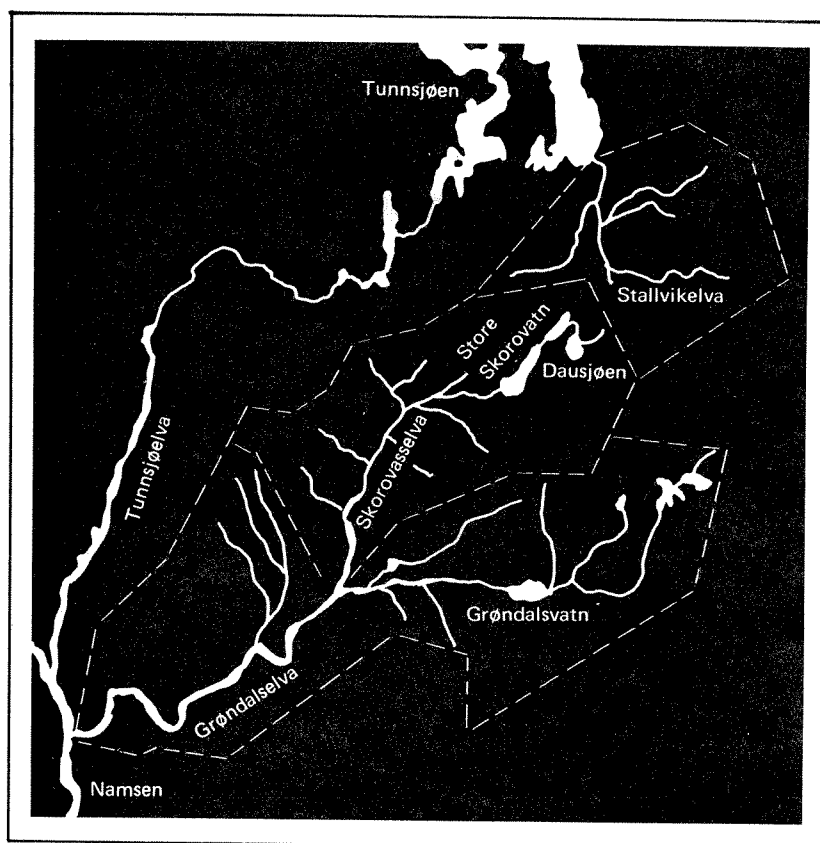


O – 62042

Skorovas Gruber

Kontrollundersøkelser 1983

ELKEM A/S – Skorovas Gruber



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Hovedkontor
Postadresse:
Postboks 333
0314 Oslo 3
Brekkeveien 19
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Postadresse:
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Postadresse:
Rute 866, 2312 Ottestad
Postgiro: 4 07 73 68
Telefon (065)76 752

Rapportnummer:
0-62042

Undernummer:
XVIII

Løpenummer:
1651

Begrenset distribusjon:
S P E R R E T

Rapportens tittel: KONTROLLUNDERSØKELSER - SKOROVAS GRUBER 1983 Elkem A/S - Skorovas Gruber	Dato: 12. juli 1984
Forfatter (e): Magne Grande Eigil Rune Iversen	Prosjektnummer: 0-62042
	Faggruppe:
	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 55

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

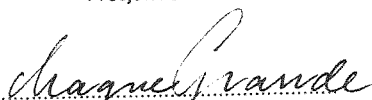
Ekstrakt:

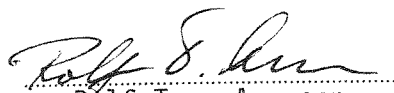
Rapporten beskriver fysisk/kjemiske og biologiske forhold i 1983 i vassdrag i Skorovatn-området i Nord-Trøndelag som mottar dreinsvann og utslipp fra en kisgruve. Tungmetallkonsentrasjonene er høye og organismeresamfunnene er tildels betydelig påvirket i øvre deler av de berørte vassdrag og Stallvika i Tunnsjøen.

Kontrollundersøkelser i 1983	
1.	Kisgruver
2.	Vassdragsovervåking
3.	Tungmetaller
4.	Hydrobiologi
5.	Skorovatn

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

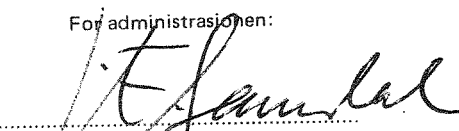
Prosjektleder:


Magne Grande
Divisjonssjef:


Rolf Tore Arnesen

ISBN 82-577-0820-8

For administrasjonen:


J.E. Samdal


Lars N. Overrein

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

0-62042

SKOROVAS GRUBER

Kontrollundersøkelser - Skorovas Gruber 1983
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

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

	Side:
FORORD	3
1. KONKLUSJONER	4
2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER	5
2.1 Stasjonsplassering og program	5
2.2 Vurdering av analyseresultatene	7
3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	12
3.1 Innledning	12
3.2 Bunndyrundersøkelser i Skorovasselva/Grøndalselva	12
3.3 Tungmetaller i fisk fra Tunnsjøflyene.....	17
4. LITTERATUR	19

F O R O R D

Undersøkelsene i vassdragene ved Skorovas Gruber ble startet i 1962, mens kontrollundersøkelsene etter det nåværende opplegg ble påbegynt i 1970. Undersøkellesprogrammet omfatter månedlig prøvetaking fra faste stasjoner og en årlig befaring med biologisk og kjemisk prøvetaking. Den månedlige prøvetakingen utføres av Skorovas Gruber, mens analysene er utført av NIVA. Befaringen i 1983 ble foretatt 25. - 26. august.

De kjemiske undersøkelser i 1983 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. Gunnvald Staldevik har fisket aure og røye for analyse av tungmetaller.

Resultatene fra undersøkelsene samles i årlige rapporter, og denne rapporten gir en sammenfatning med kommentarer til undersøkelsene som er foretatt i 1983.

Prøvetaking og analyse av prøver fra to av stasjonene i Namsen og den nedste i Grøndalselva er samordnet med den pågående basisundersøkelse av Namsen. Rapport fra basisundersøkelsen kom i 1983.

Oslo, 12. juli 1984

Magne Grande

1. KONKLUSJONER

1. I vassdragsavsnittet fra Skorovatn til Namsen ble det i 1983 ikke registrert noen endringer av betydning i de fysisk/kjemiske og biologiske forhold. Tungmetallutslippene til Skorovasselva/Grøndalselva er beskjedne, og kan knapt spores i kjemiske analyser i nedre del av vassdraget og Namsen. Påvirkninger av de biologiske forhold er stor, men avtar nedover vassdraget og situasjonen er tilnærmet normal ved munningen av Grøndalselva i Namsen.

En episode med forsurening av Dausjøen førte ikke til uheldige konsekvenser i vassdraget nedenfor.

2. I Stallviksvassdraget har forurensningssituasjonen forverret seg betydelig i løpet av siste 10-årsperiode. Tungmetallkonsentrasjonene var noe lavere enn i foregående år, men det har sammenheng med en større vannføring på grunn av et nedbørrikt år.

Ved prøvetakingen som ble igangsatt ved utløpet av Tunnsjøen kan en hittil ikke spore noen effekter av tilførselene fra Stallviksvassdraget. Tungmetallinnholdet i fisk fra Tunnsjøflyene var på et nivå omtrent som vanlig finnes i ferskvannsfisk.

2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

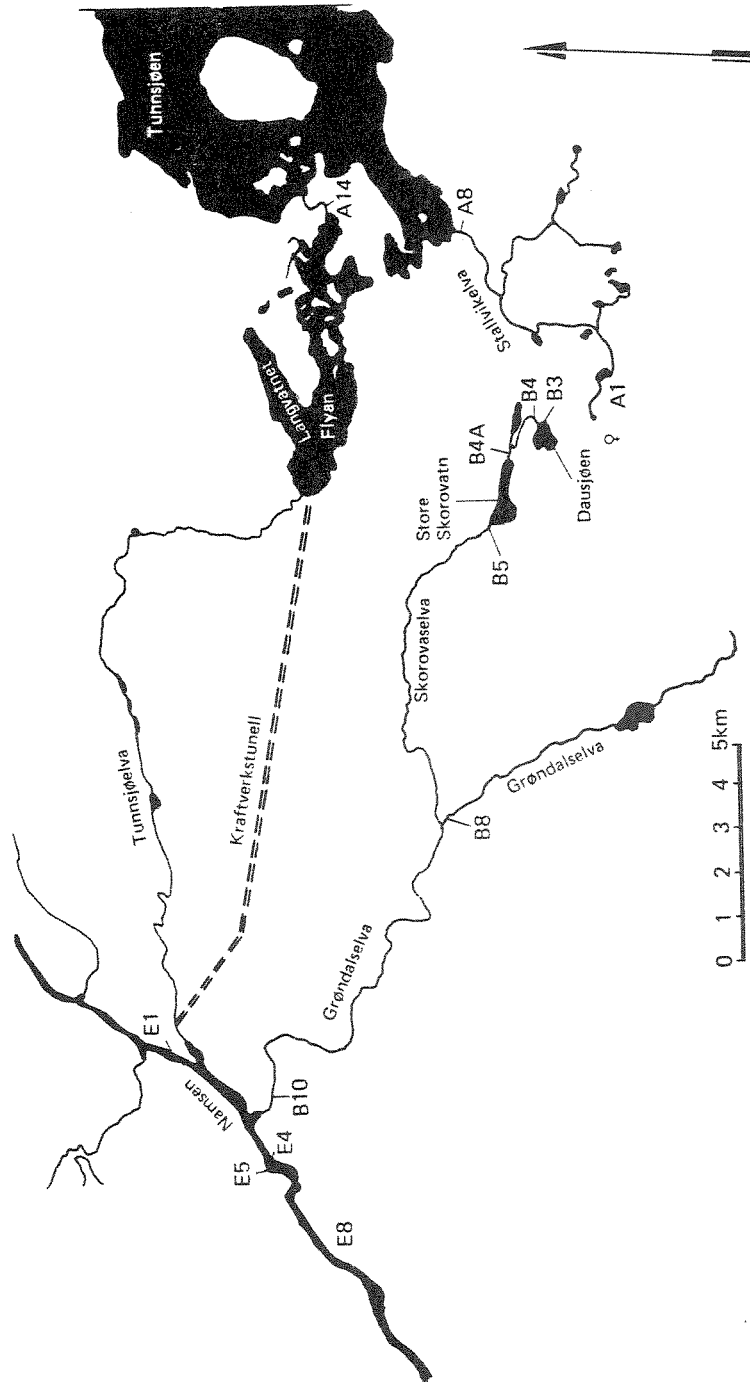
2.1 Stasjonsplassering og program

I tabell 1 er gitt en oversikt over prøvetakingsstasjonene hvor det er utført biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelser i 1983. 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 1983 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 Skorovatn. På grunn av de økte tungmetallkonsentrasjonene i Stallvikselva (A8) de senere år ble det besluttet å gjenoppta prøvetakingen ved utløpet av Tunnsjøen (A14) for å se om tilførselene av gruvevann til Stallviksvassdraget kan spores ved denne stasjonen. Alle analyseresultater for de rutinemessige prøvene er samlet bak i tabellene 7 - 19. Tabellene 20 - 27 viser utviklingen i de årlige middelveidier for de kjemiske analyseparametre. Figurene 2 - 9 fremstiller grafisk utvikling i de viktigste årlige middelveidier.

Tabell 1. Stasjonsplasseringer for feltundersøkelser.

Stasjon	Navn
A1	Utløp fra Gåbergstoll til Stallvikselva
A8	Stallvikselvas utløp til Tunnsjøen
A14	Utløp Tunnsjøen
B3	Utløp Dausjøen
B4A	Dausjøbekken ved innløp til Store Skorovatn
B5	Skorovasselva ved utløp av Store Skorovatn
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



Figur 1. Stasjonsplassering ved feltundersøkelsen.

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 ⁰ C	KOND MS/M		NS 4721. PHILIPS PW9509
Turbiditet	FTU	TURB FTU		NS 4723. HACH 2100A
Sulfat	mg SO ₄ /l	SO ₄ MG/l	0.2 mg/l - 5 mg/l	Autoanalyser eller ma- nuell felling med BaCl ₂ . 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 ₄ /l	S04-OX	5 mg/l	Oksydasjon til SO ₄ med H ₂ O ₂ . Analyse som SO ₄ (Sum av SO ₄ + 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 Stallvikselva

Selv om middelverdien for pH har vært nær konstant de siste 10 år, har det likevel vært en økning i konsentrasjonene av de komponenter som har sammenheng med oksydasjonen av kismineraler. Konduktivitetsverdiene gir et indirekte mål for hvordan oksydasjonsprosessene forløper, og av figuren for de årlige middelverdier ser en at konduktiviteten har steget vesentlig i perioden 1979-83. Denne utviklingen er en følge av stadig større arealer som består av kismineraler blir avdekket og blir utsatt for luft og fuktighet slik at oksydasjonsprosessene derved

tiltar. Denne trenden forsterkes sannsynligvis ytterligere ved at kisholdig boreslam kommer i kontakt med det sure gruvevannet. Middelveidene for 1983 kan i første omgang tolkes som en dramatisk forverring, men slik prøvetakingen blir utført, må en vente store variasjoner i analyseresultatene da en ved prøvetakingen ikke har tatt hensyn til når vannet som står i slamkammeret i synken tømmes. En del av gruvevannet, som drenerer til hovedstollen, renner ned i synken og samles i slamkammeret som har et volum på ca. 300 - 500 m³. Pumpa, som tømmer slamkammeret, hadde en gjennomsnittlig driftstid på 30 - 110 timer pr. mnd. i 1983. Det øvrige dreinsvann renner naturlig ut av gruva i et grøftesystem. Av tabellen under ser en at det er store forskjeller i analyseresultatene for synk og grøft. Dette skyldes at kispartiklene i boreslammet blir eksponert for de sure betingelser i synken mens de sedimenterer.

		pH	Kond ms/m	SO ₄ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Fe mg/l	Cd mg/l
A1	1/11-83	2,51	388	4080	79	204	1010	0,49
Synk	1/11-83	2,46	585	6600	154	257	1730	0,65

I slutten av året ble det utført en del analyser av kadmium i gruvevannet. Resultatene viser et nært konstant forhold mellom kadmium og sink:

$$\frac{\text{Cd mg/l}}{\text{Zn mg/l}} = \underline{0,0023}$$

Det er vanskelig å si noe om hvilken vannkvalitet gruvevannet vil få etter at driften opphører, men det er sannsynlig at metallkonsentrasjonene vil avta dels som følge av at deler av gruva vil bli satt under vann og dels på grunn av at produksjonen av boreslam opphører.

Det ville ha vært ønskelig med et arrangement for måling av vannmengder etter at driften opphører. Derved ville det være mulig å foreta transportberegninger, noe som er viktig for å vurdere utviklingen fra år til år.

Stasjon A8. Stallvikselva utløp i Tunnsjøen

Stasjon A14. Utløp Tunnsjøen

Ved stasjon A8 nederst i Stallvikselva kan resultatene i første omgang tyde på en viss forbedring i forhold til foregående år, men årsaken til dette er at fortynningen har vært større på grunn av et nedbørrikt år.

Nedbøren har vært større enn normalt i store deler av året. Det er store svingninger i vannkvaliteten i løpet av året. De høyeste tungmetallkonsentrasjonene får en ved lave vannføringer om vinteren. Det ble også ved denne stasjon utført noen analyser av kadmium. Resultatene viser også her et nær konstant forhold mellom sink og kadmium og gjennomsnitt det samme som for stasjon A1.

Sett over hele siste 10-årsperiode har en betydelig forverring av forurensningssituasjonen i Stallviksvassdraget funnet sted. Utslagene i konsentrasjonsmålingene synes å være større for A8 enn A1, men da det ikke er utført vannføringsmålinger, er det ikke mulig å foreta materialtransportberegninger, noe som ville gitt et mer eksakt uttrykk for forurensningstilførslene.

Under befaringen i 1984 bør det utføres en orienterende undersøkelse av vannkvaliteten i Stallvika for å se hvordan de sure tungmetalltilførslene fortynnes. En slik undersøkelse ble utført i 1980 da en fant ut at tungmetallkonsentrasjonene var av samme størrelse ved alle målepunkter og på et nivå hvor man kunne forvente toksiske effekter. Det ble også påvist at vannmassene i Stallvika hadde tilstrekkelig bufferkapasitet til å nøytralisere de sure tilførslene fra Stallvikselva.

I august 1983 ble det startet prøvetaking hver 14. dag for analyse av tungmetaller ved utløpet til Tunnsjøflyene (A14) for å se om tilførslene fra Stallviksvassdraget kunne spores ved utløpet av Tunnsjøen.

Resultatene for 1983 viser ingen unormale verdier for de komponenter som har betydning i forurensningssammenheng.

Stasjon B3. Dausjøen

Middelverdiene for Dausjøens utløp tyder ikke på noen endringer av betydning i forhold til foregående år, slik at deponeringen fortsatt må sies å foregå tilfredsstillende.

På grunn av feil med en elektrode ble det dosert for lite kalk til Dausjøen i juli måned. Dette førte til et pH-fall i Dausjøen i midten av august på grunn av oksydasjon av tiosulfat. Under befaringen 25/8 var pH i Dausjøen fra 5,4 - 5,6 (tabell 17) en uke senere var pH falt til under 4. Etter dosering av store mengder kalk fikk man situasjonen under kontroll 22/9 da pH var hevet til ca. 8. I den perioden da vannmassene i Dausjøen var sure, var tungmetallkonsentrasjonene i utløpet unormalt høye. Spesielt sinkverdiene var høyere enn normalt. Utslippene fra Dausjøen i denne perioden hadde likevel ingen innvirkning av betydning på vannkvaliteten i vassdraget nedenfor.

Stasjon B5. Skorovasselva, utløp Store Skorovatn

Stasjon B10. Grøndalselva før omløp med Namsen

Ved utløpet av Store Skorovatn var middelverdien for pH vesentlig høyere i 1983 enn i foregående år. Dette har trolig dels sammenheng med større vannføring i 1983, dels også med kalkforbruket ved oppredningsverket og oksydasjonsbetingelser for tiosulfat.

Den høyere pH-verdi ved utløpet hadde ingen effekt for de komponenter som har betydning i forurensningssammenheng. Konsentrasjonene av kobber og sink er fortsatt stort sett tiendedelen av nivået før omleggingen av flotasjonsprosessen, mens kalsium og sulfatnivået er det dobbelte. Magnesiumkonsentrasjonene er en del lavere enn før 1975, sannsynligvis på grunn av at pH lokalt i Dausjøen er så høy at magnesium felles ut.

Som en følge av forsureningen av Dausjøen i august/september var pH ved innløpet (B4A) til Store Skorovatn meget lav (pH 3,7) under befaringen. En ser også at kobber og sinkkonsentrasjonene var høyere enn normalt. Ved utløpet av Store Skorovatn og i vannmassene ved dypeste punkt var ikke tungmetallkonsentrasjonene vesentlig forskjellig fra tidligere

observasjoner. Under befaringen var vannmassene i Store Skorovatn mindre lagdelt enn tidligere ved samme årstid; noe som trolig har sammenheng med meteorologiske forhold.

Ved stasjonen nede i Grøndalselva (B10) er det ingen endring av betydning i forhold til foregående år. Det ble i 1983 utført analyse av kadmium ved et par anledninger, men det ble ikke påvist kadmium i konsentrasjoner over deteksjonsgrensen på 0,1 µg/l.

Stasjonene i Namsen E1, E4 og E8

Ved stasjonene i Namsen er situasjonen stabil og uten endringer av betydning i forhold til foregående år. Utslippene fra gruveområdet til Grøndalsvassdraget kan fortsatt spores ved stasjon E4 ved høyere verdier for kalsium, sulfat, kobber og sink, men konsentrasjonene er på et nivå som ligger i nærheten av det som man ofte finner som naturlig bagrunnsnivå ved en del norske vanntyper.

3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

3.1 Innledning

Den årlige befarings med innsamling av biologiske prøver ble foretatt den 26. august 1983, dvs. samme dato som i 1982. Til innsamling av bunndyr ble det benyttet vannhov med maskevidde 0,25 mm. Prøvetakingen foregikk i 3 x 1 minutt på hver stasjon. Det ble i 1983 bare tatt bunndyrprøver i Dausjøbekken, Skorovasselv og Grøndalselva, men ikke i Namsen ved Lassemoen. Heller ikke Stallvikselva eller Tunnsjøen ble undersøkt med hensyn på bunndyr i 1983. I forbindelse med en større undersøkelse av Namsen (Lien m.fl. 1983) ble det tatt biologiske prøver i Grøndalselva ved stasjon B10 og på flere stasjoner i Namsen. Materialet fra tidligere undersøkelser av bunndyr i Skorovasselva og Grøndalselva er også bearbeidet i detalj og gitt en mer omfattende vurdering. Endel av konklusjonene fra dette arbeidet vil også bli omtalt her.

Det ble i 1983 innsamlet et materiale av aure og røye fra Tunnsjøflyene for analyse av tungmetaller.

3.2 Bunndyrundersøkelser i Skorovasselva/Grøndalselva

Resultatene av bunndyrundersøkelsene er fremstilt i tabell 3 - 5.
Stasjon B3 Dausjøbekken ved utløp av Dausjøen.

Dyrelivet var som i 1982 ekstremt fattig. Det ble bare funnet noen få larver av tovinger. Substratet hadde som tidligere belegg av utfellinginger og det var ingen synlig algevekst.

Stasjon B4A Dausjøbekken nedenfor samløp med bekk fra Lille Skorovatn.

Bunnen hadde et hvitt kalklignende belegg og en betydelig algebegroing. Organismesamfunnet var som tidligere meget fattig. Bare bunndyrgruppene fåbørstemark og fjærmygg var representert. Forekomsten av fjærmygg var nå vesentlig større enn ved tidligere registreringer og indikerer en belastning av organisk materiale.

Stasjon B5 Utløp Store Skorovatn.

Substratet var godt dekket med alge- og mosebegroing. Bunnfaunaen var fattig; vesentlig bestående av fåbørstemark, rundmark og fjærmygg. I likhet med 1982 ble det hverken funnet døgnfluelarver eller steinfluelarver. Bare en vårflueart ble registrert, Plectrocnemia conspersa, en art som ofte finnes i de øvre delene av et vassdrag. Funn av vannlopper (Cladocera) skyldes driv av zooplankton fra Skorovatn. Det ble også funnet endel pupper av knott. Knott er vanlig i utløpsos nedstrøms innsjøer der dyrene filtrerer vannmassene for organisk driv.

Stasjon B7 Skorovasselva ovenfor samløp med Grøndalselva.

Bunnfaunaen var som tidligere fattigere enn B8, men rikere enn B5. Fjærmygglarver dominerte foran steinfluer, vårfluer og fåbørstemark. Flere viktige bunndyrgrupper manglet; som biller, stankelbeinmygg og midd. Som tidligere år fantes heller ingen døgnfluelarver.

Bunndyrs sammensetningen indikerer fortsatt en forurensningseffekt ovenfra i vassdraget. Vårfluefaunaen var representert med i alt 5 arter/slekter. I størst mengde fantes de 2 "filterer-artene" Arctopsyche ladogensis og Polycentropus flavomaculatus, hvilket indikerer en viss næringstilgang i denne delen av vassdraget.

Stasjon B8 Grøndalselva før samløp med Skorovasselva.

Bunndyrfaunaen var rik og variert sammensatt. De dyregrupper som vanligvis er å finne i rennende vann var alle representert. Døgnfluer dominerte foran fjærmygg, vårfluer og steinfluer. Vårfluefaunaen viste god artsdiversitet med dominans av fam. Hydroptilidae (Oxyethira sp. og Agraylea sp.)

Tabell 3. Bunndyr i Skorovasselva og Grøndalselva 26.08.83

Stasjon Bunndyrgrupper	Ant. dyr (N)	B3 N	B4A N	B5 N	B7 N	B8 N	B10 N
Rundmark (Nematoda)		-	-	150	9	8	8
Fåbørstemark (Oligochaeta)		-	2100	1900	12	16	100
Snegl (Gastropoda)		-	-	-	-	-	-
Muslinger (Bivalvia)		-	-	-	-	-	-
Steinfluer (Plecoptera)		-	-	-	30	40	112
Døgnfluer (Ephemeroptera)		-	-	-	-	288	84
Vårfluer (Trichoptera)		-	-	10	24	132	44
Biller (Coleoptera)		-	-	-	-	20	4
Fjærmygg (Chironomidae)		-	18000	80	150	240	260
Knott (Simuliidae)		-	-	100	3	8	8
Stankelbeinmygg (Tipulidae)		-	-	-	10	4	24
Diptera (Ubest.)		18	-	-	-	-	-
Vannmidd (Arachnida)		-	-	-	-	4	8
Cladocera		-	-	70	-	-	-
Sum		18	20100	2310	248	760	652
Antall grupper		1	2	6	7	10	10

Tabell 5. Makroinvertebrater i Grøndalselva ved B10, 1971-1983. Antall dyr i prøven. Vannhåv 250 µm.

Ar-dato	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Organisme	16/8	14/8	21/8	13/8	19/8	27/8	20/8	21/8	31/8	5/9	27/8	26/8	26/8
Døgnfluer	1	3	29	2	0	476	644	120	60	79	80	60	84
Steinfluer	18	7	0	2	2	184	258	350	90	57	80	70	112
Vårfluer	9	0	5	2	6	5	34	20	50	22	30	30	44
Fjærmygg	4	16	13	37	?	26	77	250	90	125	170	260	260
Totalt	32	26	47	43	8+?	691	1013	740	290	283	360	420	500

Stasjon B10 Grøndalselva før utløp i Namsen.

Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen var i 1983 omtrent som i årene 1976-1983 dvs. i hovedtrekkene normalt sammensatt. Fordelingen av de viktige gruppene døgnfluer, steinfluer, vårfluer og fjærmygg har vært omtrent den samme i de senere år. Det ble ikke tatt prøver av fisk i 1983, men ifølge opplysninger var det rikelig med småfallen aure og laks (namsblank=ferskvannslaks) i nedre del av elva.

Undersøkelsene utført i forbindelse med Namsenvassdraget gir et mer nyansert bilde av forholdene på denne stasjonen. (Lien m.fl. 1983). Feltarbeidet foregikk her i 1981 og 1982, men resultatene er nok også representative for forholdene i 1983.

Begroingen av moser og alger var sparsom. Mosene betydde mengdemessig lite og det var også en temmlig sparsom makroalgevegetasjon. *Batrachospermum moniliforme*, *Tolypotrix*arter og *Mougeotia* ble observert i små mengder. Diatomeene dominerte og da spesielt *Tabellaria flocculosa*. Sammenlagt var det færre arter på denne stasjonen enn på noen av de andre lokalitetene i Namsen undersøkelsen. Denne fattige begroingen kan tyde på at en viss effekt fra gruvene gjorde seg gjeldende.

For bunndyrenes vedkommende var enkelte ellers vanlige arter fraværende eller tilstede i meget små mengder. Dette gjaldt bl.a. døgnfluene av artene *Ephemerella aurivillii* og *Baetis rhodani*. *Ephemerella* artene som særlig er knyttet til mosevegetasjon kan mangle på grunn av mosenes fravær. *Baetis rhodani* er særlig følsom overfor surt vann og kan være påvirket av både metaller og episoder med surere vann i Grøndalselva. Døgnfluen, *Heptagenia dalecarlica*, som finnes vanlig i Grøndalselva før utløp i Skorovasselva (St. B7) er ikke funnet på B10. Denne arten har vist seg å være særlig omtålelig overfor visse typer av forurensninger, bl.a. partikler fra gruvevirksomhet.

Disse mer detaljerte undersøkelsene av bunndyrsamfunnet viser således at en fortsatt har hatt en effekt av gruveforurensningene, men at effektene er mer usikre og vanskeligere å skille fra naturlige variasjoner. De praktiske konsekvenser (utbytte av fiske etc.) er ubetydelige.

Utsetting av moser (*Fontinalis antipyretica*) i Grøndalselva i 1981 viste entydig en anrikning av metaller i forhold til mose utsatt i Namsen ved Breifossmoen (Lien m.fl. 1983). Eksponeringen varte i 2 måneder, og resulterte i omtrent en firedobling av konsentrasjonene. Dette gjaldt både kobber, sink og kadmium. Resultatene viser bl.a. at selv om kadmium ikke påvises i de kjemiske analysene av vannet, er metallet tilstede i høyere konsentrasjoner enn normalt.

Tabell 5. Artsammensetningen innen gruppene vårfluer (Trichoptera) og steinfluer (Plecoptera) under prøvetakingen 26.08.83 på stasjonene i Skorovasselva og Grøndalselva.

Stasjon		B3	B4A	B5	B7	B8	B10
Art							
Vårfluer	<i>Rhyacophila nubila</i>	-	-	-	-	-	8
	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	10	1	-	-
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	10	12	4
	<i>Arctopsyche ladogensis</i>	-	-	-	10	4	-
	<i>Agraylea</i> sp.	-	-	-	-	4	-
	<i>Oxyethira</i> sp.	-	-	-	-	96	16
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	-	1	8	12
	Limmephilidae indet.	-	-	-	2	8	4
Sum	0	0	10	24	132	44	
Steinfluer	<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	24
	<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	16	-
	<i>Leuctra</i> sp.	-	-	-	13	-	32
	<i>Nemoura</i> sp.	-	-	-	-	-	56
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	-	17	24	-
Sum	0	0	0	30	40	112	

3.3 Tungmetaller i fisk fra Tunnsjøflyene

I tidsrummet 21. - 23. august 1983 ble det fisket 5 aure og 3 røyer i Tunnsjøflyene for analyse av tungmetaller. Fisket ble utført med garn av Gunvald Staldvik. Analysene er utført av Sentralinstituttet for industriell forskning. Prøvene ble forasket og asken løst i syre. Analysene er foretatt med atomabsorpsjon etter oppkonsentrering. Resultatene er fremstilt i tabell 6.

Analyseverdiene er omtrent som de en vanlig finner i ferskvannsfisk bortsett fra to verdier for kobber i fiskefilét. Disse (4,85 og 1,8 mg/kg) drar gjennomsnittet opp for kobber i fiskefilét. Begge fiskene har imidlertid lave verdier for kobber i leveren og det er forøvrig dårlig samsvar mellom innhold av kobber i lever og fiskefilét. Innholdet av andre metaller er heller ikke spesielt høye i disse fiskene. De to høye verdiene må derfor taes med forbehold om at kontaminering eller andre metodiske feilkilder er involvert.

De to metaller, kadmium (Cd) og bly (Pb) 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). Disse er ifølge FAO/WHO 0,4 mg Cd og 3,0 mg Pb som ukentlig inntak for voksne personer. I Tunnsjøflyene var middelverdiene for fiskekjøtt mindre enn 0,01 mg/kg for kadmium og 0,04 for bly. Hvis en bruker 200 gram fiskekjøtt som basis for et fiskemåltid (Dybing og Underdal, 1981) og setter innholdet i fisk til 0,01 og 0,04 mg/kg varierer det ukentlige inntak fra 0,002 og 0,014 mg Cd og 0,008 - 0,056 mg Pb 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).

Tabell 6. Tungmetaller i aure og røye fra Tunnsjøflyene, 21. - 23. august 1983. µg/kg våtvekt.

Lokalitet	Art	Vekt g	Alder i vintre	Cd		Cu		Zn		Pb		Ni	
				lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet
Storholmen	Aure	100	3	0,335	<0,01	21	0,131	27	3,5	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02
"	"	295	5	0,240	<0,01	43	0,092	25	3,3	"	"	"	"
Sandtangen	"	130	4	0,405	<0,01	8,0	1,81	53	4,4	"	"	"	"
"	"	50	2	0,298	<0,01	13	0,315	39	6,3	"	"	"	"
Veisundet	"	215	5	0,403	<0,01	56	0,087	36	3,9	"	0,07	"	0,076
Eggholmen	Røye	135	-	0,478	<0,01	4,3	4,85	29	5,1	"	<0,04	"	<0,02
Lillefossen	"	50	-	0,482	0,012	4,8	0,103	33	8,5	"	"	"	0,080
"	"	100	-	0,481	0,032	1,6	0,186	19	5,3	"	"	"	<0,02
Middelverdier				0,390	<0,01	19	0,946	33	5,0	<0,04	<0,04	<0,02	0,03

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.

Lien, L., Brittain, J.E., Gulbrandsen, T.R., Johanson, C., Løvik, J.E., Mjelde, M. og Sahlqvist, E.Ø. 1983: Namsenvassdraget. Basisundersøkelser 1981-1982. Statlig prog. forurensere. overv. Rapp. 113/83, SFT/NIVA; Oslo, 151 s.

GRA/IVE/GUM

11.07.84

NIVA ** T

TABELL NR.: 7

SEKIND

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT:

STASJON: A1 UTLØP FRA GRABERGSJOLL TIL STALLVIKELVA

DATE: 12 JULY 84

DATE/OBS. NR.	PH	KOND MS/M	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L	CD MIK/L
830103	2.65	225.	1280.	50.7	27.1	308.	26.6	93.6	
830201	2.59	439.	4080.	142.	111.	1100.	81.0	252.	
830301	2.59	797.	9360.	698.	219.	2030.	274.	416.	
830405	2.69	291.	2250.	78.5	50.4	576.	47.8	153.	
830502	2.48	468.	4260.			1140.	100.	251.	
830601	2.52	472.	6140.	212.	82.8	1182.	157.	242.	
830701	2.55	278.	1760.	60.2	26.6	355.	34.1	87.6	
830801	2.36	469.	5080.			1290.	131.	228.	
830825	2.61	503.	5340.	332.	96.6	1450.	152.	269.	640.
831003	2.55	453.	4340.	268.	82.0	1060.	95.6	217.	510.
831101	2.51	388.	4080.	75.9	67.0	1010.	79.0	204.	490.
831201	2.59	337.	2880.	91.2	52.0	747.	53.0	162.	350.

ANTALL	12	12	12	10	10	12	12	12	4
MINSTE	2.36	225.	1280.	50.7	26.6	308.	26.6	87.6	350.
STØRSTE	2.69	797.	9360.	698.	219.	2030.	274.	416.	640.
BREDDE	0.330	572.	8080.	647.	192.	1722.	247.	328.	290.
GJ.SNIITT	2.56	427.	4238.	201.	81.4	1021.	103.	215.	498.
STD.AVVIK	0.086	148.	2185.	199.	55.8	481.	69.1	87.7	119.

NIVA *
 *
 TABELL NR.: 11
 *
 SEKIND
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 PROSJEKT: 62042
 *
 *
 STASJON: B5 SKOROVASSSELVA, UTILØP STORE SKOROVANN
 *
 DATO: 12 JULY 84
 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830103	5.64	14.1	0.63	20.0	0.63	65.	70.		18.5	60.
830201	5.55	14.3	0.55	18.3	0.71	46.	70.		5.0	10.
830301	5.77	17.3	0.61	21.3	0.83	68.	90.		21.5	70.
830405	5.80	18.2	1.20	25.6	1.03	66.	150.		45.0	150.
830502	6.30	7.53	1.10	8.00	0.65	20.	160.		26.0	100.
830601	4.48	19.2	1.10	26.6	0.86	67.	190.		36.0	100.
830701	4.50	16.1	0.60	21.0	0.71	61.	90.		25.0	60.
830801	4.89	15.0	1.20	21.0	0.70	56.	70.		20.0	50.
830825	4.76	14.7	0.70	20.4	0.73	53.	160.		23.0	70.
831003	6.00	13.4	1.20	19.1	0.81	48.	100.	0.34	23.0	110.
831101	6.54	14.3	0.66	19.7	0.86	54.	80.		13.0	70.
831201	6.72	11.4	0.47	15.6	0.77	38.	65.	0.12	6.9	40.

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	2	12	12
MINSTE	4.48	7.53	0.470	8.00	0.630	20.0	65.0	0.120	5.00	10.0
STØRSTE	6.72	19.2	1.20	26.6	1.03	68.0	190.	0.340	45.0	150.
BREDDE	2.24	11.7	0.730	18.6	0.400	48.0	125.	0.220	40.0	140.
GJ.SNITT	5.58	14.6	0.835	19.7	0.774	53.5	108.	0.230	21.9	74.2
STD.AVVIK	0.770	3.10	0.294	4.72	0.111	14.1	44.3		11.1	36.5

* NIVA
 * TABELL NR.: 12
 * SEKIND
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 62042
 * STASJON: B10 GRØNDALSELVA FOR SAMLØP MED NAMSEN
 * DATO: 12 JULY 84

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830103	6.47	5.65	0.39	5.12	0.60	10.	70.		5.0	10.
830201	6.39	6.24	0.87	5.61	0.72	15.	180.		4.8	20.
830301	6.32	6.65	1.50	4.86	0.88	14.	230.		7.5	30.
830405	6.55	7.47	0.57	7.67	0.91	40.	50.		3.9	10.
830502	6.25	3.10	0.92	2.14	0.42	4.5	70.		3.6	10.
830601	5.95	5.83	0.51	7.30	0.39	20.	60.		7.0	30.
830701	6.02	5.13	0.35	6.29	0.39	17.	40.		9.6	20.
830801	6.59	5.41	0.77	6.70	0.45	13.	60.		6.6	20.
830825	6.35	4.68	0.35	5.68	0.45	11.	89.		5.2	10.
831003	6.19	3.21	1.10	3.26	0.40	6.2	130.	<0.10	4.1	10.
831101	6.23	4.98	0.35	4.09	0.55	8.4	90.		3.9	10.
831201	6.50	5.11	0.25	5.17	0.62	11.	79.	<0.10	4.0	10.

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	2	12	12
MINSTE	5.95	3.10	0.250	2.14	0.390	4.50	40.0		3.60	10.0
STØRSTE	6.59	7.47	1.50	7.67	0.910	40.0	230.		9.60	30.0
BREDE	0.640	4.37	1.25	5.53	0.520	35.5	190.		6.00	20.0
GJ. SNITT	6.32	5.29	0.661	5.32	0.565	14.2	95.7		5.43	15.8
STD. AVVIK	0.201	1.26	0.379	1.61	0.187	9.24	57.0		1.86	7.93

* NIVA
 * TABELL NR.: 15
 * SEKIND
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 62042
 * STASJON: E8 NAMSEN VED SÆTTERHAUGEN
 * DATO: 12 JULY 84

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
830103	6.89	3.23	0.35	3.31	0.46	2.8	20.	6.4	10.0
830201	6.86	3.44	0.40			2.3		2.2	10.0
830301	6.75	3.80	0.62	3.10	0.57	3.0	20.	3.3	10.0
830405	7.05	3.23	0.48	3.59	0.45	2.3	20.	3.3	10.0
830502	6.65	3.39	0.57			2.5		4.3	10.0
830701	6.39	1.99	0.45	1.86	0.25	2.0	40.	5.8	5.0
830801	7.05	2.60	0.72			2.4	40.	3.7	10.0
830825	6.94	2.62	0.43	2.74	0.37	2.3	55.	3.3	10.0
831003	6.87	2.76	0.65			2.1		2.4	5.0
831101	6.70	3.55	0.38	2.57	0.53	2.2	40.	1.9	5.0
831201	6.90	3.21	0.33	3.34	0.46	2.5	27.	5.8	10.0

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREDD	GJ.SNITT	STD.AVVIK
11	6.39	7.05	0.660	6.82	0.192
11	1.99	3.80	1.81	3.07	0.525
11	0.330	0.720	0.390	0.489	0.131
7	1.86	3.59	1.73	2.93	0.590
7	0.250	0.570	0.320	0.441	0.106
11	2.00	3.00	1.00	2.40	0.293
8	20.0	55.0	35.0	32.8	12.9
11	1.90	6.40	4.50	3.85	1.54
11	5.00	10.0	5.00	8.64	2.34

* NIVA *
 * TABELL NR.: 18 *
 * SEKIND *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 62042 *
 * STASJON: B4A DAUSJØBEKKEN. INNløP TIL STORE SKOROVANN *
 * DATO: 12 JULY 84 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	ALK ML/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
770819	6.70	36.8	1.20	60.0	0.98	190.		190.	13.0	45.
780819	6.41	33.0	1.70	42.5	1.10	120.		315.	25.5	60.
790901	4.10	39.6	2.20	66.0	1.77	138.	1.34	200.	22.3	71.
800904	6.12	33.0	2.80	64.1	1.27	160.		450.	50.0	200.
810827	6.50	33.0	2.70	68.8	1.14	182.		260.	24.0	80.
820826	6.49	33.5	3.40	57.1	0.87	161.		600.	32.5	90.
830825	3.72	50.9	0.72	69.0	2.67	200.		510.	110.	550.

* NIVA
 * TABELL NR.: 19
 * SEKIND
 *
 * PROSJEKT: 62042
 *
 * STASJON: B8 GRØNDALSELVA FØR SAMLØP NED SKORVASSSELVA
 *
 * DATO: 12 JULY 84
 *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

DATE/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
770819	6.88	1.94	0.27		1.5	1.86	0.33	35.	10.5	5.0
780820	6.85	2.24	0.36		2.0	2.00	0.34	65.	2.6	5.0
790831	6.40	1.10	0.35	1.05	1.3	1.43	0.25	80.	4.0	5.0
800905	6.83	1.56	0.54		1.9	2.13	0.23	56.	3.0	10.0
810828	6.50	1.92	0.32		1.4	1.62	0.24	60.	3.2	5.0
820826	6.90	1.99	0.66		1.6	1.63	0.30	91.	2.0	5.0
830825	6.63	1.78	0.35	0.98	1.7	1.74	0.25	80.	1.0	5.0

NIVA *****
 *
 TABELL NR.: 20
 *
 SEKIND
 *
 *
 PROSJEKT: 62042
 *
 *
 DATO: 11 JULY 84
 *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: AL GRABERGSTOLL ARLIGE MIDDELVERDIER

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	51.0
1971	2.70		7.80	29.0	1140.	249.	24.0	71.0
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.

* NIVA
 * TABELL NR.: 21
 * SEKIND
 *=====
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 62042
 * STASJON: A8 STALLVIKELVA ARLIGE MIDDELVERDIER
 * DATO: 11 JULY 84

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		0.7	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		0.7	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		0.8	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.

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.
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	8.90	38.0
1978	6.20		0.47	7.80	0.64	16.4	69.0	8.90	20.0
1979	6.23	4.10	0.43	5.85	0.66	13.5	129.	7.20	27.5
1980	6.46	6.06	0.52	7.04	0.58	16.0	70.0	7.20	21.7
1981	6.51	5.63	0.49	6.79	0.55	15.5	69.2	8.70	12.1
1982	6.37	7.02	0.70	7.84	0.67	17.4	93.5	7.80	16.9
1983	6.32	5.29	0.66	5.32	0.56	14.2	95.7	5.40	15.8

NIVA *
 TABELL NR.: 24 *
 SEKIND *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 PROSJEKT: 62042 *
 STASJON: B10 GRØNDALSSELVA, LASSEMØEN ARLIGE MIDDELVERDIER *
 DATO: 12 JULY 84 *

* NIVA
 * TABELL NR.: 25
 * SEKIND
 *
 * PROSJEKT: 62042
 *
 * STASJON: EL NAMSEN, KJELMOEN ARLIGE MIDDELVERDIER
 *
 * DATO: 12 JULY 84
 *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

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

* NIVA
 * TABELL NR.: 26
 * SEKIND
 ====
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 * STASJON: E4 NAMSEN, LASSEMOEN ARLIGE MIDDELVERDIER
 *
 * DATO: 12 JULY 84 *

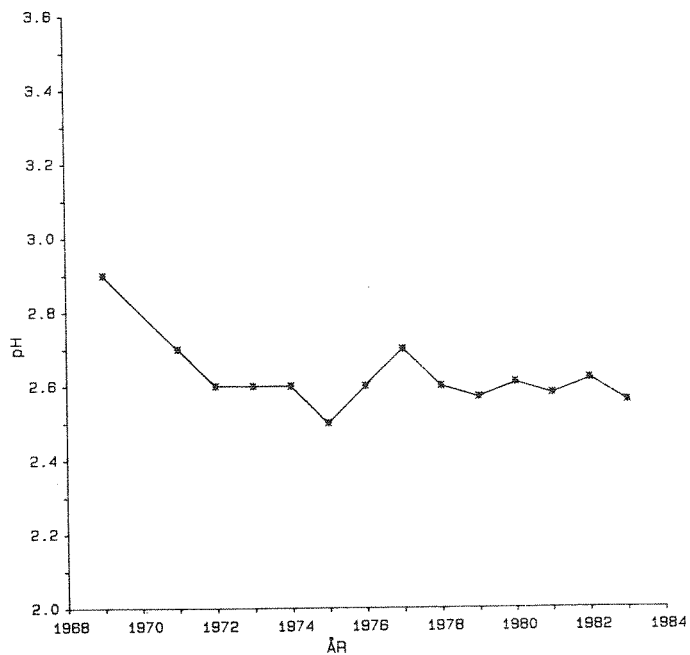
AR	pH	KOND MS/M	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1969	6.60			3.70	0.62	4.8	20.0	10.0	25.0
1971	6.20		0.89	3.00	0.45	4.5	50.0	30.0	50.0
1972	6.70		0.90	2.60	0.46	4.0	47.0	10.0	67.0
1973	6.70		0.40	3.10	0.47	4.1	30.0	13.0	92.0
1974	6.90		0.30	3.40	0.52	4.9	33.0	20.0	101.
1975	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

* NIVA													
* TABELL NR.: 27													
* SEKIND													
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.													
* PROSJEKT: 62042													
* STASJON: E8 NAVSEN, SETTERHAUGEN ÅRLIGE MIDDELVERDIER													
* DATO: 12 JULY 84													
* *****													
ÅR	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				

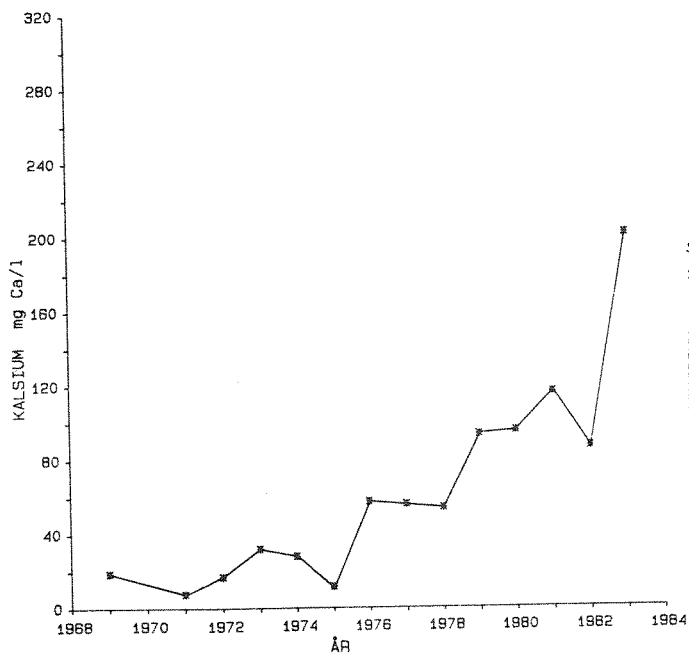
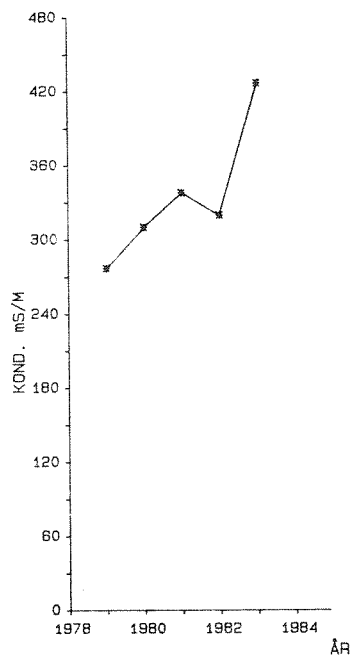
FIG. 2

A1 UTLØP GRÅBERGSTOLL

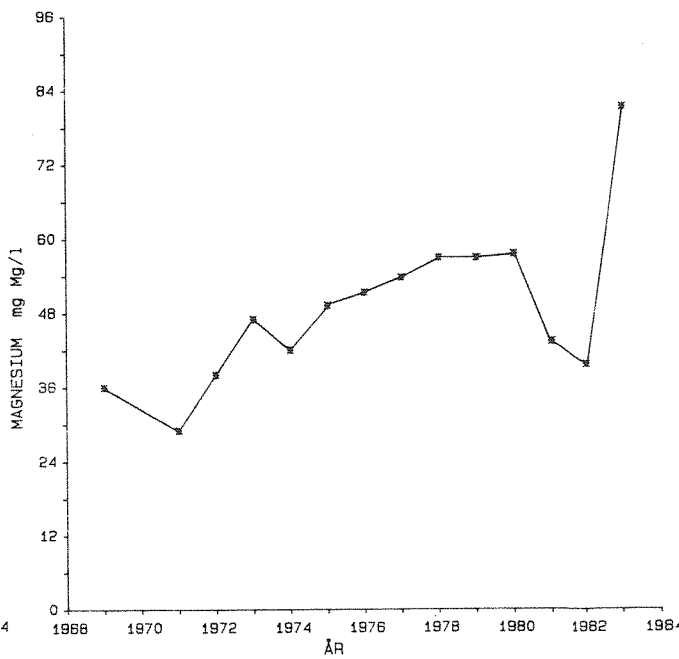
Årlige middelværdier



N=14



N=14

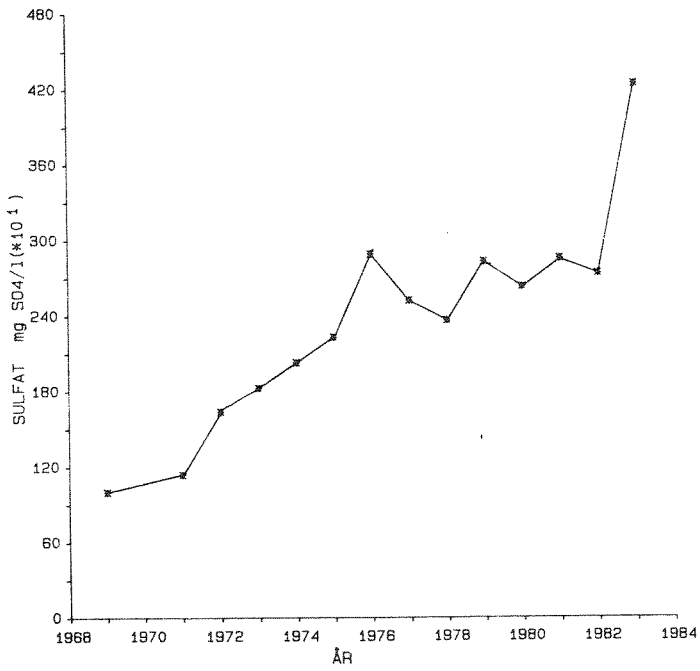


N=14

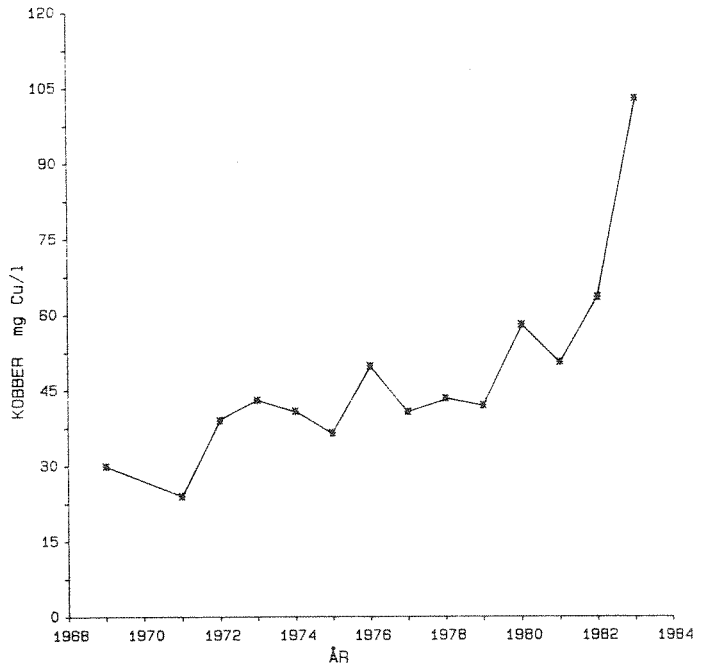
FIG. 2 FORTS.

A1 UTLØP GRÅBERGSTOLL

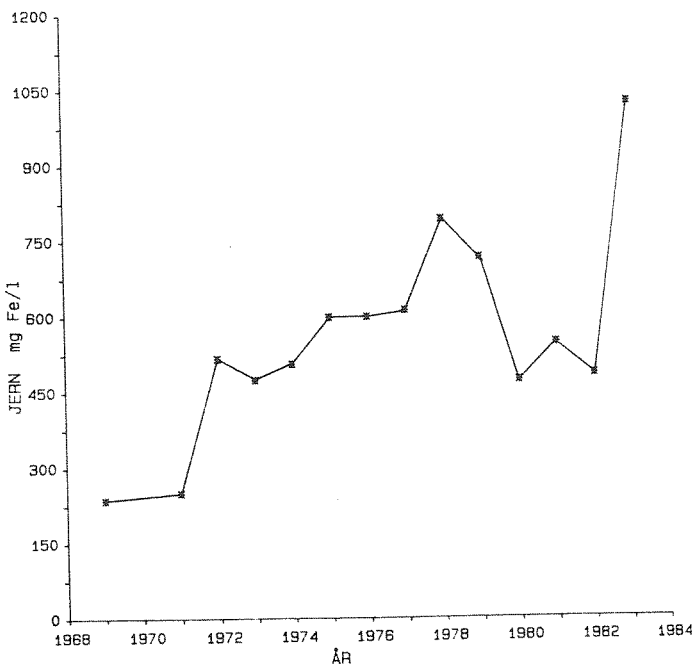
Årlige middelværdier



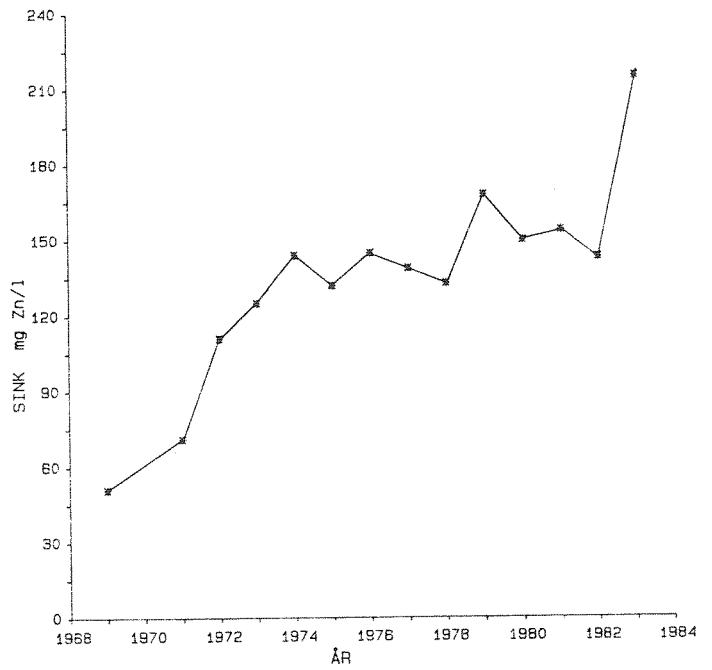
N=14



N=14



N=14

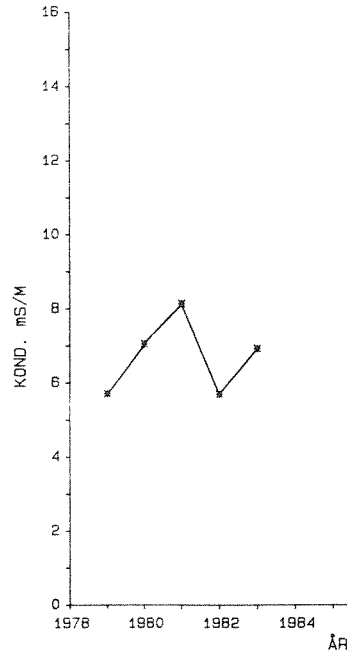
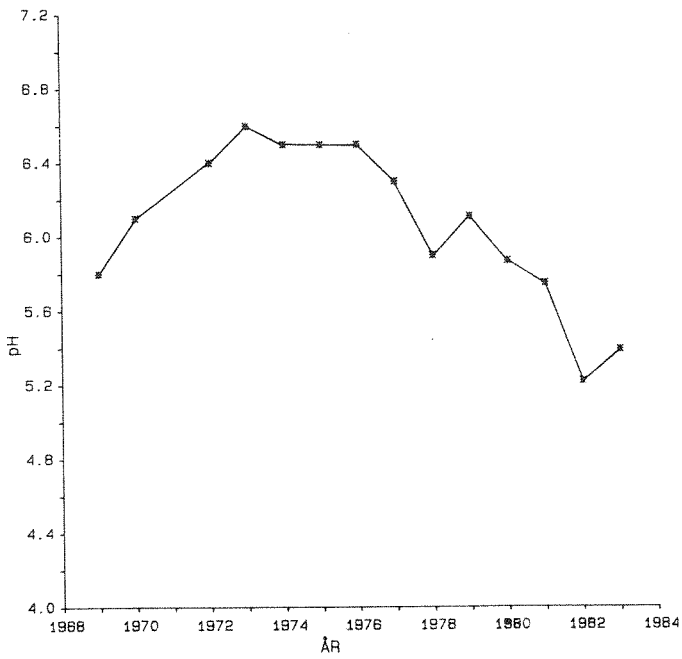


N=14

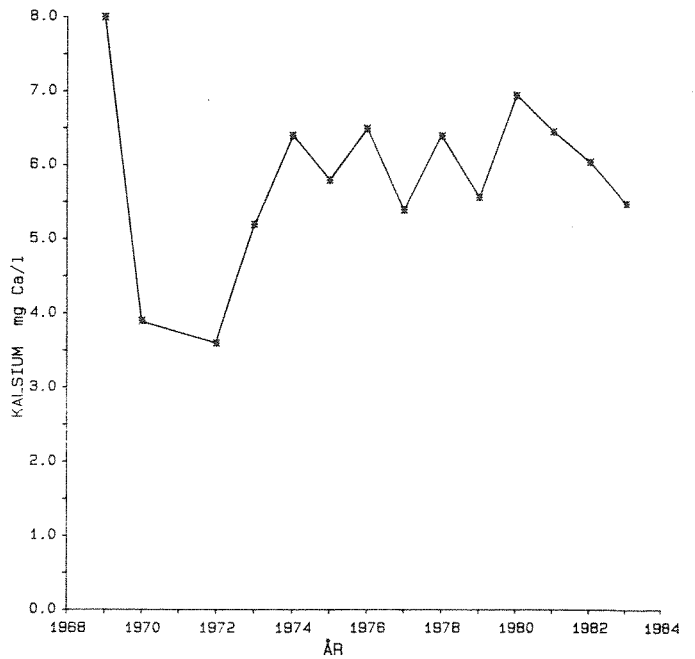
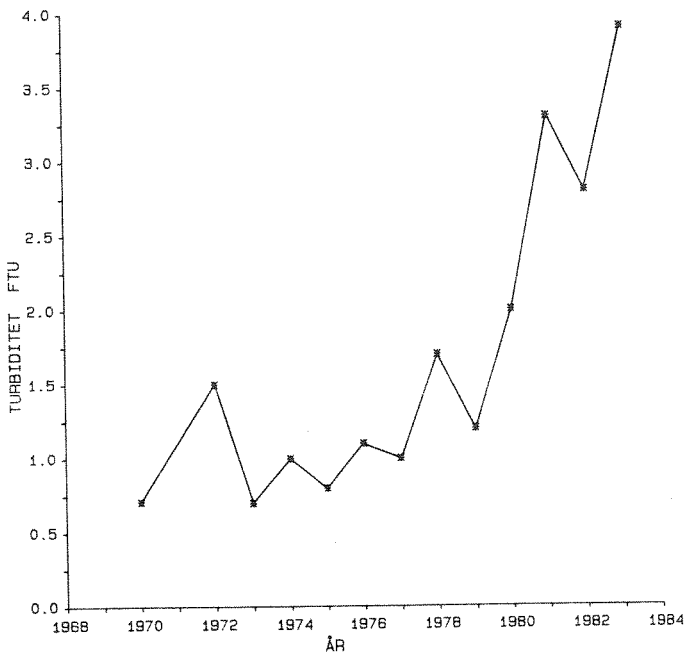
FIG. 3

A8 STALLVIKELVA

Årlige middelværdier



N=14

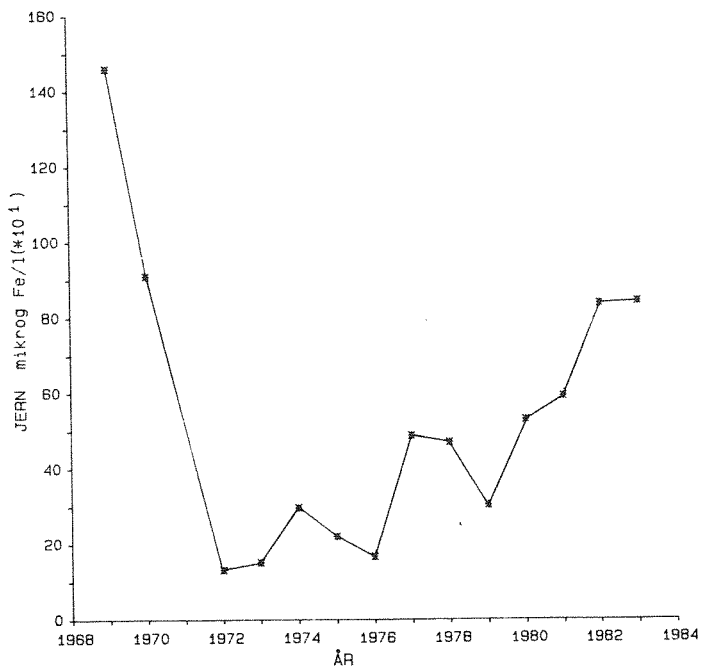


N=13

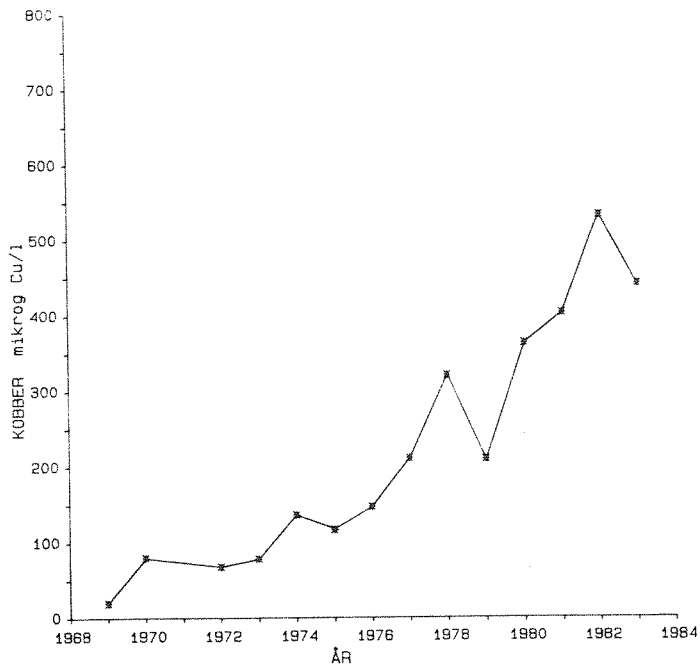
FIG. 3 FORTS.

A8 STALLVIKELVA

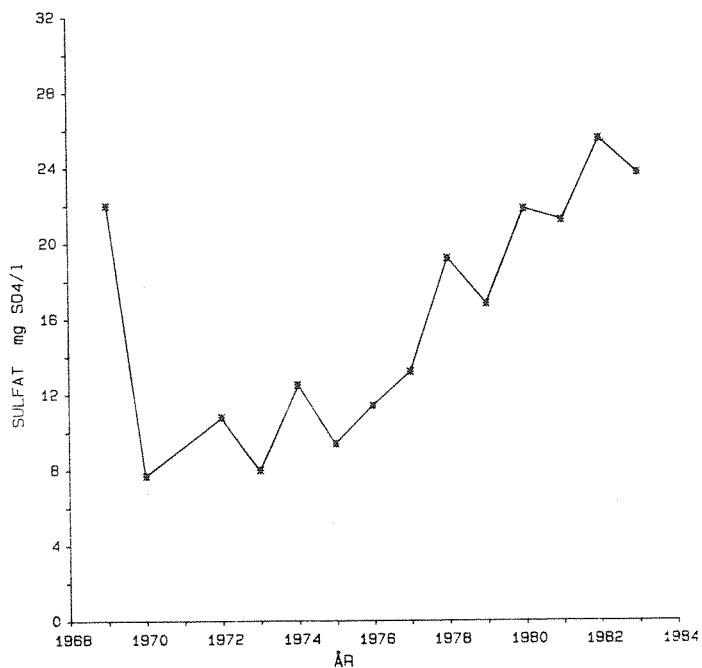
Årlige middelværdier



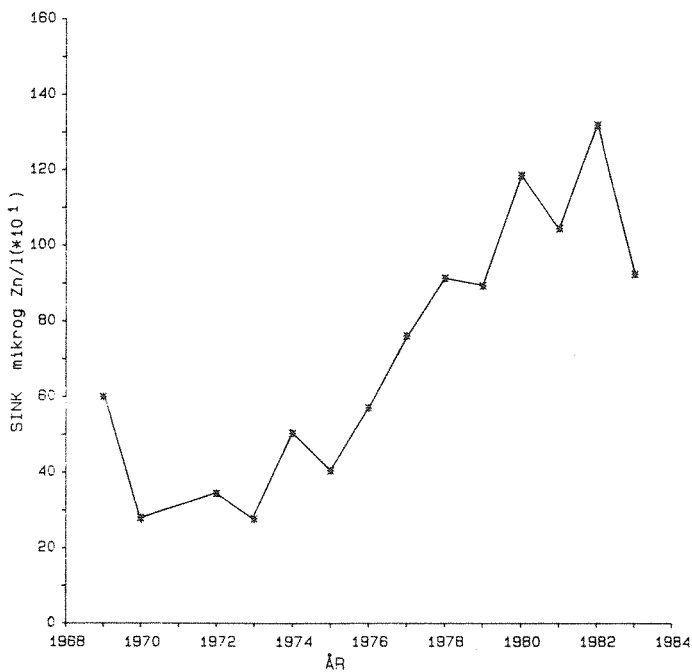
N=14



N=14



N=14



N=14

FIG. 4

BØ UTLØP DAUSJØEN
Årlige middelværdier

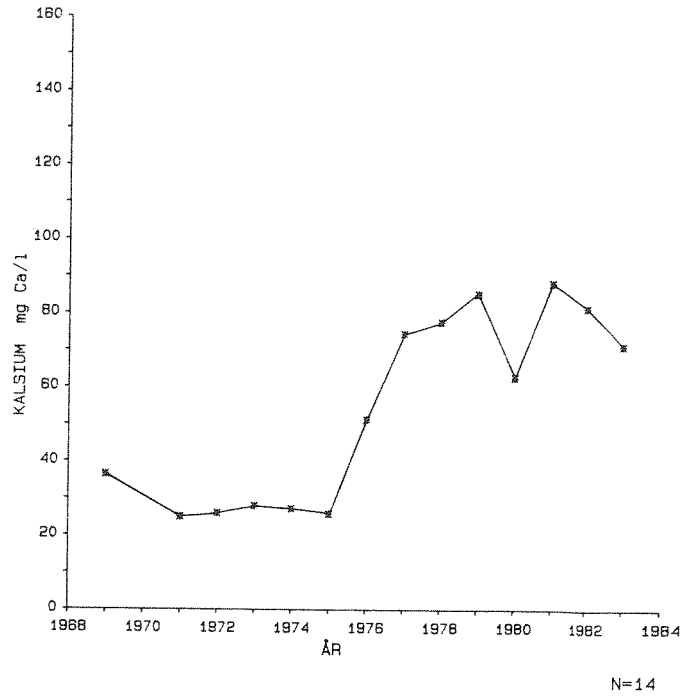
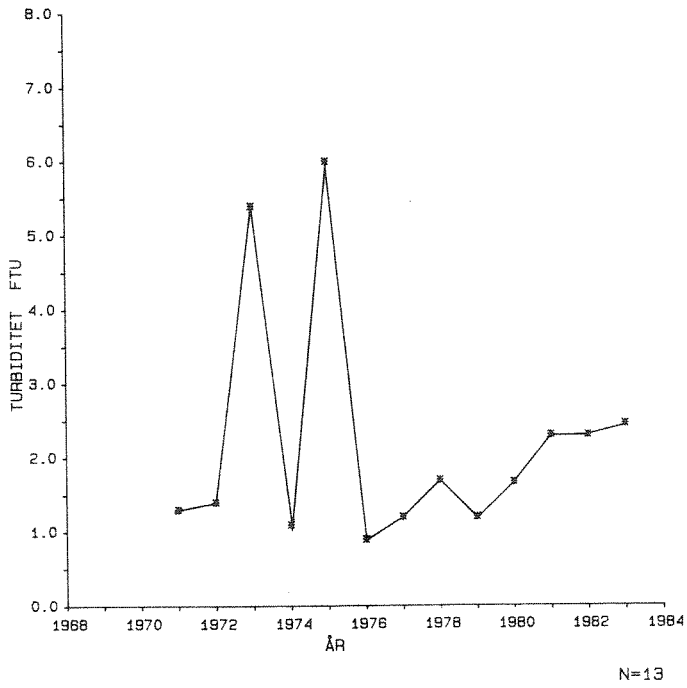
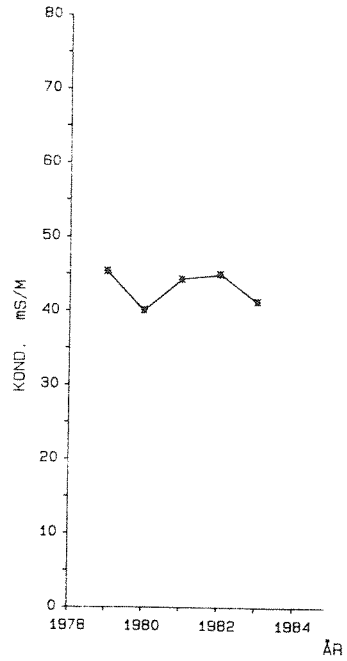
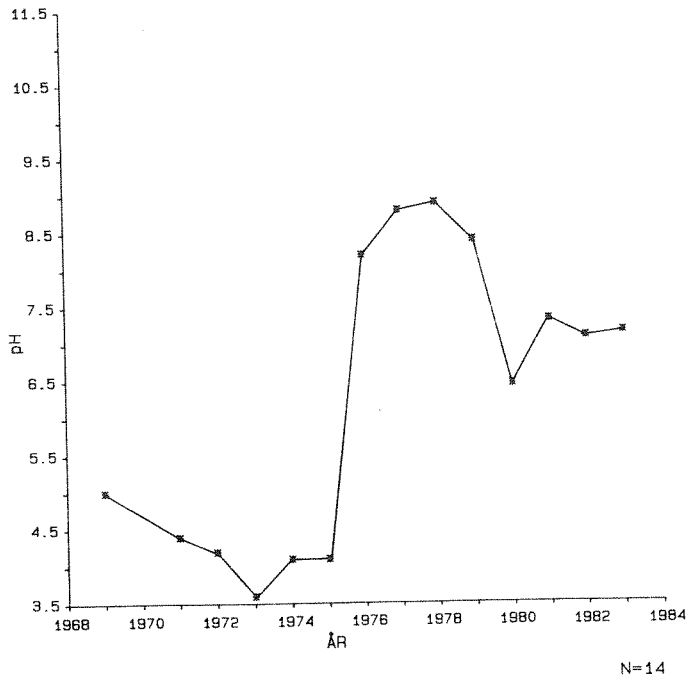
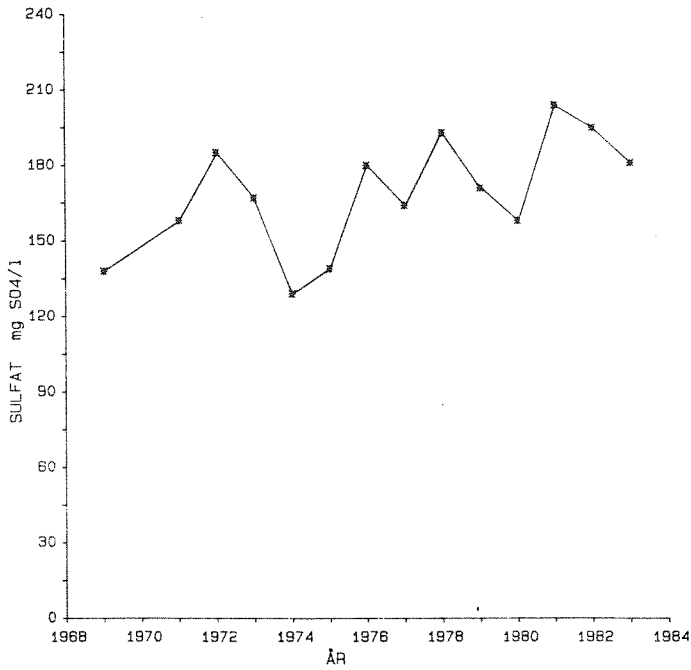


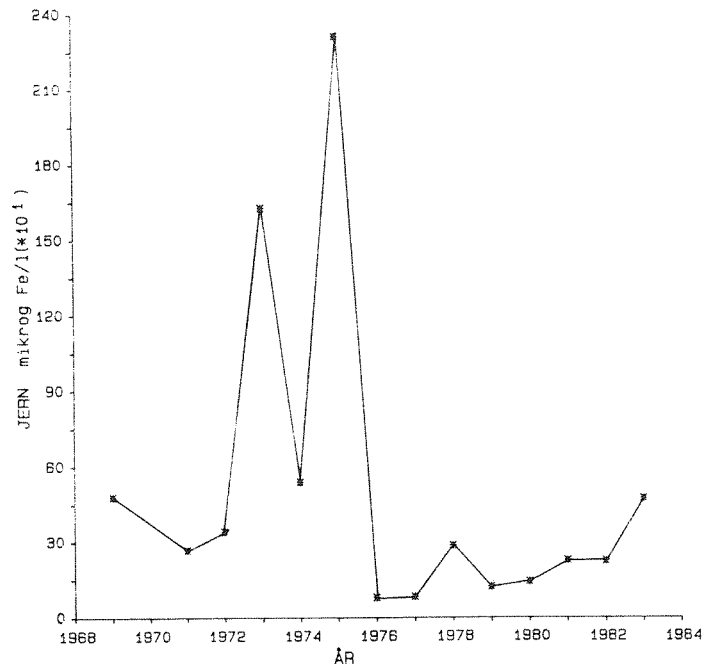
FIG. 4 FORTS.

B3 UTLØP DAUSJØEN

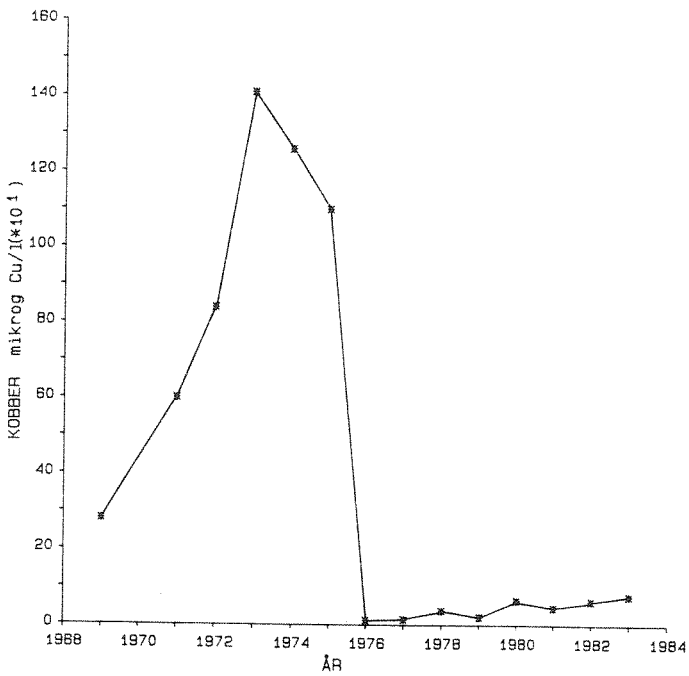
Årlige middelvendier



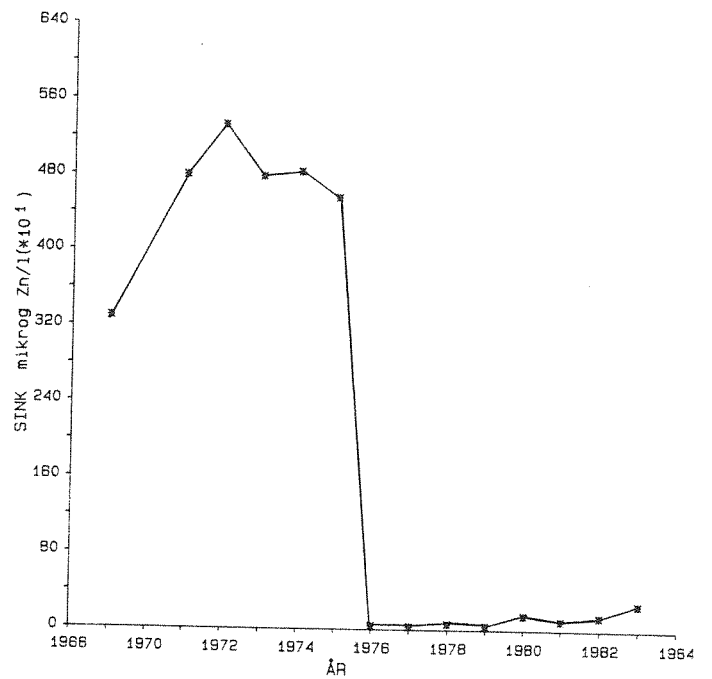
N=14



N=14



N=14



N=14

FIG. 5

B5 UTLØP STORE SKOROVATN
Årlige middelværdier

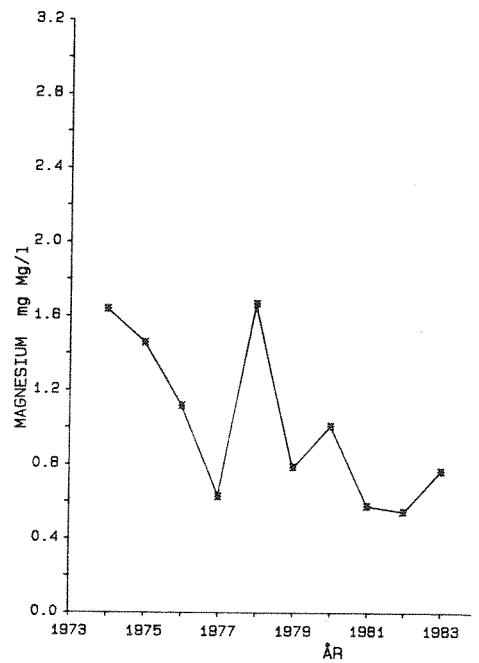
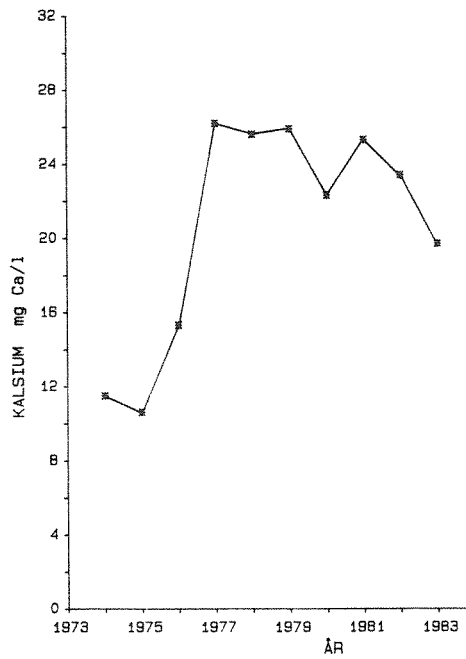
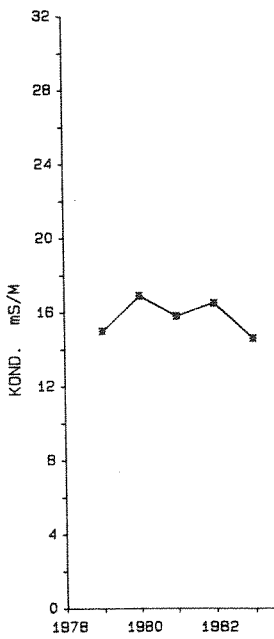
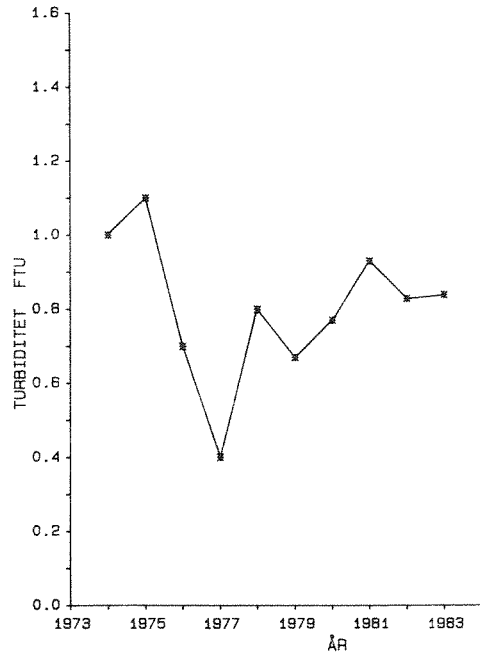
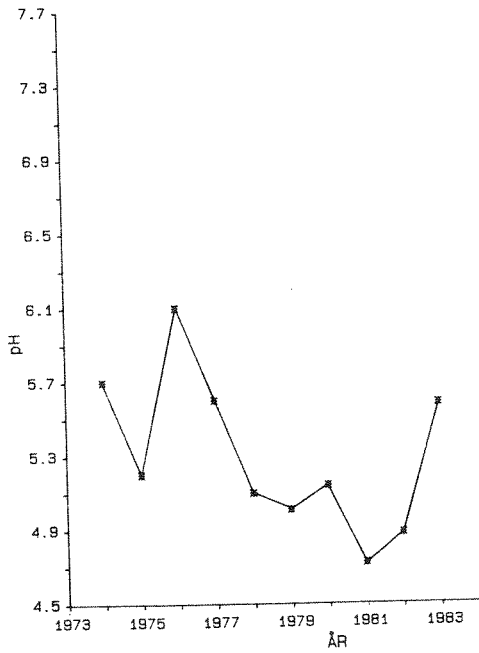


FIG. 5 FORTS.

B5 UTLØP STORE SKOROVATN

Årlige middelværdier

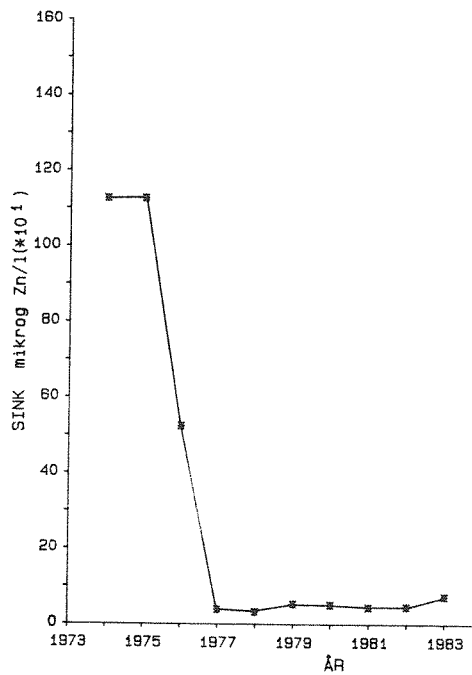
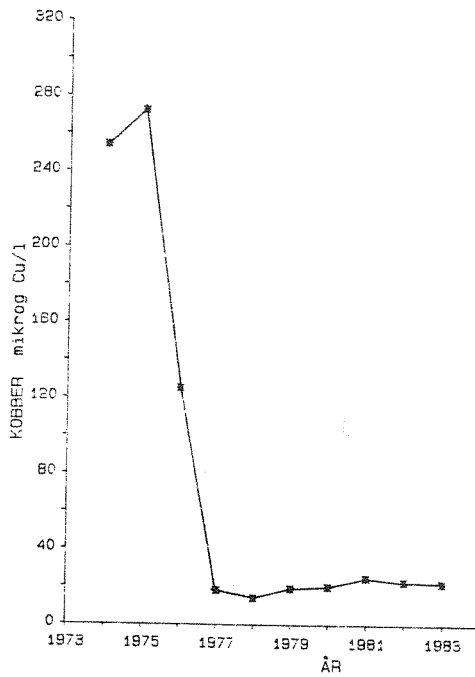
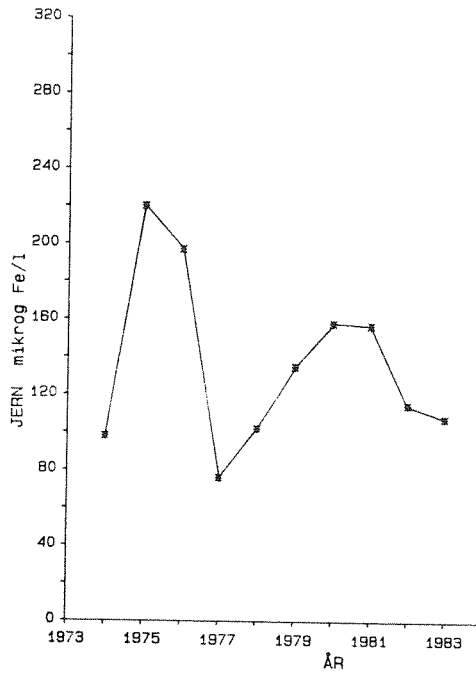
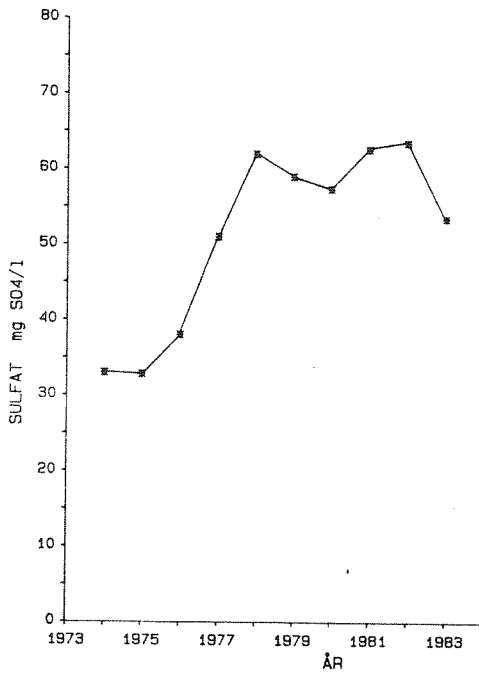
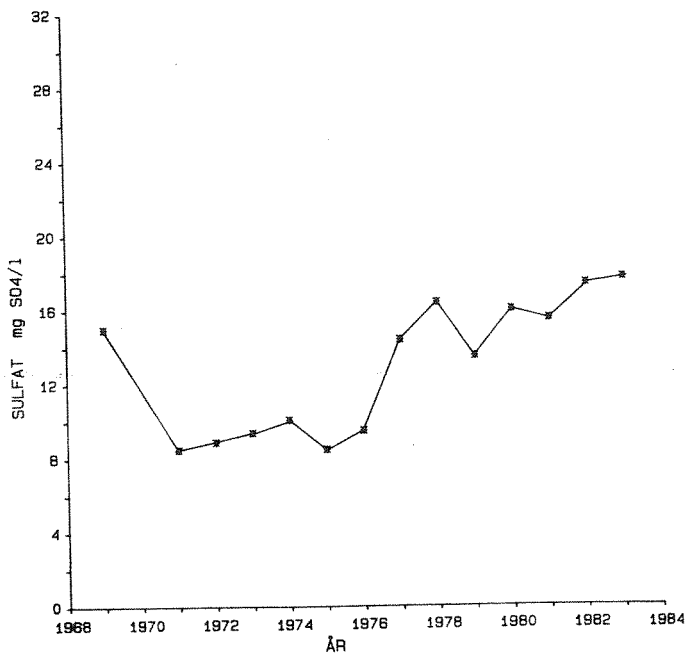


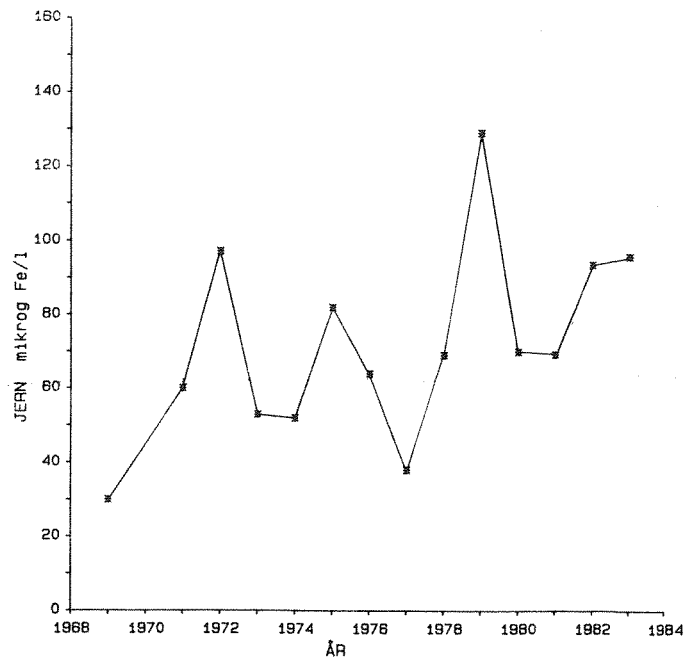
FIG. 6

B10 GRØNDALSELVA VED LASSEMOEN

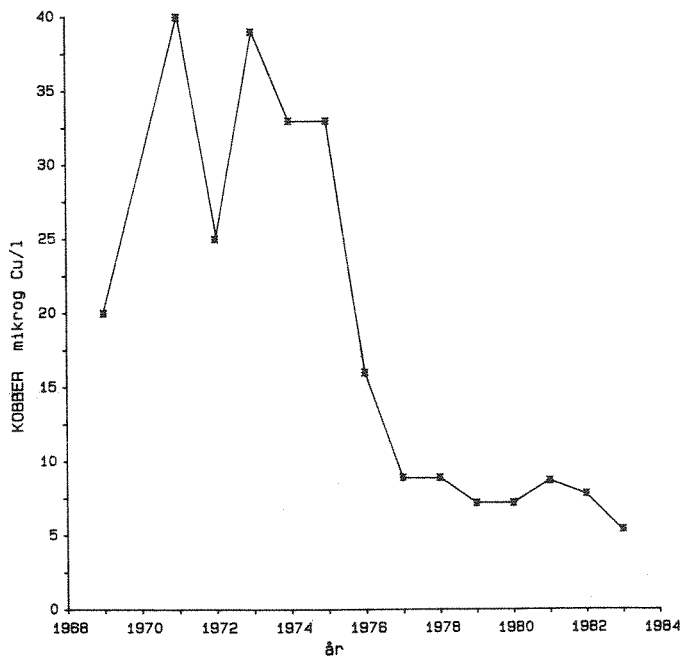
Årlige middelvendier



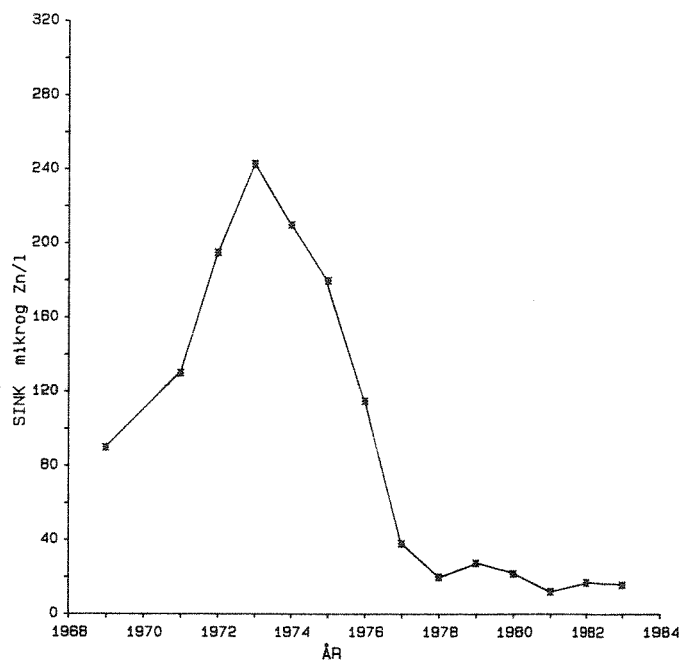
N=14



N=14



N=14

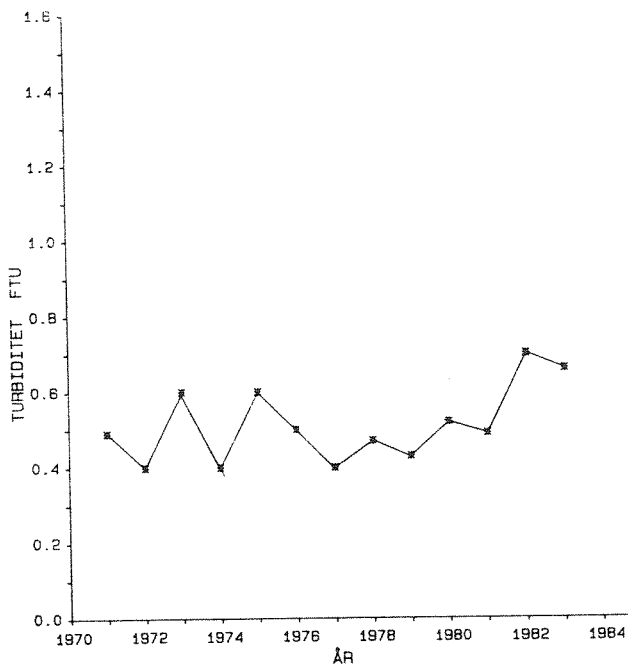
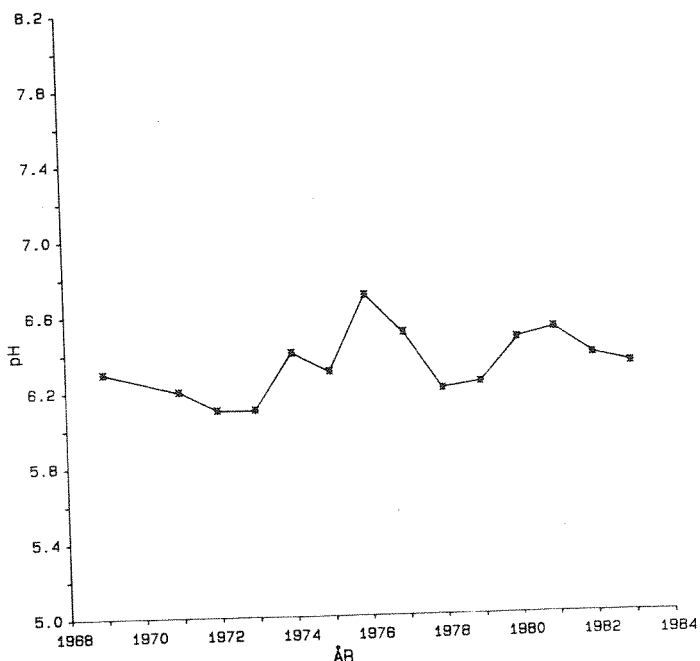


N=14

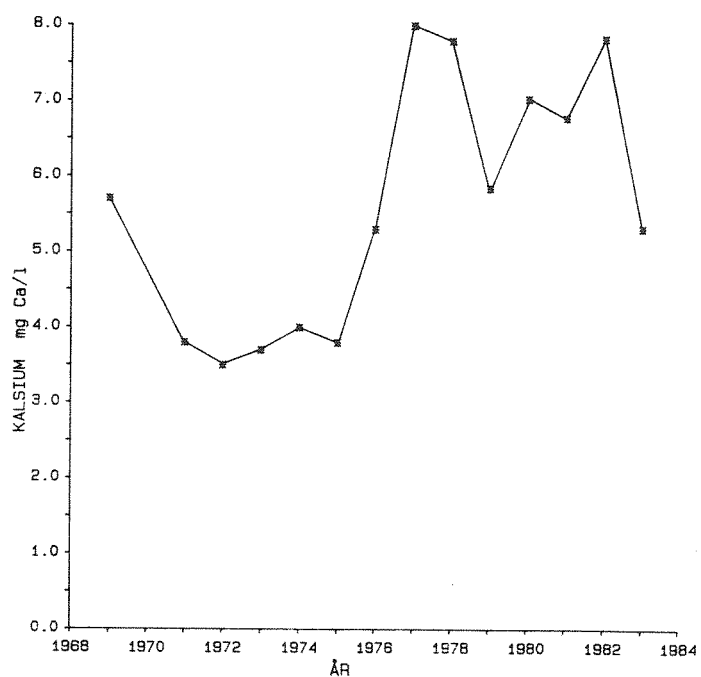
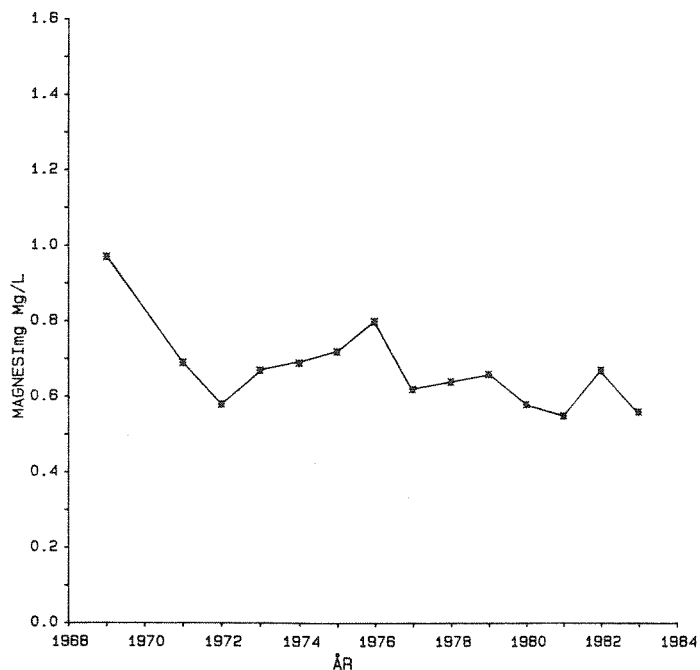
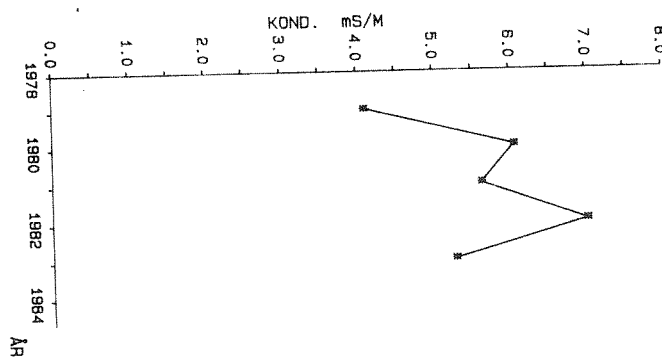
FIG. 6 FORTS.

B10 GRØNDALSELVA VED LASSEMOEN

Årlige middelværdier



N=14

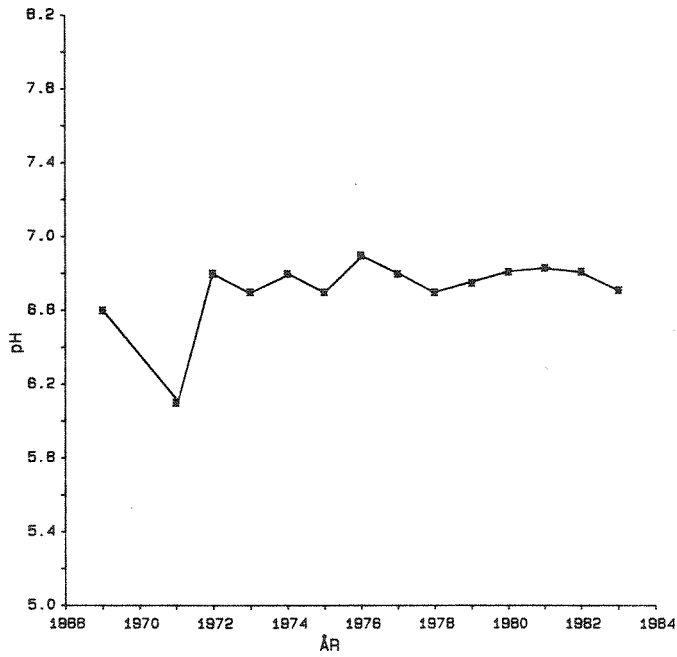


N=14

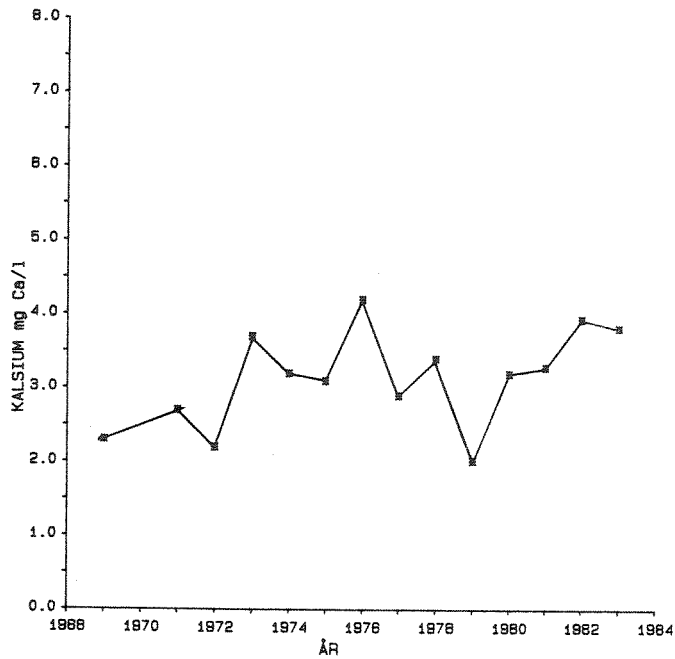
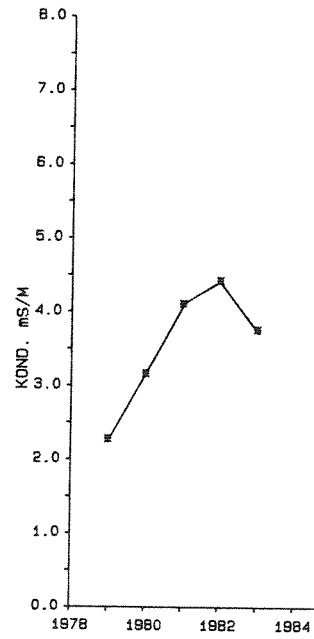
N=14

FIG. 7

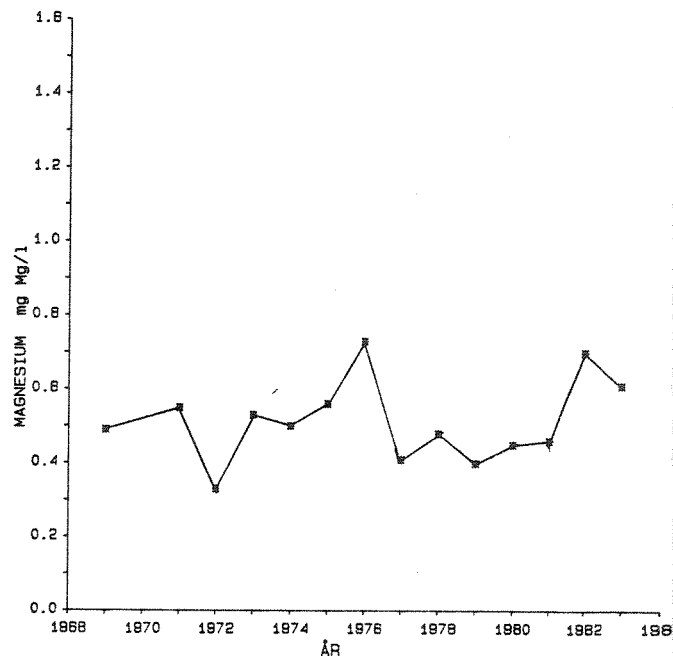
E1 NAMSEN VED KJELMOEN
Årlige middelværdier



N=14



N=14



N=14

FIG. 7 FORTS.

E1 NAMSEN VED KJELMOEN

Årlige middelværdier

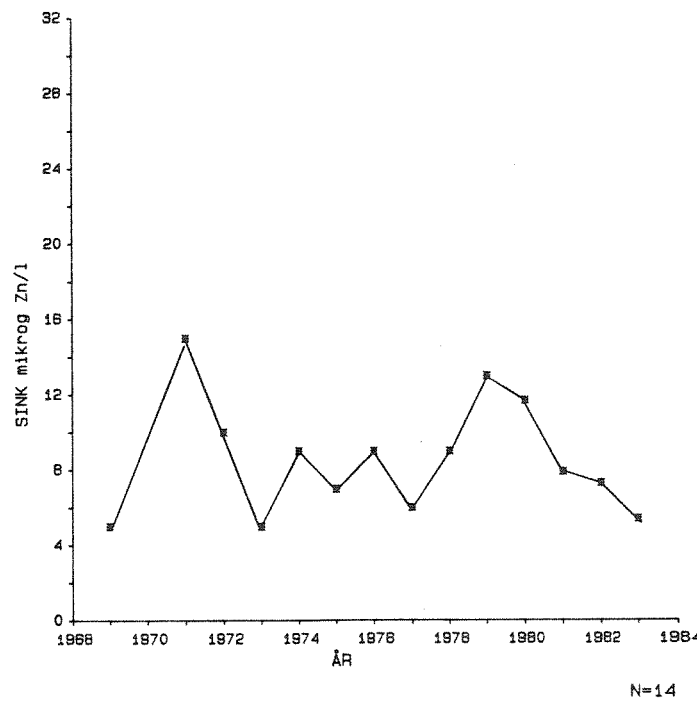
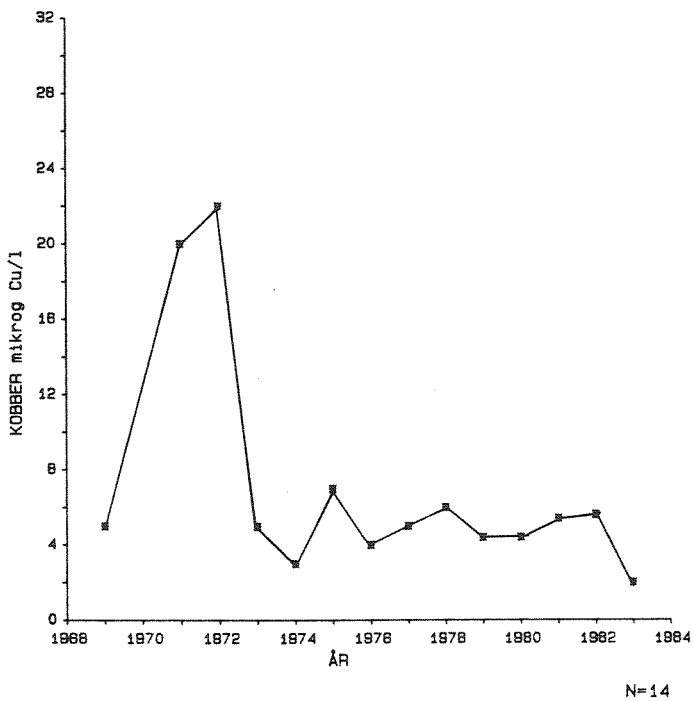
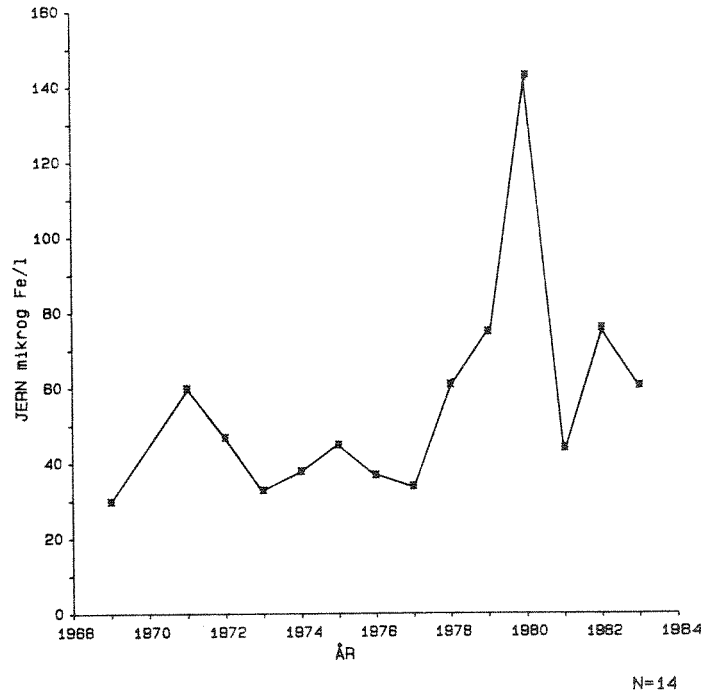
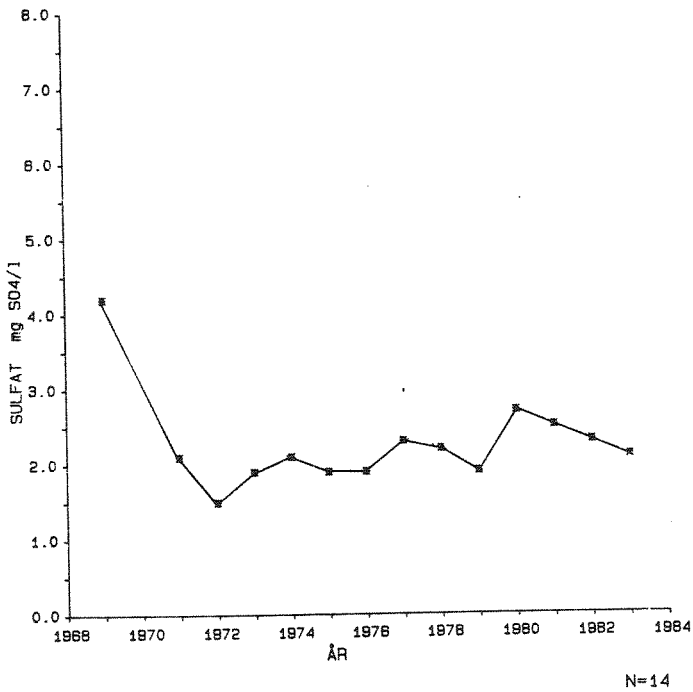
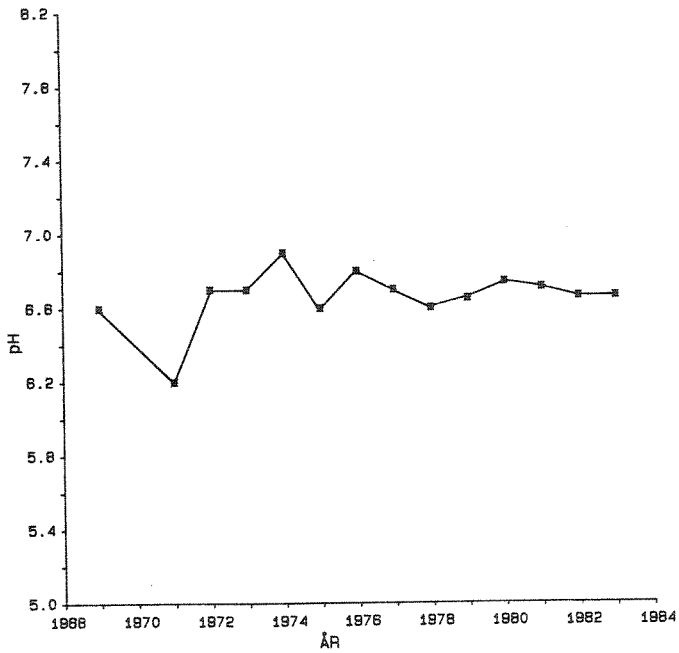


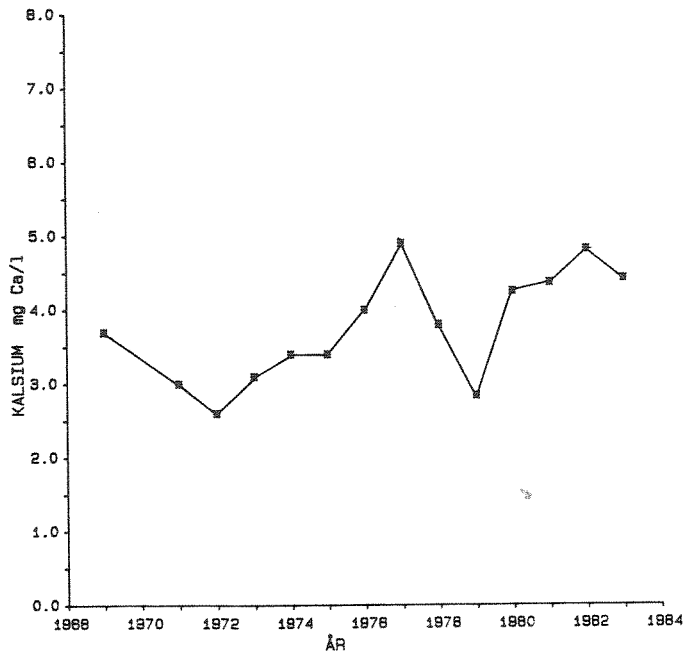
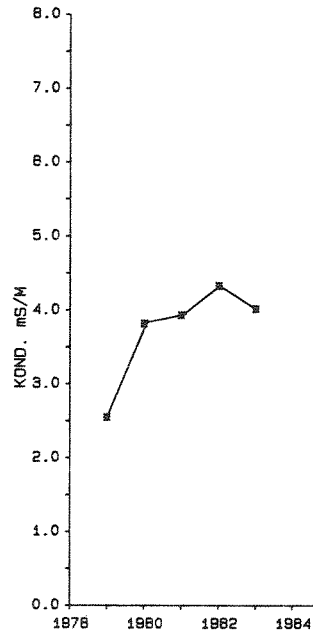
FIG. 8

E4 NAMSEN VED LASSEMOEN

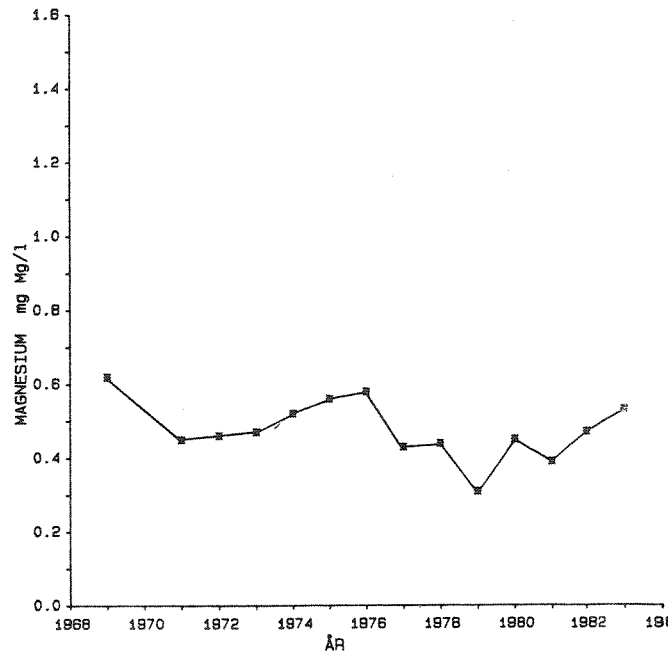
Årlige middelværdier



N=14



N=14



N=14

FIG. 8 FORTS.

E4 NAMSEN VED LASSEMOEN

Årlige middelværdier

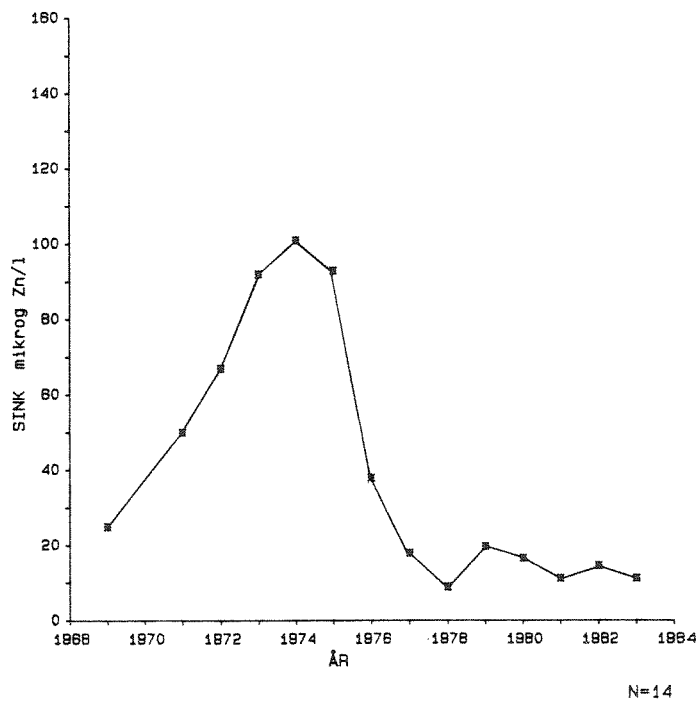
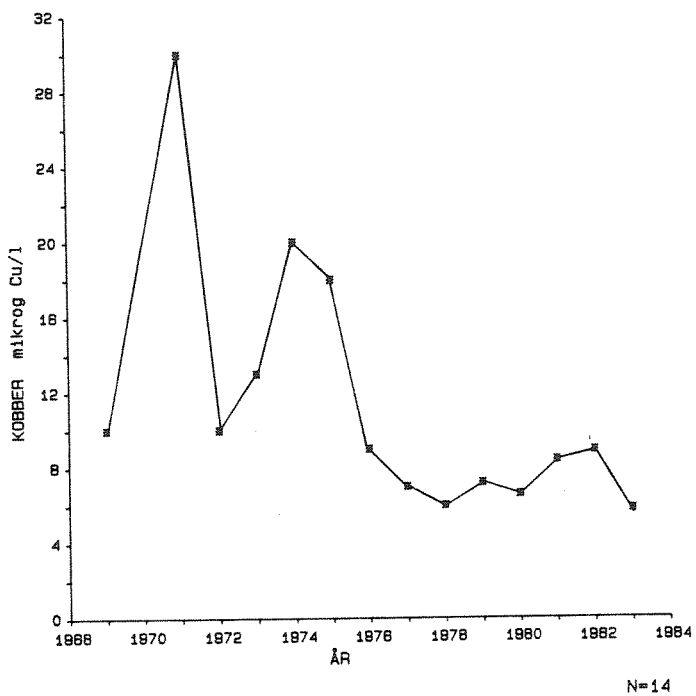
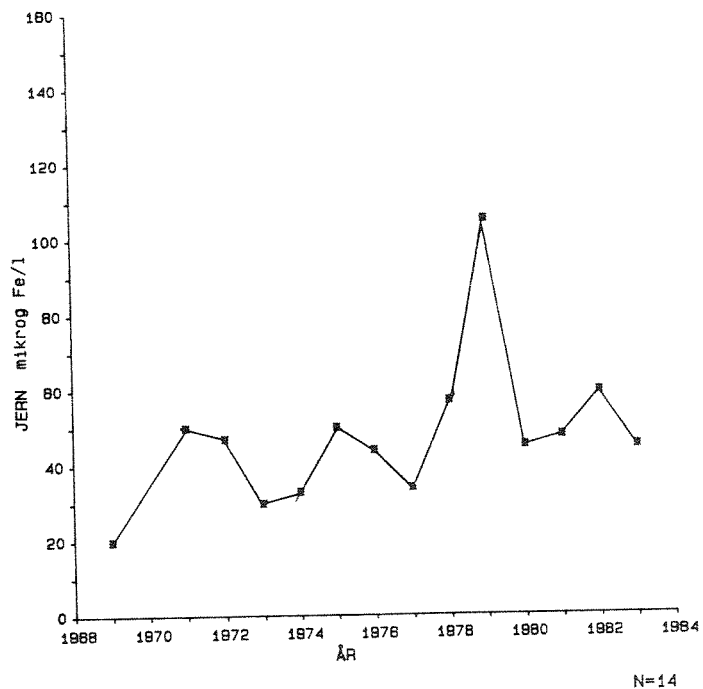
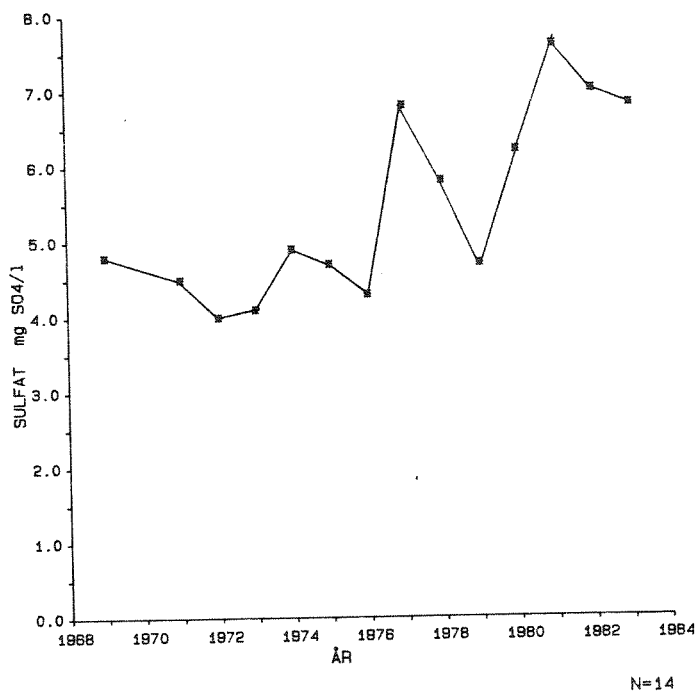
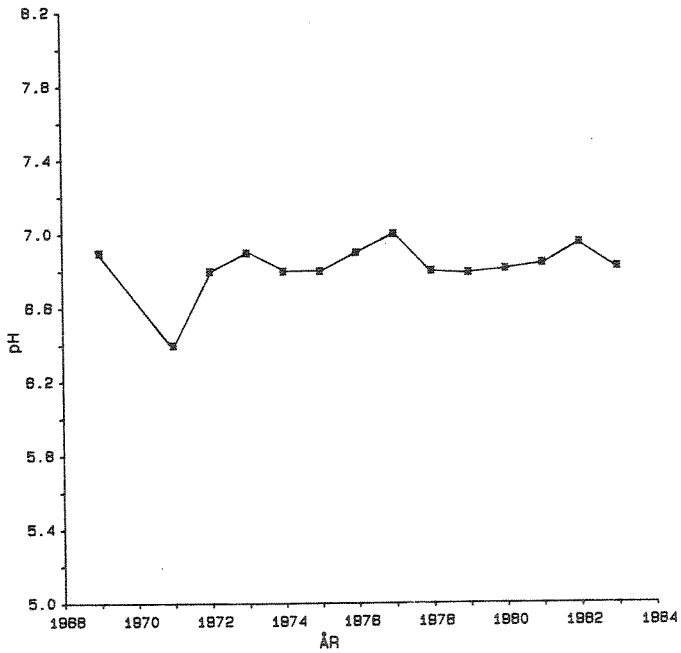


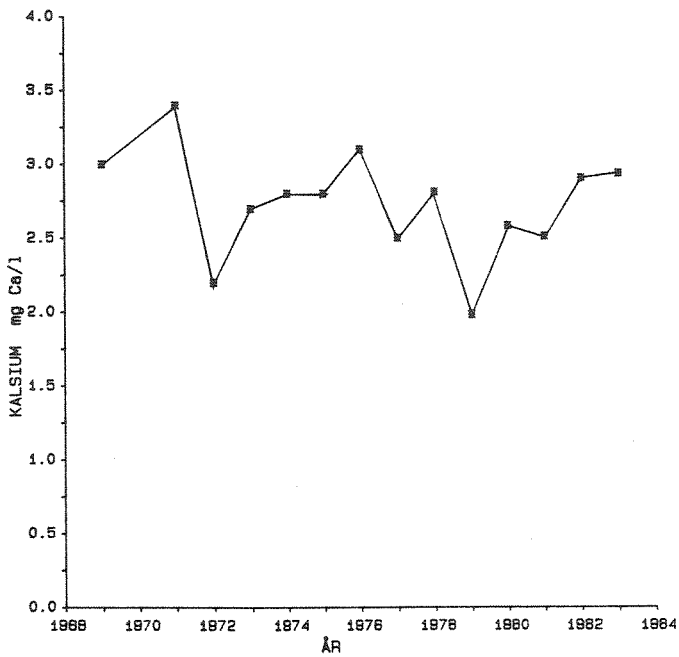
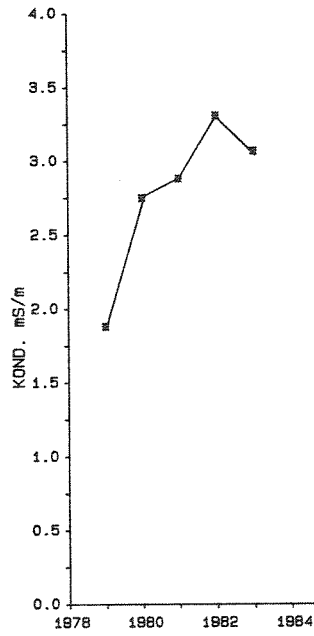
FIG. 9

E8 NAMSEN VED SÆTERHAUGEN

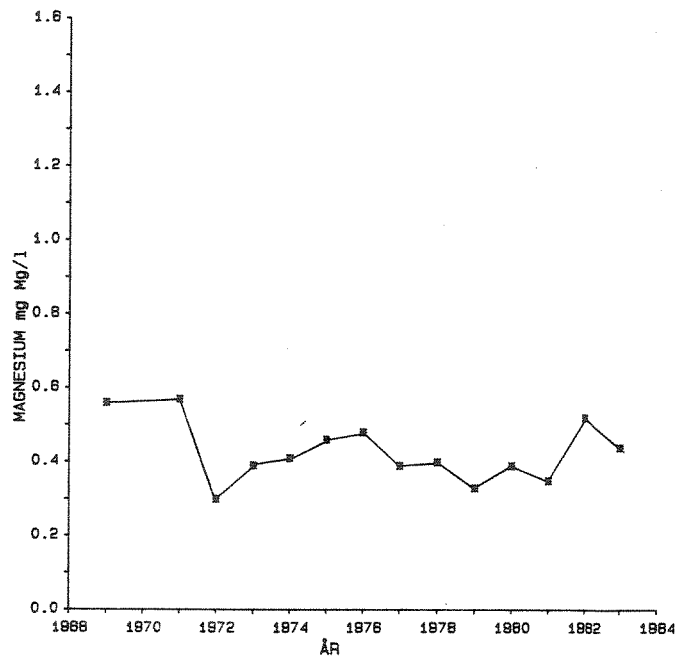
Årlige middelværdier



N=14



N=14

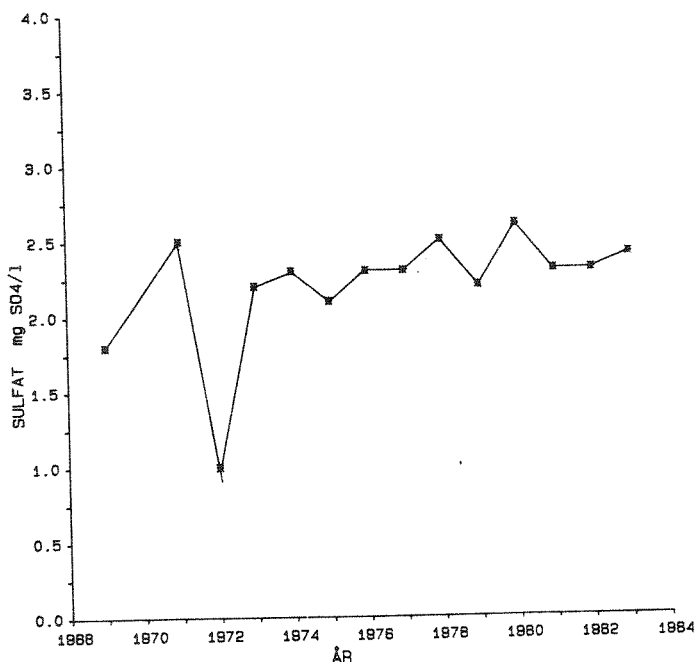


N=14

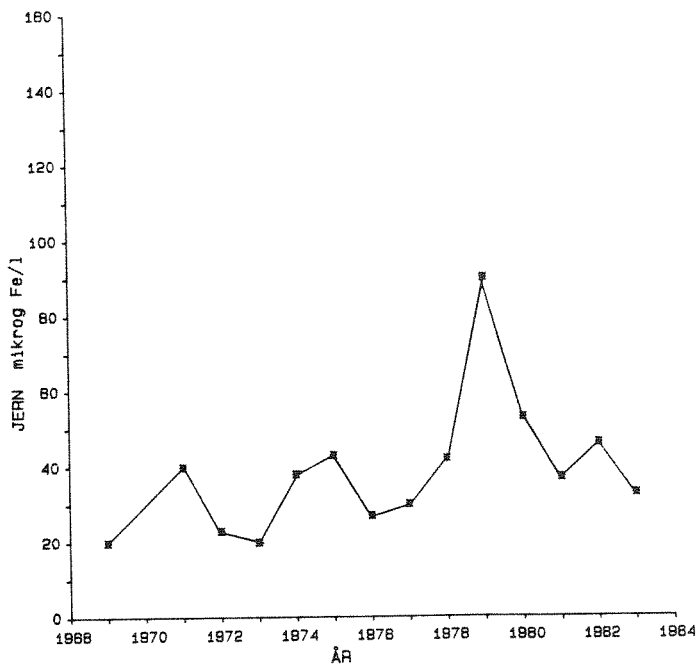
FIG. 9 FORTS.

E8 NAMSEN VED SÆTERHAUGEN

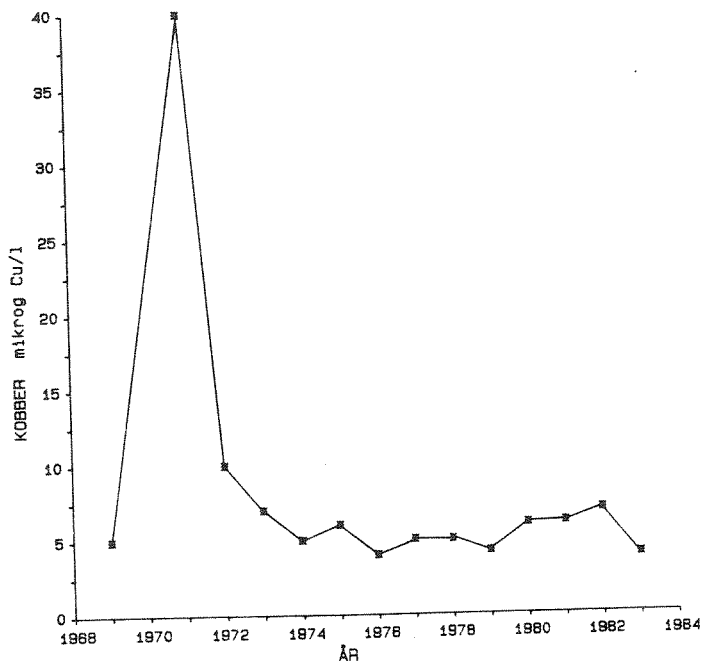
Årlige middelværdier



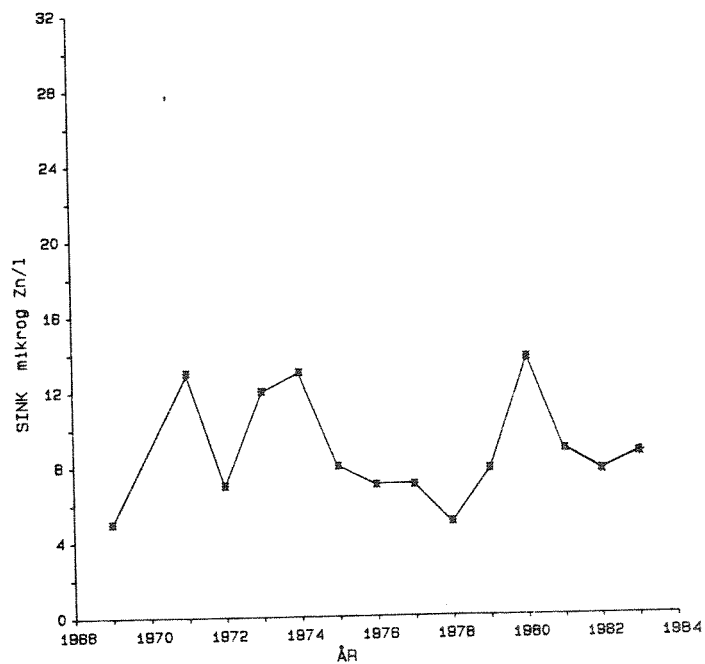
N=14



N=14



N=14



N=14