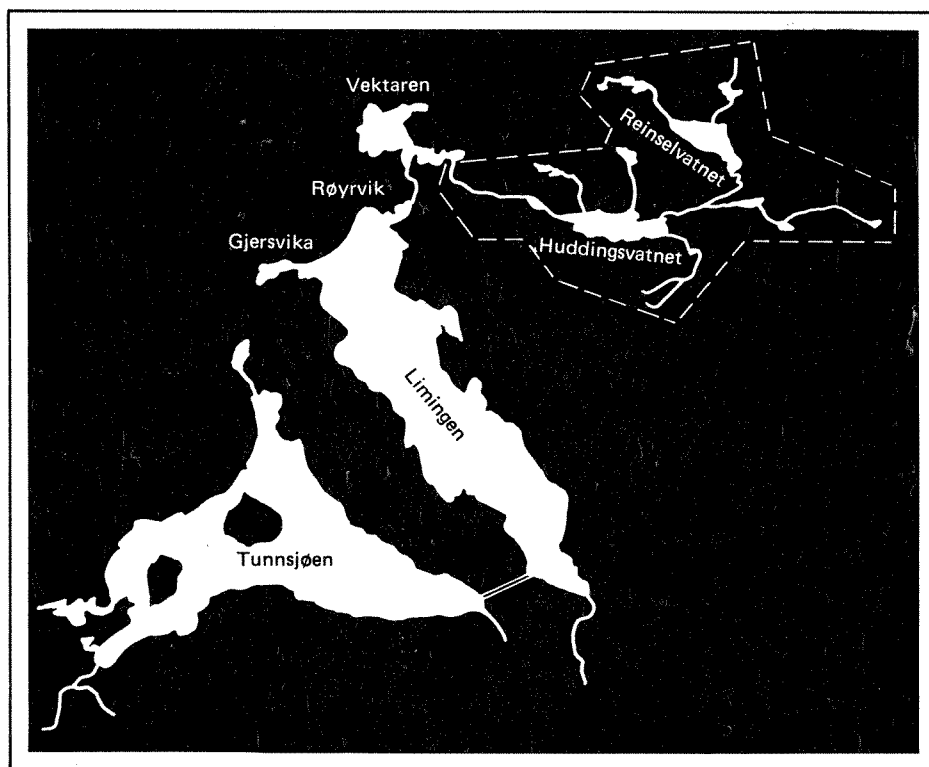


25
DE-1732*

O – 69120

Grong Gruber as

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1984



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.:	0-69120
Undernummer:	XVII
Løpnummer:	1732
Begrenset distribusjon:	2014 - sperring opphevet
	Sperret

Rapportens tittel: Grong Gruber A/S Kontrollundersøkelser i vassdrag. Resultater 1984	Dato: 1. juli 1985
	Prosjektnummer: 0-69120
Forfatter (e): Magne Grande Eigil Rune Iversen Rune Bildeng	Faggruppe: Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 64

Oppdragsgiver: Grong Gruber A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTF-nr.):
--	---------------------------------

Ekstrakt:

Rapporten gir en beskrivelse av fysisk/kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget som mottar avgangsslam fra en kisgruve. Undersøkelsene i 1984 viser at effektene av utslippet sprer seg gradvis nedover vassdraget. Det er sannsynlig at Vektarbotn (indre Vektaren) på lengre sikt vil bli sterkt berørt dersom ikke effektive tiltak iverksettes.

4 emneord, norske:
1. Kisgruve
2. Flotasjonsavgang
3. Tungmetaller
4. Hydrologi

4 emneord, engelske:
1. Pyrite mining
2. Mine tailings
3. Heavy metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder:

Magne Grande
Magne Grande

For administrasjonen:

RF Wzjb

Torsten Kjellqvist
Torsten Kjellqvist

ISBN 82-577-0921-2

0-69120

GRONG GRUBER A/S

Kontrollundersøkelse i vassdrag
Resultater 1984.

Oslo, juli 1985

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

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

	Side:
1. KONKLUSJON	3
2. INNLEDNING	5
3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	6
3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram	6
3.2. Fysisk-kjemiske analyseresultater	6
3.2.1. Stasjon 2. Gruvevannsutløp	8
3.2.2. Stasjon 3. Orvasselva	9
3.2.3. Stasjon 4. Renseelva ved veibro ved innkløp til Huddingsvatn	9
3.2.4. Stasjon 6. Huddingsvatn, østre sund	9
3.2.5. Stasjon 8. Huddingselva ved veibru	10
3.2.6. Stasjon 9. Vektaren, ved veibro over utløp ..	10
3.2.7. Stasjon 11. Utløps Vektarbotn ved veibru Stasjon 12. Vektarbotn	10
3.2.8. Stasjonene i Huddingsvatn	11
3.2.9. Undersøkelser av sediment- og slamprøver	11
4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	16
4.1. Innledning	16
4.2. Fisk	16
4.2.1. Huddingsvatn	16
4.2.2. Huddingselva	19
4.2.3. Vektarbotn	20
4.2.4. Ytre Vektaren	20
4.3. Bunndyr	24
4.3.1. Innledning	24
4.3.2. Prøvetaking	24
4.3.3. Mengdemessig forekomst og variasjon	24
4.3.4. Artsrikdom og sammensetning	24
5. DISKUSJON AV BIOLOGISKE FORHOLD	
6. LITTERATUR	32
Tabeller	35-64

1. KONKLUSJON

Rapporten gir en oversikt over resultatene fra fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser som er foretatt i Huddingvassdraget i 1984. Disse har bestått i analyser av vannprøver innsamlet annenhver måned samt biologiske og fysisk/kjemiske prøver innsamlet ved en befaringsreise.

Huddingsvatn

De fysisk/kjemiske analysedata for rutineundersøkelsene i Huddingsvatn viser ingen vesentlige endringer i forhold til tidligere observasjoner.

Spesielle undersøkelser ved hjelp av faststående utstyr for oppsamling av sedimenterende partikler gir imidlertid et mer nyansert bilde av forurensningssituasjonen. Det er tydelig at i perioder av året, når forholdene er ugunstige, er partikkeltransporten i ytre Huddingsvatn vesentlig større enn normalt. Det er imidlertid vanskelig å bedømme om situasjonen i 1984 var verre enn tidligere idet det også tidligere er påvist økt tilslamming av ytre Huddingsvatn om våren (Rapport av 1. juni 1974).

Under befaringsreisen om høsten var siktedypet i indre og ytre Huddingsvatn vesentlig dårligere enn ved tidligere observasjoner på denne tid.

Bunnfaunaen i Huddingsvatn er sterkt redusert både kvantitativt og kvalitativt som følge av nedslamming av bunnen. Også dyreplanktonet er betydelig påvirket. Dette har ført til en vesentlig reduksjon i mengden og størrelsen av aure og innsjøen må idag betraktes som verdiløst som fiskevann.

Huddingselva

I Huddingselva tyder resultatene på en økt partikkeltransport i forhold til foregående år, men partikkeltransporten er sterkt varierende i løpet av året. Undersøkelse av slamprøver viser et tydelig innhold av avgangsslam. Effekter av avgangsutslippet kan også som tidligere år spores i vannprøvene. Under befaringsreisen ga bunnforholdene inntrykk av å være mer tilslammet enn i tidligere år.

I Huddingelva er det konstatert en reduksjon i mengden av visse bunn-
dyr og virkningen har i løpet av de siste tre år spredd seg nedover
mot Vektaren. Det er fortsatt yngel av aure i elva.

Vektaren

De vannkjemiske forholdene i Vektarbotn (indre Vektaren) ligner mye
på forholdene i Huddingselva. Det er også her mulig å spore partik-
ler fra avgangsutslippet, men både mengde og sammensetning av slammet
som sedimenterer, er forskjellige fra Huddingsvatn idet tilførsler
fra myrområdene omkring også betyr mye for denne del av vassdraget.

Det er ikke påvist noen direkte effekt av forurensningene på fisk i
Vektaren, men mengdene av marflo i fiskemagene var betydelig redusert
i 1984. Dette kan være et tegn på at bunnfaunaen begynner å bli på-
virket. På grunn av reduksjon i fiskebestanden i Huddingsvatn må en
regne med at tilførslene av fisk til Vektaren har avtatt.

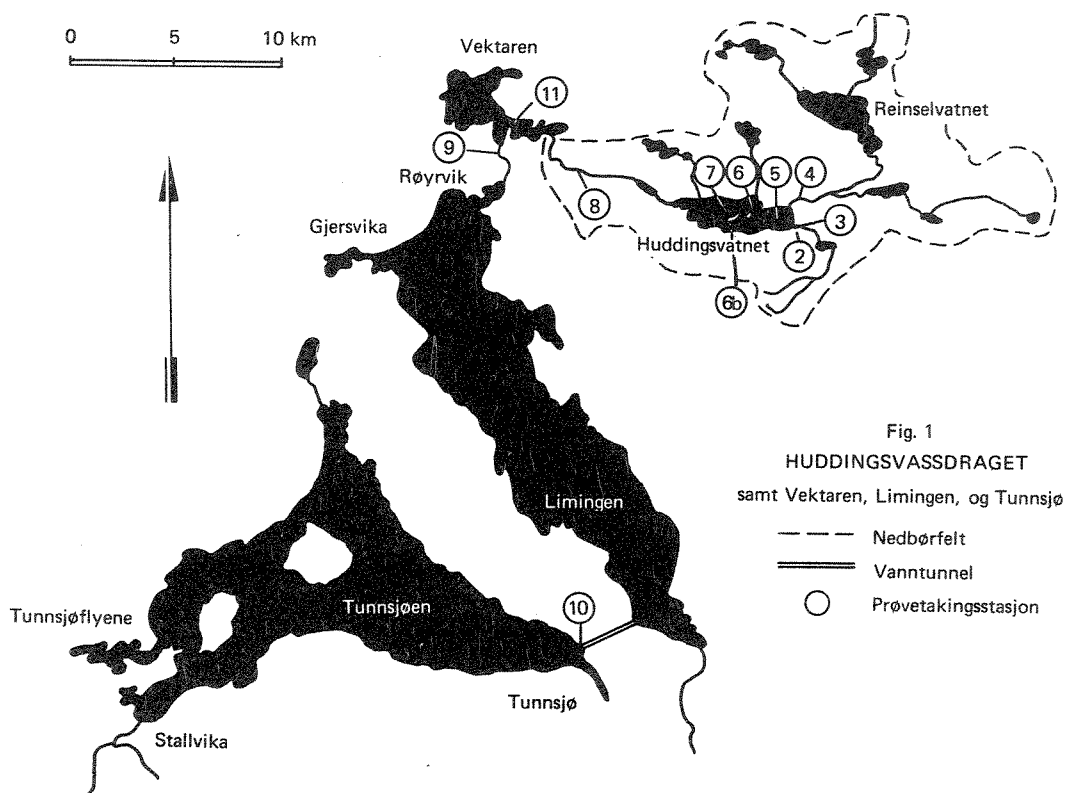
Dersom ikke tiltak iverksettes for å hindre fortsatt spredning av
gruveavgang er det sannsynlig at Vektaren på litt lengre sikt vil
blir berørt på samme måte som Huddingsvatn.

2. INNLEDNING

NIVA har siden 1970 foretatt undersøkelser i Huddingsvassdraget for Grong Gruber A/S etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn. Hensikten er å føre kontroll med utslipp fra og virkninger av gruvevirksomheten og spesielt med deponeringen av flotasjonsavgang i Huddingsvatn. Resultatene fra undersøkelsene er presentert i årlige rapporter: "0-69120, Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S", 1970-1983.

Fra 1982 ble undersøkelsene noe utvidet i forhold til tidligere. Dette skyldes bl.a. at Bjørn Sivertsen's biologiske undersøkelser da ble avsluttet og at det derfor var nødvendig å legge mer vekt på biologi også i NIVA's arbeide. Huddingselva og Vektaren ble trukket mer inn i undersøkelsene for å kunne konstatere eventuelle forurensningseffekter også her. Forøvrig er innsamlet vannprøver annenhver måned fra forskjellige stasjoner av Grong Gruber A/S.

Fra NIVA har Egil Rune Iversen stått for de fysisk/kjemiske undersøkelsene mens Sigbjørn Andersen, Rune Bildeng og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene. De statistiske beregningene av tungmetallinnholdet i fisk er utført av Egil Støren.



3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1984. På fig. 1 er de samme stasjonene markert på en kartskisse over vassdraget. I tabell 2 er ført opp analyseprogram og analysemetodikk som ble benyttet i 1984.

Tabell 1. Stasjonsplasseringer for fysisk-kjemiske undersøkelser.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp	6 ganger pr. år
" 3	Orvasselva, nedre del	6 " " "
" 4	Renseelva, ved veibru ovenfor innløp i Huddingsvatn	6 " " "
" 5	Huddingsvatn, østre del	Ved befaring 1 g. årlig
" 6	Huddingsvatn, østre del mellom østre og vestre del	6 ganger pr. år
" 6B	Huddingsvatn, vestre del mellom østre og vestre del	Ved befaring 1 g. årlig
" 7	Huddingsvatn, vestre del	" " " " "
" 8	Huddingselva, ved veibro	6 ganger pr. år
" 9	Vektaren, ved Veibru over utløp	6 " " "
" 11	Utløp Vektarbotn ved veibru	6 " " "
" 12	Vektarbotn	Ved befaring 1 g. årlig

3.2. Fysisk-kjemiske analyseresultater

I 1984 ble det samlet inn 6 prøveserier fra de 7 faste stasjoner som benyttes for de rutinemessige undersøkelser. Grong Gruber A/S sto for innsamlingen av prøvene i februar, april, juni, oktober og desember, mens NIVA foretok utvidet prøvetaking i august i forbindelse med befaringen. Det ble også foretatt en befaring av NIVA i juni måned hvor det bl.a. ble utsatt sedimentfeller for oppsamling av sedimenterende partikler ved 4 lokaliteter i vassdraget. Alle resultater for rutineundersøkelsene er samlet i tabeller bakerst i rapporten hvor det også er vedlagt figurer som gir en grafisk fremstilling av utviklingen i vassdraget med hensyn til de viktigste fysisk/kjemiske forhold. Det gis i det følgende en kortfattet vurdering av de forholdene ved hver enkelt stasjon.

Tabell 2. Analyseprogram for prøver fra Grong Gruber A/S.

Parameter	Betegnelse	Enhet Analyseinstrument - Metode
pH	-	ORION pH-meter. Model 801 A. NS 4720.
Konduktivitet	25°C, mS/m	PHILIPS PW 9509. NS 4721.
Turbiditet	FTU	Hach Turbidimeter. Model 2100 A. NS 4723
Total organisk karbon	mg C/l	ASTRO model 1850. Oksydasjon med persulfat. Analyse av CO ₂ med IR-detektor. Filtrering gjennom Whatman GF/C-glassfilter.
Susp. tørrstoff	mg/l	
Susp. gløderest	mg/l	
Alkalitet	ml 0.1 N HCl/l	Automatisk titrering med titrator med 0.01 N HCl/l til pH 4.5.
Sulfat	mg SO ₄ /l	AutoAnalyzer. Thorinmetoden eller turbidimetrisk, felling som BaSO ₄ .
Kalsium	mg Ca/l	Atom Absorpsjons Spektrofotometer.
Magnesium	mg Mg/l	" "
Jern	µg Fe/l	AutoAnalyzer, TPTZ-metoden.
Kobber	µg Cu/l	Perkin-Elmer Model 2380. Grafittovn 560.
Sink	µg Zn/l	Som for kobber
Kadmium	µg Cd/l	Som for kobber

3.2.1. Stasjon 2. Gruvevannutløp

Prøvene tas ved utløpet av klaredammen som er anlagt innenfor veifyllingen som går langs stranden i indre del av Huddingsvatn. Utløpet passerer gjennom et rør under veien og renner så ut i overflaten i Huddingsvatn. Klaredammen var under befaringen helt fylt og hadde derfor ingen funksjon. Det var på dette tidspunkt tydelig at det partikkelholdige vannet hadde en synlig effekt på vannkvaliteten i innerste delen av østre Huddingsvatn.

Gruvevannet er forøvrig fortsatt svakt alkalisk. Selv om innholdet av løste tungmetaller i 1984 tilsynelatende økte en del i forhold til de foregående år, er likevel konsentrasjonene beskjedne i forhold til de konsentrasjoner man kan forvente dersom gruvevannet blir surt.

3.2.2. Stasjon 3. Orvasselva

Orvasselva er den nest største tilløpselva til Huddingsvatn og ble opprinnelig valgt som målestasjon da gruvevannet i de første år ble ført til Orvasselva. Vannkvaliteten har, etter at dette opphørte vært stabil, men tungmetallverdiene er gjennomgående noe høyere enn i den største tilløpselva, Renselelva. Dette kan ha naturlige årsaker og gjelder spesielt for kobber der bakgrunnsnivået er merkbart høyere enn for Renselelva.

3.2.3. Stasjon 4. Renselelva ved veibro ved innløp til Huddingsvatn

Renselelva er den største tilløpselva til Huddingsvatn. Stasjonen her er valgt som en referansestasjon for å vurdere utviklingen i vannkvaliteten i selve Huddingsvatn. De kalkrike bergartene i nedbørfeltet er årsaken til relativt høye pH og kalsiumverdier. Analyseresultatene for kobber og sink for februar synes unormalt høye og skyldes trolig kontaminering av prøvene.

3.2.4. Stasjon 6. Huddingsvatn, østre sund

Østre sund ligger nærmest deponeringsstedet og størstedelen av partikkeltransporten fra indre Huddingsvatn foregår gjennom dette sundet. Sundet er forholdsvis grunt med dyp på ca. 0,5 - 1 m, avhengig av vannstanden, og virker som en barriere for partikkeltransport.

Det er vanligvis betydelig forskjell i siktedyp på begge sider av sundet. Under ugunstig vindretning, høy vannstand og urolig vær vil likevel betydelige mengder suspendert materiale passere gjennom sundet.

Disse forhold gjør at innholdet av suspendert stoff i prøver fra denne stasjon vil variere mye i løpet av året. Det er dessuten av og til vanskelig å ta en representativ prøve da partikkelinnholdet kan variere kraftig i området der prøven skal tas. Selv om middelverdien for tørrstoff er høyere i 1984 enn tidligere, er av nevnte årsaker vanskelig å si noe mer eksakt om slamtransporten over sundet har vært vesentlig forskjellig fra tidligere år. Høy tørrstoffverdi for 1984 skyldes hovedsakelig at prøve tatt 15/10 hadde et meget høyt partikkelinnhold. Tungmetallanalysene er gjort på ufiltrerte, syre-konserverte prøver og vil derfor gi uttrykk for summen av løst metall og metall som er løselig fra partikler under sure betingelser.

Tungmetallinnholdet ved denne stasjon er høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Vesentlige deler av kobber og jerninnhold antas å være partikulært bundet, mens mye av sinkinnholdet vil foreligge løst.

3.2.5. Huddingselva ved veibro

Prøvene tas ved overløp av måledammen for den tidligere limnigrafstasjonen. Middelverdien for suspendert stoff var i 1984 betydelig lavere enn for det foregående år. Imidlertid er variasjonene fra år til år såvidt store at det er sannsynlig at antall prøver pr. år er for lite til å fange opp et mer detaljert variasjonsmønster for partikkeltransporten i løpet av året. Ut fra rent visuelle inntrykk fra befaringene de siste år synes slamlaget på bunnen av limnigrafdammen å ha tiltatt. Under befaringen 1984 var det tydelig grå-sort lag på bunnen av dammen. Det ble tatt ut en prøve av dette slammet for kjemisk analyse. Resultatene er behandlet i 3.2.9.

Tungmetallresultatene for vannprøvene er lave, men merkbart høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Særlig kobberverdiene varierer en del i løpet av året. Erfaringsmessig vil, i denne vanntypen, andelen av metall som er partikulært bundet være større for kobber enn for sink

og kadmium. Vi arbeider for tiden med utprøving av analysemetodikk for spesiering av tungmetaller i vann og regner med å gjøre noen laboratorieundersøkelser av prøver fra Huddingselva i løpet av 1985.

3.2.6. Stasjon 9. Vektaren, ved veibro over utløp

Ut fra de kjemiske analyseresultater som er utført for denne stasjon, kan en fortsatt ikke spore noen effekter av betydning fra tiltørslene fra Huddingsvassdraget. Vannkvaliteten er forskjellig fra Huddingsvassdraget idet den er mer ionefattig, noe som resultatene for konduktivitet, kalsium og sulfat viser. Lavere kobberverdier de siste 3 år har sannsynligvis sammenheng med forbedringer i analysemetodikken som har redusert mulige kontamineringseffekter.

3.2.7. Stasjon 11. Utløps Vektarbotn ved veibru

Stasjon 12. Vektarbotn

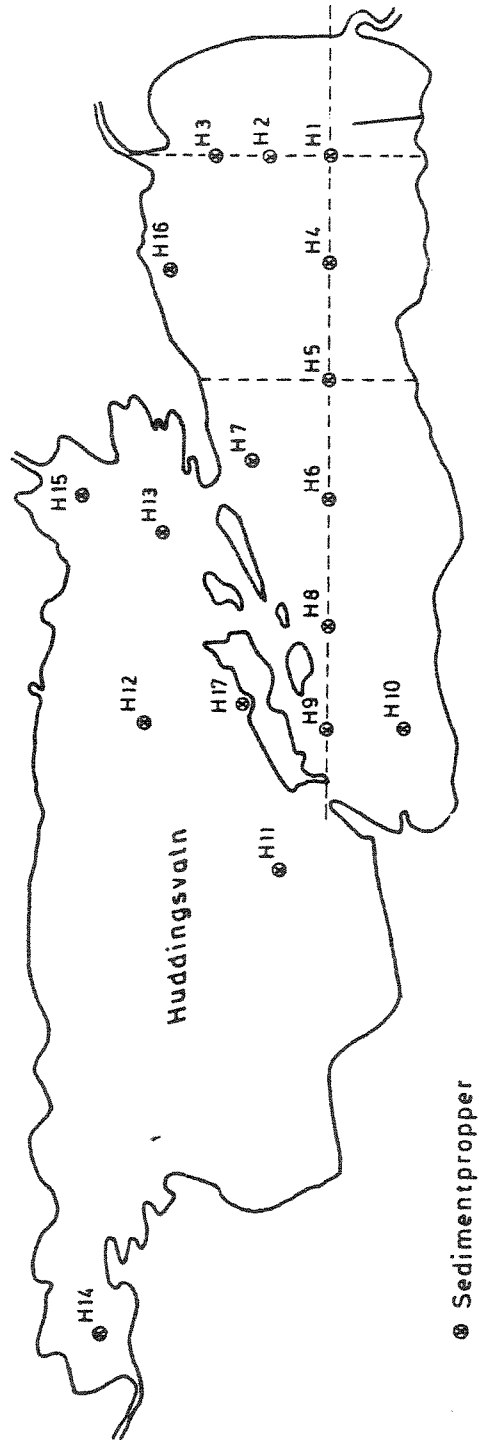
Vannkvaliteten i Vektarbotn ligner mye på Huddingselva lenger opp, men er noe mer uttynnet med vann fra myrområdene omkring som øker fargen på vannet. Innhold av organisk stoff er derved også noe høyere. Tungmetallnivået er noe lavere enn i Huddingselva, men fortsatt noe høyere enn hva som kan antas å være naturlig bakgrunnsnivå.

3.2.8. Stasjonene i Huddingsvatn

Under befaringen ble det tatt prøver fra indre og ytre Huddingsvatn (st. 5 og st. 7). Siktedypet var omtrent det samme som på tilsvarende tidspunkt i 1983, 1,7 m i indre basseng og 1,5 m i ytre. Selv om innholdet av suspendert stoff i ytre Huddingsvatn ikke er spesielt høyt (0,9 mg/l) bevirker partiklenes optiske egenskaper at vannmassene ser skittengrå ut. Under befaringene de to siste år har siktedypet i indre Huddingsvatn vært spesielt dårlig. Temperaturløpene viser som tidligere at vannmassene er lett påvirkelige av vindkrefte.

3.2.9. Undersøkelser av sediment- og slamprøver

Under befaringen ble det tatt en sedimentpropp ved lokaliteten H13 (figur 2) der det er tatt prøver ved flere tidligere anledninger.



Figur 2. Sedimentprøvestasjoner i Huddingsvatn.

Proppen ble delt opp og analysert som beskrevet i tidligere rapporter (1974). Ved kald ekstraksjon med saltsyre får en løst metaller som er lett tilgjengelige som utfelte og adsorberte metaller, mens en varm ekstraksjon med salpetersyre er et kraftigere angrep på sedimentprøven hvor en i tillegg vil få løst kismineraler i prøven.

Resultatene (tabell 3) viser som i tidligere år at det øverste lag ved H13 er tydelig påvirket av utslippet.

Kobber- og sinkverdiene for det øverste segmentet er noe høyere enn for prøve tatt i 1983, men tidligere erfaringer har vist at verdiene kan variere en del ved samme lokalitet. Metoden må karakteriseres som forholdsvis grov og bare egnet til å beskrive generelle utviklingstrender.

Tabell 3. Analyse av sedimentprøve.

Lokalitet	Segment nr.	Dyp cm	Utløst med HCl			Utløst med varm HNO ₃		
			% Fe	mg Cu/kg	mg Zn/kg	% Fe	mg Cu/kg	mg Zu/kg
H13	01	0- 5	2,08	29,	201	5,48	382	335
	02	5-10	1,84	19,9	34,8	5,38	41,7	121
	03	10-15	1,48	21,8	36,7	5,12	47,8	126

I 1983 ble det gjort forsøk med sedimentfeller i vassdraget. Disse forsøk ble fortsatt i 1984 idet fellene ble satt ut i august 1983 ble stående i vassdraget ett år og tømt under befaringen i 1984. Fellene var plassert ca. 1 m over bunnen ved følgende lokaliteter.

Felle	Lokalitet	Kartreferanse
		33 WVM
1.	Vektarbotn, Kaukartangen	323 995
2.	Vestre Huddingsvatn, ved utløpet	405 956
3.	Vestre Huddingsvatn, ved øy midt i	418 956
4.	Vestre Huddingsvatn, ved øy nær st. 6	433 953

Innholdet ble filtrert, veid og våtoppløst med Lunges væske. En slamprøve fra bunnen av dammen ved st. 8 i Huddingselva ble behandlet på samme måte. I tabell 4 er gjengitt analyseresultatene for 1983 og 1984.

Tabell 4. Analyseresultater for sedimentfeller.

Felle		1	2	3	4	St. 8 Hudd.elv.
Mengde g/m ² år	1983	195	837	1010	1190	-
	1984	260	153	281	309	-
Glødetap %	1983	26,9	13,9	12,6	11,6	-
	1984	24,2	13,7	13,3	12,8	14,1
Cu mg/kg	1983	2790	4757	3529	2810	-
	1984	1240	921	845	721	1070
Zn mg/kg	1983	2082	2269	1439	1392	-
	1984	1130	762	854	794	1940
Fe %	1983	10,6	22,7	16,5	16,6	-
	1984	7,22	19,5	6,14	15,7	5,05
Cd mg/kg	1983	-	-	-	-	-
	1984	15	1,9	1,6	1,4	13
S %	1983	11,8	2,32	2,58	2,80	-
	1984	0,79	13,3	8,3	9,7	2,2

Tallmaterialet kan tildels være vanskelig å tolke. Vi vil likevel forsøke å kommentere noen forhold som må tillegges vekt.

Bortsett fra felle 1 sto de andre fellene ikke i korrekt loddrett posisjon. De var tydelig blitt flyttet på, enten av uvedkommende, eller av is eller strøm. Det er derfor sannsynlig at beregnede slammengder pr. år for fellene 2, 3 og 4 er for lave.

Resultatene viser forøvrig som i 1983 at slammet i Vektarbotn er av mer organisk natur i det glødetapet er mye høyere.

Lavere tungmetallverdier for fellene 2, 3 og 4 enn for felle 1 kan ha sammenheng med at fellene ikke har stått i korrekt posisjon, men det må også bemerkes at det var foregått en oksydasjon av noe av materialet

i fellene 2, 3 og 4 idet et brunt belegg hadde festet seg på veggen i oppsamlingsbeholderen. Det er derfor mulig at en utløsning av kobber og sink fra eventuelle kispartikler kan ha funnet sted i løpet av det året fellene har stått ute.

Svovelinholdet i slammet i Vektarbotn er betydelig lavere enn bestemt i 1983. Sammenholdt med undersøkelser foretatt med elektronmikroskop/-EDAX tyder dette på at svovelanalysene for 1983 ikke er riktige.

Slammet fra Huddingselva er av egenskaper en mellomting mellom slammet i Vektarbotn (felle 1) og utløpet av Huddingsvatn (felle 2). Svovelinholdet er lavere enn i Huddingsvatn, mens kobber, sink og kadmiuminnholdet er høyere. Dette forhold er i øyeblikket vanskelig å finne noen rimelig forklaring på. Det er trolig heller ikke riktig å trekke for omfattende konklusjoner da 3 av fellene som nevnt ikke har stått i korrekt posisjon.

Imidlertid er det påfallende at kobber, sink og kadmiuminnholdet i slammet fra Vektarbotn er vesentlig høyere enn i sedimentprøven som ble tatt i 1983. Sedimentfellene gir derfor et tydeligere bilde fra år til år av egenskapene til det slam som sedimenterer enn analyse av sedimentpropper gir. For å få bedre kontroll med fellene bør de imidlertid tømmes oftere.

Også i 1984 ble det foretatt undersøkelser av slammet i sedimentfellene ved hjelp av elektronmikroskop med EDAX-analysator. Prøvene ble preparert som tidligere beskrevet. Det er tatt fotografier av utsnitt av preparatene. Disse er imidlertid ikke gjengitt i denne rapporten.

Undersøkelsene viste at det også i 1984 var mulig å påvise svovelkispartikler i Vektarbotn av samme størrelse som tidligere (1-5 μm), men at disse partikler på ingen måte var typiske for mengde eller størrelsen for partiklene på preparatet. Det øvrige slam besto av mye skall av kiselalger og en del aggregater av slam av mer ubestemmelig natur.

De øvrige slamprøver var forholdsvis like, og besto for en stor del av uorganiske slampartikler som inneholdt betydelige mengder svovelkis.

4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

4.1. Innledning

Innsamlingen av biologiske prøver ble i 1984 foretatt under en befar-
ing 21.-23. august. Prøvetakingen omfattet en natts fiske med garn i
Huddingsvatn, Vektarbotn og Vektaren samt elektrofiske i Huddingselva.
I tillegg ble det samlet inn prøver av bunndyr i Huddingselva. Fisken
ble undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring, kondisjon og mage-
innhold og innhold av tungmetaller. Bunndyrene ble sortert i hoved-
grupper og tildels artsbestemt.

4.2. Fisk

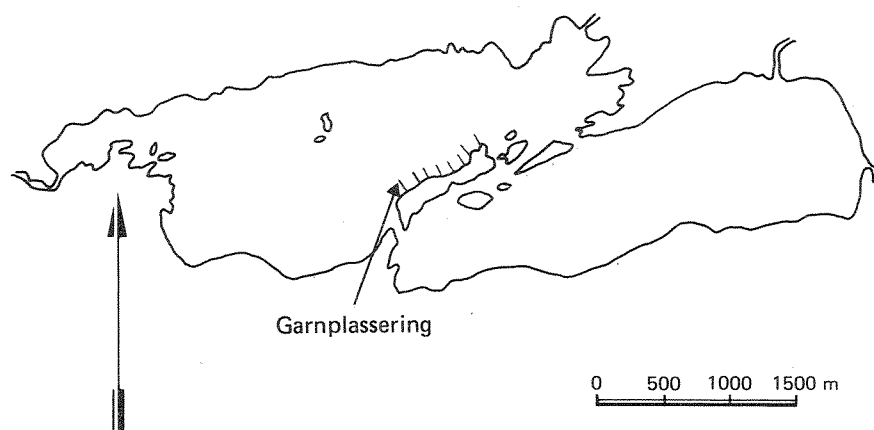
4.2.1. Huddingsvatn

Det ble i 1984 i likhet med i 1983 bare fisket med et garnsett i ytre
Huddingsvatn. Resultatene er vist i tabell 5. En oversikt over utvik-
lingen er vist i figur 4 og tabell 6. Data for hver enkelt fisk frem-
går av tabell 18. Fangsten på en natts garnserie var i 1984 2 aure.
Dette er den minste fangsten i hele perioden siden 1971.

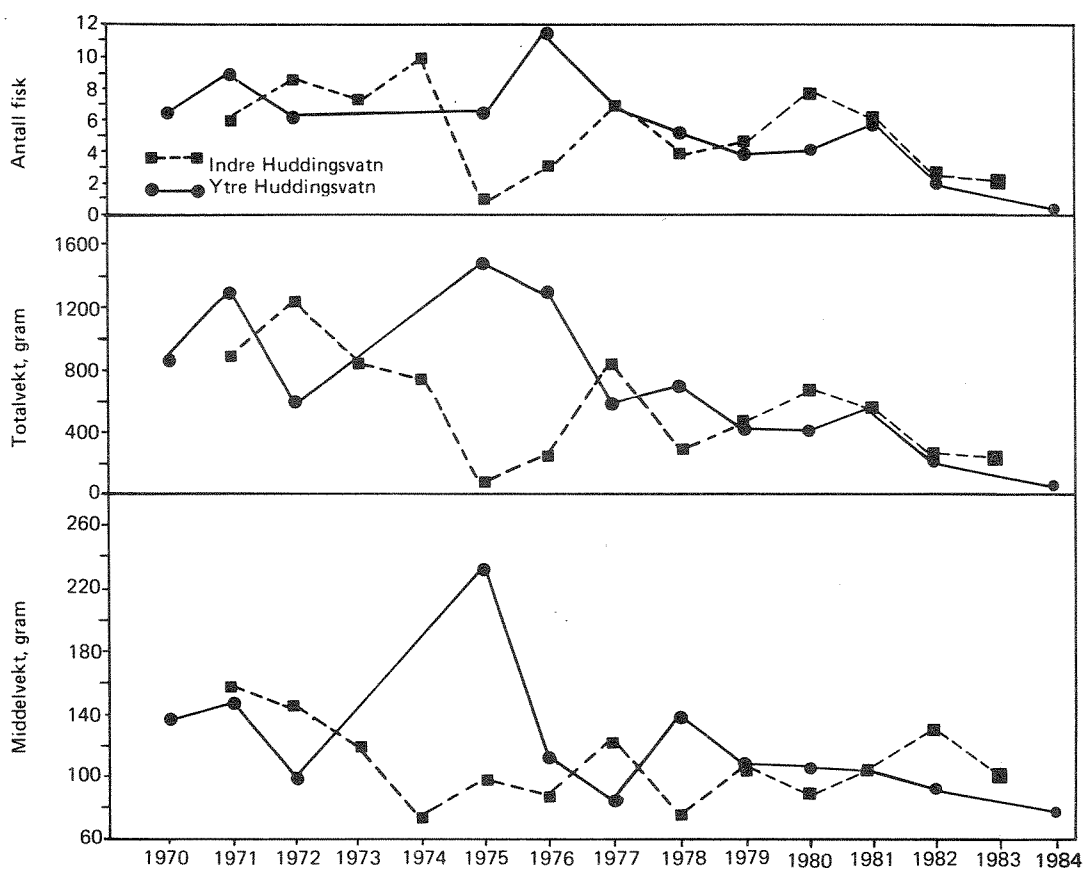
Fiskens mageinnhold besto av landinsekter. Kondisjonsfaktorene var i
middel 0,89 hvilket er det samme som i indre Huddingsvatn i 1983.

Tabell 5. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn 22.-23. august 1984.

Maskevidde mm	Omfar	Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	1	76	76	210
21	30				
26	24				
29	22				
35	18				
40	16				
45	14	1	208	208	280
52	12				
Totalt		2	284	142	



Figur 3. Huddingsvatn. Garnplassering 21.-23.8.84.



Figur 4. Fangst pr. garnnatt i indre og ytre Huddingsvatn 1970-1984. 4 utvalgte maskevidder 19-21, 26, 35 og 40 mm (32-16 omfar).

Tabell 6. Fangst pr. garnnatt august 1970-1984 i ytre Huddingsvatn.

Maskevidde mm	1970		1971		1972		1975 ¹⁾		1976		1977	
	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g
19-21	15	2015	22	2100	20	1810	9	1570	23	1845	19	1610
26	10	1429	8	1200	4	540	16	4295	14	2380	4	350
35	-	-	4	1000	-	-	-	-	5	690	2	115
40	-	-	1	880	-	-	-	-	3	210	2	200
Totalt	6.3	861	8.8	1295	6	588	6.3	1466	11.3	1281	6.8	569
Middelvekt g	138		147		98		232		113		84	

1978	1979		1980		1981		1982		1984	
	Ant. g	Vekt g	Ant. g	Vekt g	Ant. g	Vekt g	Ant. g	Vekt g	Ant. g	Vekt g
6	15	1275	10	800	12	1060	9	820	0.5 ²⁾	38
9	3	345	4	700	9	1190	1	90	-	-
2	-	-	1	120	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	1	70	-	-	-	-
5	4.5	405	3.8	405	5.5	580	2.5	228	0.1	10
137	107		107		106		91		76	

1) Garn plassert i vestre ende, nær utløp.

2) 2 garn å 21 mm.

Tabell 7. Kondisjonsfaktorer for aure 20 cm og større, 1970-1984.

Lokalitet År	Indre Huddingsvatn		Ytre Huddingsvatn	
	Ant. fisk	Kond.fakt.	Ant. fisk	Kond.fakt.
1970			10	0,92
1971	30	1,01		
1972	33	1,06		
1973	18	1,03		
1974	19	1,16		
1975	158	1,02	74	1,05
1976	5	1,02	34	1,09
1977	27	1,01	21	1,05
1978	8	0,95	18	1,07
1979	14	0,98	14	0,96
1980	29	1,01	8	1,04
1981	16	1,02	17	1,07
1982	9	1,03	17	1,03
1983	6	0,89	-	-
1984	-	-	2	0,89

4.2.2. Huddingselva

I Huddingselva ble som tidligere fisket med elektrisk fiskeapparat i strykene rett nedenfor bru over elva for vei Røyrvik-Joma. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i ca. 30 minutter over en strekning av ca. 50 m. Resultatet fremgår av tabell 8.

Tabell 8. Aure fra Huddingselv, elektrisk fisket 22. august 1984.

Fisk nr.	Lengde mm	Alder i vintre	Beregnet lengde med vinter i cm	
			1	2
1159	120	2	2,6	8,4
1160	110	2	2,6	7,8
1161	115	2	3,0	8,3
1162	110	2	4,0	7,6
1163	90	2	2,7	5,5
1164	80	1	4,0	
1165	70	1	4,3	
1166 ^Ø	65			

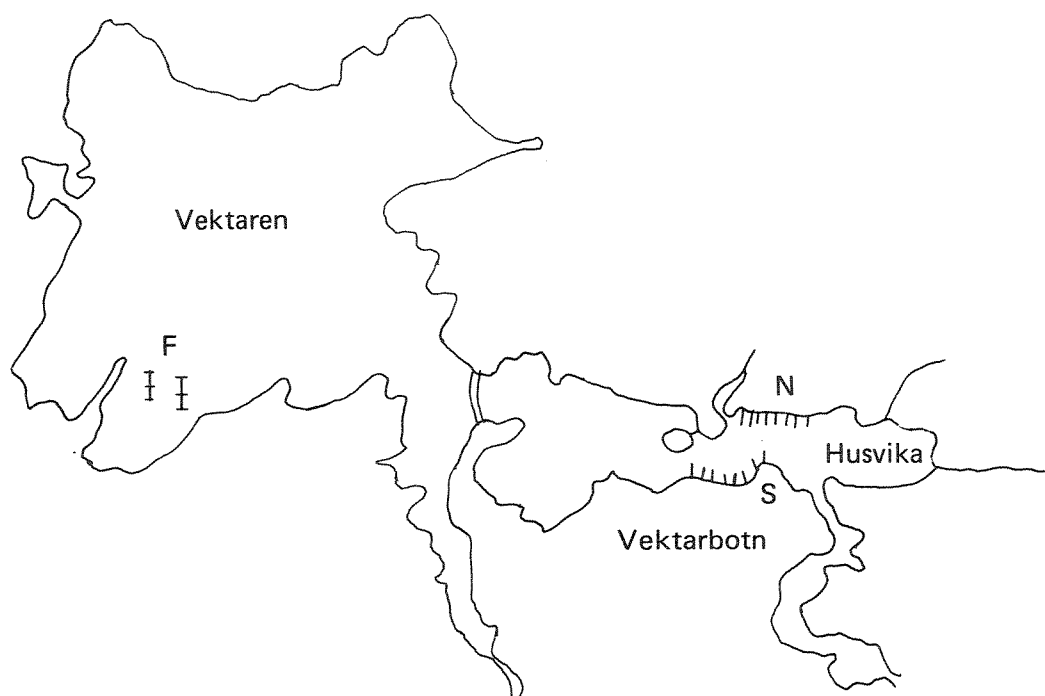
Ø Totalfangsten var denne gang 7 aure og 1 ørekyte, dvs. samme resultat som i 1983.

4.2.3. Vektarbotn

I tabell 10 og 11 er oppført resultatene av fiske med garn i Vektarbotn. Det ble satt garn to steder i Vektarbotn (figur 5). Resultatene fra de tre siste år er sammenliknet i tabell 9. Det ble i 1984 benyttet full "Jensen-serie", dvs. med to garn i maskevidder 21 mm og middelet av fangsten er oppført i tabellen.

Tabell 9. Fangst pr. garnnatt 1982-1984 i Vektarbotn.

Maskevidde 1982 Syd				1983				1984			
				Syd		Nord		Syd		Nord	
mm	omfar	ant.	vekt g	ant.	vekt g	ant.	vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g
21	30	21	2500	7	703	12,5	843	19	1528	27	2197
26	24	9	2350	3	640	3	375	6	764	10	1476
29	22	7	1850	2	430	4	1145	6	1850	3	695
35	18	4	1600	1	180	3	910	1	532	1	310
40	16	1	390	1	200						
45	14			2	260						
52	12	1	270								
Total 6.1 1280				2,3	345	3,2	468	4,6	668	5,9	668
Middelvekt g 210				150		146		145		113	



Figur 19. Vektaren og Vektarbotn. Garnplassering 22.-23. august 1984. N og S: Vektarbotn nord og syd. F = flytegarn.

Tabell 10. Garnfangst av aure i Vektarbotn nord 21.-22. august 1984.

Maskevidde mm	omfang	Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	18	1695	94	217
21	30	35	2699	77	199
26	24	10	1476	148	241
29	22	3	695	232	275
35	18	1	310	310	310
40	16	0			
45	14	0			
52	12	0			
Total		67	5875	103	

Tabell 11. Garnfangst av aure i Vektarbotn syd 21.-22. august 1984.

Maskevidde mm	omfang	Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	15	1165	78	187
21	30	22	1890	86	211
26	24	6	764	127	232
29	22	6	1850	308	302
35	18	1	532	532	360
40	16	0			
45	14	0			
52	12	0			
Total		50	6201	124	

Resultatene viser at det i Vektarbotn i 1984 ble fisket noe mer enn i 1983, men mindre enn i 1982. Spesielt var det mer småfisk både nord og syd i vannet enn i 1983. I ett av garnene på 21 mm i nordre del av Vektarbotn ble fisket 35 aure hvilket er et stort antall.

Aurens kondisjonsfaktorer i Vektarbotn var 0,97 i middel for 86 fisk over 20 cm. Fiskens kjøttfarge var gjennomgående lys rød, men all stor fisk var rød i kjøttet.

Tabell 12. Mageinnhold i aure fra Vektarbotn 21.-22. august 1984. % fisk med næringsdyr i magen. N = antall fisk undersøkt.

Dyregruppe/art	1982 N = 38	1983 N = 50	1984 N = 29
Snegl	-	-	3
Marflo	62	59	39
Ljusekreps	31	73	61
Mysis relicta	-	12	-
Døgnfluelarver	10	2	16
Vårfluelarver	45	29	42
Fjærmygglarver	-	6	3
Fisk	14	8	8

I tabell 12 er oppført fiskens mageinnhold uttrykt i frekvensprosent. Dette forteller hvor mange av fiskene i % som hadde den aktuelle næringsgruppe i magen. I tabell 18 ser en også antallet av endel større dyr (marflo etc.) i magene. Til sammenligning er vist resultatene fra 1983 og 1982.

Resultatene viser at det i 1984 var færre fisk med marflo i magene enn i 1982 og -83 da mengden var omtrent like. Antallet marflo i de enkelte mager var også mindre. Mengden av linsekreps (småkreps) var omtrent som i 1983. Fisk (ørekyte) synes å inngå i dietten hos enkelte individer. Mysis relicta ble ikke funnet i 1984.

Ytre Vektaren

I ytre Vektaren ble denne gang bare fisket med 4 flytegarn i maskevidder 19,5, 24, 29 og 32 mm. Resultatet er vist i tabell 13.

De fire fisk, - 3 røyer og 1 aure som ble fisket var i utmerket kondisjon (middel K = 1,13) og var røde i kjøttet. Mageinnholdet hos røyene besto vesentlig av store mengder av krepsdyret Mysis relicta mens auren hadde spist vårfluelarver.

Tabell 13. Garnfangst av fisk i ytre Vektaren 22.-23. august 1984.
Flytegarn.

Maskevidde mm	omfar	Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
19,5	32	2	652	326	305
24	?				
29	22	1	242	242	280
32	20	1	222	222	270
Totalt		4	1116	279	

Tungmetaller i fisk

I tabell 14 er vist tungmetallinnholdet i lever og filet av fisk fra Huddingsvassdraget og Tunnsjøen. Til sammenligning er vist endel tidligere resultater fra samme område samt noen andre lokaliteter i tabell 19. Det henvises forøvrig også til en større undersøkelse som er utført i 1984/85 av Universitetet i Trondheim (Eiliv Steinnes, pers. oppl.) og våre tidligere årsrapporter når det gjelder tungmetallundersøkelser av fisk.

Det er foretatt en statistisk utarbeidelse av materialet etter Wilcoxon (Mann-Whitney) to-utvalgstest. Oversikten nedenfor angir hvilke statistisk signifikante konklusjoner som kan trekkes på grunnlag av materialet. Forholdet mellom tyngdepunktene i de to fordelingene angis ved "<". Eksempel Vallervatn < Vektarbotn innebærer at tungmetallverdiene i fisk fra Vallervatn er lavere enn i fisk hentet fra Vektarbotn.

Følgende statistisk signifikante forskjeller kunne påvises:

Kadmium, lever:	Vallervatn	<	Vektarbotn	**
Kobber, lever:	Tunnsjøen	<	Huddingsvatn	**
	Tunnsjøen	<	Vektarbotn	**
filet:	Vallervatn	<	Huddingsvatn	*
Sink, lever:	Tunnsjøen	<	Huddingsvatn	*
	Vektarbotn	<	Vallervatn	**
	Tunnsjøen	<	Vallervatn	***
filet:	Vektarbotn	<	Tunnsjøen	*

* Antall "*" - angir hvilket signifikasjonsnivå konklusjonene kan trekkes på:

*	angir signifikasjonsnivå	0,1
**	"	"
***	"	"

Mest signifikant (***) var forskjellen mellom sinkinnholdet i lever fra Vallervatn og Tunnsjøen. Dette var overraskende fordi en skulle forvente det omvendte resultat, - nemlig at det skulle være lavere verdier for sink i den upåvirkede referanselokaliteten Vallervatn enn i Tunnsjøen. Forøvrig var det klart mer kadmium i lever av fisk fra Vektarbotn enn i Vallervatn.

Selv om alle forskjeller ikke er statistisk signifikante synes det å være en tendens til at verdiene (bortsett fra sink i lever) ligger høyest i Huddingsvatn og Vektarbotn og lavest i Tunnsjøen og Vallervatn. Disse to innsjøen har relativt like verdier. Kadmium i lever synes å gi klare utslag og dette er muligens den parameter som egner seg best som forurensningsindikator.

Tabell 14. Tungmetaller i aure fra Huddingsvatn, Vektarbotn og 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	Filët	Lever	Filët	Lever	Filët
Huddingsvatn	1157	21	76	3	0,61	0,006	64	0,57	68	7,14
	1158	28	208	4	1,60	0,007	350	0,65	81	6,24
	M				1,10	0,007	207	0,61	75	6,69
Vektarbotn	1102	31	310	5	0,65	0,005	73	0,57	55	6,16
	1140	26	156	4	0,89	0,009	44	0,42	86	7,74
	1141	33	374	5	0,60	<0,005	15	0,65	31	4,52
	1142	31	318	5	0,65	0,009	39	0,43	64	6,40
	1144	39	652	6	0,85	<0,006	119	0,58	55	5,24
	1146	36	532	5	0,52	<0,005	75	0,44	53	5,20
	M				0,69	0,005	61	0,52	57	5,88
Vallervatn	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	300	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	0,75	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

Kadmium 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 alle lokalitetene var middelverdiene 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.

4.3. Bunndyr

4.3.1. Innledning

Bunndyr (makrovertebrater) er vel egnet som parameter i overvåkings-sammenheng. Bunndyr er relativt stasjonære og kan innsamles ved metoder som både er sammenlignbare og krever lite spesialredskap. Bunndyr er kontinuerlig påvirket av det abiotiske miljø og viser en integrert effekt av vannkvaliteten i løpet av sin livssyklus. Ved å undersøke bunndyrssamfunnets mengdemessig forekomst og sammensetning får man et bilde av den samlede miljøpåvirkning i vassdraget. Bunndyrforholdene vil denne gang bli inngående drøftet da det tydeligvis har vært og er en markert utvikling i forurensningssituasjonen nedover i elva.

4.3.2. Prøvetaking

Det ble tatt prøver på fire stasjoner i Huddingselva (st. A, B, C og D) og en stasjon i Renselva (st. R). Som innsamlingsmetodikk brukes "spark- og rotmetoden" i 3 x 1 minutt (Bunndyrhov med maskevidde 250 µm). Det ble ikke tatt prøver i selve Huddingsvannet, da bunndyrssamfunnet her er sterkt skadet. Dette er dokumentert i tidligere undersøkelser. Prøveinnsamlingen ble i 1984 utvidet med stasjonen i Renselva. Renselva er upåvirket av gruveaktiviteten og er som Huddingsvannets største tilførselselv en viktig referanse til Huddingselva.

Tabell 15. Bunndyr registrert i Renseelva (R) og på stasjonene i Huddingselva (A, B, C og D) 21. august 1984.

Bunndyrgrupper \ Stasjon	R	A	B	C	D
Rundmark (Nematoda)	8	4	4	8	4
Fåbørstemark (Oligochaeta)	64	24	8	8	48
Snegl (Gastropoda)	-	-	-	-	-
Muslinger (Bivalvia)	-	-	-	-	-
Steinfluer (Plecoptera)	288	52	828	184	180
Døgnfluer (Ephemeroptera)	168	-	-	4	-
Vårfluer (Trichoptera)	160	120	88	120	68
Biller (Coleoptera)	32	-	4	16	52
Fjærmygg (Chironomidae)	160	140	460	960	620
Knott (Simuliidae)	8	-	-	8	-
Stankelbeinmygg (Tipulidae)	80	20	4	24	44
Sviknott (Aratopogonidae)	8	-	-	-	-
Sommerfuglmygg	8	-	-	-	-
Vannmidd (Arachnida)	8	4	4	32	16
Småkreps (Zooplankton)	112	36	40	104	44
Marflo (<i>Gammarus lacustris</i>)	4	-	-	-	-
Sum	1108	400	1442	1468	1066
Antall grupper	14	8	9	11	9

4.3.3. Mengdemessig forekomst og variasjon

Tabell 15 viser sammensetningen i bunndyrmaterialet innsamlet fra Renseelva og Huddingselva i 1984. Renseelva har en rik og variert bunnfauna både med hensyn til tetthet og antall dyregrupper. De dyregrupper som vanligvis er å finne i upåvirkede vassdrag var alle representert. I alt 14 dyregrupper ble funnet med insektlarver som det dominerende element.

Mangfoldet i bunndyrsammensetningen i Renseelva er svært likt det som ble registrert i Huddingselva i 1971. Spesielt bør nevnes gode forekomster av de viktige næringsdyrene døgnfluer (Ephemeroptera) og *Gammarus lacustris* (marflo).

Stasjonene i Huddingselva viser derimot klare indikasjoner på påvirkning fra gruveaktiviteten. Spesielt påvirket er den øverste stasjonen. Bunndyrtettheten er her lav og det ble totalt bare funnet 8 dyregrupper. Hverken døgnfluer eller biller (Coleoptera) ble registrert.

St. B har større bunndyrmengder enn st. A, men faunaen domineres av få enkeltgrupper; steinfluer (Plecoptera) og fjærmygg (Chironomidae) og samfunnet må karakteriseres som fattig.

Tabell 16. Artssammensetningen innen noen viktige grupper; Vårfluer (Trichoptera), Steinfluer (Plecoptera) og døgnfluer (Ephemeroptera) registrert i Renseelva (R) og på stasjonene i Huddingselva (A, B, C og D) 21. august 1984.

GRUPPER/ART	LOKALITET				
	R	A	B	C	D
<u>Vårfluer</u>					
Rhyacophila nubila	8	-	20	56	16
Plectrocnemia conspersa	16	-	-	-	8
Polycentropus flavomaculatus	112	108	60	48	20
Lepidostoma hirtum	8	-	-	8	4
Limnephilidae indet.	16	12	8	8	20
Sum	160	120	88	120	68
<u>Steinfluer</u>					
Capnia sp.	48	16	4	16	20
Diura nanseni	80	-	-	-	-
Isoperla sp.	8	8	72	8	4
Leuctra sp.	128	-	60	64	100
Protonemura meyeri	-	-	4	-	-
Taeniopteryx nebulosa	24	28	688	96	56
Sum	288	52	828	184	180
<u>Døgnfluer</u>					
Ameletes inopinates	24	-	-	-	-
Baetis sp.	96	-	-	4	-
Ephemerella sp.	8	-	-	-	-
Heptagenia sp.	40	-	-	-	-
Sum	168	0	0	4	0

4.3.4. Artsrikdom og sammensetning

I tabell 16 er det gitt en oversikt over de arter/slekter som ble funnet innen gruppene vårfluer, steinfluer og døgnfluer. Det ble i Renselelva i alt funnet 5 vårfluearter, 5 steinfluearter og 4 døgnfluearter. Artsammensetningen i Huddingselva er betydelig fattigere. Artsantallet er lavest på st. A og øker noe nedover i vassdraget. Bare 2 vårfluearter ble funnet på den øverste stasjonen. Artene Rh. nubila og Lepidostoma hirtum er forsvunnet fra st. A. Sistnevnte art synes også å være borte fra st. B. Stasjonene C og D viser mer normal artsammensetning innen vårfluegruppene. Forskjellen i artsammensetningen mellom Renselelva og Huddingselva er svært tydelig innen døgnfluegruppene. De døgnflueartene som vanligvis er å finne i rennende venn var alle representert i Renselelva. I Huddingselva finnes nå bare slekten Baetis sp. representert og det i et meget lite antall.

Steinfluefaunaen viser relativt god artsrikdom på alle stasjonene i Huddingselva. Nevnes bør imidlertid at Diura nanseni ikke ble funnet på noen av stasjonene i 1984.

Materialet av steinfluefaunaen viser imidlertid en trend som må kommenteres nærmere. Mengdeforholdet mellom de ulike slekter/arter innen denne gruppen har endret seg over tid.

Blant steinfluelarver finnes to ernæringsmåter: De som ernærer seg på detritus og løv- og planterester ("shredders" og "detritus feeders") - dvs. herbivore larver, og de som hovedsakelig lever av andre bunn-dyr som rovdyr ("predatorer") - dvs. karnivore larver. En endring av miljøbetingelsene kan forrykke betydningen av de ulike næringskildene og dermed også mengdeforholdet mellom larver med ulik diett.

I tabell 17 er fremstilt mengdeforholdet mellom herbivore steinfluelarver og karnivore steinfluelarver på st. A i Huddingelva. Som det fremgår av tabellen har andelen av herbivore larver minket etter 1971. Fra å utgjøre ca. 4/5 av den totale steinfluefaunaen i 1971, har denne andelen sunket til under 2/3 (basert på gjennomsnittsverdier i årene 1974-1984).

Det er nærliggende å forklare denne nedgangen med tilslamming av egnete næringsemner for de herbivore larvene. De karnivore larvene spiser hovedsakelig fjærmygglarver og vil lettere kunne tilpasse seg tilslammingen.

Tabell 17. Mengdeforholdet mellom herbivore - og karnivore steinfluelarver funnet på st. A i Huddingselva i 1971 og i perioden 1974-1984.

	1971	1974-1984
% Herbivore steinfluer	80	65
% Karnivore steinfluer	20	35

5. DISKUSJON AV BIOLOGISKE FORHOLD

I årsrapporten for 1983 (NIVA, 1984) ble utviklingen i Huddingsvassdraget siden starten av gruvedriften i 1972 oppsummert og diskutert. Her skal bare påpekes noen forhold som karakteriserer undersøkelsene i 1984.

Huddingsvatnet har i flere år vært sterkt påvirket av gruveforurensningene med sterkt reduserte fiskemuligheter. I de siste år har det også skjedd en utvikling nedover Huddingselva med påvirkning av den naturlige bunndyrfauna. Undersøkelsen i 1984 bekreftet ytterligere denne utvikling, blant annet ved at døgnfluefaunaen som er en viktig næringsgruppe for auren har blitt fattigere siden 1983. Det er fortsatt yngel og småfisk av aure og ørekyt i elva, men når næringstilbudet avtar vil også produksjonen av fisk gå ned.

I Vektarbotn ble det ikke konstatert noen direkte effekt på fisken i 1983. Også i 1984 var fiskefangstene under prøvofisket bra og det var mye småfisk i garna. Det er imidlertid verdt å merke seg at mengden av marflo har avtatt både i hyppighet og mengde i mageprøvene. I 1983 og særlig i 1982 var det mer marflo enn i 1984. Dette må taes som varsel om at situasjonen nå kan være i ferd med å forandre seg til det verre idet marfloen er svært ømtålig og kanskje den beste indikator overfor gruveslam. Det er derfor viktig å se nærmere på forekomstene av dette dyret i 1985.

De noe forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i fisk fra Vektarbotn (kadmium i lever) bekrefter de kjemiske analysene av vannprøvene fra Huddingselva og Vektarbotn hvor det kan spores en viss tungmetallpåvirkning.

Som nevnt i årsrapporten for 1983 betyr reduksjonen av fiskebestanden i Huddingsvatn og dermed også Huddingelva at tilførselen av småfisk og større fisk til Vektaren ovenfra har avtatt. Denne tilførselen har utvilsomt hatt stor betydning for Vektarens fiskebestand og fiskemulighetene her. En har ikke kjennskap til om og eventuelt i hvilken grad reproduksjonen (gyting, klekking etc.) av fisk fra Vektaren er påvirket i Huddingselva. Det er imidlertid meget mulig at den økede slamtilførsel virker negativt på fiskens oppgang fra Vektarbotn, gyting, rogn og yngels utvikling.

6. 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.

NIVA, 1970-83. Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S, 0-69120, årsrapporter.

IVE/GRA/LIS

2.7.85

DISK:IVE

Jn:grong

Tabell 18. Aure og røye fra Huddingsvatn og Vektaren, 22.-23. august 1984.

Kjøttfarge: R = rød, LR = lysrød, H = hvit.

* Prover til tungmetallanalyse.

Mageinnhold: CC = dominerende, C = noen få, r = få

Sted	Fisk nr.	Fiske- slag	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter						Kjønn	Stadium	Kjøtt- farge	Kond. faktor	Mageinnhold
						1	2	3	4	5	6					
	1036	Aure	210	90	3	4,6	10,8	17,1				Hann	I	LR	0,97	Døgnfluelarve 1, Linsekreps
	1037	"	225	116	3	3,5	10,0	17,3				Hann	I	LR	1,02	Tom
	1038	"	225	122	3	3,7	8,9	16,9				Hann	I	LR	1,07	Marflo 2, Døgnfluelarver 1, Linsekreps
	1039	"	230	110	3	3,9	10,1	18,0				Hunn	I	R	0,90	Døgnfluelarve 1, Linsekreps
	1040	"	270	216	4	3,0	7,5	13,7	21,2			Hann	I	LR	1,10	Marflo 3, Vårfluelarver, 12, Døgnfluelarver 3, Linsekreps
	1041	"	280	222	4	3,6	7,9	14,0	21,5			Hunn	II	R	1,13	Vårfluelarve 1
	1042	"	260	190	4	3,9	7,4	11,8	20,4			Hunn	II	LR	1,08	Vårfluelarver 10, Døgnfluelarver 6
	1043	"	230	122	3	3,4	8,9	18,9				Hann	I	LR	1,00	Vårfluelarver 23, Linsekreps
	1044	"	225	114	3	3,8	8,3	15,9				Hann	I	LR	1,00	Rester av 1 fisk
	1045	"	255	175	4	4,4	9,4	12,4	18,4			Hann	I	LR	1,06	Marflo 15
	1046	"	205	78	3	2,8	5,7	10,5				Hann	I	R	0,90	
	1047	"	200	78	3	4,4	9,4	14,6				Hann	I	LR	0,98	
	1048	"	205	82	3	3,4	7,2	15,2				Hunn	I	LR	0,95	
	1049	"	220	94	3	4,1	8,8	17,2				Hunn	I	LR	0,88	
	1050	"	200	72	3	5,7	13,4	17,5				Hann	I	LR	0,90	
	1051	"	185	59	3	4,0	8,8	14,7				Hunn	I	H	0,93	
	1052	"	210	90	3	3,2	7,8	15,2				Hann	I	LR	0,97	
	1053	"	225	114	3	4,3	9,8	16,9				Hann	I	LR	1,00	
	1054	"	195	72	3	3,0	9,2	15,0				Hann	IV	LR	0,97	
	1055	"	200	70	3	4,0	9,0	17,4				Hann	I	H	0,88	
	1056	"	195	70	2	5,7	14,0					Hann	I	LR	0,94	
	1057	"	215	82	3	4,3	9,6	16,1				Hann	I	LR	0,83	
	1058	"	240	118	3	3,8	9,3	18,0				Hann	I	R	0,85	
	1059	"	230	122	3	3,7	9,4	18,7				Hann	I	LR	1,00	
	1060	"	215	100	3	3,2	9,2	14,9				Hann	I	LR	1,01	
	1061	"	215	88	3	3,8	9,3	16,7				Hunn	I	LR	0,89	
	1062	"	230	108	3	3,5	10,8	17,3				Hann	I	LR	0,89	
	1063	"	265	198	3	4,7	12,0	20,3				Hann	I	LR	1,06	
	1064	"	220	104	3	4,1	8,4	16,2				Hann	I			
	1065	"	200	78	3	2,8	6,2	13,8				Hann	I			
	1066	"	205	78	3	3,7	7,5	15,0				Hann	I			
	1067	"	200	74	3	2,9	6,4	14,0				Hann	I			
	1068	"	220	76	3	3,7	10,0	16,6				Hann	I			
	1069	"	185	63	3	3,3	8,2	12,9				Hann	I			
	1070	"	170	49	3	3,2	6,9	10,9				Hann	I			
	1071	"	230	110	3	4,7	9,2	17,1				Hann	I			
	1072	"	200	80	3	3,7	8,8	14,4				Hann	I			
	1073	"	180	57	3	3,5	7,3	12,2				Hann	I			
	1074	"	215	94	3	3,6	9,4	16,8				Hann	I			
	1075	"	180	60	3	5,9	9,8	13,8				Hann	I			
	1076	"	210	90	3	2,4	8,0	14,9				Hann	I			
	1077	"	200	76	3	3,9	7,6	13,4				Hann	I			
	1078	"	220	96	3	4,0	10,9	16,5				Hann	I			
	1079	"	210	96	3	2,9	6,4	15,4				Hann	I			
	1080	"	220	96	3	2,9	7,3	17,2				Hann	I			
	1081	"	180	59	3	3,2	6,5	13,2				Hann	I			
	1082	"	185	58	3	2,7	5,5	13,6				Hann	I			
	1083	"	230	118	3	5,0	11,4	18,2				Hann	I	LR	0,97	Brekyte
	1084	"	215	110	3	3,0	8,5	16,0				Hann	V	LR	1,11	
	1085	"	240	128	3	5,6	10,2	18,0				Hann	I	R	0,93	
	1086	"	140	30	2	3,3	6,8					Hann	I		1,09	Linsekreps
	1087	"	180	49	2	5,7	12,6					Hann	I		0,84	
	1088	"	190	76	2	5,2	12,8					Hann	I	LR	1,11	
	1089	"	200	68	3	3,3	6,8	14,5				Hann	I	LR	0,85	
	1090	"	205	80	3	3,1	8,1	16,0				Hann	I	LR	0,93	
	1091	"	195	66	3	4,5	10,0	15,9				Hann	I	H	0,89	
	1092	"	195	70	3	4,6	9,3	14,0				Hann	I	LR	0,94	
	1093	"	205	90								Hann	I	LR	1,05	
	1094	"	190	72	3	4,4	9,7	14,9				Hann	I		1,05	
	1095	"	190	64	3	2,8	5,9	13,0				Hann	I	H	0,93	
	1096	"	180	55	3	2,3	5,9	12,1				Hann	I	H	0,94	
	1097	"	185	59	3	3,8	6,2	14,5				Hann	I	H	0,94	Marflo, Linsekreps
	1098	"	205	70	3	3,3	6,4	15,0				Hann	I	LR	0,81	Linsekreps
	1099	"	290	285	5	3,6	7,8	12,0	17,1	24,8		Hunn	II	R	1,17	
	1100	"	255	175	4	3,8	10,9	15,8	21,2			Hann	I	R	1,06	
	1101	"	280	235	4	4,2	8,5	13,8	22,0			Hann	I	R	1,07	
	* 1102	"	310	310	5	3,4	9,2	16,6	24,4	28,6		Hann	V	R	1,04	

64
53
117

Tabell 18. forts.

		1103	"	220	84	3	2,6	8,2	16,7	Hann	I	LR	0,79	Fiskerester			
		1104	"	180	57	3	4,7	8,3	12,3	Hann	I		0,98	Linsekreps			
		1105	"	210	80	3	3,5	7,3	12,1	Hunn	I	LR	0,86				
		1106	"	180	57	3	2,9	7,8	13,3	Hann	I		0,98	Linsekreps			
		1107	"	200	84	3	2,5	6,5	13,5	Hann	I	LR	1,05	Linsekreps			
		1108	"	200	74	3	3,9	6,2	13,0	Hann	I	LR	0,93	Linsekreps			
		1109	"	230	128	3	3,4	9,6	17,0	Hann	V	LR	1,05				
		1110	"	190	64	3	3,2	7,6	13,8	Hunn	I	LR	0,93	Marflo 3, Vårfluelarver 6, Fjømmyglarver 1			
		1111	"	215	92	3	2,7	7,2	15,8	Hann	I	LR	0,93				
		1112	"	200	80	3	4,2	10,7	15,6		I	LR	1,00	Marflo 1, Vårfluelarver 1, Linsekreps			
		1113	"	200	70	3	3,1	8,6	14,4		I	LR	0,88				
		1114	"	210	84	3	2,7	7,7	15,4		I	LR	0,51				
		1115	"	190	64	3	2,2	5,9	14,4		I	LR	0,93	Vårfluelarver 1, Linsekreps			
		1116	"	210	90	3	4,2	7,7	14,8	Hunn	I	LR	0,97	Vårfluelarver 5, Vårflueimago 1, Linsekreps			
		1117	"	180	57	3	2,8	6,6	12,3	Hann	I	LR	0,98				
		1118	"	220	102	3	3,9	7,1	17,3		I	R	0,96				
		1119	"	180	53	3	3,1	6,7	13,0		I	H	0,91				
		1120	"	260	168					Hunn	I	R	0,96				
		1121	"	215	96	3	2,6	7,6	15,4		I	LR	0,97	Marflo 12, Vårfluelarver 29, Døgnfluelarver 1			
		1122	"	195	72	3	3,6	7,3	12,3		I	LR	0,97				
		1123	"	180	49	3	3,6	8,7	13,3	Hunn	I	LR	0,84				
		1124	"	190	66	3	4,4	8,6	13,3	Hann	I	H	0,96				
		1125	"	200	72	3	3,5	6,8	13,1	Hann	I	LR	0,90				
		1126	"	240	118	3	3,8	10,4	18,2	Hann	I	LR	0,85	Vårfluelarver 19, Linsekreps			
		1127	"	185	61	3	4,2	8,8	13,1		I	LR	0,96				
		1128	"	220	116	3	2,7	6,5	14,8	Hann	I	LR	1,09				
		1129	"	200	76	3	3,3	8,0	15,1	Hunn	I	LR	0,95	Marflo 5			
		1130	"	210	80	3	4,1	9,8	15,6		I	LR	0,86				
		1131	"	240	148	3	3,4	9,8	18,6	Hann	V	LR	1,07				
		1132	"	220	96	3	2,8	6,2	16,2	Hann	I	LR	0,90				
		1133	"	200	76	3	4,2	8,9	14,3	Hunn	I	LR	0,95				
		1134	"	190	68	3	2,7	5,6	13,0	Hunn	I	LR	0,99				
		1135	"	205	82	3	2,8	7,0	14,7		I	LR	0,95				
		1136	"	220	86	3	3,2	11,2	17,0	Hann	I	LR	0,81				
		1137	"	220	100	4	2,5	7,3	16,2	Hunn	I	LR	0,94	Marflo 11, Vårfluelarver 1, Linsekreps			
		1138	"	180	53	3	4,1	9,8	13,7	Hann	I	LR	0,91				
		1139	"	170	52	3	2,9	6,0	13,0		I	LR	1,06				
	*	1140	"	260	156	4	3,4	8,4	12,8	21,4	Hann	I	R	0,89			
	*	1141	"	330	374	5	3,4	8,0	12,6	17,6	24,6	Hunn	II	R	1,04	Vårfluelarver, mange	
	*	1142	"	310	318	5	2,5	6,1	11,8	18,3	25,5	Hunn	II	R	1,07	Vårfluelarver, ca. 30	
		1143	"	230	120	3	2,9	9,5	17,2		I	LR	0,99	Marflo 1, Linsekreps			
	*	1144	"	390	652	6	4,6	7,7	11,9	17,5	25,6	34,6	Hunn	III	R	1,10	Marflo 9, Vårfluelarve 1, Linsesnegl 1, Linsekreps
		1145	"	290	230	4	3,2	7,8	10,8	20,2			R	1,94	Marflo 1, Vårfluelarver 10, Vårflueimago 2.		
		1146	"	360	532	5	2,9	6,3	12,1	20,3	29,0		R	1,14	Marflo, ca. 20		
		1147	"	205	88	3	3,0	7,4	14,0		I	LR	1,02	Linsekreps			
		1148	"	230	120	3	3,5	8,4	18,3		I	LR	0,99	Marflo			
		1149	"	260	168	4	3,3	9,9	15,3	21,0		R	0,96				
		1150	"	240	146	3	4,2	10,8	18,1		I	R	1,06				
		1151	"	230	128	3	5,8	9,8	16,2		I	LR	1,05				
		1152	"	225	114	3	3,2	10,0	16,8		I	LR	1,00				
		1153	"	280	242	4	6,4	16,4	17,2	24,2		R	1,10	Vårfluelarver 2			
		1154	Roye	270	222	5					V	R	1,13	Marflo 94, Døgnfluelarve 1			
		1155	"	300	290						II	R	1,07	Mysis 309, Døgnfluelarve 1			
		1156	"	310	362	6					I	R	1,22	Mysis 79, Døgnfluelarve 1			
		1157	Aure	210	76	3	4,4	8,0	12,7		I	R	0,82	Landinsekt 2			
		1158	"	280	208	4	4,6	9,4	14,4	23,3		R	0,95	Landinsekter, mange			
		1167	"	290	248	4	2,4	6,8	18,7	24,0		R	1,02	Bythotrephes, mange			
		1168	"	280	258	4	3,9	7,3	16,6	22,9		R	1,18	Marflo 15			
		1169	"	310	300	4	3,5	10,2	19,1	17,9		R	1,01	Zooplankton, lite			
		1170	"	225	128	3	4,1	10,6	16,3		I	LR	1,12	Bythotrephes, få			
		1171	"	230	130	3	3,3	8,9	16,9		I	LR	1,07	Marflo 5, Zooplankton			
		1172	"	190	66	3	4,3	8,3	12,2		I	H	0,96				
		1173	"	200	90	3	3,1	9,9	14,2		I	H	1,13	Marflo 2, Bythotrephes, noen			
		1174	"	170	48	3	3,2	7,2	10,7		I	H	0,98	Vårfluelarver 7, Døgnfluelarver 1, Skivesnegl 1			

Tabell 19. Nivåer av tungmetaller i fiskekjøtt og lever av ferskvannsfisk.
Mg/kg våtvekt. Middelveidier.

Lokalitet	Fiske art	Ant.	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	lever Cd	kjøtt Cd	lever Pb	kjøtt Pb	lever Cu	kjøtt Cu	Lever Zn	kjøtt Zn	Kilde
1. Ronevatnet, Kvinesdal	aure	18	4,4/	0,86	0,55	-	-	-	-	0,19	0,19	-	7,2	Roseland m.fl. 1981
2. Astjern, Flå	"	5	6,1		1,31	0,007	0,007	0,13	0,03	272	0,04	46	4,4	NIVA, 1983 upubl.
3. Langtjern, Ringerike	"	5	6,0	2,4	0,40	0,006	0,006	0,06	0,02	59	0,003	35	4,0	" "
4. Øvrevatn, Fauske	"	2	7,3	12	25	-	0,02	-	0,04	-	0,9	-	8,2	" 1980
5. Ringvatnet, Meldal	røye	3	7,3	12	25	0,26	0,02	0,10	0,02	27	0,7	43	7,2	" "
"	"	2	7,1	6,5	0,8	0,007	0,007			12	0,70	34	3,6	EIFAC, 1977
6. Hostovatnet, Meldal	aure	2	7,1	5,9	0,8					199	1,4	70	7,0	" "
7. Bjørtjøna, Meldal	røye	2	7,2	5,9	0,8					15	0,87	46	6,8	" "
8. Indre Huddingsvatn, Røyrvik	aure	3	7,2	5,9	0,8					28	1,5	76	7,8	" "
9. Ytre Huddingsvatn, Røyrvik	"	5	7,5	12,5	0,45	1,32	0,011			117	0,41	71	5,1	NIVA, 1983
10. Indre Vektaren, Røyrvik	"	5	7,2	7,9	0,42	1,86	0,012			131	0,40	105	6,4	" "
11. Ytre Vektaren, Røyrvik	"	5	7,3	6,7	0,41	0,64	0,005			66	0,28	64	4,8	" "
12. Grøndalselva, Grong	"	4	6,9	2,3	0,37	0,51	0,015			44	0,38	43	4,2	" "
"	laks	5	6,5	6,8	0,55	0,38	<0,01			41	0,54	69	14	" 1982
13. Tunsjøfytene	aure/røye	6	6,5	6,8	0,55	0,53	<0,01			54	0,63	88	18	" "
14. Sognsvannsbekken, Oslo	aure	8	6,9	3,1	0,39	0,39	<0,01			19	0,95	33	5,0	" "
		7	7,7	-	-	0,041-	0,041-				1,4-	10-	10-	" "
						0,08	0,08				5,4	18	18	Hamarsland, 1982

1. Meget surt sørlandsvassdrag

2. Upåvirket skogsvann

3. " "

4. Tilførsel fra gruedrift, Sulitjelma

5. " " Dragset, Orkdal

6. " " " "

7. Upåvirket (?) ved Dragset, Orkdal

8. Tilførsel fra gruedrift, Grong gruber (1982)

9. " " " "

10. " " " "

11. " " " "

12. " " " Skorovas gruber (1981)

13. " " " " (1983)

14. Tilførsler av husholdningsloakk.

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 PROSJEKT: 69120 *
 *
 DATO: 20 FEB 85 *

TABELL NR.: 20
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 2 GRUVEVANNsutløp

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	SO4 MG/L
840220	7.53	50.1	112.	242.	230.	3.7	133
840412	7.50	27.8	81.0	281.	205.	63.5	56
840627	7.71	36.6	235.	996.	962.	6.7	84
840823	7.33	32.8	160.	400.	382.	1.3	119
841015	7.54	38.4	6.8	75.4	69.4	2.8	105
841201	7.64	32.0	20.0	65.0	60.6	1.5	61

ANTALL	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	7.33	27.8	6.80	65.0	60.6	1.30	56.0
STØRSTE	: 7.71	50.1	235.	996.	962.	63.5	133.
BREDDE	: 0.380	22.3	228.	931.	901.	62.2	77.0
GJ.SNITT	: 7.54	36.3	102.	343.	318.	13.3	93.0
STD.AVVIK	: 0.130	7.72	86.5	344.	337.	24.7	31.3

DATO/OBS.NR.	CA MG/L	MG MG/L	AL-FIL MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L	CD-FIL MIK/L
840220	71.0	4.80	20	5	33.5	1940	
840412	46.4	2.56	27	64	13.4	480	
840627	74.0	5.10		30	21.5	240	
840823	58.0	3.70	<10	48	170.	4700	28
841015	57.1	4.10		20	60.0	1740	
841201	46.0	3.40		30	9.9	290	

ANTALL	6	6	3	6	6	6	1
MINSTE	46.0	2.56	6.00	5.00	9.90	240.	28.0
STØRSTE	: 74.0	5.10	27.0	64.0	170.	4700.	28.0
BREDDE	: 28.0	2.54	21.0	59.0	160.	4460.	0.000
GJ.SNITT	: 58.7	3.94	17.7	32.8	51.4	1565.	28.0
STD.AVVIK	: 11.8	0.934	10.7	20.8	60.9	1706.	


```

=====
NIVA          *
              *
              *   TABELL NR.: 22
MILTEK       *
=====
PROSJEKT: 69120 *
              *
              *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
DATO: 20 FEB 85 *
              *
              *   STASJON: 4 RENSELELVA, VED VEIBRU
=====

```

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	SO4 MG/L
840220	7.25	7.03	0.46	1.0	0.6	2.4	3.7
840412	7.37	6.38	0.28	0.7	0.3	1.8	2.9
840627	7.15	2.64	0.86	0.7	0.3	1.6	1.4
840823	7.51	3.58	0.34	0.7	0.5	2.3	1.6
841015	7.47	3.74	0.53	2.1	1.7	2.5	2.0
841201	7.27	4.65	0.56	0.8	0.6	1.9	2.2

ANTALL	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	7.15	2.64	0.280	0.700	0.300	1.60	1.40
STØRSTE :	7.51	7.03	0.860	2.10	1.70	2.50	3.70
BREDDE	0.360	4.39	0.580	1.40	1.40	0.900	2.30
GJ.SNITT :	7.34	4.67	0.505	1.000	0.667	2.08	2.30
STD.AVVIK :	0.138	1.71	0.205	0.551	0.524	0.366	0.863

DATO/OBS.NR.	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L	AL MIK/L
840220	8.72	0.78	50	8.1	40		15
840412	9.52	0.69	40	2.3	<10		29
840627	3.17	0.29	30	1.9	<10		
840823	5.14	0.40	40	0.9	<10	<0.10	12
841015	5.41	0.45	90	4.0	10		
841201	6.84	0.49	20	1.2	<10		

ANTALL	6	6	6	6	6	1	3
MINSTE	3.17	0.290	20.0	0.900	<10		12.0
STØRSTE :	9.52	0.780	90.0	8.10	40.0		29.0
BREDDE	6.35	0.490	70.0	7.20	35.0		17.0
GJ.SNITT :	6.47	0.517	45.0	3.07	11.7		18.7
STD.AVVIK :	2.38	0.184	24.3	2.70	14.0		9.07

NIVA *
* TABELL NR.: 23
* MILITEK
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* PROSJEKT: 69120
* STASJON: 5 HUDDINGSVAIN, ØSTRE DEL
* DATO: 9 NOV 84

DATO	DYP M	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-ITS MG/L	S-CR MG/L	TOC MG/L	SO4 MG/L
840823	1.0	7.49	5.61	2.5	5.7	4.8	1.2	11

Siktedyp : 1.7 m

NIVA *
* TABELL NR.: 23
* MILITEK
* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
* PROSJEKT: 69120
* STASJON: 5 HUDDINGSVAIN, ØSTRE DEL
* DATO: 9 NOV 84

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
840823	1.0	8.26	0.42	19	130	17.5	40	0.28

NIVA *
 * TABELL NR.: 24
 MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 PROSJEKT: 69120 *
 * STASJON: 6 HUDDINGSVATN, ØSTRE SUND
 DATO: 20 FEB 85 *

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	SO4 MG/L
840220	7.24	5.26	1.40	6.6	5.6	1.5	2.9
840412	7.24	6.55	0.67	1.0	0.4	2.2	3.9
840627	7.04	4.69	2.40	2.0	1.3	1.9	7.9
840823	7.55	5.95	2.70	6.3	5.5	0.9	10.0
841015	7.70	8.77	3.10	13.3	12.1	1.3	14.0
841201	7.33	7.95	2.40	1.4	1.2	1.9	13.0

ANTALL	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	7.04	4.69	0.670	1.00	0.400	0.900	2.90
STØRSTE :	7.70	8.77	3.10	13.5	12.1	2.20	14.0
BREDDE	0.660	4.08	2.43	12.5	11.7	1.30	11.1
GJ.SNITT :	7.35	6.53	2.11	5.13	4.35	1.62	8.62
STD.AVVIK :	0.238	1.57	0.903	4.78	4.42	0.475	4.59

DATO/OBS.NR.	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
840220	7.72	0.52	30	160	9.9	30	
840412	8.44	0.74	44	60	5.0	20	
840627	6.16	0.34		80	14.0	40	
840823	8.92	0.43	14	120	16.0	40	0.21
841015	13.3	0.60		330	27.5	70	
841201	11.5	0.53		60	18.5	50	

ANTALL	6	6	3	6	6	6	1
MINSTE	6.16	0.340	14.0	60.0	5.00	20.0	0.210
STØRSTE :	13.3	0.740	44.0	330.	27.5	70.0	0.210
BREDDE	7.14	0.400	30.0	270.	22.5	50.0	0.000
GJ.SNITT :	9.34	0.527	29.3	135.	15.1	41.7	0.210
STD.AVVIK :	2.61	0.138	15.0	103.	7.70	17.2	

NIVA *
 * TABELL NR.: 25
 MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 PROSJEKT: 69120 *
 * STASJON: 7 HUDDINGSVATN, VESTRE DEL
 DATO: 9 NOV 84 *

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	SO4 MG/L
840823	1.0	12.0	7.01	4.75	0.56	0.9	0.5	10
	5.0	12.0	6.92	4.78	0.72			10
	10.0	11.8	6.87	4.81	0.63			10
	20.0	11.8	6.91	4.77	0.63			9.0
	30.0	8.6	6.33	5.40	0.51			13

Siktedyp : 7.5 m

NIVA *
 * TABELL NR.: 25
 MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 PROSJEKT: 69120 *
 * STASJON: 7 HUDDINGSVATN, VESTRE DEL
 DATO: 9 NOV 84 *

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840823	1.0	6.07	0.33	12	30	12.5	40
	5.0	6.14	0.38		30	14.5	40
	10.0	6.10	0.38	<10	40	18.0	50
	20.0	6.09	0.38		40	15.5	40
	30.0	6.48	0.39	14	30	27.0	80

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 PROSJEKT: 69120 *
 *
 DATO: 20 FEB 85 *

TABELL NR.: 27
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 9 VEKTAREN, VED VEIBRU OVER UTLØP

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	SO4 MG/L
840220	6.77	2.12	0.36	1.1	0.9	1.3	1.6
840412	6.71	2.16	0.47	0.4	0.1	1.5	2.0
840627	6.86	2.60	1.00	1.3	0.9	1.4	2.5
840823	6.99	2.02	0.36	0.5	0.0	0.7	1.7
841015	7.03	2.53	0.34	0.4	0.2	1.5	2.8
841201	6.90	2.15	1.60	1.2	0.9	1.4	1.9

ANTALL	6	6	6	6	6	6	6
MINSTE	6.71	2.02	0.340	0.400	0.030	0.730	1.60
STØRSTE :	7.03	2.60	1.60	1.30	0.900	1.50	2.80
BREDDE	0.320	0.580	1.26	0.900	0.870	0.770	1.20
GJ.SNITT :	6.88	2.26	0.688	0.817	0.505	1.30	2.08
STD.AVVIK :	0.124	0.240	0.512	0.426	0.436	0.291	0.471

DATO/OBS.NR.	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
840220	1.77	0.25	20	40	1.0	<10	
840412	1.77	0.28	57	30	2.0	<10	
840627	2.47	0.31		70	2.5	10	
840823	1.60	0.27	10	20	1.2	<10	<0.10
841015	2.59	0.30		30	2.7	10	
841201	1.93	0.27		20	2.6	10	

ANTALL	6	6	3	6	6	6	1
MINSTE	1.60	0.250	10.0	20.0	1.00	<10	
STØRSTE :	2.59	0.310	57.0	70.0	2.70	10.0	
BREDDE	0.990	0.060	47.0	50.0	1.70	5.00	
GJ.SNITT :	2.02	0.280	29.0	35.0	2.00	7.50	
STD.AVVIK :	0.409	0.022	24.8	18.7	0.740	2.74	

NIVA *
*
MILTEK *
*
PROSJEKT: 60120 *
*
DATO: 9 NOV 84 *

TABELL NR.: 29
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: ST.12 VEKTARBOIN

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	SO4 MG/L
840823	1.0	12.0	7.00	4.20	0.51	0.0	0.5	8.0
	3.0	12.0	6.86	4.19	0.68			7.8
	6.0	12.0	6.90	4.24	0.51			7.7

Siktedyp : 6.8 m

NIVA *
*
MILTEK *
*
PROSJEKT: 69120 *
*
DATO: 9 NOV 84 *

TABELL NR.: 29
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: ST.12 VEKTARBOIN

DATO	DYP M	CA MG/L	MG MG/L	AL MIK/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
840823	1.0	5.37	0.38	<10	60	5.9	20
	3.0	5.19	0.38	<10	70	8.1	20
	6.0	5.30	0.38	<10	60	11.0	20

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 PROSJEKT: 69120 *
 *
 DATO: 20 FEB 85 *

TABELL NR.: 30
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: ST 2 GRUVEVANNSTILLØP. ARLIGE MIDDELVERDIER

ÅR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1971	7.90	26.3		6.4					14.3	13000	50.0	130
1972	8.00	27.1	357.	7.4	297.	286.			38.5	2400	20.0	160
1973	7.60	31.8	97.0	13.5	388.	376.			62.4	4565	210.	632
1974	7.40	36.3	121.	3.4	470.	453.			81.0	548	40.0	386
1975	7.60	32.7	113.	3.4	382.	368.			70.2	431	13.0	141
1976	7.70	33.5	136.	3.1	413.	394.			60.0	71.0	10.0	138
1977	8.30	34.5	200.	5.7	985.	953.			58.0	67.0	10.0	51
1978	7.70	35.6	92.0	9.2	335.	319.			67.0	53.0	66.0	457
1979	7.60	33.1	56.1	3.7	163.	153.	49.7	3.80	74.3	58.3	19.8	262
1980	7.69	33.2	62.8	3.7	139.	130.	48.5	3.57	73.3	511	12.8	278
1981	7.84	32.6	34.0	2.8	73.9	69.1	58.1	3.33	78.3	91.7	26.1	450
1982	7.71	36.2	36.1	2.5	48.3	45.2	53.5	4.00	79.3	26.7	19.8	300
1983	7.59	34.5	151.	3.4	348.	336.	54.9	3.89	80.4	42.0	16.7	493
1984	7.54	36.3	102.	13.3	343.	318.	58.7	3.94	93.0	32.8	51.4	1565

* NIVA
 * TABELL NR.: 31
 * MILITEK
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT: 69120
 * STASJON: ST 3 ORVASSELVA. ARLIGE MIDDELVERDIER
 * DATO: 20 FEB 85

AR	PH	KOND MS/M	ITURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-CR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1970	7.30	7.37	103.	5.7					4.7	1120	15.0	17.0
1971	7.30	5.28	2.90	3.8					3.7	230	30.0	30.0
1972	7.20	5.94	8.50	12.7	7.6	5.5			3.8	1900	23.0	79.0
1973	7.10	4.95	0.54	2.7	1.6	1.2			3.5	104	5.0	14.0
1974	7.20	4.62	0.58	3.2	1.6	1.3			3.6	134	3.0	3.0
1975	6.90	3.74	1.36	2.4	0.8	0.4			3.1	120	5.0	17.0
1976	7.10	5.50	0.78	1.8	1.0	0.5			3.3	81	6.0	10.0
1977	7.40	4.40	0.71	2.6	2.8	2.3			3.5	163	9.0	10.0
1978	7.30	4.62	1.10	4.2	1.6	0.9			4.6	201	9.3	22.0
1979	7.10	5.50	0.64	2.4	1.4	0.8	5.70	0.81	4.7	118	10.4	28.0
1980	6.82	3.88	0.65	2.3	2.1	1.6	5.21	0.41	3.6	123	12.8	22.0
1981	7.22	3.77	2.80	4.1	11.6	9.3	4.79	0.40	3.1	277	8.9	12.5
1982	7.18	4.74	0.77	3.4	1.0	0.5	5.87	0.51	3.8	153	3.8	14.2
1983	7.10	4.78	1.04	2.7	1.4	0.9	5.86	0.52	3.6	242	11.7	83.3
1984	7.26	3.97	0.55	2.9	1.0	0.7	5.45	0.44	2.9	112	4.1	13.3

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 PROSJEKT: 69120 *
 *
 DATO: 20 FEB 85 *

TABELL NR.: 32

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 4 RENSELEVA. ARLIGE MIDDELVERDIER

ÅR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-CR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1970	7.10	4.84	0.07	3.0	3.3	0.3			3.3	110.	20.0	5.0
1971	7.30	4.62	0.67	2.7					2.7	50.0	30.0	20.0
1972	7.30	5.17	0.74	2.8	1.3	0.6			2.5	40.0	5.0	5.0
1973	7.20	4.40	0.27	2.5	1.4	1.4			2.3	38.0	6.0	9.0
1974	7.30	4.95	0.46	2.0	0.8	0.6			2.9	39.0	4.0	4.0
1975	7.30	4.40	1.00	1.8	1.4	1.1			2.5	54.0	3.0	11.0
1976	7.20	4.84	0.56	1.6	0.7	0.4			2.6	33.0	4.0	7.0
1977	7.30	5.06	0.42	2.0	0.9	0.7			2.8	43.0	8.0	8.0
1978	7.30	4.51	0.51	2.3	0.6	0.3			2.4	36.0	2.9	17.0
1979	7.30	4.29	0.45	2.3	1.6	0.3	6.50	0.53	2.5	37.0	4.7	8.7
1980	7.26	4.16	0.63	1.8	5.7	4.9	6.17	0.44	2.4	63.0	4.4	9.0
1981	7.32	4.12	1.20	2.5	4.8	4.1	5.54	0.46	2.1	60.3	4.3	6.7
1982	7.33	4.77	0.56	2.3	0.4	0.2	6.65	0.50	2.3	40.3	2.9	9.2
1983	7.27	4.25	0.71	1.9	0.8	0.5	5.80	0.46	2.2	61.7	3.2	10.7
1984	7.34	4.67	0.51	2.1	1.0	0.7	6.47	0.52	2.3	45.0	3.0	11.7

* NIVA *
 * TABELL NR.: 33 *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 69120 *
 * STASJON: ST 6 HUDDINGSVAIN, ØSTRE SUND. ARLIGE MIDDELVERDIER *
 * DATO: 20 FEB 85 *

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1970	7.10	5.50	0.33	2.9	1.5	0.3			1.5	30	20.0	5.0
1971	7.10	4.51	0.94	3.3					3.2	70	20.0	20.0
1972	7.20	4.73	1.90	2.9					3.8	370	23.0	29.0
1973	7.00	4.18	0.97	2.1	1.1	1.1			5.1	43	10.0	19.0
1974	7.30	5.17	0.81	1.9	1.6	1.6			8.3	56	6.0	10.0
1975	7.10	6.05	1.19	1.8	0.7	0.4			8.0	100	6.0	19.0
1976	7.00	4.40	0.83	1.1	0.8	0.4			4.9	60	7.0	12.0
1977	7.10	5.61	0.83	1.9	2.0	1.6			9.4	67	10.0	22.0
1978	7.40	5.61	1.70	2.1	2.5	1.9			10.2	128	9.2	19.2
1979	7.30	7.04	1.40	2.0	1.9	1.1	9.70	0.74	10.3	73	11.0	36.0
1980	7.03	5.00	1.14	1.7	1.4	0.8	7.11	0.36	10.9	67	21.4	30.0
1981	7.30	6.46	1.80	2.4	1.4	0.9	9.19	0.46	11.6	113	14.1	25.0
1982	7.36	7.29	2.80	2.3	2.2	1.7	10.1	0.53	13.1	120	10.9	19.2
1983	7.27	6.03	2.50	1.6	3.0	2.5	8.63	0.48	9.0	185	12.8	32.5
1984	7.35	6.53	2.10	1.6	5.1	4.4	9.34	0.53	8.6	135	15.1	41.7

NIVA *
 MILITEK *
 TABELL NR.: 34 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 PROSJEKT: 69120 *
 STASJON: ST.8 HUDDINGSELV.ARLIGE MIDDELVERDIER *
 DATO: 20 FEB 85 *

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	S-ITS MG/L	S-GR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1970	7.10	5.39	0.07	3.3	1.2	0.9			4.0	50.0	30.0	10
1971	7.10	4.18	0.46	2.3					2.6	40.0	30.0	10
1972	7.20	5.39	1.10	2.7	0.8	0.2			3.4	56.0	11.0	14
1973	7.10	4.95	0.90	2.8	1.9	1.5			5.8	71.0	8.0	11
1974	7.20	4.73	0.42	1.6	0.9	0.5			7.8	44.0	5.0	7
1975	7.20	5.28	1.13	1.5	0.5	0.3			8.1	46.0	4.0	9
1976	7.10	5.06	0.59	1.4	0.7	0.4			6.0	47.0	8.0	13
1977	7.20	5.50	0.50	2.2	1.0	0.5			9.2	41.0	9.0	23
1978	7.20	5.61	0.98	2.2	2.3	1.6			11.4	118.	6.6	18
1979	7.10	5.94	0.86	1.8	5.3	1.5	8.80	0.47	10.6	55.0	15.0	27
1980	7.12	5.71	0.70	1.8	0.6	0.2	8.32	0.43	10.4	62.0	13.0	31.0
1981	7.19	6.12	0.65	2.2	0.9	0.4	8.59	0.45	10.3	68.8	8.3	14.2
1982	7.18	6.69	1.00	2.5	1.0	0.6	9.32	0.49	11.5	56.8	8.9	21.7
1983	7.15	6.46	2.10	1.8	4.0	3.1	8.87	0.51	11.0	185.	15.0	36.7
1984	7.15	6.11	1.10	1.8	0.9	0.5	8.64	0.47	9.7	63.3	15.1	31.7

NIVA *
 *
 MILTEK *
 *
 PROSJEKT: 69120 *
 *
 DATO: 20 FEB 85 *

TABELL NR.: 35

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 9 VEKTAREN VED UTLØPET. ÅRLIGE MIDDELVERDIER

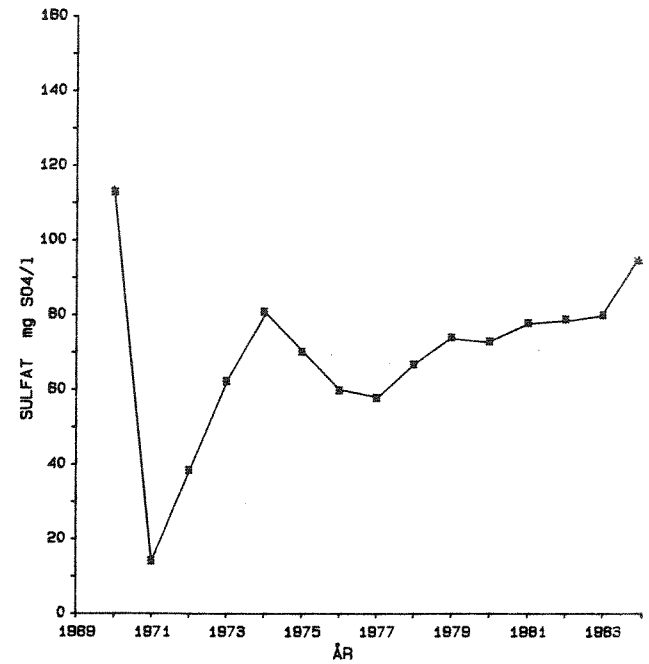
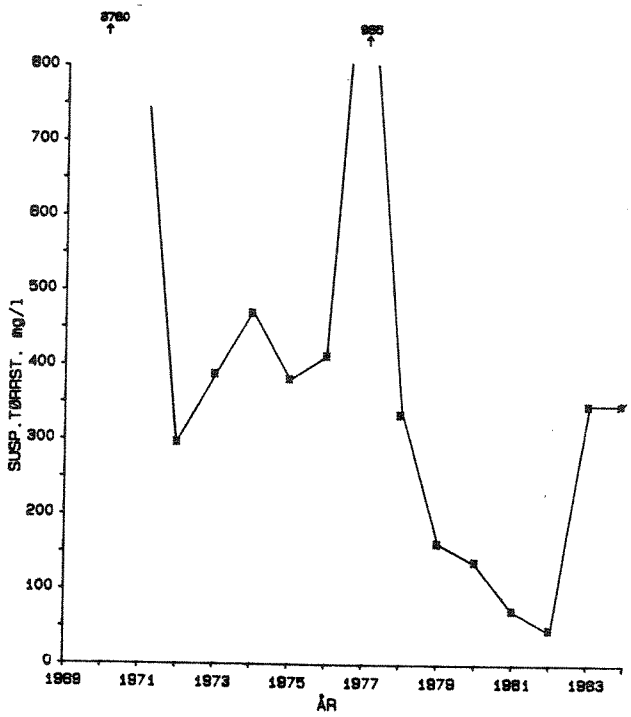
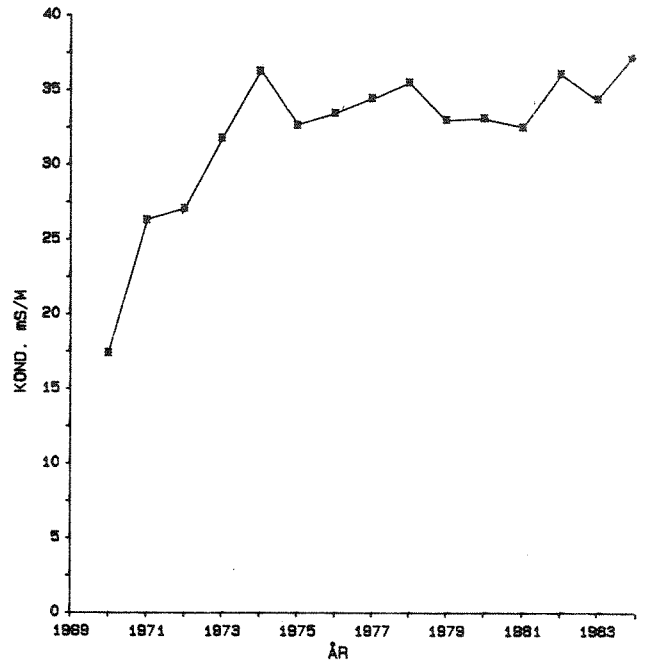
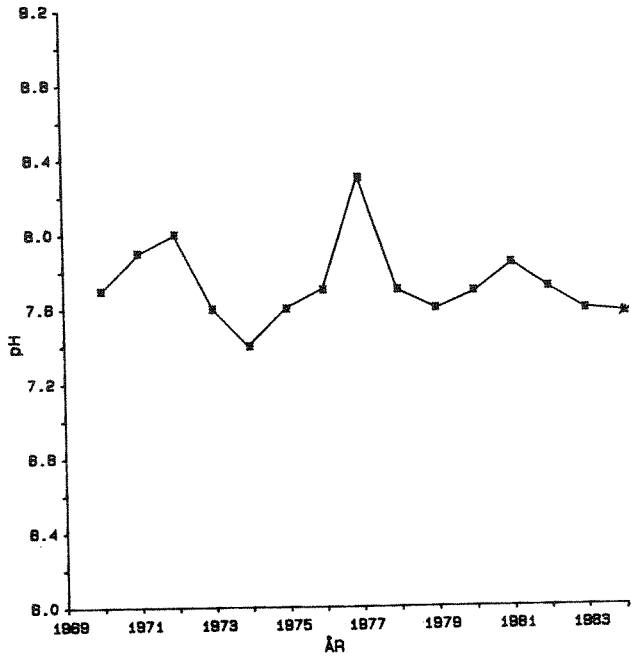
AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1970	6.90	2.75	0.17	1.9	1.2	0.2			3.2	30.0	10.0	10
1971	6.90	2.42	0.38	2.1					2.0	40.0	30.0	10
1972	6.90	3.19		1.6	0.6	0.0			1.8	40.0	5.0	5
1973	6.80	2.75	0.70	1.3	0.9	0.8			2.5	38.0	5.0	5
1974	7.00	2.20	0.37	1.2	1.5	0.9			2.0	36.0	7.0	3
1975	6.90	2.64	0.79	1.0	0.5	0.3			2.6	28.0	5.0	11
1976	6.90	2.86	0.47	1.3	0.7	0.5			2.4	37.0	5.0	5
1977	7.10	2.53	0.38	1.8	0.5	0.3			2.6	25.0	5.0	6
1978	7.00	2.31	0.44	2.2	1.2	0.8			2.7	34.0	3.6	7.5
1979	6.60	2.53	0.67	1.3	1.4	0.9	2.30	0.28	3.8	39.0	6.9	9
1980	6.86	2.22	0.36	1.5	0.9	0.5	2.19	0.26	2.5	28.0	3.6	11.5
1981	6.81	2.54	0.61	2.0	1.7	1.4	2.50	0.29	2.8	44.0	9.5	15
1982	6.85	2.65	0.54	1.9	0.8	0.6	2.36	0.37	2.7	29.7	2.4	5.8
1983	6.82	2.63	0.79	1.6	1.0	0.7	2.66	0.33	3.2	39.0	2.3	7.5
1984	6.88	2.26	0.69	1.3	0.8	0.5	2.02	0.28	2.1	35.0	2.0	7.5

* NIVA *
 * TABELL NR.: 36 *
 * MILTEK *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *
 * PROSJEKT: 69120 *
 * STASJON: ST.11 UTLØP VEKTFARBOIN.ÅRLIGE MIDDELVERDIER *
 * DATO: 20 FEB 85 *

AR	PH	KOND MS/M	TURB FTU	TOC MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
1981	7.10	4.23	0.72	2.3	6.24	0.37	9.1	64.7	7.7	11.2
1982	7.04	6.23	0.83	2.4	8.42	0.49	11.1	63.8	7.1	17.5
1983	6.99	6.04	1.28	2.2	8.35	0.51	9.4	111.	9.0	16.7
1984	6.96	5.85	1.10	2.2	7.90	0.46	8.9	88.3	7.5	23.3

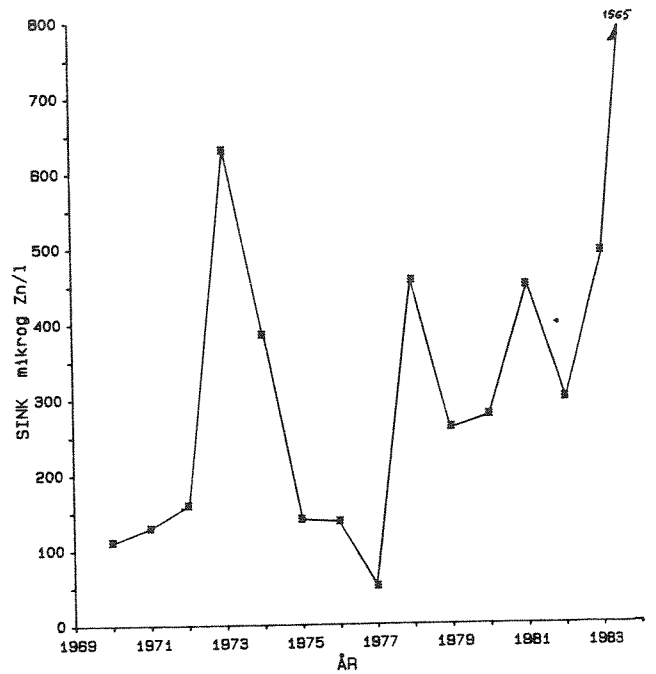
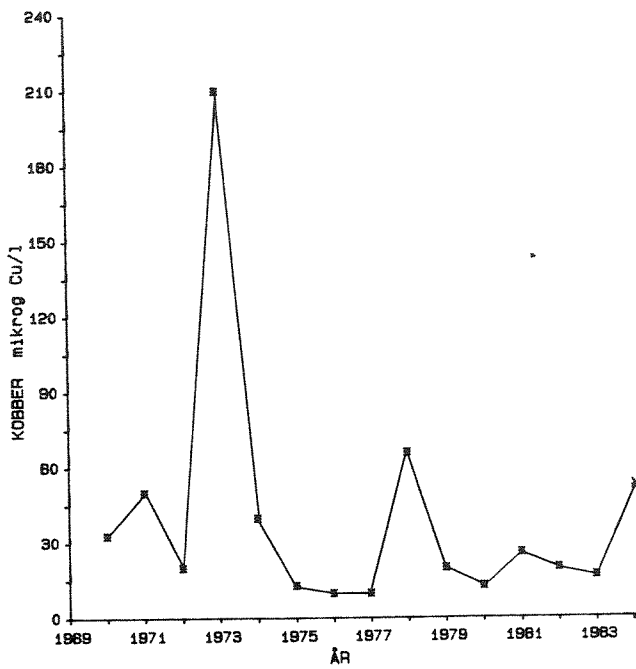
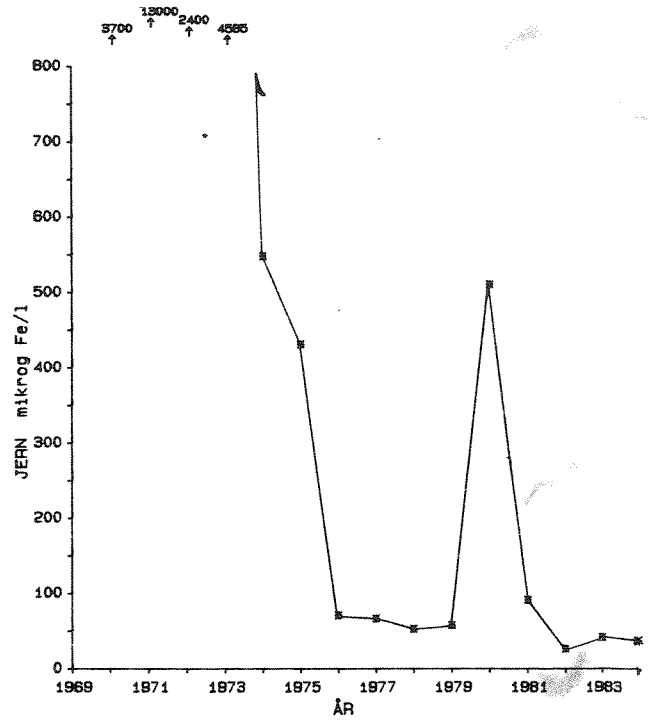
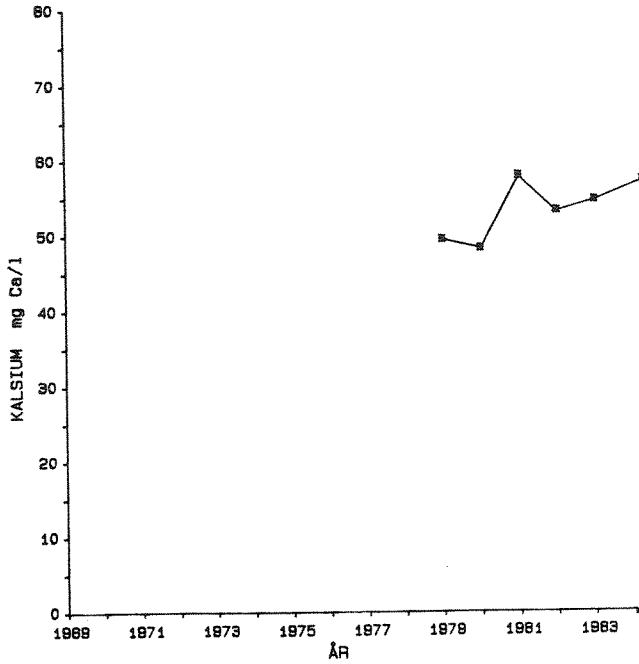
ST.2 GRUVEVANN

Årlige middelveier



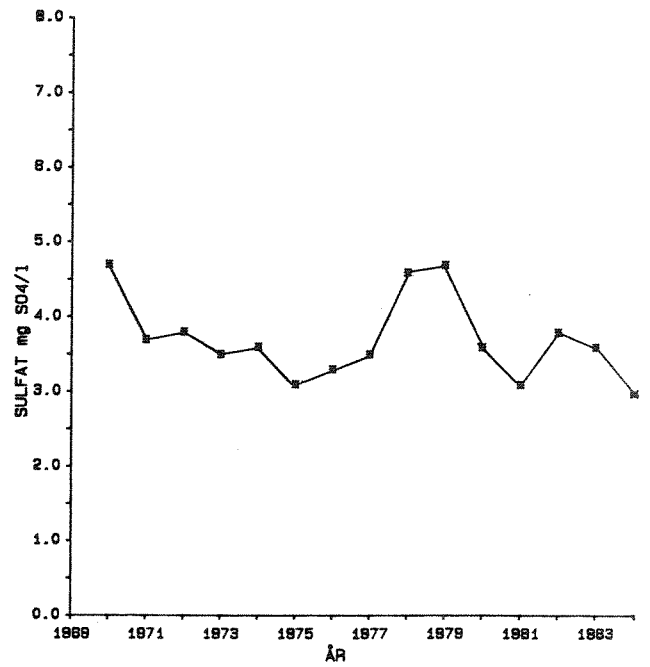
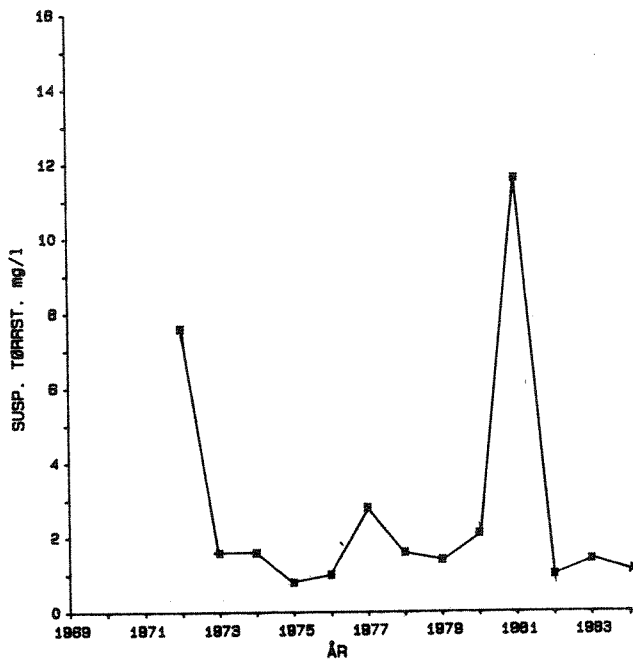
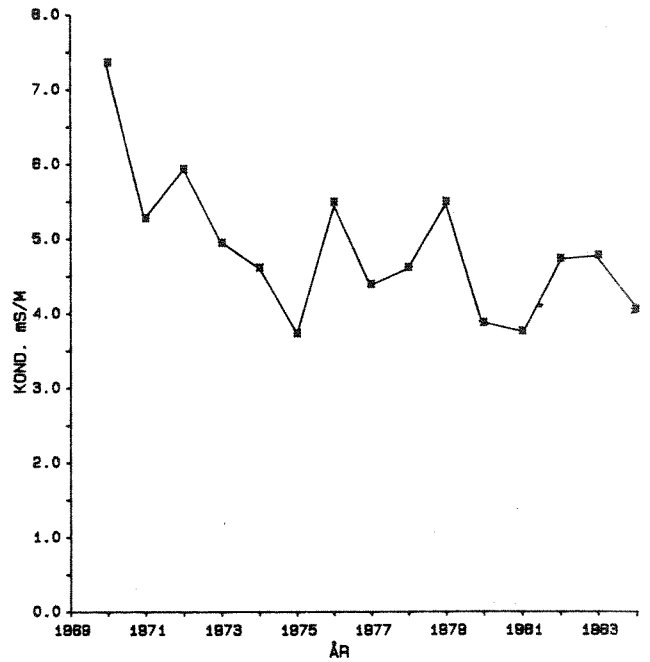
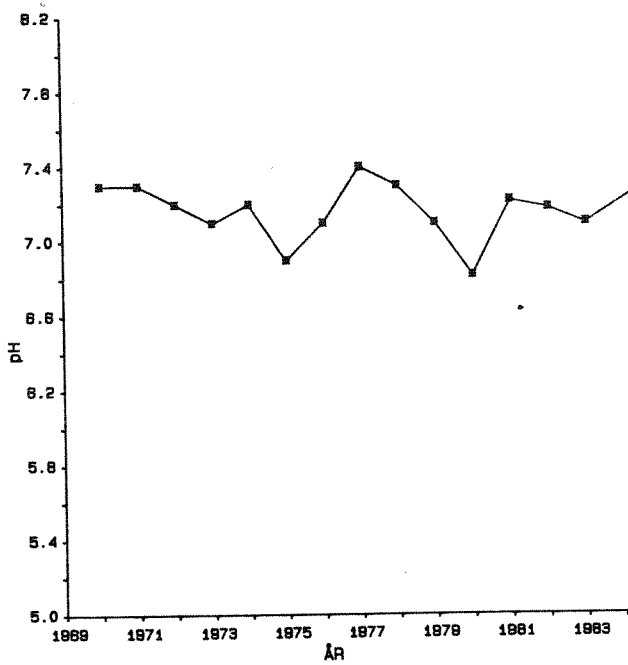
ST.2 GRUVEVANN

Årlige middelværdier



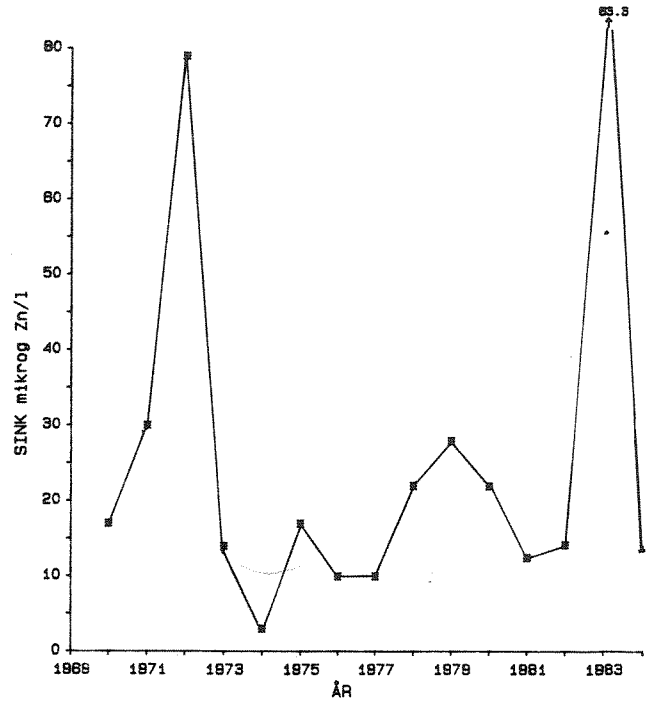
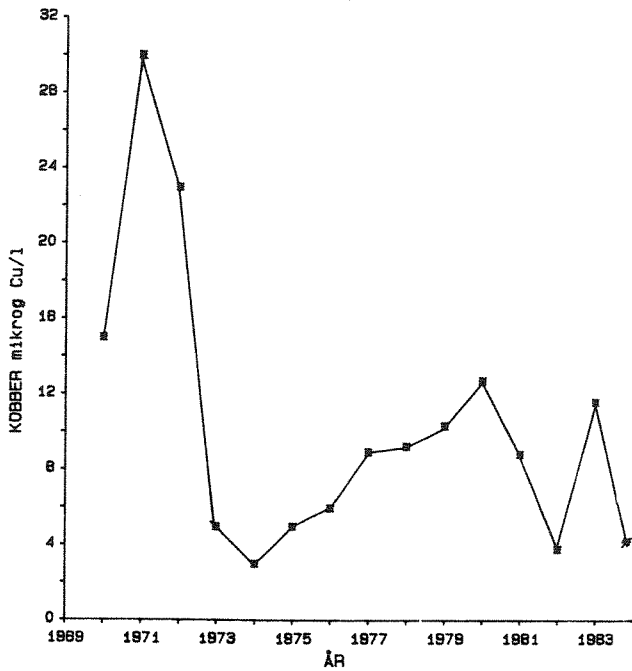
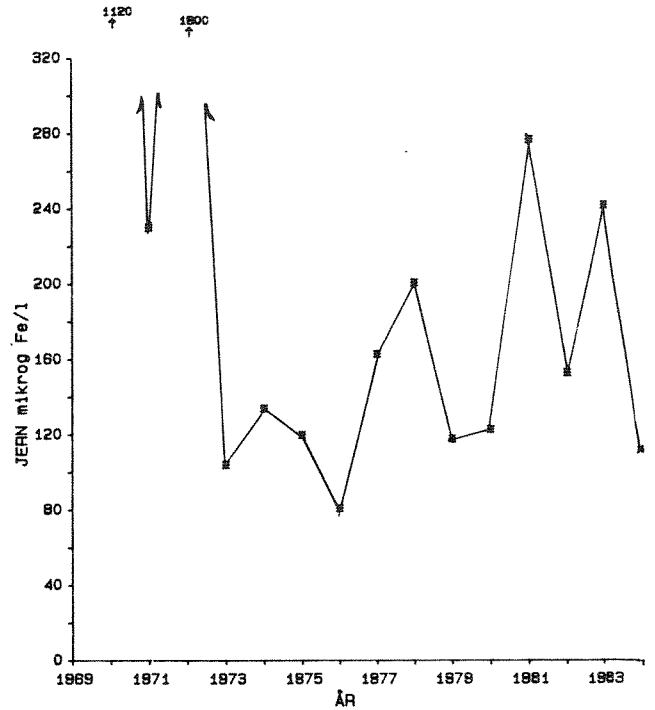
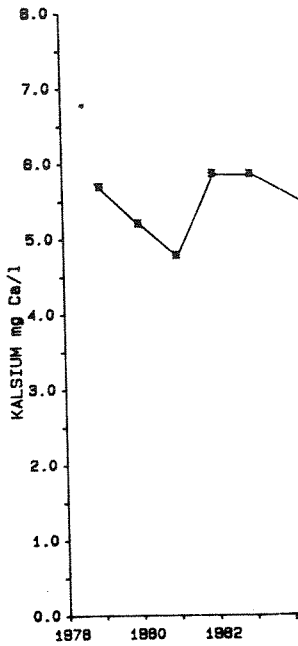
ST.3 ORVASSELV

Årlige middelværdier



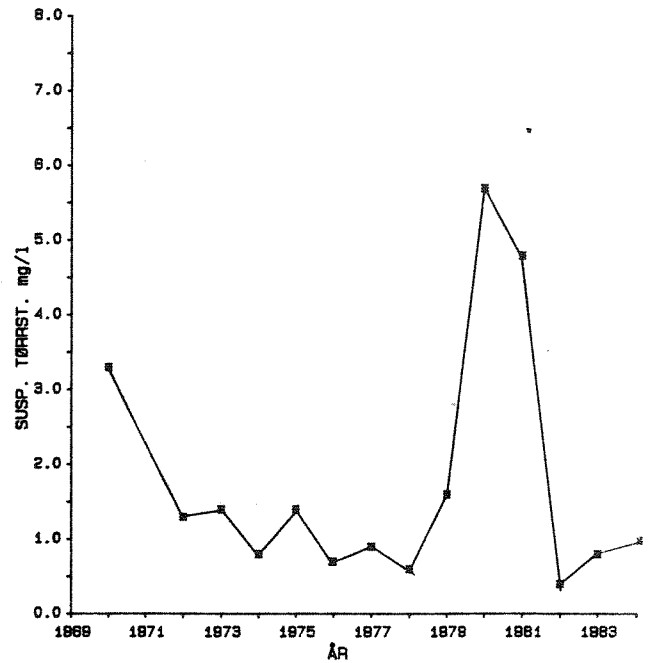
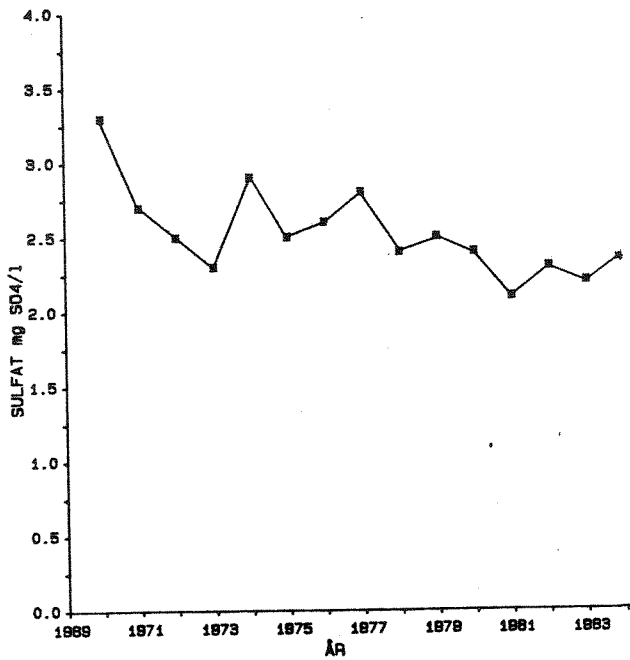
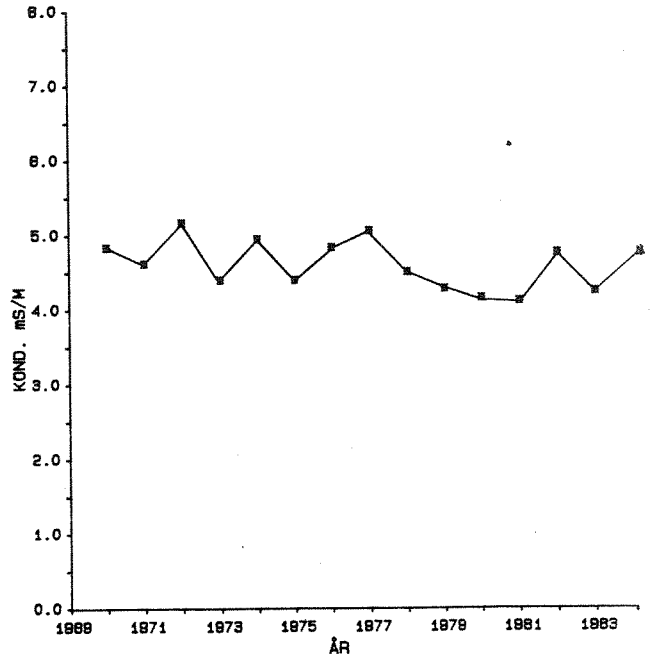
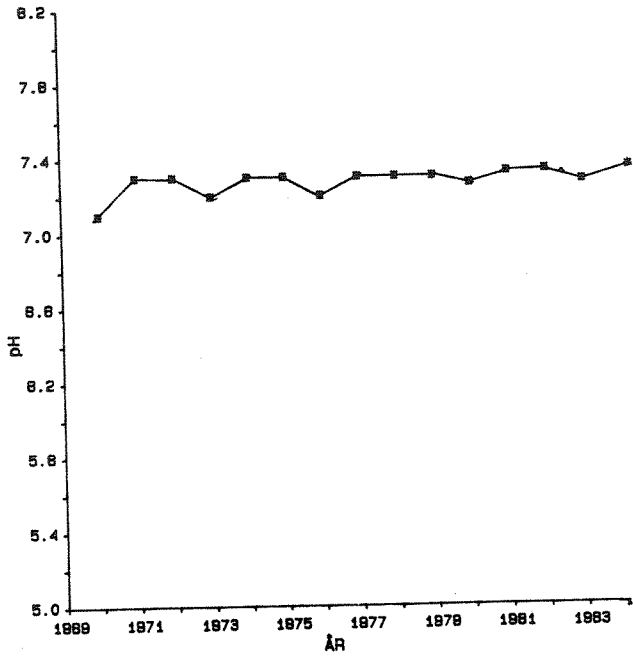
ST.3 ORVASSELY

Årlige middelværdier



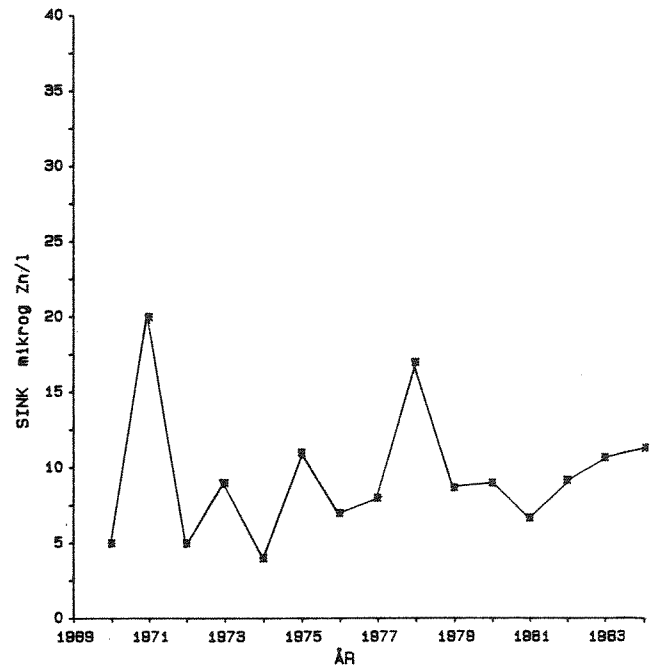
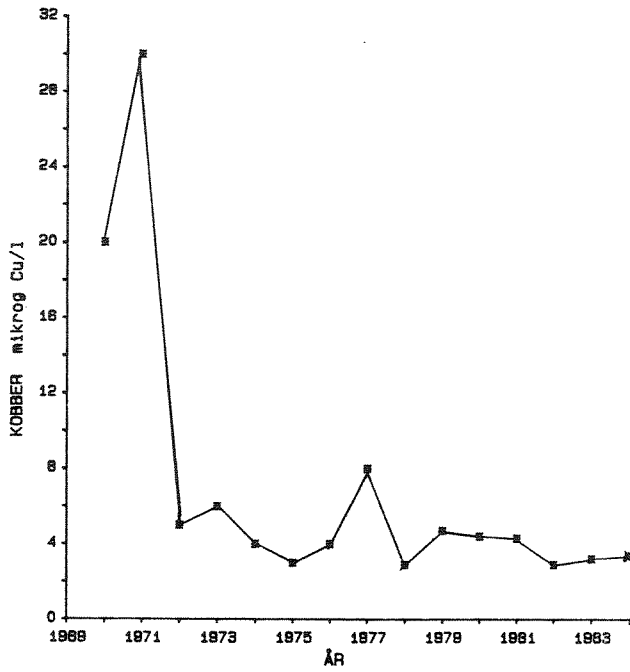
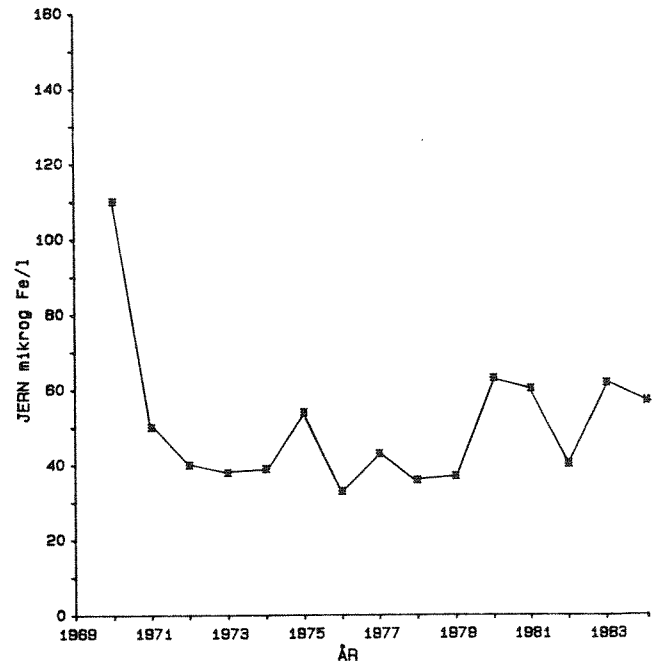
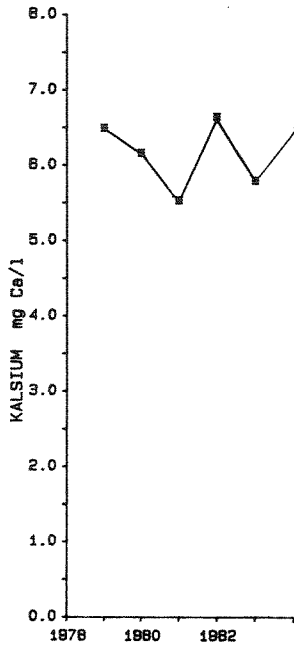
ST.4 RENSELELV

Årlige middelværdier



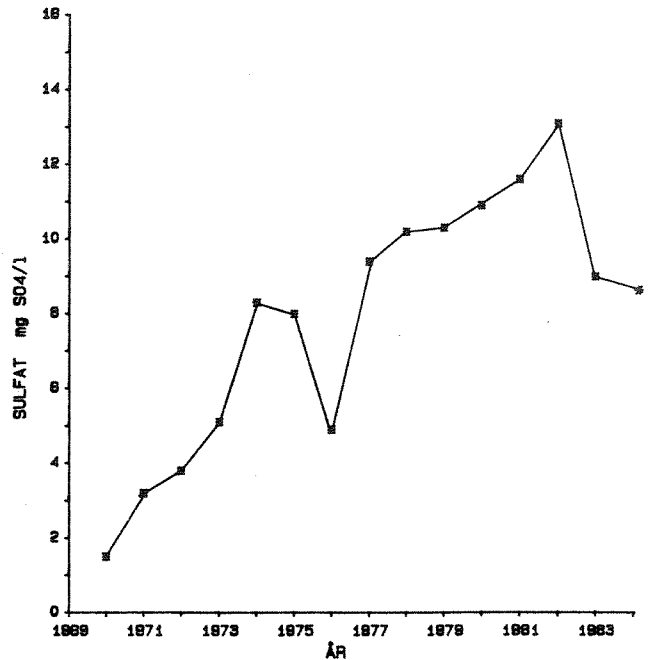
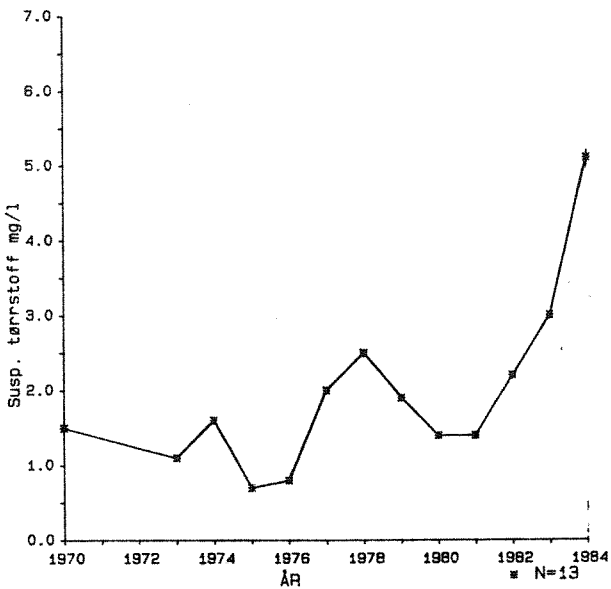
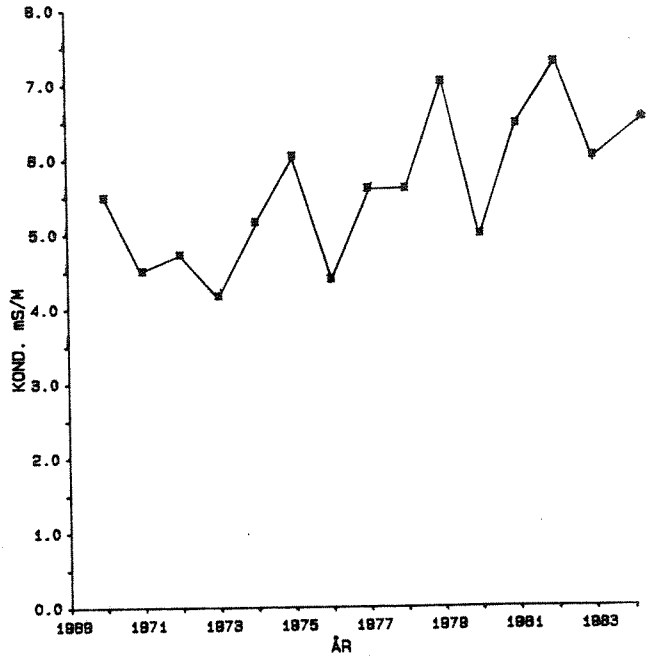
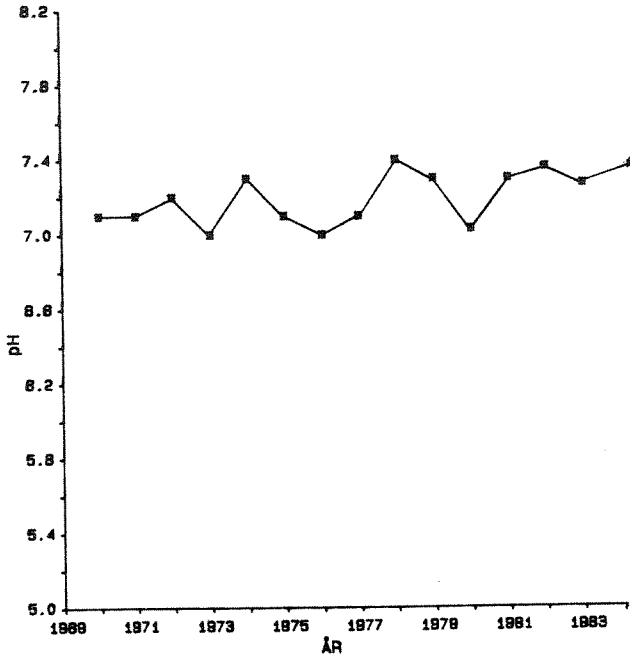
ST.4 RENSELELV

Årlige middelværdier



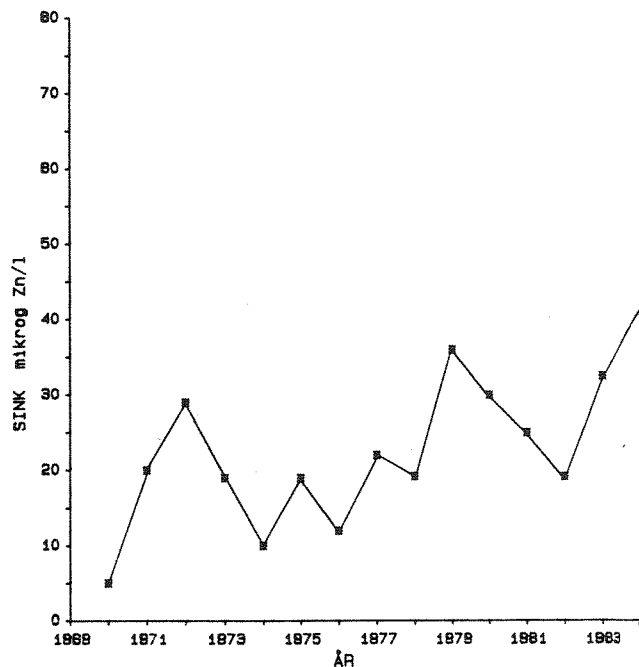
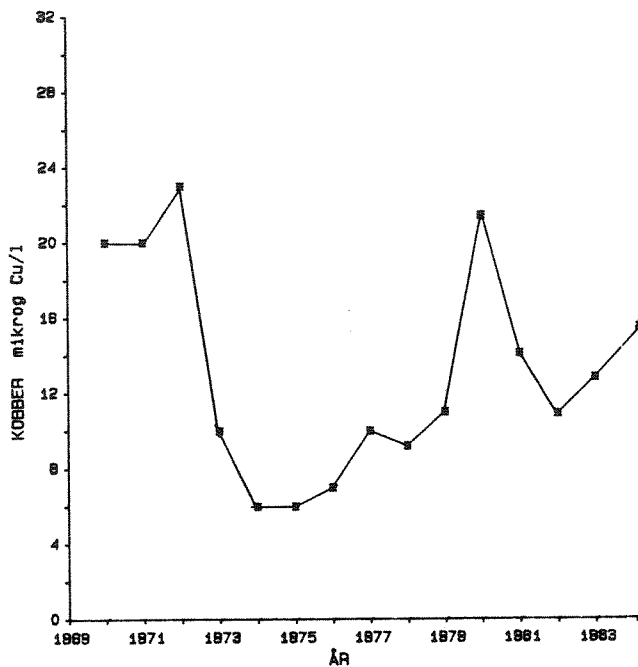
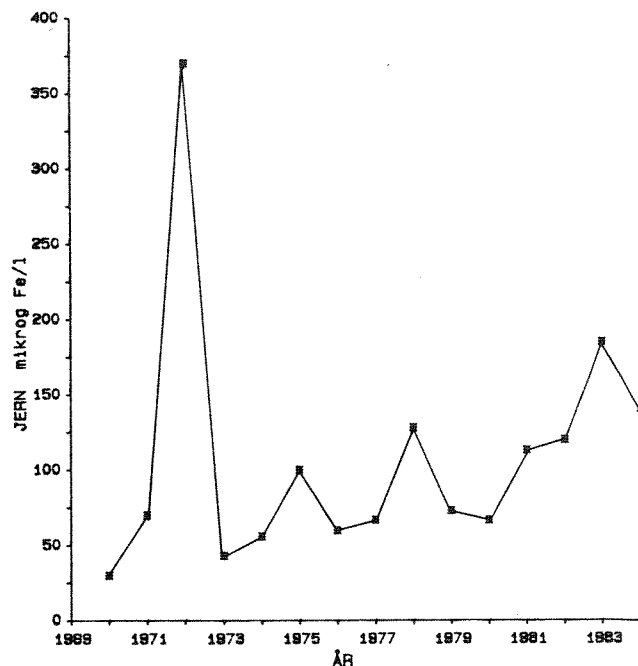
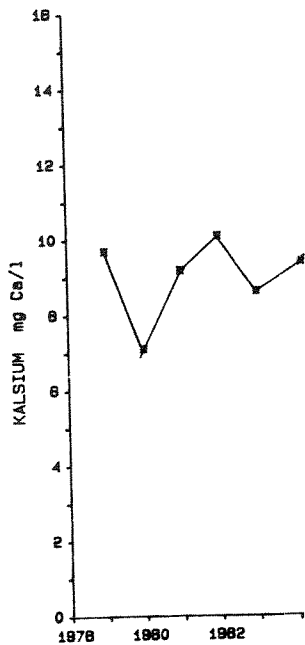
ST.6 HUDDINGSVATN. ØSTRE SUND

Årlige middelværdier



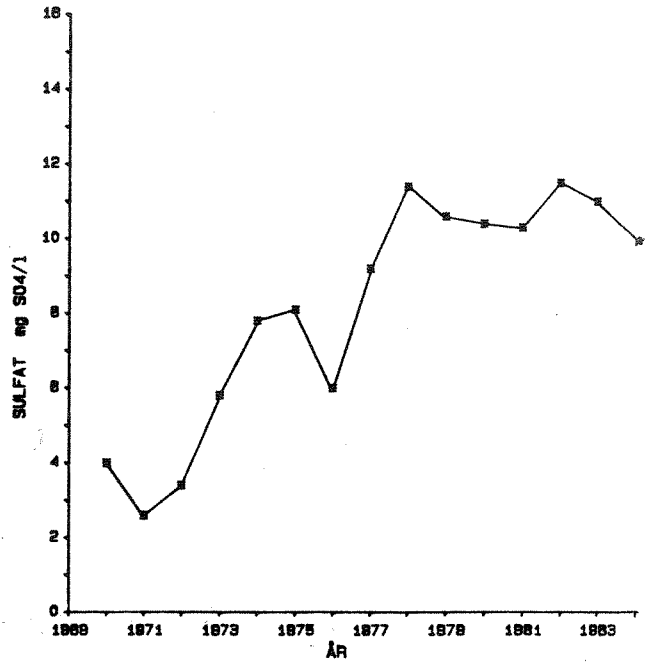
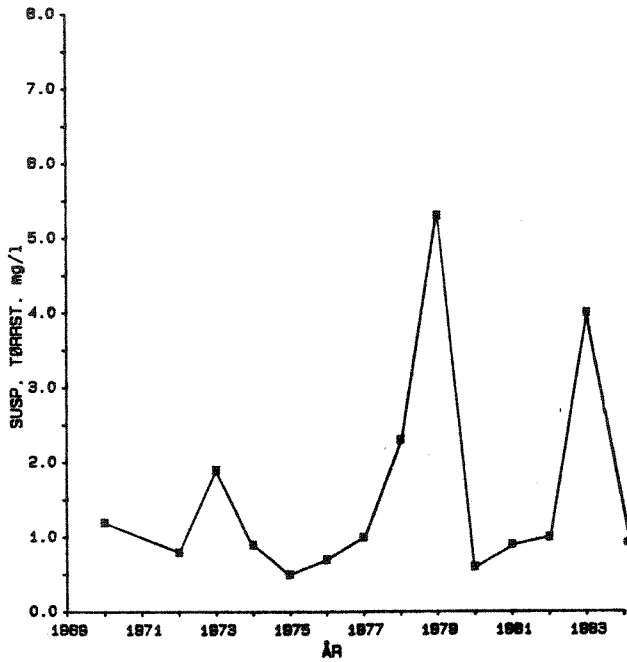
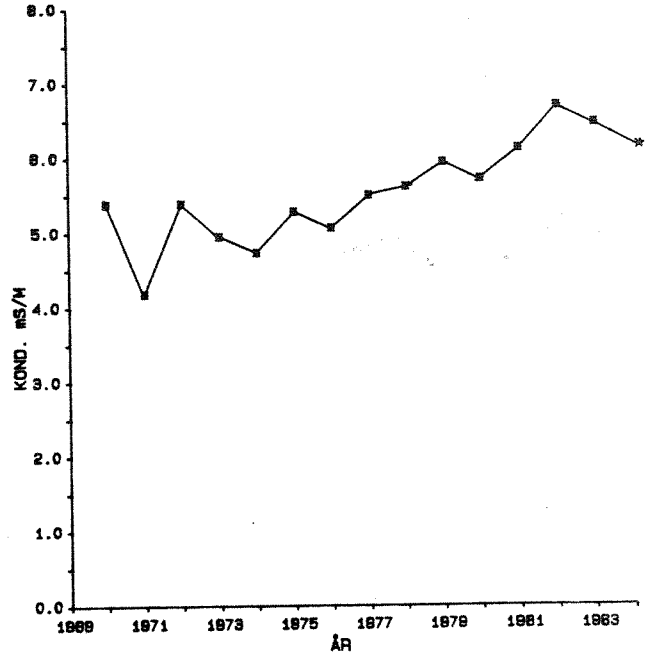
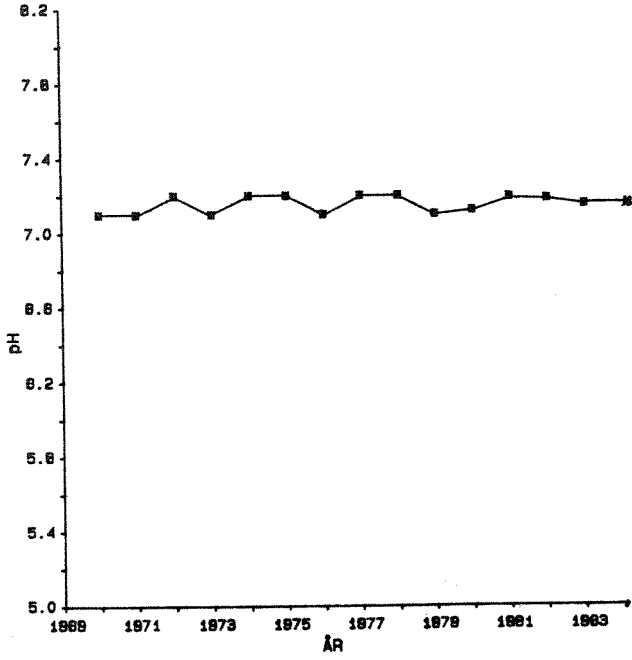
ST.6 HUDDINGSVATN. ØSTRE SUND

Årlige middelværdier



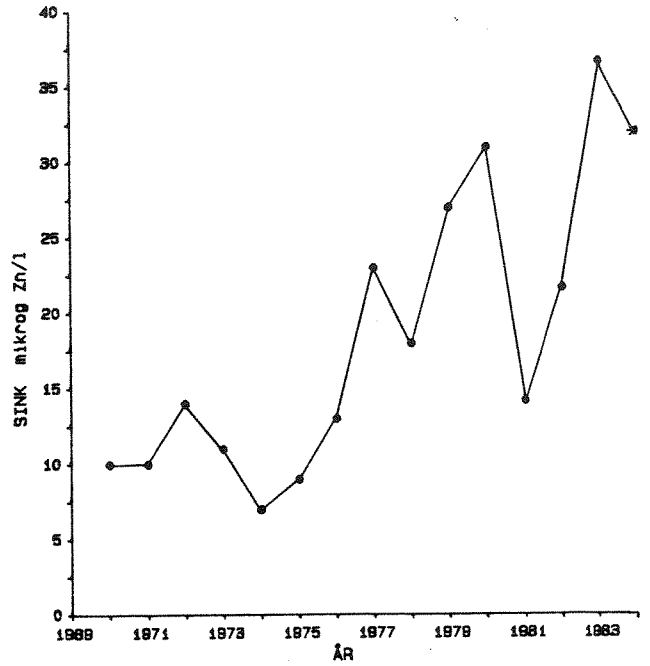
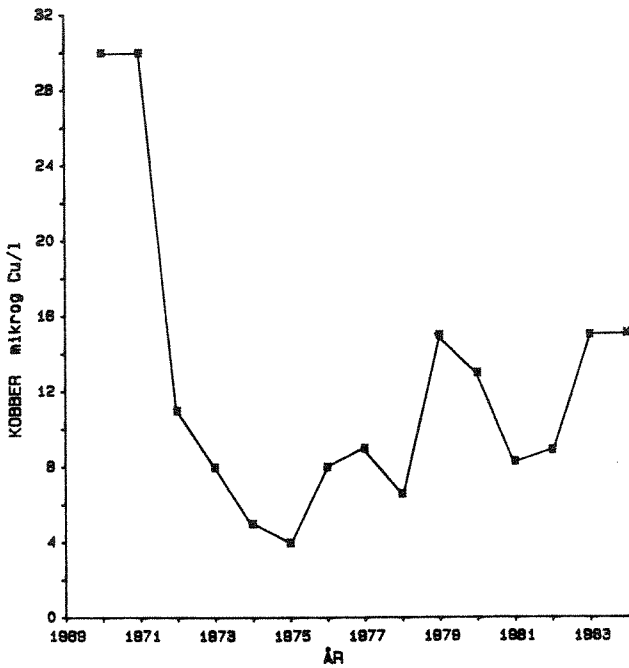
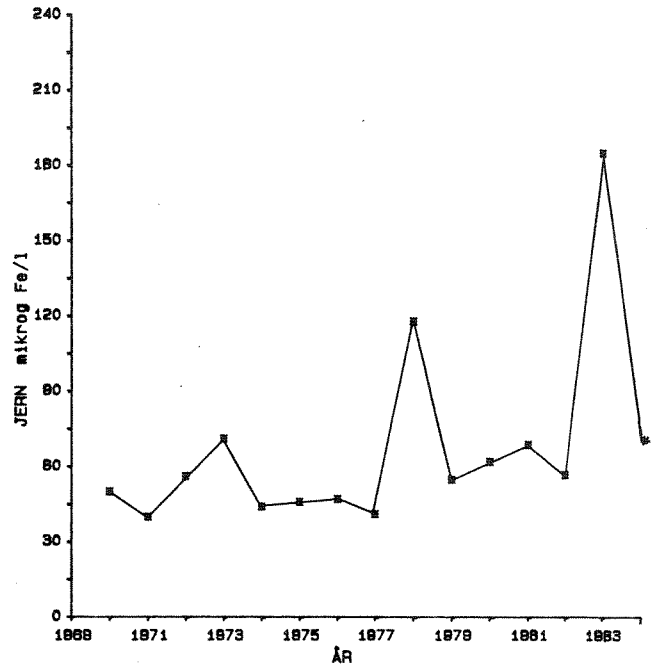
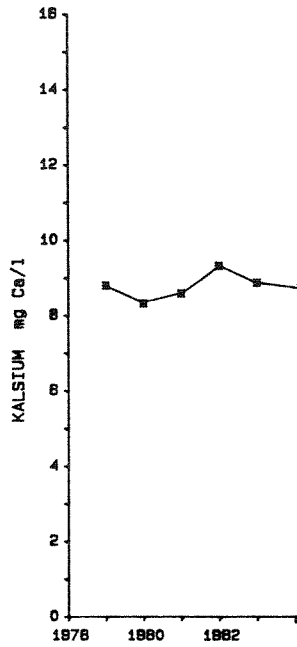
ST.8 HUDDINGSELV

Årlige middelværdier



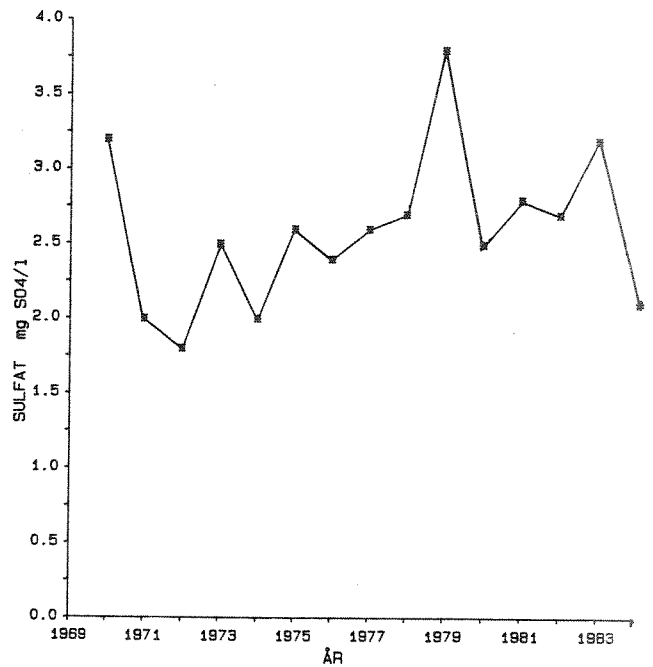
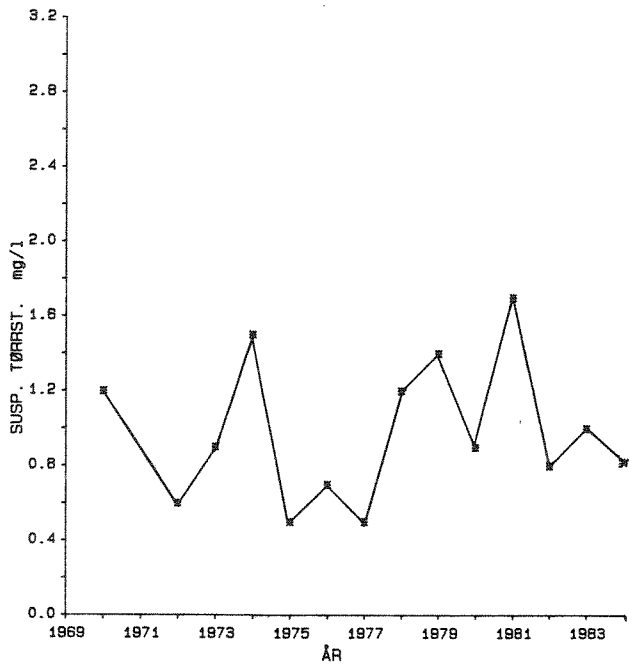
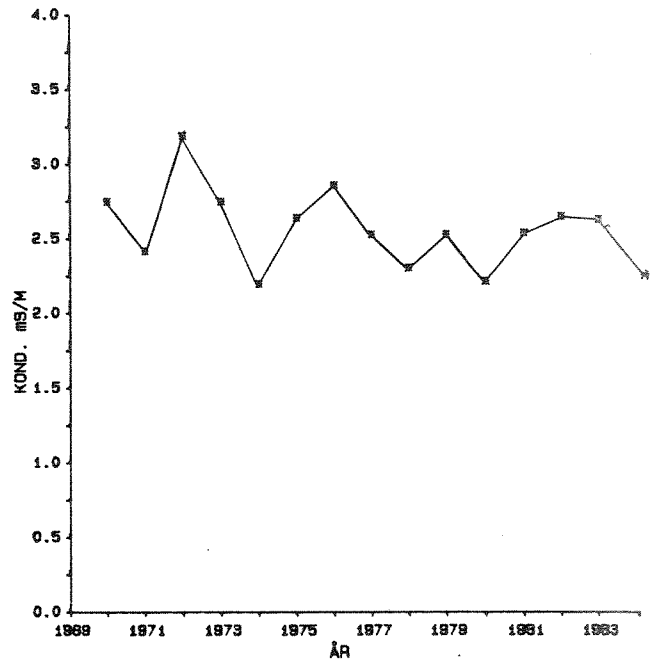
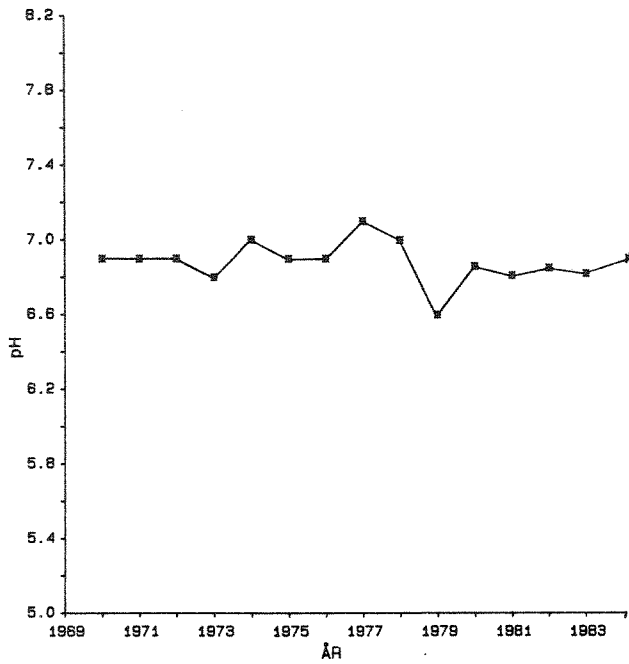
ST.8 HUDDINGSELV

Årlige middelværdier



ST.9 UTLØP VEKTAREN

Årlige middelværdier



ST.9 UTLØP VEKTAREN

Årlige middelværdier

