

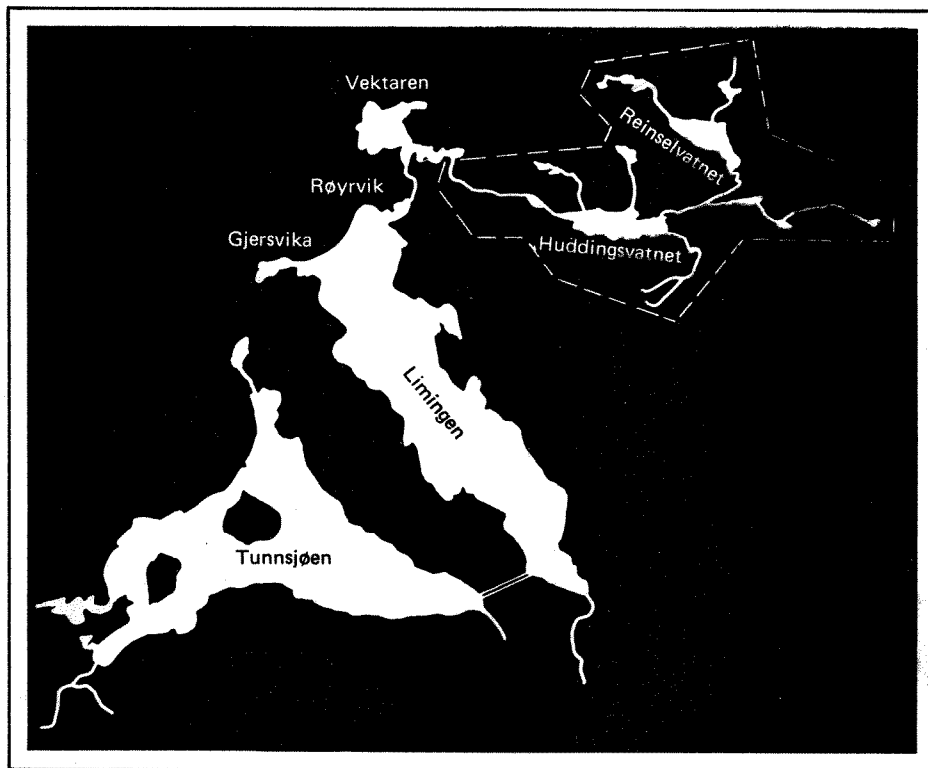
1175-1287

1869

O – 69120

# Grong Gruber as

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1985



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

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

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

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

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

Prosjektnr.:	0-69120
Undernummer:	XVIII
Løpenummer:	1869
Begrenset distribusjon:	Sperret 2014 - sperring opphevet

Rapportens tittel:	Dato:
GRONG GRUBER A/S Kontrollundersøkelser i vassdrag Resultater 1985.	april 1986
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Magne Grande Eigil Rune Iversen	0-69120
	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag):
	62

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
GRONG GRUBER A/S	


**Ekstrakt:**

Rapporten gir en beskrivelse av fysisk/kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget som mottar avgangsslam fra en kisgruve. Undersøkelsene i 1985 viser at effektene sprer seg nedover vassdraget. Virkninger på bunndyrfaunaen er nå også konstatert i Vektarbotn. Det er sannsynlig at effektene vil ytterligere forsterkes 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:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1082-2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-69120

GRONG GRUBER A/S

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1985

Oslo, april 1986

Saksbehandler: Magne Grande

Medarbeidere: Eigil Rune Iversen

Sigbjørn Andersen

Jarl Eivind Løvik

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

	<u>Side:</u>
1. KONKLUSJON	3
2. INNLEDNING	5
3. FYSISK/KJEMISK UNDERSØKELSER	6
3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram	6
3.2. Analyseresultater	6
3.2.1. Stasjon 2. Gruvevannsutløp	7
3.2.2. Stasjon 3. Orvasselva	7
3.2.3. Stasjon 4. Renseelva	8
3.2.4. Stasjon 6. Huddingsvatn, Østre sund	8
3.2.5. Huddingselva ved veibro	9
3.2.6. Stasjon 9. Vektaren, ved veibro over utløp	9
3.2.7. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn ved veibro	10
3.2.8. Stasjonene i Huddingsvatn	10
3.2.9. Undersøkelser med sedimentfeller	10
4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	13
4.1. Innledning	13
4.2. Fisk	13
4.2.1. Vektarbotn	13
4.2.2. Huddingselva	22
4.3. Dyreplankton	23
4.4. Bunndyr	25
5. KORT HISTORIKK OG DISKUSJON AV BIOLOGISKE FORHOLD	28
6. LITTERATUR	33

## 1. KONKLUSJONER

Rapporten gir en oversikt over resultatene fra fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1985. Disse har bestått i rutinemessig innsamling av vannprøver for fysisk/kjemiske undersøkelser og en befaring hvor det ble gjort prøvetaking for biologiske undersøkelser og en utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser.

### Huddingsvatn

Det ble ikke utført biologiske undersøkelser i Huddingsvatn i 1985. Resultatene fra de fysisk/kjemiske undersøkelser tyder ikke på noen vesentlige endringer i forhold til tidligere år.

Som i tidligere år er vannkvaliteten i ytre Huddingsvatn tydelig påvirket av avgangsdeponeringen i indre Huddingsvatn. Dette gir seg utslag i høyere tungmetallinnhold enn naturlig og høyere innhold av oppløste komponenter som kalsium og sulfat. Selv om innholdet av suspendert materiale i vannet i ytre Huddingsvatn ikke er spesielt stort, setter de likevel sitt tydelige preg på vannmassene ved at siktedypet er vesentlig redusert og vannmassene ser derfor skittengrå ut. Selv ved utløpet av innsjøen får faststående utstyr, som f.eks. de sedimentfeller som NIVA har benyttet, et belegg av avgangspartikler på overflaten når utstyret har stått ute en stund.

Siktedypet i indre og ytre Huddingsvatn var som i 1984 vesentlig dårligere enn det har pleid å være ved tidligere befaringer på samme årstid.

### Huddingselva

Effektene som er påvist i fysisk/kjemiske forhold i Huddingsvatn kan også observeres i Huddingselva i form av avvik fra det normale m.h.t. tungmetall- og saltinnhold. Ved stilleflytende partier som f.eks. ved prøvetakingsstasjonen for fysisk/kjemiske undersøkelser er bunnen tydelig påvirket av avgangsslam.

Det er konstatert en reduksjon i mengden av visse bunndyr og virkningen har i løpet av de siste fire år spredd seg nedover mot Vektaren. Det er fortsatt yngel av aure og ørekyte i elvas nedre deler.

### Vektaren

Ved utløpet av Vektarbotn ligner vannkvaliteten mye på forholdene i Huddingselva, men resultatene for tungmetall- og saltinnhold viser at tilførselene fra Huddingselva er noe fortynnet med mer ionefattig vann. Vannkvaliteten bærer preg av tilførsler av organisk stoff (humus) fra myrområdene omkring. Undersøkelser av slam viser at dette er helt forskjellig fra slammet i Huddingsvatn og Huddingselva idet innholdet av organisk stoff er høyere, men det er også her mulig å spore partikler fra avgangsutslippet.

Ved utløpet av Vektaren er fortynningen så stor at effekter av tilførselene fra Huddingsvassdraget knapt kan spores i de fysisk/kjemiske undersøkelser.

Mengden av marflo, som er et viktig næringsdyr for fisk, har avtatt sterkt i mageprøver av fisk fra Vektarbotn. Dette må tolkes som at forurensningen også begynner å gjøre seg gjeldende på bunndyrfaunaen i selve Vektarbotn. Mengden av større fisk synes også å ha avtatt i Vektarbotn i de senere år. Dette skyldes nok i første rekke den indirekte effekt ved redusert tilførsel av fisk ovenfra, men ved at bunndyrfaunaen påvirkes vil også dette innfluere på fiskeproduksjonen direkte.

Dersom ikke tiltak iverksettes for å hindre fortsatt spredning av gruveavgang kan Vektarbotn (på litt lengre sikt) bli rammet 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", 1970-1984.

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.

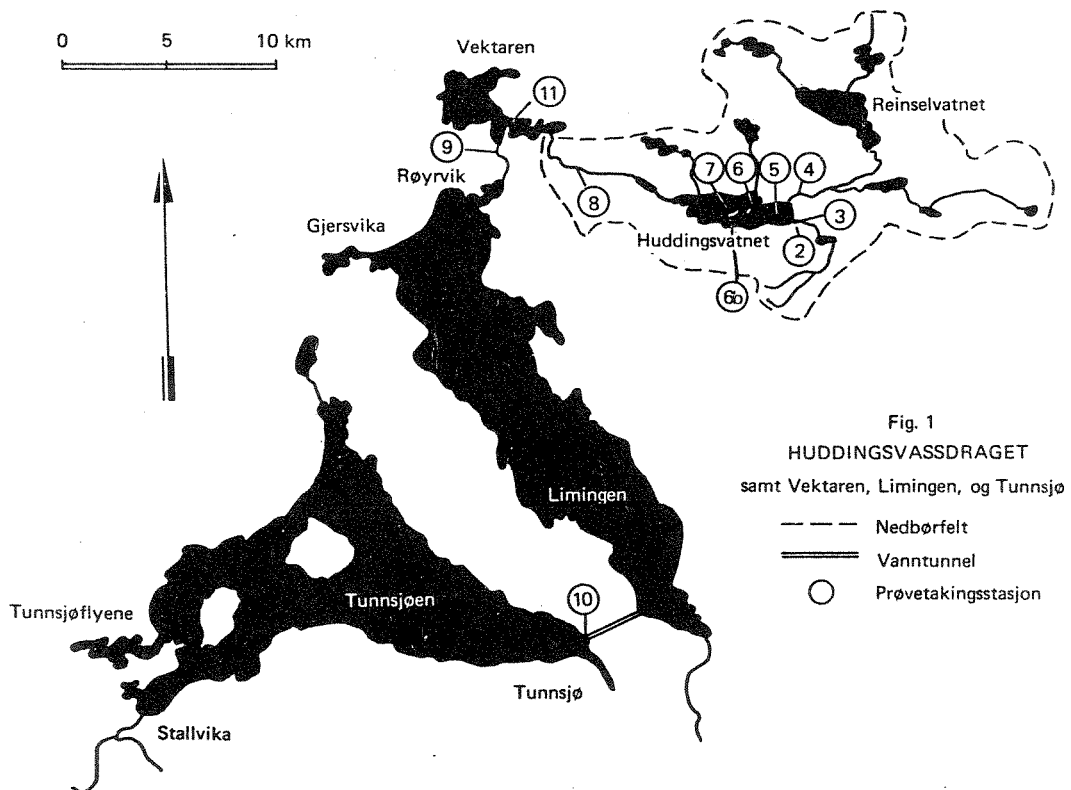
Fra NIVA har Eigil Rune Iversen stått for de fysisk/kjemiske undersøkelsene mens Sigbjørn Andersen, og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene. Jarl Eivind Løvik har analysert prøvene av dyreplankton og gitt en vurdering av resultatene.

### 3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

#### 3.1. Stasjonsplassering og analyseprogram

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1985. På fig. 1 er de samme stasjonene markert på en kartskisse over vassdraget. I tabell 18 er ført opp analyseprogram og analysemetodikk som ble benyttet i 1985.

Figur 1. Stasjonsplasseringer for fysisk-kjemiske undersøkelser.



#### 3.2. Analyseresultater

Undersøkelsene i 1985 omfatter innsamling av 6 prøveserier fra 7 faste stasjoner som benyttes ved de rutinemessige undersøkelser. På grunn av sterk frost hele desember måtte prøvetakingen i desember -85 utsettes til 16/1-86. Resultatene for denne prøveserie tas likevel med i beregningene for årlige middelværdier i 1985.



Grong Gruber A/S foretok innsamling av prøver i mars, april, juni, november og januar 86, mens NIVA foretok en utvidet prøvetaking i august i forbindelse med den årlige befaring som ble foretatt 28.-30.08.85. Alle analyseresultater fra prøvetakingsstasjonene er samlet bak i rapporten. Tabellene for årlige middelveidier for de viktigste fysisk/kjemiske analyseresultater er ajourført og er også vedlagt bak. Figurene - gir en grafisk fremstilling av utviklingen i vassdraget med hensyn til de viktigste fysisk/kjemiske forhold. I det følgende gis en kortfattet vurdering av forholdene ved hver enkelt stasjon.

### 3.2.1. Stasjon 2. Gruvevannsutløp

Prøvene tas ved utløpet av klaredammen som er anlagt ved veityllingen langs strandsonen fram til båtnaustet. Ved befaringen var dammen helt fylt av slam og tjente ingen hensikt. Det var tydelig at gruveslammet som ble pumpet ut, førte til en blakking av vannmassene i bukta nærmest utslippstedet. Det ble gitt uttrykk for at dammen ville bli tømt i nærmeste fremtid.

Gruvevannet er fortsatt svakt alkalisk. Selv om tungmetallnivået, og særlig sinknivået, har økt noe de to siste år, er likevel konsentrasjonene lave i forhold til de som observeres i gruver der gruvevannet er surt. Det ble gjort noen kadmiumanalyser, og disse tyder på at kadmiumnivået er noe høyere i forhold til sinknivået enn ved andre kisgruver en kjenner til.

### 3.2.2. Stasjon 3. Orvasselva

Orvasselva er den nest største tilløpselva til Huddingsvatn, og stasjonen ble opprinnelig valgt fordi gruvevannet tidligere ble ledet ut i nedre del av elva. I dag benyttes stasjonen som referansestasjon for vurdering av naturlig bakgrunnsnivå for tungmetaller i vassdraget.

Analyseresultatene er meget stabile fra år til år. Kobberverdiene er markert høyere enn det som er vanlig for en del norske vanntyper. Til sammenligning kan nevnes at Wright og Henriksen (1978) har funnet at kobberverdiene stort sett varierte fra  $< 0,5 \mu\text{g/l}$  til  $2 \mu\text{g/l}$  i en rekke mindre norske innsjøer.

Det er sannsynlig at det er de geologiske forhold i nedbørfeltet som er årsaken til de noe høyere kobberverdiene i Orvasselva.

### 3.2.3. Stasjon 4. Renseelva

Renseelva er den største tilløpselva til Huddingsvatn. Elva renner gjennom områder med mye marmor, og en ser av analyseresultatene at pH- og kalsiumverdiene er relativt høye. Tungmetallnivået er lavere enn i Orvasselva. De noe høyere kobberverdiene som er observert i april og januar 86 kan ha sammenheng med kontaminering. Det kan i denne forbindelse nevnes at tungmetallglasset for januar 86 var frosset i stykker slik at prøver måtte tas fra plastflasken, noe som øker faren for kontaminering.

### 3.2.4. Stasjon 6. Huddingsvatn, Østre sund

Østre sund ligger nærmest deponeringsstedet og størstedelen av partikkeltransporten fra indre til ytre Huddingsvatn foregår gjennom dette sundet. Sundet er forholdsvis grunt med dyp på 0,5 - 1 m, avhengig av vannstanden. Når en ror gjennom sundet med båt, ser en tydelig, hvis ikke vinden er alt for sterk, hvordan sundet virker som en barriere for partikkeltransport. Siktedypet øker raskt når en passerer sundet og kommer ut i ytre Huddingsvatn. Det er av den grunn vanskelig å ta en prøve som en kan si er representativ for vannkvaliteten på stedet. En må derfor ikke legge alt for mye vekt på middelverdiene. Partikkeltransporten over sundet varierer trolig betydelig avhengig av vannstand og vindretning.

Analyseresultatene gir uttrykk for at vannkvaliteten er sterkt påvirket av avgangsdeponeringen. Partikkelinnholdet er høyere enn naturlig, dessuten fører avgangspartiklenes optiske egenskaper til at vannet ser skittent ut. Innholdet av oppløste salter er også høyere enn normalt. Dette har sin årsak i tilførsler av kalsium (kalk) og sulfat fra flotasjonsavgangen. Selv om kobber- og sinkverdiene ikke er så høye at akutte toksiske effekter på fisk kan forventes, er verdiene likevel betydelig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Det antas at en betydelig del av kobber- og jerninnholdet er partikulært bundet, mens sinkinnholdet for en stor del finnes løst i vannmassene. Det ble utført analyse av kadmium i noen av prøvene i 1985. Resultatene viser at nivået er høyere enn deteksjonsgrensen for metoden på 0,1 µg/l og er også høyere enn bakgrunnsnivået ved stasjonene 3 og 4.

### 3.2.5. Huddingselva ved veibro

Prøvene tas ved overløpet av måledammen for den nedlagte limnigrafstasjonen i Huddingselva. Middelverdien for suspendert stoff varierer mye fra år til år. Selv om tørrstoffverdien tilsynelatende ikke har endret seg vesentlig i forhold til observasjonene i de første årene da deponeringen startet i Huddingsvatn, er det likevel vårt inntrykk fra de befaringer som er foretatt, at nedslammingen av bunnen i Huddingselva er mer tydelig nå enn tidligere. Det er nå et tydelig grå-sort lag på bunnen av limnigrafdammen. Dette består hovedsaklig av avgangsslam (årsrapport 1984). Partikkeltransporten varierer trolig en del i løpet av året. Prøvetakingsfrekvensen burde derfor ha vært noe større for å få et bedre statistisk beregningsgrunnlag. Selv om antall prøvetakinger pr. år er beskjedent, gir analyse materialet likevel inntrykk av en tendens som viser at avgangsdeponeringen i indre Huddingsvatn har større betydning for vannkvaliteten i Huddingselva nå enn tidligere. Dette ser en av verdiene for flere parametre:

- Konduktiviteten øker. Dette skyldes særlig økning i sulfat og kalsiumverdier. En må derfor anta at innholdet av andre prosesskjemikalier kan ha økt.
- Tungmetallinnholdet har økt. Selv om verdiene ikke er på et nivå hvor direkte toksiske effekter på fisk kan forventes er likevel nivået vesentlig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Kobberverdiene for de 4 første år kan ikke sammenlignes med årene etter p.g.a. forbedret analysemetodikk.

### 3.2.6. Stasjon 9. Vektaren, ved veibro over utløp

Denne stasjonen ligger lengst fra utslippstedet og vannmassene fra Huddingsvassdraget er blandet inn med vannmassene i Vektaren som kommer fra Namsvatn.

Av resultatene ser en at vannkvaliteten er helt forskjellig fra Huddingsvassdraget. Vannkvaliteten er mer ionefattig d.v.s. at innholdet av oppløste salter er mindre, noe som en ser av verdiene for konduktivitet, kalsium og sulfat. En ser også at tungmetallnivået

har sunket merkbart noe som også viser effektene av fortynningen med vannmassene i Vektaren.

### 3.2.7. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn ved veibro

Prøven tas ved utløpet ved veifyllingen før vannmassene fra Huddingsvassdraget renner ut i Vektaren.

Resultatene viser at vannkvaliteten ligner mye på vannkvaliteten i Huddingselva, men er noe mer uttynnet med mer ionefattig vann og er dessuten mer farget enn Huddingselva. Det siste viser påvirkningen fra myrområdene omkring Vektarbotn. Tungmetallnivået har sunket noe i forhold til Huddingselva, men er likevel høyere enn naturlig.

### 3.2.8. Stasjonene i Huddingsvatn

Under befaringen ble det tatt et prøvesnitt i ytre Huddingsvatn ved stasjon 7. Siktedypet ble her målt til 6,5 m. I indre basseng ved st. 5 ble siktedypet målt til 1 m. Begge verdier er vesentlig dårligere enn tidligere observasjoner ved omtrent samme tidspunkt.

Selv om innholdet av suspendert stoff ikke er spesielt høyt ved st. 7 (0,6 mg/l) setter partiklene sitt tydelige preg på vannmassene som ser skittengrå ut. Det slam som ligger igjen på filteret er grå-svart av farge. Som vanlig ved denne årstid (30.08.) var det små gradienter i dypet. Tungmetallnivået var noe lavere enn ved st. 6, men var likevel høyere enn normalt bakgrunnsnivå.

### 3.2.9. Undersøkelser med sedimentfeller

Under befaringen i 1984 ble det satt ut 4 sedimentfeller i vassdraget for oppsamling av sedimenterende partikler. Fellene var plassert ca. 1 m over bunnen på ca. 6 meters dyp 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 ved st. 6.	433 953

Partikkelinnholdet ble samlet opp etter sentrifugering. Etter tørking og veiging ble slammet oppsluttet med Lunges væske. I tabell 4 er gjengitt analyseresultatene. Her er også samlet analyseresultater fra tidligere år.

Ved innsamlingen hadde fellene stått ute i ca. 1 år. I fellene i Huddingsvatn hadde det dannet seg et brunt belegg av oker. Det er usikkert om dette kan skyldes oksydasjon av kismineraler. Forøvrig var fellene i Huddingsvatn kraftig nedslammet av avgangslam idet det utenpå fellene, på liner og blåser var et tykt lag av slam. I Vektarbotn var slammet helt annerledes. Selv om fellen også her var nedslammet utenpå var slammet brunfarget og hadde mer organisk karakter, som myrslam.

Analyseresultatene viser at fellen i Vektarbotn inneholdt vesentlig mindre slam enn de i Huddingsvatn. Det var videre mer slam i fellene ved utløpet av Huddingsvatn enn i de øvrige feller. Dette viser at fellene sannsynligvis står noe for grunt til at en kan bruke innholdet som mål for den vertikale partikkeltransport i Huddingsvatn. Ved dette dyp vil den horisontale partikkeltransport også være så stor at det kan forventes store variasjoner avhengig av lokaliteten.

Forøvrig er det påfallende at det slam som samles opp i Vektarbotn er mer tungmetallholdig enn det slam som samles opp i Huddingsvatn.

Mulige forklaringer på dette kan være at de partikler som transporterer lengst er mer rikt på kismineraler eller at det humusrike slam i Vektarbotn adsorberer tungmetaller.

Tabell 4. Analyseresultater for sedimentfeller.

Felle		1	2	3	4
Mengde g/m <sup>2</sup> år	1983	195	837	1010	1190
	1984	260	153	281	309
	1985	53,7	453	141	239
Glødetap %	1983	26,9	13,9	12,6	11,6
	1984	24,2	13,7	13,3	12,8
	1985	-	-	-	-
Cu mg/kg	1983	2790	4757	3529	2810
	1984	1240	921	845	721
	1985	2566	664	718	799
Zn mg/kg	1983	2082	2269	1439	1392
	1984	1130	762	854	794
	1985	3947	577	837	607
Fe %	1983	10,6	22,7	16,5	16,6
	1984	7,22	19,5	6,14	15,7
	1985	12,6	14,2	19,5	19,4
Cd mg/kg	1983	-	-	-	-
	1984	15	1,9	1,6	1,4
	1985	53,1	2,0	2,7	1,8
S %	1983	11,8	2,32	2,58	2,80
	1984	0,79	13,3	8,3	9,7
	1985	9,5	3,9	4,0	4,6

#### 4. BILOGISKE UNDERSØKELSER

##### 4.1. Innledning

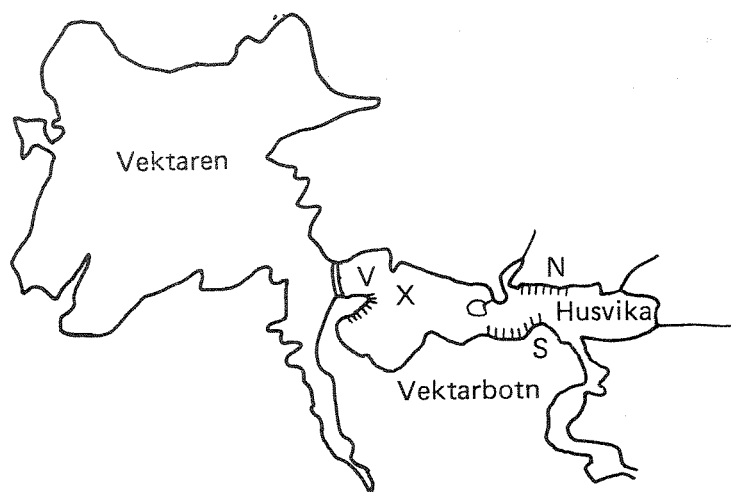
Innsamling av biologiske prøver ble i 1985 foretatt under en befaringsreise 27.-28. august. Prøvetakingen omfattet en natts fiske i Vektarbotn samt elektrofiske i Huddingselva. I tillegg ble det samlet inn prøver av bunndyr i Huddingselva. Fisken ble som vanlig undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring og kondisjon etc. tungmetaller ble denne gang ikke analysert i fisken da dette ble utført i 1984. Bunndyrene ble sortert i hovedgrupper. Det ble ikke utført biologiske undersøkelser i Huddingsvatn i 1984 da det nå først og fremst er utviklingen i Vektarbotn som har interesse.

##### 4.2. Fisk

###### 4.2.1. Vektarbotn

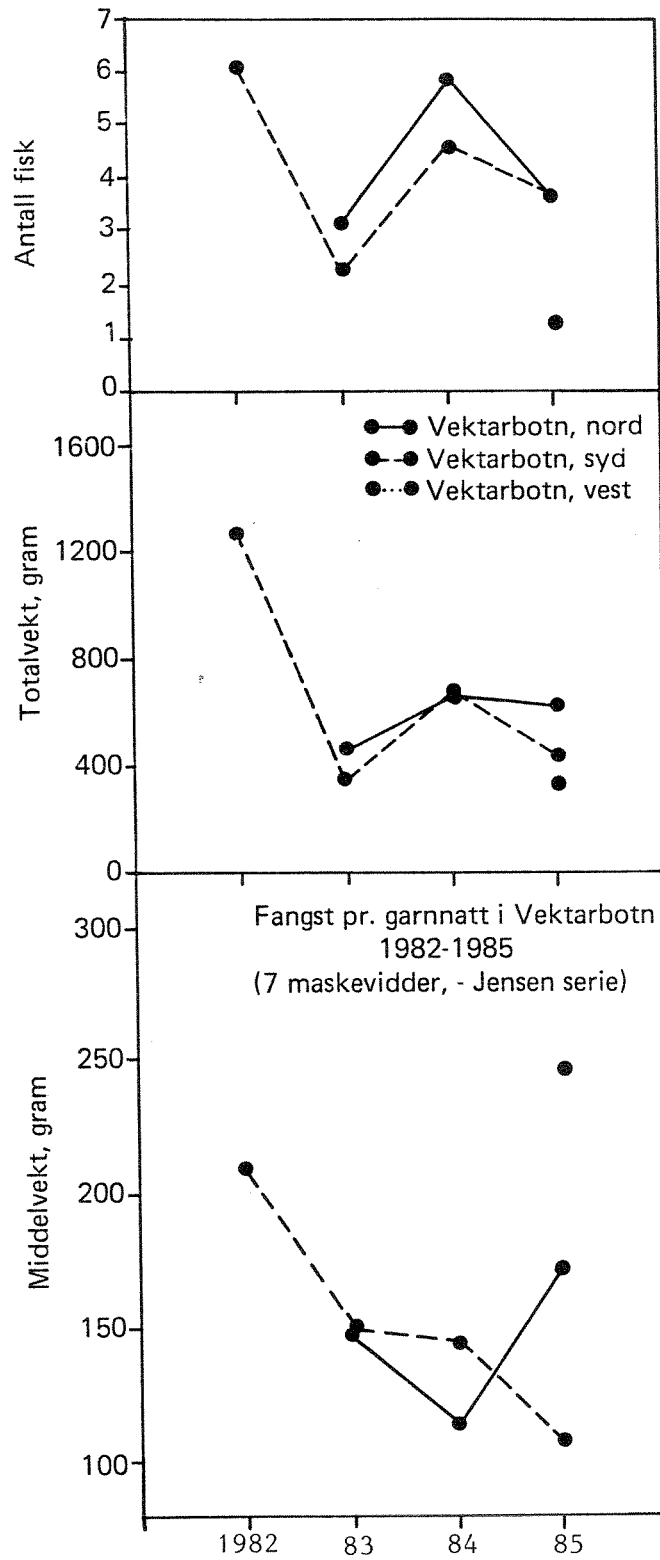
Det ble i 1984 fisket med 3 garnsett i Vektarbotn. Garnplasseringene fremgår av fig. 2. Resultatene fremgår av tabell 5 - 7. I tabell 8 er gitt en oversikt over utviklingen i årene 1982 - 1985. Fig. 3 gir et bilde av den samme utvikling. Totalfangsten fremgår av fig. 4. Fangsten i 1985 lå på omtrent samme nivå som i 1984 og 1983 når det gjelder totalvekt (gram/garnnatt). Fangsten i 1982 var imidlertid over dobbelt så stor som i 1985. Fiskens middelvekt har avtatt for garnsettet "Vektarbotn, syd" i alle år mens dette ikke er tilfelle for "Vektarbotn, nord". Antall fisk er på alle lokaliteter mindre enn det var på "Vektarbotn, syd" i 1982, men det er ingen klar tendens for årene 1983 - 1985.

I forhold til 1982 har det skjedd en forskyving mot noe mindre fisk, dvs. at det er færre store fisker i fangstene. Dette ser en best av fangstene med fisk over 30 cm (tabell 9). Disse større fiskene fanges best med garn fra 32 mm (20 omfar) og oppover. Dette er maskevidder som benyttes av grunneierene.



Figur 2. Vekt aren og Vektarbotn. Garnplassering 27. - 28. august 1985. V, N og S: Vektarbotn vest, nord og syd. X = Dyreplankton.





Figur 3. Fangst pr. garnnatt i Vektarbotn 1982 - 85 (7 maskevidder, -Jensen serie).

Tabell 5. Garnfangst av aure i Vektarbotn vest 27. - 28. august 1985.

Maskevidde mm	Maskevidde omfar	Fangst antall	Vekt g	Middel- vekt g	Middel- lengde mm
21	30	3	570	190	267
21	30	5	498	100	215
26	24	1	518	518	350
29	22	2	564	282	300
35	18	1	356	282	300
40	16	0			
45	14	0			
52	12	1	282	282	300
Totalt		13	2.788	215	

Tabell 6. Garnfangst av aure i Vektarbotn nord 27. - 28. august 1985.

Maskevidde mm	Maskevidde omfar	Fangst antall	Vekt g	Middel- vekt g	Middel- lengde mm
21	30	5	523	105	212
21	30	10	890	89	206
26	24	6	1.252	209	286
29	22	4	656	238	238
35	18	7	1.730	247	281
40	16	0			
45	14	0			
52	12	0			
Totalt		32	5.051	158	

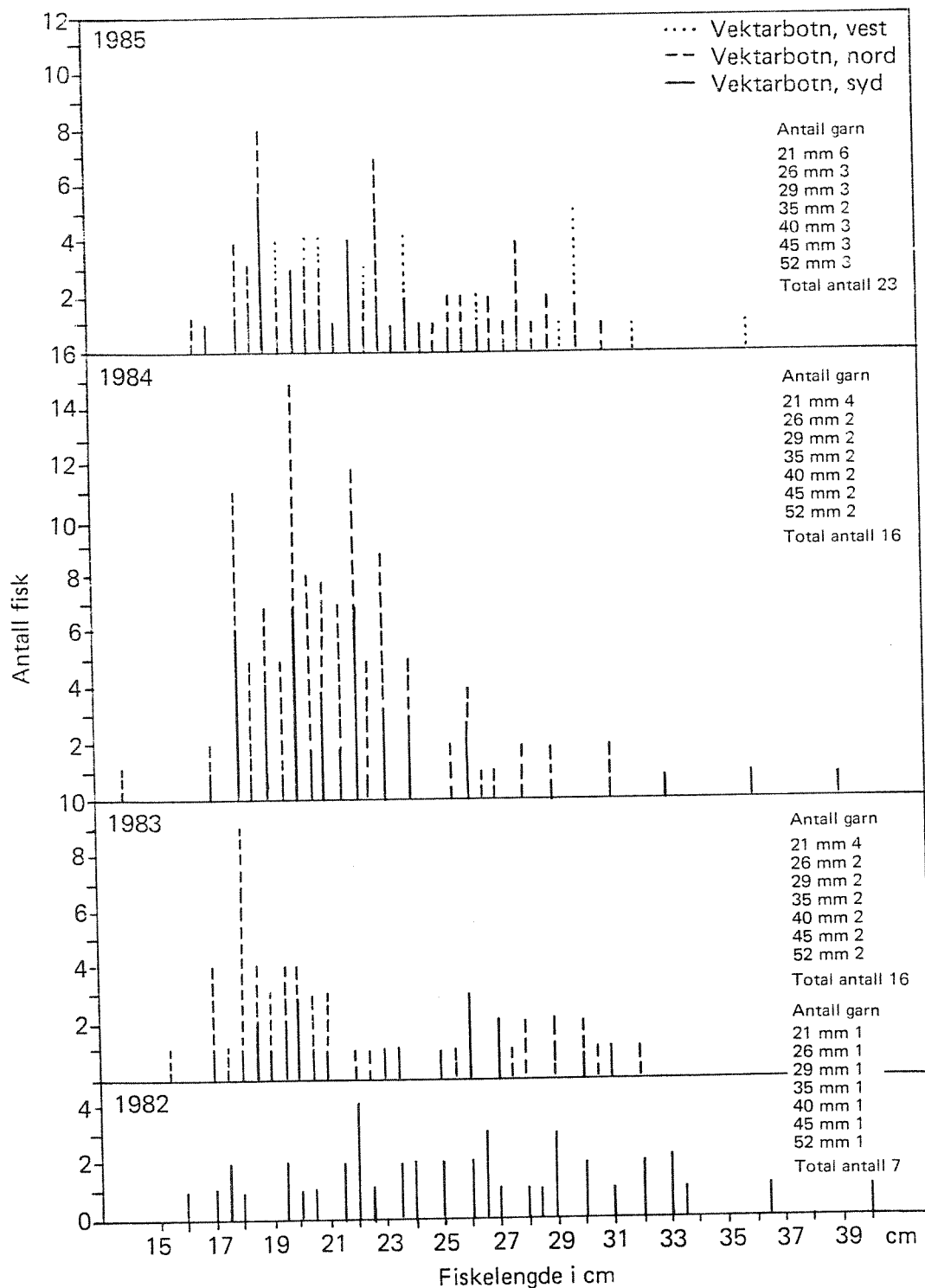
Tabell 7. Garnfangst av aure i Vektarbotn syd 27. - 28. august 1985.

	Maskevidde mm	omfar	Fangst antall	Vekt g	MiddeI- vekt g	MiddeI- lengde mm
*	21	30	12	1.035	86	205
	21	30	12	991	83	202
	26	24	6	730	122	224
	29	22	4	832	208	265
	40	16	0			
	45	14	0			
	52	12	0			
	Totalt		34	3.588	106	

Tabell 8. Fangst pr. garnatt 1982-1985 i Vektarbotn.

Maske- vidde	1982		1983		1984		1985		Vest							
	Syd		Syd	Nord	Syd	Nord	Syd	Nord								
mm omfar	ant.	vekt g	ant.	vekt g	ant.	vekt g	ant.	vekt g	ant.	vekt g						
21	21	2500	7	703	12,5	843	19	1528	27	2197	12	1013	8	707	4	536
26	9	2350	3	640	3	375	6	764	10	1476	6	730	6	1252	1	518
29	7	1850	2	430	4	114	5	6	1850	3695	4	832	4	656	2	564
35	4	1600	1	180	3	910	1	532	1	310	-*	-*	7	1730	1	356
40	1	390	1	200												
45	1	390	1	200												
52	1	270	2	260											1	282
Middel																
pr.garn	6.1	1280	2,3	345	3,2	468	4,6	668	5,9	668	3,7	429	3,6	620	1,3	322
Middel- vekt (g)		210		150		146		145		113		116		172		247

\* Maskevidden 35 mm (18 omfar) manglet i denne serien (dvs. 6 garn) og totalverdiene er derfor ikke sammenliknbare med de øvrige serier.



Figur 4. Totalfangster av aure i Vektarbotn ved prøvetiske 1982 - 85. NB! Garnantall har øket ifølge tabeller.

Tabell 9. Fangst av fisk, lik eller over 30 cm 1982 - 1985 i Vektarbotn.

Ar	1982	1983	1984	1985
Antall garn				
> 35 mm	4	8	8	11
Totalt				
Antall fisk	10	5	5	8
Vekt, g	4.320	1.555	2.186	2.634
Pr. garn $\geq$ 35 mm				
Antall fisk	2,5	0,63	0,63	0,73
Vekt g	1.088	194	273	240

Som en ser er nedgangen sterkt markert mellom 1982 og 1983 - senere er det ingen klar tendens. I 1985 ble det for første gang satt garn også i vestre del av Vektarbotn og 5 av de store fiskene (over 30 cm) ble fisket her. På den andre side manglet et 35 mm garn i "Vektarbotn, syd" slik at forholdet kan utjevnes noe. Nærmere diskusjon av disse og andre forhold blir foretatt i et sammenfattende diskusjonskapittel.

Aurens kondisjonsfaktorer og kjøttfarge i forskjellige lengdegrupper

fremgår av tabell 10. ( $K = \frac{100 \times V}{l^3}$ , = Vekt i gram, l = lengde i cm)

Tabell 10. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn.

	Lengde cm		
	15 - 19,5	20 - 29,5	30 - 39,5
Antall fisk	21	50	8
K-faktor	0,98	1,03	1,09
Rød/lyserød kjøttfarge %	76	98	100

I tabell 11 er oppført fiskens mageinnhold uttrykt i frekvensprosent for årene 1982 - 85. Dette forteller hvor mange av fiskene i % som hadde den aktuelle næringsgruppe i magen. I tabell 16 kan en også finne antallet av større dyr (marflo etc.) i magene.

Resultatene viser at forekomsten av marflo i fiskemagene har gått drastisk ned fra 1984. Dette dyret ble funnet i bare to fiskemager av 79 mens det i 1982 og 83 ble funnet i omlag 60 % av fisken. Forøvrig er det ingen klare endringer. Småkreps (linsekreps etc.) spiller en stor rolle sammen med vårfluelarver. Fisk, sannsynligvis vesentlig ørekyte, spises fortsatt i en viss utstrekning.

Fisken hadde som tidligere normalt grad kondisjon og den overveiende del av fisken var rød i kjøttet.

Tabell 11. Mageinnhold i aure fra Vektarbotn 27. - 28. august 1985. Uttrykt i hele prosent fisk med næringsdyr i magen. N = antall fisk undersøkt.

Dyregruppe/art	1982 N=38	1983 N=50	1984 N=29	1985 N=79
Snegl			3	1
Marflo	62	59	39	3
Mysis relicta		12		4
Småkreps	31	73	61	73
Døgnfluelarver	10	2	16	1
Vårfluelarver	45	29	42	56
Fjærmygglarvere		6	3	5
Biller		8		
Ubestemte insektrøster		2		13
Fisk	14	8	8	5

#### 4.2.2. Huddingselva

I Huddingselva ble det fisket med elektriske fiskeapparat i stryket ca. 50 m nedenfor bru for vei Røyrvik - Joma. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i 25 minutter. Resultatet ble 9 aure og 25 ørekyt slik det fremgår av tabell 12.

I tabell 12 er oppført fangsten ved elektrofiske i Huddingselva i årene 1980 - 85. Fisket har foregått i tidsrommet 22 mai - 3 september. Forholdene har variert noe hver gang med hensyn til vannføring etc. som kan ha betydning for effektiviteten av elektrofiske. Varigheten av fisket har også vært noe forskjellig. I tabellen er oppført de eksakte verdier for fiskeperiode og fangst samt at alle verdier er omregnet til 30 minutters fisketid.



Tabell 12. Elektrofiske i Huddingselven, 1980 - 85.

År	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Fisketid	15 min	25 min	30 min	30 min	30 min	25 min
Aure 0+	1	0	0	0	0	4
1+	6	2	7	3	2	5
Σ2+	6	8	4	4	5	-
Total	13	10	11	7	9	9
pr. 30 min.	26	12	11	7	9	11
Ørekyte	8	15	1	1	1	25
pr. 30 min.	16	18	1	1	1	30

Fangsten av aure var størst i 1980 og ble halvert til 1981. Siden har fangsten holdt seg noenlunde jevn. Ørekyte ble fisket i størst antall i 1985, men tallene gir ikke mulighet for å spore noen spesiell utvikling.

#### 4.3. Dyreplankton

Det ble i 1985 tatt en prøve av dyreplankton i Vektarbotn under befaringen i august. Prøven ble tatt i form av et vertikalt hovtrekk (maskevidde 95 µg) fra 10 - 0 m. Prøven ble tatt på det dypeste partiet utenfor Vekterli (fig. 2).

Et enkelt håvtrekk gir bare et bilde av dyreplanktonets artssammensetning og mengde i øyeblikket, og beregninger av individtettheter og biomasse på grunnlag av dette må kun oppfattes som grove anslag av planktontettheten (tabell 13, figur 5). Videre tolkninger må derfor gjøres med stor forsiktighet.

Mengden av dyreplankton (individantall og biomasse) var svært lav og indikerte klart næringsfattige forhold. Krepsdyr var den helt dominerende hovedgruppen innen dyreplanktonet. Innslaget av hjuldyr besto av Kellicottia longispina og Synchaeta sp som de vanligste artene. Forøvrig var Polyarthra sp, Conochilus hippocrepis/unicornis og Keratella hiemalis mindre vanlig forekommende.

Av vannloppene var Daphnia galeata og Bosmina longispina de viktigste, mens Cyclops scutifer dominerte av hoppekrepsene.

Dyreplanktonet i Vektaren er også undersøkt i perioden 1979 - 81 (Langeland et. al. 1982). Vektaren hadde også da en andel vannlopper med Bosmina longispina og Holopedium gibberum som de vanligste artene. Prøvene ble imidlertid tatt i hovedbassenget i 1979 - 81, og resultatene er således ikke direkte sammenlignbare med resultatene fra Vektarbotn. Her ble det i 1985 som nevnt registrert en betydelig bestand av Daphnia galeata (sparsom forekomst i Vektaren 1979 - 81), men ingen Holopedium.

Det synes ikke å foreligge indikasjoner på forurensningspåvirkning fra Huddingsvatnet i materialet fra Vektarbotn, kanskje med et forbehold når det gjelder arten Holopedium gibberum som var vanlig i Huddingsvatnet (ytre basseng) i 1982 og i Vektaren hovedbassenget) i 1979 - 81. Arten var praktisk talt borte i indre basseng av Huddingsvatnet i 1982 og ble altså heller ikke funnet i Vektarbotn i 1985.

Tabell 13. Forekomst av krepssdyrplankton i Vektarbotn, gitt som antall individer pr. m<sup>2</sup> innsjøoverflate samt totalbiomasse (tørrvekt) og prosent av biomassen fordelt på hoppekreps og vannlopper. Tallene er basert på vertikale håvtrekk med maskevidde 0,095 mm. Artsantall i parentes.

Art.	Vektarbotn 0 - 10 m	
Hoppekreps (Copepoda)		
Heterocope saliens (Lilljeborg)	ad.	250
Arctodiaptomus laticeps (G.O. Sars)	ad.	170
	cop.	340
	naup.	
	Sum	510
Cyclops scutifer G. O. Sars	ad.	80
	cop.	9.580
	naup.	4.200
	Sum	13.860
Hoppekreps totalt (ant. arter)		14.620 (3)
Vannlopper (Cladocera)		
Daphnia galeata G.O. Sars		2.270
Ceriodaphnia sp.		80
Bosmina longispina Leydig		7.640
Bythotrephes longimanus Leydig		10
Vannlopper totalt (ant. arter)		10.000 (4)
Planktonkreps totalt (ant. arter)		24.620 (7)
Totalbiomasse, mg tørrvekt pr. m <sup>2</sup>		100
% biomasse hoppekreps		24
% biomasse vannlopper		76

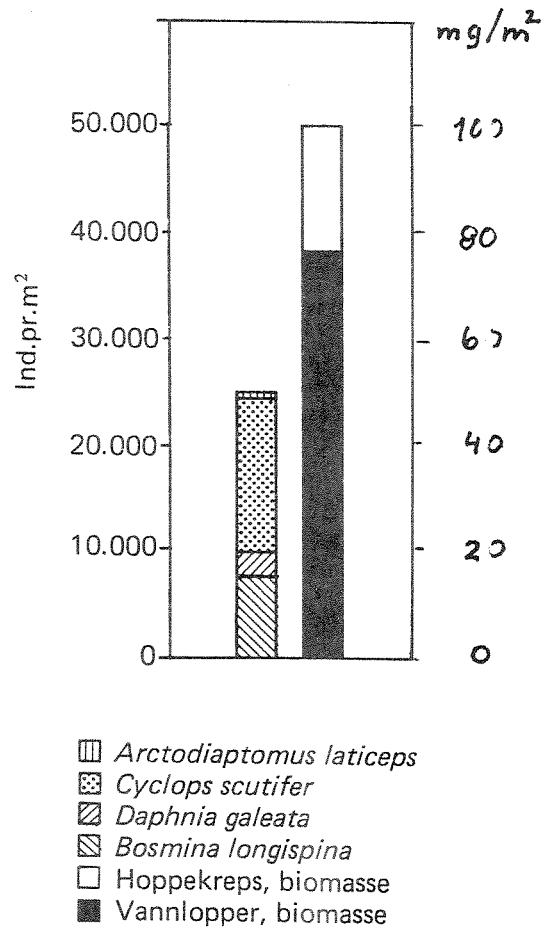


Fig. 5. Forekomst av krepssdyrplankton i Vektarbotn 28. august 1985, gitt som individtall pr. m<sup>2</sup> fordelt på de viktigste artene samt biomasse av vannlopper og hoppekreps.

#### 4.4. Bunndyr

##### Metoder

Bunndyr ble samlet inn på 2 stasjoner i Huddingselva og i Renseelva som referanse. Prøvene i Huddingselva ble tatt ved utløpet av Huddingsvatn under liten bru (st. A) og i strykene ca. 50 m nedenfor veibru og Huddingselva kort før innløpet i Vektaren (st. C). Som vanlig ble benyttet en bunndyrhov med maskevidde 250 mm i et tidsrom av ca. 3 x 1 minutt på hver lokalitet (sparkemetoden). Prøvene ble fiksert på sprit og analysert til hovedgruppe i laboratoriet. Det ble

denne gang ikke analysert til artsnivå. Dette ble gjort ved undersøkelsen i 1984 og det henvises til rapport for dette året dersom det ønskes en nærmere analyse.

Tabell 14 viser sammensetningen i bunndyrmaterialet innsamlet fra Renselelva og Huddingselva i 1985. Antall dyr er både i juni og august høyere i Renselelva enn i Huddingselva. Fordelingen på de forskjellige grupper er også ulike og antall grupper er mindre i Huddingselva enn i Renselelva. Som tidligere er det også flere dyr totalt og grupper i nedre del av Huddingselva enn ved utløpet av Huddingsvatn. Mangelen på døgnfluer på begge stasjoner bekrefter tidligere antagelser om at denne gruppen er særlig sårbar overfor slampåvirkning. Det samme gjelder muslinger og visse arter av vårfluer samt marflo som heller ikke er funnet. Endel arter av vårfluer og steinfluer synes å klarte forurensningen bedre og fjørmygglarver finnes fortsatt i stort antall. Det er også verdt å legge merke til at mengden av dyr i Huddingselva er minst i juni. Det er ikke tilfelle i Renselelva. Det er mulig at dette skyldes en større belastning på dyresamfunnene vinter og vår.

Tabell 14. Bunndyr registrert i Renselva (R) og på stasjonen i Huddingselva, 20.06. og 28.08.1985.

Bunndyrgrupper	R		28/8 A		C		R Ant.
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	
Rundmark (Nematoda)	2	0,2					10
Fåbørstemark (Oligochaeta)	40	4	8	2,4	4	0,4	8
Snegl (Gastropoda)							12
Muslinger (Bivalvia)							2
Steinfluer (Plecoptera)	554	55	101	30	100	10,2	216
Døgnfluer (Ephemeroptera)	148	14,7			20	2,0	620
Vårfluer (Trichoptera)	14	1,4	9	27	54	5,5	20
Biller (Coleoptera)					4	0,4	
Fjørmygg (Chironomidae)	22	22	207	62	786	80	560
Stankelbeinmygg (Tipulidae)	20	2,0	7	2,1	18	1,8	22
Tovinger (Diptera) div.							6
Vammvidd (Arachnida)	4	0,4			10	1	4
Sum	1004		332		978		1480
Antall grupper	8		5		8		11

Tabell 15. Bunndyr i Huddingselva ved veibru (st C) i årene 1980 - 85.

Gruppe	År/Dato	1980	1981	1982	1983		1984		1985
		4/9	27/8	26/8	30/6	23/8	21/8	20/6	28/8
Rundmark (Nematoda)		10	10	10	1	5	8	2	-
Fåbørstemark (Oligochaeta)		20	10	10	4	5	8	12	4
Steinfluer (Plecoptera)		120	100	50	22	90	184	16	100
Døgnfluer (Ephemeroptera)		540	1200	20	0	50	4	6	20
Vårfluer (Trichoptera)		70	60	70	21	75	120	3	54
Biller (Coleoptera)		10	50	-	7	20	16		4
Fjærmygg (Chironomidae)		440	730	490	304	650	960	362	768
Knott (Simuliidae)		-	10	10	6	1	8		
Stankelbeinmygg (Tipulidae)		10	10	10	3	11	24		18
Vannvidd (Arachnida)		10	10	-	6	5	32	1	10
Småkreps (Crustacea)		-	-	80	-	2	104		
Polyppdyr (Hydrozoa)									
Sum		1230	2190	750	374	914	1468	418	978
Antall grupper		9	10	9	9	11	11	8	7

I tabell 15 er vist utviklingen i Huddingselva ved veibrua (st. C) i årene 1980 -85. Prøvene er tatt omtrent på samme tidspunkt i slutten av august eller begynnelsen av september bortsett fra to prøvetakninger i juni i 1983 og 85. Mest iøyenfallende er utviklingen fra 1981 - 82 da døgnfluene gikk sterkt tilbake. Siden har denne gruppen ikke kommet igjen.

## 5. KORT HISTORIKK OG DISKUSJON AV BIOLOGISKE FORHOLD

I årsrapporten for 1983 ble det gitt en kort historisk oversikt over utviklingen i Huddingsvassdraget fra 1972 frem til 1983. Denne skal gjentas her og suppleres med kommentarer fra de to siste års resultater.

Fra årsrapporten for 1983:

Undersøkelsene av de biologiske forhold i årene fra starten av gruvedriften i 1972 frem til 1983 har vist at avgangen fra gruvedriften har hatt betydelige skadeeffekter. Effektene gjorde seg først gjeldende i indre Huddingsvatn, - etterhvert også i ytre Huddingsvatn. I NIVA's årsrapport for undersøkelsene i 1974 (NIVA, 1975) sto følgende i avsnittet "Diskusjon av biologiske forhold": sitat "Etter de undersøkelser som til nå er foretatt, bør en kunne slå fast at den nåværende utslippsordning fra Grong Gruber har virket uheldig på de biologiske forhold i indre Huddingsvatn. Dersom forholdene ikke skal forverres og virkningene spre seg ytterligere, er det derfor i første omgang nødvendig å gjennomføre tiltak som hindrer at slammet sprer seg utover de grunnere produktive arealene av indre Huddingsvatn". Sitat slutt.

Under konklusjonene ble det slått fast, sitat: "De biologiske undersøkelser, foretatt av NIVA, viser at forekomstene av marflo har avtatt sterkt i indre Huddingsvatn. Fiskens størrelse i garnfangstene fra indre Huddingsvatn har gått betydelig ned". Sitat slutt.

Den samme utvikling skjedde, - men over betydelig lenger tid, også i ytre Huddingsvatn. I årene fra 1977 og utover ble det etterhvert klart at også den ytre del av Huddingsvatnet skulle lide samme skjebne. Idag kan en vel si, at fisket i hele Huddingsvatn er sterkt skadet, selv om det fortsatt finnes noe småfisk i vannet. En kort oppsummering av situasjonen blir som følger:

Gruveavgang, - gråberg og svovelkis tildekker store bunnarealer i såvel indre som ytre Huddingsvatn og finnes som partikulært materiale svevende i vannmassene. Dette har ført til nedsettelse av siktedyp,

en mørk gråfarge på store deler av bunnen og sterkt nedsatt produksjon av bunndyr og planktonorganismer. Marfloen som tidligere var aurens viktigste næringsdyr i vannet er praktisk talt forsvunnet og det er nå i hovedsaken bare tolerante arter av fjærmygg, enkelte andre insekter og børstemark tilbake. Fiskebestanden har gått sterkt tilbake, - sannsynligvis hovedsakelig som følge av næringsmangel.

Fisken er meget småfallen og det er blitt mindre av den. Det blir fisket lite i vannet såvel med garn som med sportsredskap både på grunn av lite og små fisk og tilslammingen av vannet. Småfiskens kvalitet er imidlertid fortsatt brukbar. Tungmetallinnholdet i fiskekjøtt er litt høyere enn det som er vanlig i laksefisk i liknende, lite påvirkete miljøer.

På grunn av situasjonen i Huddingsvatn og faren for spredning nedover i vassdraget ble det i 1980 innledet biologiske undersøkelser i Vektaren av Bjørn Sivertsen. Sivertsen hadde tidligere parallelt med NIVA foretatt fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn. Etter at Sivertsen innstilte sitt arbeid i vassdraget i 1981 er arbeidet videreført av NIVA. I 1982 og 1983 ble det således utført prøvefiske i Vektarbotn og Vektaren og i Huddingselva samt utført andre biologiske undersøkelser i samme område.

I Huddingselva har det gjennom lengre tid skjedd en påvirkning av bunndyrsamfunnene. Marfloen er ikke observert siden 1974 og muslinger ikke etter 1980. Døgnfluene har siden 1977 bare forekommet sporadisk i øvre del av Huddingselva, - i 1982 gikk antallet sterkt ned også i nedre del. Det ser således ut som om effekten på bunndyrene er iferd med å spre seg nedover elva. Det er imidlertid fortsatt endel viktige næringsdyr for aure på strømmende vann tilstede i relativt stort antall. Dette gjelder fjærmygglarver, steinfluelarver og vårfluelarver. Elektrofiske viser at det er endel småfisk av aure og ørekyte i elva, men her foreligger ikke data fra tidligere til sammenligning.

Den utvikling som hittil har skjedd i Huddingselva må i lys av utviklingen i Huddingsvatn ses på som et faresignal med muligheter for ytterligere forverring av situasjonen.



Undersøkelsene i Vektaren viste en betydelig nedgang i garnfangstene fra 1982 til 1983. Utbyttet av fisket ved et prøvefiske kan imidlertid svinge betydelig fra tid til annen på grunn av mange forhold og det skal ikke foreløpig legges stor vekt på dette. En god indikator for gruvepåvirkning er imidlertid forekomst av fiskens næringsdyr. Før gruvedriften startet i Grong var det meget rike forekomster av marflo i Huddingsvatnet og dyret ble spist av fisken i store mengder. I 1974, det vil si bare 2 år etter gruvedriften startet, ble ikke påvist en eneste marflo i fiskens mageinnhold og heller ikke i bunndyrprøvene ved NIVA's undersøkelser i indre Huddingsvatn. Marfloa er således tydeligvis et av de første næringsdyr som påvirkes i negativ retning av denne type forurensning. I mageprøvene av fisk fra indre Vektaren ble marflo funnet i tildels store mengder i såvel 1982 som i 1983. Marflo ble også funnet i bunndyrprøvene. Også et bredt utvalg av andre dyregrupper ble funnet. Det er derfor lite som tyder på at en liknende effekt som den en har konstatert i Huddingsvatn og Huddingselva hittil har begynt å gjøre seg gjeldende i Vektaren.

Selv om undersøkelsene ikke har påvist noen direkte effekter i Vektaren betyr reduksjonen av fiskebestanden i Huddingsvatn og dermed også Huddingelva at tilførslen av småfisk og større fisk til Vektaren ovenfra har avtatt. Denne tilførslen 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.

Supplerende kommentarer:

Etter en mer omfattende analyse av bunndyrfaunaen i Huddingselva i 1984 ble det konstatert en fortsatt negativ utvikling på døgnfluefaunaen, nedre del av Huddingselva. Det ble også påvist endringer i forhold til tidligere år for andre dyregrupper og arter. Disse forandringene kunne klart settes i sammenheng med forurensningene og det er således ingen tvil om at effekter gjør seg gjeldende også i denne del av vassdraget. Dette inntrykket ble også bestyrket i 1985. Det er imidlertid fortsatt yngel av aure og ørekyte i elva og visse dyregrupper opptrer i tildels stort antall (fjærmygg).

I Vektarbotn ble det i 1984 påvist en nedgang i mengden av marflo i fiskemagene. Dette ble da tatt som et varsel om at situasjonen var i ferd med å forandre seg også her. I 1985 var det skjedd en ytterligere sterk tilbakegang slik at marflo nå ble funnet i bare 3 % av fiskemagene mot 62 % i 1982. Det ser således ut til at den samme utvikling som skjedde på bunndyrfaunaen i Huddingsvatn også nå har begynt å gjøre seg gjeldende i Vektarbotn.

En analyse av fiskefangsten viser også at mengden av større fisk, dvs. fisk over 30 cm har vært vesentlig mindre de tre siste år enn i 1982 og har holdt seg på omtrent samme nivå i disse tre årene.

Dette er fisk som stort sett fanges i garn med maskevidde 35 mm (18 omfar) eller større. I Huddingsvatnet skjedde også dette at mengden av stor fisk avtok samtidig som det ikke skjedde noen økning i mengden småfisk. Etterhvert avtok også mengden av denne. Selv om en skal være forsiktig med å tolke resultatene av et enkelt årlig prøvefiske, -det er mange faktorer som kan påvirke resultatet (beskating, utsettinger, vandringer), -er tendensen den samme som en kjenner fra Huddingsvatnet.

Fordi Vektarbotn ligger lengre ned i vassdraget og det skjer en ytterligere fortykning av vannet ved tilløp fra andre elver og bekker vil forurensningseffektene her manifestere seg over lengre tid og gradvis fra år til år. Det kan således være vanskelig å konstatere effektene med sikkerhet før over et lengre tidsrom. Vektarbotn representerer også et annet fysisk/kjemisk og biologisk system. Her er en annen vannkvalitet mer preget av humus og organiske sedimenter, flere fiskearter (røye) noe forskjellig næringsdyrsamfunn (bl.a. *Mysis relicta*) osv. Det foregår også utsetting av ørret i Vektaren og Vektarbotn og større fisk kan vandre mellom Vektaren og Vektarbotn. Betydningen av disse forhold for fiskebestanden i Vektarbotn og Vektaren er imidlertid vanskelig å vurdere og krever mer inngående undersøkelser og forsøk (merking etc.). Forurensningseffektene kan derfor bli noe forskjellig fra de en har konstatert i Huddingsvatn.

Som nevnt i tidligere rapporter må tilførselen av fisk til Vektarbotn fra det ovenforliggende Huddingsvatn ha avtatt i de senere år. Dette

er en indirekte forurensningseffekt i Vektarbotn som nok har kunnet merkes siden begynnelsen av 80 årene, kanskje før. Nå synes altså en direkte effekt på organismesamfunnene i selve Vektarbotn å gjøre seg gjeldende.

Arsaken til tilbakegangen i fisket i Huddingsvatn har vært forklart med en tilslamningseffekt som har ødelagt forholdene for fiskens næringdyr, først og fremst bunndyrfaunaen. Utviklingen kan tyde på at den samme effekt gjør seg gjeldende lenger nedover i vassdraget selv om tungmetallverdiene i de senere år har vært økende i Huddingselv og utløpet av Vektarbotn. Flere av de dyregruppene og arter som er forsvunnet i Huddingselva er organismer som ernærer seg av plantemateriale og derfor er spesielt følsomme overfor nedslamming. Eventuelle gifteffekter direkte fra vann burde gitt seg utslag, direkte på fisken, særlig på de unge stadier, samt på et bredere spekter av dyrefaunaen. Analyser av tungmetaller i fisk (NIVA, 1985) viser at det er en økning av kadmium i lever hos fisk i Huddingsvatn og Vektarbotn i forhold til fisk fra referanselokaliteter (Vallervatn), men det er ikke grunnlag for å tro at dette kan ha skadeeffekter overfor fisk etter det en kjenner til kadmiums effekter idag (Alabaster and Lloyd, 1982). De øvrige metaller viser ingen signifikant økning i fisk fra Vektarbotn. Tungmetallinnholdet ligger forøvrig så lavt at det ikke medfører fare å spise fisk fra området (Sørstrøm og Rikstad, NIVA, 1985).

Sammenfattende kan det da konkluderes med at påvirkningen fra forurensningene fortsatt sprer seg nedover Huddingsvassdraget og at det nå også sannsynligvis er konstatert en direkte forurensningseffekt på bunnfaunaen (marflo) i Vektarbotn. Fiskebestanden er fra tidligere indirekte påvirket ved redusert tilførsel av fisk ovenfra (Huddingsvatn og Huddingselva). En øket direkte effekt gjennom redusert mengde av næringsdyr kan nå forventes om ikke slamtransporten fra Huddingsvatn reduseres.

## 6. LITTERATUR

- Langeland, A., Reinertsen, H. og Olsen, Y. 1982. Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og lunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport zool. Ser. 1982 - 84, 35 s.
- Alabaster, J. S. and R. Lloyd (eds.) 1982. Water quality criteria for freshwater fish 2 nd ed. Butterworths, London, 361 pp.
- Sivertsen, B. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvassdraget 1981. Med oversikt over undersøkelsene i 1962 - 1981. Rapport 1982, 22 s.
- Sørstrøm, S. E. og Rikstad, A., 1985. Tungmetaller i fisk i indre Namdalen. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 8, 1985, 33 s.
- NIVA, 1970 - 84. Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S. 0-69120. Årsrapporter. 1970 -84.

Tabell 16. Aure fra Vektarbotn, 27. - 28. august 1985.

Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit.  
 Mageinnhold: CC = dominerende, C = noen, r = få.

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt (g)	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm						Kjøtt farge	Kondi- sjons- faktor	Mageinnhold
					1	2	3	4	5	6			
Vest	1175	295	248 <sup>07</sup>	4	3,0	9,1	15,8	22,5			R	0,97	Linsekreps - mange.
	1176	240	130	3	4,9	9,3	16,5			R	0,94	Vårfluelarve.	
	1177	265	192	3	6,4	13,4	19,7			R	1,03	Insektrester.	
	1178	210	84	3	2,9	5,9	13,5			R	0,91	Rester av flere vanninsekter.	
	1179	240	150	3	2,7	9,4	17,7			LR	0,88	Mysis - 2.	
	1180	225	100	3	4,5	10,0	17,5			LR	1,03	Linsekreps - mange.	
	1181	195	76	2	5,3	13,2	15,6			LR	1,02	Vårfluelarver 27, insektrester cc.	
	1182	205	88	3	2,8	8,3	12,4			R	1,05	Insektrester cc, zooplanktonr.	
	1183	300	284	4	4,5	12,4	18,7	23,7		R	1,04	Rester av vårfluelarver og linsekreps.	
	1184	300	280	4	3,5	9,4	17,0	22,5		R	1,09	Linsekreps cc, Mysis 2, Vårflue subimago 1.	
	1185	300	282	4	3,2	8,9	14,8	23,9		R	1,04	Zooplankton.	
	1186	320	356	4	5,5	9,5	16,5	25,0		R	1,09	Fisk 1, Vanninsekter c, Linsekreps r.	
	1187	350	518	5	4,5	10,8	18,5	27,2	32,8	R	1,21	Fisk 2 cc, Vårfluelarver c, Linsekreps c.	
	Nord	1188	300	290	4	6,0	11,4	15,9	23,6		R	1,07	Fisk 2, Zooplankton c
		1189	310	348	4	4,6	9,6	15,8	23,8		R	1,17	Vårfluelarver 31, Linsekreps c.
		1190	280	226	4	3,8	8,7	14,8	18,9		R	1,03	Vårfluelarver 39, Linsekreps c.
		1191	280	228	4	5,0	9,8	18,1	21,8		R	1,04	Vårfluelarver 26, Linsekreps c.
		1192	255	204	3	4,9	12,6	20,7			R	1,05	Vårfluelarver 87.
1193		270	206	3	3,8	9,8	20,5			R	1,16	Vårfluelarver 10, Zooplankton r.	
1194		270	228	3	4,9	12,9	20,7			R	1,02	Vårfluelarver 2, Linsekreps c.	
1195		300	276	3	5,9	14,6	21,6			H	1,00	Vårfluelarver 34, Linsekreps c.	
1196		195	74	2	5,6	12,8				H	0,89	Linsekreps cc, Vårfluelarver 1.	
1197		165	40	3	3,6	7,6	11,5			LR	1,09	Tom	
1198		290	266	3	8,3	17,4	25,4			LR	1,02	Linsekreps r.	
1199		230	124	3	3,8	9,0	17,1			LR	1,09	Zooplankton cc, Vårfluelarve 1, Fjærmugglarve 1.	
1200		260	192	3	4,4	12,1	19,7			LR	1,09	Zooplankton cc, Vårfluelarver 1.	
1201		180	64	2	5,3	11,6				LR	1,05	Linsekreps c.	
1202		180	61	2	4,6	11,2				LR	0,89	Linsekreps cc, Vårfluelarver 2.	
1203		210	82	2	6,1	14,8				R	1,03	Vårfluelarver 4, Zooplankton r.	
1204		290	254	4	3,5	8,2	15,2	20,4		R	1,04	Vårfluelarver 15, Zooplankton r.	
1205		275	200	4	4,4	8,6	13,8	19,6		R	0,96	Vårfluelarver 6, Zooplankton c	
1206		280	236	4	3,2	8,0	13,8	20,7		R	1,08	Vårfluelarver 26, Zooplankton c	
1207		230	126	3	3,7	8,1	16,6			R	1,18	Vårfluelarver 1.	
1208		295	272	4	4,0	9,9	17,3	24,4		R	1,05	Vårfluelarver 10, Zooplankton c.	
1209	250	164	3	5,6	10,8	18,4			R	1,19	Vårfluelarver 2, Insektrester r.		
1211	230	136	3	5,8	11,1	15,6			LR	0,99	Zooplankton cc, Vårfluelarver 2.		
1212	190	68	2	4,4	9,3	15,8			LR	0,99	Vårfluelarver 12, Vårfluer sub-imago 5.		
1213	180	63	2	6,0	12,5				LR	1,08	Vårfluelarver 3, Zooplankton c.		
1214	195	70	2	7,8	13,2				LR	0,95	Vårfluelarver 14.		
1215	190	64	2	8,4	13,2				LR	0,90	Vårflue 2, Zooplankton c.		
1216	185	57	2	4,9	12,0				LR	0,99	Vårfluelarver 1, Zooplankton r.		
1217	230	120	3	7,6	12,3	17,1			LR	0,90	Vårfluelarver 33, Insektrester r, Linsekreps r.		
1218	200	72	3	3,6	8,4	15,1			LR	1,02	Linsekreps cc, Fjærmugglarve 1, Vårfluelarve 1.		
1219	230	124	3	3,6	8,4	15,1			LR	1,02	Linsekreps cc, Fjærmugglarve 1, Vårfluelarve 1.		

Tabell 16 forts.

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt (g)	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm						Kjøtt farge	Kondisjonsfaktor	Mågeinnhold					
					1	2	3	4	5	6								
syd	1220	230	124	3	3,5	8,1	17,4							I-II	Hunn	LR	1,02	Linsekreps cc, Zooplankton c.
	1221	210	98	3	4,3	8,2	15,4							I	Hunn	LR	1,06	Mysis 1, Fjærmugglarver 2, Zooplankton cc.
	1222	240	128	3	4,5	10,9	17,7							I-II	Hunn	LR	0,93	Zooplankton.
	1223	190	68	3	3,0	5,9	12,2							I	Hunn	LR	0,99	Zooplankton cc, Døgnfluelarver 1.
	1224	220	100	3	3,0	6,9	14,4							I	Hunn	LR	0,94	Vårfluelarve 1.
	1225	220	100	2	4,3	12,8								I	Hunn	R	0,94	Vårfluelarver 2.
	1226	200	78	2	6,4	12,7								I	Hunn	LR	0,98	Vårfluelarver 16, Zooplankton r.
	1227	220	92	2	5,9	14,0								I	Hann	R	0,86	Zooplankton.
	1228	185	68	2	3,9	9,2								I	Hann	LR	1,67	Zooplankton.
	1229	190	72	2	3,9	9,6	15,2							I	Hann	LR	1,05	Linsekreps.
	1230	170	50	2	3,7	8,7								I	Hann	R	1,02	Zooplankton.
	1231	180	53	2	3,6	11,8								I	Hunn	H	0,91	Linsekreps cc, insektrester.
	1232	210	92	3	4,0	9,1	15,0							II	Hunn	LR	0,99	Zooplankton cc, Lungesnegl 1.
	1233	185	70	2	4,7	12,6								I	Hann	H	1,11	Zooplankton
	1234	200	82	2	6,6	12,1								I	Hunn	LR	1,03	Vårfluelarver 38, Marflo 2.
	1235	215	106	3	4,9	11,7	15,8							II	Hunn	LR	1,07	Zooplankton cc, Fjærmugglarver.
	1236	190	68	3	5,9	10,1	16,0							I	Hann	H	0,99	Vårfluelarver 2, Linsekreps cc.
	1237	190	66	2	7,3	13,3								I	Hunn	LR	0,96	Insektrester cc, Zooplankton r.
	1238	240	138	3	5,7	11,4	17,0							I	Hann	LR	1,00	Vårfluelarver 38, Zooplankton c.
	1239	190	66	2	3,9	11,6								II	Hunn	H	0,96	Vårfluelarver 6.
	1240	200	80	3	4,0	9,5	12,8							I	Hann	LR	1,00	Zooplankton cc, Vårfluelarve 1, Insektrester r.
	1241	195	62	2	7,9	13,2								I	Hann	LR	0,84	Vårfluelarver 17, Zooplankton c.
	1242	220	100	2	6,7	14,3								II	Hunn	LR	0,94	Vårfluelarver 2, Linsekreps cc.
	1243	190	61	3	4,2	9,2	14,0							II	Hunn	LR	0,89	Vårfluelarver 3.
	1244	245	152	3	3,7	9,2	15,4							I	Hann	LR	1,03	Vårfluelarver 2, Zooplankton r.
	1245	205	92	3	3,7	8,1	13,1							II	Hann	LR	1,07	Linsekreps.
	1246	295	96	3	2,8	8,4	14,5							II	Hunn	LR	1,11	Zooplankton.
	1247	225	120	3	6,2	10,8	16,2							I	Hann	H	1,06	Zooplankton.
	1248	230	134	3	3,9	9,4	15,6							I	Hann	LR	1,10	Zooplankton cc, Marflo 1.
	1249	235	136	3	3,2	8,6	16,7							II	Hunn	LR	1,05	Linsekreps.
	1250	260	174	4	3,9	8,3	13,3	19,6						II-III	Hunn	R	0,99	Linsekreps.
	1251	255	194	4	3,6	7,0	12,3	18,6						I	Hann	R	1,17	Vårfluelarver 6 cc, Zooplankton c.
1252	280	250	4	4,2	10,7	15,2	21,7						II	Hunn	R	1,14	Fisk 1, Zooplankton r.	
1253	265	214	3	7,0	12,9	20,6							III	Hann	R	1,15	Vårfluelarver.	

Tabell 17. Aure fra Huddingselv, elektrisk fisket 28. august 1985.

Tid:

Strekning:

Art	Fisk nr.	Lengde (m)	Vekt (g)	Alder i vinter	Beregnet lengde ved vinter
Ørret	1254	41	0,9	0	
Ørret	1255	50	0,9	0	
Ørret	1256	50	1,1	0	
Ørret	1257	60	1,3	0	
Ørret	1258	72	2,8	1	3,7
Ørret	1259	80	3,5	1	4,6
Ørret	1260	85	4,8	1	4,3
Ørret	1261	104	8,0	1	4,0
Ørret	1262	118	12,8	1	6,9
Ørkyte	1263	69	2,6		
Ørkyte	1264	72	3,1		
Ørkyte	1265	74	3,8		
Ørkyte	1266	75	3,4		
Ørkyte	1267	78	4,1		
Ørkyte	1268	69	2,4		
Ørkyte	1269	82	6,9		
Ørkyte	1270	72	3,1		
Ørkyte	1271	85	5,2		
Ørkyte	1272	85	5,3		
Ørkyte	1273	76	3,7		
Ørkyte	1274	78	5,9		
Ørkyte	1275	68	2,7		
Ørkyte	1276	71	2,9		
Ørkyte	1277	71	2,2		
Ørkyte	1278	86	6,1		
Ørkyte	1279	74	3,0		
Ørkyte	1280	78	3,9		
Ørkyte	1281	82	6,9		
Ørkyte	1282	69	2,9		
Ørkyte	1283	76	3,3		
Ørkyte	1284	70	2,9		
Ørkyte	1285	71	3,6		
Ørkyte	1286	91	7,8		
Ørkyte	1287	86	6,3		

Tabell 18. Analyseprogram for prøver fra Grong Gruber A/S

Parameter	Betegnelse	Enhet	Analyseinstrument - Metode
pH	pH	-	ORION pH-meter. Model 801 A. NS 4720.
Konduktivitet	KOND	25°C, mS/m	PHILIPS PW 9509. NS 4721.
Turbiditet	TURB	FTU	Hach Turbidimeter. Model 2100 A. NS 4723.
Total organisk karbon	TOC	mg C/l	ASTRO model 1850. Oksydasjon med persulfat. Analyse av CO <sub>2</sub> med IR-detektor.
Susp. tørrstoff	S-TS	mg/l	Filtrering gjennom Whatman GF/C-glassfilter
Susp. gløderest	S-GR	mg/l	
Alkalitet	ALK	ml 0.1 N HCl/l	Automatisk titrering med titrator med 0.01 N HCl/l til pH 4.5.
Sulfat	SO4	mg SO <sub>4</sub> /l	AutoAnalyzer. Thorinmetoden eller turbidimetrisk, felling som BaSO <sub>4</sub> .
Kalsium	CA	mg Ca/l	Atom Absorpsjons Spektrofotometer.
Magnesium	MG	mg Mg/l	" "
Jern	FE	µg Fe/l	AutoAnalyzer. TPTZ-metoden.
Kobber	CU	µg Cu/l	Perkin-Elmer Model 2380. Grafittovn 560.
Sink	ZN	µg Zn/l	Som for kobber
Kadmium	CD	µg Cd/l	Som for kobber



```

=====
NIVA          *
              *
SEKIND        *
              *
=====*
PROSJEKT:     *
              *
DATO: 17 MAR 86 *
              *
=====
    
```

TABELL NR.: 19

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	ALK ML/L
850306	7.68	55.0	1.3	24.3	21.8	4.4	
850422	7.98	31.9	1.9	2.4	1.7	2.2	
850618	7.62	36.2	2.3	10.2	8.9	1.9	
850830	7.54	38.4	40.0	86.4	77.0	4.8	14.2
851104	7.61	33.5	54.0	123.	114.	2.9	
860116	7.85	31.0	7.4	28.7	26.8	1.5	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	1
MINSTE	7.54	31.0	1.30	2.40	1.70	1.50	14.2
STØRSTE :	7.98	55.0	54.0	123.	114.	4.80	14.2
BREDDE	0.440	24.0	52.7	121.	112.	3.30	0.000
GJ.SNITT :	7.71	37.7	17.8	45.8	41.7	2.95	14.2
STD.AVVIK :	0.168	8.92	23.1	48.0	44.2	1.36	

```

=====
NIVA          *
              *
SEKIND        *
              *
=====*
PROSJEKT:     *
              *
DATO: 17 MAR 86 *
              *
=====
    
```

TABELL NR.: 19 forts.

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 2 GRUVEVANNsutløp

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	81.5	80.2	4.85	77.0	12.5	360	3.25
850422	67.9	45.8	3.40	5.0	18.0	350	
850618	82.9	51.3	3.50	480.	70.0	1040	
850830	114.	58.5	4.10	1910.	370.	2550	31.5
851104	92.7	50.9	3.40	3190.	240.	1630	13.8
860116	56.1	43.7	3.40	5.0	10.0	240	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	56.1	43.7	3.40	5.00	10.0	240.	3.25
STØRSTE :	114.	80.2	4.85	3190.	370.	2550.	31.5
BREDDE	57.9	36.5	1.45	3185.	360.	2310.	28.3
GJ.SNITT :	82.5	55.1	3.77	945.	120.	1028.	16.2
STD.AVVIK :	20.0	13.3	0.593	1320.	151.	917.	14.3

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 20  
 SEKIND \*  
 =====\*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: \*  
 \* STASJON: 3 ORVASSELVA, NEDRE DEL  
 DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
850306	6.97	5.99	0.44	0.9	0.6	1.9	
850422	7.33	9.62	0.99	2.1	1.5	2.8	
850618	7.03	1.84	0.41	0.9	0.5	3.3	
850830	7.58	3.11	0.77	0.8	0.2	5.0	2.31
851104	6.80	3.42	0.83	2.9	2.0	2.9	
860116	7.24	5.48	0.73	1.1	0.7	1.9	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	1
MINSTE	6.80	1.84	0.410	0.800	0.200	1.90	2.31
STØRSTE :	7.58	9.62	0.990	2.90	2.00	5.00	2.31
BREDDE	0.780	7.78	0.580	2.10	1.80	3.10	0.000
GJ.SNITT :	7.16	4.91	0.695	1.45	0.917	2.97	2.31
STD.AVVIK :	0.281	2.78	0.227	0.857	0.685	1.14	

NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 20 forts.  
 SEKIND \*  
 =====\*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 PROSJEKT: \*  
 \* STASJON: 3 ORVASSELVA, NEDRE DEL  
 DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	4.5	8.16	0.77	130	3.3	10	0.15
850422	8.5	13.1	1.25	160	50.0	90	
850618	1.6	2.30	0.20	110	3.9	10	
850830	2.4	5.00	0.30	120	3.7	<10	<0.10
851104	2.2	3.75	0.40	135	5.4	10	0.14
860116	3.3	7.43	0.60	80	14.0	20	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	1.60	2.30	0.200	80.0	3.30	5.00	0.050
STØRSTE :	8.50	13.1	1.25	160.	50.0	90.0	0.150
BREDDE	6.90	10.8	1.05	80.0	46.7	85.0	0.100
GJ.SNITT :	3.75	6.62	0.587	123.	13.4	24.2	0.113
STD.AVVIK :	2.54	3.86	0.385	26.8	18.4	32.6	0.055

```

=====
NIVA          *
              *   TABELL NR.: 21
SEKIND        *
=====
PROSJEKT:     *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
              *
DATO: 17 MAR 86 *   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	ALK ML/L
850306	7.45	6.32	0.36	0.5	0.2	1.6	
850422	7.44	5.83	0.85	7.6	6.8	1.5	
850618	7.04	2.52	0.28	0.5	0.3	2.0	
850830	7.60	3.35	0.43	0.5	0.2	3.1	2.58
851104	7.09	3.08	0.32	0.4	0.2	2.0	
860116	7.49	5.17	0.86	0.9	0.4	1.8	

```

=====
ANTALL        6          6          6          6          6          6          1
MINSTE        7.04      2.52      0.280     0.400     0.200     1.50     2.58
STØRSTE      : 7.60      6.32      0.860     7.60      6.80      3.10     2.58
BREDDE        0.560     3.80      0.580     7.20      6.60      1.60     0.000
GJ.SNITT     : 7.35      4.38      0.517     1.73      1.35      2.00     2.58
STD.AVVIK    : 0.230     1.59      0.267     2.88      2.67      0.576
=====

```

```

=====
NIVA          *
              *   TABELL NR.: 21 forts.
SEKIND        *
=====
PROSJEKT:     *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
              *
DATO: 17 MAR 86 *   STASJON: 4 RENSELELVA, VED VEIBRU
=====

```

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	3.3	9.42	0.63	30	2.3	<10	<0.10
850422	2.6	8.81	0.59	90	8.7	10	
850618	1.5	3.09	0.31	49	1.8	<10	
850830	1.8	5.00	0.38	40	1.1	<10	<0.10
851104	1.4	3.88	0.36	50	1.1	<10	<0.10
860116	1.8	7.93	0.50	40	6.5	<10	

```

=====
ANTALL        6          6          6          6          6          6          3
MINSTE        1.40      3.09      0.310     30.0      1.10      5.00     0.050
STØRSTE      : 3.30      9.42      0.630     90.0      8.70      10.0     0.050
BREDDE        1.90      6.33      0.320     60.0      7.60      5.00     0.000
GJ.SNITT     : 2.07      6.35      0.462     49.8      3.58      5.83     0.050
STD.AVVIK    : 0.737     2.70      0.131     21.0      3.22      2.04     0.000
=====

```

NIVA \*  
 \*  
 SEKIND \*  
 \*  
 TABELL NR.: 22  
 \*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 PROSJEKT: \*  
 \*  
 STASJON: 6 HUDDINGSVATN, ØSTRE SUND  
 \*  
 DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
850306	7.38	11.3	2.0	2.2	1.3	1.8	
850422	7.54	12.4	1.9	2.4	1.9	1.5	
850618	6.95	3.82	0.74	1.3	0.9	2.1	
850830	7.68	8.96	3.9	6.1	5.3	1.7	3.83
851104	7.26	6.56	4.0	3.8	3.0	2.3	
860116	7.51	8.17	2.2	0.9	0.7	1.8	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	1
MINSTE	6.95	3.82	0.740	0.900	0.700	1.50	3.83
STØRSTE :	7.68	12.4	4.00	6.10	5.30	2.30	3.83
BREDDE	0.730	8.58	3.26	5.20	4.60	0.800	0.000
GJ.SNITT :	7.39	8.53	2.46	2.78	2.18	1.87	3.83
STD.AVVIK :	0.258	3.13	1.26	1.91	1.74	0.288	

NIVA \*  
 \*  
 SEKIND \*  
 \*  
 TABELL NR.: 22 forts.  
 \*  
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 PROSJEKT: \*  
 \*  
 STASJON: 6 HUDDINGSVATN, ØSTRE SUND  
 \*  
 DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	25	16.8	0.68	80	17.0	40	0.30
850422	27	18.4	0.73	120	15.0	30	
850618	5.9	5.17	0.37	130	7.50	10	
850830	20	13.7	0.53	610	23.0	40	<0.10
851104	11.8	9.60	0.49	460	23.0	40	0.32
860116	12.6	13.2	0.57	80	26.5	40	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	5.90	5.17	0.370	80.0	7.50	10.0	0.050
STØRSTE :	27.0	18.4	0.730	610.	26.5	40.0	0.320
BREDDE	21.1	13.2	0.360	530.	19.0	30.0	0.270
GJ.SNITT :	17.0	12.8	0.562	247.	18.7	33.3	0.223
STD.AVVIK :	8.28	4.83	0.131	229.	6.93	12.1	0.150

```

=====
NIVA          *
              *   TABELL NR.: 23
SEKIND        *
===== *
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:     *
              *   STASJON: 8 HUDDINGSELVA, VED VEIBRU
DATO: 17 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
850306	6.97	7.97	0.76	3.3	2.2	2.0	
850422	7.21	7.43	1.50	0.7	0.4	1.4	
850618	6.99	6.30	0.65	0.7	0.5	1.9	
850830	7.39	5.73	0.69	0.7	0.4	1.9	2.22
851104	7.31	6.71	1.60	1.4	1.1	2.0	
860116	7.18	7.64	1.20	1.4	0.2	2.4	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	1
MINSTE	6.97	5.73	0.650	0.700	0.200	1.40	2.22
STØRSTE :	7.39	7.97	1.60	3.30	2.20	2.40	2.22
BREDDE	0.420	2.24	0.950	2.60	2.00	1.00	0.000
GJ.SNITT :	7.17	6.96	1.07	1.37	0.800	1.93	2.22
STD.AVVIK :	0.168	0.862	0.424	1.01	0.751	0.320	

```

=====
NIVA          *
              *   TABELL NR.: 23 forts.
SEKIND        *
===== *
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:     *
              *   STASJON: 8 HUDDINGSELVA, VED VEIBRU
DATO: 17 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	16	11.2	0.57	60	21.0	60	0.34
850422	12	10.3	0.55	60	11.0	30	
850618	12	8.70	0.48	100	12.5	30	
850830	14	7.90	0.41	64	8.2	20	<0.10
851104	12.9	9.70	0.61	200	13.0	30	0.17
860116	12.4	11.1	0.56	70	26.5	20	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	12.0	7.90	0.410	60.0	8.20	20.0	0.050
STØRSTE :	16.0	11.2	0.610	200.	26.5	60.0	0.340
BREDDE	4.00	3.30	0.200	140.	18.3	40.0	0.290
GJ.SNITT :	13.2	9.82	0.530	92.3	15.4	31.7	0.187
STD.AVVIK :	1.55	1.32	0.072	54.9	6.93	14.7	0.146

NIVA \*  
\*  
SEKIND \* TABELL NR.: 24  
\*  
\* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
PROSJEKT: \*  
\*  
\* STASJON: 9 VEKTAREN, VED VEIBRU OVER UTLØP  
DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
850306	6.65	1.84	0.32	0.5	0.0	1.5	
850422	6.57	1.84	1.50	2.0	1.8	1.0	
850618	6.89	4.50	0.56	0.7	0.4	1.8	
850830	7.09	2.66	0.59	0.6	0.2	2.4	1.22
851104	7.08	3.22	0.88	1.1	0.7	1.8	
860116	6.70	1.72	0.39	0.3	0.2	1.4	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	1
MINSTE	6.57	1.72	0.320	0.300	0.000	1.00	1.22
STØRSTE :	7.09	4.50	1.50	2.00	1.80	2.41	1.22
BREDDE	0.520	2.78	1.18	1.70	1.80	1.41	0.000
GJ.SNITT :	6.83	2.63	0.707	0.867	0.550	1.65	1.22
STD.AVVIK :	0.224	1.09	0.435	0.615	0.657	0.475	

NIVA \*  
\*  
SEKIND \* TABELL NR.: 24 forts.  
\*  
\* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
PROSJEKT: \*  
\*  
\* STASJON: 9 VEKTAREN, VED VEIBRU OVER UTLØP  
DATO: 17 MAR 86 \*

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	1.6	1.37	0.24	20	3.4	<10	<0.10
850422	1.5	1.49	0.26	30	1.4	<10	
850618	8.0	5.59	0.42	86	6.5	20	
850830	4.3	3.30	0.28	32	2.5	<10	<0.10
851104	3.6	3.73	0.33	67	3.6	<10	0.10
860116	1.2	1.47	0.23	20	9.9	10	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	1.20	1.37	0.230	20.0	1.40	5.00	0.050
STØRSTE :	8.00	5.59	0.420	86.0	9.90	20.0	0.100
BREDDE	6.80	4.22	0.190	66.0	8.50	15.0	0.050
GJ.SNITT :	3.37	2.82	0.293	42.5	4.55	8.33	0.067
STD.AVVIK :	2.60	1.70	0.071	27.5	3.12	6.06	0.029

```

=====
NIVA          *
              *
              *   TABELL NR.: 25
SEKIND        *
===== *
              *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:     *
              *
              *   STASJON: ST.11  UTLØP VEKTARBOTN VED VEIBRU
DATO: 18 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
850306	6.87	7.08	0.45			2.2	
850422	6.92	7.62	1.00			1.4	
850618	6.93	5.96	0.58			1.9	
850830	7.20	4.91	0.77	0.6	0.3	2.8	2.00
851104	7.08	5.86	1.60			2.5	
860116	7.96	3.47	0.66			1.6	

ANTALL	6	6	6	1	1	6	1
MINSTE	6.87	3.47	0.450	0.600	0.300	1.40	2.00
STØRSTE :	7.96	7.62	1.60	0.600	0.300	2.80	2.00
BREDDE	1.09	4.15	1.15	0.000	0.000	1.40	0.000
GJ.SNITT :	7.16	5.82	0.843	0.600	0.300	2.07	2.00
STD.AVVIK :	0.411	1.50	0.415			0.535	

```

=====
NIVA          *
              *
              *   TABELL NR.: 25 forts.
SEKIND        *
===== *
              *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:     *
              *
              *   STASJON: ST.11  UTLØP VEKTARBOTN VED VEIBRU
DATO: 18 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850306	13.0	10.1	0.55	60	10.4	40	0.21
850422	11.0	11.0	0.58	120	8.4	20	
850618	10.0	8.05	0.47	100	10.5	30	
850830	12.0	6.80	0.39	75	5.0	10	<0.10
851104	11.6	8.39	0.48	188	8.9	20	0.15
860116	4.5	5.27	0.17	70	10.0	20	

ANTALL	6	6	6	6	6	6	3
MINSTE	4.50	5.27	0.170	60.0	5.00	10.0	0.050
STØRSTE :	13.0	11.0	0.580	188.	10.5	40.0	0.210
BREDDE	8.50	5.73	0.410	128.	5.50	30.0	0.160
GJ.SNITT :	10.4	8.26	0.440	102.	8.87	23.3	0.137
STD.AVVIK :	3.04	2.09	0.148	47.4	2.07	10.3	0.081

```

=====
NIVA          *
              *
              *   TABELL NR.: 26
SEKIND       *
              *
=====      *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:    *
              *
              *   STASJON: 6B HUDDINGSVATN, VESTRE SUND
DATO: 17 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	TOC MG/L	ALK ML/L
710821	7.30	3.74	1.50				2.00
720809	7.10	3.08	0.35	0.2	0.1	2.0	2.00
721006	7.20	4.62	1.80	3.5	2.0	2.0	2.60
730820	7.20	3.52	0.51	0.5	0.3	1.4	1.70
740814	7.30	4.18	0.48	0.4	0.1	0.9	1.80
750820	7.23	4.50	0.38	0.3	0.3	1.1	2.29
760825	7.03	4.74	0.64	0.9	0.4	0.9	1.91
770817	6.88	4.51	0.37	0.5	0.3	2.6	2.00
780818	7.35	4.56	0.43	1.1	0.8	1.9	2.41
790829	7.55	4.93	2.10	1.8	1.2	2.0	2.95
800902	7.06	4.40	0.86	0.7	0.0	1.6	3.75
810825	7.25	6.21	2.40	1.1	0.6	2.1	2.40
820825	7.39	6.67	2.50	1.0	1.0	2.1	2.75
830824	7.48	7.65	1.90	2.0	1.5	1.5	3.44
840823	7.35	5.28	1.60	8.8	8.1	0.9	
850830	7.42	5.96	0.84	1.1	0.8	1.5	2.23

ANTALL	16	16	16	15	15	15	15
MINSTE	6.88	3.08	0.350	0.200	0.000	0.900	1.70
STØRSTE :	7.55	7.65	2.50	8.80	8.10	2.60	3.75
BREDDE	0.670	4.57	2.15	8.60	8.10	1.70	2.05
GJ.SNITT :	7.26	4.91	1.17	1.59	1.17	1.63	2.42
STD.AVVIK :	0.176	1.20	0.785	2.16	2.00	0.523	0.596

```

=====
NIVA          *
              *
              *   TABELL NR.: 26 forts.
SEKIND       *
              *
=====      *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT:    *
              *
              *   STASJON: 6B HUDDINGSVATN, VESTRE SUND
DATO: 17 MAR 86 *
=====
    
```

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
710821	2.5			20.0	8.0	<10	
720809	0.5			30.0	5.0	<10	
721006	5.4			90.0	5.0	20	
730820	5.5			45.0	5.0	<10	
740814	8.3			30.0	8.0	40	
750820	9.0			50.0	6.0	15	
760825	7.6			40.0	9.7	15	
770817	9.7			75.0	14.0	45	
780818	11.0			55.0	7.0	30	
790829	11.0	14.7	3.36	90.0	18.5	107	
800902	13.0	7.19	0.37	150.	8.2	20	0.25
810825	13.0	8.38	0.36	120.	19.5	40	0.63
820825	12.0	10.1	0.45	110.	13.0	30	0.21
830824	15.0	11.7	0.50	250.	20.0	40	0.23
840823	10.0	7.91	0.42	60.0	17.0	40	0.23
850830	15.0	8.30	0.41	94.0	9.9	20	<0.10

ANTALL	16	7	7	16	16	16	6
MINSTE	0.500	7.19	0.360	20.0	5.00	2.00	0.050
STØRSTE :	15.0	14.7	3.36	250.	20.0	107.	0.630
BREDDE	14.5	7.51	3.00	230.	15.0	105.	0.580
GJ.SNITT :	9.28	9.75	0.839	81.8	10.9	29.6	0.267
STD.AVVIK :	4.19	2.66	1.11	57.7	5.39	24.9	0.192



NIVA \*  
\*  
\* TABELL NR.: 27

SEKIND \*  
\*  
\* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: \*  
\* STASJON: 7 HUDDINGSVAIN, VESTRE DEL

DATE: 17 MAR 86 \*

DATE	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	TOC MG/L
850830	1	11.4	6.96	5.88	1.00	0.6	0.4	2.17	1.6
	5	11.5	7.11	5.75	1.00			2.16	1.6
	10	11.5	6.97	5.88	1.00			2.17	1.5
	15	11.4	7.08	5.97	1.20			2.19	1.6
	20	7.8	6.79	5.94	0.90			1.96	1.6
	29	5.8	6.71	5.99	1.00			1.88	1.7

NIVA \*  
\* TABELL NR.: 27 forts.

SEKIND \*  
\* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: \*  
\* STASJON: 7 HUDDINGSVAIN, VESTRE DEL

DATE: 17 MAR 86 \*

DATE	DYP M	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850830	1	16	8.61	0.41	95	9.1	20	0.10
	5	15	8.55	0.41	160	10.3	20	0.12
	10	15	8.56	0.41	90	8.9	20	<0.10
	15	14	8.73	0.41	120	9.4	20	0.12
	20	15	8.30	0.41	90	15.0	30	0.21
	29	15	8.34	0.41	123	17.0	40	0.19

Siktedyp : 6.5 m

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 28  
 \* SEKIND  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT:  
 \* STASJON: ST.12 VEKTARBOIN  
 \* DATO: 17 MAR 86

DATO	DYP M	TEMP GR. C	PH	KOND MS/M	TURB FTU	S-TS MG/L	S-GR MG/L	ALK ML/L	TOC MG/L
850830	1	11.2	7.07	4.84	0.87	0.5	0.2	1.99	3.0
	3	11.2	7.14	4.89	0.96			1.99	3.0
	6	11.1	7.05	4.77	0.97			1.98	3.2
	9	11.1	7.11	4.81	0.93			1.99	2.9

Siktedyp : 6.5 m

\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 28 forts.  
 \* SEKIND  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \* PROSJEKT:  
 \* STASJON: ST.12 VEKTARBOIN  
 \* DATO: 17 MAR 86

DATO	DYP M	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	CD MIK/L
850830	1	10	6.74	0.39	110	7.6	10	<0.10
	3	9.0	6.82	0.39	95	5.9	<10	<0.10
	6	9.0	6.79	0.39	103	5.2	<10	<0.10
	9	9.0	6.78	0.39	110	5.5	<10	<0.10

NIVA \*

TABELL NR.: 49

SEKIND \*

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: \*

STASJON: ST 2 GRUVEVANNSTILLØP. ARLIGE MIDDELVERDIER

DATE: 17 MAR 86 \*

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	7.70	17.4		3.8	3780.	3670.			113.	3700.	33.0	112.
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	51.0
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.
1985	7.71	37.7	17.8	3.0	45.8	41.7	55.1	3.77	82.5	945.	120.	1028.

\* NIVA \*  
 \* TABELL NR.: 30 \*  
 \* SEKIND \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. \*  
 \* PROSJEKT: \*  
 \* STASJON: ST 3 ORVASSSELVA. ARLIGE MIDDELVERDIER \*  
 \* DATO: 17 MAR 86 \*

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	7.30	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	81.0	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
1985	7.16	4.91	0.70	3.0	1.5	0.9	6.62	0.59	3.8	123.	13.4	24.2





\* NIVA  
 \* TABELL NR.: 33  
 \*  
 \* SEKIND  
 \*  
 \* KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.  
 \*  
 \* STASJON: ST.8 HUDDINGSELV.ARLIGE MIDDELVERDIER  
 \*  
 \* PROSJEKT:  
 \*  
 \* DATO: 17 MAR 86

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	5.39	0.07	3.3	1.2	0.9			4.0	50.0	30.0	10.0
1971	7.10	4.18	0.46	2.3					2.6	40.0	30.0	10.0
1972	7.20	5.39	1.10	2.7	0.8	0.2			3.4	56.0	11.0	14.0
1973	7.10	4.95	0.90	2.8	1.9	1.5			5.8	71.0	8.0	11.0
1974	7.20	4.73	0.42	1.6	0.9	0.5			7.8	44.0	5.0	7.0
1975	7.20	5.28	1.13	1.5	0.5	0.3			8.1	46.0	4.0	9.0
1976	7.10	5.06	0.59	1.4	0.7	0.4			6.0	47.0	8.0	13.0
1977	7.20	5.50	0.50	2.2	1.0	0.5			9.2	41.0	9.0	23.0
1978	7.20	5.61	0.98	2.2	2.3	1.6			11.4	118.	6.6	18.0
1979	7.10	5.94	0.86	1.8	5.3	1.5	8.80	0.47	10.6	55.0	15.0	27.0
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
1985	7.17	6.96	1.10	1.9	1.4	0.8	9.82	0.53	13.2	92.3	15.4	31.7

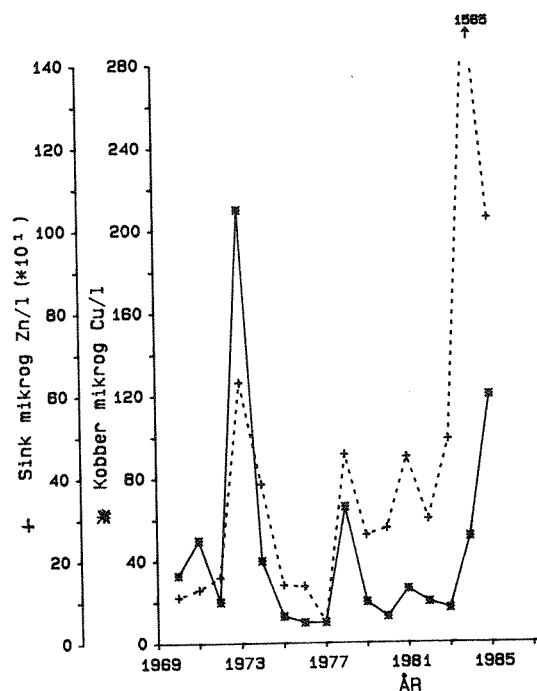
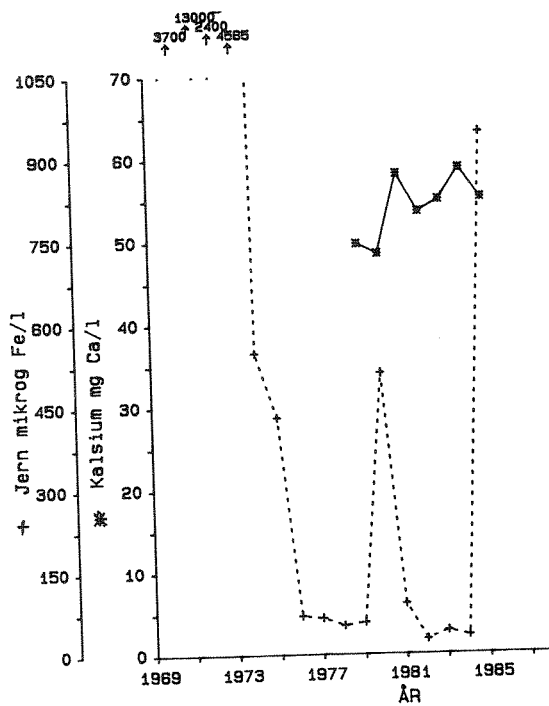
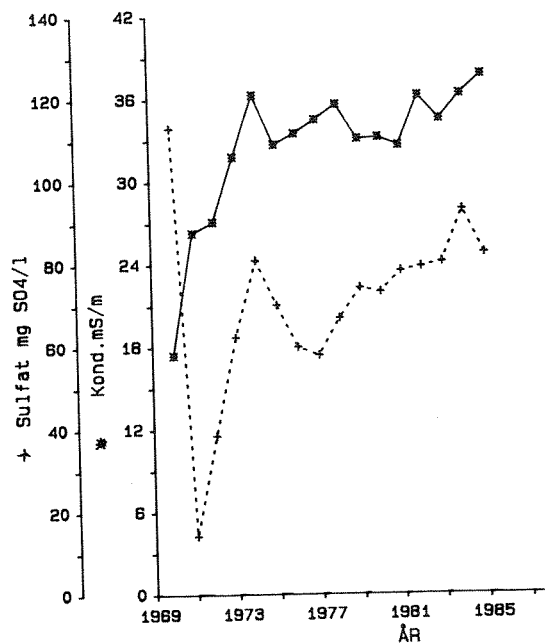
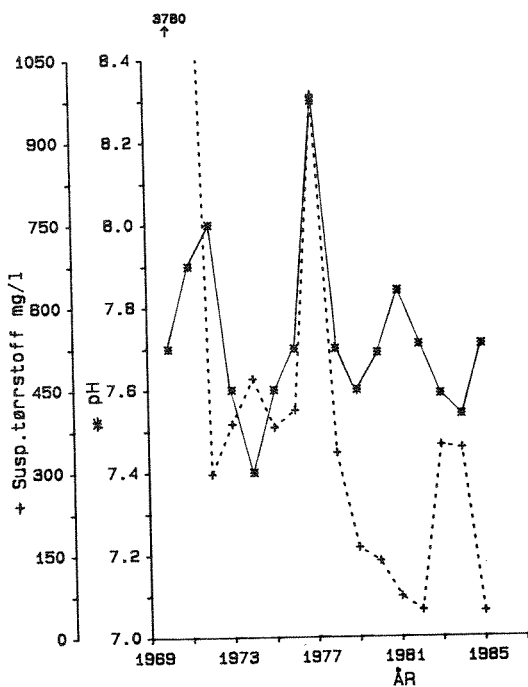






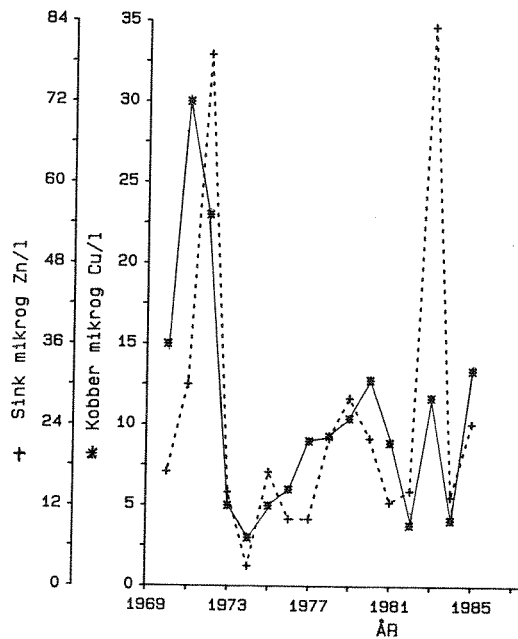
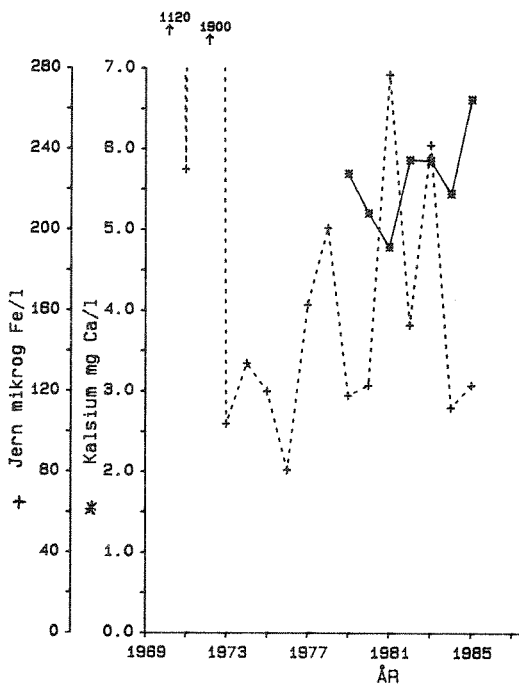
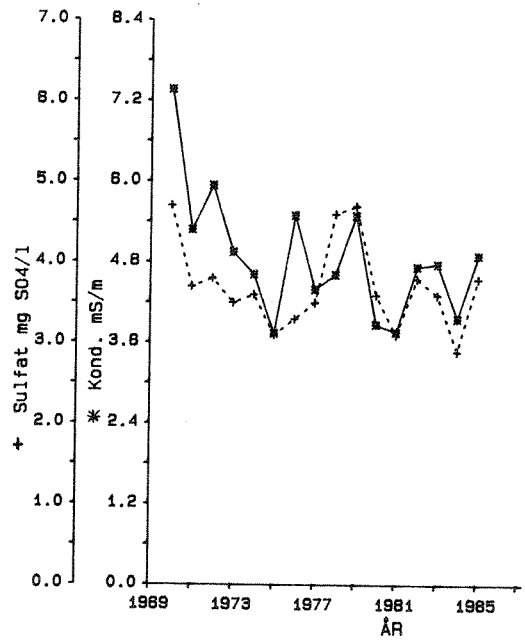
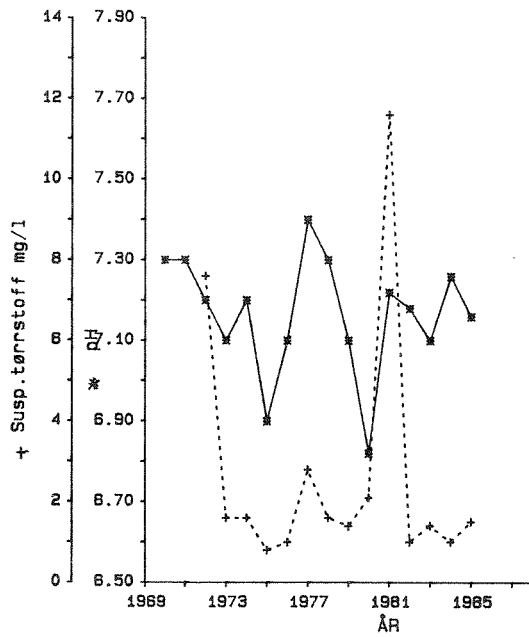
# ST.2 GRUVEVANN

## Årlige middelværdier



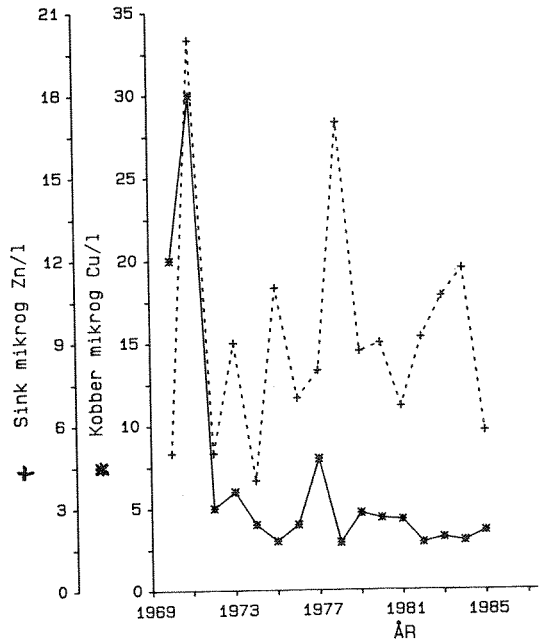
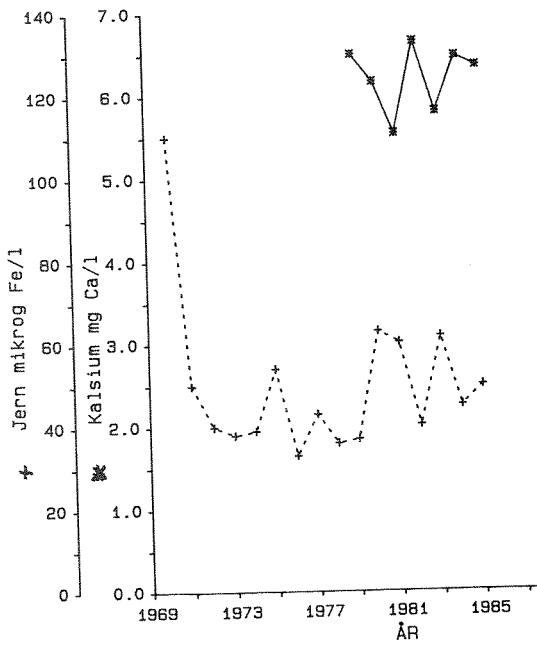
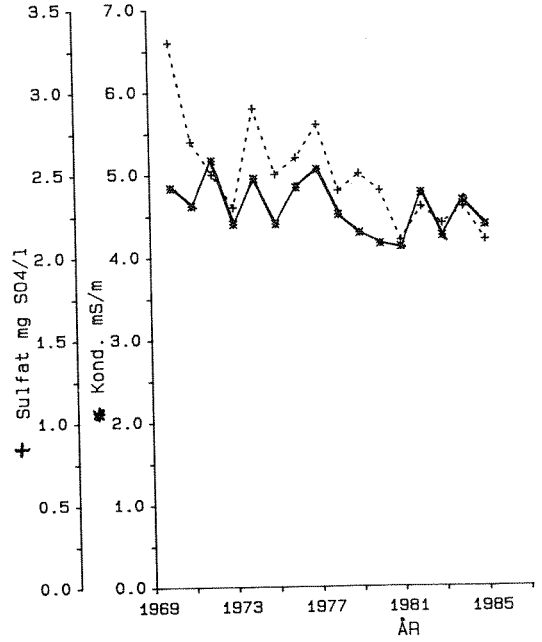
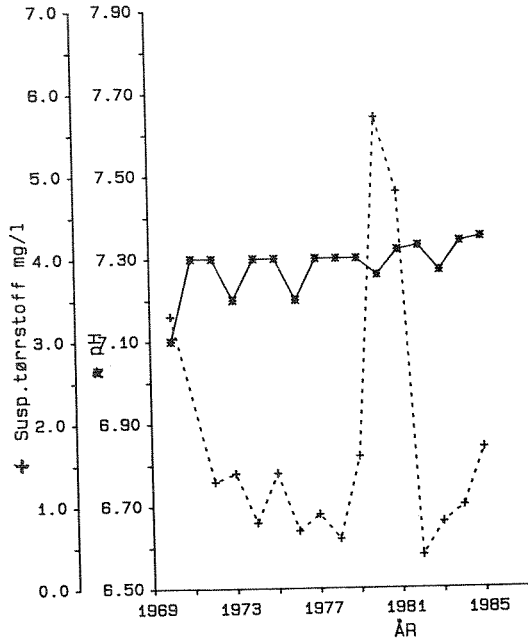
# ST.3 ORVASSELV

## Årlige middelværdier



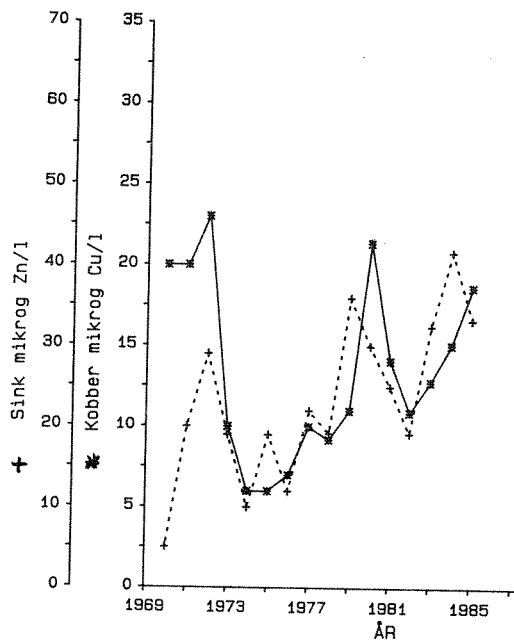
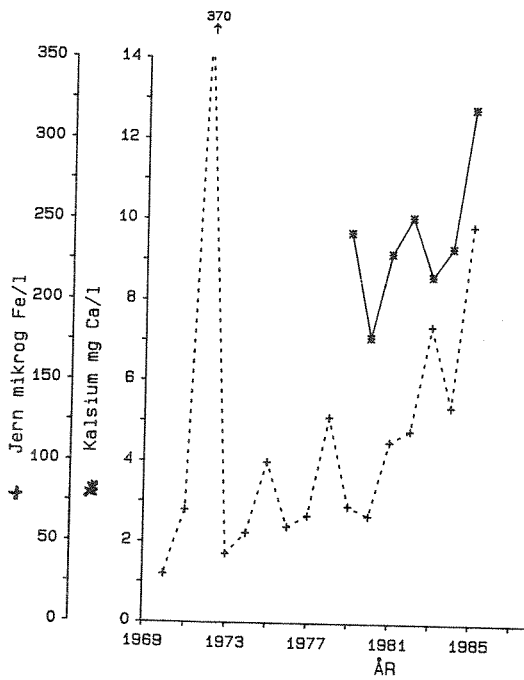
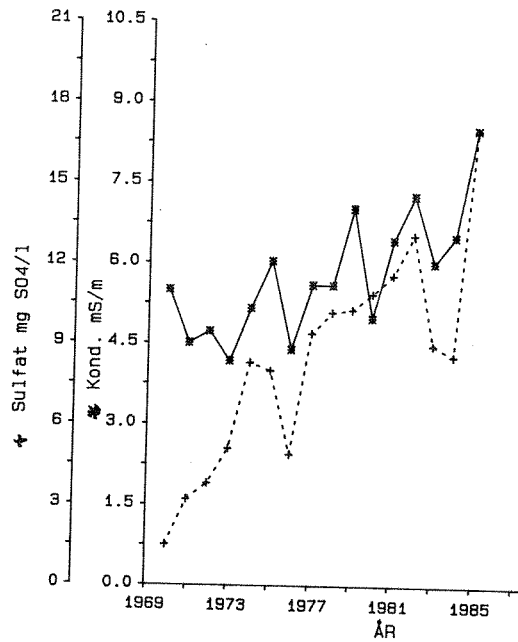
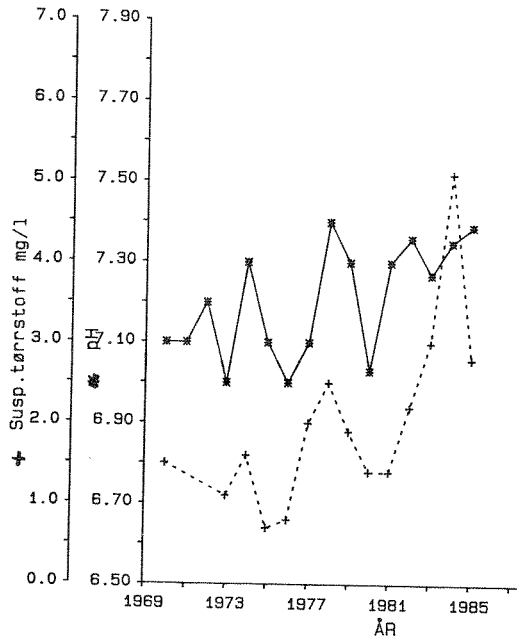
# ST.4 RENSELELVA

## Årlige middelværdier



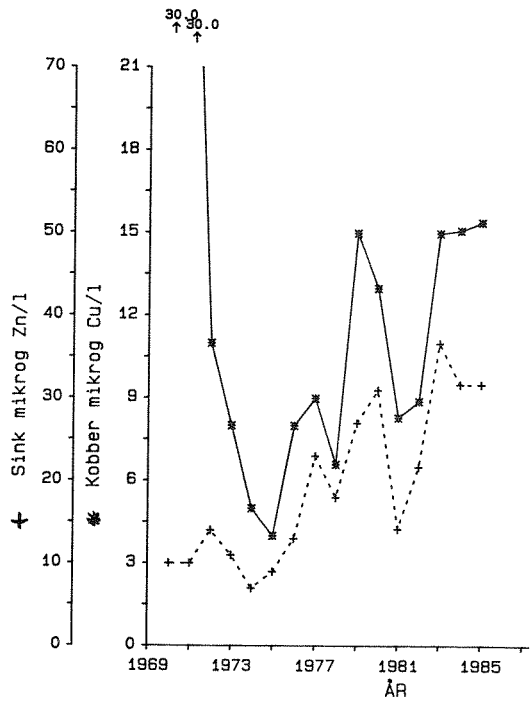
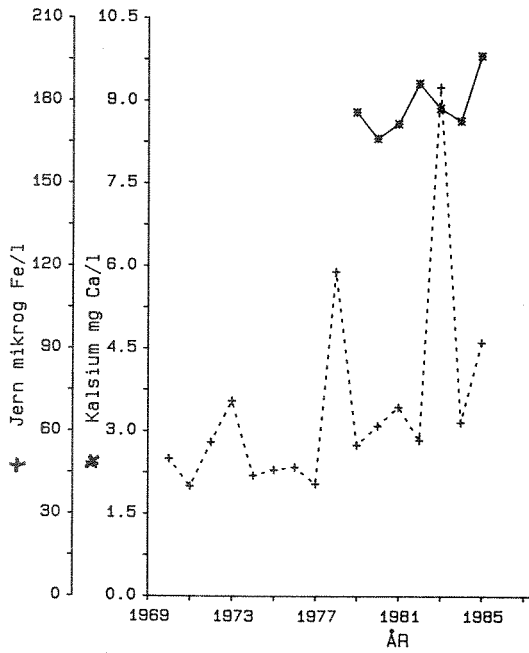
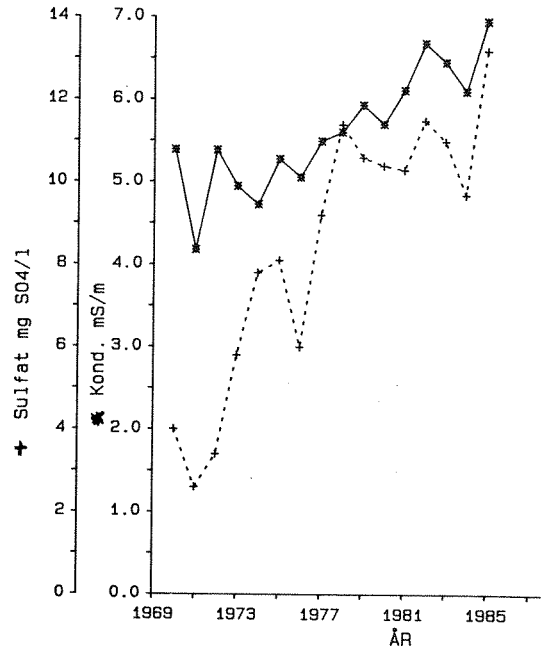
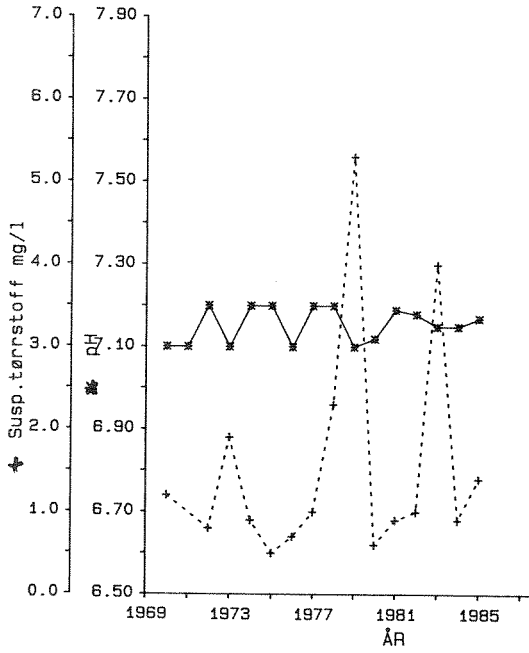
# ST.6 HUDDINGSVATN - ØSTRE SUND

## Årlige middelværdier



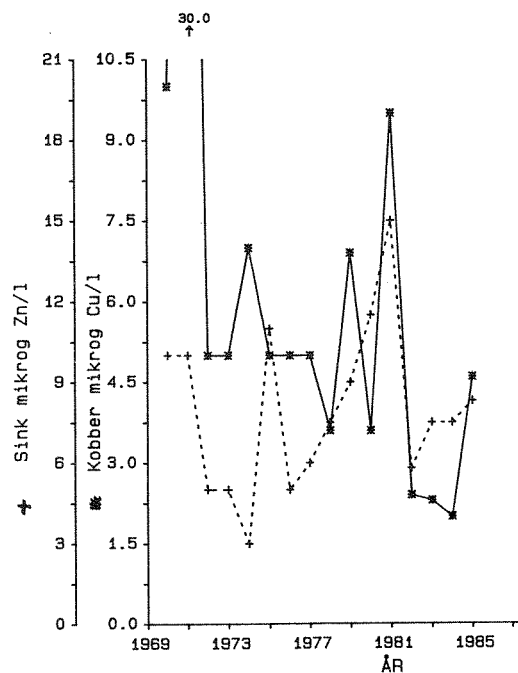
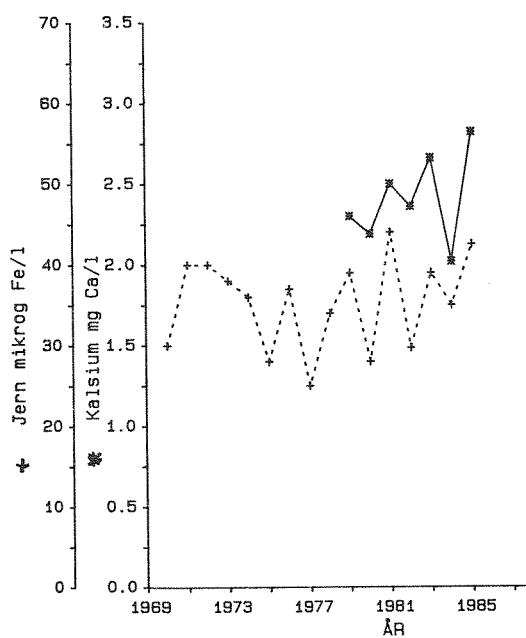
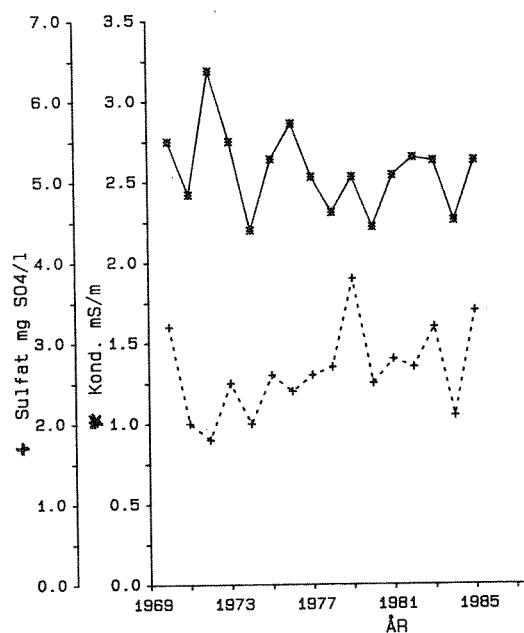
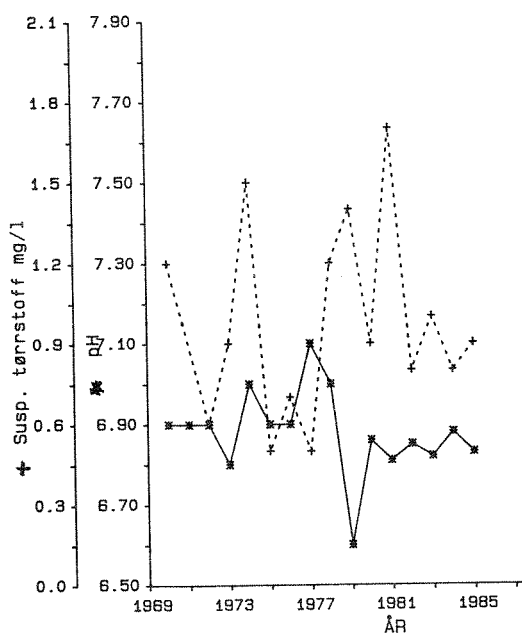
# ST.8 HUDDINGSELV

## Årlige middelværdier



# ST.9 UTLØP VEKTAREN

## Årlige middelveier



# ST.11 UTLØP VEKTARBOTN

Årlige middelveier

