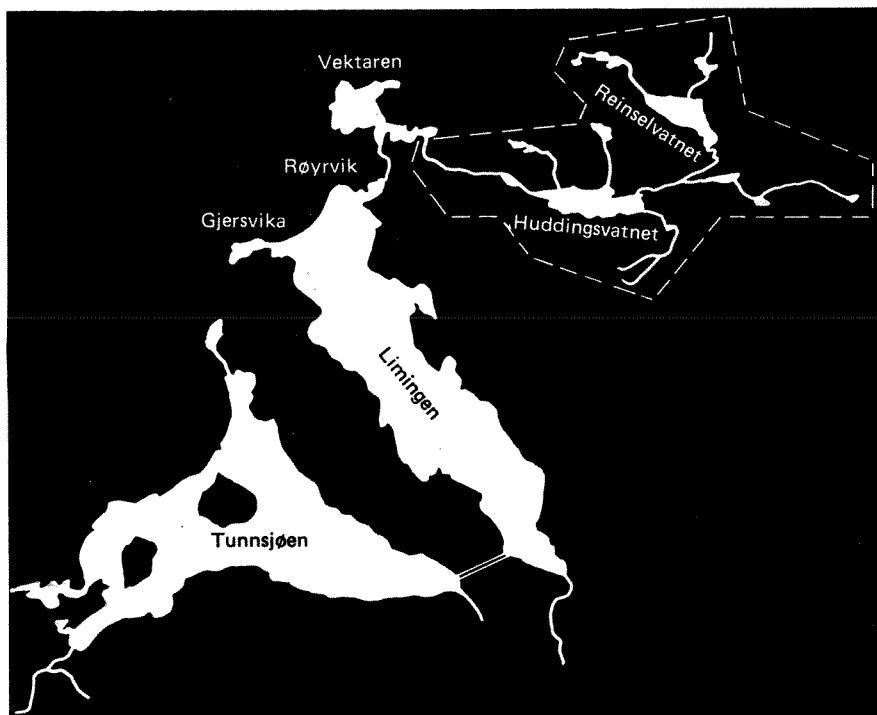




O-69120

# Grong Gruber as

## Kontrollundersøkelser i vassdrag 1989



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

**Hovedkontor**  
Postboks 69, Korsvoll  
0808 Oslo 8  
Telefon (02) 23 52 80  
Telefax (02) 39 41 89

**Sørlandsavdelingen**  
Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033  
Telefax (041) 43 033

**Østlandsavdelingen**  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752  
Telefax (065) 78 402

**Vestlandsavdelingen**  
Breiviken 5  
5035 Bergen-Sandviken  
Telefon (05) 95 17 00  
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:
0-69120
Undernummer:
Løpenummer:
2457
Begrenset distribusjon:
2014 - sperring opphevet
Sperret

Rapportens tittel:	Dato:
GRONG GRUBER A/S Kontrollundersøkelser i vassdrag Resultater 1989	6.7.1990
	Prosjektnummer:
	0-69120
Forfatter (e):	Faggruppe:
Grande, Magne Iversen, Eigil	Industri
	Geografisk område:
	Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag):
	24

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

Ekstrakt:
Rapporten gir en beskrivelse av fysisk/kjemisk og biologiske forhold i Huddingsvassdraget som mottar avgangsslam fra en kisgruve. Undersøkelsene i 1989 viste som i de foregående år at slam og tungmetaller sprer seg nedover vassdraget. Virkninger på bunndyr og fisk er konstatert i Huddingsvatn, Huddingselva og Vektarbotn.

4 emneord, norske:

1. Kisgruve
2. Flotasjonsavgang
3. Tungmetaller
4. Hydrobiologi

4 emneord, engelske:

1. Pyrite Mining
2. Tailings disposal
3. Heavy Metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder:

*Magne Grande*

For administrasjonen:

*Dag Berge*

ISBN 82-577 -1764-9

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-69120

GRONG GRUBER A/S

**Kontrollundersøkelser i vassdrag 1989**

Oslo, juli 1990

Magne Grande  
Eigil Rune Iversen

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. KONKLUSJONER .....	3
2. INNLEDNING .....	5
3. FYSISK/KJEMISKE 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, nedre del .....	7
3.2.3 Stasjon 4. Renseelva .....	8
3.2.4 Stasjon 8. Huddingselva ved veibro .....	8
3.2.5 Stasjon 11. Utløp Vektarbotn ved veibro .....	9
3.2.6 Stasjon 9. Utløp Vektaren .....	9
3.2.7 Innsjøstasjoner .....	10
3.3 Sedimentprøver .....	10
3.4 Sedimentfeller .....	11
4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER .....	14
4.1 Innledning .....	14
4.2 Fisk .....	14
4.2.1 Vektarbotn .....	14
4.2.2 Huddingselva .....	21
4.3 Bunndyr .....	23
4.4 Diskusjon og sammenfatning av biologiske forhold ...	23
5. LITTERATUR .....	24
6. VEDLEGG (tabell 6-25, figur 10-11) .....	25

## 1. KONKLUSJONER

Rapporten gir en oversikt over resultatene fra fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1989. Disse har bestått i fysisk/kjemiske undersøkelser og en befaring hvor det ble gjort observasjoner og prøvetaking for biologiske undersøkelser samt en utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser.

### **Huddingsvatn**

Vannkvaliteten i ytre Huddingsvatn er fortsatt tydelig påvirket av avgangsdeponeringen. Både partikkelinnhold og tungmetallkonsentrasjoner i de fri vannmasser er høyere enn naturlig. Tungmetallnivået var noe lavere enn i foregående år. Anleggsvirksomheten og unormalt stor vannføring kan ha forårsaket noe høyere partikkelinnhold enn i 1988. Sedimentene i ytre Huddingsvatn er påvirket av avgangsutslippet ved at metallinnholdet er forhøyet i et lag av 1-2 cm fra overflaten.

På grunn av anleggsarbeidene i Huddingsvatn ble det ikke utført biologiske undersøkelser i Huddingsvatn i 1989.

### **Huddingselva**

I Huddingselva er de fysisk/kjemiske forhold stort sett de samme som i ytre Huddingsvatn. Vannkvaliteten er påvirket av avgangsdeponering med forhøyede verdier for tungmetaller og saltinnhold. Tungmetallnivået var i 1989 gjennomgående lavere enn i de siste 10 år. Det er imidlertid noe tidlig ennå å si noe sikkert om hvilken effekt avstengingen av indre Huddingsvatn har hatt.

Undersøkelser av bunndyr og fisk har vist at Huddingselva har vært markert påvirket av forurensningene helt ned til Vektarbotn i de senere år. De biologiske undersøkelsene i 1989 viste en bunndyr- og fiskesammensetning omtrent som vanlig. Dette selv om vannføringen var høy og forholdene ikke lå særlig godt til rette for prøvetaking og fiske.

### **Vektarbotn og Vektaren**

Ved utløpet av Vektarbotn og i selve Vektarbotn er vannkvaliteten svært lik forholdene i Huddingselva. Tungmetallkonsentrasjonene er noe lavere enn i Huddingselva, men fortsatt høyere enn naturlig bakgrunnsnivå.

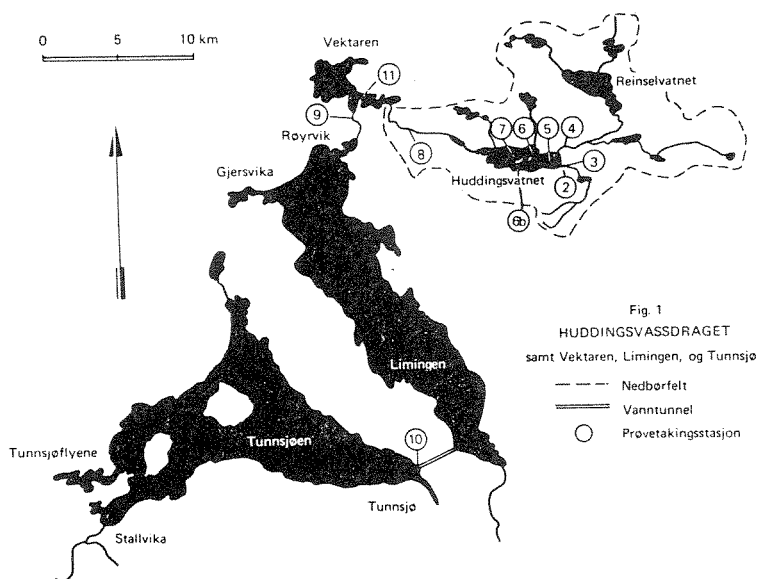
Ved utløpet av Vektaren er det fortsatt ikke mulig å spore noen effekter av betydning i de fysisk/kjemiske forhold som følge av gruvevirksomheten.

Også i Vektarbotn har en kunnet konstatere effekter av gruveforurensningene i de senere år. Disse har gitt seg utslag i en redusert næringsfauna (marflo, linsekreps og døgnfluer). Mengden av ørekyte har imidlertid tilsynelatende økt sterkt i vannet og i fiskens mageinnhold. Ørekyta kan ha medvirket til reduksjon av endel av aurens næringsdyr.

## 1. 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" 1970-1988.

Fra NIVA har Eigil Rune Iversen stått for de fysisk/kjemiske undersøkelsene, mens Sigbjørn Andersen og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene.



### 3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

#### 3.1 Stasjonsplassering og analyseprogram

Figur 1 fremstiller en kartskisse over Huddingsvassdraget med Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Prøvetakingsstasjonene som har vært benyttet, er markert på figuren. Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1989. I tabell 65 i bilaget bak i rapporten er gitt en oversikt over analyseprogram og metodikk som ble benyttet i 1989.

Tabell 1. Stasjonsplassering for fysisk/kjemisk undersøkelser

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St 2	Gruvevannsutløp	6 ganger pr. år
St 3	Orvasselva, nedre del	1 gang pr. år
St 4	Renseelva, ved veibru ovenfor innløp i Huddingsvatn	6 ganger pr. år
St 7	Huddingsvatn, vestre del	1 gang pr. år ved befaring
St 8	Huddingselva, ved veibro	12 ganger pr. år
St 9	Vektaren, ved veibro over utløpet	6 ganger pr. år
St 11	Utløp Vektarbotn ved veibro	6 ganger pr. år
St 12	Vektarbotn	1 gang pr. år ved befaring

#### 3.2 Analyseresultater

Som en følge av avstengingen av indre Huddingsvatn er også det rutinemessige kontrollprogrammet noe endret i forholdt til tidligere år. Orvasselva og Renseelva ledes nå utenom indre Huddingsvatn. Orvasselva prøvetas bare en gang årlig under befaringen, mens Renseelva som er referansestasjon prøvetas annen hver måned. Indre Huddingsvatn har nå bare ett utløp, det tidligere vestre sund (St 6B). Høsten 1989 pågikk det her anleggsarbeider i forbindelse med det nye utløpsarrangementet. Det ble derfor ikke tatt prøver her i 1989. Stasjonen vil bli benyttet som en rutinemessig kontrollstasjon i 1990.



Prøvetakingsfrekvensen ble intensivert i 1988 ved stasjon 8, Huddingselva til månedlige prøvetakinger. Prøvetakingen ved alle stasjoner har fulgt samme opplegg som i 1988.

Alle resultater for de vannkjemiske undersøkelsene er samlet i vedlegget i rapporten. Her er også samlet ajourførte tabeller for årlige middelveier for de viktigste fysisk/kjemiske analyseresultater. I det følgende gis en del kortfattede kommentarer til analyseresultatene stasjonsvis.

### 3.2.1 Stasjon 2. Gruvevannsutløp

Gruvevannet har sin årsak i naturlig tilrenning til gruva og tilførsler av driftsvann til gruveriften. Vannet som pumpes ut av gruva inneholder også mye boreslam. Gruvevannet avslammes i en sedimenteringsdam utenfor gruva i strandsonen ved Huddingsvatn. Prøven tas normalt ved utløpet av sedimenteringsdammen. På grunn av de store snømengdene vinteren 1989 ble prøvetakingen foretatt i utløpsstollen inne i gruva. Slammengdene er her betydelig større. Det er av den grunn ikke bestemt analysert på susp. tørrstoff på disse prøver.

Resultatene forøvrig viser at gruvevannet fortsatt er svakt alkalisk med en gjennomsnittlig pH-verdi på 7.5. Tungmetallanalysene utføres på filtrerte prøver ( $-0.45\mu$ ). Resultatene gir derved uttrykk for innhold av "løst" metall. I de senere år har sulfat- og sinkkonsentrasjonene økt en del. Dette er trolig normalt ettersom større flater i gruva etterhvert blir utsatt for forvitring. Tungmetallinnholdet i gruvevannet betraktes fortsatt som relativt beskjedent sett i forhold til det konsentrasjonsnivå som kan oppstå ved en forsuring av gruvevannet.

### 3.2.2 Stasjon 3. Orvasselva, nedre del

Stasjonene prøvetas bare en gang årlig under befaringen som en kontroll på de naturlige tilførslene til Huddingsvatn. I nedbørfeltet finnes kisminerale i dagen. Det kan av den grunn bl.a påvises kobberkonsentrasjoner som er noe høyere enn f.eks. i Renseelva.

Under befaring 15/8 ble kobberkonsentrasjonene målt til  $1.9 \mu\text{g/l}$ . Den generelle vannkvalitet forøvrig er nøytral/svakt alkalisk.

### 3.2.3 Stasjon 4. Renseelva

Renseelva er den største tilløpselva til Huddingsvatn, og stasjonen i nedre del av elva benyttes som referansestasjon. Elva drenerer områder med kalkrike bergarter (marmor). pH-verdien er av den grunn over 7. Tungmetallkonsentrasjonene er også lave. kobberkonsentrasjonene ble igjennomsnitt målt til 0.9 µg/l i 1989.

Prøvetakingsstedet er ikke ideelt, da elven er meget stilleflytende på dette sted. Enkelte kontamineringer (f.eks. veistøv) kan derfor forekomme. Prøvetakingsforholdene var svært vanskelige vinteren 1989 p.g.a. store snømengder. Det ble av den grunn ikke tatt prøver i tiden januar-mai.

### 3.2.4 Stasjon 8. Huddingselva ved veibru

Avstengningsprosjektet i indre Huddingsvatn ble startet i 1988 og pågikk hele sommersesongen 1989. Østre sund (St. 6) ble gjenfylt i 1988 og tettet i 1989. Ved det endelige utløp ved vestre sund (St. 6B) ble det støpt utløpsarrangement med luke høsten 1989. Stasjon 8 er en av de viktigste stasjonene i kontrollprogrammet. Her får en også best oversikt over eventuelle effekter av damtiltaket i indre Huddingsvatn. I 1989 var det unormalt høye vannføringer i vassdraget på grunn av de store snømengder vinteren 88/89. Prøver tatt i flomperioden (15/6 og 4/7) viste forholdsvis høyt partikkelinnhold (12,3 mg/l og 15.1 mg/l). Dette kan ha naturlige årsaker, men kan også ha sammenheng med anleggsarbeidene.

Kobberkonsentrasjonen var igjennomsnitt 4.0 µg/l for 1989, noe som er betydelig lavere enn den har vært i 1980-årene. Det er mulig at dette kan ha sammenheng med avstengningen av indre Huddingsvatn, men kan også delvis skyldes en fortyningseffekt da vannføringen var meget høy i store deler av 1989. Fig. 2 viser hvordan kobber-, sink- og sulfat-konsentrasjonene varierte i 1988 og 1989. Kurvene viser en fallende tendens for alle komponenter, også for sulfat. Dette tyder på at fortyningseffekten spiller en viss rolle. Ved utgangen av 1989 er det for tidlig å si noe sikkert om hvilken effekt avstengningstiltaket gir. En regner med at feltobservasjonene i 1990 vil gi en bedre opplysninger om dette forhold.

## ST.8 HUDDINGSSELVA

### Analyseresultater 1988-1990

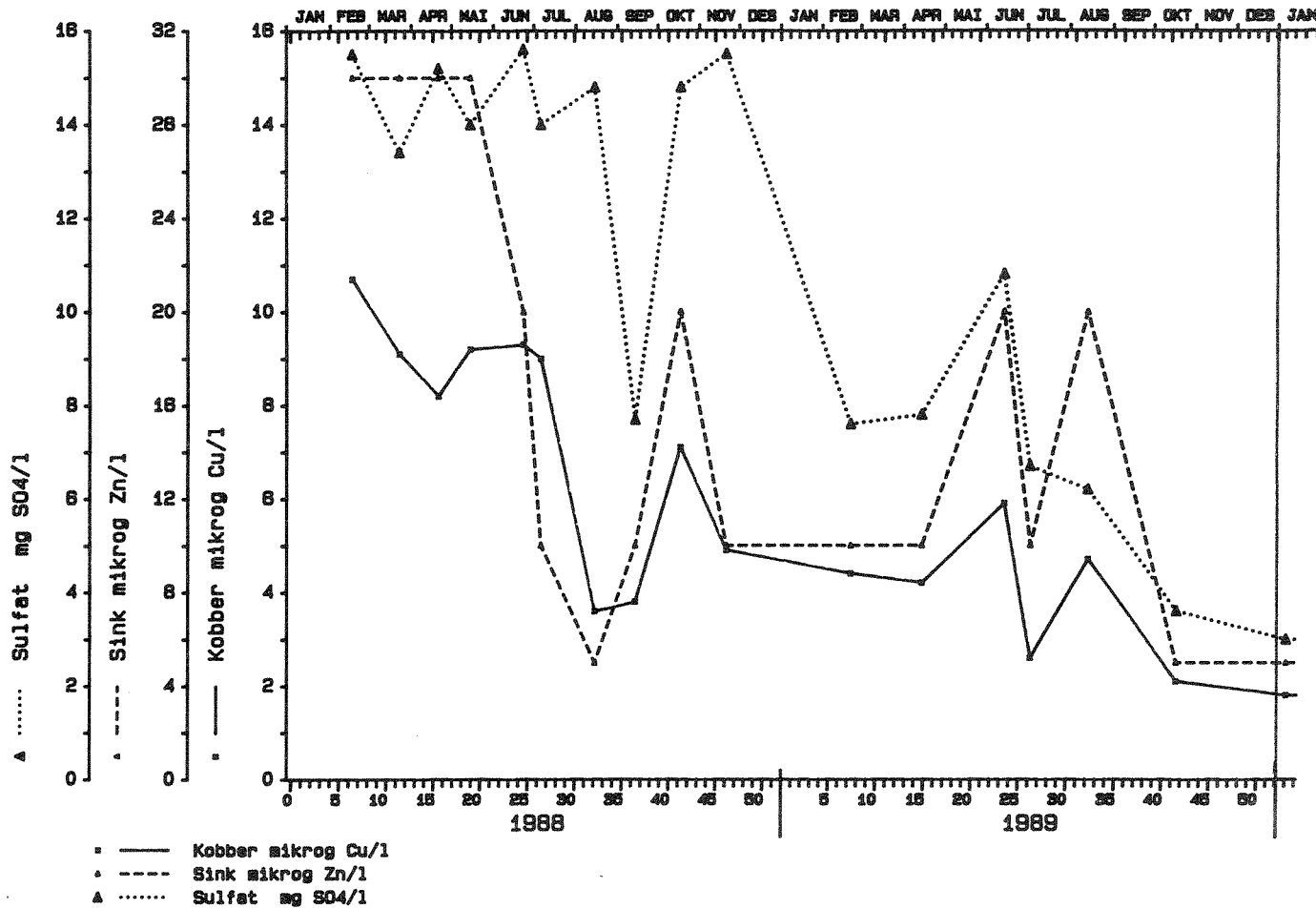


Fig 2. Kobber-, sink- og sulfatkonsentrasjoner i Huddingselva 1988-89.

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

Vannkvaliteten i Vektarbotn skiller seg lite fra vannkvaliteten i Huddingselva, men inneholder mer humus p.g.a. tilførselene fra myr-områder omkring. Kobberkonsentrasjonene (middelverdi = 5.3 µg/l) i 1989) viser samme nedadgående tendens som for stasjon 8.

#### 3.2.6 Stasjon 9. Utløp Vektaren

For tiden er dette nederste prøvetakingsstasjon i vassdraget. Vannkvaliteten er forskjellig fra Huddingselva ved at tilførselene fra Vektaren/Namsvatn er mer ionefattige enn vannmassene i Huddingsvassdraget. Det er fortsatt ikke mulig å spore noen effekter av betydning som har sammenheng med utslipp fra gruvevirksomheten i de vannkjemiske forhold ved denne stasjon.

### 3.2.7 Innsjøstasjoner

Som i tidligere år ble det under befaringen tatt prøvesnitt i vestre Huddingsvatn ved største dyp (St. 7) og i Vektarbotn (St. 12). Resultatene er samlet i tabell 16 og 17. Det ble målt følgende siktedyp under prøvetakingen:

St. 7 : 6.0 m

St. 12: 4.5 m

Dette er noe dårligere enn foregående år for begge stasjoner (henholdsvis 8.5 og 7.5 m i 1988), noe som sannsynligvis delvis har naturlige årsaker ved at vannføringen var meget stor i vassdraget, og at det pågikk anleggsvirksomhet i forbindelse med avstengningen av indre Huddingsvatn. På prøvetakingstidspunktet ble det bl.a. benyttet leire for å tette byggegropa i forbindelse med støpingen av den nye utløpskanal av indre Huddingsvatn. Dette forårsaket stor tilslamming av vannmassene i området. Kobberkonsentrasjonene ved St. 7 ble målt til 4.5 - 10.4 µg/l og ved St. 12 3.7 - 4.0 µg/l. Dette er nær det samme nivå som i 1988 for begge stasjoner.

### 3.3 Sedimentprøver

Under befaringen ble det tatt prøver av sedimentene ved følgende stasjoner:

H. 14 - Utløp Huddingsvatn

St. 12 - Vektarbotn

St. 13 - Vektaren, Spiltangen

St. 14 - Vektaren, Hovden.

Ved disse stasjonene er det forøvrig også utsatt sedimentfeller for oppsamling av sedimenterende partikler (kap. 3.4).

Sedimentproppene ble tatt med prøvetakingsrør med diameter på ca. 6 cm og ble snittet i segmenter på 1 cm rett etter prøvetaking. Segmentene ble senere frysetørret, siktet (-180µ) og oppsluttet med varm (110°C) halvkoncentrert salpetersyre i 2½ time. Analysen ga følgende resultater:

Tabell 2 Analyse av sedimentprøver

Prøvested	Tykkelse cm	Kobber mg/kg	Sink mg/kg	Kadmium mg/kg	Jern %
H14	0-1	388	525	3.21	6.48
	1-2	79.7	205	0.71	7.79
	2-3	43.2	148	0.45	4.77
	3-4	40.4	141	0.40	3.87
St12	0-1	34.8	189	0.73	5.52
	1-2	28.7	97.9	0.29	6.08
	2-3	29.9	97.4	0.25	7.20
	3-4	33.7	111	0.27	4.63
St13	0-1	25.6	69.7	0.22	2.90
	1-2	30.4	81.7	0.30	2.24
	2-3	29.0	84.3	0.26	2.90
	3-4	31.6	107	0.32	4.35
St14	0-1	30.8	118	0.40	3.35
	1-2	29.2	111	0.34	3.51
	2-3	30.6	115	0.34	6.12
	3-4	32.9	121	0.38	5.66

Resultatene viser at ved utløpet av Huddingsvatn (H14) er bunnen dekket av et ca. 1 cm tykt lag av partikler som har sin årsak i gruveaktiviteten. Nede i Vektarbotn (St12) er effektene ikke så fremtredende, men det kan også her påvises forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i overflatelaget, spesielt for sink og kadmium. Ved stasjonene i Vektaren (St13 og St14) kan det ikke spores forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i overflatelaget av sedimentene.

### 3.4 Sedimentfeller

Sedimentfeller som ble satt ut høsten 1988 ble tømt under befaringen. Innholdet ble frysetørret, veiet og oppsluttet med oksyderende syreblanding. Resultatene er samlet i tabell 3 der også resultater fra tidligere år er samlet. Fellene er plassert ved følgende stasjoner:

Nr.	Stasjon	Kartreferanse 33WVM
1	Øy, Vestre Huddingsvatn	418955
2	Utløp Huddingsvatn	405956
3	St12 Vektarbotn, Kaukartangen	323995
4	St14 Vektaren, Hovden	316984

Tabell 3. Analyseresultater. Slam fra sedimentfeller

Felle nr.		1	2	3	4
Mengde					
g/m <sup>2</sup> år	1983	1010	837	195	-
	1984	281	153	260	-
	1985	141	453	53.7	-
	1987	-	197	2700	533
	1988	-	355	-	239
	1989	308	198	199	304
Cu mg/kg	1983	3529	4757	2790	-
	1984	845	921	1240	-
	1985	718	664	2566	-
	1987	-	1088	916	145
	1988	-	721	929	165
	1989	302	375	708	153
Zn mg/kg	1983	1439	2269	2082	-
	1984	854	762	1130	-
	1985	837	577	3947	-
	1987	-	816	1357	289
	1988	-	593	1262	307
	1989	449	548	546	207
Fe %	1983	16.5	22.7	10.6	-
	1984	6.14	19.52	7.22	-
	1985	19.5	14.2	12.6	-
	1987	-	15.5	5.19	4.09
	1988	-	15.2	8.03	4.53
	1989	13.1	13.0	11.1	5.15
Cd mg/kg	1983	-	-	-	-
	1984	1.6	1.9	15	-
	1985	2.7	2.0	53.1	-
	1987	-	3.1	9.8	2.6
	1988	-	1.8	14.1	3.0
	1989	1.9	1.5	3.7	1.4

Felle nr. 1: Øy i vestre Huddingsvatn

Felle nr. 2: Utløp Huddingsvatn

Felle nr. 3: Vektarbotn st. 12

Felle nr. 4: Vektaren st. 14

Resultatene varierer forholdsvis mye fra år til år når det gjelder partikkelmengder. Da fellene ikke er plassert på samme dyp, er det også vanskelig å sammenligne slammengdene innbyrdes, noe som skyldes at den horisontale partikkelbevegelsen er forskjellig fra sted til sted. En del tendenser er likevel tydelige:

- Slammengdene er større i Huddingsvatn og Vektarbotn enn ved utløpet av Vektaren.
- Tungmetallinnholdet var gått noe ned i fellene i Huddingsvatn og Vektarbotn i 1989.
- Det er høyere tungmetallinnhold i slammet i Vektarbotn enn i fellene i Huddingsvatn. Dette forhold har gjentatt seg hvert år. En mulig årsak til dette er at organiske partikler (humus) fra myrområdene omkring adsorberer løste tungmetaller i vannmassene fra Huddingsvatn.

## 4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

### 4.1 Innledning

Innsamling av biologiske prøver ble i 1989 foretatt under en befarings 14-15 august. Prøvetakingen omfattet en natts garnfiske med 3 garnserier i Vektarbotn samt elektrofiske i Huddingselva. Det ble ikke tatt prøver i Huddingsvatn på grunn av at anleggsarbeider her skapte spesielle forhold denne sommeren. I Huddingselva og Renseelva ble det samlet inn bunndyrprøver. Fisken ble undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring etc. Bunndyrene ble analysert og talt opp. Resultatene ble vurdert i forhold til forurensningssituasjonen.

### 4.2 Fisk

#### 4.2.1 Vektarbotn

Det ble i 1989 som vanlig fisket med 3 garnsett (Jensen, 1972) i Vektarbotn. Det ble, i motsetning til 1988, ikke fisket i Husvika. Garnplasseringene fremgår av Fig. 3 Resultatene er fremstilt i tabellene 18-21. Tabell 22 og Fig. 4 viser utviklingen i årene 1982-89. Fiskens lengdefordeling i de årlige fangstene fremgår av Fig. 5. I tabell 25 er data for hver enkelt fisk oppstilt.

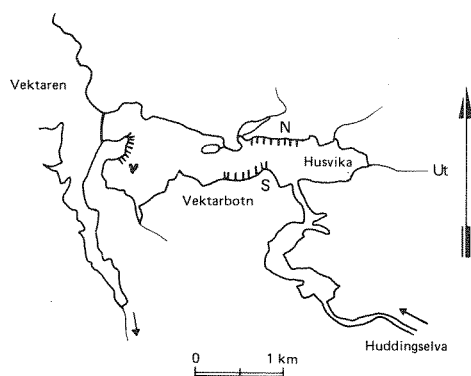


Fig. 3. Vektaren og Vektarbotn. Garnplassering august 1989. V, N og S: Vektarbotn vest, nord og syd.

På de tre garnsettene - Vektarbotn nord, syd og vest, - ble tilsammen fisket 56 ørret med en totalvekt på 11,2 kg. Dette gir 468 gram/garnnatt med "Jensen" garnserie.



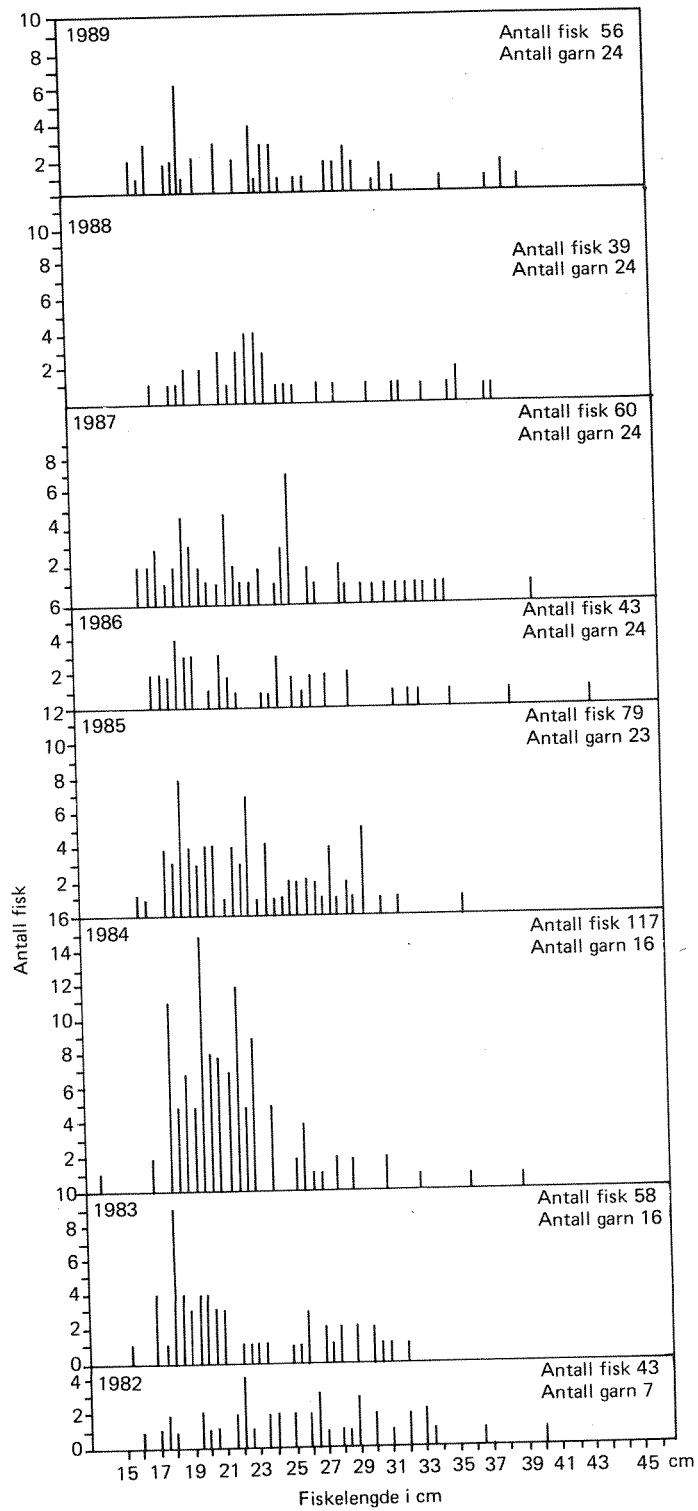


Fig. 4. Fangst pr. garnnatt i Vektarbotn 1982-1989. "Jensen" serie (21-52 mm; 8 garn).

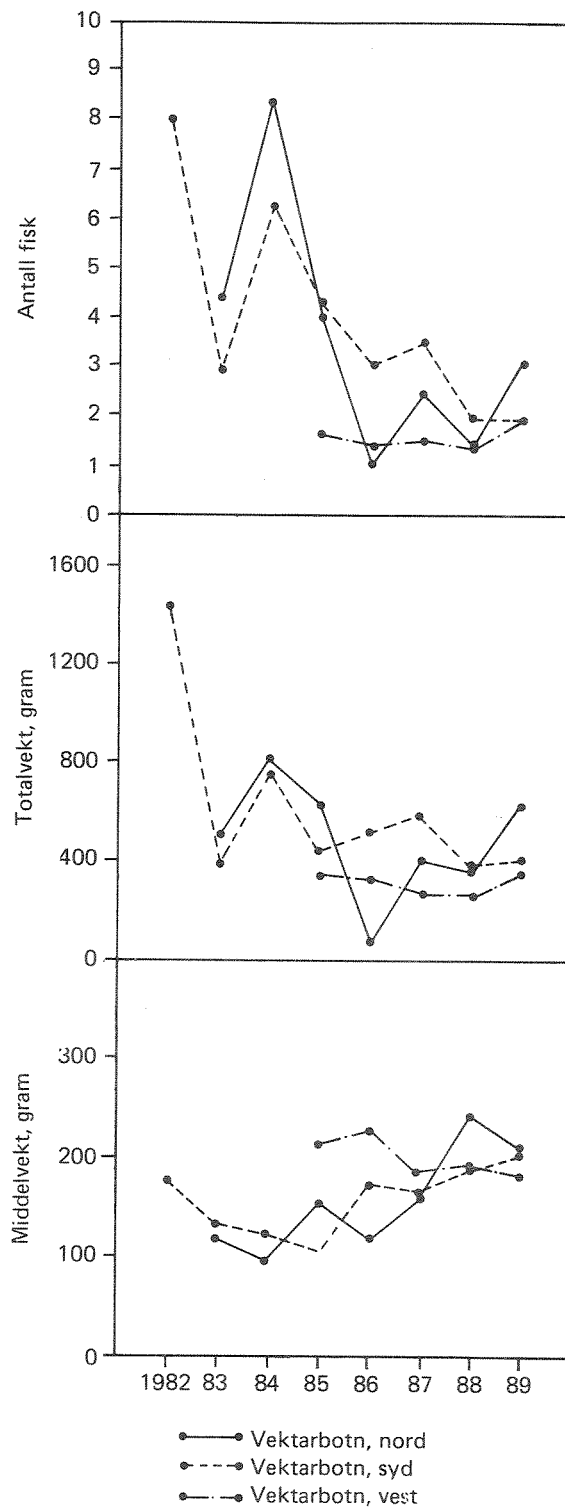


Fig. 5. Totalfangster av aure i Vektarbotn ved prøvefiske 1982-1988.  
NB! Garnantall har økt ifølge tabellen.

Fangsten på de tre garnsettene har avtatt noe i antall og totalvekt siden 1982. Middelvekten har derimot holdt seg de siste år. Dette skyldes særlig at antallet småfisk har gått ned.

Jensen (1979) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige garnfangster med maskeviddene 35-26 mm i 79 norske ørret- og/eller røye vann og klassifisert vannene ut fra dette. Bruker en de samme maskeviddene for fisket i Vektarbotn får en resultater som vist i tabell 4.

Tabell 4. Garnfangster på maskeviddene 35-26 mm garn i garnnatt og antall fisk pr. garnnatt på 21 mm garn i Vektarbotn, 1989.

Garnsett	Maskevidde			g/garnnatt	Antall 21 mm
	26	29	35		
Vektarbotn, nord	1712	698	924	1111	3,3
" , syd	321	263	916	500	3,7
" , vest	0	351	1169	507	3,7
Middel	678	437	1003	706	3,6

Jensen (1979) antyder at en fangst på fra 300-600 g/garnnatt er et allminnelig fiske i vanlig produktive og jevnt beskattede ørret-/røye vann. 600-900 g/garnnatt er godt fiske i vann med tette fiskebestander. Vektarbotn kommer altså i sistnevnte kategori etter fisket i 1989 å dømme.

Forholdet mellom fangsten i g/garnnatt på garn med 35-26 mm maskevidde og fangsten i antall fisk pr. garnnatt på 21 mm kan gi et uttrykk for rekrutteringen.

Jensen (1979) mener her at dersom verdiene her er over 70 er rekrutteringen for liten i forhold til den utnyttbare del av populasjonen. I 1989 ligger verdiene på 198 dvs. at rekrutteringen er for dårlig. Beste maskevidde er 35 mm (gir størst utbytte av attraktiv fisk).

Beregninger som dette må taes med alle mulige forbehold, bl.a. på grunn av forhold som beskatning, utsetting, variasjoner i fangst osv. En viss pekepinn kan de allikevel gi.

Tabell 5. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn.

	<19,5	Lengde cm 20-29,5	30 <
Antall fisk	11	31	14
K-faktor	1,04	1,04	1,06
Rød/lyserød kjøttfarge %	55	94	100

Fisken har middels god kondisjon (tabell 5) og fisk over 20 cm har overveiende rød eller lyserød kjøttfarge.

Fiskens mageinnhold er oppført i tabell 18 og fig. 6. Resultatene viser to påfallende trekk.

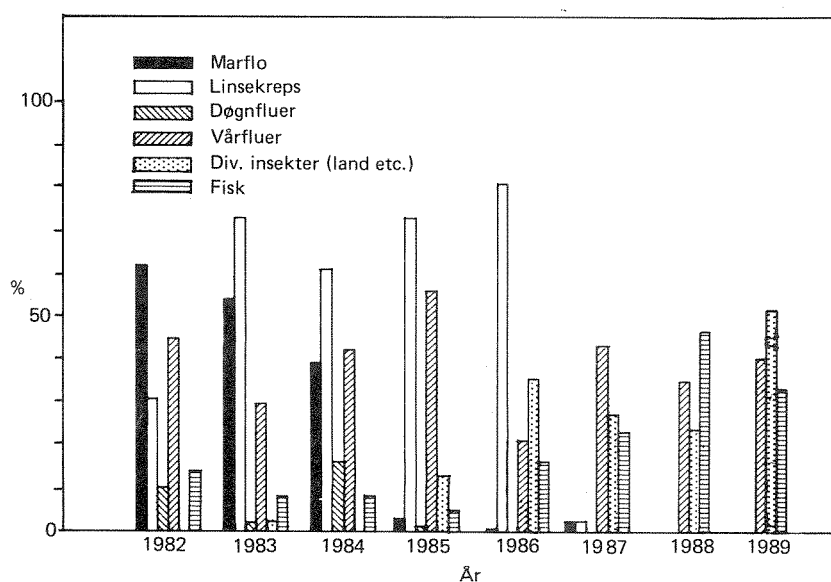


Fig. 6. Mageinnhold i aure fra Vektarbotn i august årene 1982-1989. Uttrykt i hele prosent fisk med næringsdyr i magene (frekvensprosent).

For det første var marflo, linsekreps og døgnfluer i 1989 nesten helt forsvunnet fra fiskenes mageinnhold. Etter å ha vist en synkende tendens i alle år siden 1982 var marfloa, som i 1988, helt borte. Linsekreps holdt seg bra oppe frem til 1986, men ble i 1987 praktisk talt ikke funnet. Døgnfluer ble funnet i to mageprøver i 1989. Det har aldri vært særlig mye av disse insektene og resultatene er derfor vanskeligere å tolke.

For det annet har andelen fisk, dvs. ørekyte øket sterkt i mageprøvene siden 1985. I 1988 ble det funnet ørekyte i hele 47 % av mageprøvene. I 1989 var det 32 %. Ørekyte er en viktig komponent i mageinnholdet sammen med vårfluer og terrestriske insekter. Selv de minste fiskene på ned i 17 cm hadde spist ørekyte.

Vi kjenner ikke til hvor lenge det har vært ørekyte i vassdraget, men den ble såvidt vites første gang "offisielt" registrert i 1975 (Grande og medarbeidere, 1976) da en liten stim ble observert i Huddingsvatn. Noen eksemplarer ble også registrert i Huddingselva. Sannsynligvis har fisken kommet inn omkring slutten av 1960 - eller begynnelsen av 1970-tallet. Nylig utførte undersøkelser i Heimdalsvatn (Brittain et al., Bruun og Hansen, 1988 og Hansen 1988) har vist at ørekyte beiter sterkt bl.a. på marflo og linsekreps. I dette vannet har det ført til at ørreten nå spiser mindre marflo enn tidligere. Ørreten i Heimdalsvatn spiser lite ørekyte og det er såvidt vites ikke observert så sterk predasjon av ørekyte fra ørretens side i noen norsk innsjø som i Vektarbotn. Observasjoner tyder på at ørekytebestanden i Vektarbotn har øket og nå er meget stor. Dette kan, eventuelt sammen med reduksjon i det øvrige næringstilbud (bl.a. marflo, linsekreps), ha ført til at ørreten har gått mer over til fiskediet.

Mange av ørekytene er infisert med *Ligula intestinalis* (en bendelorm) som kanskje svekker ørekyta slik at den blir et lettere bytte for ørreten.

I Fig. 7 er inntegnet beregnede lengder ved forskjellig alder for fisk fra Vektarbotn og Huddingsvatn (1988). Verdier fra tidligere beregninger fra Vektarbotn (1958-1987) er antydnet ved vertikale linjer. Det fremgår av figuren at vekstkurven ligger innenfor det tidligere observerte variasjonsområde for årlige lengder, bortsett fra 5- og 6-års verdiene fra Vektarbotn 1989. Det ser allikevel ikke ut til at fiskens lengdetilvekst har endret seg vesentlig over tid. En noe nærmere analyse av vekstforholdene ble gitt i årsrapporten fra 1987 (Grande og medarb. 1988) og det ble her bl.a. påpekt at veksten hos ørret fra Vektarbotn er vanlig god i forhold til andre ørretvann.

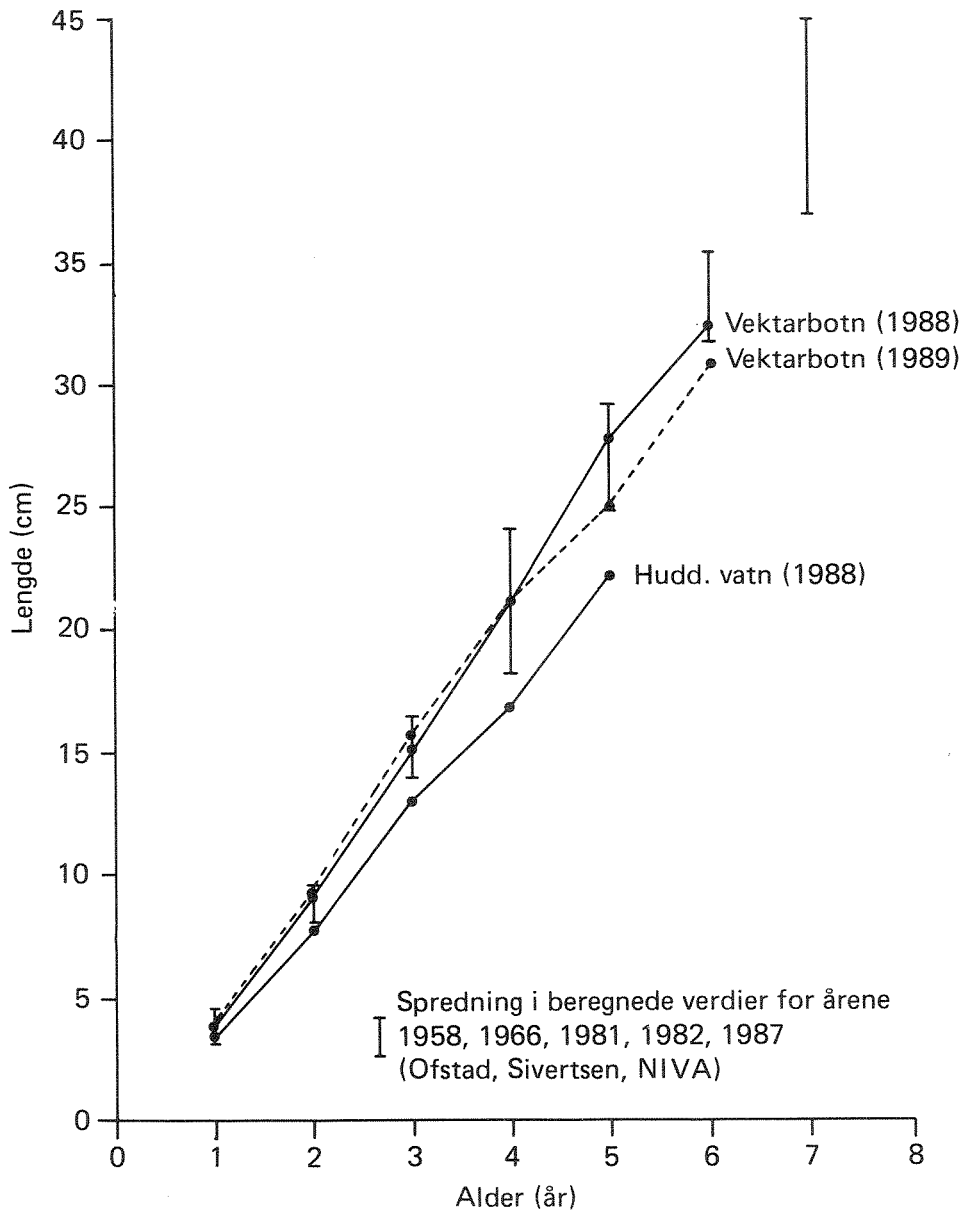


Fig. 7. Vekst av aure fra Vektarbotn i årene 1958-89 samt Huddingsvatn, 1988.

#### 4.2.2 Huddingselva

I Huddingselva ble det som vanlig fisket med elektrisk fiskeapparat i strykene nedenfor veibru nær utløpet i Vektarbotn. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i 15 minutter.

Resultatet fremgår av tabell 23 og fig. 8. Fangsten i 1989 var mindre enn i 1988. Dette skyldes nok at det i 1989 var relativt høy vannføring med ugunstige forhold for elektrofiske.

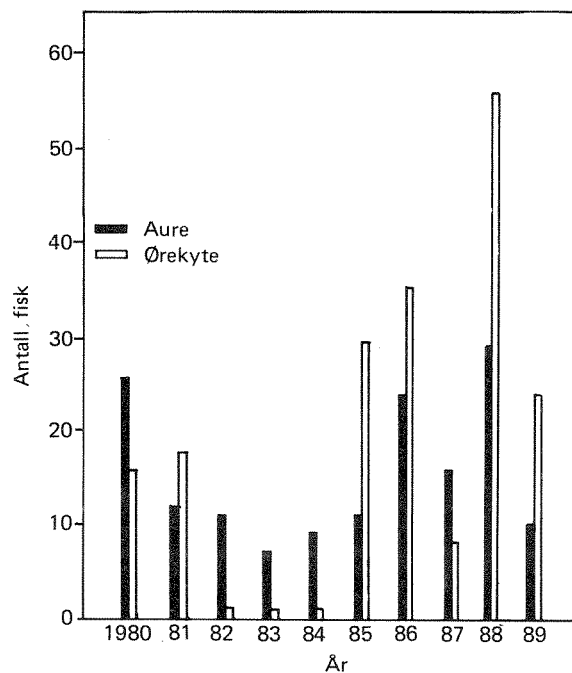


Fig. 8. Elektrofiske i Huddingselva (st. 8), 1980-89. Antall fisk pr. 30 minutter.

Som vanlig besto fangsten av aure, mest av ett- og to-årig fisk. Stor fisk ble ikke observert eller fisket på denne lokaliteten. Årsyngel (0+) ble heller ikke fisket. Tidligere har også bare enkelte eksemplarer av årsyngel vært fisket. Dette skyldes at årsyngelen på dette tidspunkt er så liten at den er vanskelig å fange på den aktuelle lokaliteten.

Ørretens og ørekytens mageinnhold ble i motsetning til i 1988 ikke undersøkt denne gang.

### 4.3 Bunndyr

Bunndyr ble samlet inn på to stasjoner i Huddingselva og en i Rensselva og Orvasselva. Prøvene i Huddingselva ble tatt ved utløpet av Huddingsvatn under bru (st. A) og i strykene ca. 50 m nedenfor veibru over Huddingselva kort før innløpet i Vektarbotn (st. C). Som vanlig ble benyttet en bunndyrhov med maskevidde 250  $\mu\text{m}$  i perioder på 3 x 1 minutt på hver lokalitet. Prøvene ble fiksert på sprit og analysert til hovedgrupper.

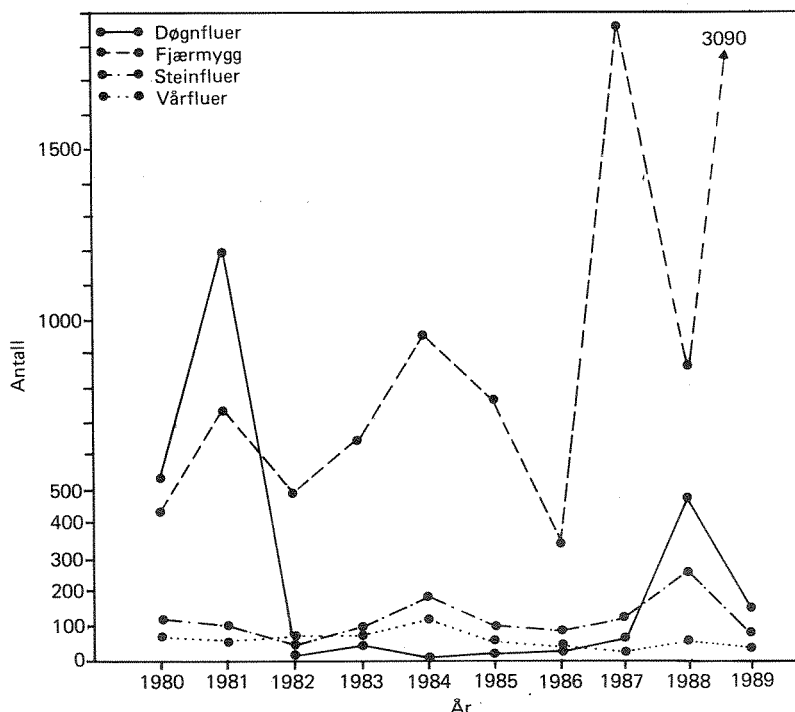


Fig. 9. Viktige bunndyrgrupper i Huddingselva (st. 8), august 1980-1989. Antall pr. 3 x 1 min.

Resultatene er fremstilt i tabell 24 og fig. 9.

Som i 1988 ble det i 1989 også funnet et større antall døgnfluer enn i årene 1982-87 på stasjon C. Døgnfluene besto særlig av artene *Baetis rhodani*. Steinfluer ble funnet i et antall noe mindre enn vanlig. Forøvrig var fjærmygglarvene som vanlig den dominerende gruppe med et større antall enn noen gang tidligere.

Bunndyrfaunaen virket som i 1988 mer normal enn i en rekke av de foregående år, men det var allikevel færre grupper representert enn i Rensselva som er upåvirket av forurensninger. 1989 må imidlertid betraktes som et spesielt år på grunn av anleggsarbeidene i Huddingsvatn. En bør derfor ikke legge for mye vekt på resultatene fra Huddingselva dette året.



#### 4.4 Diskusjon og sammenfatning av biologiske forhold

Forholdene i 1989 var spesielle på grunn av de omfattende anleggsarbeider som pågikk i Huddingsvatnet dette året. Dette kan ha ført til ekstra tilslamming og andre forstyrrelser i perioder. Det ble derfor ikke foretatt undersøkelser i Huddingsvatn. I Huddingselva viste prøvetakingen forhold omtrent som vanlig i de senere år. Det samme gjaldt fisket i Vektarbotn hvor fiskens nærings sammensetning har endret seg drastisk siden 1984. Fra å bestå mest av marflo og linsekreps inneholder nå mageprøvene vesentlig ørekyte, vårfluer og landinsekter. Dette kan bero på en effekt av forurensninger, men også et øket beitepress av ørekyte på disse dyrene. Undersøkelser etter avstengningen av Huddingsvatn vil formodentlig gi svar på dette spørsmål. Forøvrig har fiskens kondisjon og kvalitet holdt seg brukbart, men antallet fisk i fangstene har gått ned.

En kan vel nå si at en i hovedsak har et godt bilde av hvordan deponeringen av avgang virket inn på forholdene i Huddingsvassdraget. I de nærmere tyve årene virksomheten har foregått har både indre og ytre Huddingsvatn etterhvert blitt ødelagt som fiskevann. Dette skyldes først og fremst en påvirkning av fiskens næringsdyr som f.eks. marflo, linsekreps og forskjellige insektgrupper. Effektene var åpenbare allerede etter et par år selv om en da måtte være noe forsiktig med å tolke resultatene av relativt enkle undersøkelser. Lenger nedover i vassdraget som Huddingselva og Vektarbotn gikk det lenger tid før effektene manifesterte seg og først etter 8-10 års tid kunne en med sikkerhet konstatere effekter - direkte og indirekte. Imidlertid kan det se ut som en i Vektarbotn og delvis nedre del av Huddingselva etterhvert oppnådde man en viss balanse, dvs. at situasjonen ikke har forverret seg gjennom de senere år. Dette kan ha sammenheng med at fortykning og selvreiningsprosesser blir omfattende nok til å hindre en negativ utvikling. Noe helt sikkert kan en imidlertid ikke si om hvordan utviklingen hadde blitt uten en avstengning av indre Huddingsvatn.

Det er nå å håpe at tiltakene i Huddingsvatn vil gi en rask bedring av tilstanden i ytre Huddingsvatn og vassdraget nedenfor. En bør fortsatt opprettholde en viss overvåking av vassdraget for å se hvilke endringer som skjer.

## 5. LITTERATUR

- Brittain, J.E., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Bremnes, T. and Røsten, E. 1988. The biology and population dynamics of Gammarus lacustris in relation to the introduction of minnows, Phoxinus phoxinus, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine trout lake. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 109, 56 pp.
- Bruun, P. og Hansen, H. 1988. Konkurransen mellom ørekyt og ørret i Øvre Heimdalsvatn. Vedlegg til hovedoppgaver i zoologi, Universitetet i Oslo, 1988, 14 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Iversen, E.R. og Andersen, S. 1976. Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S. NIVA-rapport 0-120/69, 62 s.
- Grande, M., Iversen, E.R., Løvik, J.E. og Brettum, P. 1988. Grong Gruber A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag 1987. NIVA-rapport 0-120/69, 68 s.
- Hansen, H., 1988. Ernæring hos ørekyt, Phoxinus phoxinus (L), i Øvre Heimdalsvatn og mulige forandringer i zooplanktonsamfunnet som følge av introduksjon av ørekyt. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo, 62 s.
- Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunngarn i norske ørret- og røyevatn. Gunneria 31:1-36.
- Jensen, K.W. 1972. Drift av fiskevann. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Småskrift nr. 5. 1972, 61 s.
- Sivertsen, B. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvassdraget 1981. Med oversikt over undersøkelsene i 1962-1981.

## **6. VEDLEGG**

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:    6
MILTEK    *
===== *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *
          *   STASJON: ST 2 GRUVEVANNSUTLØP. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JULY 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
1970	7.70	17.4		3780.		113.			3700.	33.0	112.	
1971	7.90	26.3				14.3			13000.	50.0	130.	
1972	8.00	27.1	357.	297.		38.5			2400.	20.0	160.	
1973	7.60	31.8	97.0	388.		62.4			4565.	210.	632.	
1974	7.40	36.3	121.	470.		81.0			548.	40.0	386.	
1975	7.60	32.7	113.	382.		70.2			431.	13.0	141.	
1976	7.70	33.5	136.	413.		60.0			71.0	10.0	138.	
1977	8.30	34.5	200.	985.		58.0			67.0	10.0	51.0	
1978	7.70	35.6	92.0	335.		67.0			53.0	66.0	457.	
1979	7.60	33.1	56.1	163.		74.3	49.7	3.80	58.3	19.8	262.	
1980	7.69	33.2	62.8	139.		73.3	48.5	3.57	511.	12.8	278.	
1981	7.84	32.6	34.0	73.9		78.3	58.1	3.33	91.7	26.1	450.	
1982	7.71	36.2	36.1	48.3		79.3	53.5	4.00	26.7	19.8	300.	
1983	7.59	34.5	151.	348.		80.4	54.9	3.89	42.0	16.7	493.	
1984	7.54	36.3	102.	343.		93.0	58.7	3.94	32.8	51.4	1565.	
1985	7.71	37.7	17.8	45.8		82.5	55.1	3.77	945.	120.	1028.	
1986	7.60	39.5	33.9	77.9		134.	57.8	4.05	525.	55.5	1283.	6.9
1987	7.47	39.5	72.3	183.	13.0	122.	62.0	4.38	4283.	215.	1927.	13.1
1988	7.41	37.4	37.6	115.	15.2	132.	66.6	4.72	1067.	68.0	1198.	8.6
1989	7.50	44.0	192.		15.0	148.	62.3	3.93	8.0	12.0	1683.	10.2

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:    7
MILTEK    *
===== *
          *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *
          *   STASJON: ST.8 HUDDINGSSELV.ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JULY 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
1970	7.10	5.39	0.07	1.2		4.0			50.0	30.0	10.0	
1971	7.10	4.18	0.46			2.6			40.0	30.0	10.0	
1972	7.20	5.39	1.10	0.8		3.4			56.0	11.0	14.0	
1973	7.10	4.95	0.90	1.9		5.8			71.0	8.0	11.0	
1974	7.20	4.73	0.42	0.9		7.8			44.0	5.0	7.0	
1975	7.20	5.28	1.13	0.5		8.1			46.0	4.0	9.0	
1976	7.10	5.06	0.59	0.7		6.0			47.0	8.0	13.0	
1977	7.20	5.50	0.50	1.0		9.2			41.0	9.0	23.0	
1978	7.20	5.61	0.98	2.3		11.4			118.	6.6	18.0	
1979	7.10	5.94	0.86	5.3		10.6	8.80	0.47	55.0	15.0	27.0	
1980	7.12	5.71	0.70	0.6		10.4	8.32	0.43	62.0	13.0	31.0	
1981	7.19	6.12	0.65	0.9		10.3	8.59	0.45	68.8	8.3	14.2	
1982	7.18	6.69	1.00	1.0		11.5	9.32	0.49	56.8	8.9	21.7	
1983	7.15	6.46	2.10	4.0		11.0	8.87	0.51	185.	15.0	36.7	
1984	7.15	6.11	1.10	0.9		9.7	8.64	0.47	63.3	15.1	31.7	
1985	7.17	6.96	1.10	1.4		13.2	9.82	0.53	92.3	15.4	31.7	
1986	7.23	7.14	1.10	0.9		13.5	10.6	0.50	118.	14.1	23.6	0.17
1987	7.14	6.98	1.00	1.3	2.24	13.7	9.83	0.47	118.	11.0	30.0	0.17
1988	7.15	6.95	1.10	1.1	2.93	14.0	11.7	0.49	64.0	7.5	19.5	0.10
1989	7.04	5.33	1.50	4.3	2.54	7.1	6.65	0.44	112.	4.0	12.5	<0.10

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   8
MILTEK    *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *   STASJON: ST 9 VEKTAREN VED UTLØPET. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JULY 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK m1/1	S04 mg/1	Ca mg/1	Mg mg/1	Fe mik/1	Cu mik/1	Zn mik/1	Cd mik/1
1970	6.90	2.75	0.17		3.2			30.0	10.0	10.0	
1971	6.90	2.42	0.38		2.0			40.0	30.0	10.0	
1972	6.90	3.19			1.8			40.0	5.0	5.0	
1973	6.80	2.75	0.70		2.5			38.0	5.0	5.0	
1974	7.00	2.20	0.37		2.0			36.0	7.0	3.0	
1975	6.90	2.64	0.79		2.6			28.0	5.0	11.0	
1976	6.90	2.86	0.47		2.4			37.0	5.0	5.0	
1977	7.10	2.53	0.38		2.6			25.0	5.0	6.0	
1978	7.00	2.31	0.44		2.7			34.0	3.6	7.5	
1979	6.60	2.53	0.67		3.8	2.30	0.28	39.0	6.9	9.0	
1980	6.86	2.22	0.36		2.5	2.19	0.26	28.0	3.6	11.0	
1981	6.81	2.54	0.61		2.8	2.50	0.29	44.0	9.5	15.0	
1982	6.85	2.65	0.54		2.7	2.36	0.37	29.7	2.4	5.8	
1983	6.82	2.63	0.79		3.2	2.66	0.33	39.0	2.3	7.5	
1984	6.88	2.26	0.69		2.1	2.02	0.28	35.0	2.0	7.5	
1985	6.83	2.63	0.71		3.4	2.82	0.29	42.5	4.6	8.3	
1986	6.92	2.31	0.73		3.0	2.51	0.27	99.1	3.5	6.4	<0.10
1987	6.92	2.97	0.84	1.26	3.7	3.29	0.33	77.2	5.3	10.0	<0.10
1988	6.82	2.63	0.41	1.28	3.7	3.03	0.29	32.8	3.5	7.0	<0.10
1989	6.76	2.60	0.45	1.22	2.5	2.35	0.31	78.2	1.6	9.2	<0.10

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   9
MILTEK    *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *   STASJON: ST.11 UTLØP VEKTARBOTN. ÅRLIGE MIDDELVERDIER
DATO: 6 JULY 90 *
=====

```

ÅR	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK m1/1	S04 mg/1	Ca mg/1	Mg mg/1	Fe mik/1	Cu mik/1	Zn mik/1	Cd mik/1
1981	7.10	4.23	0.72		9.1	6.24	0.37	64.7	7.7	11.2	
1982	7.04	6.23	0.83		11.1	8.42	0.49	63.8	7.1	17.5	
1983	6.99	6.04	1.28		9.4	8.35	0.51	111.	9.0	16.7	
1984	6.96	5.85	1.10		8.9	7.90	0.46	88.3	7.5	23.3	
1985	7.16	5.82	0.84		10.4	8.26	0.44	102.	8.9	23.3	
1986	7.20	6.20	0.78		11.9	9.23	0.44	98.3	8.5	25.0	0.10
1987	6.94	6.19	0.89	1.89	13.7	8.92	0.46	110.	9.4	26.7	0.13
1988	6.91	6.30	0.90	2.54	12.9	9.18	0.46	95.2	8.6	21.0	<0.10
1989	6.91	5.06	1.4	2.27	6.8	6.25	0.43	114.	5.3	15.8	<0.10

```

=====
      NIVA      *
      *        *   TABELL NR.:   10
      MILTEK    *
=====
      *        *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
      *        *   STASJON: 2  GRUVEVANNsutløp
DATO:  5 JULY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	S-TS mg/l	TURB FTU	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890223	7.59	45.6	68.0	225	18.3	108	61.0	3.91	< 5.0	6.1	1110	5.1
890415	7.27	45.9			11.6	172	63.9	3.45	27.2	27.2	4240	24.0
890615	7.51	43.6		120	13.4	116	60.0	3.40	< 5.0	5.6	900	7.2
890704	7.60	39.9		325	14.9	175	62.9	4.22	< 5.0	5.4	1110	8.0
890815	7.45	43.1	133.	60	14.1	139	59.6	4.07	10.6	18.4	1720	11.0
891019	7.57	45.9	86.0	230	17.8	180	66.3	4.53	< 5.0	9.3	1020	6.0

```

=====
ANTALL      : 6      6      3      5      6      6      6      6      6      6      6      6
MINSTE      : 7.27  39.9  68.0  60.0  11.6  108.  59.6  3.40  2.50  5.40  900.  5.10
STØRSTE     : 7.60  45.9  133.  325.  18.3  180.  66.3  4.53  27.2  27.2  4240. 24.0
BREDDE      : 0.330  6.00  64.8  265.  6.69  72.  6.70  1.13  24.7  21.8  3340. 18.9
GJ.SNITT    : 7.50  44.0  95.6  192.  15.0  148.  62.3  3.93  7.97  12.0  1683. 10.2
STD.AVVIK   : 0.125  2.35  33.4  103.  2.59  31.7  2.58  0.442  9.96  8.93  1284. 7.05
=====

```

```

=====
      NIVA      *
      *        *   TABELL NR.:   11
      MILTEK    *
=====
      *        *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
      *        *   STASJON: 4  RENSELELVA, VED VEIBRU
DATO:  5 JULY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890615	6.92	2.52	0.21		1.76	1.5	2.80	0.28	38.7	2.2	10	<0.10
890704	7.03	2.48	0.21		1.66	1.9	2.61	0.30	17.8	<0.5	<10	<0.10
890815	7.12	2.81	0.50	0.6	2.11	2.4	3.52	0.31	26.9	0.6	<10	<0.10
891019	7.67	4.84	0.19		3.36	2.5	6.33	0.51	34.2	0.7	<10	<0.10

```

=====
ANTALL      : 4      4      4      1      4      4      4      4      4      4      4      4
MINSTE      : 6.92  2.48  0.190  0.6  1.66  1.50  2.61  0.280  17.8  0.25  5.00  0.050
STØRSTE     : 7.67  4.84  0.500  0.6  3.36  2.50  6.33  0.510  38.7  2.20  10.0  0.050
BREDDE      : 0.750  2.36  0.310  0.0  1.70  1.00  3.72  0.230  20.9  1.95  5.00  0.000
GJ.SNITT    : 7.18  3.16  0.277  0.6  2.22  2.07  3.82  0.350  29.4  0.937  6.25  0.050
STD.AVVIK   : 0.334  1.13  0.149  0.0  0.782  0.465  1.72  0.107  9.13  0.863  2.50  0.000
=====

```

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   12
MILTEK    *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *   STASJON:   3  ORVASSELVA, NEDRE DEL
DATO:     5 JULY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890815	7.05	1.92	0.45	0.7	1.49	1.1	2.64	0.20	104	1.9	10	< 0.10

```

=====
NIVA      *
          *   TABELL NR.:   13
MILTEK    *
===== *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 69120 *
          *   STASJON:   8  HUDDINGSELVA, VED VEIBRU
DATO:     5 JULY 90 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890223	7.15	6.35	1.6	0.400	3.27	7.6	8.46	0.55	104.	4.4	10	<0.10
890317				1.10								
890415	6.75	6.84		1.70	3.12	7.8	8.83	0.62	220.	4.2	10	<0.10
890515				12.3								
890615	6.90	5.39	1.1	15.1	2.20	10.8	6.48	0.31	189.	5.9	20	<0.10
890704	6.93	4.74	3.4	7.40	1.94	6.7	5.40	0.39	47.6	2.6	10	<0.10
890815	7.18	3.73	0.95	1.00	1.84	6.2	4.51	0.31	61.3	4.7	20	<0.10
890915				1.40								
891019	7.33	4.95	0.53	1.40	2.87	3.6	6.22	0.46	48.4	2.1	<10	0.050
891115				0.9								

```

=====
ANTALL    : 6      6      5      10     6      6      6      6      6      6      6      6
MINSTE    : 6.75  3.73  0.530  0.400  1.84  3.60  4.51  0.310  47.6  2.10  5.0  0.050
STØRSTE   : 7.33  6.84  3.40  15.1  3.27  10.8  8.83  0.620  220.  5.90  20.0  0.050
BREDDE    : 0.580  3.11  2.87  14.7  1.43  7.20  4.32  0.310  172.  3.80  15.0  0.000
GJ.SNITT  : 7.04  5.33  1.52  4.27  2.54  7.12  6.65  0.440  112.  3.98  12.5  0.050
STD.AVVIK : 0.215  1.13  1.12  5.39  0.624  2.35  1.70  0.127  75.4  1.40  6.12  0.000
=====

```

```

=====
NIVA *
*
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 69120 *
DATO: 5 JULY 90 *
=====

```

```

=====
TABELL NR.: 14
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: ST.11 UTLØP VEKTARBOTN VED VEIBRU
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890223	6.92	6.19	1.50	3.04	7.9	8.16	0.56	100.	4.5	10	<0.10
890415	6.79	6.77		3.15	9.9	9.27	0.62	210.	8.0	20	<0.10
890615	6.85	5.48	0.850	1.99		6.41	0.34	165.	6.6	30	<0.10
890704	6.94	4.46	3.10	1.79	6.3	4.96	0.38	104.	6.0	20	<0.10
890815	6.94	3.37	0.900	1.67	5.8	4.03	0.30	65.3	3.5	10	<0.10
891019	7.02	4.10	0.540	2.00	4.0	4.70	0.40	41.0	2.9	<10	<0.10

```

=====
ANTALL : 6 6 5 6 5 6 6 6 6 6 6
MINSTE : 6.79 3.37 0.540 1.67 4.00 4.03 0.300 41. 2.90 5.00 0.050
STØRSTE : 7.02 6.77 3.10 3.15 9.90 9.27 0.620 210. 8.00 30.0 0.050
BREDDE : 0.230 3.40 2.56 1.48 5.90 5.24 0.320 169. 5.10 25.0 0.000
GJ.SNITT : 6.91 5.06 1.38 2.27 6.78 6.25 0.433 114. 5.25 15.8 0.050
STD.AVVIK : 0.080 1.30 1.02 0.649 2.23 2.09 0.128 62.9 1.95 9.17 0.000
=====

```

```

=====
NIVA *
*
MILTEK *
=====
PROSJEKT: 69120 *
DATO: 5 JULY 90 *
=====

```

```

=====
TABELL NR.: 15
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: 9 VEKTAREN, VED VEIBRU OVER UTLØP
=====

```

DATO/OBS.NR.	pH	KOND mS/m	TURB FTU	S-TS mg/l	ALK ml/l	S04 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mik/l	Cu mik/l	Zn mik/l	Cd mik/l
890223	6.70	2.12	0.26		1.38	1.5	2.30	0.29	28.0	1.3	<10	<0.10
890415	6.68	2.50			1.26	3.3	2.48	0.30	200.	2.2	<10	<0.10
890615	6.74	3.74	0.51		1.51	4.5	3.59	0.32	86.6	2.5	20	<0.10
890704	6.66	2.91	0.96		1.23	2.8	2.33	0.37	52.9	1.3	10	<0.10
890815	6.75	2.13	0.30	0.5	1.01	1.6	1.77	0.28	86.4	1.5	10	<0.10
891019	7.05	2.23	0.20		0.93	1.3	1.63	0.31	15.1	0.5	<10	<0.10

```

=====
ANTALL : 6 6 5 1 6 6 6 6 6 6 6 6
MINSTE : 6.66 2.12 0.200 0.500 0.930 1.30 1.63 0.280 15.1 0.500 5.00 0.050
STØRSTE : 7.05 3.74 0.960 0.500 1.51 4.50 3.59 0.370 200. 2.50 20.0 0.050
BREDDE : 0.390 1.62 0.760 0.000 0.580 3.20 1.96 0.090 185. 2.00 15.0 0.000
GJ.SNITT : 6.76 2.60 0.446 0.500 1.22 2.50 2.35 0.312 78.2 1.55 9.17 0.050
STD.AVVIK : 0.145 0.631 0.310 0.219 1.26 0.695 0.032 66.5 0.715 5.85 0.000
=====

```



```

=====
*
NIVA
*
*   TABELL NR.: 16
*
MILTEK
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
PROSJEKT: 69120
*
*   STASJON: 7 HUDDINGSVATN, VESTRE DEL
*
DATO: 6 JULY 90
=====

```

DATO	DYP	TEMP	PH	KOND	TURB	FARG-F	S-TS	S-GR	ALK	S04	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd
	m	GR. C		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	ml/l	mg/l	mg/l	mg/l	mik/l	mik/l	mik/l	mik/l
890815	1	13.1	7.06	3.58	1.3	36.5	0.7	0.7	1.81	5.8	4.21	0.30	58.40	4.5	30	<0.10
	10	10.9	6.97	3.79	1.7	9.0			1.67	6.7	4.36	0.31	71.80	5.7	30	0.10
	20	9.2	6.94	4.24	1.8	7.0			1.64	7.9	4.81	0.32	88.40	7.7	40	0.14
	29	8.9	6.84	4.42	2.0	7.0			1.55	8.3	4.89	0.33	118.00	10.4	40	0.16

```

=====
Siktedyp : 6.0 m
=====

```

```

=====
*
NIVA
*
*   TABELL NR.: 17
*
MILTEK
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*
PROSJEKT: 69120
*
*   STASJON: ST.12 VEKTARBOTN
*
DATO: 6 JULY 90
=====

```

DATO	DYP	TEMP	PH	KOND	TURB	FARG-F	S-TS	S-GR	ALK	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd
	M	GR. C		mS/m	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	ml/l	mg/l	mg/l	mik/l	mik/l	mik/l	mik/l
890815	1	14.0	7.13	3.49	1.20	16.0	0.8	0.7	4.4	1.75	4.01	0.30	68.5	3.7	<0.10
	5	12.9	7.13	3.52	1.25	14.0			4.4	1.76	4.12	0.31	79.7	4.0	0.13
	10	12.2	6.97	3.21	1.20	21.0			5.4	1.58	3.69	0.29	79.8	3.8	<0.10

```

=====
Siktedyp : 4.5 m
=====

```

Tabell 18. Aure fra Vektarbotn 14.-15. august 1989  
 Kjøttfarge : R = rød, LR = lyserød, H = hvit  
 Mageinnhold : cc = dominerende, c = noen, r = få

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter (mm)							Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	K-faktor	Mageinnhold
					1	2	3	4	5	6	7					
Syd	1519	390	672									2	3	R	1.36	Vårfluelarver cc
"	1520	220	116		44	107	160					1	1	R	1.09	Fisk 2
"	1521	230	113		72	134	200					1	3	LR	0.93	Vårfluelarver 2, vårflue subimago 1
"	1522	240	150		72	106	189					2	2	LR	1.09	Vårfluelarver 3
"	1523	240	157		55	102	182					2	2	LR	1.14	Vårflue imago og subimago cc
"	1524	240	150		33	104	178					1	3	LR	1.09	Rester av landinsekter
"	1525	240	144		38	83	164					1	2	LR	1.04	Insektrester
"	1526	260	177		68	118	162	245				1	2	LR	1.00	Landinsekter cc, vårflue c
"	1527	300	263		58	99	155	226				1	3-4	R	0.97	Tom
Nord	1528	305	301		40	87	157	262				2	2-3	R	1.06	Landinsekter cc
"	1529	380	623									2	2-3	R	1.14	Vårflue subimago cc, rester av landinsekt
Vest	1530	320	363		42	103	180	281				2	2-3	R	1.11	Tom
"	1531	360	550		49	82	138	220	283	324		1	1	R	1.18	Landinsekter cc
"	1532	290	256		32	84	160	243				2	2-3	R	1.05	Fisk 1
"	1533	170	57		43	87	122					1	2	LR	1.16	Fisk 1 m/båndmark
"	1534	250	166		80	129	210					1	2	LR	1.06	Vårflue cc
"	1535	180	580		25	63	145					1	1	LR	1.00	Insektrester
"	1536	255	180		36	103	196					2	2	R	1.09	Landinsekter cc
"	1537	250	151		34	80	188					1	1	LR	0.97	Tom
"	1538	320	364		52	87	140	191	287			2	2	R	1.11	Landinsekter cc
"	1539	170	56		36	105	136					1	1	LR	1.14	Fisk 1
Nord	1540	220	115		32	64	171					2	2	LR	1.08	Fisk 1, insektrester
"	1541	200	92		58	100	147					2	1	LR	1.15	Rester av fjærmugglarver og -pupper cc, rester av landinsekter
"	1542	210	89		33	74	146					1	2	LR	0.96	Rester av 1 fisk
"	1543	200	87									2	1	LR	1.08	Rester av 1 fisk
"	1544	190	59									1	1	LR	0.86	Vårflue imago cc
"	1545	180	58									2	1	LR	1.00	Rester av 1 fisk cc, rester av insekter r småmark r
"	1546	220	102									2	1	LR	0.96	Vårflue 5, fisk 1 m/båndmark
"	1547	230	121		36	87	127	166				1	1	LR	1.00	Båndmark 1 cc, 1 fisk c, småmark 1
"	1548	190	72									1	1	LR	1.05	Tom

Tabell 18. (forts.)

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter (mm)							Kjønn	Stadium	Kjøtt farge	K-faktor	Mageinnhold
					1	2	3	4	5	6	7					
Nord	1549	200	79									1	1	LR	0.99	Fisk 1
	1550	255	155		58	104	124	171				2	1	LR	0.94	Vårfluer subimago cc, rester av landinsekter r
"	1551	275	212		31	66	88	146	231			2	1	LR	1.02	Vårfluer subimago cc
	1552	290	268		27	77	130	187			1	2-3	R	1.10	Vårfluer subimago cc, rester av landinsekter r	
"	1553	300	266		32	86	168	254			2	2	R	0.99	Vårfluer imago og sub imago cc	
	1554	315	343		44	120	180	272			2	2	R	1.10	Vårfluer imag og subimago cc, landinsekter r	
"	1555	255	176		40	97	204				1	3	R	1.06	Vårfluer subimago cc, 1 fisk m/båndmark, landinsekter r	
"	1556	300	292		48	104	168	248			2	2-3	R	1.08	Vårfluer imago og subimago cc	
	1557	210	88		31	74	146				1	1	LR	0.95	Småmark 8 cc, insektr rester r	
Syd	1558	180	61		28	80	129				1	1	H	1.05	Båndmark 1 cc, insektr rester r	
	1559	200	80		36	66	145				1	4	H	1.00	Landinsekter cc, småmark r	
"	1560	175	64		22	60	120				1	1	H	1.19	Tom	
"	1561	190	190		29	54	114				1	1	H	1.02	Insektr rester	
"	1562	400	400		58	110	230				1	1	R	1.04	Fisk 2, båndmark 1, insektr rester r	
"	1563	285	285		58	110	230				1	1	R	1.08	Vårfluer imago og larver cc, insektr rester r	
Nord	1564	245	245		35	84	168				1	1	LR	1.12	Tom	
	1565	305	305		48	145	215	270			2	2-3	LR	1.03	Døgnfluer cc, vårfluer c	
"	1566	285	285		36	96	140	179	249		2	2-3	R	1.05	Insektr rester r, 1 småmark	
"	1567	330	330		35	64	100	153	206	291	2	2-3	R	1.01	Døgnfluer c, vårfluer c	
	1568	390	390		59	132	201				1	2	R	0.95	Insektr rester r	
Vest	1569	250	250		59	132	201				1	3	LR	1.07	Fisk 2	
	1570	270	270		24	50	94	144			1	1	LR	0.94	Insektr rester	
"	1571	200	200		24	62	140				1	1	H	1.08	Fisk 1	
"	1572	195	195		24	62	140				1	1	H	0.94	Mysis flere cc, mudderfluelarver 2, insektr rester r	
"	1573	200	200		26	82	157				2	1	H	1.03	Landinsekter	
"	1574	195	195		34	72	130	190			1	1	H	1.05	Fisk 1	

Tabell 19. Garnfangst av aure i Vektarbotn vest 14.-15. august 1989.

Maskevidde mm	Omfar	Antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	4	316	79	197
21	30	7	1032	147	228
26	24	0			
29	22	2	351	176	260
35	18	3	1169	390	323
40	16	0			
45	14	0			
52	12	0			
Totalt		16	2968	186	

Tabell 20. Garnfangst av aure i Vektarbotn nord, 14.-15. august 1989

Maskevidde mm	Omfar	Antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	3	296	99	213
21	30	7	578	83	201
26	24	7	1712	245	284
29	22	3	698	232	278
35	18	2	924	432	343
40	16	2	927	464	360
45	14	0			
52	12	0			
Totalt		24	5135	214	

Tabell 21. Garnfangst av aure i Vektarbotn syd, 14.-15. august 1989

Maskevidde mm	Omfar	Antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
21	30	6	1358	226	260
21	30	5	363	73	191
26	24	2	321	161	250
29	22	1	263	263	300
35	18	2	916	458	343
40	16	0			
45	14	0			
52	12	0			
Totalt		16	3221	201	

Tabell 22. Fangst pr. garnatt i Vektarbotn 1982-1989. Antall og vekt i gram.

Maske- vidde cm om- far	1982		1983		1984		1985		1986		1989	
	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt
21 30	*	830	7	355	15	1165	18	1695	5	523	3	570
21 30	21	2500	18	1330	22	1890	35	2699	10	890	5	498
26 24	9	2350	3	375	6	764	10	1476	6	1252	1	518
29 22	7	1850	4	1145	6	1850	3	695	4	656	2	564
35 18	4	1600	1	180	1	532	1	310	7	1730	1	356
40 16	1	390	1	200					**			
45 14	2	260										
52 12	1	270										
Middel pr.garn	8	1433	2.9	389	6.3	775	8.4	820	4	631	1.6	348
Middel vekt, g		179		134		124		98		158		217

Maske- vidde cm om- far	1987		1988		1989		1989		1989		1989	
	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt
21 30	6	676	5	319	2	206	5	518	3	296	4	1358
21 30	6	463	11	1435	0	0	2	635	7	578	7	363
26 24	3	645	7	1383	5	941	3	444	7	1712	0	321
29 22	1	353	5	1487	1	170	1	286	3	698	2	263
35 18	3	944			2	913	1	468	2	924	3	916
40 16	1	207			1	120	1	686	2	927	0	0
45 14					1	600			0	0	0	0
Middel pr.garn	2.5	411	3.5	587	1.5	369	2	380	3	642	2	359
Middel vekt, g		164		168		246		190		214		180

\* Bare fisket med et garn á 21 mm. Middelværdier beregnet ved å doble fangsten fra dette garnet.

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

Tabell 23. Elektrofiske i Huddingselva, 15. aug  
Tid: 15 minutter.

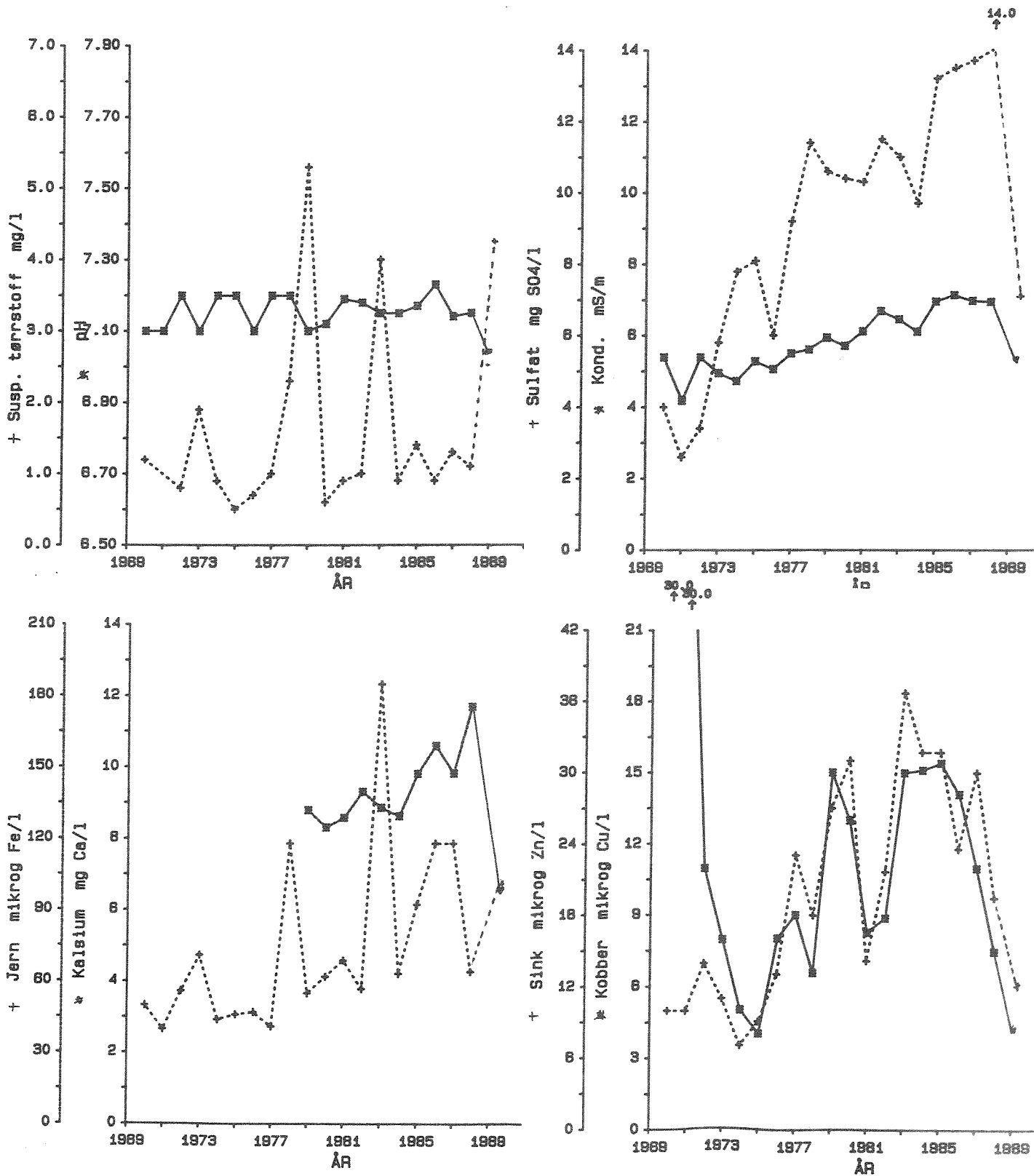
Fisk nr.	Art Ørekyte	Lengde mm	Vekt g
1	Aure	110	18.5
2	"	105	11.1
3	"	115	16.4
4	"	114	18.2
5	"	103	13.2
6	Ørekyte	71	2.9
7	"	65	1.9
8	"	71	2.8
9	"	63	1.7
10	"	72	2.6
11	"	68	2.2
12	"	64	1.6

Tabell 24. Bunndyr fra Huddingselva 15.8. 1989  
Sparkeprøve 3x1 min. utplukk fra 1/10 av prøven

Dyregruppe	Huddingelva v/utløp	Huddingelva v/veibro	Renseelva	Orevasselva
Døgnfluelarver	30	150	280	680
Steinfluelarver	190	90	70	90
Vårfluelarver	20	40	10	10
Knottlarver	10	70	10	40
Fjærmygglarver	400	3090	500	390
Midd	10	10	40	10
Mark	20		10	60
Biller	10		20	40
Snegl				

Figur 10.

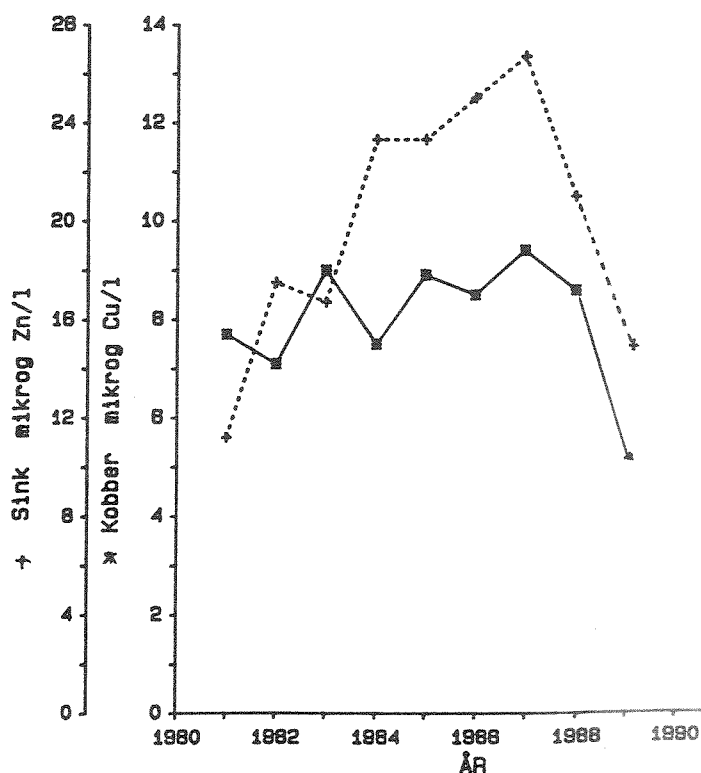
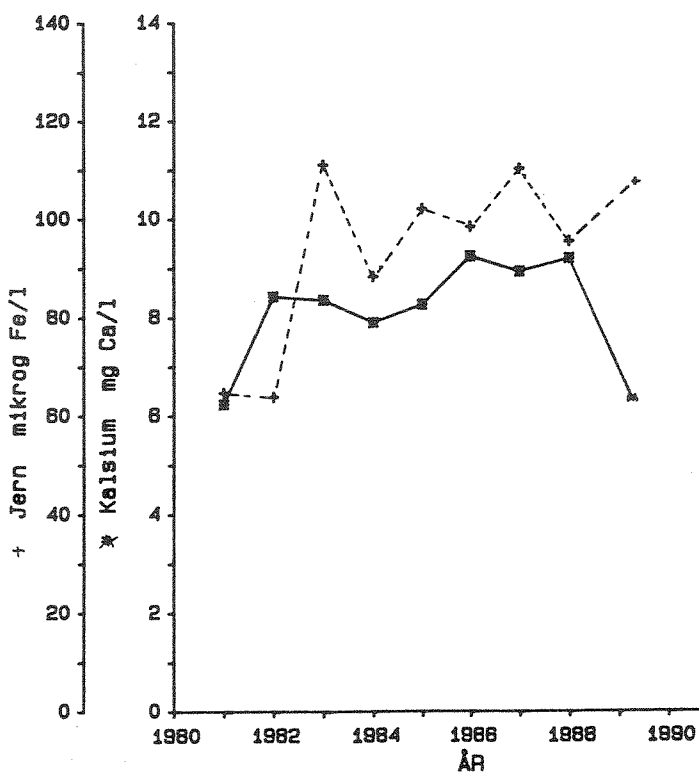
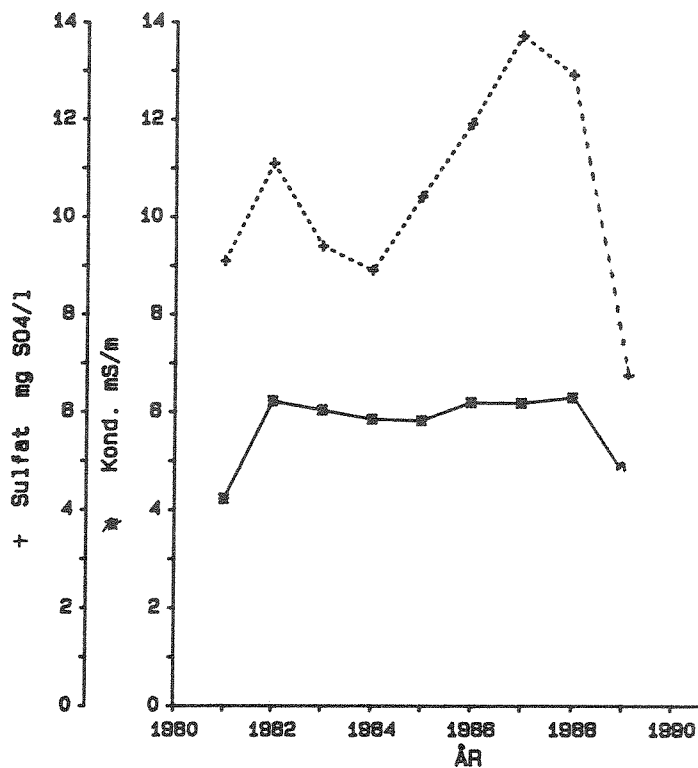
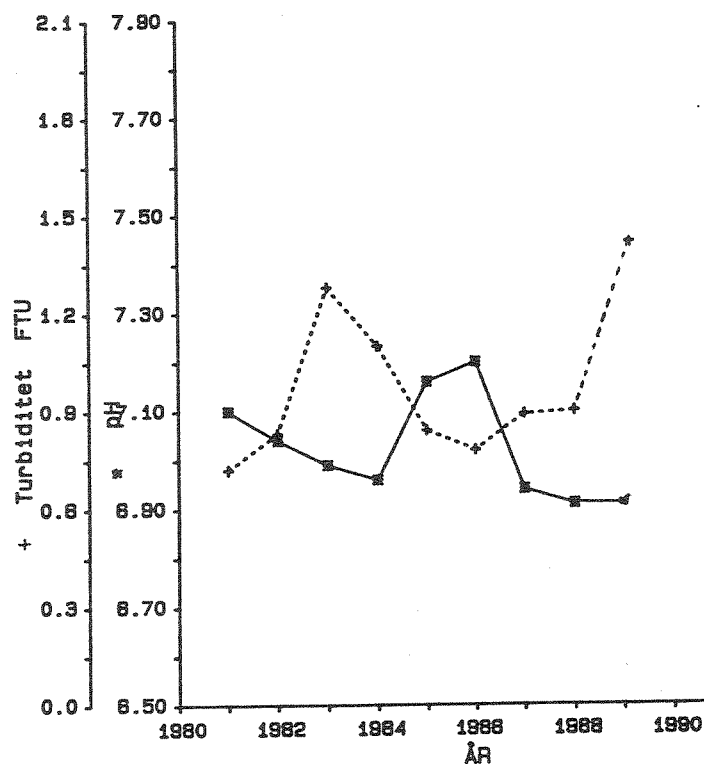
ST.8 HUDDINGSELV  
Årlige middelværdier



Figur 11.

### ST.11 UTLØP VEKTARBOTN

Årlige middelværdier





Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll  
0808 Oslo 8

ISBN 82-577 -1764-9