

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 69120

GRONG GRUBER A/S

Kontrollundersøkelser i vassdrag

1978 og 1979

Oslo, den 29. april 1980.

Saksbehandler: Magne Grande

Medarbeidere: Rolf Tore Arnesen
Eigil Rune Iversen
Sigbjørn Andersen

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

2014 - sperring opphevet

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-69120
Undernummer: VII
Løpenummer: 1199
Begrenset distribusjon: 2014 - sperring opphevet SPERRET

Rapportens tittel: GRONG GRUBER A/S Kontrollundersøkelser i vassdrag 1978 og 1979	Dato: 29. april 1980
	Prosjektnummer: 0-69120
Forfatter(e): Magne Grande og Rolf Tore Arnesen	Faggruppe:
	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 86

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

Ekstrakt:

Rapporten beskriver fysisk-kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget i Nord-Trøndelag som mottar drensvann og flotasjonsavgang fra en kisgrube. Undersøkelsene har først og fremst til hensikt å overvåke mengdene av flotasjonsavgang og tungmetallene kobber og sink og deres effekter på biologiske forhold.

4 emneord, norske:
1. Kisgruber
2. Vassdragsovervåking
3. Flotasjonsavgang
4. Tungmetaller

4 emneord, engelske:
1. Copper and zinc mine
2. Recipient survey
3. Wastes from flotation process
4. Heavy metals


Prosjektleders sign.:

—
Seksjonsleders sign.:


Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0262-5

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING	8
2. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	8
2.1 Stasjonsplassering og analyseprogram for fysisk-kjemiske rutineundersøkelser	8
2.2 Fysisk-kjemiske analyseresultater	10
2.3 Kjemiske analyser av bunnsedimenter	15
2.4 Spesielle undersøkelser	22
3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	25
3.1 Innledning	25
3.2 Fisk	25
3.3 Dyreplankton	36
3.4 Bunndyr	38
3.5 Diskusjon av biologiske forhold	41
4. KONKLUSJON	44

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Stasjonsplasseringer for fysisk-kjemiske undersøkelser	8
2. Analyseprogram for prøver fra Grong Gruber A/S	11
<u>Huddingsvatn. Analyseresultater for sedimentprøver:</u>	
3. Prøvested: H 5	16
4. " : H 10	17
5. " : H 13	18
6. " : H 14	19
7. " : H 15	20
8. Analyseresultater for partikulært materiale i prøver tatt 28.-29. august 1979	24
9. Garnfangst av aure i indre Huddingsvatn, 17-18/8 1978	26

TABELLFORTEGNELSE, forts.

	Side:
10. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 17-18/8 1978	26
11. Fangst pr. garnnatt 17-18/8 1978 i indre Huddingsvatn	27
12. Fangst pr. garnnatt 17-18/8 1978 i ytre Huddingsvatn	27
13. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, (fig. 4) 19-20/8 1978	28
14. Garnfangst av aure i indre Huddingsvatn, 28-29/8 1979	28
15. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 28-29/8 1979	29
16. Fangst pr. garnnatt 28-29/8 1979 i indre Huddingsvatn	30
17. Fangst pr. garnnatt 28-29/8 1979 i ytre Huddingsvatn	30
18. Fangst pr. garnnatt august 1971-1979 i indre Huddingsvatn	31
19. Fangst pr. garnnatt august 1970-1979 i ytre Huddingsvatn	31
20. Kondisjonsfaktor for aure over 20 cm, 1978	34
21. Mageinnhold i aure fra Huddingsvatn, 17-18/8-1978	34
22. Mageinnhold i aure fra Huddingsvatn, 28. august 1979	35
23. Dyreplankton fra Huddingsvatn, 30. august 1979	37
24. Bunndyr fra Huddingsvatn, 18.-19. august 1978	39
25. Bunndyr fra Huddingsvatn, 29. august 1979	40
26. Makroinvertebrater i Huddingselva, 15/8-1971, 19/8-1977 og 29/8-1979	41
 <u>Kjemiske analyseresultater for 1978:</u>	
27. Stasjon 2, Gruvevannsutløp	46
28. " 3, Orvasselva, nedre del	47
29. " 4, Renselelva, ved veibru	48
30. " 6, Huddingsvatn, østre sund	49
31. " 8, Huddingselva, ved veibru	50
32. " 9, Vektaren, ved veibru over utløp	51

TABELLFORTEGNELSE, forts.

Side:

Kjemiske analyseresultater for 1979:

33.	Stasjon 2, Gruvevannsutløp	52
34.	" 3, Orvasselva, nedre del	53
35.	" 4, Renselelva, ved veibru	54
36.	" 6, Huddingsvatn	55
37.	" 8, Huddingselva, ved veibru	56
38.	" 9, Vektaren, ved veibru over utløp	57

Kjemiske analyseresultater for:

39.	Stasjon 5, Huddingsvatn, østre del. Forskjellige dyp, 1978 og 1979	58
40.	Stasjon 6B, Huddingsvatn, vestre sund, 1971-1979	59
41.	Stasjon 7, Huddingsvatn, vestre del. Forskjellige dyp, 1978 og 1979	60

Middelverdier for analyseresultater 1970-1979:

42.	Stasjon 2	70
43.	" 3	71
44.	" 4	72
45.	" 6	73
46.	" 8	74
47.	" 9	75
47.	Aure fra Huddingsvatn, garn 17.-18. august 1978	82-84
48.	" " " , " 28.-29. " 1979	85-86

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
1. Huddingsvassdraget samt Vektaren, Limingen og Tunnsjø	9
2. Sedimentprøvestasjoner i Huddingsvatn	21
3. Huddingsvatn. Prøvetaking 17-18/8 1978	32
4. Huddingsvatn. Garnsett 19-20/8 1978	32
5. Huddingsvatn. Prøvetaking 28/8 1979	33
6. Fangst pr. garnnett i indre og ytre Huddingsvatn 1970-79.	33
 <u>Grafisk fremstilling av analyseresultater 1978-79</u>	
7. Stasjon 2: pH, konduktivitet, sulfat	61
8. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	61
9. " " : Kobber, sink, jern (filtr. prøver)	62
10. " 3: pH, konduktivitet, sulfat	62
11. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	63
12. " " : Kobber, sink, jern	63
13. " 4: pH, konduktivitet, sulfat	64
14. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	64
15. " " : Kobber, sink, jern	65
16. " 6: pH, konduktivitet, sulfat	65
17. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	66
18. " " : Kobber, sink, jern	66
19. " 8: pH, konduktivitet, sulfat	67
20. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	67
21. " " : Kobber, sink, jern	68
22. " 9: pH, konduktivitet, sulfat	68
23. " " : Turbiditet, susp. tørrstoff og susp. gløderest	69
24. " " : Kobber, sink, jern	69

FIGURFORTEGNELSE, forts.

Side:

Årlige middelveidier for kjemiske analyse-
resultater:

25.	Stasjon 2:	pH, konduktivitet, turbiditet, susp. tørrstoff	76
26.	" "	Sulfat, jern, kobber, sink	77
27.	St. 3 og 4:	pH, konduktivitet, turbiditet, susp. tørrstoff	78
28.	" " " "	Sulfat, jern, kobber, sink	79
29.	" 6 " 8:	pH, konduktivitet, turbiditet, susp. tørrstoff	80
30.	" " " "	Sulfat, jern, kobber, sink	81

1. INNLEDNING

De tidligere resultater fra NIVA's overvåkingsundersøkelser er sammenfattet i årsrapportene: "O-120/69. Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S", 1970-1977.

Av tidmessige grunner er det denne gang funnet formålstjenlig å sammenfatte undersøkelsene i 1978 og 1979 til en rapport. Undersøkelsene er i perioden utført etter samme opplegg som tidligere med innsamling av fysisk-kjemiske prøver hver annen måned, samt en årlig befaring med innsamling av fysisk-kjemiske og biologiske prøver.

Befaringen ble i 1978 utført 17.-20. august og i 1979 28.-29. august.

2. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER

2.1 Stasjonsplassering og analyseprogram for fysisk-kjemiske rutineundersøkelser.

Tabell 1 gir oversikt over prøvetakingssteder ved rutineundersøkelsene i 1978 og 1979, og figur 1 viser en kartskisse over Huddingsvassdraget hvor stasjonsplasseringen er markert.

Tabell 1. Stasjonsplasseringer for fysisk-kjemiske undersøkelser.

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

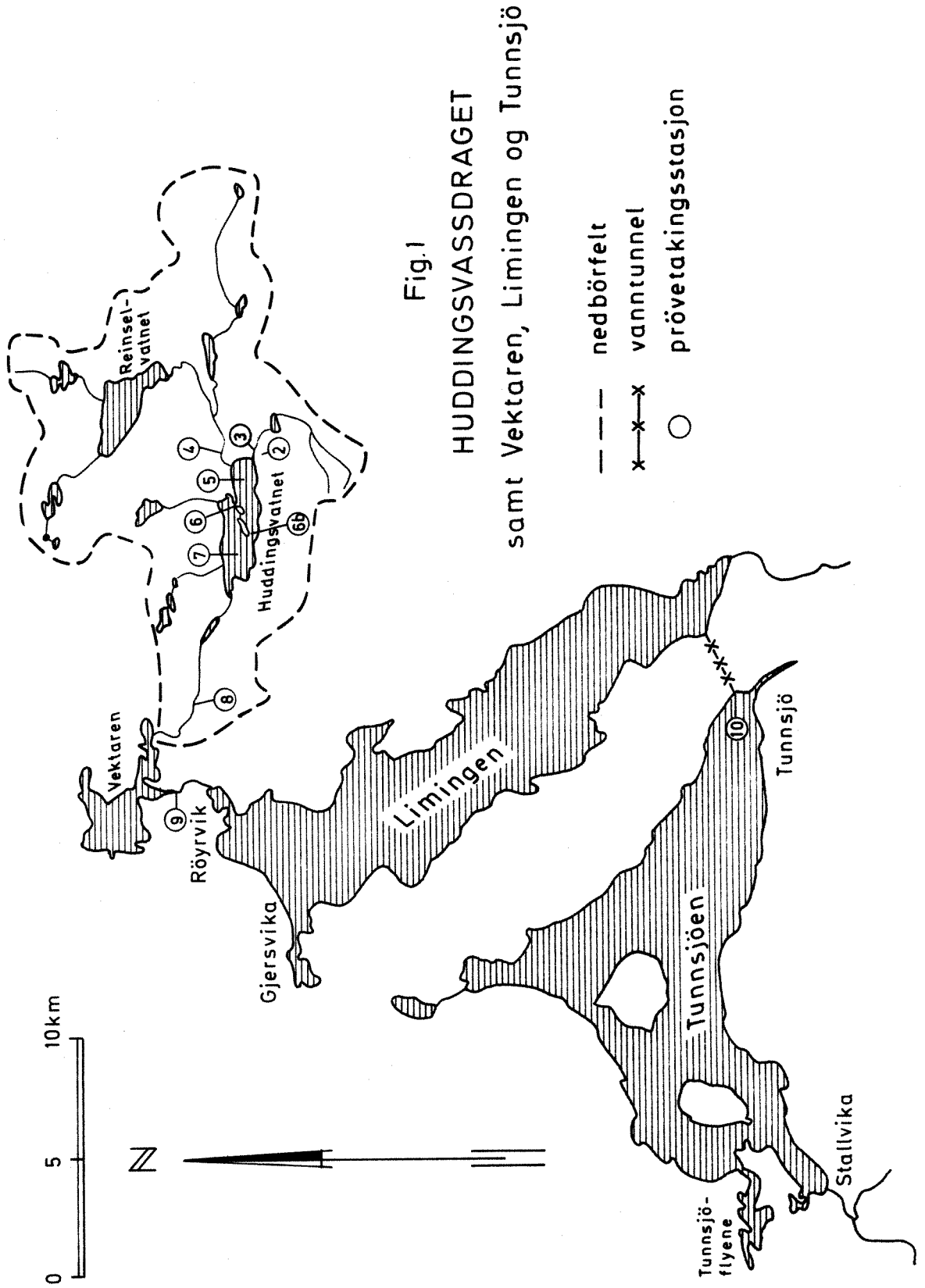


Fig.1
HUDDINGSVASSDRAGET
samt Vektaren, Limingen og Tunnsjö

I tabell 2 er analyseprogrammet for de rutinemessig innsamlede prøver angitt. I 1978 var programmet det samme som i de foregående år, mens det i 1979 ble endret noe ut fra det erfaringsmateriale som forelå fra vassdraget. I løpet av 1979 ble det tatt i bruk et nytt atomabsorpsjonsspektrofotometer (Perkin-Elmer, model 560 med HGA grafitt-ovn). Deteksjonsgrensen for en rekke metaller er derved senket betydelig i forhold til tidligere år.

2.2 Fysisk-kjemiske analyseresultater

Begge år er det samlet inn seks prøver fra rutinestasjonene. Bortsett fra prøvetakingen i august er alle prøver samlet inn av Grong Gruber. De kjemiske analyser av vannprøver og sedimenter er i hovedsak utført av NIVA, men enkelte spesielle undersøkelser er utført av Sentralinstitutt for industriell forskning (SI).

De enkelte analyseresultatene er samlet bak i rapporten i tabellene 27-41. Figurene 7-24 viser grafisk de tilsvarende resultater for 1978 og 79 for stasjonene 2, 3, 4, 6, 8 og 9.

Årlige middelerverdier fra de samme stasjonene i tiden 1970-79 er samlet i tabellene 42-47 og fremstilt grafisk i figurene 25-30.

I det følgende er resultatene fra de enkelte stasjonene gitt en kort omtale.

Stasjon 2. Gruvevannutløp.

I 1977 var det økning i middelerverdi for pH og parametre som angir partikkelinnholdet i gruvevannet. Dette har i 1978 og 1979 gått tilbake. I disse to siste årene har imidlertid sulfatinholdet øket svakt og konsentrasjonene av kobber og sink har vært noe høyere. Konduktiviteten antyder dessuten en svak økning av oppløste salter. Gruvevannets virkning på de kjemiske forhold i Huddingsvatn er foreløpig av underordnet betydning. Det er imidlertid grunn til å nevne at de forhøyede kobber- og sinkverdiene representerer løste forbindelser, idet analysene er utført på filtrerte prøver.

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

Parameter	Betegnelse	Enhet	Analyseinstrument - Metode
pH	PH	-	ORION pH-meter. Model 801 A.
Konduktivitet	KOND	20°C, µS/cm	PHILIPS PW9501.
Farge	FARG	mg Pt/l	Filterfotometer, filter 60l. Hazens fargeskala.
Turbiditet	TURB	FTU	Hach Turbidimeter. Model 2100 A.
Kjem. oks. forbruk	PERM	mg O/l	Oksydasjon med permanganat. Manuell titrering.
Total organisk karbon	TOC	mg C/l	OCEANOGRAPHY INTERNATIONAL. Oksydasjon med persulfat.
Susp. tørrstoff	S-TS	mg/l	Analyse av CO ₂ v.h.a. gasskromatograf.
Susp. gløderest	S-GR	mg/l	Filtering gjennom Whatman GF/C-glassfilter.
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 ₄ /l	AutoAnalyzer. Thorinmetoden eller turbidimetrisk, felling som BaSO ₄ .
Kalsium	CA	mg Ca/l	Atom Absorptions Spektrofotometer.
Magnesium	MG	mg Mg/l	" "
Jern	FE	µg Fe/l	AutoAnalyzer. TPTZ-metoden.
Kobber	CU	µg Cu/l	{Perkin-Elmer Model 306 eller 300 SG m/ grafittovn HGA 72. Perkin-Elmer Model 560 m/ grafittovn HGA 500.
Sink	ZN	µg Zn/l	Som for kobber.

Stasjon 3. Orvasselva, nedre del.

I tiden frem til gruvevannet ble startet i 1972 ble gruvevannet ført ut i den nedre del av Orvasselva. Senere er dette endret, slik at gruvevannet nå føres ut i Huddingsvatnet. De høye verdiene for suspendert tørrstoff, turbiditet, jern, sink og til dels kobber og sulfat i disse første årene hadde klar sammenheng med utslipp av gruvevann.

I de senere år har det bare vært små endringer i vannkvaliteten i Orvasselva, men det synes å være en tendens til økning i sulfat, kobber og sink. Hvis økningen skyldes virksomheten i nedbørfeltet, kan det få betydning i fremtiden. Dette bør gis noe oppmerksomhet i de videre undersøkelser.

Stasjon 4. Renselelva ved veibru ovenfor innløp i Huddingsvatn.

Vannkvaliteten i Renselelva er ikke påviselig endret i de årene undersøkelsene har foregått. For enkelte parametre er det tydelig utslag i middelveidene fra år til år. Dette gjelder særlig parametre for partikkelinnhold (turbiditet og suspendert tørrstoff). I 1979 hadde prøven fra 22. februar særlig stor innvirkning på årsmidlet. Etter gløding skiller prøven seg imidlertid lite fra andre prøver, noe som viser at partiklene inneholder meget organisk stoff. Vi har fått inn en prøve fra Renselelva med liknende egenskaper i februar 1980. En visuell bedømmelse av denne prøven viste at partiklene var bladrester o.l. Det er usikkert om slike prøver er representative for hovedvannmassen i Renselelva, og en flytting av prøvetakingsstedet bør muligens overveies.

Stasjon 6. Huddingsvatn, østre sund.

For konduktivitet, sulfat, partikkelinnhold og sink antyder de årlige middelveidier at det har vært en økende tendens i årene siden virksomheten startet i 1972. De øvrige parametre viser bare små variasjoner fra år til år. I 1970 og 71 var kobberkonsentrasjonene høyere enn i dag, men det er mulig at dette mer avspeiler forbedringer i analysemetodikk enn en reell nedgang i kobberkonsentrasjonen. I de siste 5-6 år har imidlertid innhold av kobber øket noe. Den samme tendens er tilstede i sinkresultatene.

Endringene fra år til år har vært små, og variasjonen i vannkvalitet gjennom året er så stor at sammenlikning av middelværdier fra år til år er beheftet med stor usikkerhet. Det samme gjelder sammenlikning av data fra stasjon til stasjon. De siste års data tyder imidlertid på at innholdet av partikulært materiale er høyere ved stasjon 6 enn ved stasjon 4. Dette er mer utpreget i de senere år enn tidligere, selv om det fortsatt er vanskelig å påvise det statistisk (t-test). Tilsvarende sammenlikninger for sink- og kobberverdiene viser klart at disse er gjennomgående høyere ved stasjon 6 enn ved 4. Forskjellen skyldes ganske sikkert gruvevirksomheten, selv om det muligens er en viss tilførsel av tungmetaller fra naturlige kilder.

Metallkonsentrasjonene som er registrert, er neppe så høye at det er fare for direkte giftvirkninger. Det er imidlertid grunn til en øket oppmerksomhet, og det bør overveies å gjøre analyser både på filtrerte og ufiltrerte prøver.

Stasjon 8. Huddingselva.

De endringer i vannkvalitet som kunne konstateres ved stasjon 6, kan i noen grad påvises ved stasjon 8. Det har vært en klar økning i sink, sulfat og suspendert tørrstoff de siste to år. Det synes også å ha vært en økning i kobber og konduktivitet. Forskjellen fra stasjon 6 til stasjon 8 synes å være forholdsvis små, og bare for pH er endringen statistisk signifikant. Det dreier seg om en pH-senkning på ca. 0,1 enhet i middel, noe som normalt ikke har praktisk betydning. Hvorvidt forskjellen skyldes gruvevirksomheten, vil bli vurdert nærmere i 1980.

Stasjon 9. Vektaren, ved veibru over utløp.

Det er ingen store endringer i middelværdien for observasjonene fra denne stasjonen. Det er imidlertid noen enkeltverdier som er uvanlige, f.eks. pH på 5,37 i juni 1979 og noen kobber- og sinkverdier i første halvdel av samme år. Det er umulig å fastslå om dette er reelle utslag, men de gir grunn til å se nøye på resultatene fra

denne stasjon i 1980. Det er ikke påvist noen sammenheng mellom resultatene ved stasjon 9 og tilsvarende analyseresultater fra stasjon 8.

Stasjonene i Huddingsvatn.

Ved stasjon 5 i den østre del av Huddingsvatn er hovedtrekkene i situasjonen uforandret, og endringene fra 1978 til 1979 er relativt små. I 1978 var det imidlertid en viss horisontal-lagdeling av vannmassene med et sprangsjikt omkring 15 meter. Dette er antakelig også forklaringen på den høye pH-verdien, de høyere metallkonsentrasjoner og partikkelinnholdet på dette dypet. Under sprangsjiktet er det også en viss oksygenmangel muligens på grunn av oksygenforbrukende forbindelser - f.eks. tiosulfat - fra avgangen.

De påviste tungmetallkonsentrasjonene på en meters dyp er antakelig noe over det naturlige nivået i området. Knappt halvparten er partikulært bundet kobber i 1978, mens all sink synes å være oppløst. I 1979 var den partikkelbundne andel av kobber og sink noe høyere, men totalkonsentrasjonen var ikke vesentlig endret. Dette kan også skyldes at det ikke var noenpåviselig lagdeling av vannmassene, og at avgangen derfor i større grad ble brakt opp til overflaten ved omrøring på grunn av vind og strøm. Dette stemmer bra med siktedypsobservasjonene som var 3,5 m i 1978 og bare 1,9 m i 1979. Denne siste verdien er en av de laveste NIVA har registrert i sjøen.

Ved stasjon 7 var det også en viss forskjell i termisk lagdeling i 1978 og 1979. Dette har ikke så stor innvirkning på vannkvaliteten som i østre del av Huddingsvatn, men også her er det høyere andel av partikulært bundet kobber og sink i 1979 enn i 1978. Siktedypet var i 1979 bare ca. 5 m, mens den i tidligere år stort sett har vært 9-10 m.

Ved stasjon 6B, Huddingsvatn, vestre sund, ble det tatt en prøve i 1978. Vannkvaliteten her var svært lik den i vestre del av Huddingsvatn. Det bekrefter at hovedmengden av partikler transporteres gjennom det nordøstre sundet.

Resultatene for 1979 tyder på en større spredning av avgang til den vestre del av Huddingsvatnet enn i tidligere år. Dette stemmer med det visuelle inntrykk ved befaringen.

2.3 Kjemiske analyser av bunnsedimenter.

I tabellene 3 til 7 er kjemiske analysedata for en del sedimentprøver fra Huddingsvatn samlet. Bare resultater fra steder der det er tatt nye prøver i 1978 og/eller 1979 er tatt med. Plasseringen av prøvestedene er vist i figur 2. Prøvene er ved analysen delt i ca. 5 cm tykke skiver. Resultatene er angitt som tidligere beskrevet, ved at dato og prøvested identifiserer sedimentproppen, mens segmentnummer angir skivens plass regnet fra toppen.

Analysemetodene som er brukt på sedimenter, er beskrevet i årsrapporten fra 1974. Resultater fra de øvrige prøvestedene fins i årsrapportene for 1974, 1975, 1976 og 1977.

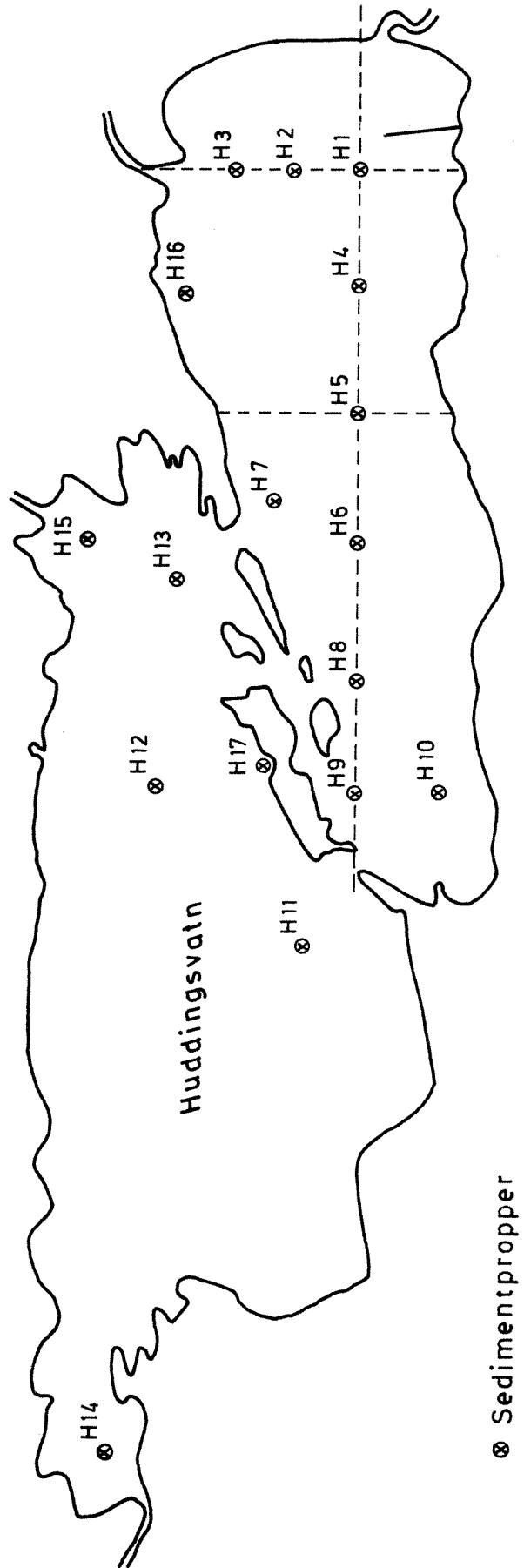
Analyseresultatene for sedimentprøvene viser en rekke utslag som det er vanskelig å gi noen forklaring på. Prøvetaking og håndtering av prøver gir imidlertid mulighet for så store påvirkninger at utslag i enkelte prøver må kunne ventes. Likeledes består prøvene av partikler med varierende kornstørrelse og sammensetning, noe som kan resultere i inhomogenitet både i horisontal og vertikal retning.

Når man således ser bort fra enkelte avvik, viser tabellene 3 til 7 at det i østre del av Huddingsvatn (H 5 og H 10) fins avgang de fleste steder. Visuelle observasjoner ved befaringene i 1978 og 1979 tyder på det samme, idet det da kunne påvises avgang i strandsonen rundt det meste av innsjøens østre del.

NIVA *
 *
 * TABELL NR: 5.
 *
 * SEKIND *
 *
 * KJEMISKE ANALYSEDATA FOR SEDIMENTPRØVER
 *
 * UTSKRIFTSDATO: *
 *
 * LOKALITET: HUDDINGSVATN
 *

DATO	PRØVE STED	SEGMENT NR.	UTLØST MED SALTSYRE		MG ZN/KG	* * **	MG FE/KG	UTLØST MED SALPETERSYRE		MG CU/KG	MG ZN/KG
			% FE	MG CU/KG				% FE	MG CU/KG		
750731	H 13	01	***	1.18	38.7	55.0	***	4.86	70.6	172.0	18
		02	***	2.08	19.2	35.0	***	6.51	44.0	137.0	
760731	H 13	01	***	1.01	31.5	54.0	***	5.01	63.4	162.0	1
		02	***	2.15	17.4	35.0	***	7.39	47.9	137.0	
		03	***	1.47	26.9	41.0	***	7.24	54.5	143.0	
770818	H 13	01	***	1.05	42.1	55.1	***	5.20	80.0	159.9	1
		02	***	1.10	17.5	28.4	***	5.40	54.0	130.1	
		03	***	2.40	23.5	29.5	***	9.23	43.1	120.3	
780818	H 13	01	***	1.30	56.8	74.8	***	4.94	83.0	168.0	1
		02	***	1.10	16.9	30.4	***	4.83	42.1	133.9	
		03	***	2.70	20.1	33.9	***	7.28	37.4	127.9	
790829	H 13	01	***	3.52	132.0	246.0	***	9.60	247.3	418.8	1
		02	***	1.39	34.0	54.3	***	6.47	49.1	149.2	
		03	***	1.17	28.6	49.6	***	6.10	42.7	146.9	
		04	***	1.12	27.0	44.2	***	6.36	42.4	185.0	
		05	9523.3	27.9	52.0	76.2	***	6.42	76.2	162.2	

Fig.2. Sedimentprøvestasjoner i Huddingsvatn



I vestre del av Huddingsvatn har det tidligere vært vanskelig å påvise klare endringer i bunnlagets kjemiske sammensetning.

Prøven fra H 13 i 1978 har noe høyere innhold av tungmetaller som er utløsbare med saltsyre. Den andelen av tungmetallinnholdet som er løselig med varm salpetersyre, er imidlertid ikke signifikant forskjellig fra tidligere år. Det er antakelig denne andelen som best beskriver innholdet av avgang i bunnmaterialet. Ser man på det samlede datamaterialet for H 13 fra 1975 til 1978, kan det antydes en svak tendens til øket avgangsinhold i sedimentenes øverste lag.

I 1979 er prøven fra H 13 vesentlig endret. Som nevnt er usikkerheten ved slike undersøkelser stor, men det må likevel antas at det er blitt en klar økning av avgangsmengden i bunnlaget på dette prøvestedet. En enkelt prøve er imidlertid for lite til å gjøre noen kvantitative vurderinger.

Ved prøvestedet H 14 nær utløpet av Huddingsvatn er det bare tatt prøve i 1975 og i 1979. Analyseresultatene viser imidlertid også her at det har vært en økning i bunnlagets innhold av syreløselige tungmetallforbindelser.

Det samme kan registreres ved H 15, der det er tatt prøve både i 1978 og 1979. Ved dette prøvestedet er det vanskelig å forklare enkelte endringer fra 1978 til 1979, særlig for sinkverdiene. Denne stasjon ligger nær innløpet av en bekk, og det er tenkelig at dette til en viss grad kan påvirke resultatene.

2.4 Spesielle undersøkelser.

Under befaringen i 1978 ble det også tatt noen vann- og sedimentprøver for undersøkelse med Scanning elektronmikroskopi (SEM). Dessuten ble slam som ble vasket ut av garn etter prøvefiske, undersøkt på samme måte. Det er ikke funnet grunn til å reprodusere bilder fra disse undersøkelsene i rapporten, idet metodene er omtalt og illustrert i rapportene fra 1976 og 1977.

To sedimentprøver for SEM-undersøkelser ble tatt i den ytre del av Huddingsvatn mellom østre sund og sedimentprøvestedet H 13. Dessuten ble det tatt slike prøver ved de biologiske stasjonene 3 og 4 (se figur 3). I den ene av prøvene utenfor østre sund, ble det påvist en god del kispantikler, mens det i den andre prøven fra samme området var vanskelig å finne tegn på avgang. Dette kan skyldes variasjoner i bunnsedimentenes sammensetning fra sted til sted, og viser at det må tas et visst antall prøver for å få en rimelig pålitelighet i resultatene.

Ved de biologiske prøvestedene 3 og 4 kunne det påvises en del kispantikler i sedimentprøvene.

Garnslammet ble samlet opp ved vasking av garn som hadde stått ute en natt ved de biologiske stasjonene 1 og 3 (figur 3). Det var stor likhet mellom de to stasjonene, og hovedmengden av partikler var silikatmineraler. Det kunne påvises noen kispantikler, men de var meget små og utgjorde mengdemessig en liten andel av slammene.

Fra stasjon 8 i Huddingselva og fra stasjon 7 i Huddingsvatn ble 300 ml vann filtrert, og filtrerne ble undersøkt med SEM. I begge prøvene ble det etter noe leting påvist små svovelkispantikler.

Alle disse undersøkelsene bekrefter at det fortsatt pågår en viss transport av avgang ut av indre Huddingsvatn, og at noe avgang sedimenterer i ytre Huddingsvatn. Kvantitativt utgjør kismineraler fortsatt en meget liten andel av bunnsedimentene i det meste av denne delen av innsjøen.

I 1979 ble det ikke tatt prøver for SEM-undersøkelser ved den vanlige befaringen. 300 ml vann fra stasjonene 5 og 6 samt 500 ml fra stasjon 8 ble imidlertid filtrert gjennom Nucleopore-filtre. Filtrerne ble sendt til Sentralinstitutt for industriell forskning (SI) for bestemmelse av kobber, sink, jern og svovel ved hjelp av røntgenfluorescensspektrometri. Dette var ment som et forsøk på om

metoden var egnet til å karakterisere partikkelinnholdet i Huddingsvassdraget. Det er opplyst at standardene som ble benyttet for dette forsøket, ikke var helt tilfredsstillende, noe som kan føre til feil i resultatene. Resultatene er oppført i tabell 8 i μg totalt på det analyserte filteret.

Tabell 8. Analyseresultater for partikulært materiale i prøver tatt 28.-29. august 1979.

Verdiene er omregnet til $\mu\text{g/l}$.

	Kobber	Sink	Jern	Svovel
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Stasjon 5	13,3	20	1200	4000
" 6	10	14	840	3000
" 8	≤ 2	≤ 2	70	600

Analyseresultatene for svovel er noe høye i forhold til metallinnholdet. Dette antas å skyldes de standarder som er brukt. Forøvrig synes resultatene å være rimelige, bl.a. i forhold til totalt innhold av suspendert materiale.

I og med at det ved hjelp av andre metoder er klarlagt at det foregår en transport av avgang ut av østre Huddingsvatn, er det ønskelig med en kvantitativ overvåking av transporten, og røntgenfluorescens synes å være en egnet metode.

I forbindelse med et møte 7. november 1979 ble det gjort noen observasjoner ved utløpet av Huddingsvatn og i elven nedenfor. Samtidig ble en stein fra Huddingselva tatt med for nærmere undersøkelse. Etter lufttørring ble slam på steinen overført til en selvklebende tape ved direkte kontakt. SEM viste at preparatet inneholdt en del svovelkispertikler.

3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

3.1 Innledning

De biologiske undersøkelser i 1978 og 1979 ble foretatt ved befaringer, henholdsvis 17.-20. august og 28.-29. august for de to årene. Undersøkelsene omfattet forsøksfiske med garn og prøvetaking av bunndyr og dyreplankton. Mer omfattende undersøkelser av biologiske forhold ble i 1979 som tidligere foretatt av Bjørn Sivertsen ved Sogn og Fjordane Distriktshøgskole.

3.2 Fisk

I tabellene 9-17 er oppført resultatene av forsøksfisket med garn i indre og ytre Huddingsvatn. I tabell 13 vises resultatene av et tilleggssfiske i ytre Huddingsvatn i 1978. En sammenfatning er presentert i tabellene 18 og 19 hvor fangsten pr. garnnatt for en del utvalgte maskevidder er oppført. Garnplasseringene fremgår av figurene 3-5.

Resultatene viser at totalfangsten i vekt i 1978 var større i ytre enn i indre basseng, mens den var omtrent lik i 1979. Hvis en ser perioden 1970-79 under ett (fig. 6), har fangstutbyttet vist en synkende tendens med det laveste utbytte i 1978 og 1979. Antall fisk og middelvekten har også gått noe ned. I 1978 ble utført et tilleggssfiske i ytre del av ytre Huddingsvatn (fig. 4, tab. 13), og fangsten skilte seg her ut med vesentlig større og flere fisk.

I tabellene 21 og 22 er oppført resultatene av mageprøveanalysene. Hverken i 1978 eller 1979 ble det funnet marflo i fiskemagene i indre og ytre Huddingsvatn. Vårfluelarver var den vanligste gruppe, deretter fulgte diverse insekter - for en stor del av terrestrisk (fra land) opprinnelse, planktonkrepsdyr og biller. Det var relativt liten forskjell på mageinnholdet hos fisk fra de to bassenger - spesielt i 1979.

Tabell 9. Garnfangst av aure i indre Huddingsvatn, 17-18/8 1978.

Garn nr.	Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
	mm	omfar				
1	40	16	0			
2	52	12	0			
3	35	18	0			
4	29	22	0			
5	26	24	0			
6	21	30	15	1130	75	197
7	45	14	0			
Totalt			15	1130	75	

Tabell 10. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 17-18/8 1978.

Garn nr.	Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
	mm	omfar				
8	21	30	6	575	96	213
9	26	24	9	1415	157	241
10	45	14	0			
11	52	12	1	75	75	190
12	40	16	3	574	191	237
13	29	22	4	451	113	205
14	35	18	2	180	90	198
Totalt			25	3270	120	

Tabell 11. Fangst pr. garnatt 17-18/8 1978
i indre Huddingsvatn.

Maskevidde		Antall	Vekt g
mm	omfar		
19-21	32-30	15	1130
26	24	-	-
35	18	-	-
40	16	-	-
Total		3,8	283
Middelvekt			75

Tabell 12. Fangst pr. garnatt 17-18/8 1978
i ytre Huddingsvatn.

Maskevidde		Antall	Vekt g
mm	omfar		
19-21	32-30	6	575
26	24	9	1415
35	18	2	180
40	16	3	574
Total		5	686
Middelvekt			137

Tabell 13. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn (fig. 4),
19-20/8 1978.

Garn nr.	Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
	mm	omfar				
1	26	24	8	1250	157	241
2	29	22	6	1530	255	283
3	29	22	6	1104	184	235
Totalt			20	3884	194	

Tabell 14. Garnfangst av aure i indre Huddingsvatn, 28-29/8 1979.

Garn nr.	Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
	mm	omfar				
1	26	24	4	585	146	241
2	45	14	0			
3	29	22	3	690	230	280
4	35	18	1	50	35	175
5	52	12	0			
6	21	30	12	1160	97	212
7	40	16	0			
Totalt			20	2485	124	

Tabell 15. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 28-29/8 1979.

Garn nr.	Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middelvekt g	Middellengde mm
	mm	omfar				
8	35	18	0			
9	52	12	0			
10	45	14	1	185	185	265
11	26	24	3	345	115	223
12	21	30	15	1275	85	248
13	40	16	0			
14	29	22	1	35	35	150
Totalt			20	1840	92	

Tabell 16. Fangst pr. garnnatt 28-29/8 1979
i indre Huddingsvatn.

Maskevidde		Antall	Vekt
mm	omfar		
19-21	32-30	12	1160
26	24	4	585
35	18	1	50
40	16	-	-
Total		4,3	449
Middelvekt			104

Tabell 17. Fangst pr. garnnatt 28-29/8 1979
i ytre Huddingsvatn.

Maskevidde		Antall	Vekt
mm	omfar		
19-21	32-30	12	1275
26	24	3	345
35	18	-	
40	16	-	
Total		3,8	405
Middelvekt			107

Tabell 18. Fangst pr. garnnatt august 1971-1979 i indre Huddingsvatn.

Maskevidde mm	1971		1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979	
	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt
19-21	14	1750	20	1810	21	1595	23	1675	2,5	235	10	825	19	2200	15	1130	12	1160
26	8	1500	11	1735	5	865	10	1150	-	-	1	125	7	975	-	-	4	585
35	1	345	1	385	2	870	2	140	-	-	-	-	1	80	-	-	1	50
40	16	950	2	950	4	280	4	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	5,8	898	8,5	1220	7	832	9,8	741	0,6	59	2,8	238	6,8	814	3,8	283	4,3	449
Middelvekt g	156		144		118		76		98		85		120		75		104	

Tabell 19. Fangst pr. garnnatt august 1970-1979 i ytre Huddingsvatn.

Maskevidde mm	1970		1971		1972		1975 ¹⁾		1976		1977		1978		1979	
	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g
19-21	15	2015	22	2100	20	1810	9	1570	23	1845	19	1610	6	575	15	1275
26	10	1429	8	1200	4	540	16	4295	14	2380	4	350	9	1415	3	345
35	18	1000	4	1000	2	870	5	690	5	690	2	115	2	180	-	-
40	16	880	1	880	6	588	3	210	3	210	2	200	3	574	-	-
Total	6,3	861	8,8	1295	6	588	6,3	1466	11,3	1281	6,8	569	5	686	4,5	405
Middelvekt g	138		147		98		232		113		84		137		107	

1) Gærn plassert i vestre ende, nær utløp.

Fig. 3. Huddingsvatn. Prøvetaking 17-18/8 1978.

1-14, garnsett.

O, bunndyrprøver.

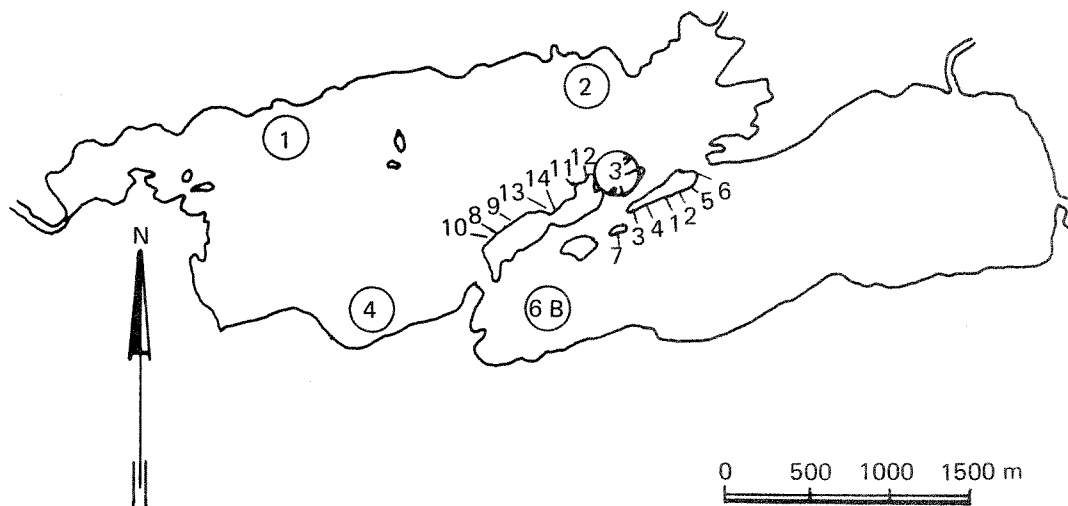


Fig. 4. Huddingsvatn. Garnsett 19-20/8 1978.

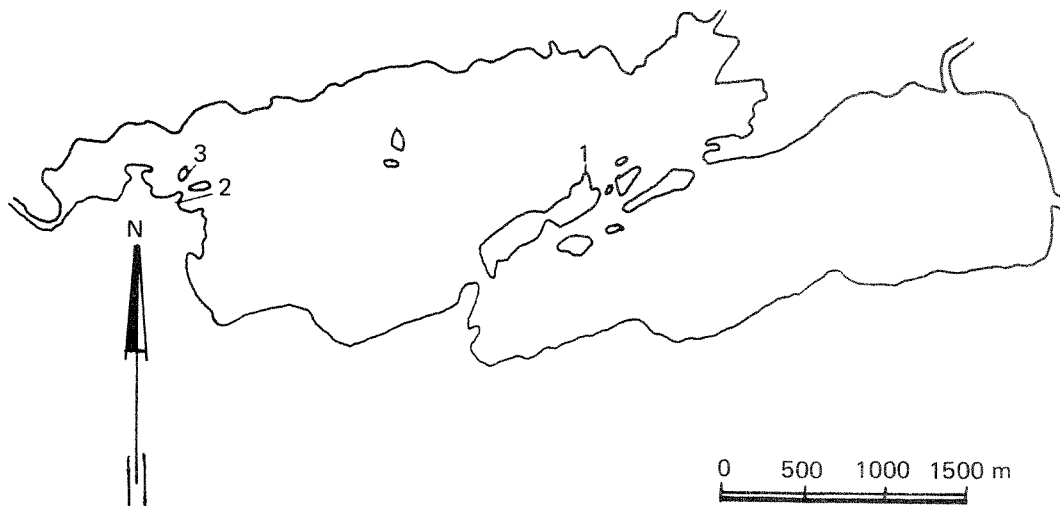


Fig. 5. Huddingsvatn. Prøvetaking 28/8 1979.

1-14, garnsett.
O, bunndyrprøver.

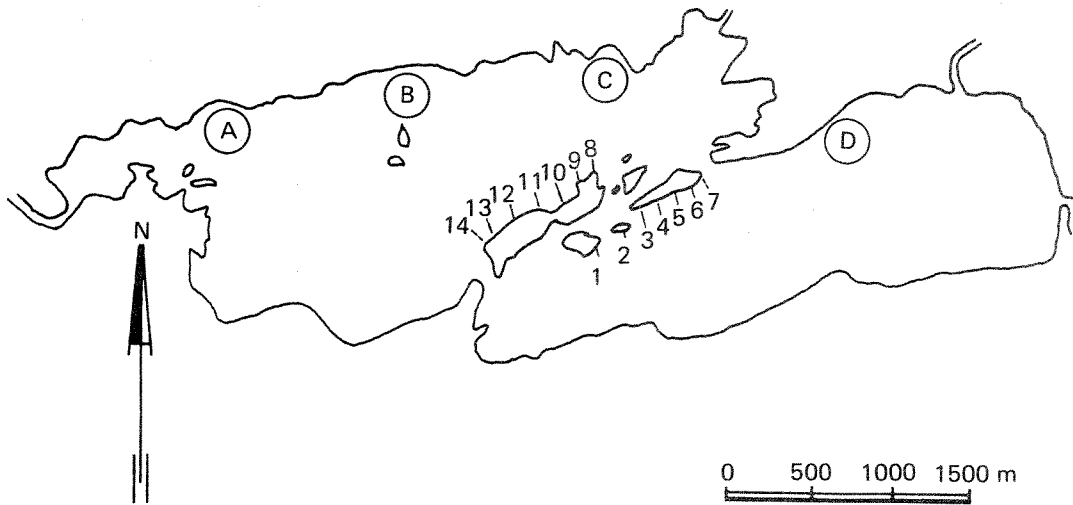
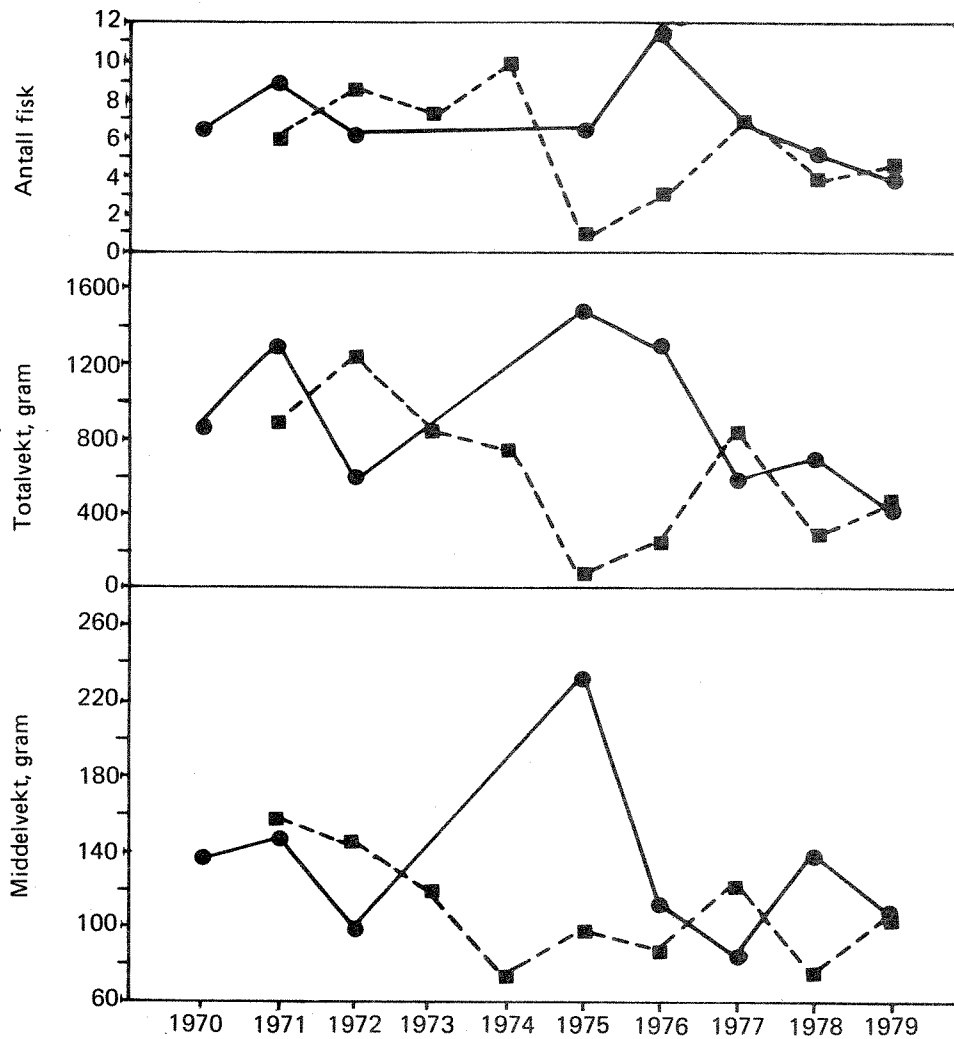


Fig. 6. Fangst pr. garnnatt i indre og ytre Huddingsvatn 1970-79.

4 utvalgte maskevidder: 19-21, 26, 35 og 40 mm (32-16 omfar).

■—■ Indre Huddingsvatn
●—● Ytre Huddingsvatn



Tabell 20. Kondisjonsfaktor for aure over 20 cm, 1978.

År	Indre Huddingsvatn		Ytre Huddingsvatn	
	Antall fisk	Kond.faktor	Antall fisk	Kond.faktor
1978	8	0,95	18	1,07
1979	14	0,98	14	0,96

Tabell 21. Mageinnhold i aure fra Huddingsvatn, 17-18/8 1978.
% fisk med næringsdyr i magen (frekvensprosent).

Lokalitet Dyregruppe	Indre Huddingsvatn	Ytre Huddingsvatn
	15 fisk	25 fisk
Marflo	-	-
Planktonkreps	6,7	80
Vårfluelarver	26,7	28
Fjærmygglarver	6,7	
Biller	6,7	4
Muslinger	-	4
Snegl	-	8
Terrestriske insekte	60	12
Insektrester	13,3	28
Ikke mageinnhold	6,7	16

Tabell 22. Mageinnhold i aure fra Huddingsvatn, 28 august 1979.
% fisk med næringsdyr i magen (frekvensprosent).

Lokalitet Dyregruppe	Indre Huddingsvatn 20 fisk	Ytre Huddingsvatn 20 fisk
Marflo	-	-
Planktonkreps	5	5
Vårfluelarver	25	35
Biller	5	20
Snegl	-	5
Terrestriske insekter	5	25
Insektrester	25	10
Ikke mageinnhold	45	40

Kondisjonsfaktorene

$$K = \frac{100 \text{ vekt (g)}}{\text{lengde (cm)}^3}$$

for fisk over 20 cm fremgår av tabell 20. De viser litt høyere faktorer for indre vatn i 1978 enn i 1979, mens det omvendte er tilfelle for ytre.

I indre basseng var ca. 27 % av fisken hvit i kjøttet i 1978 mot 8 % i ytre Huddingsvatn. I 1979 var de tilsvarende tall 10 % for begge bassenger. De øvrige fiskene var røde eller lys røde i kjøttet.

3.3 Dyreplankton

Sammensetningen av dyreplankton, funnet ved håvtrekk (maskevidde 95 μ) vertikalt fra 10 m dyp i 1979, fremgår av tabell 23. Fordi dyreplanktonet nå kanskje har fått større betydning som fiskeføde på grunn av bunndyrmangel, skal det foretas en litt nærmere vurdering av resultatene. Analysene og vurderingene av resultatene er utført av forskningsassistent Jarl Eivind Løvik.

Hjuldylene opptreer med få arter (3) og i små mengder. Alle artene er svært vanlige i de fleste innsjøer i Norge.

Av krepsdyr fins få arter (5), men alle de gruppene en ville forvente å finne, er representert. *Cyclops scutifer* utgjorde omkring 90 % av totalt individtall på begge prøvetakingsstasjonene, flesteparten som unge stadier (nauplier og copepoditter). Arten er svært vanlig i norske vann. *Arctodiaptomus laticeps* finnes hovedsakelig i høyere-liggende områder (kalde vann) eller i hypolimnion (dypt vann). Arten er vanlig på Vestlandet, i Trøndelag og nordover.

Vannloppene (Cladocera) utgjorde en relativt liten del av planktonet, men dette er nokså vanlig såpass sent på sommeren. *Holopedium gibberum* blir gjerne betraktet som en god oligotrofi-indikator og en art som trives særlig i saltfattig vann. Den kan imidlertid også finnes

Tabell 23. Dyreplankton fra Huddingsvatn, 30. august 1979.

Vertikalt håvtrekk, 0-10 m.

(+) = fåtall eks., + = forekommer, ++ = vanlig, +++ = rikelig.

Art/gruppe	Indre basseng		Ytre basseng	
	Ca. 2/5 av prøven talt	%	Ca. 1/10 av prøven talt	%
<u>ROTATORIA</u> (Hjuldyr)				
Kellicottia longispina (Kellicott)	+		+	
Conochilus sp.			(+)	
Keratella cochlearis (Gosse)	(+)			
<u>COPEPODA</u> (Hoppekreps)				
Arctodiaptomus laticeps (Sars)	Hunnkj. u/egg	4		
	Hunnkj. m/egg	2		
	Hannkj.	7		
	Naup.	1		
Σ Arctodiaptomus		14	3,0	7
				2,1
Cyclops scutifer Sars	Hunnkj. u/egg	18		9
	Hunnkj. m/egg	2		12
	Hannkj.	2		
	Cop.	138		104
	Naup.	282		171
Σ Cyclops		442	95,9	296
				87,0
<u>CLADOCERA</u> (Vannlopper)				
Holopedium gibberum Zaddach	Hunnkj. u/egg	1		14
Σ Holopedium		1	0,2	14
				4,1
Daphnia longispina Müll.	Hunnkj. u/egg			1
	Hannkj.			2
Σ Daphnia				3
				0,9
Bosmina longispina Leydig	Hunnkj. u/egg	2		7
	Juv.	2		7
	Embr.			6
Σ Bosmina		4	0,9	20
				5,9
Σ KREPSDYRPLANKTON		461	100	340
				100

i mer næringsrike lokaliteter. *Daphnia longispina* er en nokså stor Daphnia-art, som normalt vil ha problemer med å stå mot hardt beitetrykk fra planktonspisende fisk. Den er vanlig over mesteparten av landet. Arten ble ikke funnet i indre basseng. *Bosmina longispina* er også en svært vanlig art. Den opptrer gjerne i kaldere vannlag i lavlandssjøer.

Ut fra denne enkelte prøvetaking synes dyreplanktonet å ha en sammensetning som er vanlig for oligotrofe innsjøer på denne kanten av landet og såpass høyt over havet. Planktonet er litt artsfattig, men ikke utpreget. Forskjellen mellom stasjonene er relativt liten.

3.4 Bunndyr

Tabellene 24 og 25 viser resultatene av bunndyrprøver innsamlet med Van Veen grab. Lokalitetene er angitt i figurene 3 og 5. Resultatene skiller seg lite ut fra de nært foregående år. Som tidligere er bunndyrmengden totalt mindre i indre enn i ytre basseng. Marflo ble for første gang ikke funnet hverken i indre eller ytre basseng i 1979. De dominerende grupper er fåbørstemakk, fjærmygglarver, vårfluelarver og småkreps.

I tabell 26 er vist resultatene av innsamlinger med vannhåv (maskevidde 250 μ) i Huddingselva ved bru ca. 1 km nedenfor utløpet av Huddingsvatn. Det er her ingen vesentlige endringer å spore i årene 1971-1979 for de viktigste grupper. Antallet er sterkt varierende for de ulike gruppene fra år til år, men dette skyldes nok først og fremst klimatiske forhold. Et spørsmålstegn kan kanskje settes ved mangelen på polyppdyr og snegl i 1977 og 1979. Begge grupper er svært følsomme overfor visse typer av forurensninger, og det kan muligens være en sammenheng her. Grundigere undersøkelser må imidlertid gjennomføres for å bekrefte dette.

Tabell 24. Bunndyr fra Huddingsvatn, 18.-19. august 1978, mg/m²
 + = forekommer (< 1 mg/m²). (Stasjoner, se fig. 3.)

Lokalitet	Indre Huddingsvatn			Ytre Huddingsvatn			
	6	6B		1	2	3	4
Dyregruppe	3 m	1 m 1,5 m 3 m	1 m 2 m	1 m 2 m	1,5-2,0 m 3 m	1 m 3 m	2 m 3 m
Fåbørstemark	1766	569 304 333	142 3838	60 1946	142 145	365 63	
Fjærmygglarver	92	90 + 22	443 1315	+ 914	109 122	255 70	
Vårfluelarver	192		50 55	113	235 9	+ 30	
Småkreps		+ + 268	1065 625	331 292	71 311	850	
Musling		+ +	17 60	64 67	+ +	+ +	
Rundmark			+ +				
Marflo			96 80				
Myggpupper			3 19	+ 12		4	
Snegl			+ +	35			
Midd				+ +			
Igler				+ +			
Billelarver							
Steinfluelarver							+ +

Tabell 25. Bumndyr fra Huddingsvatn, 29. august 1979, mg/m².

+ = forekommer (< 1 mg/m²).

A-C, stasjoner, se figur 5.

Lokalitet Dyregruppe	Indre Huddingsvatn		Ytre Huddingsvatn		
	Radiomast D (2,5 m)	Nær utløp A (2-2,5 m)	Midt på vannet B (2,5 m)	Kjernes C (2,5 m)	
Makk	238	627	164	51	
Fjærmygglarver		+	104	+	
Musling		94	15	+	
Snegl	55 (Skivesnegl, rester av hus)		259 (Lungesnegl)		
Småkreps	+	+	+		
Vårfluelarver		9	75		
Larve, tovinge		7			
Steinfluelarver			51		
	293	737	668	51	

Tabell 26. Makroinvertebrater i Huddingselva, 15/8-1971, 19/8-1977 og 29/8-1979.

Dyregruppe	1971	1977	1979
Fåbørstemakk	0	39	5
Rundmakk		1	
Polyppdyr	27		
Marflo	2		1
Muslinger	2	1	1
Snegl	5		
Midd	1	5	6
Døgnfluelarver	7	6	5
Steinfluelarver	79	712	61
Vårfluelarver	13	8	11
Fjærmygglarver	17	169	11
Tovinger, diverse	2	2	7
Billelarver	2	1	

3.5 Diskusjon av biologiske forhold

Hvis en ser på resultatet av garnfisket i Huddingsvatn (fig. 6) for hele perioden 1970-1979, viser utbyttet en avtagende tendens. Det er svingninger fra år til år som ventelig kan være, men hovedtendensen er et avtagende totalutbytte, så vel i indre som i ytre Huddingsvatn. I begynnelsen av 1970-årene lå fangsten pr. garnnatt omkring 1000 gram, mens den nå i middel ligger omkring det halve. Middelvekten har avtatt fra omkring 150 gram til ca. 110 gram. Dette skyldes først og fremst at den større fisken er blitt borte. Antall fisk pr. garnnatt har gått ned fra ca. 7 til 4. Tendensen, som først gjorde seg gjeldende i indre Huddingsvatn frem til 1976, har etter dette tilsynelatende spredt seg også til ytre basseng.

Årsaken til denne tilbakegangen, i så vel antall fisk som dens størrelse og totalvekt i fangstene, skyldes etter alt å dømme den reduksjon i bunndyrmengden som allerede tidlig ble påvist i indre basseng. En slik reduksjon ser nå også ut til å gjøre seg gjeldende i ytre basseng. Dette må da først og fremst ha rammet den større fisken. Det er fortsatt atskillig småfisk i begge deler av innsjøen, og denne er av god kondisjon og kvalitet. Småfisk vil bl.a. i større grad enn stor fisk kunne utnytte dyreplankton, som fins i normale mengder i begge deler av innsjøen. Som sports- og matfisk er imidlertid småfisken av mindre interesse.

Prøvene av bunndyr i Huddingselva viste at det her var (august 1979) normale forekomster av de viktigste dyregrupper. Noen næringssvikt i denne del av vassdraget er det således foreløpig ikke påvist.

Det ble høsten 1979 fra grunneierhold påpekt at det var skjedd en betydelig reduksjon i fisket i Huddingselva og den del av Vekteren hvor elva renner ut. Spesielt hadde stamfisket her gitt dårlig resultat, og gode fangster i andre deler av Vekteren ble tolket som om fisken hadde rømt unna vannet fra Huddingselva. Det er ingenting i resultatene fra årets undersøkelser som kan forklare en eventuell slik reaksjon hos fisken. Noe liknende er heller ikke kjent fra andre steder. I forbindelse med vassdragsreguleringer i Norge har tilslamming ført til at fisken har blitt påvirket, men dette har da vært vesentlig større mengder slam enn her kan være tilfelle.

I Hallingdalselva, hvor fisket ble skadet på grunn av tilslamming, var f.eks. siktedypet på det verste bare ca. 10 cm 8-10 mil nedenfor kilden for tilslammingen. I ytre Huddingsvatn var siktedypet ved befaringen i august 5 m. Dessverre foreligger det få analysedata fra de tilfellene som er observert. I enkelte vassdrag har det vist seg at fisk - også aure - kan trives i meget høye slamkonsentrasjoner. Det er sannsynlig at bl.a. partikkeltypen spiller en betydelig rolle for effekten.

Tungmetallkonsentrasjonene i Huddingselva er også så vidt lave at en vanskelig kan tro at dette kan ha noen betydning. I det siste året har det imidlertid skjedd en liten økning i middelkonsentrasjonene av kobber og sink i Huddingselva, så vel som ved utløpet av Vektaren. Det er vassdrag i Norge som har en vesentlig høyere konsentrasjon av kobber og sink, hvor fisken (laks, sjøaure) aktivt søker opp for å gyte. Metallenes tilstandsform er imidlertid av betydning for effekten, og dette vet en ennå ikke nok om.

Det er et faktum at det fortsatt er atskillig småfisk i indre Huddingsvatn hvor belastningen fra gruvedriften er størst. I og med at småfisken gjerne er mest følsom overfor forurensningene, er det vanskelig å forstå at fisken skulle rømme unna Huddingselva, så lenge en neppe kan tro at det foreligger noen næringssvikt her. Bare nærmere undersøkelser i denne del av vassdraget kan gi svar på disse spørsmål.

Det vil alltid kunne forekomme vekslinger i utbyttet av fisket som kan ha sammenheng med naturgitte forhold og menneskelig påvirkning av forskjellig slag. Dersom ikke bildet er helt entydig, vil det derfor alltid være vanskelig å trekke sikre konklusjoner før et større materiale foreligger, og helst over en lengre tidsperiode. Forholdene i Huddingsvassdraget er et slikt tilfelle hvor utviklingen har skjedd over lang tid, og hvor de årlige variasjonene har vært betydelige. Det er imidlertid nå klart at også ytre Huddingsvatn er blitt berørt av forurensningene, og at dette sannsynligvis har gitt seg negativt utslag i utbyttet av fisket. Det må imidlertid presiseres at de mer omfattende biologiske undersøkelser utført av Bjørn Sivertsen vil danne det beste grunnlaget for denne vurdering.

4. KONKLUSJON

1. Rapporten gir en oversikt over resultater fra fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser foretatt i Huddingsvassdraget i 1978 og 1979.
2. De fysisk-kjemiske undersøkelsene er i 1978 og 1979 utført omtrent som tidligere.

Også i disse årene er det påvist at avgang transporteres ut av østre Huddingsvatn. Den relative andel av avgangen fra oppredningsverket som ikke sedimenterer i østre Huddingsvatn, er liten. Det er likevel en påviselig økning av tungmetallinnholdet i bunnsedimentene ved enkelte prøvesteder i den vestlige del av innsjøen. I bunnmateriale fra Huddingselva er det også påvist partikler som antakelig kommer fra avgangsutslippet.

For å overvåke transport av avgang kvantitativt, foreslås en rutinemessig analyse av frafiltrert materiale ved minst tre stasjoner med røntgenfluorescensspektrometri.

3. Vannanalysene fra rutinestasjonene viser ingen endringer i Renselelva. Det er påvist en svak økning av tungmetallkonsentrasjonen i Orvasselva i forhold til tidligere år, og i sundet mellom østre og vestre del av Huddingsvatn er økningen i kobber og sink tydelig. Verdiene her er klart høyere enn i Renselelva. Ved stasjon 8 i Huddingselva synes det også å ha vært en viss økning i sinkinnholdet.

Tungmetallinnholdet er neppe noe sted så høyt at det kan ventes direkte giftvirkninger.

Innholdet av suspendert materiale i Huddingsvatn og Huddingselva har økt noe i de siste årene.

4. De biologiske undersøkelsene viste at forekomstene av marflo og bunndyr for øvrig var meget små i indre Huddingsvatn. I øvre del av Huddingselva var forekomsten av bunndyr i 1979 omtrent som i 1971. Heller ikke i ytre Huddingsvatn ble det i 1979 funnet marflo. Forekomstene av dyreplankton var omtrent som normalt for næringsfattige innsjøer i både indre og ytre basseng. Forsøksfiske gav litt bedre utbytte i indre basseng i 1979 enn i 1978, mens det omvendte var tilfelle i ytre Huddingsvatn. Totalt sett ligger fangsutbyttet nå betydelig lavere enn i begynnelsen av 1970-årene, og det synes som om fisket i de siste 2-3 årene også er blitt dårligere i ytre Huddingsvatn.

5. Det er ikke foretatt undersøkelser av generelle biologiske forhold eller fisk i nedre del av Huddingselva og Vektaren. Da det fra grunneierhold har vært hevdet at fisket her var påvirket i 1979, bør også denne del av vassdraget bli gjenstand for nærmere undersøkelser.

* NIVA * IABELL NR.: 27.
 * SEKIND *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * PROSJEKT *
 * STASJON: 2 GRUVEVANNUTLØP
 * DATO: 5 NOV 79 *

DATA/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TJRB FTU	F-ARG-U MG/L	F-ARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	S04 MG/L	ALK ML/L	FE-FIL MIK/L
780227	7.70	445.	48.0	665.	0.000	1.20	3.00	172.	162.	63.0	17.4	30.0
780406	7.32	375.	130.		21.5	0.790	15.1	318.	306.	65.0	30.1	50.0
780614	7.42	326.	52.0	1615.	5.00	1.66	3.60	195.	189.	78.0	15.1	80.0
780818	6.10	270.	45.0		5.00	2.77	3.30	126.	117.	59.0	19.5	50.0
781013	7.83	316.	175.		6.00	3.40	18.3	729.	688.	94.0	13.9	40.0
781214	7.81	212.	100.		18.0	1.66	11.7	471.	450.	45.6	14.9	70.0

DATA	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L
780227	8.00	90.0
780406	4.50	30.0
780614	3.40	610.
780818	5.50	120.
781013	330.	1800.
781214	12.0	90.0

* ANTALL * 4 6
 * MINSIE * 4 4.50 30.0
 * STØRSTIE * 4 330. 1800.
 * BREDDIE * 4 326. 1770.
 * GJ.SNITT * 4 65.7 457.
 * STD.AVVIK * 4 130. 692.

TABELL (FORTS.)
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 2 GRUVEVANNUTLØP

NIVA
 *
 * TABELL NR. 32.
 *
 * SEKIND
 *
 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 * PROSJEKT
 *
 * STASJON: 9 VEKTAUREN, VED VEIBRU OVER UTLØP
 *
 * DATO: 15 NOV 79
 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	FARG-U. MG/L	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	S04 MG/L	ALK ML/L	FE MIK/L
780227	7.11	16.8	0.320	10.5	5.00	1.30	2.10	2.30	1.30	1.70	0.840	40.0
780406	7.39	18.7	0.680	24.0		1.11	2.00	2.50	2.20	1.70	1.26	35.0
780614	7.05	29.2	0.370	21.5		1.98	1.70	0.600	0.300	4.40	1.32	50.0
780818	6.95	22.0	0.270	13.0		0.870	3.10	0.500	0.200	2.30	1.40	15.0
781013	6.73	19.0	0.370	18.0		1.19	2.80	0.500	0.200	2.90	1.12	30.0
781214	6.85	18.4	0.620	24.0		1.34	1.50	0.600	0.300	3.00	0.930	35.0

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREUDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L	S-GR MG/L	S-TS MG/L	TOC MG/L	KOF-PE MG/L	FARG-U. MG/L	FARG-F MG/L	KOND MIS/CM	TURB FTU	PH
6	6.73	29.2	0.660	7.01	0.230	6	0.870	5.00	5.00	0.200	0.500	1.50	6	10.5	5.00	16.8	0.320	7.11
6	7.39	29.2	0.410	7.01	0.230	6	1.98	5.00	5.00	2.20	2.50	3.10	6	24.0		18.7	0.680	7.39
6	7.05	22.0	0.370	7.01	0.230	6	1.11	0.000	0.000	0.300	0.600	1.70	6	21.5		29.2	0.370	7.05
6	6.95	19.0	0.270	7.01	0.230	6	0.870	9.50	5.00	0.200	0.500	3.10	6	13.0		22.0	0.270	6.95
6	6.73	18.4	0.370	7.01	0.230	6	1.19	0.000	0.000	0.200	0.500	2.80	6	18.0		19.0	0.370	6.73
6	6.85	18.4	0.620	7.01	0.230	6	1.34	0.000	0.000	0.300	0.600	1.50	6	24.0		18.4	0.620	6.85

TABELL (FORTS.)
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 9 VEKTAUREN, VED VEIBRU OVER UTLØP

DATE	CU MIK/L	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L
780227	2.00	5.00			
780406	2.50	5.00			
780614	5.00	5.00			
780818	6.00	20.0	25.0	9.50	5.00
781013	3.00	5.00			
781214	3.00	5.00			

ANTALL	MINSTE	STØRSTE	BREUDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L
6	2.00	5.00	20.0	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00
6	2.50	5.00	15.0	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00
6	5.00	20.0	7.50	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00
6	6.00	20.0	7.50	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00
6	3.00	5.00	7.50	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00
6	3.00	5.00	7.50	3.58	1.56	6	25.0	9.50	5.00

NIVA *
 SEKIND *
 PROSJEKT: *
 DATO: 27 MAR 80 *
 TABELL NR.: 33.
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 2 GRUVEVANNSUTLØP

DAÏO/ØBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-OR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	ALK ML/L	FE-FIL MIK/L	CJ-FIL MIK/L
790222	7.88	305.	8.00	1.30	55.7	51.3	45.5	3.20	53.0		15.0	14.0
790427	7.66	409.	105.	4.40	237.	221.	57.5	4.60	86.8		50.0	50.0
790622	7.42	227.	10.0	4.30	157.	148.	42.4	3.53	62.0		40.0	7.80
790829	7.65	255.	55.0	3.30	100.	92.0	47.5	4.15	80.0	18.5	65.0	8.30
791019	7.57	269.	150.	6.40	390.	369.	54.4	3.69	71.2		90.0	12.0
791205	7.53	340.	8.70	2.20	39.0	36.7	50.9	3.86	92.8		90.0	27.0

ANFALL	MINSTE	STØRSTE	BREÐDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
6	7.42	7.88	0.460	7.62	0.155
6	8.00	150.	142.	56.1	59.8
6	1.30	6.40	5.10	3.65	1.81
6	39.0	351.	163.	125.	132.
6	42.4	57.5	15.1	49.7	5.66
6	53.0	92.8	39.8	74.3	15.1
6	18.5	18.5	0.000	18.5	29.4
6	15.0	90.0	75.0	58.3	16.3
6	7.80	50.0	42.2	19.8	16.3

TABELL (FORTS.)
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 2 GRUVEVANNSUTLØP

DAÏO	ZN-FIL MIK/L
790222	65.0
790427	425.
790622	255.
790829	287.
791019	400.
791205	140.

ANFALL	MINSTE	STØRSTE	BREÐDE	GJ.SNITT	STD.AVVIK
6	65.0	425.	360.	262.	141.

* NIVA
 * * TABELL NR.: 37.
 * * SEKIND
 * * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 * * PRUSJEKTI:
 * * STASJON: 8 HUDDINGSELVA, VED VEIBRU
 * * DATO: 27 MAR 80

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GH MG/L	TOT-N MIK/L	N03-N MIK/L	TOT-P MIK/L	P04-P MIK/L	CA MG/L	MG MG/L
790222	6.99	67.5	1.20	2.20	28.2	7.00					13.0	0.500
790427	6.90	69.6	0.440	2.80	0.800	0.300					10.5	0.550
790622	7.09	45.0	1.20	1.50	0.700	0.600					5.17	0.420
790828	7.40	34.0	0.370	1.10	0.300	0.030					6.89	0.410
791019	7.38	54.2	1.30	1.50	0.500	0.400					8.76	0.470
791205	7.05	55.6	0.670	1.80	1.10	0.600	310.	50.0	6.50	5.00	8.11	0.470

ANTALL	:	6	6	6	6	6	1	1	1	1	6	6
MINSTE	:	6.90	0.370	1.10	0.300	0.030	310.	50.0	6.50	5.00	5.17	0.410
STØRSTE	:	7.40	1.30	2.80	28.2	7.00	310.	50.0	6.50	5.00	13.0	0.550
BREDE	:	0.500	0.930	1.70	27.9	6.97	0.000	0.000	0.000	0.000	7.83	0.140
GJ.SNITT	:	7.13	0.863	1.82	5.27	1.49	310.	50.0	6.50	5.00	8.84	0.472
STD.AVVIK	:	0.208	0.419	0.605	11.2	2.71					2.73	0.050

* * * (Forts.) * * *
 TABELL
 (Forts.)
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 STASJON: 8 HUDDINGSELVA, VED VEIBRU

DATE	S04 MG/L	ALK ML/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
790222	12.0		100.	21.0	35.0
790427	14.0		90.0	24.0	25.0
790622	8.20		60.0	13.5	23.0
790828	8.60	2.10	20.0	9.50	30.0
791019	9.00		40.0	4.50	5.00
791205	9.00		20.0	15.0	45.0

ANTALL	:	6	6	6	6
MINSTE	:	8.20	2.10	4.50	5.00
STØRSTE	:	15.0	2.10	24.0	45.0
BREDE	:	6.80	0.000	19.5	40.0
GJ.SNITT	:	10.6	2.10	14.6	27.2
STD.AVVIK	:	3.03	34.5	7.19	13.4

 NIVA *

 SEKING *

 PROSJEKT: *

 DATO: 21 MAR 80 *

 * STASJON: 5 HUDDINGSVATN, ØSTRE DEL

 * TABELL NR.: 39.

 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

DATE	DYP M	PH	KORR MIS/CM	TURB FTU	FARG-U MG/L	FARG-F MG/L	KOP-PE MG/L	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-OR MG/L	S04 MG/L	ALK ML/L	FE MIK/L
780817	1.0	7.70	60.90	1.30	29.50		1.26	1.60	1.20	0.90	14.00	3.11	80.00
	5.0	7.50	62.40										
	8.0	7.90	58.50	1.60	43.00		1.42	1.90			14.00	3.15	115.00
	10.0	7.50	63.60										
	12.0	7.90	66.10										
	14.0	9.00	71.10	2.30		2.50	1.34	1.80			18.00	3.64	390.00
	15.0	8.50	80.50										
	16.0	7.80	74.10										
	17.0	7.60	74.70										
	18.0	7.50	80.60	3.50		5.00	1.34	1.80	3.50	2.60	18.00	4.06	390.00
790830	20.0	8.20	71.20								20.00	3.10	150.00
	1.0	7.70	47.00	3.20									
	5.0	7.65	47.00										
	8.0	7.65	45.30	3.70									
	10.0	7.45	47.00								11.00	3.15	150.00
	15.0	7.50	47.00										
	16.0	7.95	48.00	4.40							15.00	3.30	220.00
	18.0	7.20	49.00	4.20							9.00	2.95	140.00

 TABELL (FORTS.)

 * KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

 STASJON: 5 HUDDINGSVATN, ØSTRE DEL

DATE	DYP M	CU MIK/L	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L	OXYGEN MG/L	OXY-%	TEMP GR. C
780817	1.0	11.50	40.00	25.00	8.00	40.00	10.00	92.00	11.50
	5.0						9.30	85.00	11.50
	8.0	160.00	140.00						12.00
	10.0						9.00	82.00	11.00
	12.0						8.70	75.00	11.00
	14.0	290.00	210.00				8.10	73.00	10.50
	15.0						6.70	54.00	9.00
	16.0						6.50	55.00	8.00
	17.0	180.00	140.00				6.30	53.00	8.00
	18.0						5.90	49.00	7.50
790830	20.0	18.50	38.00	12.00	11.30	20.00	5.50	46.00	7.50
	1.0						11.00	100.00	11.00
	5.0						10.50	95.00	11.00
	8.0	18.00	37.00				10.20	90.00	11.40
	10.0						10.00	91.00	11.00
	15.0	22.30	65.00				9.50	84.00	10.90
	16.0								10.00
	18.0	16.00	37.00						10.00

Siktedyp 780817: 3.5 m
 " 790830: 1.9 "

```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 40.
*
*   SEKIND *
*   =====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*   PROSJEKT: *
*   *
*   STASJON: 68 HUDDINGSVATN, VESTRE SUND
*   *
*   DATO: 27 MAR 80 *
=====

```

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	FARG-U MG/L	KOF-PE MG/L	IOC MG/L	S-LS MG/L	S-GR MG/L	CA MG/L	MG MG/L	SO4 MG/L	ALK ML/L
71021	7.30	34.0	1.50	10.0		2.00	0.200	0.100			2.50	2.00
72009	7.10	28.0	0.350	12.0		2.00	3.50	2.00			0.500	2.00
721006	7.20	42.0	1.80	34.0		1.40	0.500	0.300			5.40	2.60
730820	7.20	32.0	0.510	10.0	1.70	0.900	0.400	0.100			5.50	1.70
740814	7.30	38.0	0.480	14.0	2.60	0.900	0.300	0.300			8.30	1.80
750820	7.23	40.9	0.380	38.0	0.950	1.10	0.900	0.400			7.60	2.29
760825	7.03	43.1	0.640	43.0	1.70	0.900	0.500	0.300			9.70	2.00
770817	6.68	41.0	0.370	16.0	1.60	2.60	1.10	0.800			11.0	2.41
780818	7.35	41.5	0.430	16.0	1.19	1.90	1.80	1.20	14.7	3.36	11.0	2.95
790829	7.55	44.8	2.10			2.00						

```

=====
TABELL (FOR'S.)
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON: 68 HUDDINGSVATN, VESTRE SUND
=====

```

DATE	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L
71021	20.0	8.00	2.00			
72009	30.0	5.00	5.00			
721006	90.0	5.00	20.0			
730820	45.0	5.00	5.00			
740814	30.0	8.00	40.0			
750820	50.0	6.00	15.0			
760825	40.0	9.70	15.0			
770817	75.0	14.0	45.0			
780818	55.0	7.00	30.0	25.0	7.50	30.0
790829	90.0	18.5	107.			

```

=====
NIVA * * * * *
SEMINO * * * * *
PROSJEKT * * * * *
DATO# 27 MAR 80 * * * * *
=====
TABELL NR.# 41.
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON# 7 HUDDINGSVAIN, VESTRE DEL
=====

```

DATE	DYP M	PH	KOND. MIS/CM	TURB FT	FARG-U MG/L	KOF-PE MG/L	TOC MG/L	S-TS MG/L	S-GR MG/L	S-P4 MG/L	ALK ML/L	FE MIK/L	CU MIK/L
780817	1.0	7.40	45.50	0.35	16.00	0.95	1.50	0.30	0.10	9.00	2.40	20.00	9.00
	5.0	7.32	45.50	0.34	10.50	1.26	2.60			9.00	2.42	20.00	16.50
	10.0	7.25	44.90	0.34	10.50	0.87	1.90			9.00	2.40	20.00	7.00
	12.0	7.05	44.90										
	13.0	6.98	45.50										
	14.0	6.78	44.80										
	17.0	6.70	44.80										
	20.0	6.62	45.50	0.45	18.50	1.26	2.00			10.00	2.22	30.00	10.00
	24.0	6.60	45.50										
	28.0	6.50	45.50										
790830	30.0	6.65	42.00	0.47	18.50	1.26	2.10			10.00	2.19	40.00	20.00
	31.0	6.60	45.50										
	1.0	6.75	35.00	0.83			1.70	0.50	6.20	9.00	2.05	40.00	30.00
	5.0	6.65	35.00	0.63			1.70			9.00	2.10	30.00	13.50
	10.0	6.70	35.50	0.67			1.80			5.00	1.95	30.00	11.30
	15.0	6.75	35.50										
	18.0	6.50	34.50										
	20.0	6.25	33.00	0.56			1.80			10.00	1.75	40.00	19.00
	25.0	6.10	33.00										
	30.0	6.00	34.00	0.55			1.50			11.00	1.60	40.00	19.50

```

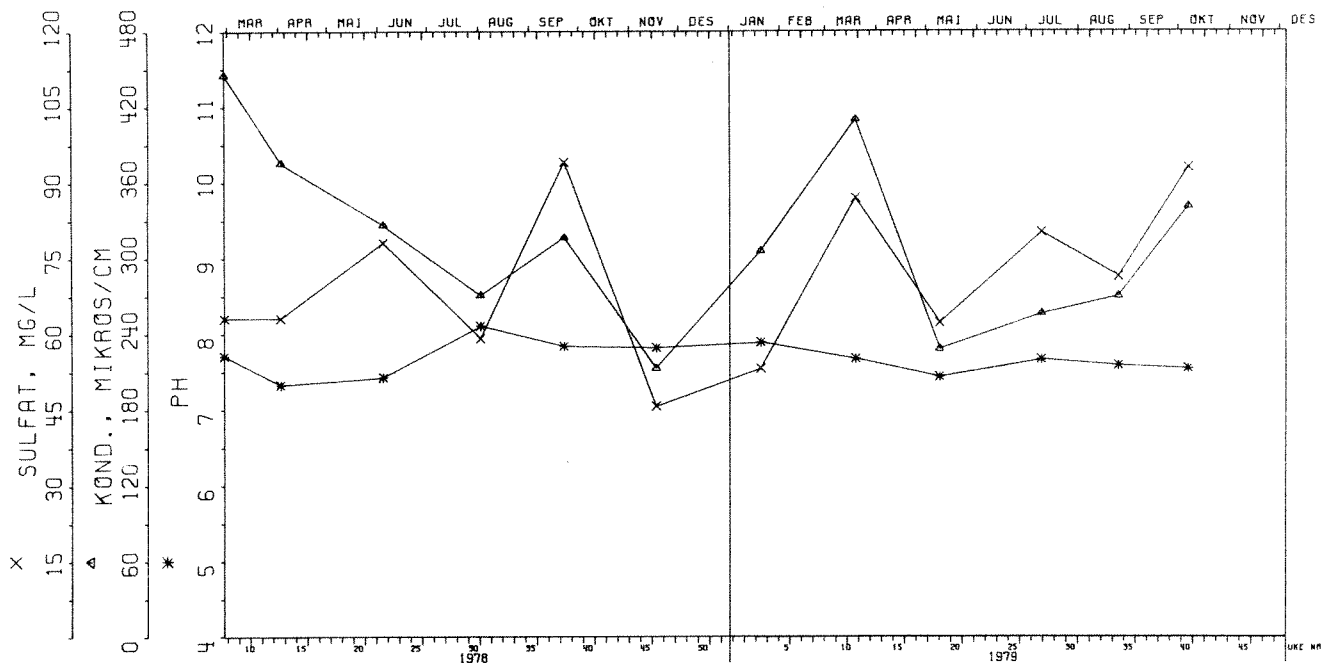
=====
TABELL (FORTS.)
KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
STASJON# 7 HUDDINGSVAIN, VESTRE DEL
=====

```

DATE	DYP M	ZN MIK/L	FE-FIL MIK/L	CU-FIL MIK/L	ZN-FIL MIK/L	OXYGEN MG/L	OXY-%	TEMP GR. C
780817	1.0	30.00	25.00	8.00	30.00	10.50	96.00	11.50
	5.0	40.00				10.50	96.00	11.50
	10.0	20.00				10.30	93.00	11.00
	12.0					10.00	90.00	10.50
	13.0					10.00	86.00	8.50
	14.0					10.20	86.00	8.00
	17.0					10.30	85.00	7.00
	20.0	30.00				10.30	84.00	6.50
	24.0					10.30	84.00	6.50
	28.0					9.60	78.00	6.50
790830	30.0	45.00				9.50	78.00	7.00
	31.0		5.00	14.00	34.00	11.00	100.00	6.50
	1.0	36.00				11.00	100.00	11.00
	5.0	35.00				11.00	100.00	11.00
	10.0					10.60	96.00	11.00
	15.0					10.50	95.00	11.00
	18.0					10.20	90.00	10.00
	20.0	58.00				10.00	86.00	8.50
	25.0	25.00				9.90	84.00	8.00
	30.0	65.00				8.80	73.00	7.50

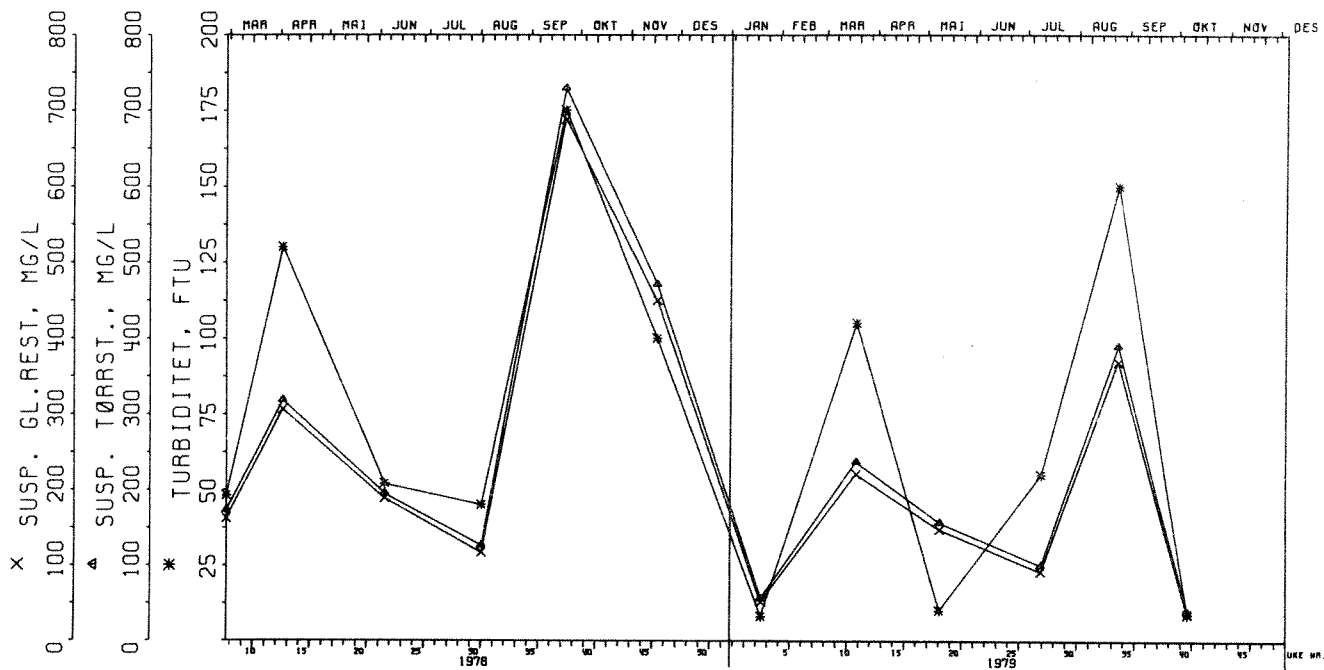
Siktedyp 780817: 10.8 m (Totalt dyp: 32 m)
" 790830: 5.0 "

Fig.7 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 2 GRUVEVANNsutløp. PH, KONDUKTIVITET, SULFAT.



NIVA: 1980 - 2 - 6

Fig.8 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 2 GRUVEVANNsutløp. TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTOFF OG GLØDEREST.



NIVA: 1980 - 2 - 10

Fig. 9 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 2 GRUVEVANNsutløp. KØBBER, SINK, JERN. (FILTRERTE PRØVER)

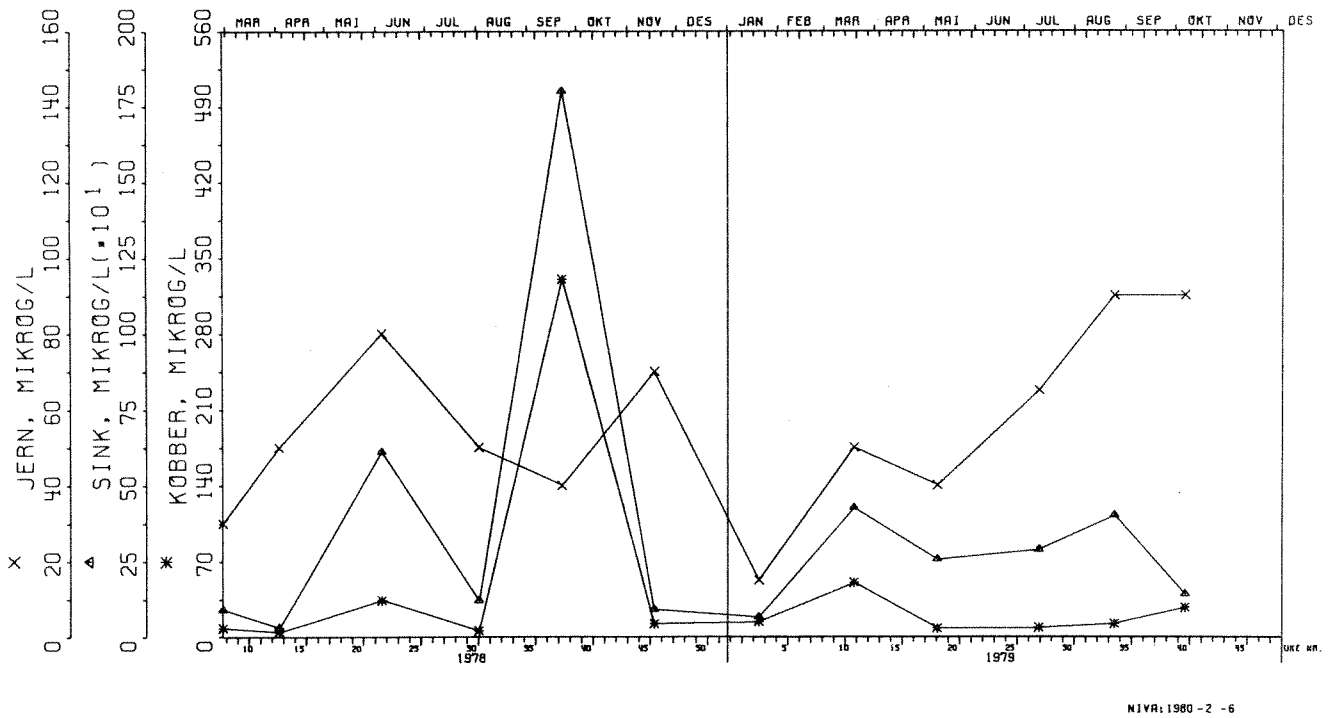


Fig. 10 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 3 ØRVASSELVA. PH, KØNDUKTIVITET, SULFAT.

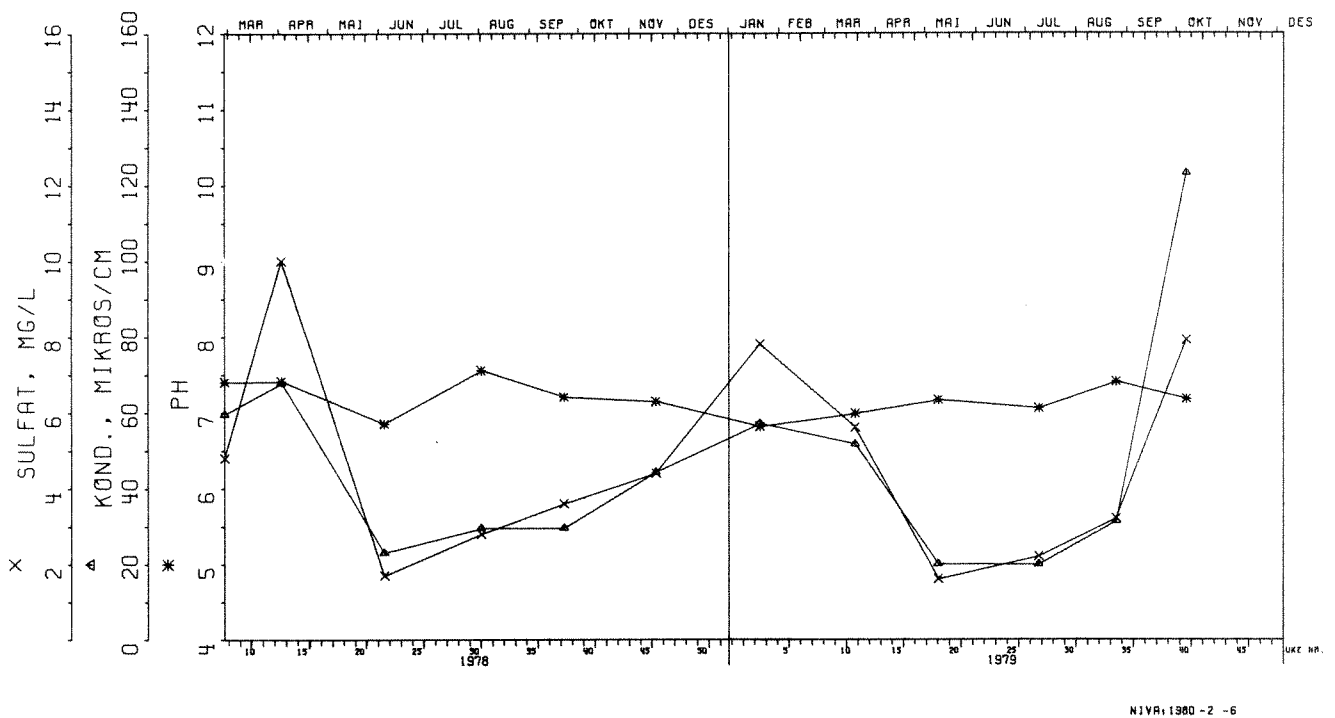
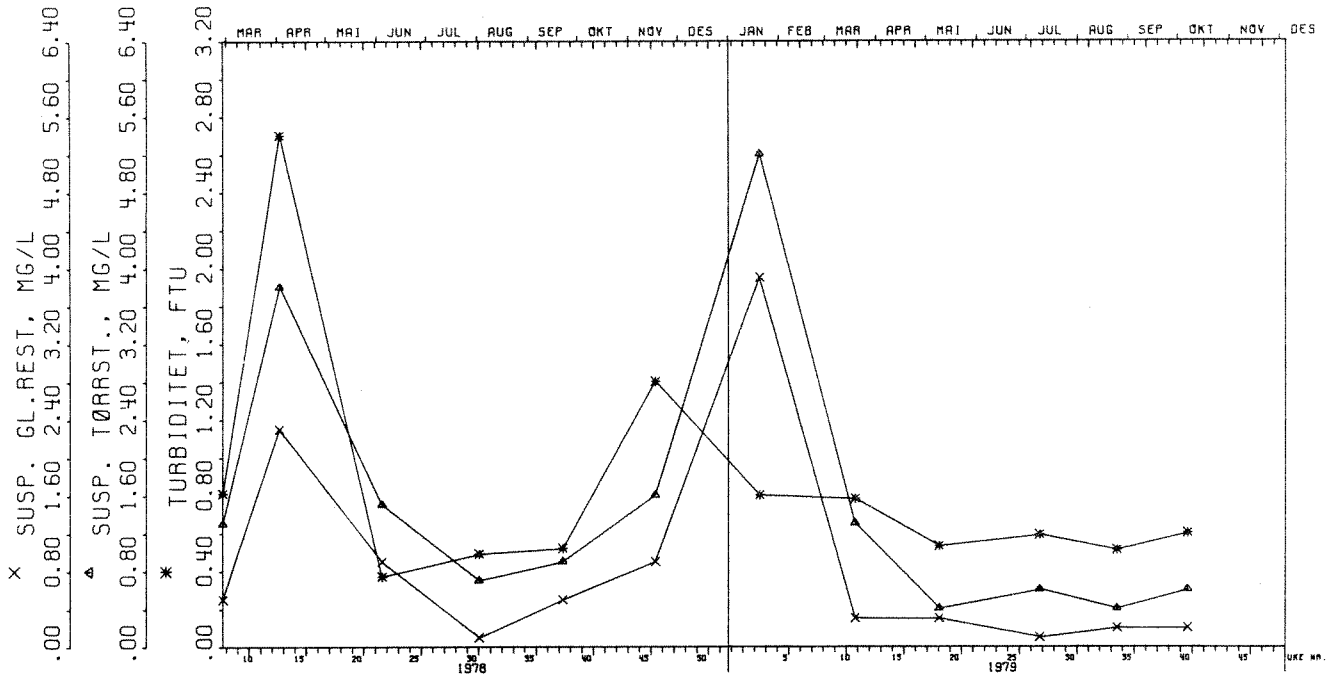
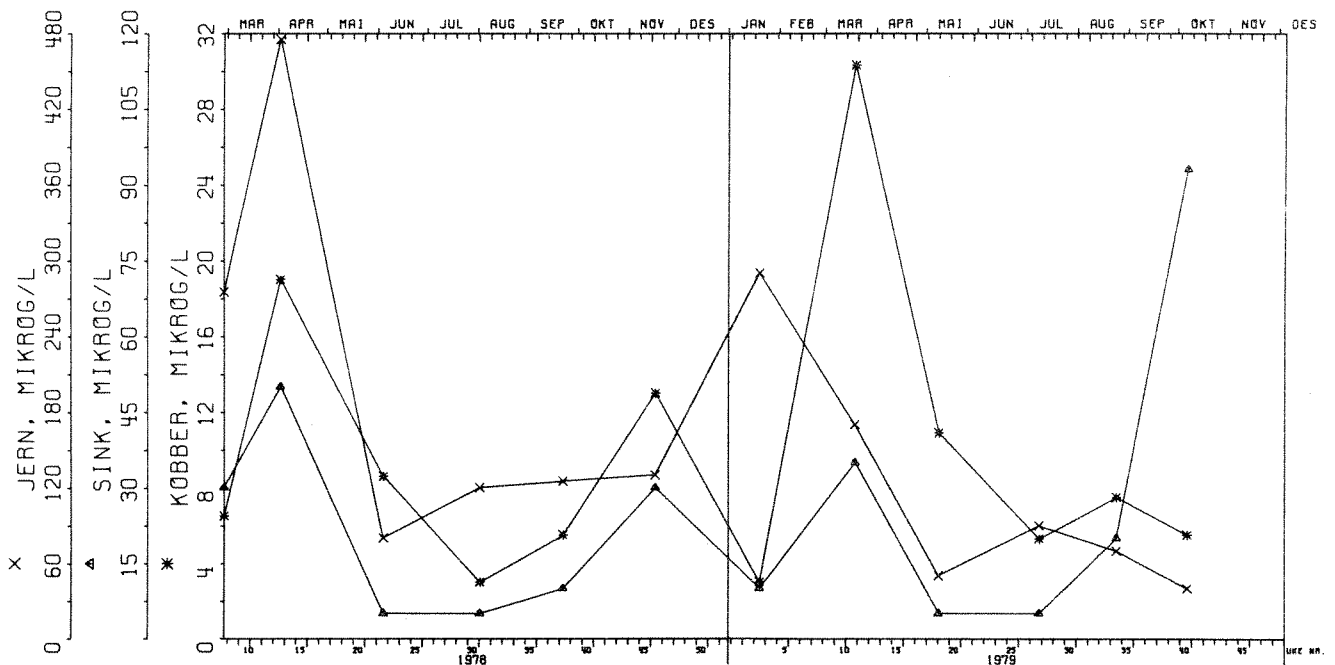


Fig. 11 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 3 ØRVASSELVA.
TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTØFF OG GLØDEREST.



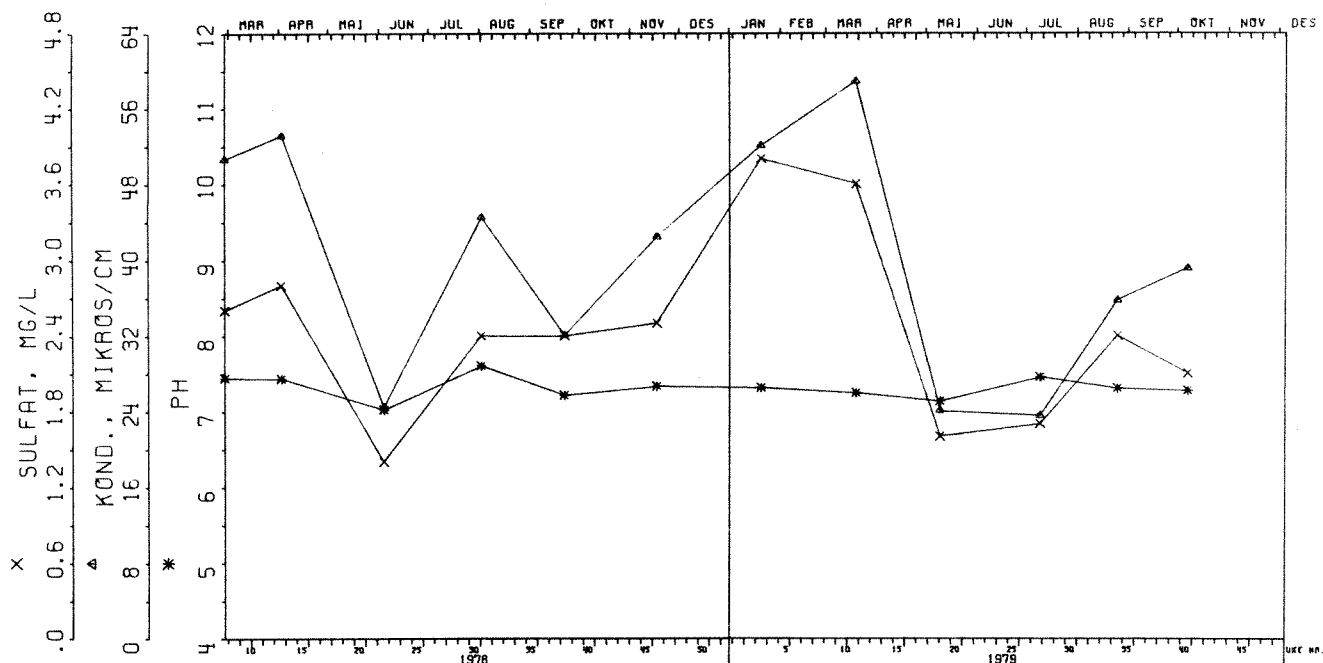
NIVA:1980-2-6

Fig. 12 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 3 ØRVASSELVA.
KØBBER, SINK, JERN.



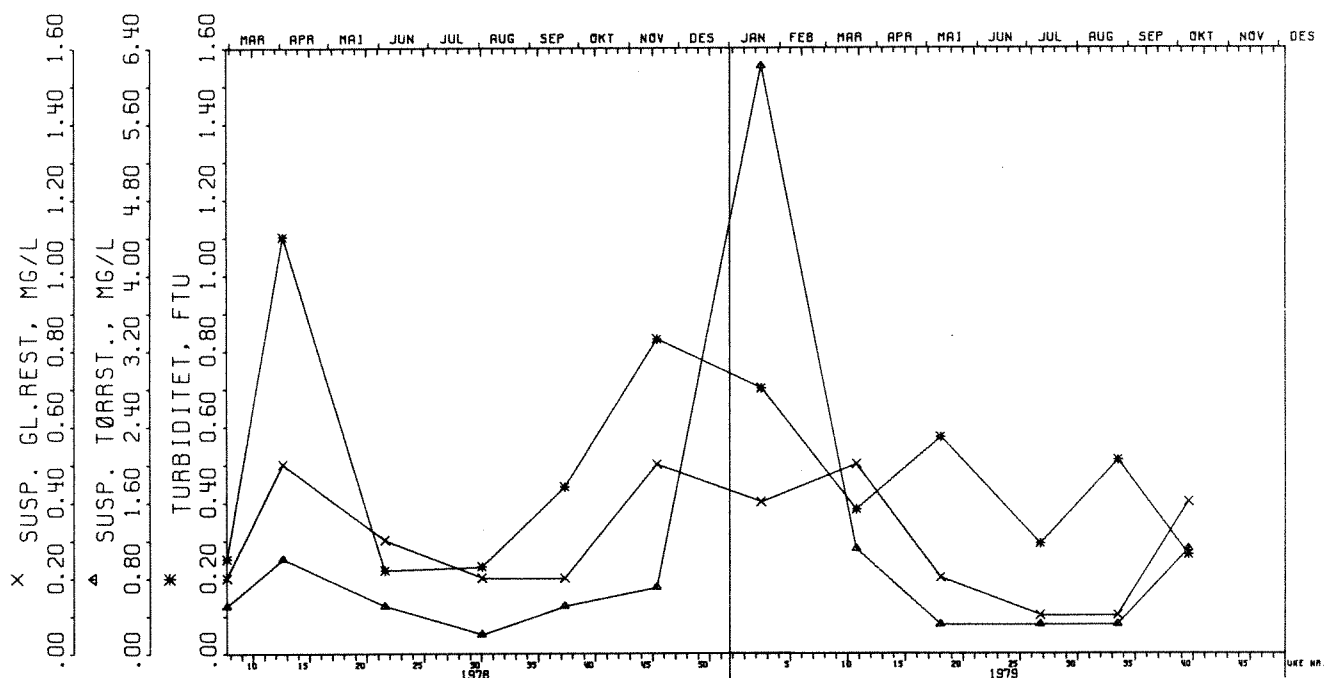
NIVA:1980-2-6

Fig. 13 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 4 RENSELELVA.
PH, KONDUKTIVITET, SULFAT.



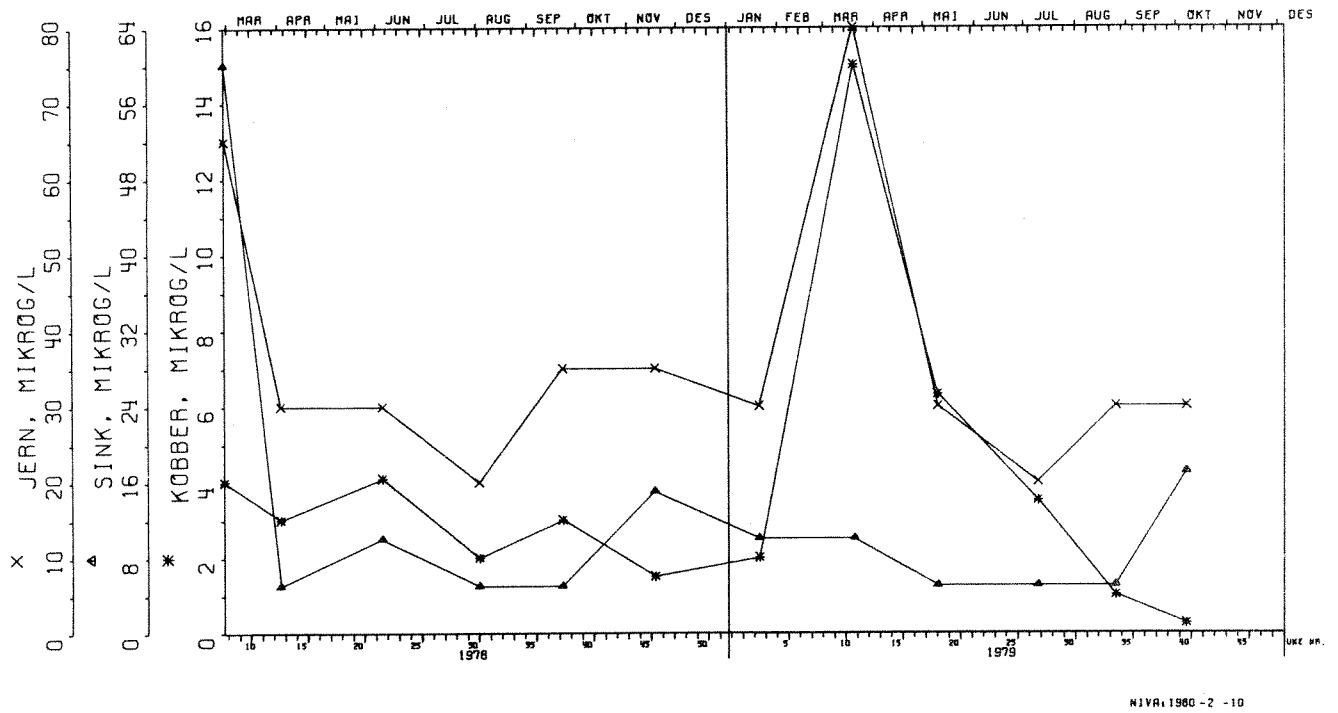
NIVA 1980-5 -13

Fig. 14 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 4 RENSELELVA.
TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTOFF OG GLØDEREEST.



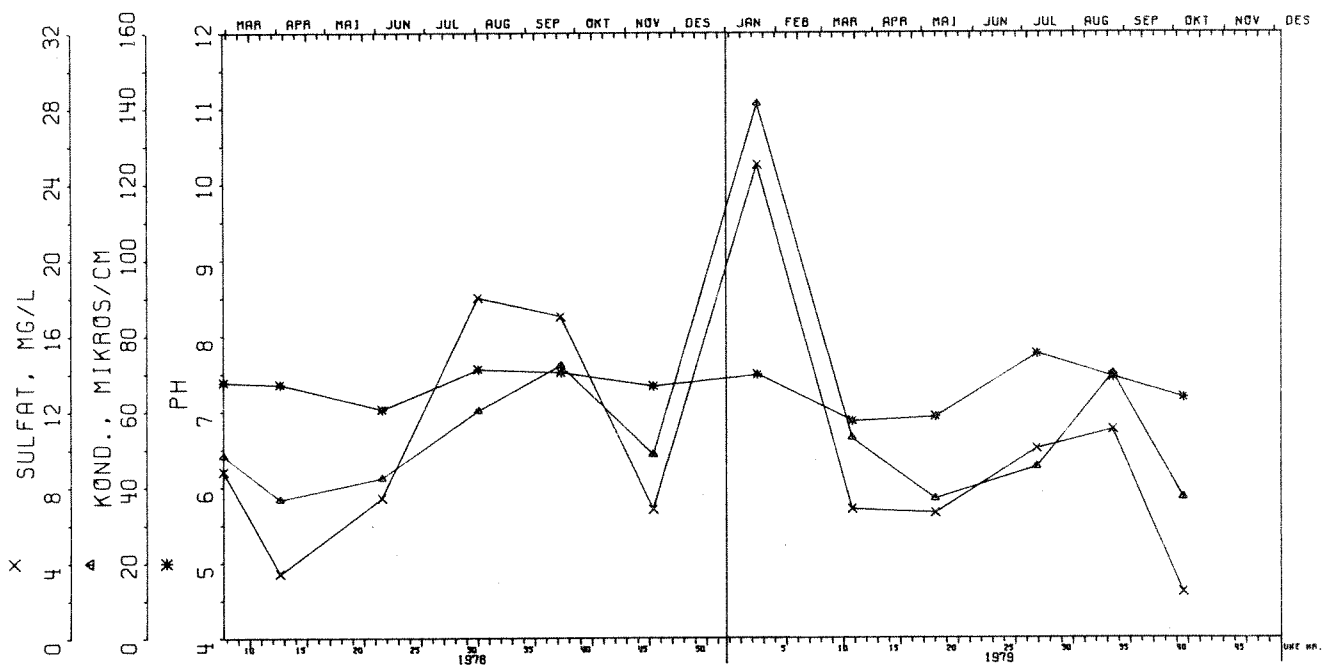
NIVA 1980-2 -6

Fig. 15 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 4 RENSELELVA.
KØBBER, SINK, JERN.



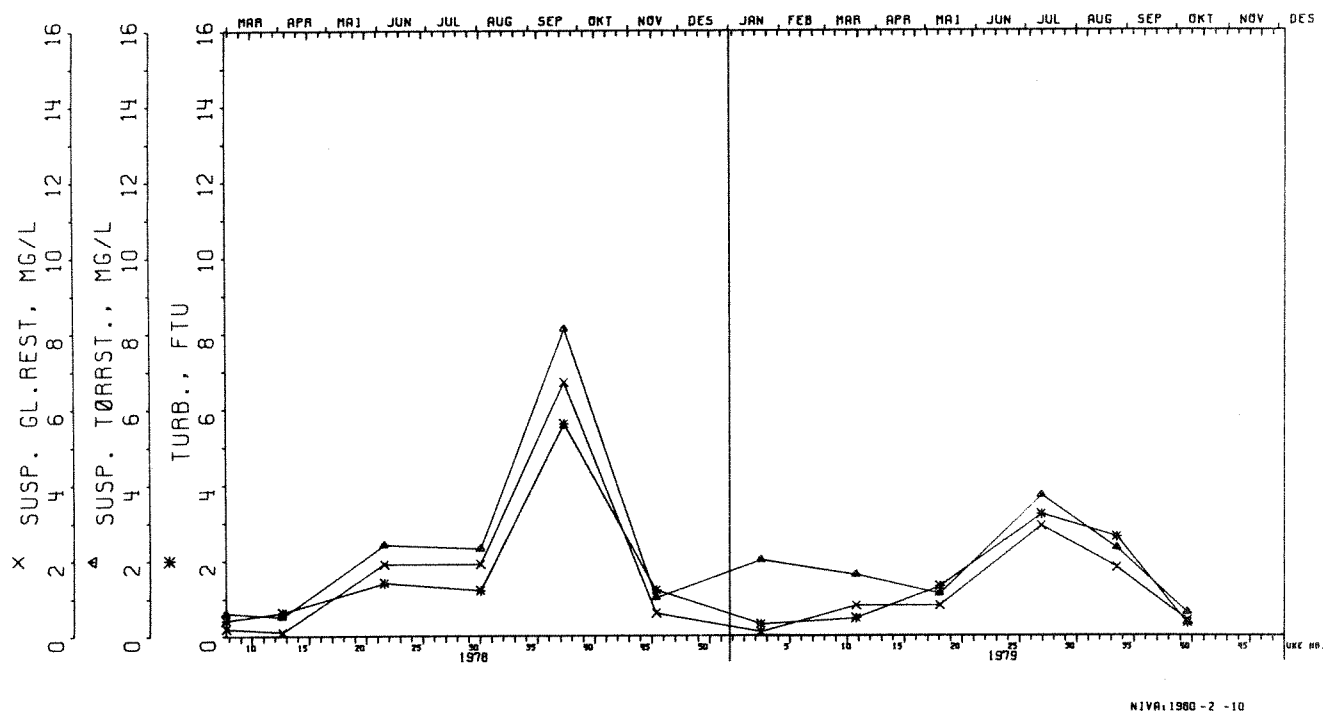
NIVA 1980-2 -10

Fig. 16 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 6 HUDDINGSVATN, Ø. SUND.
PH, KONDUKTIVITET, SULFAT.



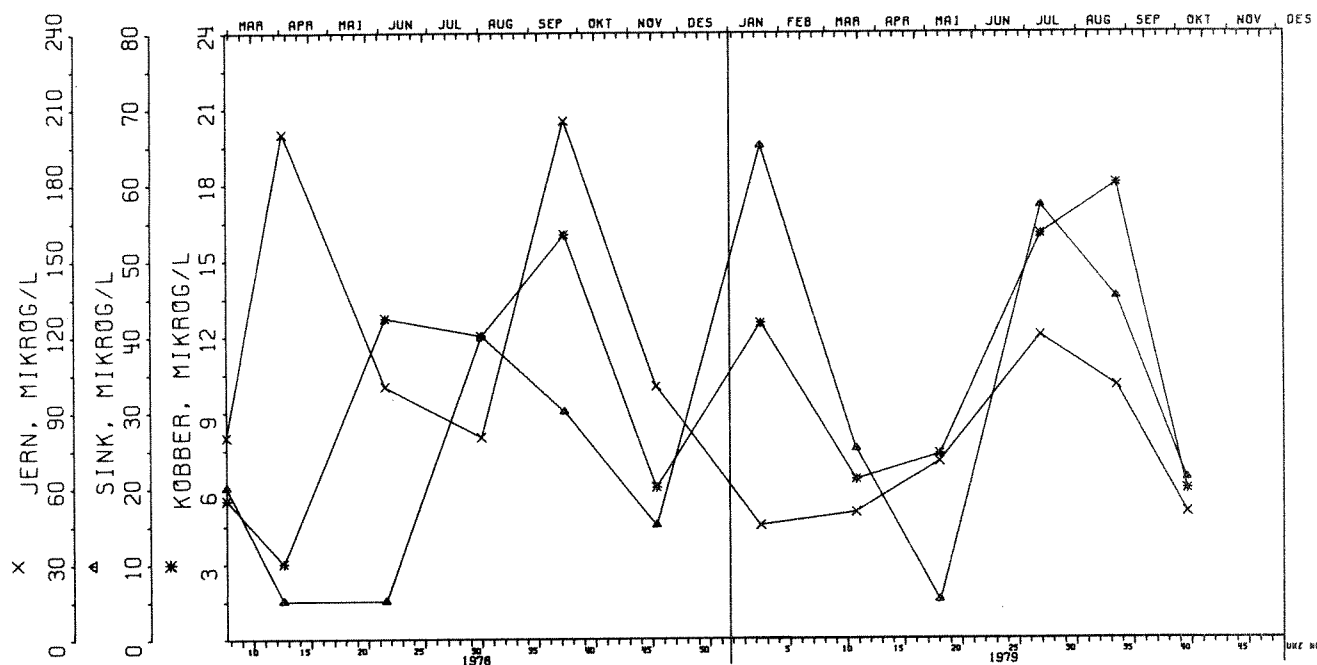
NIVA 1980-3 -13

Fig. 17 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 6 HUDDINGSVATN, Ø. SUND. TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTOFF OG GLØDEREST.



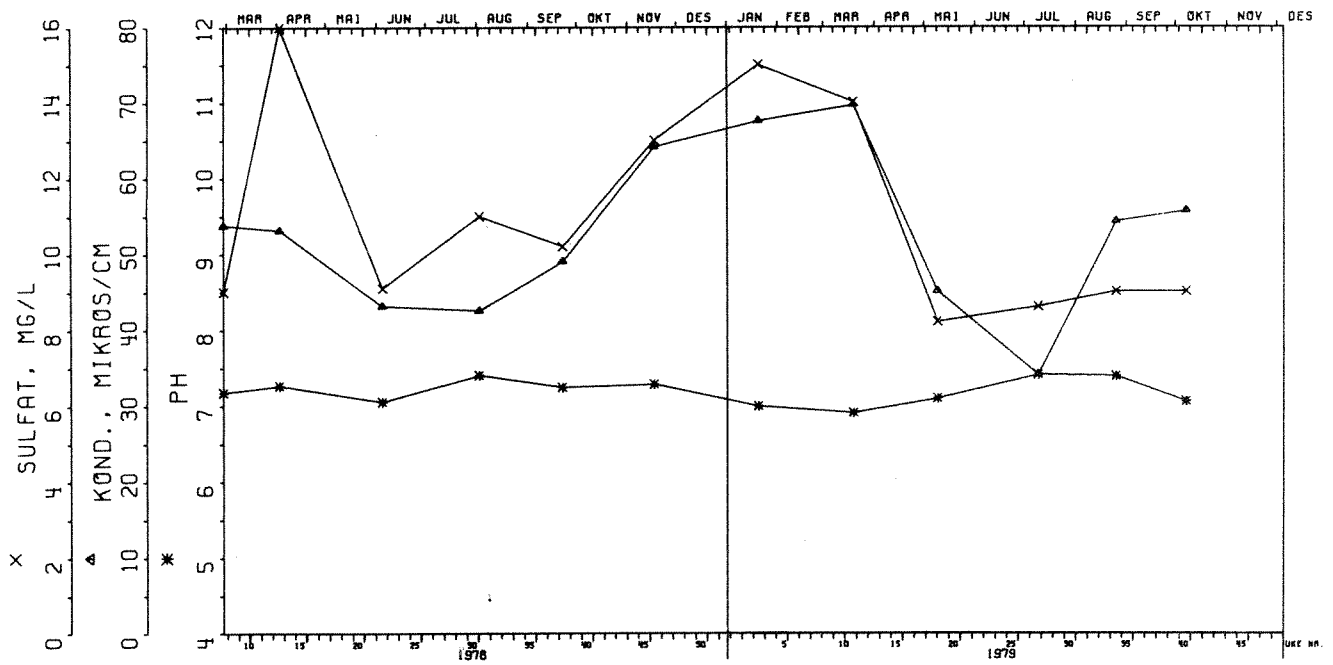
NIVA:1980-2 -10

Fig. 18 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 6 HUDDINGSVATN, Ø. SUND. KØBBER, SINK, JERN.



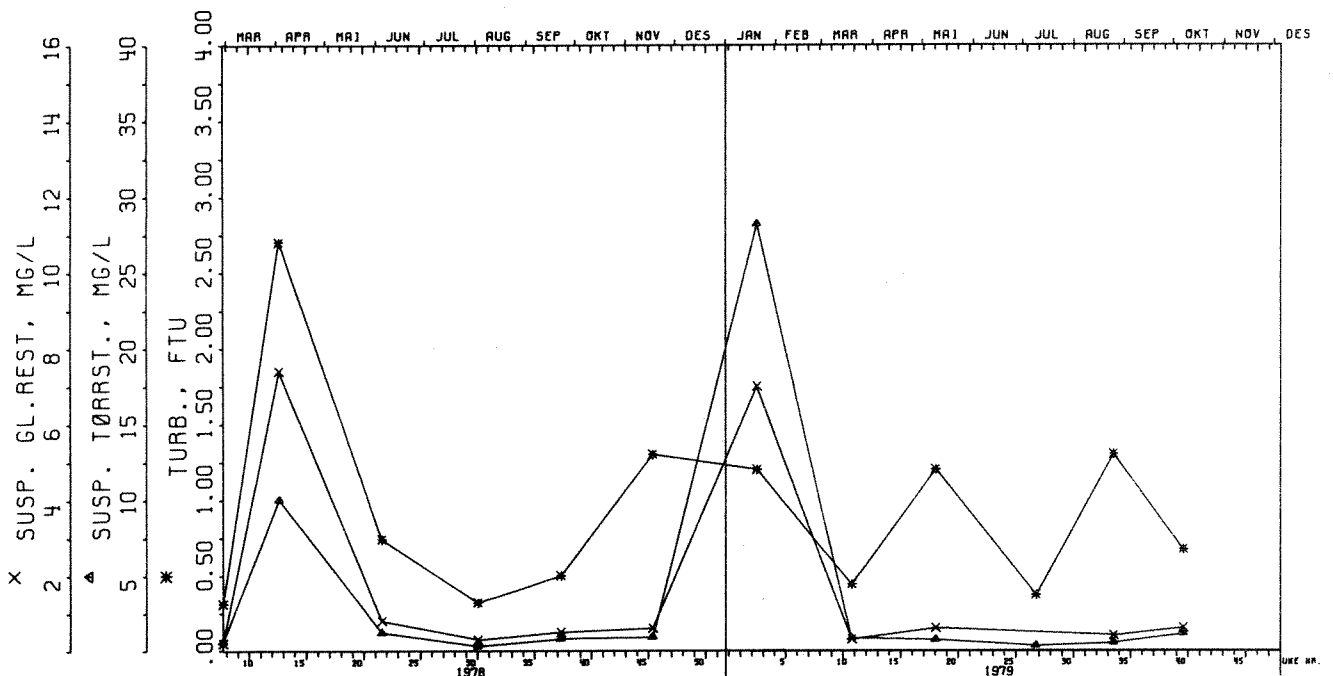
NIVA:1980-2 -10

Fig. 19 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 8 HUDDINGSELVA.
PH. KONDUKTIVITET, SULFAT.



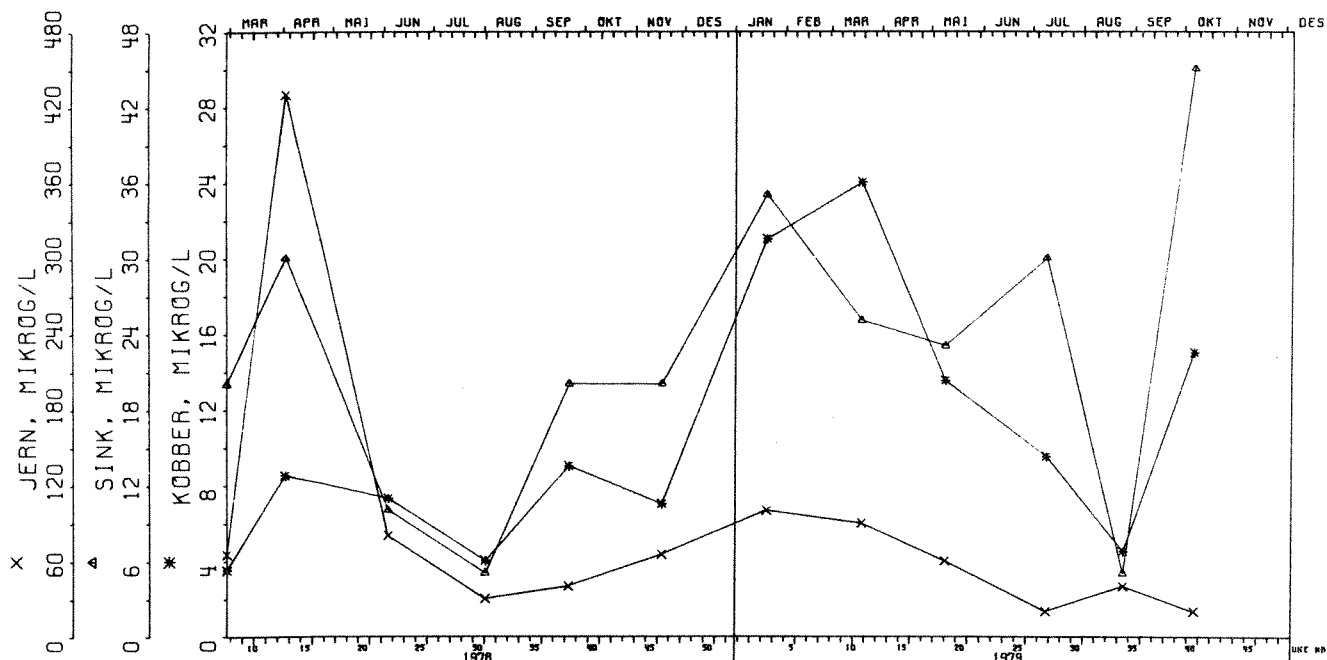
NIVA:1980-2 -10

Fig. 20 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 8 HUDDINGSELVA.
TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTOFF OG GLØDEREST.



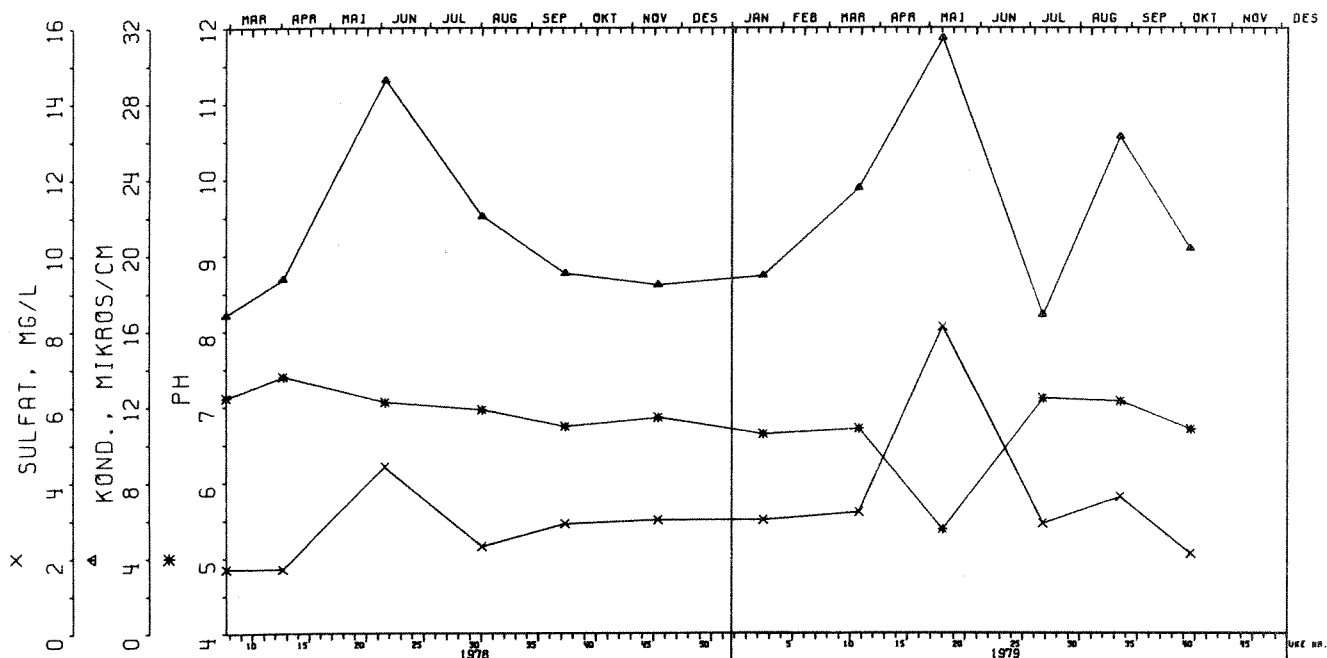
NIVA:1980-2 -10

Fig. 21 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 8 HUDDINGSELVA. KØBBER, SINK, JERN.



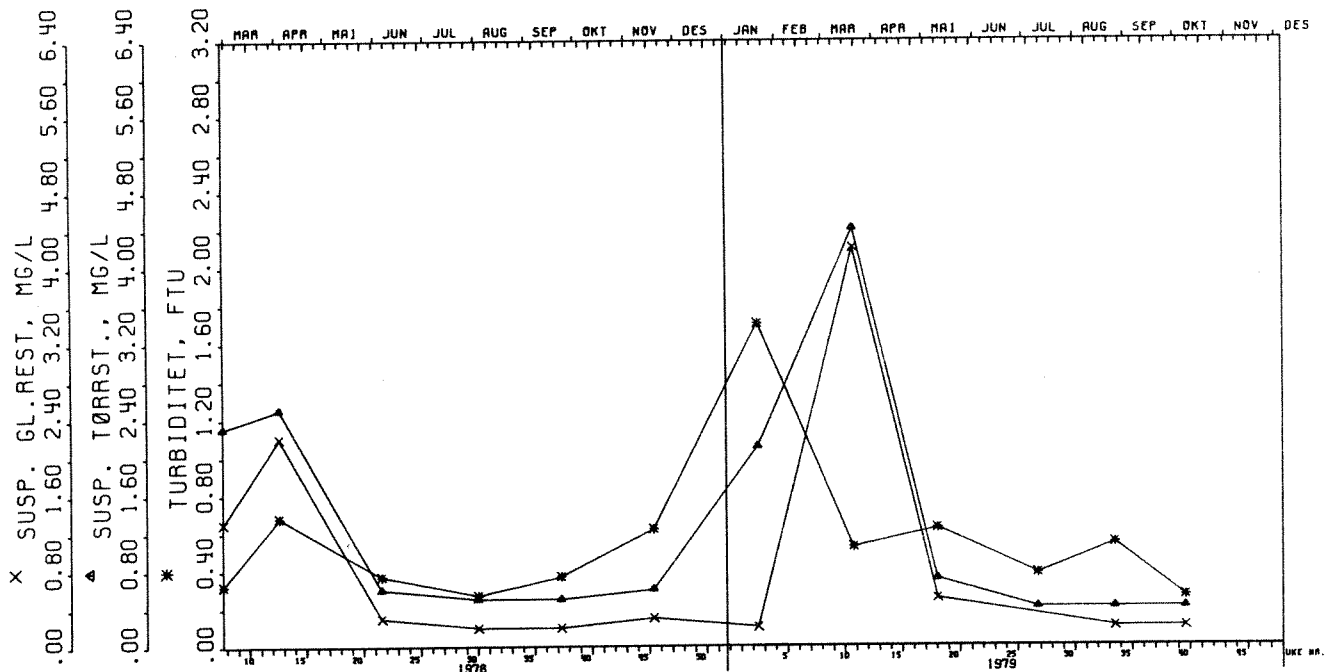
NIVA: 1980 - 5 - 19

Fig. 22 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 9 VEKTAREN, UTLØP. PH, KØNDUKTIVITET, SULFAT.



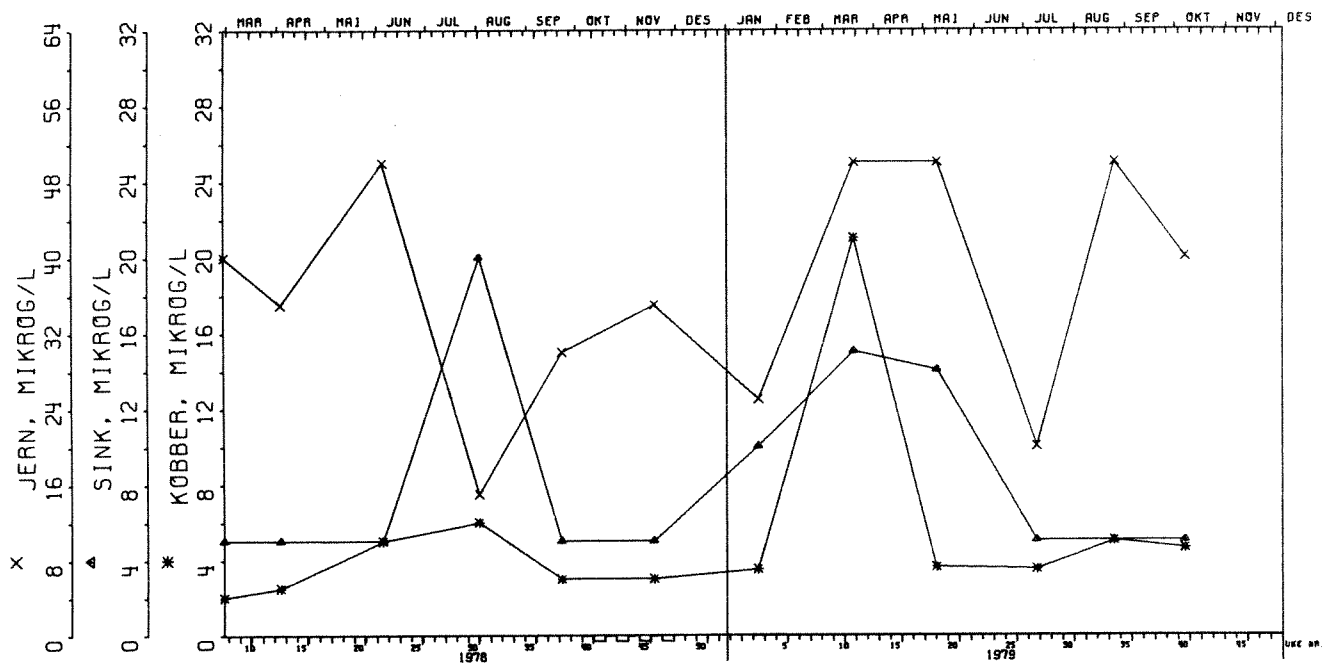
NIVA: 1980 - 2 - 10

Fig. 23 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 9 VEKTAREN, UTLØP. TURBIDITET, SUSPENDERT TØRRSTOFF OG GLØDEREST.



NIVR, 1980 - 2 - 10

Fig. 24 KJEM. ANALYSERESULTATER. STASJ. 9 VEKTAREN, UTL. KØBBER, SINK, JERN.



NIVR, 1980 - 2 - 10

Tabell 42. Middelværdier for analyseresultater 1970-1979.

Stasjon 2. Gruvevannsløp.

Komponent	År									
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Surhetsgrad	7,7	7,9	8,0	7,6	7,4	7,6	7,7	8,3	7,7	7,6
Konduktivitet	158	239	246	289	330	297	305	314	324	301
Turbiditet	-	-	357	97	121	113	136	200	92	56,1
Farge, filtrert	19	25	11	36	9	37	22	20	9,3	-
Susp. tørrstoff	3780	-	297	388	470	382	413	985	335	163
Susp. gløderest	3670	-	286	376	453	368	394	953	319	153
Alkalitet (pH-4,5)	22,5	25,0	19,8	17,6	19,5	17,7	19,2	22,8	18,5	-
Kalsium										49,7
Magnesium										3,8
Jern	3700	13000	2400	4565	548*	431*	71*	67*	53*	58,3*
Kobber	33	50	20	210	40*	13*	10*	10*	66*	19,8*
Sink	112	130	160	632	386*	141*	138*	51*	457*	262*
Sulfat	113	14,3	38,5	62,4	81,0	70,2	60	58	67	74,3
Org. karbon	3,8	6,4	7,4	13,5	3,4	3,4	3,1	5,7	9,2	3,7
Permanganattall	-	-	7,2	19,2	7,7	6,9	16,4	7,4	1,9	-

* CF/C-filtrert.

Tabell 43. Middelværdier for analyseresultater 1970-1979.

Stasjon 3. Orvasselva, nedre del.

Komponent	År									
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Surhetsgrad	7,3	7,3	7,2	7,1	7,2	6,9	7,1	7,4	7,3	7,1
Konduktivitet	67,0	48	54	45	42	34	50	40	42	50
Turbiditet	103	2,9	8,5	0,54	0,58	1,36	0,78	0,71	1,1	0,64
Farge	36	58	93	33	41	30	29	51	45	-
Susp. tørrstoff	-	-	7,6	1,6	1,6	0,8	1,0	2,8	1,6	1,4
Susp. gløderest	-	-	5,5	1,2	1,3	0,4	0,5	2,3	0,87	0,83
Alkalitet (pH-4,5)	4,1	3,4	3,7	2,8	3,4	2,4	2,3	3,4	3,2	-
Kalsium										5,7
Magnesium										0,81
Jern	1120	230	1900	104	134	120	81	163	201	118
Kobber	15	30	23	5	3	5	6	9	9,3	10,4
Sink	17	30	79	14	3	17	10	10	22	28
Sulfat	4,7	3,7	3,8	3,5	3,6	3,1	3,3	3,5	4,6	4,7
Org. karbon	5,7	3,8	12,7	2,7	3,2	2,4	1,8	2,6	4,2	2,4
Permanganattall	-	-	62,4	3,2	2,9	2,3	2,1	2,4	3,1	-

Tabell 44. Middelverdier for analyseresultater 1970-1979.

Stasjon 4. Renselelva, ved veibru ovenfor innløp Huddingsvatn.

Komponent	År										
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	
Surhetsgrad	7,1	7,3	7,3	7,2	7,3	7,3	7,2	7,3	7,3	7,3	
Konduktivitet	44	42	47	40	45	40	44	46	41	39	
Turbiditet	0,07	0,67	0,74 ¹⁾	0,27	0,46	1,00	0,56	0,42	0,51	0,45	
Farge	25	20	30	20	24	30	18	23	21	-	
Susp. tørrstoff	3,3	-	1,3	1,4	0,8	1,4	0,7	0,9	0,57	1,6	
Susp. gløddrest	<0,5	-	0,6	1,4	0,6	1,1	0,4	0,7	0,32	0,28	
Alkalitet (pH=4,5)	3,0	3,1	3,3	2,9	4,1	3,3	3,3	3,9	3,8	-	
Kalsium											
Magnesium											
Jern	110	50	40	38	39	54	33	43	36	37	
Kobber	20	30	<10	6	4	3	4	8	2,9	4,7	
Sink	<10	20	<10	9	4	11	7	8	17	8,7	
Sulfat	3,3	2,7	2,5	2,3	2,9	2,5	2,6	2,8	2,4	2,5	
Org. karbon	3,0	2,7	2,8	2,5	2,0	1,8	1,6	2,0	2,3	2,3	
Permanganattall	-	-	2,5	2,1	2,4	2,4	2,0	1,6	1,5	-	

1) Middelverdi endret i forhold til rapport av januar 1973.

Tabell 45. Middelveier for analyseresultater 1970-1979.

Stasjon 6. Huddingsvatn, østre sund mellom østre og vestre del.

Komponent	År										
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	
Surhetsgrad	7,1	7,1	7,2	7,0	7,3	7,1	7,0	7,1	7,4	7,3	
Konduktivitet	50	41	43	38	47	55	40	51	51	64	
Turbiditet	0,33	0,94	1,9	0,97	0,81	1,19	0,83	0,83	1,7	1,4	
Farge	22	24	39 ¹⁾	22	21	32	18	33	-	-	
Susp. tørrstoff	1,5	-	-	1,1	1,6	0,7	0,8	2,0	2,5	1,9	
Susp. gløderest	<0,5	-	-	1,1	1,6	0,4	0,4	1,6	1,9	1,1	
Alkalitet (pH-4,5)	2,5	2,4	2,6	2,3	2,8	2,5	1,9	2,8	3,1	-	
Kalsium										9,7	
Magnesium										0,74	
Jern	30	70	370	43	56	100	60	67	128	73	
Kobber	20	20	23	10	6	5	7	10	9,2	11	
Sink	< 10	20	29	19	10	19	12	22	19,2	36	
Sulfat	<3,0	3,2	3,8	5,1	8,3	8,0	4,9	9,4	10,2	10,3	
Org.karbon	2,9	3,3	2,9	2,1	1,9	1,8	1,1	1,9	2,1	2,0	
Permanganattall	-	-	-	1,9	2,5	1,5	1,6	1,9	1,6	-	

1) Middelveier endret i forhold til rapport av januar 1973.

Tabell 46. Middelværdier for analyseresultater 1970-1979.
Stasjon 8. Huddingselva, ved veibru.

Komponent	År										
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	
Surhetsgrad	7,1	7,1	7,2	7,1	7,2	7,2	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1
Konduktivitet	49	38	49	45	43	48	46	50	51	54	54
Turbiditet	0,07	0,46	1,1	0,90	0,42	1,13	0,59	0,50	0,98	0,86	0,86
Farge	29	17	34	22	20	31	22	25	-	-	-
Susp. tørrstoff	1,2	-	0,8	1,9	0,9	0,5	0,7	1,0	2,3	5,3	5,3
Susp. gløderest	0,86	-	0,2	2,8	0,5	0,3	0,4	0,5	1,6	1,5	1,5
Alkalitet (pH-4,5)	3,0	2,7	2,9	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	3,2	-	-
Kalsium											8,8
Magnesium											0,47
Jern	50	40	56	71	44	46	47	41	118	55	55
Kobber	30	30	11	8	5	4	8	9	6,6	15	15
Sink	10	10	14	11	7	9	13	23	18	27	27
Sulfat	4,0	2,6	3,4	5,8	7,8	8,1	6,0	9,2	11,4	10,6	10,6
Org. karbon	3,3	2,3	2,7	2,8	1,6	1,5	1,4	2,2	2,2	1,8	1,8
Permanganattall	-	-	3,4	2,0	1,6	1,5	1,8	1,8	1,6	-	-

Tabell 47. Middelværdier for analyseresultater 1970-1979.

Stasjon 9. Vektaren, ved veibru over utløp.

Komponent	År									
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Surhetsgrad	6,9	6,9	6,9	6,8	7,0	6,9	6,9	7,1	7,0	6,6
Konduktivitet	25	22	29	25	20	24	26	23	21	23
Turbiditet	0,17	0,38		0,70	0,37	0,79	0,47	0,38	0,44	0,67
Farge	17	14	31	19	16	25	-	17	18,5	-
Susp. tørrstoff	1,2	-	0,6	0,9	1,5	0,5	0,7	0,5	1,2	1,4
Susp. gløderest	0,2	-	<0,1	0,8	0,9	0,3	0,5	0,3	0,75	0,89
Alkalitet (pH-4,5)	1,1	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2	1,19	1,08	1,1	-
Kalsium										2,3
Magnesium										0,28
Jern	30	40	40	38	36	28	37	25	34	39
Kobber	10	30	<10	5	7	5	5	5	3,6	6,9
Sink	10	10	<10	5	3	11	5	6	7,5	9,0
Sulfat	3,2	2,0	1,8	2,5	2,0	2,6	2,4	2,6	2,7	3,8
Org. karbon	1,9	2,1	1,6	1,3	1,2	1,0	1,3	1,8	2,2	1,3
Permanganattall	-	-	0,71	1,8	1,8	1,2	1,5	1,2	1,3	-

Fig. 25. Årlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjon 2.

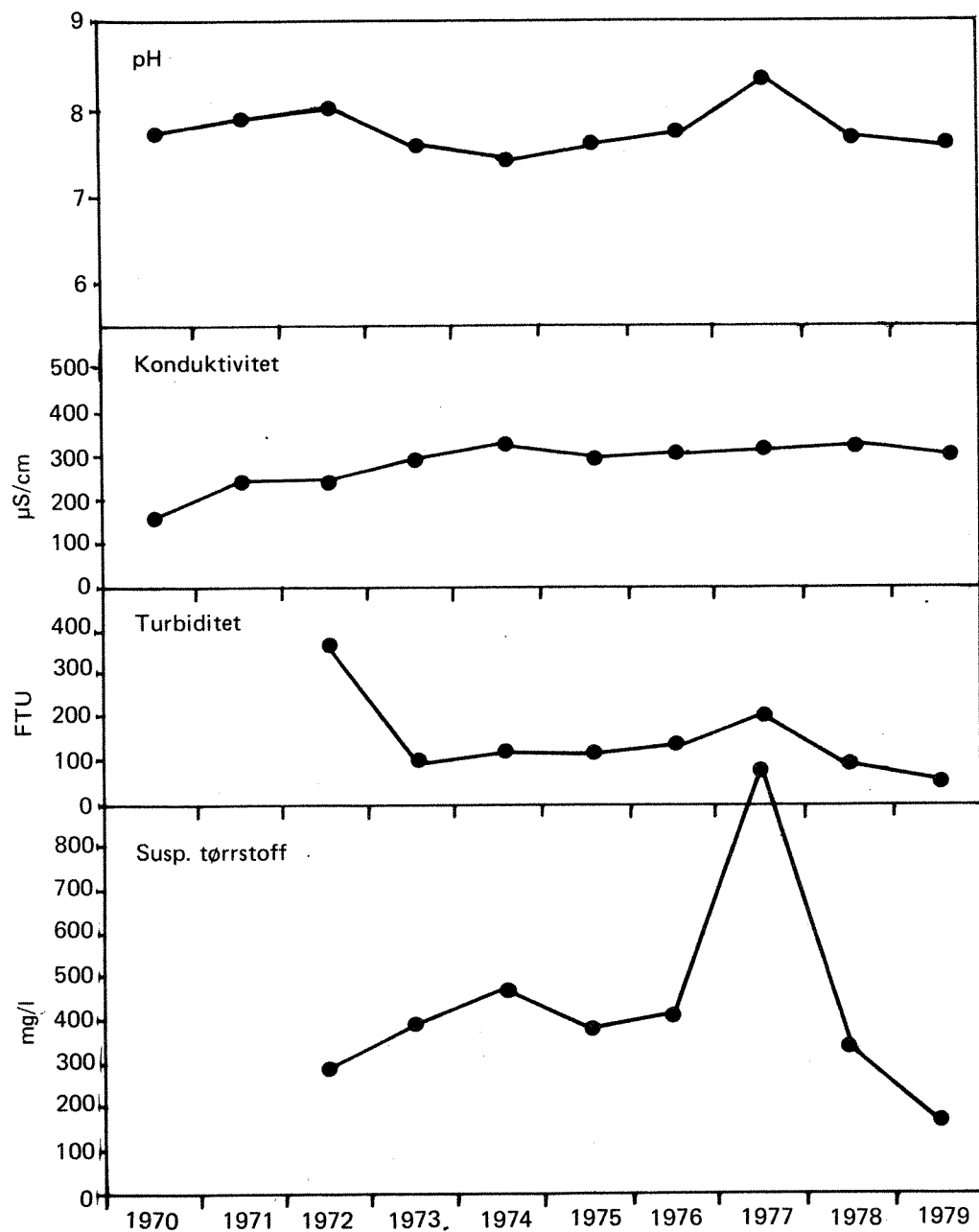


Fig. 26. Årlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjon 2.

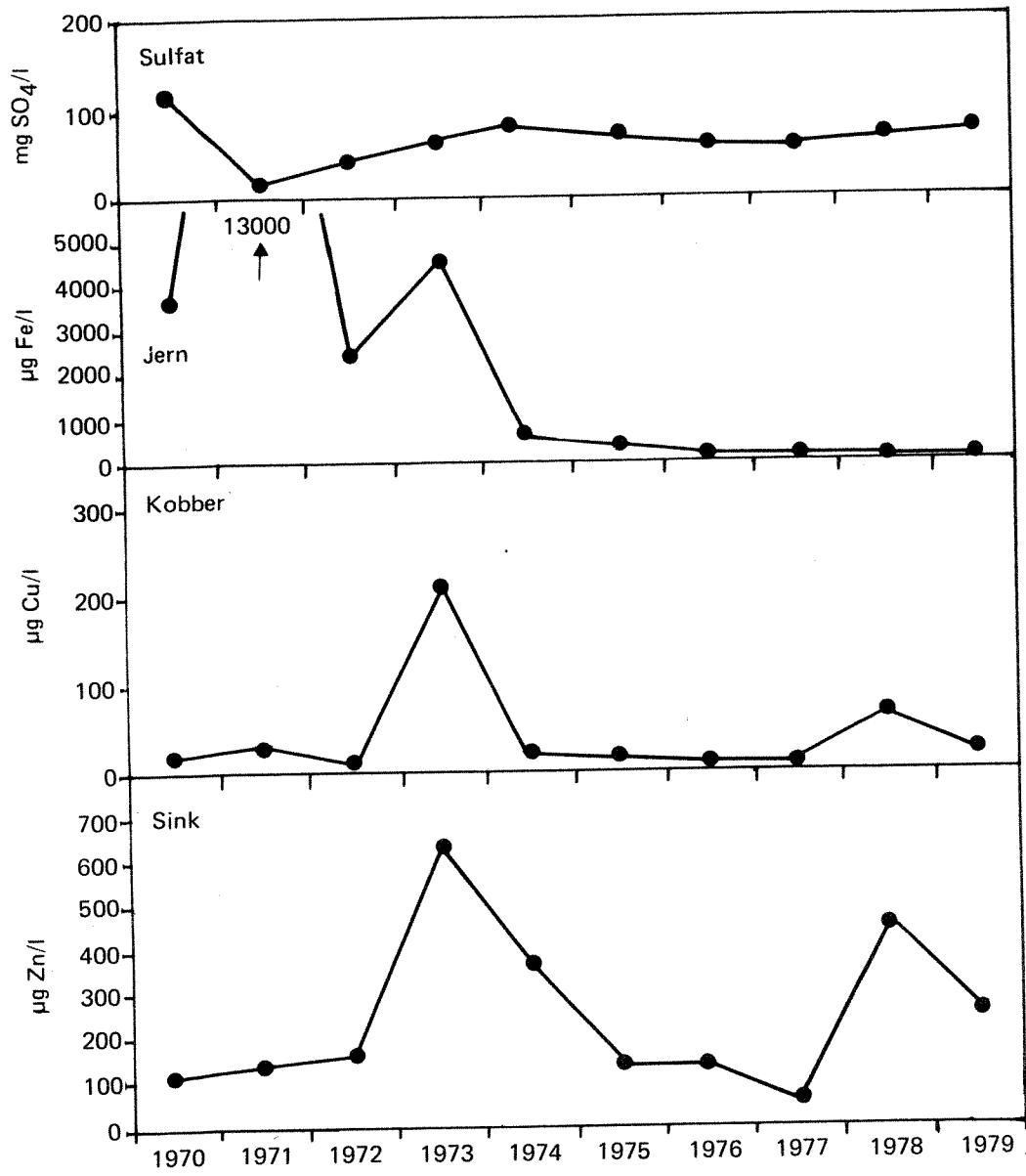


Fig. 27. Årlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjonene 3 og 4.

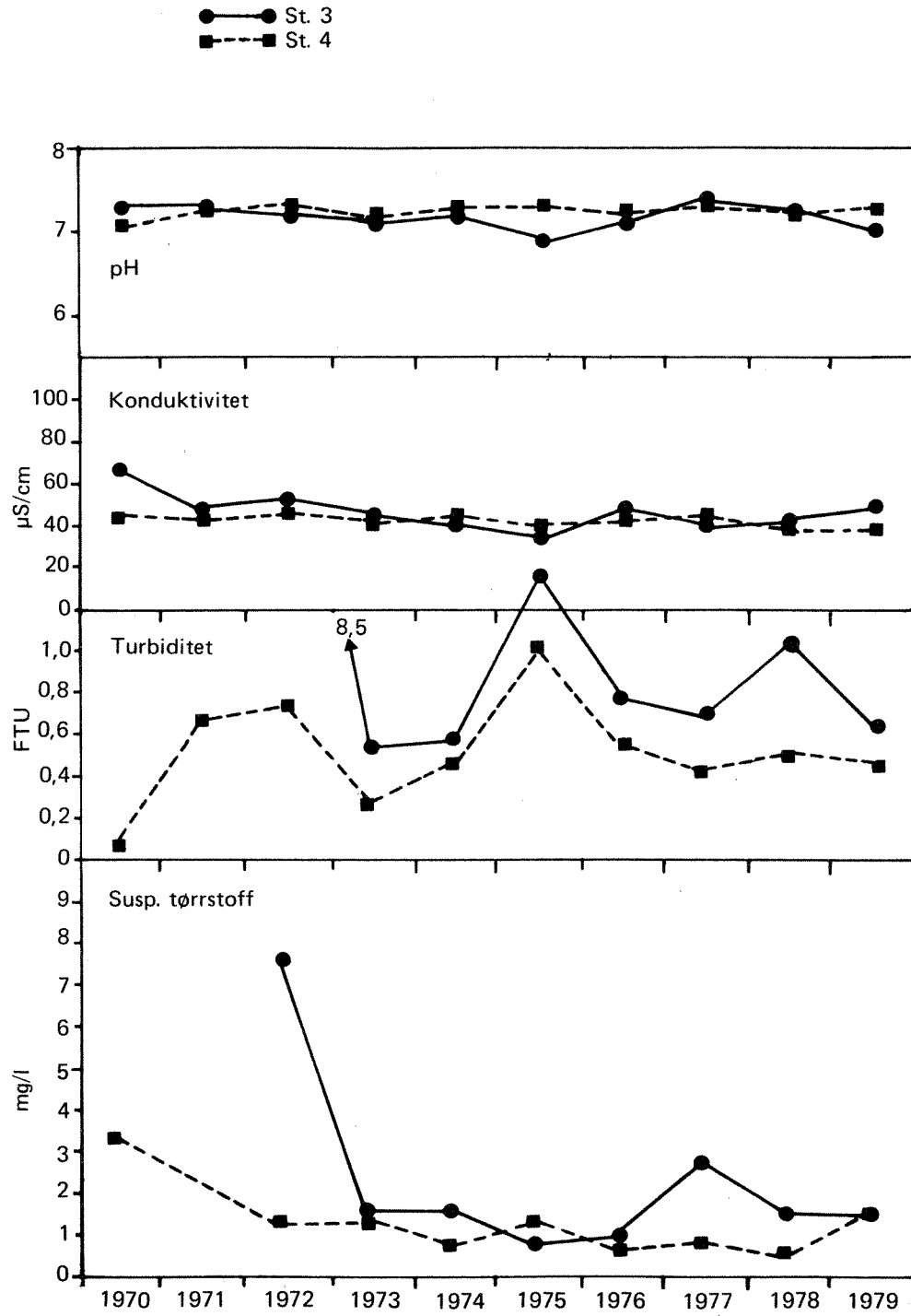


Fig. 28. Årlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjonene 3 og 4.

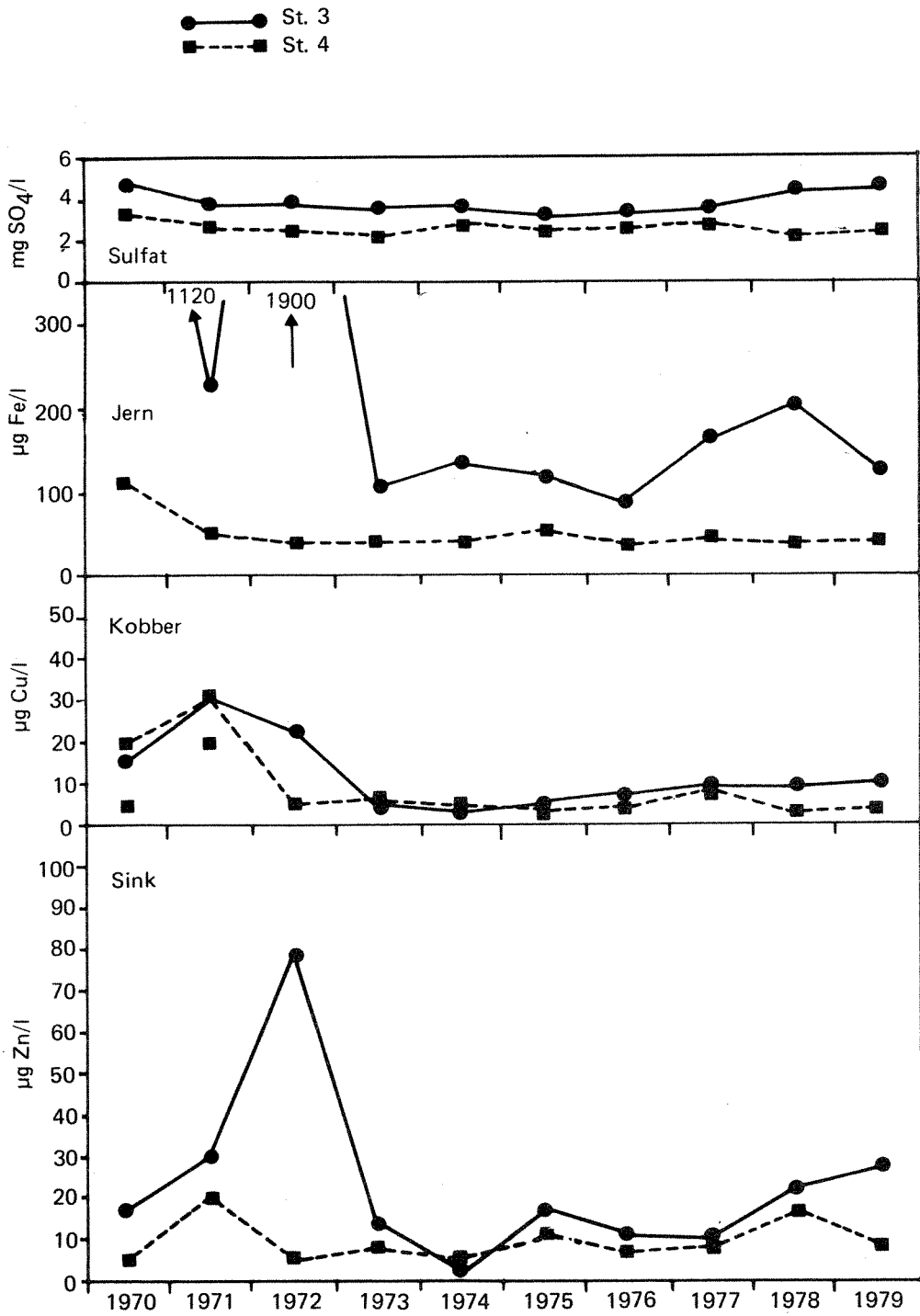


Fig. 29. Arlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjonene 6 og 8.

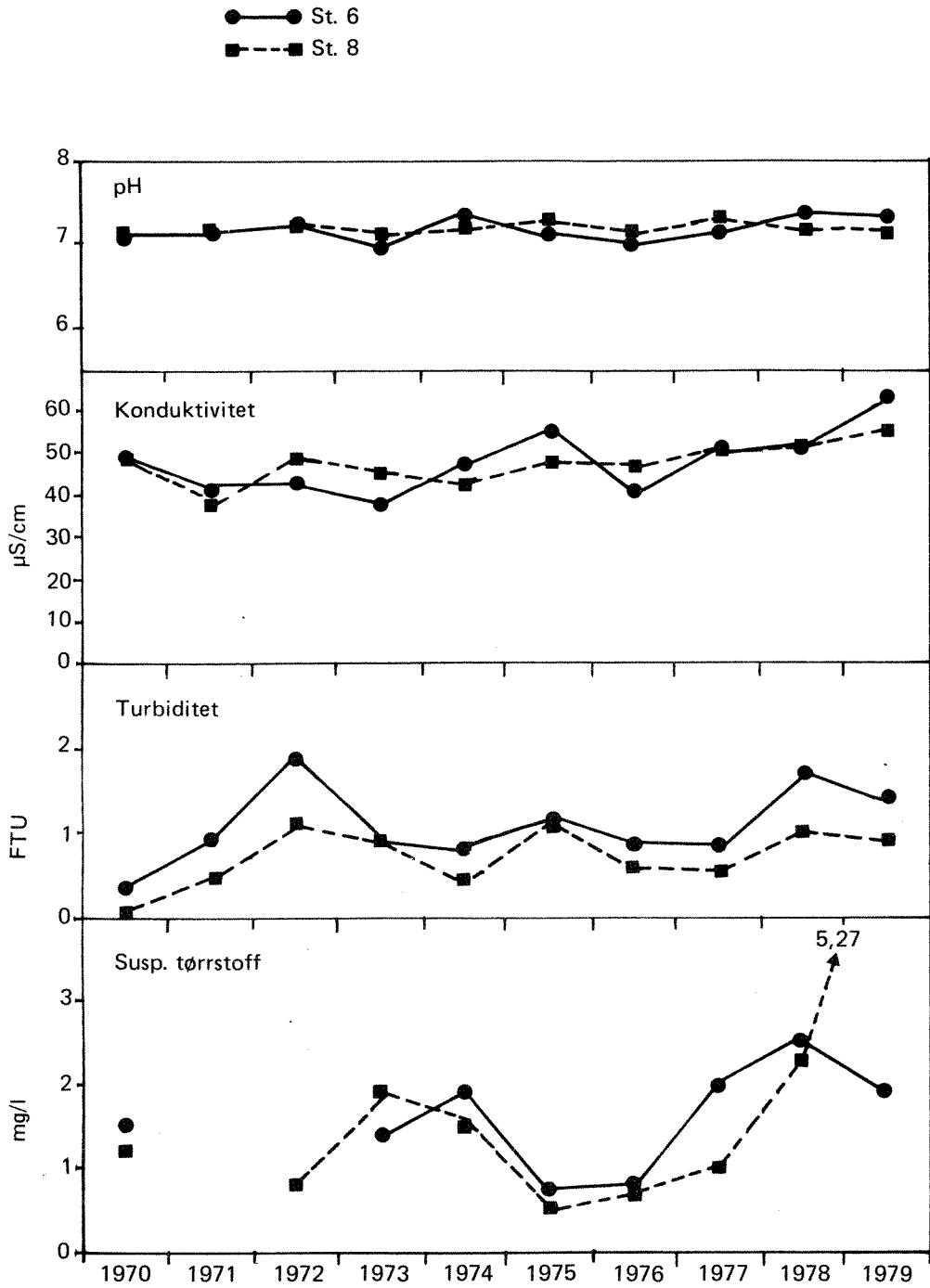
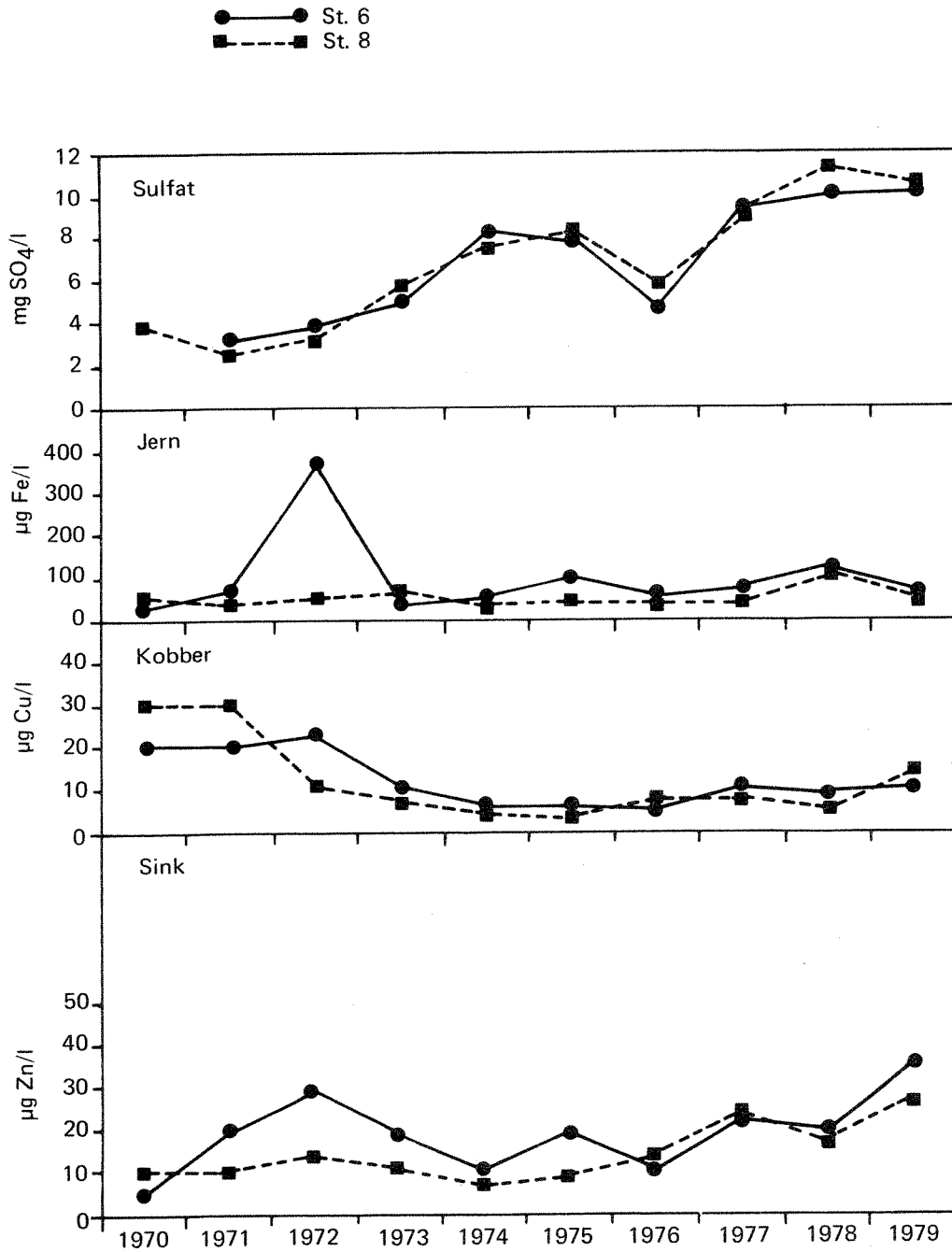


Fig. 30. Årlige middelværdier for kjemiske analyseresultater. Stasjonene 6 og 8.



Tabell 47. Aure fra Huddingsvatn, garn 17.-18. august 1978.

Kjøttfarge: R = rødt, LR = lys rødt, H = hvit
 Mageinnhold: Z = zooplankton, V = vårflue, B = bille, F = fjærmygg, T = tovinger, Li = landinsekt, S = snegl, R = rundmark,
 Vk = vannkalv, M = musling, ir = insektræster, l = larve, im = imago, cc = dominerende, c = noen, r = få

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	Mageinnhold	Kondisjonsfaktor	
					1	2	3	4	5	6	7						
Ytre Huddingsvatn, 19.-20. august	612	280	270	5	2.8	10.3	15.8	20.1	24.2				Hann	I	R	Z-cc,TLi-c	1.23
	613	270	240	3	6.0	13.9	20.7						Hunn	II	R	TLi-4	1.22
	614	310	320	4	5.0	13.0	21.0	26.4					Hann	I-II	R	Z-cc,F1-l	1.07
	615	295	290	5	5.0	10.2	16.2	21.1	24.6				Hann	I	R	ir-cc,Z-c	1.13
	616	265	200	5	4.0	9.2	14.0	19.6	23.8				Hann	III	R		1.08
	617	275	210	6	2.9	6.3	10.4	14.3	17.7	22.0			Hann	I	R		1.01
	618	340	420	7	2.7	5.0	8.4	12.1	18.4	24.6	28.7		Hann	I	R	Z-cc,TLi-l	1.07
	619	320	350	6	3.3	9.6	14.1	19.6	26.0	29.3			Hann	I	R	Z-c,TLi-c,ir-r	1.07
	620	265	180	5	3.2	6.3	12.8	17.8	23.2				Hunn	II	R	Z	0.97
	621	210	100	4	2.1	6.0	12.6	17.0					Hunn	I	LR	Z	1.08
	622	150	34	2	3.4	9.2							Hunn	I	LR	Z-cc,ir-r	1.01
	623	125	20	2	3.9	9.2							Hunn		H	ir	1.03
	624	280	240	5	9.4	8.5	13.4	18.6	23.8				Hunn	II	R	VI-l	1.09
	625	225	140	4	2.5	8.3	13.2	18.1					Hann	I	R	Z	1.23
	626	255	180	4	5.5	9.7	15.0	21.5					Hunn	I	R	Z	1.09
	627	240	140	4	2.0	5.9	10.5	18.4					Hann	I	R	Z	1.01
	628	255	200	5	2.6	8.4	13.6	18.5	22.2				Hann	I	R		1.21
	629	250	150	4	5.2	10.4	15.7	20.8					Hunn	I-II	R	TLi-cc,ir-r	0.96
630	220	110	4	5.0	10.4	14.4	17.4					Hunn	I	R		1.03	
631	200	90	3	4.4	10.2	14.8						Hunn	I	R	Z	1.13	

Forts.

Tabell 47 forts.

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjøttfarge	Mageinnhold	Kondisjonsfaktor
					1	2	3	4	5	6	7			
Ytre Huddingsvatn, 17.-18. august	632	275	200	5	1.9	9.2	15.0	20.2	24.2			R	Tli-cc, Z-c	0.96
	633	245	170	5	2.4	7.0	12.5	17.2	21.4			R	Z-cc, S-2, ir-r	1.16
	634	255	175	5	3.0	8.3	13.9	17.5	21.1			R	Z-cc, S-1, ir-r	1.06
	635	175	65	3	2.9	6.8	12.4					LR	Vl-6	1.21
	636	265	205	5	2.2	7.4	12.0	17.0	22.3			R	Z	1.10
	637	235	145	4	2.1	7.5	13.4	18.4				R	Vl-7, ir-r, 2-r	1.12
	638	230	120	5	2.6	7.2	10.0	15.4	19.5			R	Tli, Z-r	0.99
	639	250	175	4	3.4	9.0	15.3	20.6				R	Vl-14, Bim-1, Z-r	1.12
	640	240	160	5	3.0	5.6	11.0	15.4	20.0			R	2-cc, M-1, ir-r	1.16
	641	250	170	5	3.5	7.8	12.0	16.9	21.5			R	Z-cc, Vl-1	1.09
	642	260	200	4	4.8	10.1	15.4	21.1				R	Z	1.14
	643	145	34	2	3.4	9.6						H	Z	1.12
	644	165	47	3	4.4	9.0	13.0					LR	Z	1.05
	645	220	120	4	3.1	6.7	12.2	18.2				R	Z	1.13
	646	315	390	6	2.9	6.2	12.8	16.8	22.9	27.7		R	Z	1.25
	647	175	64	3	2.9	7.4	12.8					LR	Vl-cc, 2-c	1.19
	648	190	75	3	2.6	6.2	13.0					LR	Z-cc, Vl-5	1.09
	649	205	90	3	3.2	8.4	16.3					H	Z-cc, Vkl-4	1.05
	650	190	90	3	2.7	7.4	13.9					LR	ir-cc, Vl-2, Vkl-1, 2-c	1.31
	651	185	70	3	3.0	7.1	13.7					LR	ir-cc, Vkl-5, Vl-2, 2-c	0.92
	652	225	105	3	4.0	8.6	17.0					LR	Tli-c	1.06
	653	215	105	4	2.8	7.2	12.0	17.6				R	ir-cc, 2-c	1.06
	654	205	90	4	2.4	5.9	9.8	17.0				LR	Tli-cc, Vkl-4	1.04
	655	240	115	4	2.1	6.9	12.4	20.2				R	Z	0.83
	656	210	90	3	5.1	11.0	17.0					R	Parasitt ryggside, bukkhule	0.97

FORTS.

Tabell 47 forts.

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	Mageinnhold	Kondisjonsfaktor
					1	2	3	4	5	6	7					
Indre Huddingsvatn, 17-18. august	657	195	70	4	4.4	7.7	10.4	17.9					I-II	LR	Vl-cc, ir-c, R-2, 2-c	0.94
	658	180	60	3	2.9	8.6	13.7						I	H	TLi	1.03
	659	180	60	3	2.7	8.0	11.6						I	H	Tli-cc, Vl-r, Vkl-r	1.03
	660	185	55	3	3.2	8.4	13.4						I	LR	Tli-cc, Vl-r	0.87
	661	215	90	4	3.4	7.6	11.1	19.0					I	R	B-cc, ir-r	0.91
	662	200	85	4	3.9	7.5	11.8	16.0					I	R	TLi	1.06
	663	200	80	4	2.8	6.4	11.9	16.1					I	R	TLi	1.00
	664	180	70	3	2.8	7.0	14.8						I	LR	Tli-cc, Vl-r, Fl-r, Vkl-r	1.20
	665	220	90	4	2.2	5.8	11.3	18.1					I	R	TLi	0.85
	666	180	60	3	2.5	6.9	12.4						I	H	TLi	1.03
	667	195	75	3	2.6	8.4	15.5						I	LR		1.01
	668	210	90	4	2.8	7.0	14.3	18.9					I	R		0.97
	669	210	75	4	2.9	6.4	11.5	16.7					I	H		0.81
	670	210	95	3	3.5	8.8	17.1						I	R	TLi	1.03
	671	200	75	3	4.2	8.7	15.4						I	R		0.94

Tabell 48. Aure fra Huddingsvatn, garn 28.-29. august 1979.

Kjøttfarge: R = rød, LR = lys rød, H = hvit

Mageinnhold: Z = zooplankton, B = biller, V = vårfluer, F = fjærmygg, R = rundorm, Dip = diptera
 im = imago, l = larve, ir = irsektrester, cc = dominerende, c = noen, r = få

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm					Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	Mageinnhold	Kondisjonsfaktor
					1	2	3	4	5					
Indre Huddingsvatn	672A	175	50	2	4.0	10.5				Hunn	II	H	ins.r.,R-1	0.93
	672	265	170	4	4.6	10.4	14.1	21.5		Hunn	II	R	Tom	0.91
	673	190	65	2	6.0	12.6				Hunn	I	LR	VI-flere	0.95
	674	250	160	4	4.0	8.5	14.3	20.6		Hann	I	R	Tom	1.02
	675	210	80	3	3.1	9.3	15.4			Hunn	I	LR	Tom	0.86
	676	205	90	3	7.2	10.9	15.7			Hann	I	LR	VI-flere	1.05
	677	195	70	3	5.8	10.0	14.5			Hann	I	H	Tom	0.94
	678	195	75	3	6.3	10.0	14.5			Hunn	I	LR	Tom	1.01
	679	210	80	3	4.5	10.8	17.0			Hunn	I	LR	Tom	0.86
	680	170	50	2	6.5	12.6				Hunn	I	LR	Tom	1.02
	681	250	150	4	5.4	9.0	14.0	21.2		Hann	I	R	Tom	0.96
	682	235	120	4	5.0	8.5	12.4	18.6		Hann	I	R	ins.r.	0.93
	683	170	50	2	6.3	12.7				Hann	I	LR	VI-2, ins.r.	1.02
	684	300	275	5	5.2	9.3	13.2	18.0	24.1	Hann	I	R	ins.r.	1.02
	685	285	240	5	4.5	8.6	13.9	19.2	24.0	Hann	I	R	VI-rester	1.04
	686	255	175							Hunn	I-II	R	Tom	1.06
687	255	175	4	4.9	10.2	14.8	19.7		Hunn	II	R	Dip.im.	1.05	
688	250	175	3	5.1	10.4	21.0			Hann	II	R	BL-1	1.12	
689	225	110	3	6.0	11.0	17.9			Hunn	II	R	ins.r.-Z	0.97	
690	235	125									LR	VI-mange	0.96	

Forts.

Tabell 48 forts.

Sted	Fisk nr.	Lengde mm	Vekt g	Alder i vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm					Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	Mageinnhold	Kondisjonsfaktor
					1	2	3	4	5					
Ytre Huddingsvatn	691	205	75	3	6.5	10.2	16.0			Hunn	II	R	Tom	0.87
	692	195	70							Hann	III-IV	LR	Vl-cc, Fl-c, Bl-1	0.94
	693	195	70	3	5.2	9.2	13.8			Hann	I-II	LR	Tom	0.94
	694	245	130	3	4.5	11.3	15.2	18.7		Hunn	I-II	R	Tom	0.88
	695	200	80	3	7.2	11.2	15.5			Hunn	I-II	LR	ins.r.	1.00
	696	200	70	3	3.8	9.4	16.0			Hunn	I	LR	Z-cc, Vl-r.	0.88
	697	210	90	3	3.2	6.9	15.3			Hann	I	LR	Dip.l.-cc, lungesnegl-2, Vl-r.	0.97
	698	225	120	3	6.9	15.6				Hann	I	LR	Tom	1.05
	699	210	100	3	4.0	10.1	16.0			Hann	I	LR	Vl-cc, Bim.-c	1.08
	700	205	95	3	4.7	9.0	16.0			Hann	I	LR	ins.r.	1.10
	701	205	80	3	4.4	10.7	15.9			Hunn	I	LR	Dip.im.-c, Bim.-r.	0.93
	702	210	80	3	6.7	13.4	18.2					LR	Dip.im.-mange	0.86
	703	200	80	2	5.8	13.9						LR	Dip.im.-cc, Z-c, Vl-r.	1.00
	704	190	75	3	3.9	10.6	16.4					LR	Dip.im.-mange	1.09
	705	180	60	2	6.1	13.0				Hunn	I	LR	Tom	1.03
	706	265	185	4	3.4	8.8	13.8	21.1		Hann	I-II	R	Tom	0.99
	707	250	145	4	6.3	11.7	16.4	22.7		Hann	I	R	Tom	0.93
	708	270	170	4	4.3	9.5	14.6	23.0		Hann	I	R	Vl-flere	0.86
	709	150	30	2	5.6	10.6						H	Tom	0.89
710	150	35	2	5.6	10.3						H	Vl-3, Bl-1	1.04	