

Undersökningar

år 1971 i Vättern och dess tillflöden

Rapport nr 10
från Kommittén för Vätterns vattenvård
April 1973

UNDERSÖKNINGAR
år 1971 i Vättern och dess
tillflöden

Länstyrelsen Jönköpings län	
Ex.	I
Sign.	P. P. P.
	Nat.

Rapport nr 10
från Kommittén för Vätterns vattenvård
April 1973

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Uppslag</u>
FÖRORD, en sammanfattning	
Kemiska vattenundersökningar berörande Vättern och dess tillflöden	1
Undersökningar av de ytliga bottensedimenten i södra delen av Vättern	2
Undersökningar av klorofyll i Vättern	3
Undersökningar av växtplankton i Vättern	4
Undersökningar av bottenfauna i Vättern	5
Undersökningar av metaller i norra Vättern	6

FÖRORD

Rapporten innehåller inga detaljerade bedömningar av föroreningsituationen i Vättern. Avsikten är att en ny bedömning och jämförelse med förhållandena 1968 skall göras då resultaten från ytterligare några års undersökningar föreligger. Kommittén för Vätterns vattenvård vill med denna väntan taga hänsyn till naturliga variationer i Vättern och dess tillflöden och verkningarna av minskad föroreningsstillförsel, en minskning som påbörjades i slutet av 1960-talet och som kommer att vara än mer påtaglig under 1970-talets första hälft.

I föreliggande rapport redovisas huvudsakligen under 1971 utförda undersökningar. Lägen för punkter där regelbundna provtagningar skett framgår av karta, bilaga 1. Principprogram för återkommande undersökningar återfinnes i bilagorna 2 - 4.

Kemiska vattenundersökningar berörande Vättern och dess tillflöden

Provtagningar i Vättern har ägt rum i juni och augusti och i tillflödena och i sjöns utlopp en gång i månaden under 1971. Undersökta parametrar framgår av principprogram, bilagorna 2 och 3.

Under vegetationsperioden har i södra delen av Vättern provtagningar ägt rum var tredje vecka. Undersökningarnas omfattning återges i bilaga 4.

Samtliga data beträffande fysikaliska och kemiska undersökningar återfinnes i UPPSLAG 1.

Vattenbeskaffenheten i Vättern 1966 - 1971 belyses till en del i diagram, bilagorna 5 - 7 vad avser siktdjup, samt i bilagorna 8 och 9 beträffande totalfosfor, totalkväve, syrgas, pH, färgstyrka, kaliumpermanganatförbrukning och ledningsförmåga. Vattenbeskaffenheten i Vätterns större tillflöden 1967, 1970 och 1971 framgår av bilagorna 10 - 12 vad gäller totalfosfor, totalkväve, färgstyrka och kaliumpermanganatförbrukning, vilka redovisats som årsmedelvärde. Redovisningen avser provtagningar utförda vid jämförbara tidpunkter. Resultaten från undersökningarna visar bl. a någon ökning av siktdjupet, en återgång av fosforhalterna till 1966 års nivå och ökande kvävehalter.

Undersökningar av de ytliga bottensedimenten

Avsikten är att under en treårsperiod undersöka halterna av organiskt material, kväve, fosfor och metaller i de ytliga bottensedimenten. Under 1971 utfördes undersökningar mellan Jönköping-Huskvarna och Visingsö. Resultaten, kommenterade och illustrerade i UPPSLAG 2, visar preliminärt

- att de olika parametrarnas fördelningsbilder oftast har god överensstämmelse med sedimenttypernas fördelning,
- att den inbördes ordningen mellan metallerna i sedimentet i stort följer den inbördes ordningen för metallhalterna i jordskorpan,
- att mängden zink och bly visar en höjning när halterna sätts i relation till icke förorenade miljöer,

att sedimentens kväveinnehåll är mindre än i det sedimenterbara biologiska materialet,

att det däremot inte förefaller vara någon större skillnad mellan sedimentens och det sedimenterbara materialets fosforinnehåll och

att DDT- och PCB-värdena ligger högre än normalt.

Klorofyll

Klorofyllhalterna i för sjön representativa punkter har bestämts i juni och augusti 1971 och i sjöns södra del även under vegetationsperioden 1971. Program för undersökningarna framgår av bilagorna 2 och 4. Resultaten återfinnes i UPPSLAG 3. En jämförelse med äldre undersökningar visar att klorofyllkoncentrationerna tycks ligga vid i förhållande till 1966 oförändrad nivå.

Växtplankton

Undersökningarna av växtplankton har skett med samma frekvens och i samma punkter som klorofyll, vilket framgår av program i bilagorna 3 och 4. Resultaten, redovisade i UPPSLAG 4, ger en bild av en näringsfattig sjö med svag värtopp, nedgång under sommaren och en mindre uppgång på hösten.

Bottenfauna

Provtagningar har ägt rum i maj och augusti 1971. Här redovisas även provtagningar utförda i maj 1972.

Tillgängligt material är hämtat från 13 provytor i intressanta områden av sjön. Sammanlagt 323 prover har tagits. Resultat av kartering föreligger ännu endast för Jönköping-Huskvarnaområdet. Denna sammanfattning har inlagts i UPPSLAG 5.

Bottenfaunan i Jönköpingsområdet återspeglar en föroreningsituation som innebär ökad tillförsel av organiskt material till sedimenten. Utvecklingen sedan slutet av 60-talet har inneburit förhöjda kvantiteter av de organismer som förmår utnyttja det ökade närsaltutbudet. Den har gjort miljön olämplig för vissa större crustaceer, normalt en av de viktigaste konstituenterna i sjöns bottenfauna, och sannolikt även för andra känsliga arter. Orsaken till denna förändring är inte klarlagd. Det föreliggande materialet ger inga starkare belägg för motsvarande utveckling inom Huskvarnaområdet.

Metaller i norra delen av Vättern

Undersökningarna inleddes hösten 1969 och har omfattat halterna av zink, koppar och bly i vatten från olika delar av området samt från avloppen från zinkgruvan och anrikningsverket. Anrikningen av krom, mangan, järn, kobolt, nickel, koppar, zink, kadmium och bly har följts i sediment, vegetation och fisk. I materialet ingår bl a analyser av halter i gälar, lever, kött och ben hos lake, gädda, abborre, sik och röding. Det totala materialet omfattar 1.745 analyser (atomabsorption), fördelade på: vatten 354, sediment 288, växter 56 och fisk 1.045.

Redovisningen av dessa undersökningar återfinnes under UPPSLAG 6.

Allmänt kan konstateras att förhöjda metallhalter gäller för hela skärgården och Röknen-bassängens djupområde. Tydliga gradienter förekommer i såväl vatten som sediment med högsta koncentrationerna i Kärrafjärden. Förhöjda metallhalter kan också noteras i vissa organsystem hos fisk, speciellt hos stationära arter i skärgården men även med jämförelse med andra sjöars fisk. Dessa resultat tyder på att metallerna har ingångar i det levande biologiska materialet.

Undersökningar 1972

Under 1972 har huvudsakligen följande undersökningar ägt rum:

1. Fysikaliska och kemiska undersökningar i stort sett efter program överensstämmande med 1971 års
2. Undersökningar av de ytliga bottensedimenten inom Vätterns centrala delar
3. Kartläggning av den högre vegetationen (vassväxten) genom flygfotografering
4. Studium av påväxten
5. Undersökningar av halterna tunga metaller i avloppsvattnet i Jönköpings och Huskvarna avloppsreningsverk

Resultaten från dessa undersökningar beräknas kunna redovisas under slutet av 1973.

Undersökningar 1973 och senare

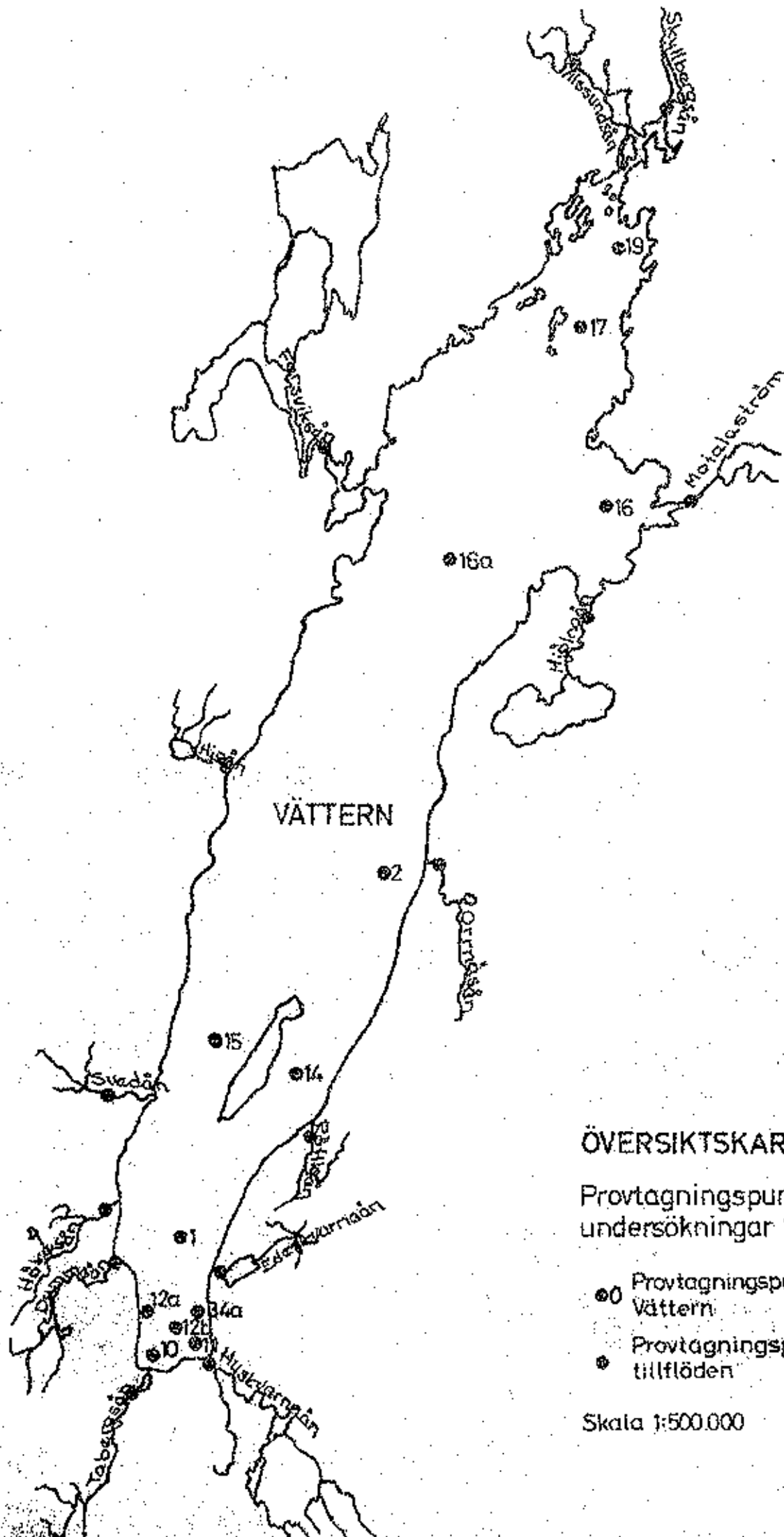
Kommittén finner det angeläget att undersökningarna kan fortsätta under lång tid för att man därigenom skall erhålla underlag för bedömning av verkningarna av utförda reningsåtgärder samt av utvecklingen i sjön.

För 1973 kommer undersökningarna i stort att ha samma omfattning som för 1972, möjligen kompletterad med vissa fiskeribiologiska undersökningar. Vidare avses tillförseln till och utsläppen av tungmetaller från ett antal kommunala avloppsreningsverk studeras. Motsvarande undersökningar planeras vid några ytbehandlingsindustrier.

Avsikten är att även i fortsättningen redovisa undersökningarna i årliga rapporter.

Jönköping i april 1973

Kommittén för Vätterns vattenvård



ÖVERSIKTSKARTA

Provtagningspunkter vid undersökningar 1971

- 0 Provtagningspunkter i Vättern
- Provtagningspunkter i tillflöden

Skala 1:500 000

Program
för kemiska och biologiska undersökningar
i Vättern juni och augusti 1971

Provtagningsdjup

Kemiska undersökningar: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 och b

Klorofyll: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 80 och b

Växtplankton: y, 5, 10, 15 och 20

Punkt	Temperatur	Sikt djup	pH	O ₂	Ammoniak	Nitrit	Nitrat	Org. kväve	Tot. kväve	Fosfatfosfor	Övrig fosfor	Totalfosfor	Klorofyll	Växtplankton	Djup
1	x														128
2	x														105
10	x														35
14	x														89
15	x														65
16	x														22
16a	x														96
17	x														66
19	x														93

Provtagningsnivåer

— Provtagning på ovan nämnda nivåer

x Provtagning i ytan

Program
för undersökningar 1971 i Vätterns större
tillflöden och i Motalaström vid Motala

Provtagningsfrekvens: Omkring den 15 i varje månad

Vattendrag: Tabergsån, Dummeån, Hökesån, Svedån,
Hjoån, Forsviksån, Alssundsån, Skyll-
bergsån, Motalaström, Mjölnaån, Orr-
näsån, Röttleån, Edeskvarnaån, Hus-
kvarnaån

Parametrar: Temperatur, pH,
Ammoniak, nitrit, nitrat, organiskt
kväve och totalkväve
Fosfatfosfor, övrig fosfor och total-
fosfor
Ledningsförmåga
Kalcium, magnesium, natrium, kalium,
bikarbonat, sulfat och klorid
Absorbance, färg, kaliumpermanganat-
förbrukning och kisel

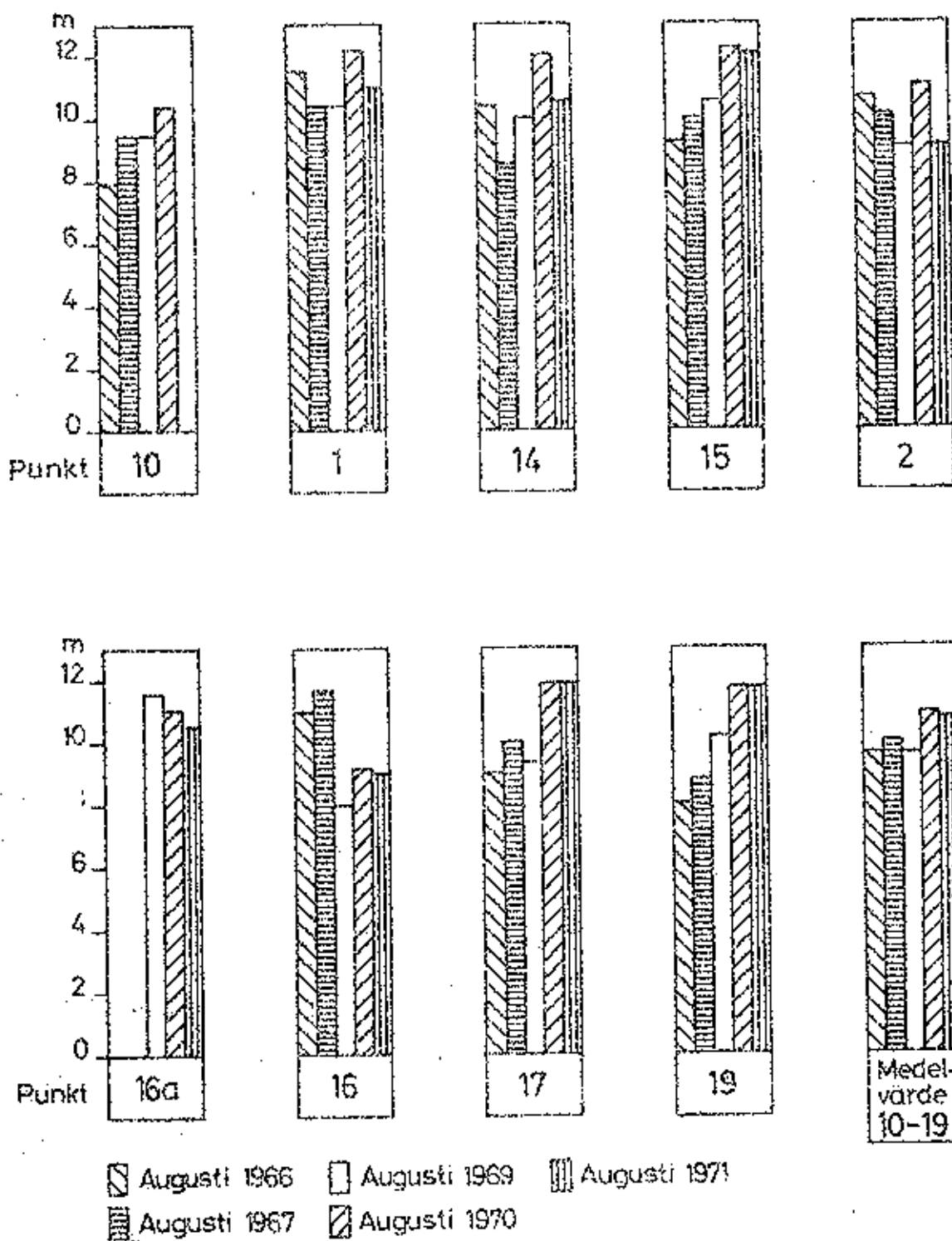
Provtagning i central plats i sektionen

Program
för intensiva undersökningar i södra
Vättern våren - hösten 1971

Period:	04-28 - 11-01	
Frekvens:	var tredje vecka	
Provtagningspunkter:	1, 10, 11, 12A, 12B, 34A	
Parametrar:	Temperatur Siktdjup Ammoniak Nitrit Nitrat Org. kväve Totalkväve Fosfatfosfor Övrig fosfor Totalfosfor Växtplankton Klorofyll	
Provtagningsdjup:	Kemiska undersökningar och klorofyll	ytan, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 80 och botten
	Växtplankton, även som hårprov	ytan, 5, 10, 15 och 20 (blandprov)

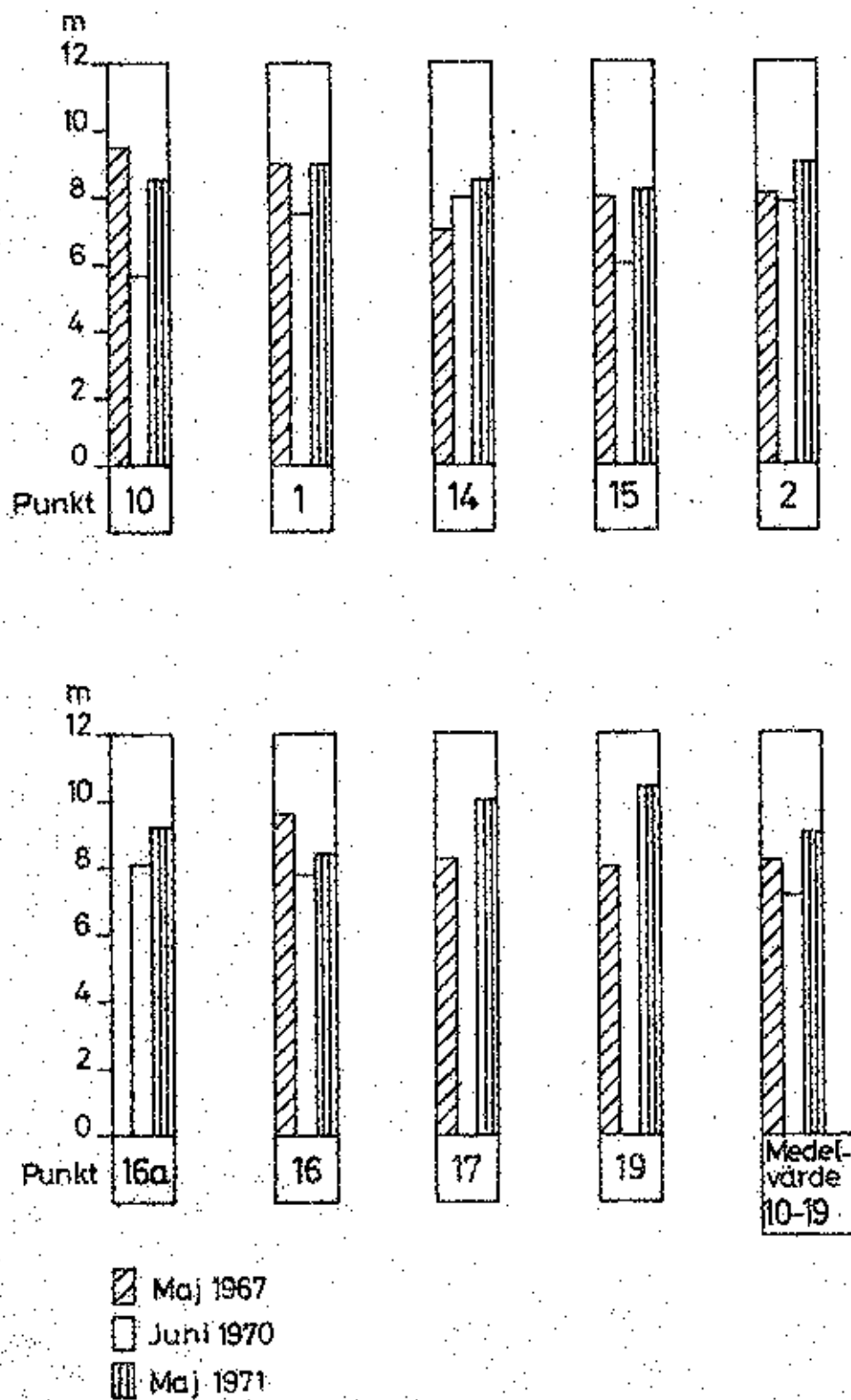
Siktdjup

Augusti 1966-1971



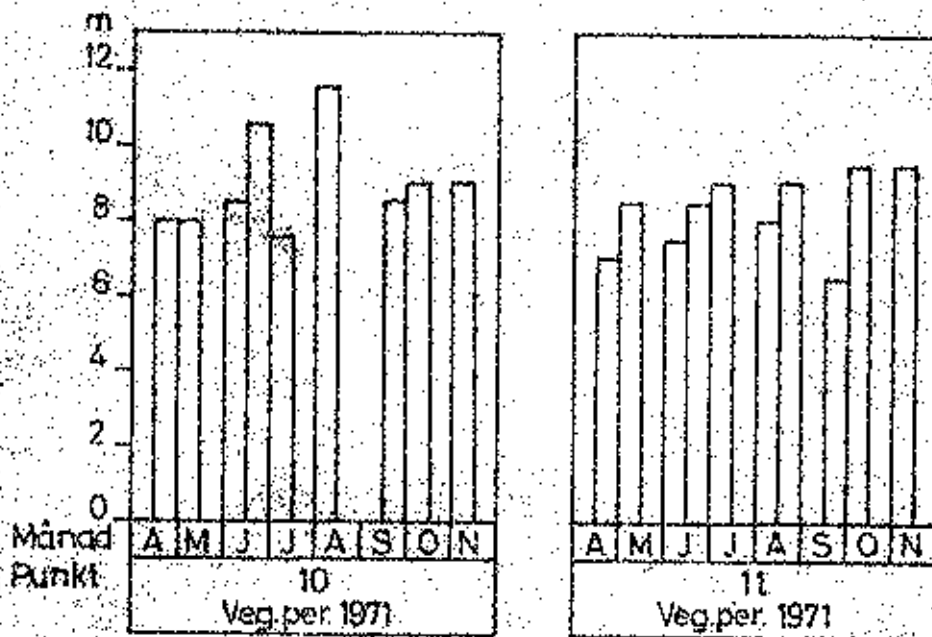
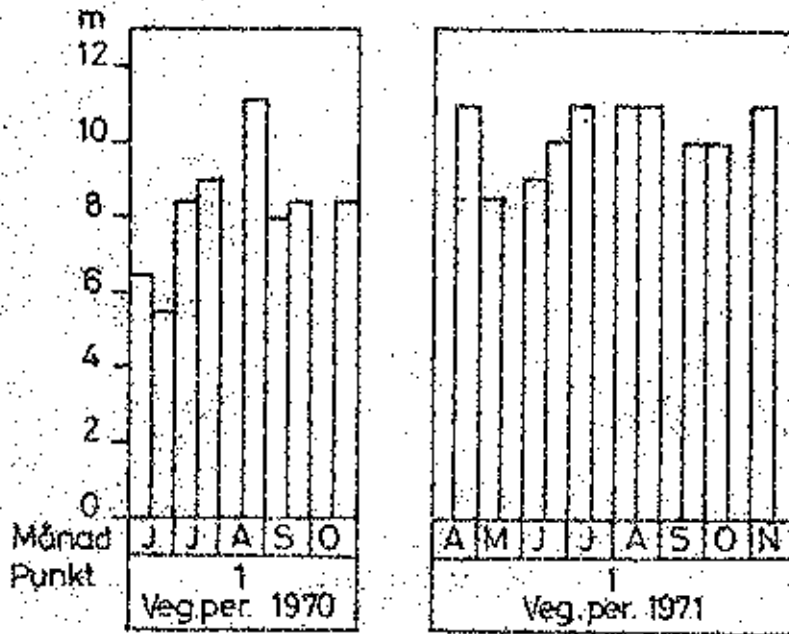
Siktdjup

Omkring månadskiftena maj-juni 1967,
1970 och 1971



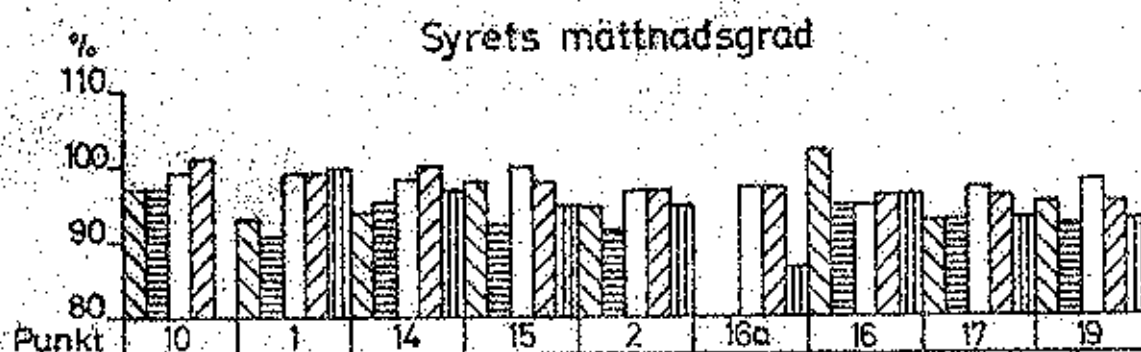
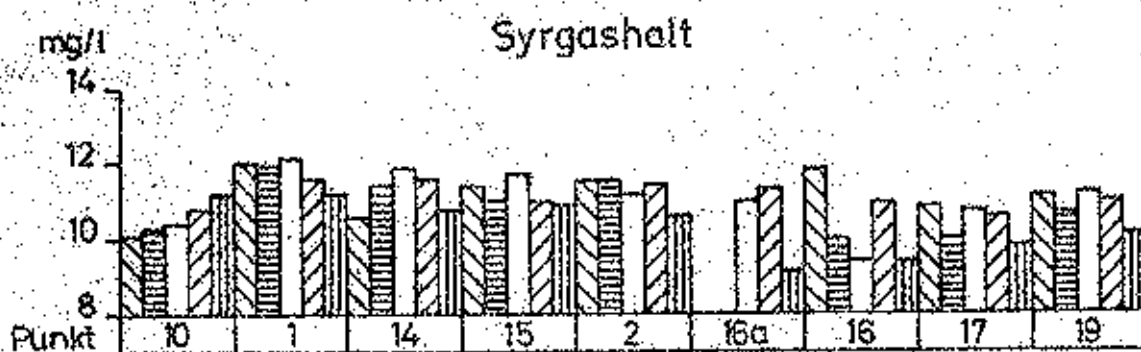
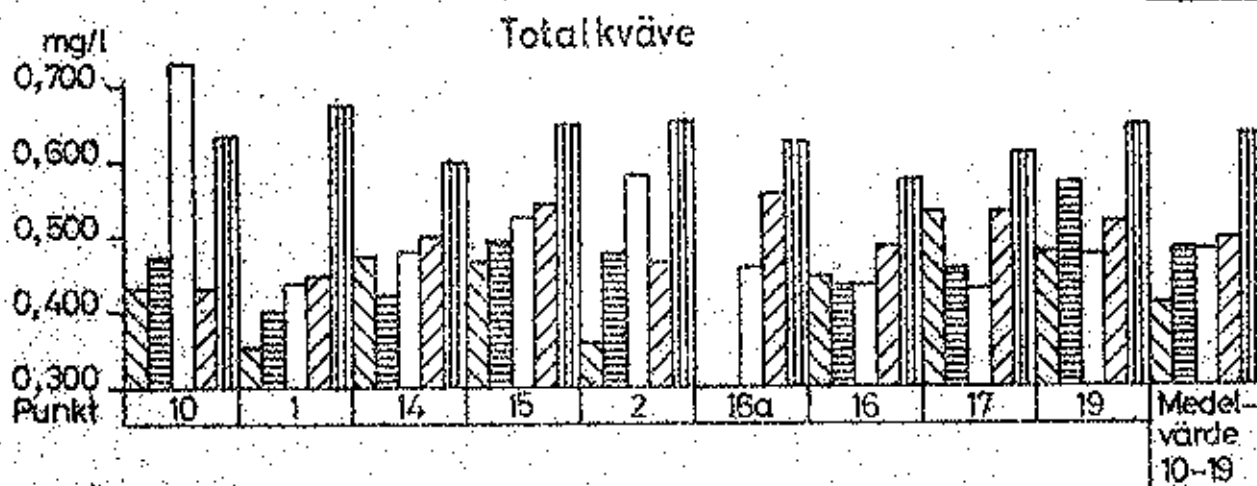
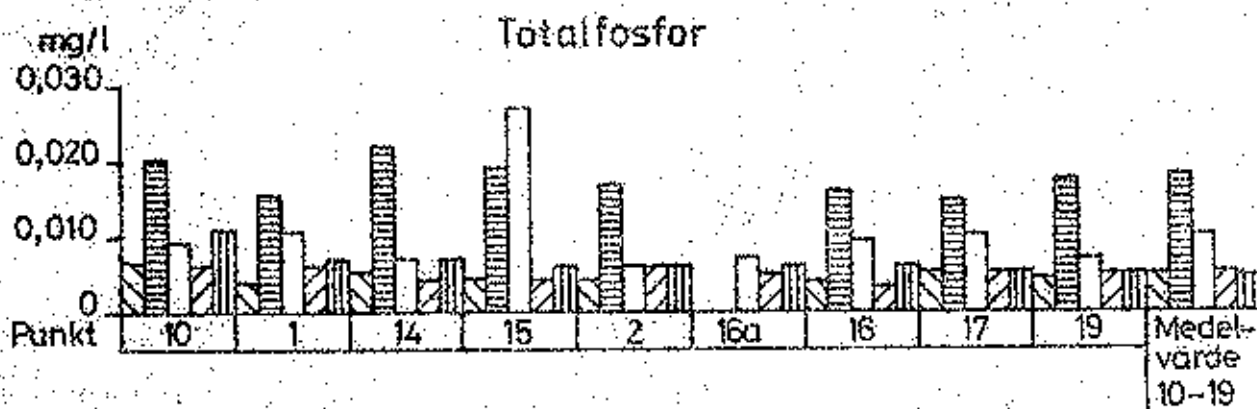
Siktdjup

I södra Vättern under vegetationsperioden 1970 och 1971



KEMISKA UNDERSÖKNINGAR

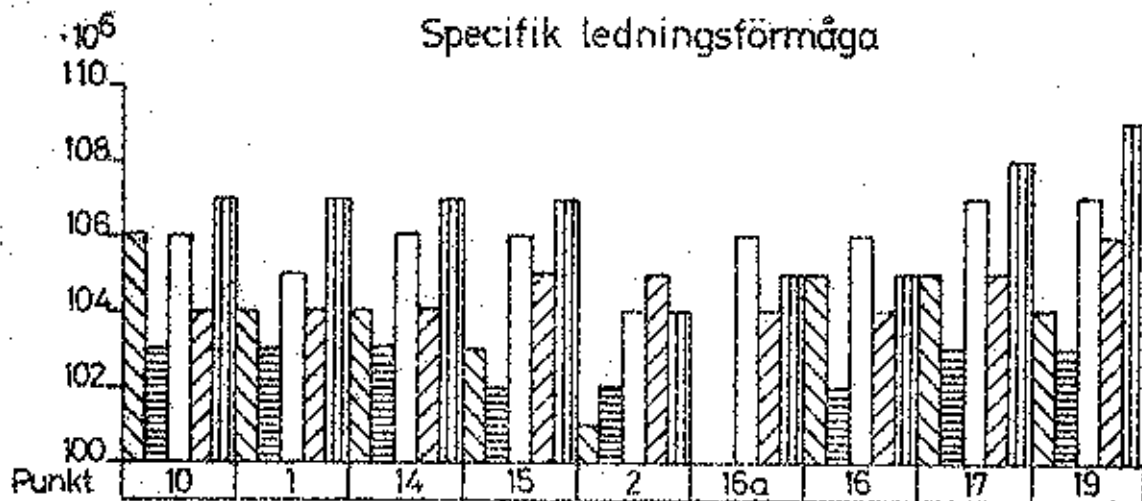
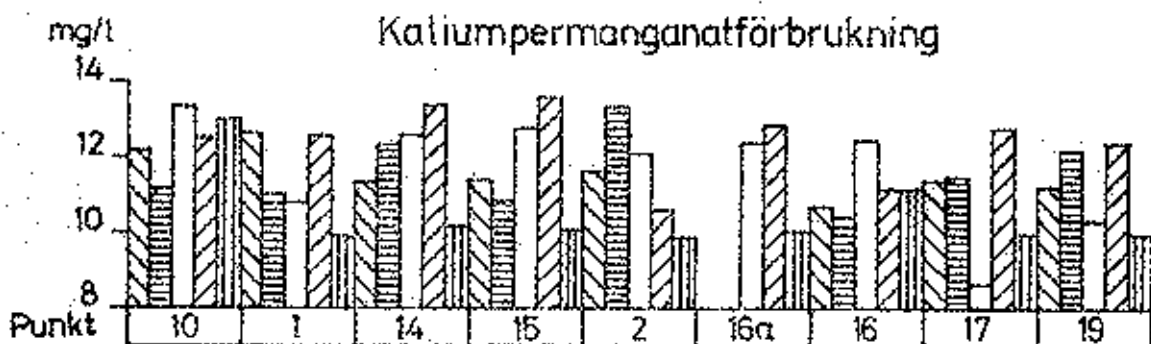
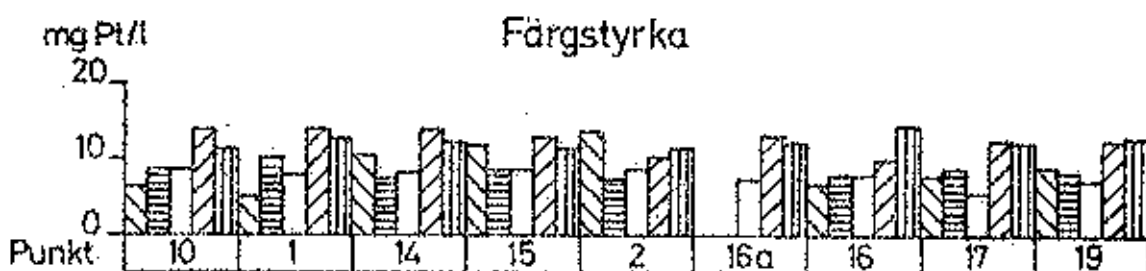
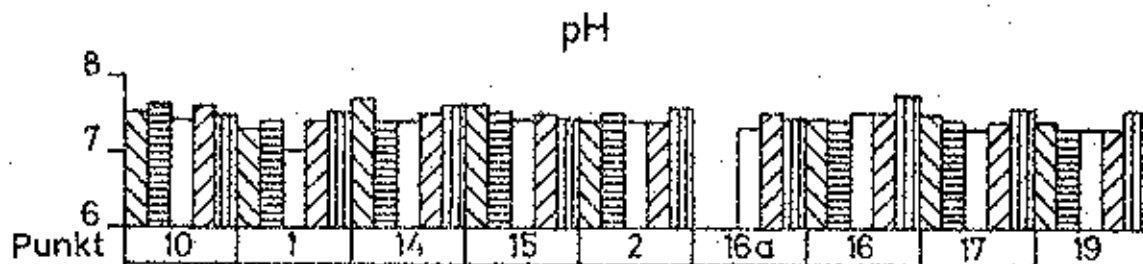
Totalfosfor, totalkväve och syrgas, augusti 1966-1971



▨ Augusti 1966 □ Augusti 1969 ▩ Augusti 1971
 ▤ Augusti 1967 ▧ Augusti 1970

KEMISKA UNDERSÖKNINGAR

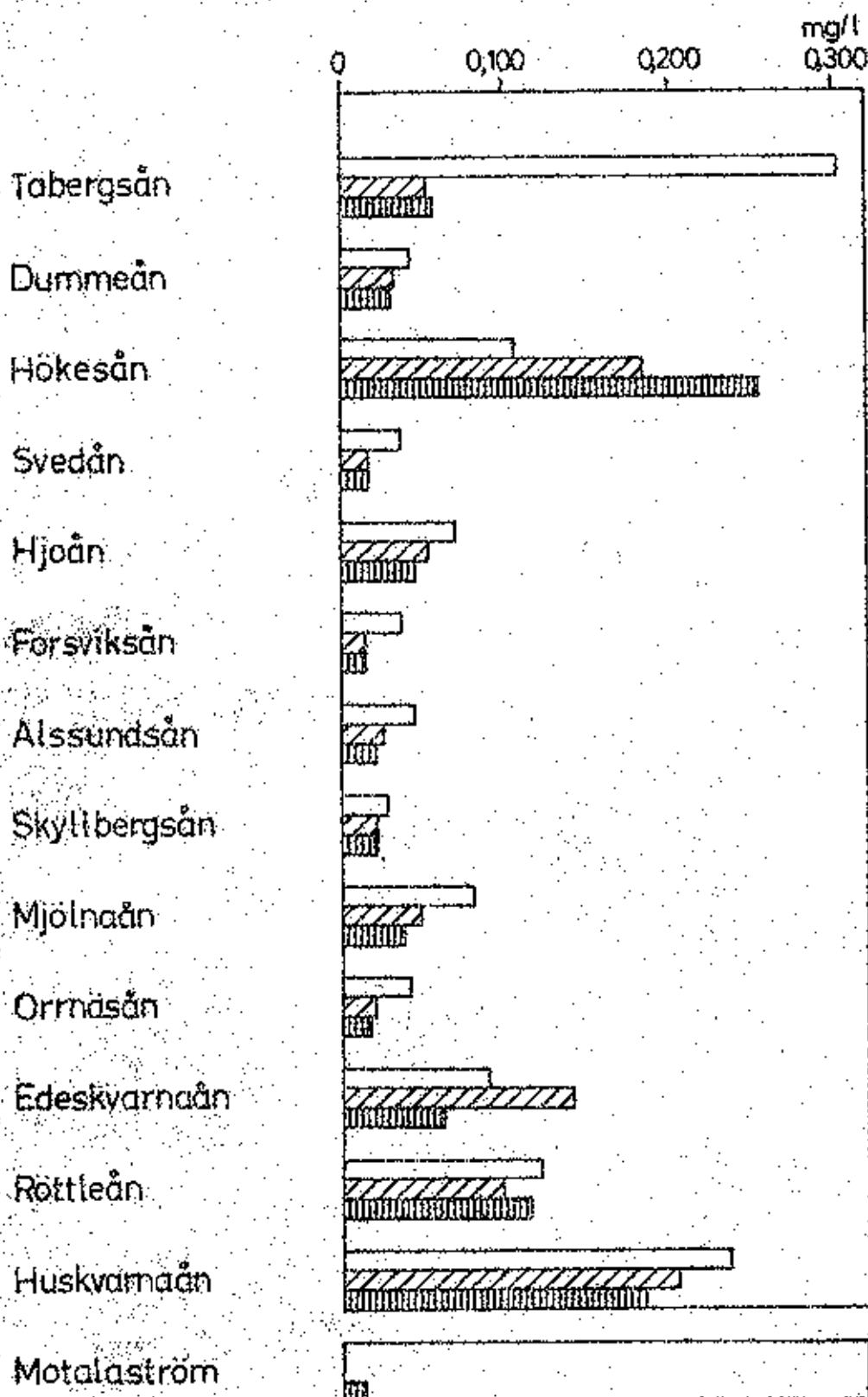
pH, färgstyrka, kaliumpermanganatförbrukning
och spec. ledningsförmåga, augusti 1966-1971



▨ Augusti 1966 □ Augusti 1969 ▩ Augusti 1971
 ▤ Augusti 1967 ▧ Augusti 1970

VÄTTERNIS STÖRRE TILLFLÖDEN

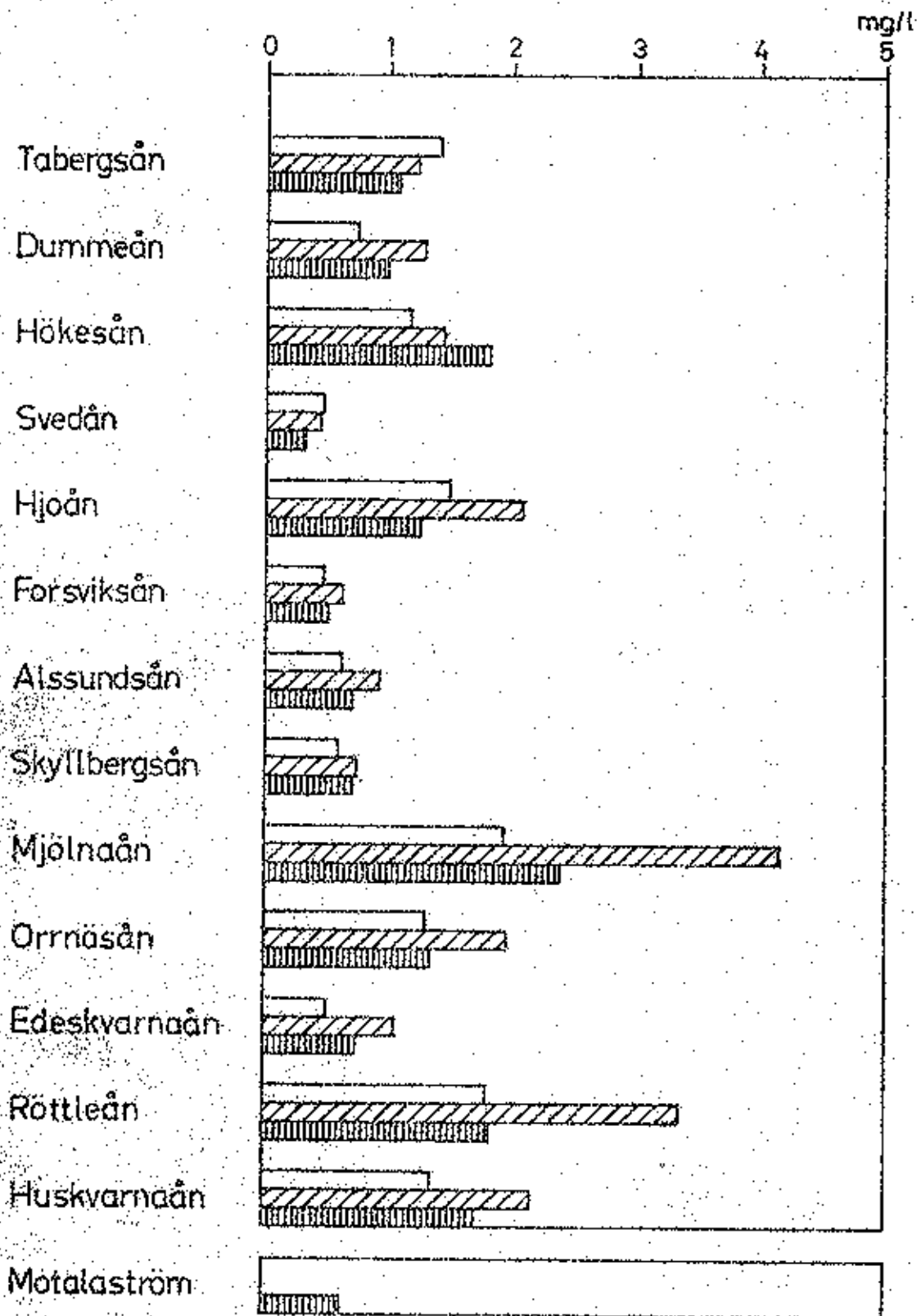
Totalfosfor i inlopp till Vättern och i
Motalaström vid Motala



□ Medelvärde 1967
 ▨ Medelvärde 1970
 ▤ Medelvärde 1971

VÄTTERNNS STÖRRE TILLFLÖDEN

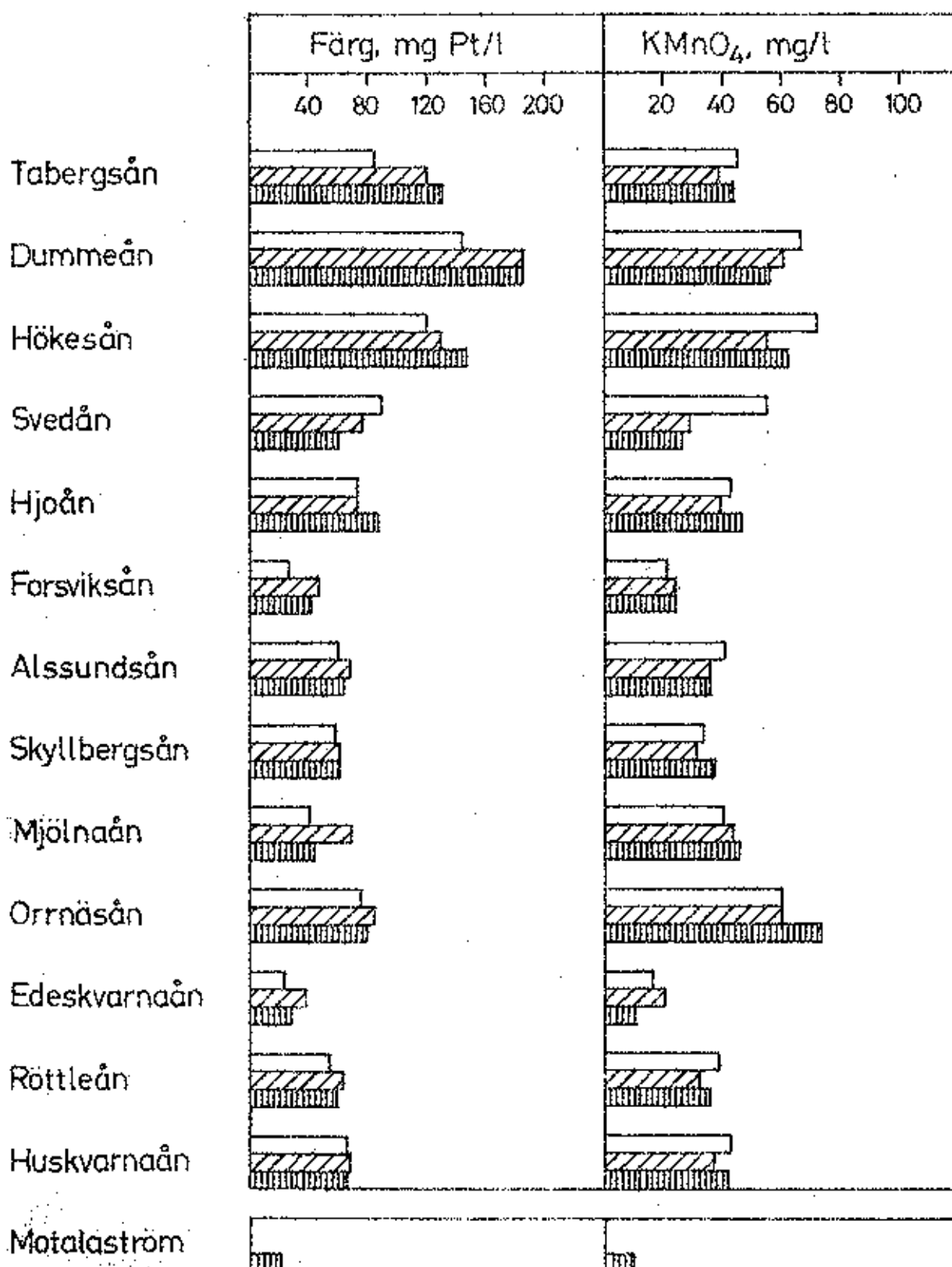
Totalkväve i inlopp till Vättern och
i Motalaström vid Motala



□ Medelvärde 1967
 ▨ Medelvärde 1970
 ▩ Medelvärde 1971

VÄTTERNNS STÖRRE TILLFLÖDEN

Färgstyrka och kaliumpermanganatförbrukning i inlopp till Vättern och i Motalaström vid Motala



□ Medelvärde 1967

▨ Medelvärde 1970

▩ Medelvärde 1971

**Kemiska vattenundersökningar
berörande Vättern och dess tillflöden**

NATURVÅRDSVERKET'S LIMNOLOGISKA
UNDERSÖKNING
Box 557, 751 22 UPPSALA
Laborator Thorsten Ahl

Sammanfattning av 1971 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden

1. Inledning

Huvudprogrammet för 1971 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden överensstämmer med det år 1970 fastställda programmet, som omfattar två provtagningsomgångar i Vättern och månadsvisa provtagningar i sjöns tillflöden och utflöde.

I samband med de intensifierade växtplanktonstudierna i södra Vättern under perioden 28 april - 1 november 1971 togs även prov för fosfor- och kvävebestämning.

1971 års datamaterial redovisas i bilaga 1 och bilaga 2.

Under 1971 påbörjades även ett sedimentkemiskt program i Vättern. Resultaten från dessa undersökningar redovisas i särskild rapport.

2. Vätterns tillflöden och utflöde

Proverna i Vätterns viktigaste tillflöden och utflöde har tagits omkring den 15:e i varje månad. Proverna har analyserats med avseende på jonsammansättning, pH, närsalter, organiskt material och grumlighet.

2.1. Jonsammansättning och pH

1970 och 1971 års medelvärden för pH och specifik ledningsförmåga redovisas i tabell 1. Med undantag för Hjoån är 1971 års pH-medelvärden högre än 1970 års värden. Den största skillnaden uppvisar Mjölnaån. Lika entydig skillnad mellan de två åren uppvisar däremot inte specifika ledningsförmågan. Skillnaden mellan de två åren är i de flesta fall liten och uppgår till någon eller några "Kappa"-enheter. Även i detta fall uppvisar Mjölnaån den största skillnaden.

I tabell 2 presenteras en översikt av specifik ledningsförmåga, pH och jonsammansättning som är baserad på data från både 1970 och 1971. Tillflödena är ordnade efter fallande specifik ledningsförmåga.

De geologiska skillnaderna inom Vätterns nederbördsområde kommer klart till uttryck i tillflödenas totalsalthalt och jonsammansättning. Detta diskuterades redan i den första rapporten om tillflödenas kemiska sammansättning (Ahl, 1968). De tillflöden, som dränerar östgötaslätten och angränsande områden, har 5-6 gånger högre specifik ledningsförmåga än de, som dränerar Hökesås- och Tivedenområdena. Det är inte enbart totalsalthalten, som skiljer sig, utan även sammansättningen av de större konstituenterna (Ca, Mg, Na, K, HCO_3 , SO_4 , Cl). Mjölnaån, Röttleån och Edeskvarnaån har en jonordning, som man genomsnittligen finner i världens flodvatten, nämligen $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$; $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ när koncentrationerna uttrycks i ekvivalenter. Med undantag för Tabergsånen och Dummeån, som har anjonordningen $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$, karakteriseras de övriga tillflödena av jonordningen $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$; $\text{SO}_4 > \text{HCO}_3 > \text{Cl}$. I dessa tillflöden ligger det genomsnittliga pH omkring 7 eller lägre. I Motala ström finner man följande jonordning: $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$; $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$. Beroende på den geologiska faktorns stora inflytande på jonerna Ca och HCO_3 uppvisar dessa den största koncentrationsvariationen i Vätterns tillflöden. Detta framgår av förhållandet mellan max.- och min.-värdena i materialet (tabell 2):

Ca	13.1	HCO_3	13.3
Mg	6.5	SO_4	6.1
Na	3.0	Cl	4.6
K	4.1		

Specifika ledningsförmågans årliga variation framgår av tabell 3. Eftersom sammenställningen endast har kunnat baseras på två års data är det tveksamt hur väl de presenterade siffrorna återspeglar medelvariationen under året. Man kan emellertid konstatera att de tillflöden, som har hög totalsalthalt, även uppvisar stor variation under året. Exempel på detta är Mjölnaån, Röttleån och Ormnäsån. Föreliggande data tyder även på att årets lägsta totalsalthalt i dessa år inträffar under juli månad. Detta synes även vara fallet beträffande Hjoån och Svedån. Obedyrlig salthaltsvariation under året förekommer i Edeskvarnaån, Forsviksånen och Skyllbergsånen. Anledningen till detta är att provtagningspunkterna ligger i nära anslutning till större sjöar.

Specifika ledningsförmågan var i flertalet tillflöden högre 1970/71 än 1966/67. Motsvarande jämförelse beträffande pH ger en mer splittrad bild med såväl positiva som negativa förändringar.

2.2. Organisk substans och grumlighet

Den organiska substansen i vattnet kommer till uttryck såväl genom absorptionsmätningen på filtrerat prov som genom bestämningen av KMnO_4 -förbrukningen och vattenfärgen. Den senare mätningen påverkas i viss mån av grumligheten i vattnet, som mätes som skillnad i absorption hos o-filtrerat och filtrerat prov.

I tabell 4 återfinnes en jämförelse mellan 1970 och 1971 års medelvärden för absorptionen hos filtrerat prov och KMnO_4 -förbrukningen. Den förstnämnda bestämningen ger väsentligen uttryck för den färgade organiska substansens variation.

Beträffande Mjölnaån, Orrnäsaån, Röttleån, Edeskvarnaån och Hökesån föreligger ingen eller obetydlig skillnad mellan de två åren vad avser absorptionen hos det filtrerade provet. En mer eller mindre markant minskning från 1970 till 1971 iakttages i Huskvarnaån, Tabergsån, Dummeån och Svedån, medan en ökning föreligger beträffande Hjoån, Forsviksån, Allsundsån och Skyllbergsån. Som framgår är förändringen från det ena året till det andra regionsvis likartad.

Detta kan inte sägas för KMnO_4 -förbrukningen. Markanta ökningsfall i förhållande till 1970 års värden förekom i Orrnäsaån, Hökesån, Hjoån och Skyllbergsån. En ökning uppgående till 3 mg/l eller mindre noteras för Röttleån, Huskvarnaån, Tabergsån. Oförändrad KMnO_4 -förbrukning eller en minskning förekom i Mjölnaån, Edeskvarnaån, Dummeån, Svedån och Forsviksån.

I Vätterns utflöde - Motala ström - är såväl absorptionen som KMnO_4 -förbrukningen avsevärt mycket lägre än i huvudparten av Vätterns tillflöden. Närmast i vattenkvalitet vad avser den organiska substansen kommer Edeskvarnaån.

I tabell 5 återfinnes en jämförelse mellan 1970 och 1971 års medelvärden för grumlighet/absorption (d) och vattenfärg. Endast för Tabergsån och Hjoån erhöles något högre grumlighet 1971 än 1970, medan Orrnäsaån och Skyllbergsåns värden var oförändrade. För övriga tillflöden erhöles lägre värden 1971. I stort överensstämmer färgförändringens riktning med grumlighetsförändringen. Även för dessa parametrar överensstämmer värdena för Motala ström bäst med de för Edeskvarnaån.

Tabell 6 innehåller en summering av de resultat, som presenterats i tabell 4 och 5. Tillflödena är ordnade efter fallande absorption hos det

filtrerade provet och grundar sig på data från såväl 1970 som 1971. Av tabellen framgår att det föreligger ett positivt samband mellan absorbansen (f och d) och såväl färg som KMnO_4 -förbrukning. Medan sambandet mellan KMnO_4 -förbrukning och absorbans synes vara linjärt är detta icke fallet beträffande sambandet absorbans och färg.

2.3. Fosfor och kväve

En jämförelse mellan närsaltkoncentrationen i Vätterns tillflöden år 1970 och 1971 återfinnes i tabell 7. Endast Röttleån, Tabergså, Hökesån och Skyllbergsån uppvisade högre medelkoncentration för fosfor 1971 än 1970. Övriga åar hade oförändrad eller lägre fosforkoncentration.

Med undantag för Hökesån är samtliga medelvärden för totalkväve lägre 1971 än 1970. I de högre koncentrationsområdena är skillnaden betydande mellan de två åren. Anledningen till skillnaden mellan de två åren är främst att söka i de speciella tjälförhållanden som rådde vintern 1970/71.

Den sammanfattning av fosformedelkoncentrationen, som har gjorts i tabell 8, baserar sig på 1970 och 1971 års data. Tillflödena har ordnats efter avtagande koncentration. Hökesån, Huskvarnaån, Röttleån och Edeskvarnaån, som har en totalfosformedelkoncentration omkring 0.1 mg/l eller mer, utgör fosfatfosfor minst 50 procent. I övriga tillflöden, där koncentrationen är omkring 0.05 mg/l eller mindre, uppgår fosfatandelen genomsnittligen till mellan 20 och 35 procent. I jämförelse med de vägda medelkoncentrationerna för perioden november 1966 - oktober 1967 är de i tabell 8 presenterade värdena i flertalet fall lägre. Obedrägliga skillnader föreligger dock beträffande Huskvarnaån, Röttleån och Edeskvarnaån.

I tabell 9 sammanfattas kvävekoncentrationen i Vätterns tillflöden. Tillflödena är ordnade efter avtagande totalkväve medelkoncentrationer för de två åren 1970 och 1971. I de tillflöden, där medelkoncentrationen uppgår till omkring 1 mg total-N/l eller mer, utgör det oorganiska kvävet med ett undantag - Orrnäsaån - mer än 50 procent av totalkvävet. I Mjölnaån och Röttleån utgör det oorganiska kvävet genomsnittligen ca 70 procent, medan motsvarande värden för Forsvikså och Svedån endast är ca 35 procent. I Motala ström svarar det oorganiska kvävet för närmare 55 procent av totalkvävet. De vägda medelvärden, som erhöles för perioden november 1966 - oktober 1967, är med något undantag lägre än medelvärdena

för 1970 och 1971. Till skillnad mot fosfor tenderar kvävet att öka i Vätterns tillflöden. Detsamma gäller för Motala ström.

Totalfosfor och totalkvävet's årliga variation framgår av tabellerna 10 och 11. Tillflödenas ordning motsvarar de i tabell 8 respektive 9. Sättes de olika månadsvärdena för fosfor i relation till årsmedelvärdet finner man att detta vanligen överskrids under månaderna mars, april och augusti. Även månaderna februari, juni och juli, tenderar att ha hög frekvens av värden, som är större än årsmedelvärdet. Enligt värdena i tabell 10 har Alssundsån, Skyllbergsån, Svodån och Forsviksån högre fosforkoncentration än årsmedelvärdet (tabell 8) under större delen av vegetationsperioden. I jämförelse med fosforvariationen under året är kvävet's variation under året mer regelbunden. Hög frekvens med värden större än årsmedelkoncentrationen förekommer under perioden november - april. Under tiden maj - oktober är det sällsynt med höga kvävekoncentrationer i Vätterns tillflöden. I Huskvarnaån går den kommunala föroreningen igenom under juli med höga värden för såväl kväve som fosfor. Förhållandet mellan N och P ligger vid dessa tillfällen nära det kommunala avloppsvattnets N:P-kvot.

3. Vättern

Vattenproven från Vättern, tagna den 1-2/6 och 30-31/8 1971, har analyserats med avseende på samma parametrar som Vätterns tillflöden.

3.1. Temperatur

De temperaturprofiler, som hittills har erhållits, antyder att det föreligger skillnader i nord-sydlig riktning, tabell 18. Södra Vättern är något kallare än norra Vättern. De stora temperaturskillnaderna föreligger i epilimnion, men även i hypolimnion är temperaturskillnaderna entydiga. Anledningen till dessa temperaturskillnader är att söka i skillnader i bassängernas storlek och vindpåverkan. Norra Vättern har mindre volym och är mer vindskyddad än södra Vättern. Detta gynnar uppkomsten av högre vattentemperaturer.

3.2. Jonsammansställning

På grund av den långa omsättningstiden i Vättern kan man icke förvänta sig några drastiska koncentrationsförändringar i sjöns jonsammansställning från år till år. Detta visar också hittills vanna resultat, tabell

12. Jämför man åren 1966 och 1967 med 1970 och 1971 föreligger en tendens till koncentrationsökning för i första hand kalcium och klorid, medan alkaliniteten tenderar att minska. Värdena för Motala ström är genomgående något högre än de presenterade Vätternvärdena. Detta kan bero på lokal påverkan i utloppsområdet.

3.3. Organisk substans och grumlighet

De i tabell 13 sammanställda parametrarna hänger intimt samman och kan under vegetationsperioden förväntas variera enligt ett bestämt mönster. Vätterns siktdjup påverkas av såväl grumlighet som vattnets färg. I slutet av maj 1971 uppgick det genomsnittliga siktdjupet i Vättern till 9.0 m och i slutet av augusti 10.7 m. Ökning kan sammankopplas med en färgminskning och grumlighetsminskning (absorbans, d).

KMnO_4 -förbrukningen var i slutet av augusti 2 mg/l högre än i slutet av maj, vilket visar en ökning av den organiska substansen i sjön. Detta förhållande visar även absorbansen hos det filtrerade provet (f).

Grumlighetens förändringar i Vättern under senare år kan belysas genom siktdjupsförändringarna vid augustiprovtagningarna åren 1966 - 1971. Värdena från dessa provtagningar bildar nämligen den längsta serien. Medelvärdena för siktdjupen vid stationerna 10, 1, 14, 15, 2, 16, 17 och 19 framgår av följande sammanställning:

År	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Siktdjup (m)	9.7	10.0	-	9.6	10.9	10.7

Dessa data tyder på en pågående förbättring av siktdjupen i Vättern under sensommaren. Siktdjupsvärdet från provtagningarna i maj ger icke lika klar trend.

År	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Siktdjup (m)	-	8.4	-	-	7.2	9.0

För enskilda stationer kan trenden gå i olika riktning, vilket framgår av följande augustivärden

År	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Station 15	9.2	10.0	-	10.5	12.2	12.0
Station 16	11.0	11.9	-	8.0	9.2	9.0

Station 15 är belägen väster om Visingsö, medan station 16 ligger väster om Motalaviken. Siktdjupsvärdena för södra Vättern under perioden

april - november 1971 har sammanställts i tabell 14. Datamaterialet visar att variationen vid såväl en och samma lokal som en och samma tidpunkt kan uppgå till 4 m. Den minsta variationen vid samma tidpunkt var 0.5 m och den minsta lokalvariationen 2 m. Under perioden varierade siktdjupsvärdena från 6.5 till 11.0 m. Medelvärdet för samtliga stationer uppgår till 9.2 m. Station 1 hade det största medelsiktdjupet (10.3 m) och station 11 det minsta (8.3 m). Vid de två augustiprovtagningarna var medelsiktdjupet 9.9 m, medan det endast var 8.3 m i början av juni och början av september.

3.4. Fosfor och kväve

3.4.1. Södra Vättern

Under perioden 28 april - 1 november 1971 togs vid 10 tillfällen prov vid 6 stationer. I tabell 15 ges medelkoncentrationen för undersökningsperioden för de olika stationerna (10, 11, 12 A, 12 B, 34 A och 1). Totalfosfors medelkoncentration uppgår med ett undantag (station 12 B) till 8 - 9 µg P/l. Uteslutes extremvärdet i början av juli vid station 12 B erhålles medelvärdet 8 µg P/l även för denna station. Den regionala fördelningen av värdena visar en förhöjning av fosforkoncentrationen vid de sydligaste stationerna (10 och 11). Av totalfosfor utgörs 2 - 3 µg/l av fosfatfosfor, medan resten kan betecknas som "organiskt fosfor".

Medelvärdena för totalkvävekoncentrationen varierar mellan 0.47 och 0.56 mg N/l. Det lägsta värdet erhöles för station 12 A och det högsta för station 12 B. Med undantag för station 12 A ligger NO_3 -medelvärdena mellan 0.29 och 0.30 mg N/l, medan medelvärdena för det organiska kvävet varierar mellan 0.18 och 0.23 mg N/l.

Medelvärdena för de olika närsaltfraktionerna vid varje provtagningstillfälle har sammanställts i tabell 16. Variationen i ammoniumkvävet karakteriseras av två toppar - en i början av juni och en i början av augusti. Två toppar karakteriserar även variationen i organiskt kväve och totalkväve. För nämnda parametrar infaller de i början av maj och slutet av augusti. Totalkvävet varierar i huvudsak det organiska kvävet variation. Från vinternivån (ca 320 µg/l) avtar NO_3 -kvävet fram till mitten av juli för att sedan på nytt stiga och stabiliseras omkring 300 µg NO_3 -N/l. Bortsett från extremvärdet i början av augusti varierar medelvärdena för totalfosfor mellan 5 och 11 µg P/l, med de högsta värdena i början och slutet av perioden.

3.4.2. Vättern

Resultaten från ordinarie vår- och höstprovtagning har sammanfattats i tabell 17, som även innehåller provtagningsmedelvärden för tidigare provtagningar. Lägre fosformedelvärden än 1971 års medelvärden har tidigare erhållits vid två tillfällen - augusti 1966 och augusti 1970. Medelvärdet för 1971 års samtliga prov uppgår till 6.3 µg total-P/l, vilket är samma medelvärde som för 1966 års prov. Beträffande fördelningen fosfat-"organisk fosfor" visar 1971 års värden lägre fosfatfosforhalt och högre halt "organisk fosfor" vid jämförelse med 1966 års värden.

Beträffande totalkvävet är medelvärdet för 1971 högre än tidigare års medelvärden. Detta gäller såväl $\text{NO}_3\text{-N}$ som organiskt kväve. De periodmedelvärden, som presenteras i tabell 17, visar att kvävet i Vättern är i tilltagande både med avseende på nitratkväve och organiskt kväve. Kvoten $\text{NO}_3\text{-N/org. N}$ uppgick till 1.51 med 1966 års data som beräkningsgrund och till 1.31 med data för hela perioden 1966 - 1971 som beräkningsgrund. Dessa och övriga kvoter visar att det organiska kvävet ökar snabbare än nitratkvävet. Eftersom fosforvärdena är i avtagande erhålles en stigande N/P-kvot. Av de två elementen tenderar således fosfor att bli en alltmer begränsande produktionsfaktor.

De regionala skillnaderna omkring månadsskiftet augusti/september framgår av tabell 18, som är baserad på data från åren 1969 - 1971. I tabellen redovisas även siktdjup och profilmedelvärden för temperatur och pH. De värden, som presenteras i tabellen är alltså beroende av djupet vid stationen. Exempel härpå är temperaturskillnaden mellan station 1 med stort djup och station 16 med litet djup och med medeltemperaturer på 7.7 °C respektive 14.0 °C.

Fosfors och kvävet variation i nord-sydlig riktning överensstämmer i stort med den variation, som framkom på 1966 och 1967 års data. Koncentrationsnivån 1969 - 1971 är emellertid genomgående högre för kvävet och lägre för fosfor. Jämföres siktdjupsvärdena för perioden 1966 - 1967 och 1969 - 1971 föreligger som tidigare påpekats en förbättring. Medelsiktdjupet för jämförbara stationer har ökat från 9.8 till 10.4 m.

Vätterns ljusförhållanden är sådana att de tillåter primärproduktion ned till stora djup. Primärproducenterna kan således förväntas påverka närsaltens vertikala fördelning ned till motsvarande djup. I tabell

19 presenteras nitratkvävet medelvertikalfördelning i slutet av augusti vid stationerna 1, 2, 16 A och 19, d v s verkliga djupstationer. När man betraktar vertikalfördelningen över längre perioder föreligger inga större regionala skillnader i vertikalfördelningen. Datamaterialet i tabell 19 visar vidare att det under 50 m endast förekommer mindre koncentrationsvariationer. Detta framgår tydligast av medelvärdena för de olika stationerna. Koncentrationen i hypolimnion kan i stort sägas återspegla utgångsläget vid vegetationsperiodens början. Avvikelser från hypolimnionvärdena beror i allt väsentligt på biologisk upptagning. Föreliggande datamaterial visar att primärproducenterna kan påverka nitratkvävet vertikalfördelning ned till 40 - 50 m.

4. Sammanfattning

- 4.1. 1971 års kemiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden har utförts i överensstämmelse med det år 1970 fastställda programmet. Dessutom har specialstudier utförts i södra Vättern beträffande närsalter och sedimenternas kemiska sammansättning.
- 4.2. Specifika ledningsförmågan i flertalet av Vätterns tillflöden var högre 1970/71 än 1966/67. Beträffande pH är bilden mer splittrad. Såväl positiva som negativa förändringar har registrerats.
- 4.3. Med undantag för Tabergsån och Hjoån var grumlighetsvärdena för 1971 oförändrade eller lägre än 1970 års värden.
- 4.4. Endast Röttleån, Tabergsån, Hökesån och Skyllbergsån hade högre totalfosformedelkoncentration 1971 än 1970.
- 4.5. Med undantag för Hökesån hade tillflödena lägre totalkvävedelkoncentration 1971 än 1970.
- 4.6. Till skillnad mot fosfor tenderar kvävet att öka i Vätterns tillflöden. Detsamma gäller för Motala ström.
- 4.7. De temperaturprofiler, som hittills har erhållits, antyder att södra Vättern är något kallare än norra Vättern.
- 4.8. De data, som har erhållits under perioden 1966 - 1971, visar en tendens till koncentrationsökning för bl a kalcium och klorid, medan alkaliniteten tenderar att minska.
- 4.9. Sikt djupsvärdena för augustiprovtagningarna åren 1966 - 1971 antyder en pågående förbättring av siktdjupen under sensommaren.

- 4.10. Fosforkoncentrationen är i avtagande i Vättern. 1971 års medelvärde är detsamma som för 1966 års undersökningar, nämligen 6.3 $\mu\text{g P/l}$.
- 4.11. Kvävekoncentrationen är i tilltagande. 1971 års totalkvävemedelvärde är det hittills högsta årsmedelvärdet.

5. Referenser

Ahl, T. 1968. Redogörelse för de kemiska undersökningarna i Vättern och sjöns viktigaste tillflöden under tiden augusti 1966 - oktober 1967. Stencil, Mälarundersökningen, Limnologiska institutionen, Uppsala.

Tabell 1 Årsmedelvärden för pH och specifik ledningsförmåga i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 och 1971.

Station	Vattendrag	pH		$\kappa_{20} \cdot 10^6$	
		1970	1971	1970	1971
25	Mjölneån	7.55	7.82	327.8	314.8
25 B	Orrnäsaån	7.15	7.33	212.0	217.9
26	Röttleån	7.43	7.67	265.2	253.8
26 A	Edeskvarnaån	7.50	7.67	222.6	237.2
27	Huskvarnaån	7.00	7.03	132.3	134.7
20	Tabergsån	7.00	7.13	144.9	146.9
21	Dumneån	6.70	6.83	100.8	101.1
21 A	Hökesån	6.92	7.07	106.8	115.8
21 B	Svodån	6.84	7.06	49.3	49.4
21 C	Hjoån	7.03	6.96	117.2	102.8
23	Forsviksån	6.69	6.77	61.4	59.8
24	Ålssundsån	6.70	6.80	104.1	102.7
24 A	Skyllbergsån	6.82	6.89	98.5	102.1
25 A	Notala ström	-	7.65	-	111.5

Tabell 2 Medeljonsammansättning i vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971

Station	Vattendrag	Σ 10^6	pH	mekv/l						
				Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	SO ₄	Cl
25	Njölneån	321.0	7.69	2.844	0.370	0.357	0.078	1.936	1.114	0.401
26	Röttleån	259.3	7.55	1.680	0.495	0.461	0.103	1.075	0.936	0.577
26 A	Edeskvarnaån	230.2	7.59	1.472	0.540	0.363	0.101	1.224	0.860	0.352
25 B	Orrnäån	215.1	7.24	1.930	0.165	0.285	0.040	0.856	1.034	0.347
20	Tabergsån	146.0	7.07	0.975	0.280	0.323	0.047	0.719	0.454	0.300
27	Huskvarnaån	133.5	7.01	0.710	0.262	0.313	0.054	0.447	0.517	0.312
21 A	Hökesån	111.5	7.00	0.511	0.192	0.355	0.060	0.301	0.441	0.308
21 C	Hjocån	109.7	6.99	0.602	0.161	0.262	0.067	0.263	0.463	0.283
24	Ålssundsån	103.4	6.75	0.741	0.124	0.152	0.034	0.378	0.471	0.152
21	Durmeån	100.9	6.76	0.522	0.190	0.269	0.044	0.359	0.340	0.277
24 A	Skyllbergsån	100.4	6.85	0.692	0.126	0.155	0.038	0.311	0.503	0.159
23	Forsviksån	60.5	6.73	0.261	0.114	0.164	0.035	0.146	0.263	0.151
21 B	Svedån	42.5	6.95	0.217	0.083	0.166	0.025	0.165	0.184	0.126
25 A	Hötala ströa	111.5	7.65	0.702	0.164	0.241	0.038	0.557	0.354	0.202

Tabell 3 Specifika ledningsförmågans årliga variation i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Vattendrag	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Hjölmaån	351.0	439.5	464.0	368.5	299.0	224.0	208.5	326.5	211.0	248.5	368.5	353.5
Röttleån	284.0	295.5	355.0	208.5	278.5	217.0	188.0	249.0	231.0	295.0	250.0	272.0
Edeskvarnaån	230.0	232.0	234.0	216.5	224.0	224.5	227.5	235.0	230.5	232.0	244.0	232.5
Ornnäsån	220.0	213.5	333.0	236.0	217.0	161.0	153.5	199.5	166.0	223.5	237.5	226.0
Tabergsån	162.0	147.5	162.0	103.6	150.5	174.5	166.0	145.5	167.5	146.5	104.0	130.0
Huskvarnaån	124.0	123.5	133.0	128.5	134.0	119.0	207.0	120.5	120.0	128.5	128.0	131.5
Hökesån	113.0	115.0	120.5	81.4	99.1	131.5	115.5	92.4	165.5	116.0	87.1	102.0
Hjoån	101.0	127.0	113.0	130.6	97.5	102.5	89.6	107.0	100.9	115.0	115.5	112.0
Alssundsån	125.0	117.0	126.5	77.6	110.0	97.1	90.0	113.0	112.0	106.0	87.5	95.0
Durmeån	118.0	102.9	120.5	85.1	77.7	91.8	118.5	101.0	121.8	118.0	86.7	77.8
Skyllbergsån	106.0	100.4	103.5	105.0	97.0	99.5	98.3	99.3	100.0	101.0	97.5	99.6
Forsviksån	63.4	61.0	60.5	59.3	58.0	59.5	60.3	63.8	60.1	62.0	59.1	61.0
Svedån	49.2	47.0	50.5	56.3	46.9	47.5	42.3	51.5	49.6	51.1	49.9	50.6
Kotala ström	128.0	107.0	109.0	111.0	112.0	106.0	106.0	109.0	107.0	117.0	108.0	118.0

Tabell 4 Årsmedelvärden för absorbans (filtrerat prov) och KMnO_4 -förbrukning i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 och 1971.

Station	Vattendrag	Absorbans (f)		KMnO_4 -förbr. (mg/l)	
		1970	1971	1970	1971
25	Mjölneån	0.060	0.061	43	42
25 B	Ormnäsån	0.155	0.153	59	72
26	Röttleån	0.088	0.089	32	34
26 A	Edeskvarnaån	0.040	0.038	20	18
27	Huskvarnaån	0.089	0.084	37	40
20	Tabergsån	0.135	0.120	39	42
21	Dummeån	0.232	0.173	60	55
21 A	Hökosån	0.170	0.169	55	62
21 B	Svedån	0.104	0.092	28	26
21 C	Hjoån	0.089	0.124	39	48
23	Forsviksån	0.056	0.068	23	23
24	Isavundaån	0.100	0.110	35	38
24 A	Skyllbergsån	0.081	0.097	31	36
25 A	Motala ström	-	0.020	-	9

Tabell 5 Årsmedelvärden för absorbans (d) / \approx grumlighet/ och vattenfärg i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 och 1971.

Station	Vattendrag	Absorbans (d)		Färg (mg Pt/l)	
		1970	1971	1970	1971
25	Mjölinaån	0.137	0.077	67	44
25 B	Orrnäsaån	0.068	0.069	85	80
26	Röttleån	0.096	0.092	64	59
26 A	Edeskvarnaån	0.058	0.028	38	29
27	Huskvarnaån	0.129	0.118	68	67
20	Tabergsaån	0.190	0.201	120	130
21	Dummeån	0.238	0.214	185	183
21 A	Hökesån	0.202	0.183	132	146
21 B	Svedån	0.046	0.038	77	61
21 C	Hjoån	0.138	0.145	74	89
23	Forsviksaån	0.050	0.041	45	41
24	Liscundsån	0.068	0.058	67	68
24 A	Skylbergsån	0.067	0.068	60	62
25 A	Motala ström	-	0.017	-	21

Tabell 6 Medelkoncentrationer för absorbans, färg och KMnO_4 -förbrukning i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Station	Vattendrag	Absorbans		Färg (mgPt/l)	KMnO_4 - förbr. (mg/l)
		(f)	(d)		
21	Dummeån	0.201	0.225	184	58
21 A	Hökesån	0.170	0.192	139	58
25 B	Orreåån	0.154	0.068	83	66
20	Fabergsån	0.127	0.196	125	40
21 C	Hjoån	0.107	0.141	82	44
24	Alssundsån	0.105	0.063	68	37
21 B	Svedån	0.097	0.042	69	27
24 A	Skyllebergsån	0.089	0.067	61	34
26	Röttleån	0.088	0.091	61	33
27	Huskvarnaån	0.086	0.123	68	38
23	Forsviksån	0.062	0.045	43	23
25	Mjölåån	0.060	0.104	55	43
26 A	Edekvarnaån	0.039	0.042	33	19
25 A	Motala ström	0.020	0.017	21	9

Tabell 7 Årsmedelvärden för kväve och fosfor i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 och 1971.

Station	Vattendrag	Total-N (mg/l)		Total-P (mg/l)	
		1970	1971	1970	1971
25	Mjölneån	4.12	2.38	0.045	0.034
25 B	Orrnäsaån	1.89	1.31	0.017	0.017
26	Röttleån	3.31	1.79	0.097	0.109
26 A	Edeskvarnaån	1.04	0.73	0.143	0.063
27	Huskvarnaån	2.14	1.71	0.202	0.182
20	Tabergsaån	1.19	1.04	0.051	0.059
21	Dummeån	1.28	0.95	0.034	0.030
21 A	Hökosån	1.43	1.78	0.183	0.256
21 B	Svedån	0.41	0.26	0.015	0.014
21 C	Hjoån	2.03	1.22	0.052	0.045
23	Forsviksaån	0.59	0.48	0.013	0.013
24	Lissundsån	0.92	0.72	0.023	0.022
24 A	Skyllbergsån	0.76	0.73	0.018	0.021
25 A	Motala ström	-	0.61	-	0.014

Tabell 8 Medelkoncentrationen för fosfor i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Station	Vattendrag	Fosfor (mg P/l)		
		PO ₄	"Org"	Total
21 A	Hökesån	0.111	0.110	0.221
27	Huskvarnaån	0.109	0.082	0.191
26	Röttleån	0.061	0.042	0.103
26 A	Edeskvarnaån	0.066	0.035	0.101
20	Tabergsån	0.018	0.037	0.055
21 C	Hjoån	0.014	0.034	0.048
25	Mjölnaån	0.013	0.026	0.039
21	Dummeån	0.008	0.024	0.032
24	Ålssundsån	0.005	0.017	0.022
24 A	Skyllbergsån	0.005	0.015	0.020
25 B	Orrnäsaån	0.004	0.013	0.017
21 B	Svedån	0.005	0.009	0.014
23	Forsviksån	0.004	0.009	0.013
25 A	Notala ström	0.006	0.008	0.014

Tabell 9 Medelkoncentrationen för kväve i Vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Station	Vattendrag	Kväve (mg N/l)					
		NH ₄	NO ₂	NO ₃	Org.	Org.	Total
25	Mjölneån	0.095	0.019	2.022	2.136	1.071	3.207
26	Röttleån	0.173	0.012	1.591	1.776	0.739	2.515
27	Huskvarnaån	0.438	0.016	0.702	1.156	0.763	1.919
21 A	Hökesån	0.344	0.023	0.622	0.989	0.624	1.613
21 C	Hjoån	0.095	0.007	0.818	0.920	0.688	1.608
25 B	Orrnäsån	0.035	0.008	0.655	0.698	0.808	1.586
20	Tabergsån	0.228	0.009	0.416	0.698	0.461	1.159
21	Dunneån	0.139	0.008	0.430	0.577	0.531	1.108
26 A	Edeskvarnaån	0.058	0.008	0.290	0.356	0.520	0.876
24	Lissundoån	0.037	0.005	0.348	0.390	0.429	0.819
24 A	Skyllbergsån	0.030	0.004	0.245	0.279	0.462	0.741
23	Forsviksån	0.021	0.003	0.160	0.184	0.350	0.534
21 B	Svedån	0.024	0.003	0.091	0.118	0.212	0.330
25	Motala ström	0.029	0.002	0.295	0.326	0.281	0.607

Tabell 10 Totalfosforns (mg P/l) årliga variation i vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Vattendrag	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Vökesån	0.150	0.272	0.226	0.119	0.120	0.369	0.294	0.126	0.650	0.126	0.062	0.099
Huskvarnsån	0.064	0.135	0.083	0.147	0.161	0.085	1.081	0.055	0.130	0.139	0.076	0.066
Röttleån	0.078	0.134	0.229	0.080	0.103	0.066	0.087	0.138	0.066	0.096	0.064	0.084
Edeskvarnsån	0.056	0.119	0.145	0.118	0.084	0.079	0.190	0.112	0.084	0.093	0.061	0.053
Tabergsån	0.060	0.044	0.069	0.056	0.045	0.063	0.051	0.061	0.069	0.059	0.046	0.041
Hjoån	0.043	0.044	0.068	0.074	0.040	0.060	0.032	0.065	0.026	0.041	0.039	0.043
Hjölmsån	0.023	0.047	0.050	0.084	0.041	0.030	0.030	0.044	0.018	0.022	0.038	0.037
Dummeån	0.032	0.034	0.036	0.050	0.030	0.031	0.029	0.035	0.029	0.027	0.025	0.021
Alssundsån	0.022	0.016	0.023	0.030	0.027	0.026	0.026	0.042	0.016	0.017	0.019	0.014
Skyllbergsån	0.021	0.015	0.014	0.018	0.025	0.027	0.025	0.021	0.014	0.021	0.021	0.014
Ornnäsån	0.014	0.021	0.019	0.028	0.018	0.015	0.016	0.015	0.011	0.016	0.020	0.012
Svedån	0.011	0.014	0.008	0.021	0.011	0.016	0.018	0.018	0.010	0.014	0.011	0.018
Forsviksån	0.008	0.008	0.006	0.013	0.009	0.019	0.017	0.022	0.013	0.015	0.010	0.011
Totala ströva	0.020	0.011	0.005	0.009	0.008	0.011	0.010	0.009	0.012	0.028	0.009	0.039

Tabell 11 Totalkvärets (mg N/l) årliga variation i vätterns tillflöden och utflöde, 1970 - 1971.

Vattendrag	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Ijölneån	3.95	3.06	3.05	7.56	1.46	0.86	1.04	6.99	0.86	0.93	5.55	3.58
Röttleån	2.23	3.13	6.04	5.97	1.15	0.68	0.75	6.31	0.65	1.75	3.42	2.98
Buskvarneån	1.34	1.70	1.40	3.11	1.43	1.13	6.11	1.14	1.33	1.20	1.56	1.20
Hökesån	1.57	1.64	1.88	1.82	1.02	1.95	1.51	1.09	2.88	1.26	1.21	1.50
Hjoån	1.25	1.32	1.57	4.66	1.37	1.18	0.95	1.43	0.68	1.44	2.03	1.27
Orrnäsaån	1.35	1.35	1.59	4.21	1.23	1.05	1.08	0.99	0.94	1.25	2.36	1.53
Tabergsaån	1.20	1.19	1.28	1.40	0.84	1.01	1.23	1.05	1.06	0.99	1.02	1.15
Dummeån	1.33	1.19	1.60	2.28	0.68	0.75	0.98	0.77	0.97	0.94	1.15	0.81
Edeskvärnaån	0.87	1.00	0.83	1.84	0.83	0.73	0.76	0.70	0.50	0.64	1.00	0.82
Alssundsån	0.91	0.79	0.86	1.64	0.86	0.51	0.43	0.55	0.50	0.46	1.36	0.88
Skyllbergsån	0.93	0.87	0.74	0.78	1.03	0.94	0.68	0.63	0.55	0.54	0.62	0.69
Forsviksaån	0.47	0.53	0.56	0.89	0.55	0.48	0.46	0.46	0.44	0.41	0.64	0.51
Svedån	0.23	0.23	0.21	0.90	0.22	0.22	0.25	0.35	0.31	0.24	0.38	0.38
Stotela ström	0.69	1.26	0.51	0.66	0.47	0.52	0.44	0.45	0.47	0.45	0.68	0.70

Tabell 12 Medelkoncentration för de större konstituenterna i Vättern i augusti åren 1966, 1967, 1970 och 1971 samt i Motala ström /Motala/ 1971.

Konstituent	Vättern				Mot. str.
	1966	1967	1970	1971	1971
Ca mg/l	12.2	12.9	13.3	13.2	14.0
Mg -"-	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0
Na -"-	4.9	5.1	5.0	4.9	5.5
K -"-	1.2	1.2	1.7	1.3	1.5
HCO ₃ -"-	31.4	32.1	31.5	30.2	34.0
SO ₄ -"-	15.0	14.8	14.8	15.9	17.0
Cl -"-	6.3	6.4	6.8	7.0	7.2
Summa -"-	72.8	74.3	74.9	74.4	81.2

Tabell 13 Medelvärden för siktdjup, absorbans, färg och KMnO_4 -förbrukning, maj och augusti 1971.

Parameter	Maj	Augusti
Siktdjup m	9.0	10.7
Absorbans of	0.021	0.019
"- f	0.010	0.012
"- d	0.011	0.007
Färg mg Pt/l	19	13
KMnO_4 -förbrukning mg/l	8.7	10.7

Tabell 14 Sikt djupsvariationen (m) i södra Vättern under perioden 04.28 - 11.01 1971.

Station	04.28	05.10	06.03	06.21	07.12	08.11	08.31	09.23	10.14	11.01	M.v.
10	8.0	8.0	8.5	10.5	7.5	11.5	-	8.5	9.0	9.0	8.9
11	7.0	8.5	7.5	8.5	9.0	8.0	9.0	6.5	9.5	9.5	8.3
12 A	10.5	8.5	9.0	9.5	9.0	-	10.0	7.0	9.5	9.0	9.1
12 B	7.0	8.5	7.5	9.5	10.0	10.0	-	7.0	10.0	10.0	8.8
34 A	10.5	8.5	8.5	10.0	9.0	9.0	9.5	10.5	10.5	-	9.6
1	11.0	8.5	9.0	10.0	11.0	11.0	11.0	10.0	10.0	11.0	10.3
M.v.	9.0	8.4	8.3	9.7	9.3	9.9	9.9	8.3	9.8	9.7	9.2

Tabell 15 Medelkoncentrationen av kväve och fosfor i trofoga skiktet vid stationerna 10, 11, 12 A, 12 B, 34 A och 1 gällande perioden 04.28 - 11.01 1971.

Station	µg N/l					µg P/l		
	NH ₄	NO ₂	NO ₃	Org.N	Tot.-N	PO ₄	"Org" P	Tot.-P
10	26	2	297	191	516	3	6	9
11	23	2	293	179	497	2	7	9
12 A	17	2	267	187	473	2	6	8
12 B	37	2	295	229	563	7	6	13
34 A	30	2	294	184	510	2	6	8
1	16	2	298	217	533	2	6	8

Tabell 16 Medelkoncentrationer av kväve och fosfor i trofoga skiktet i södra Vättern under perioden 04.28 - 11.01 1972 beräknade på data från stationerna 10, 11, 12 A, 12 B, 34 A och 1.

	04.28	05.10	06.03	06.21	07.12	08.11	08.31	09.23	10.14	11.01
NH ₄ -N	16	10	46	22	23	68	40	18	12	8
NO ₂ -N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO ₃ -N	320	308	279	290	267	298	296	308	294	296
Org.N	113	299	172	222	191	232	308	213	92	163
Tot.-N	451	619	499	536	483	600	646	541	450	469
PO ₄ -P	3	1	1	1	3	14	1	2	4	2
Övrig P	8	7	6	9	2	6	6	5	6	8
Tot-P	11	8	7	10	5	20	7	7	10	10

Tabell 17 Komplettering till Tabell 3 i 1970 års daturapport.

Provtagning	Kväve ($\mu\text{g N/l}$)					Fosfor ($\mu\text{g P/l}$)			
	NH_4	NO_2	NO_3	Org.	Total	PO_4	"Org"	Total	
Augusti 1966	7.7	5.2	228.5	168.8	410.2	1.3	3.6	4.9	130
November 1966	21.3	3.5	239.4	141.4	405.6	3.1	4.6	7.7	70
Mars 1967	29.4	2.0	241.2	230.1	502.7	4.8	4.4	9.2	33
Maj 1967	7.0	2.5	298.1	215.7	523.2	2.8	7.7	10.5	71
Augusti 1967	11.7	2.2	303.5	164.1	481.4	3.5	15.3	18.8	121
September 1969	17.8	4.8	273.2	186.7	482.3	2.5	7.5	10.0	100
Maj 1970	12.2	4.7	296.1	271.7	584.1	1.4	9.8	11.2	99
Augusti 1970	21.0	7.5	266.8	198.6	498.3	1.2	4.0	5.2	98
Maj 1971	9.6	1.9	298.0	187.0	496.5	0.9	5.7	6.6	99
Augusti 1971	9.6	2.2	295.4	323.9	631.1	1.3	4.7	6.0	100
Medelvärde 1966	14.5	4.4	234.0	155.1	407.9	2.2	4.1	6.3	200
1967	16.0	2.3	280.9	203.3	502.4	3.7	9.1	12.8	225
1969	17.0	4.8	273.2	186.7	484.3	2.5	7.5	10.0	100
1970	16.6	6.1	281.5	235.3	541.4	1.3	6.9	8.2	197
1971	9.6	2.1	296.7	255.8	564.2	1.1	5.2	6.3	199
Medelvärde 1966	14.5	4.4	234.0	155.1	407.9	2.2	4.1	6.3	200
1966 - 1967	15.3	3.3	258.8	180.6	457.9	3.0	6.7	9.7	425
1966 - 1969	15.8	3.6	261.6	181.8	462.8	2.9	6.9	9.8	525
1966 - 1970	16.0	4.3	267.0	196.4	484.1	2.5	6.9	9.4	722
1966 - 1971	14.6	3.8	273.4	209.2	501.4	2.2	6.5	8.7	921

Tabell 18 Profilmedelvärden för augustiprovtagningen åren 1969 - 1971.

Station	Sikt djup (m)	Temp (°C)	pH	µg N/l			µg P/l				
				NH ₄	NO ₂	NO ₃	Org.N	Tot.N	PO ₄	"Org.P"	Tot.P
10	9.9	13.2	7.48	18	5	277	300	597	2	5	7
1	11.2	7.7	7.51	12	5	285	217	519	2	6	8
14	10.8	8.7	7.62	14	4	291	213	522	1	5	6
15	11.6	9.1	7.47	19	5	299	247	570	2	11	13
2	9.7	9.3	7.55	13	5	283	266	567	2	4	6
16 A	11.0	10.1	7.59	17	4	284	239	544	2	4	6
16	8.7	14.0	7.78	18	6	252	220	496	2	4	6
17	11.1	11.7	7.58	20	5	265	235	525	1	6	7
19	10.2	9.9	7.45	18	5	267	255	545	2	3	5

Tabell 19 Nitratkvävet (µg N/l) medelvertikalfördelning i Vättern
i slutet av augusti. Data 1969 - 1971.

Djup (m)	Station				M.v.
	1	2	16 A	19	
0	228	238	240	224	233
10	238	238	244	223	236
20	253	257	258	245	253
30	285	280	284	286	284
40	295	289	295	296	294
50	298	321	314	302	309
60	309	298	317	303	307
70	310	311	297	313	308
80	316	315	307	297	309
90	318	319	310	228	294
100	311	306	325	290	308

Naturvårdsverkets limnologiska
Undersökning
Box 557, 751 22 Uppsala

Vattenkemiska data från Vättern 1971

Uppsala den 16 augusti 1972

Thorsten Ahl

STATION 10

DUUP	DATUM	SIKTD	TEMP.	PH	SYRG	SYRG	NH4-N	NO2-N	NO3-N	ORG-N	TOT-N	PO4-P	DVR-P	TOT-P
		m	C		MG/L	PRPC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	71 6 2	8.50	9.20	7.62	13.1	117.3	0.006	0.002	0.290	0.136	0.434	0.001	0.005	0.005
5.0	71 6 2		9.10	7.55	13.5	117.7	0.007	0.002	0.282	0.153	0.444	0.001	0.006	0.006
10.0	71 6 2		7.80	7.60	13.2	114.8	0.008	0.002	0.277	0.165	0.452	0.000	0.006	0.006
15.0	71 6 2		7.30	7.52	13.3	114.0	0.006	0.003	0.287	0.174	0.470	0.000	0.014	0.014
20.0	71 6 2		7.00	7.47	13.6	115.4	0.007	0.002	0.288	0.186	0.483	0.000	0.011	0.011
30.0	71 6 2		6.10	7.52	13.1	109.1	0.008	0.002	0.286	0.210	0.506	0.000	0.012	0.012
35.0	71 6 2		6.20	7.45	12.8	106.6	0.010	0.002	0.293	0.205	0.510	0.001	0.025	0.026
0.0	71 830			7.59	10.3		0.014	0.003	0.282	0.290	0.589	0.001	0.006	0.007
5.0	71 830			7.57	10.2		0.012	0.003	0.292	0.315	0.612	0.001	0.007	0.008
10.0	71 830			7.47	12.4		0.012	0.002	0.318	0.256	0.588	0.001	0.005	0.006
15.0	71 830			7.44	11.3		0.011	0.002	0.331	0.339	0.683	0.001	0.005	0.006
20.0	71 830			7.43	11.4		0.010	0.002	0.338	0.260	0.610	0.001	0.005	0.006
30.0	71 830			7.43	11.5		0.008	0.002	0.335	0.306	0.651	0.001	0.005	0.006
35.0	71 830			7.44	11.5		0.008	0.002	0.328	0.363	0.701	0.001	0.005	0.006

INUP	DATE	SPEC	CA	MG	NA	K	HCO3	SO4	CL	OPTOF	OPTF	OPTD	FARG	KMND4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	71	82	0.663	0.168	0.228	0.038	0.526	0.327	0.197	0.020	0.010	0.010	15	9	0.18
5.0	71	62	0.657	0.167	0.227	0.038	0.530	0.341	0.197	0.016	0.009	0.007	20	7	0.18
10.0	71	62	0.661	0.167	0.227	0.037	0.518	0.327	0.197	0.020	0.011	0.009	20	7	0.18
15.0	71	62	0.661	0.168	0.228	0.037	0.528	0.333	0.196	0.018	0.010	0.008	20	7	0.18
20.0	71	62	0.658	0.167	0.227	0.038	0.529	0.325	0.197	0.024	0.012	0.012	20	7	0.18
30.0	71	62	0.657	0.168	0.225	0.038	0.520	0.334	0.196	0.020	0.010	0.010	20	8	0.18
35.0	71	62	0.659	0.168	0.225	0.038	0.528	0.336	0.196	0.018	0.011	0.007	20	8	0.18
0.0	71	830	0.666	0.156	0.214	0.031	0.507	0.338	0.194	0.015	0.011	0.004	10	12	0.22
5.0	71	830	0.657	0.156	0.213	0.032	0.500	0.336	0.195	0.019	0.014	0.005	15	12	0.27
10.0	71	830	0.649	0.155	0.210	0.032	0.491	0.330	0.199	0.013	0.009	0.004	15	12	0.25
15.0	71	830	0.654	0.157	0.212	0.032	0.499	0.336	0.193	0.013	0.009	0.004	10	13	0.25
20.0	71	830	0.657	0.156	0.210	0.032	0.513	0.335	0.193	0.013	0.010	0.003	10	13	0.28
30.0	71	830	0.648	0.157	0.210	0.032	0.490	0.336	0.194	0.015	0.011	0.004	10	14	0.28
35.0	71	830	0.646	0.157	0.208	0.032	0.492	0.332	0.196	0.017	0.013	0.004	10	16	0.27

STATION 1

DJUP	DATE	SIXTD	TEMP	PH	SYRG	SYRG	NH4-N	ND2-N	NO3-N	ORG-N	YGT-N	PO4-P	DVR-P	TOT-P
		M	C		PROC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	71 424	11.00	1.60				0.012	0.001	0.343	0.130	0.486	0.002	0.006	0.008
5.0	71 424						0.015	0.001	0.319	0.163	0.498	0.002	0.005	0.007
10.0	71 424		1.60				0.020	0.001	0.327	0.216	0.564	0.003	0.005	0.008
15.0	71 424		1.60				0.024	0.001	0.324	0.130	0.479	0.003	0.005	0.008
20.0	71 424		1.60				0.014	0.001	0.324	0.140	0.479	0.002	0.006	0.008
30.0	71 424		1.60				0.013	0.001	0.332	0.187	0.533	0.002	0.006	0.008
40.0	71 424		1.60				0.016	0.001	0.312	0.104	0.433	0.002	0.006	0.008
80.0	71 424		1.90				0.014	0.001	0.324	0.067	0.406	0.002	0.005	0.007
115.0	71 424		1.90				0.010	0.002	0.330	0.103	0.445	0.001	0.006	0.007
0.0	71 510	8.50	2.30				0.012	0.002	0.318	0.265	0.597	0.001	0.005	0.006
5.0	71 510		2.20				0.007	0.002	0.323	0.474	0.806	0.001	0.005	0.006
10.0	71 510		2.20				0.010	0.002	0.328	0.360	0.700	0.001	0.006	0.007
15.0	71 510		2.20				0.008	0.001	0.321	0.341	0.671	0.001	0.006	0.007
20.0	71 510		2.20				0.004	0.001	0.327	0.317	0.649	0.001	0.006	0.007
30.0	71 510		2.20				0.006	0.002	0.318	0.605	0.731	0.001	0.007	0.008
40.0	71 510		2.20				0.009	0.001	0.316	0.340	0.666	0.001	0.005	0.006
80.0	71 510		2.20				0.008	0.001	0.321	0.375	0.705	0.002	0.005	0.007
115.0	71 510		2.40				0.013	0.002	0.308	0.311	0.634	0.001	0.007	0.008
0.0	71 6 2	9.00	6.50	7.63	108.3	12.9	0.008	0.002	0.296	0.111	0.417	0.001	0.004	0.005
5.0	71 6 2		5.60	7.40	115.1	14.0	0.012	0.002	0.298	0.130	0.442	0.001	0.004	0.005
10.0	71 6 2		5.50	7.52	106.6	13.0	0.008	0.002	0.288	0.179	0.477	0.002	0.005	0.007
15.0	71 6 2		5.40	7.60	105.6	12.9	0.012	0.002	0.298	0.173	0.485	0.001	0.002	0.003
20.0	71 6 2		5.20	7.63	105.0	12.9	0.007	0.002	0.293	0.160	0.462	0.001	0.002	0.003
30.0	71 6 2		4.70	7.63	107.4	13.4	0.008	0.002	0.302	0.144	0.456	0.001	0.002	0.003
40.0	71 6 2		4.60	7.65	103.0	12.9	0.010	0.002	0.288	0.157	0.457	0.001	0.005	0.006
50.0	71 6 2		4.40	7.75	104.0	13.1	0.012	0.002	0.303	0.150	0.467	0.001	0.002	0.003
60.0	71 6 2		4.30	7.63	115.0	14.5	0.016	0.002	0.288	0.154	0.460	0.001	0.002	0.003
70.0	71 6 2		4.20	7.62	105.9	13.4	0.017	0.002	0.308	0.102	0.429	0.001	0.006	0.007
80.0	71 6 2		4.20	7.64	105.1	13.3	0.012	0.002	0.317	0.102	0.433	0.001	0.004	0.005
90.0	71 6 2		4.20	7.60	103.7	13.1	0.014	0.002	0.313	0.080	0.409	0.001	0.005	0.006
100.0	71 6 2		4.20	7.68	115.3	14.6	0.014	0.002	0.308	0.118	0.442	0.001	0.005	0.006
110.0	71 6 2		4.20	7.62	112.8	14.3	0.017	0.002	0.321	0.127	0.467	0.001	0.005	0.006
115.0	71 6 2		4.20	7.60	112.9	14.3	0.014	0.002	0.318	0.130	0.464	0.001	0.007	0.008
0.0	71 621	10.00	10.20				0.007	0.003	0.287	0.166	0.463	0.001	0.006	0.007
5.0	71 621		9.10				0.009	0.002	0.303	0.155	0.469	0.001	0.006	0.007
10.0	71 621		8.60				0.021	0.003	0.291	0.151	0.456	0.001	0.005	0.007
15.0	71 621		8.30				0.015	0.003	0.294	0.166	0.478	0.001	0.009	0.010
20.0	71 621		8.10				0.006	0.003	0.282	0.178	0.469	0.001	0.006	0.007
30.0	71 621		7.30				0.002	0.002	0.288	0.188	0.480	0.001	0.005	0.006
40.0	71 621		5.70				0.008	0.002	0.296	0.210	0.516	0.000	0.004	0.004
80.0	71 621		4.80				0.017	0.002	0.307	0.198	0.524	0.000	0.007	0.007
115.0	71 621		4.20				0.031	0.002	0.298	0.190	0.521	0.001	0.006	0.007

QJUP	DATUM	SIKTD	PH	SYRG	SYRG	NH4-N	NO2-N	NO3-N	ORG.N	TOT-N	PO4-P	OVR.P	TOT-P
		M		MG/L	PRDC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	71 712	11.00				0.022	0.002	0.259	0.234	0.517	0.004	0.001	0.005
5.0	71 712	16.70				0.018	0.002	0.249	0.241	0.510	0.003	0.002	0.005
10.0	71 712	15.50				0.018	0.002	0.253	0.206	0.479	0.003	0.002	0.005
15.0	71 712	9.80				0.013	0.002	0.263	0.220	0.498	0.002	0.003	0.005
20.0	71 712	7.70				0.019	0.002	0.283	0.249	0.553	0.002	0.003	0.005
30.0	71 712	6.80				0.021	0.002	0.288	0.200	0.511	0.002	0.003	0.005
40.0	71 712	6.80				0.028	0.002	0.298	0.153	0.481	0.001	0.004	0.005
80.0	71 712	5.00				0.035	0.002	0.288	0.148	0.473	0.003	0.002	0.005
115.0	71 712	4.60				0.029	0.003	0.307	0.125	0.464	0.003	0.002	0.005
0.0	71 811	11.00				0.058	0.003	0.281	0.226	0.568	0.001	0.031	0.032
5.0	71 811	11.60				0.028	0.004	0.271	0.238	0.541	0.001	0.005	0.006
10.0	71 811	11.10				0.049	0.002	0.283	0.225	0.559	0.004	0.003	0.007
15.0	71 811	8.00				0.075	0.003	0.294	0.247	0.619	0.003	0.006	0.009
20.0	71 811	7.00				0.052	0.004	0.313	0.255	0.624	0.003	0.005	0.008
30.0	71 811	5.80				0.038	0.006	0.309	0.285	0.638	0.003	0.004	0.007
40.0	71 811	5.50				0.058	0.008	0.307	0.198	0.571	0.003	0.004	0.007
80.0	71 811	4.70				0.038	0.002	0.328	0.203	0.571	0.003	0.005	0.008
115.0	71 811	4.60				0.026	0.002	0.336	0.238	0.602	0.002	0.006	0.008
0.0	71 830	11.00	7.76	9.6	97.9	0.010	0.003	0.257	0.352	0.622	0.002	0.006	0.008
5.0	71 830	14.70	7.78	9.7	98.4	0.008	0.003	0.264	0.344	0.619	0.002	0.006	0.008
10.0	71 830	14.20	7.74	9.8	98.4	0.012	0.003	0.254	0.434	0.703	0.001	0.006	0.007
15.0	71 830	6.20	7.74	9.8	81.5	0.009	0.003	0.262	0.347	0.621	0.001	0.007	0.008
20.0	71 830	6.40	7.50	10.9	91.2	0.016	0.002	0.309	0.346	0.673	0.001	0.007	0.008
30.0	71 830	5.90	7.44	11.2	92.8	0.013	0.002	0.323	0.334	0.672	0.001	0.006	0.007
40.0	71 830	5.10	7.43	11.5	92.9	0.010	0.002	0.343	0.358	0.713	0.001	0.005	0.006
50.0	71 830	5.20	7.42	11.6	94.0	0.006	0.002	0.313	0.327	0.648	0.001	0.004	0.005
60.0	71 830	5.20	7.44	11.9	96.6	0.005	0.002	0.336	0.290	0.633	0.002	0.004	0.006
70.0	71 830	5.10	7.48	11.9	96.3	0.005	0.001	0.329	0.310	0.645	0.001	0.005	0.006
80.0	71 830	5.00	7.45	12.1	97.5	0.002	0.001	0.344	0.336	0.683	0.002	0.004	0.006
90.0	71 830	5.00	7.42	11.7	94.4	0.001	0.001	0.339	0.344	0.685	0.002	0.005	0.007
100.0	71 830	4.60	7.39	11.6	92.8	0.006	0.002	0.348	0.334	0.690	0.002	0.005	0.007
110.0	71 830	4.50	7.37	12.6	100.3	0.003	0.002	0.333	0.362	0.700	0.002	0.005	0.007
115.0	71 830	4.60	7.41	12.1	96.5	0.007	0.002	0.348	0.449	0.806	0.002	0.007	0.009
0.0	71 923	10.00				0.019	0.003	0.275	0.279	0.576	0.003	0.005	0.008
5.0	71 923	12.60				0.013	0.002	0.277	0.233	0.525	0.001	0.006	0.007
10.0	71 923	12.60				0.010	0.003	0.272	0.177	0.462	0.001	0.005	0.006
15.0	71 923	12.50				0.014	0.002	0.277	0.204	0.497	0.001	0.005	0.006
20.0	71 923	8.20				0.008	0.001	0.316	0.256	0.581	0.001	0.004	0.005
30.0	71 923	6.80				0.008	0.001	0.339	0.184	0.532	0.001	0.004	0.005
40.0	71 923	6.50				0.006	0.001	0.339	0.207	0.553	0.001	0.004	0.005
80.0	71 923	5.40				0.006	0.001	0.340	0.179	0.526	0.002	0.003	0.005
115.0	71 923	5.20				0.007	0.001	0.348	0.232	0.588	0.002	0.005	0.007

CUJUP	DATUS	SIKTD	TEMP	PH	SYRG	SYRG	SYRG	NH4-N	NO2-N	NO3-N	ORG-N	TOT-N	PO4-P	OVR-P	TOT-P
		M	C		MG/L	PROC	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L
0.0	711014	10.00	10.10		0.918	0.002	0.288	0.171	0.479	0.003	0.009	0.009	0.009	0.012	
5.0	711014		10.20		0.012	0.002	0.283	0.153	0.450	0.003	0.008	0.008	0.011		
10.0	711014		10.20		0.017	0.002	0.288	0.161	0.468	0.003	0.007	0.007	0.010		
15.0	711014		10.20		0.011	0.002	0.283	0.133	0.429	0.003	0.009	0.009	0.012		
20.0	711014		10.20		0.013	0.002	0.288	0.101	0.404	0.003	0.009	0.009	0.012		
30.0	711014		10.20		0.013	0.002	0.288	0.115	0.418	0.003	0.007	0.007	0.010		
40.0	711014		8.10		0.012	0.001	0.324	0.046	0.383	0.003	0.007	0.007	0.010		
80.0	711014		6.20		0.012	0.001	0.344	0.065	0.422	0.003	0.009	0.009	0.012		
115.0	711014		5.80		0.011	0.001	0.354	0.103	0.469	0.003	0.009	0.009	0.012		
0.0	7111	11.00	8.30		0.010	0.002	0.313	0.196	0.521	0.002	0.007	0.007	0.009		
5.0	7111		8.20		0.012	0.001	0.309	0.191	0.513	0.002	0.007	0.007	0.009		
10.0	7111		8.20		0.009	0.001	0.304	0.223	0.537	0.002	0.007	0.007	0.009		
15.0	7111		8.20		0.006	0.001	0.319	0.175	0.501	0.002	0.007	0.007	0.009		
20.0	7111		8.20		0.015	0.001	0.324	0.165	0.505	0.002	0.006	0.006	0.009		
30.0	7111		8.20		0.008	0.002	0.343	0.176	0.529	0.002	0.007	0.007	0.009		
40.0	7111		8.10		0.007	0.001	0.299	0.177	0.484	0.002	0.007	0.007	0.009		
80.0	7111		6.20		0.007	0.001	0.324	0.176	0.508	0.002	0.007	0.007	0.009		
115.0	7111		5.80		0.006	0.001	0.339	0.177	0.523	0.002	0.018	0.018	0.020		

QJUP	DATE	SPECL	CA	MG	NA	K	503	504	CL	CPTOF	APTE	DPTD	FARG	KMNO4	SI	
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L	
0.0	71	6	2	106.0	0.645	0.167	0.237	0.038	0.526	0.347	0.195	0.011	0.007	0.004	9	0.21
5.0	71	6	2	104.0	0.652	0.168	0.230	0.038	0.520	0.327	0.196	0.014	0.008	0.006	9	0.22
10.0	71	6	2	106.0	0.649	0.168	0.229	0.037	0.526	0.335	0.195	0.017	0.012	0.005	8	0.28
15.0	71	6	2	107.0	0.653	0.168	0.232	0.039	0.518	0.336	0.197	0.021	0.018	0.003	9	0.28
20.0	71	6	2	107.0	0.652	0.168	0.230	0.037	0.521	0.337	0.197	0.018	0.015	0.003	9	0.28
30.0	71	6	2	107.0	0.654	0.168	0.230	0.038	0.523	0.350	0.195	0.016	0.011	0.005	8	0.24
40.0	71	6	2	107.0	0.652	0.168	0.229	0.038	0.521	0.339	0.194	0.018	0.009	0.009	7	0.26
50.0	71	6	2	107.0	0.650	0.168	0.230	0.037	0.521	0.345	0.195	0.021	0.007	0.014	8	0.26
60.0	71	6	2	106.0	0.657	0.167	0.228	0.038	0.522	0.341	0.196	0.015	0.008	0.007	7	0.26
70.0	71	6	2	107.0	0.653	0.167	0.231	0.037	0.524	0.328	0.197	0.018	0.006	0.012	8	0.24
80.0	71	6	2	107.0	0.657	0.167	0.230	0.039	0.522	0.349	0.196	0.017	0.010	0.007	7	0.24
90.0	71	6	2	106.0	0.652	0.166	0.229	0.038	0.521	0.325	0.197	0.019	0.007	0.012	9	0.24
100.0	71	6	2	107.0	0.650	0.167	0.230	0.038	0.524	0.324	0.195	0.019	0.007	0.012	7	0.24
110.0	71	6	2	107.0	0.660	0.167	0.233	0.037	0.520	0.329	0.196	0.019	0.008	0.011	7	0.24
115.0	71	6	2	107.0	0.657	0.168	0.230	0.039	0.524	0.324	0.197	0.015	0.009	0.006	7	0.24
0.0	71	830	106.0	0.662	0.156	0.204	0.032	0.484	0.484	0.333	0.196	0.019	0.014	0.005	9	0.30
5.0	71	830	106.0	0.657	0.156	0.206	0.032	0.492	0.492	0.332	0.197	0.015	0.012	0.003	9	0.27
10.0	71	830	107.0	0.652	0.156	0.205	0.033	0.477	0.477	0.330	0.199	0.017	0.014	0.003	10	0.28
15.0	71	830	107.0	0.655	0.155	0.206	0.031	0.482	0.482	0.327	0.197	0.014	0.010	0.004	9	0.28
20.0	71	830	107.0	0.648	0.155	0.209	0.031	0.489	0.489	0.326	0.195	0.015	0.011	0.004	10	0.34
30.0	71	830	107.0	0.646	0.156	0.207	0.032	0.494	0.494	0.333	0.196	0.023	0.015	0.008	8	0.34
40.0	71	830	106.0	0.655	0.157	0.205	0.031	0.482	0.482	0.322	0.199	0.014	0.011	0.003	6	0.36
50.0	71	830	107.0	0.655	0.156	0.207	0.030	0.481	0.481	0.328	0.195	0.015	0.010	0.005	8	0.39
60.0	71	830	107.0	0.647	0.156	0.206	0.032	0.490	0.490	0.328	0.196	0.013	0.010	0.003	8	0.37
70.0	71	830	107.0	0.651	0.155	0.205	0.031	0.492	0.492	0.327	0.196	0.012	0.009	0.003	8	0.36
80.0	71	830	108.0	0.639	0.154	0.207	0.032	0.492	0.492	0.328	0.195	0.013	0.010	0.003	9	0.30
90.0	71	830	107.0	0.644	0.155	0.206	0.032	0.491	0.491	0.328	0.196	0.015	0.011	0.004	9	0.37
100.0	71	830	108.0	0.647	0.156	0.205	0.033	0.478	0.478	0.329	0.197	0.017	0.013	0.004	10	0.42
110.0	71	830	108.0	0.651	0.156	0.206	0.032	0.474	0.474	0.335	0.197	0.015	0.012	0.003	10	0.42
115.0	71	830	108.0	0.649	0.156	0.209	0.032	0.483	0.483	0.335	0.197	0.016	0.011	0.005	10	0.33

STATION 14

OJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.M MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	DVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 2	8.50	9.10	7.47	12.4	110.7	0.008	0.002	0.288	0.177	0.475	0.001	0.004	0.005
5.0	71 6 2		7.70	7.55	12.6	109.4	0.006	0.002	0.288	0.187	0.483	0.001	0.005	0.006
10.0	71 6 2		7.30	7.58	12.5	107.6	0.007	0.002	0.278	0.186	0.473	0.001	0.005	0.006
15.0	71 6 2		5.80	7.53	12.4	102.4	0.001	0.299	0.188	0.498	0.001	0.005	0.006	0.006
20.0	71 6 2		5.60	7.50	10.5	86.3	0.010	0.288	0.199	0.485	0.001	0.006	0.007	0.007
30.0	71 6 2		5.60	7.62	12.8	104.9	0.006	0.306	0.220	0.536	0.001	0.005	0.006	0.006
40.0	71 6 2		5.40	7.55	12.7	103.9	0.008	0.284	0.218	0.511	0.001	0.006	0.007	0.007
50.0	71 6 2		5.60	7.59	12.6	103.5	0.007	0.281	0.226	0.516	0.001	0.005	0.006	0.006
60.0	71 6 2		6.60	7.26	12.5	105.5	0.007	0.289	0.251	0.551	0.001	0.005	0.006	0.006
70.0	71 6 2		5.60	7.59	12.7	103.9	0.009	0.287	0.258	0.554	0.001	0.008	0.009	0.009
80.0	71 6 2		6.70	7.52	12.6	106.8	0.007	0.298	0.292	0.605	0.001	0.005	0.006	0.006
85.0	71 6 2		4.90	7.53	12.7	102.4	0.013	0.264	0.343	0.620	0.001	0.006	0.007	0.007
		10.50	14.60	7.70	9.8	99.3	0.010	0.252	0.288	0.654	0.001	0.006	0.007	0.007
5.0	71 830		14.60	7.72	9.8	99.0	0.011	0.264	0.284	0.561	0.001	0.005	0.006	0.006
10.0	71 830		14.20	7.74	9.7	98.1	0.010	0.254	0.287	0.556	0.001	0.005	0.006	0.006
15.0	71 830		14.10	7.72	9.8	99.0	0.012	0.268	0.318	0.601	0.001	0.007	0.008	0.008
20.0	71 830		13.10	7.68	9.9	97.7	0.012	0.309	0.313	0.636	0.001	0.008	0.009	0.009
30.0	71 830		7.30	7.49	11.1	95.2	0.010	0.327	0.284	0.622	0.001	0.005	0.006	0.006
40.0	71 830		6.30	7.46	11.4	95.5	0.006	0.321	0.236	0.565	0.001	0.006	0.007	0.007
50.0	71 830		6.30	7.43	11.4	95.6	0.005	0.328	0.229	0.564	0.001	0.006	0.007	0.007
60.0	71 830		6.10	7.69	11.5	95.9	0.005	0.323	0.259	0.590	0.001	0.006	0.007	0.007
70.0	71 830		6.10	7.43	11.6	96.5	0.006	0.334	0.256	0.598	0.001	0.005	0.006	0.006
80.0	71 830		5.10	7.71	11.7	95.0	0.007	0.318	0.290	0.616	0.001	0.008	0.009	0.009
85.0	71 830		5.70	7.68	11.4	93.7	0.006	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001

DJDP	DATEM	SPECL	CA	MG	NA	K	HC03	SO4	CL	OPTOF	OPTF	OPYD	FARG	KMND4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PI/L	MG/L	MG/L
0.0	71	6 2	105.0	0.660	0.168	0.228	0.038	0.531	0.336	0.195	0.033	0.010	0.023	6	0.18
5.0	71	6 2	107.0	0.665	0.169	0.227	0.038	0.515	0.333	0.196	0.038	0.013	0.025	7	0.18
10.0	71	6 2	106.0	0.668	0.168	0.225	0.039	0.519	0.338	0.196	0.021	0.011	0.010	7	0.18
15.0	71	6 2	106.0	0.656	0.168	0.230	0.038	0.521	0.337	0.197	0.024	0.012	0.012	9	0.18
20.0	71	6 2	107.0	0.660	0.168	0.228	0.038	0.523	0.329	0.198	0.046	0.012	0.034	8	0.20
30.0	71	6 2	107.0	0.659	0.169	0.228	0.038	0.522	0.334	0.197	0.021	0.012	0.009	6	0.20
40.0	71	6 2	107.0	0.655	0.168	0.229	0.038	0.522	0.335	0.197	0.023	0.010	0.013	6	0.20
50.0	71	6 2	106.0	0.667	0.168	0.229	0.038	0.519	0.339	0.195	0.033	0.008	0.025	7	0.20
60.0	71	6 2	97.2	0.556	0.167	0.213	0.039	0.494	0.292	0.179	0.031	0.011	0.020	7	0.20
70.0	71	6 2	107.0	0.667	0.167	0.230	0.039	0.520	0.339	0.195	0.031	0.009	0.022	10	0.20
80.0	71	6 2	107.0	0.652	0.168	0.230	0.038	0.530	0.342	0.198	0.024	0.009	0.015	12	0.20
85.0	71	6 2	107.0	0.660	0.169	0.226	0.039	0.527	0.321	0.211	0.036	0.010	0.026	10	0.20
0.0	71	830	107.0	0.670	0.156	0.205	0.033	0.504	0.329	0.196	0.016	0.011	0.005	12	0.19
5.0	71	830	108.0	0.685	0.157	0.207	0.032	0.491	0.330	0.196	0.015	0.011	0.004	10	0.20
10.0	71	830	107.0	0.679	0.157	0.206	0.032	0.501	0.330	0.195	0.013	0.009	0.004	15	0.21
15.0	71	830	107.0	0.668	0.157	0.209	0.032	0.490	0.332	0.196	0.018	0.012	0.006	15	0.21
20.0	71	830	107.0	0.674	0.157	0.211	0.033	0.502	0.330	0.196	0.015	0.010	0.005	10	0.22
30.0	71	830	107.0	0.661	0.158	0.210	0.032	0.499	0.325	0.198	0.019	0.015	0.004	10	0.27
40.0	71	830	108.0	0.656	0.158	0.210	0.032	0.498	0.327	0.196	0.022	0.014	0.008	10	0.30
50.0	71	830	108.0	0.659	0.157	0.213	0.032	0.497	0.327	0.197	0.020	0.014	0.006	10	0.35
60.0	71	830	107.0	0.665	0.158	0.215	0.032	0.486	0.327	0.195	0.024	0.017	0.007	15	0.31
70.0	71	830	108.0	0.659	0.159	0.214	0.032	0.506	0.328	0.196	0.019	0.012	0.007	15	0.30
80.0	71	830	107.0	0.664	0.158	0.215	0.032	0.498	0.328	0.195	0.022	0.013	0.009	15	0.33
85.0	71	830	108.0	0.673	0.159	0.218	0.033	0.500	0.330	0.195	0.026	0.012	0.014	15	0.30

STATION 15

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 2	8.20	9.30	7.69	12.5	112.9	0.007	0.001	0.294	0.188	0.490	0.001	0.004	0.005
5.0	71 6 2		7.60	7.58	12.7	109.8	0.004	0.002	0.283	0.189	0.478	0.001	0.006	0.007
10.0	71 6 2		6.60	7.53	12.9	108.4	0.008	0.001	0.289	0.185	0.483	0.001	0.006	0.007
15.0	71 6 2		7.50	7.62	12.7	109.5	0.004	0.002	0.283	0.196	0.485	0.001	0.005	0.006
20.0	71 6 2		7.30	7.48	12.8	109.7	0.007	0.002	0.296	0.211	0.516	0.001	0.004	0.005
30.0	71 6 2		5.40	7.47	13.0	105.9	0.004	0.002	0.298	0.224	0.528	0.001	0.005	0.006
40.0	71 6 2		7.20	7.61	12.9	110.2	0.001	0.002	0.298	0.234	0.535	0.001	0.004	0.005
50.0	71 6 2		6.60	7.51	12.7	107.3	0.005	0.002	0.293	0.245	0.545	0.001	0.007	0.008
60.0	71 6 2		7.10	7.63	12.8	109.1	0.008	0.002	0.293	0.247	0.550	0.001	0.004	0.005
65.0	71 6 2		4.60	7.58	12.9	103.2	0.016	0.002	0.283	0.249	0.550	0.001	0.005	0.006
0.0	71 830	12.00	11.60	7.63	10.2	96.9	0.013	0.003	0.280	0.337	0.633	0.002	0.005	0.007
5.0	71 830		10.30	7.57	10.6	97.7	0.012	0.003	0.284	0.317	0.616	0.002	0.007	0.009
10.0	71 830		9.80	7.53	10.6	96.5	0.014	0.002	0.301	0.302	0.619	0.002	0.005	0.007
15.0	71 830		9.60	7.51	10.6	96.3	0.014	0.002	0.291	0.297	0.604	0.002	0.004	0.006
20.0	71 830		9.20	7.49	10.9	97.5	0.015	0.002	0.303	0.354	0.674	0.002	0.003	0.005
30.0	71 830		6.90	7.41	10.8	91.8	0.014	0.002	0.304	0.340	0.660	0.002	0.003	0.005
40.0	71 830		5.80	7.37	11.0	90.7	0.015	0.002	0.328	0.296	0.641	0.002	0.003	0.005
50.0	71 830		5.40	7.41	11.1	90.9	0.010	0.001	0.324	0.349	0.684	0.002	0.005	0.007
60.0	71 830		4.90	7.38	11.3	91.2	0.010	0.002	0.333	0.336	0.681	0.002	0.004	0.006
65.0	71 830		5.70	7.36	11.4	94.0	0.001	0.002	0.323	0.330	0.666	0.002	0.003	0.005

DJVF	DATE	SPECL	CA	MG	NA	K	HC03	SC4	CL	DPTDF	DPTF	DPTD	FARG	KMN04	ST
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	71	6 2	106.0	0.168	0.228	0.039	0.519	0.335	0.196	0.014	0.008	0.006	15	10	0.22
5.0	71	6 2	107.0	0.169	0.228	0.038	0.522	0.336	0.194	0.017	0.015	0.002	15	10	0.22
10.0	71	6 2	107.0	0.168	0.227	0.037	0.523	0.341	0.195	0.021	0.010	0.011	15	10	0.22
15.0	71	6 2	107.0	0.168	0.226	0.038	0.529	0.346	0.195	0.031	0.011	0.020	15	10	0.22
20.0	71	6 2	96.9	0.168	0.210	0.038	0.475	0.294	0.173	0.015	0.010	0.005	15	13	0.22
30.0	71	6 2	108.0	0.168	0.229	0.039	0.530	0.348	0.196	0.027	0.010	0.017	15	9	0.22
40.0	71	6 2	107.0	0.168	0.228	0.039	0.524	0.338	0.193	0.023	0.010	0.013	15	8	0.22
50.0	71	6 2	107.0	0.167	0.228	0.039	0.520	0.333	0.193	0.017	0.008	0.009	15	9	0.22
60.0	71	6 2	108.0	0.168	0.229	0.037	0.522	0.332	0.194	0.019	0.015	0.004	15	13	0.22
65.0	71	6 2	107.0	0.167	0.226	0.039	0.526	0.338	0.194	0.015	0.010	0.005	15	10	0.22
0.0	71	830	107.0	0.158	0.208	0.033	0.497	0.335	0.196	0.019	0.014	0.005	10	12	0.25
5.0	71	830	107.0	0.158	0.209	0.033	0.494	0.332	0.197	0.026	0.017	0.009	10	12	0.26
10.0	71	830	108.0	0.158	0.211	0.033	0.483	0.330	0.198	0.020	0.012	0.008	10	12	0.25
15.0	71	830	108.0	0.158	0.212	0.032	0.497	0.334	0.196	0.024	0.014	0.008	10	10	0.27
20.0	71	830	108.0	0.158	0.212	0.033	0.491	0.328	0.201	0.022	0.016	0.006	10	10	0.27
30.0	71	830	108.0	0.158	0.214	0.032	0.495	0.332	0.197	0.025	0.013	0.012	10	10	0.27
40.0	71	830	107.0	0.159	0.216	0.034	0.498	0.331	0.196	0.019	0.015	0.004	10	11	0.31
50.0	71	830	108.0	0.157	0.216	0.033	0.497	0.332	0.194	0.017	0.010	0.007	10	10	0.29
60.0	71	830	107.0	0.158	0.217	0.032	0.494	0.332	0.195	0.024	0.012	0.012	10	10	0.31
65.0	71	830	108.0	0.157	0.221	0.033	0.507	0.331	0.197	0.026	0.013	0.013	15	10	0.29

STATION 2

DJUP	DATUM	SIKTO M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRNC	NH4-N MG/L	N02-N MG/L	N03-N MG/L	ORG.N MG/L	TOT-N MG/L	P04-P MG/L	OVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 2	9.00	5.10	7.68	13.4	108.7	0.011	0.002	0.318	0.121	0.452	0.001	0.005	0.006
5.0	71 6 2		4.50	7.54	13.4	107.0	0.008	0.002	0.308	0.136	0.454	0.001	0.004	0.006
10.0	71 6 2		4.60	7.63	13.3	106.8	0.018	0.002	0.327	0.101	0.448	0.001	0.004	0.005
15.0	71 6 2		4.40	7.63	13.3	106.2	0.015	0.002	0.310	0.091	0.418	0.001	0.003	0.004
20.0	71 6 2		4.40	7.63	13.3	106.0	0.005	0.002	0.298	0.114	0.419	0.001	0.003	0.004
30.0	71 6 2		4.30	7.63	13.4	105.2	0.008	0.002	0.294	0.149	0.453	0.001	0.005	0.006
40.0	71 6 2		4.20	7.61	13.2	104.3	0.008	0.002	0.310	0.200	0.515	0.001	0.010	0.011
50.0	71 6 2		4.00	7.56	13.3	104.6	0.016	0.002	0.296	0.159	0.473	0.001	0.048	0.049
60.0	71 6 2		4.00	7.57	13.3	104.5	0.019	0.002	0.319	0.161	0.501	0.001	0.006	0.007
70.0	71 6 2		4.00	7.62	12.7	100.3	0.016	0.002	0.298	0.154	0.470	0.001	0.010	0.011
80.0	71 6 2		4.00	7.64	9.5	74.5	0.015	0.002	0.318	0.178	0.513	0.001	0.004	0.005
90.0	71 6 2		4.00	7.66	5.0	39.1	0.023	0.003	0.303	0.187	0.516	0.001	0.006	0.007
100.0	71 6 2		3.90	7.62	12.9	101.2	0.016	0.002	0.307	0.229	0.554	0.001	0.006	0.007
105.0	71 6 2		4.20	7.55	13.1	103.9	0.013	0.002	0.302	0.227	0.544	0.001	0.008	0.006
0.0	71 831	9.00	14.60	7.75	9.8	99.6	0.005	0.003	0.262	0.393	0.663	0.001	0.006	0.007
5.0	71 831		14.00	7.75	9.9	99.0	0.007	0.004	0.261	0.374	0.646	0.002	0.005	0.007
10.0	71 831		13.90	7.77	10.2	101.6	0.005	0.004	0.251	0.353	0.613	0.001	0.005	0.006
15.0	71 831		13.90	7.76	9.8	98.4	0.006	0.004	0.270	0.380	0.660	0.001	0.005	0.006
20.0	71 831		13.60	7.76	9.8	96.9	0.010	0.003	0.262	0.335	0.610	0.001	0.005	0.006
30.0	71 831		13.60	7.77	9.9	98.1	0.008	0.003	0.272	0.413	0.696	0.001	0.005	0.006
40.0	71 831		6.90	7.46	11.1	93.8	0.012	0.003	0.287	0.321	0.623	0.001	0.005	0.006
50.0	71 831		6.40	7.43	11.3	94.8	0.006	0.003	0.345	0.311	0.664	0.001	0.005	0.006
60.0	71 831		7.10	7.48	11.0	93.5	0.006	0.003	0.307	0.332	0.648	0.001	0.004	0.005
70.0	71 831		5.50	7.45	11.2	92.0	0.002	0.001	0.336	0.288	0.627	0.002	0.004	0.006
80.0	71 831		5.00	7.43	11.6	93.6	0.002	0.002	0.338	0.356	0.698	0.001	0.005	0.006
90.0	71 831		4.90	7.42	11.7	94.6	0.006	0.002	0.341	0.320	0.669	0.001	0.005	0.006
100.0	71 831		4.60	7.70	9.7	77.7	0.006	0.004	0.261	0.392	0.663	0.001	0.005	0.006
105.0	71 831		4.60	7.44	11.4	91.2	0.007	0.002	0.335	0.289	0.633	0.001	0.006	0.007

DUOP	DATE	SPECL	CA MEK/L	MG MEK/L	NA MEK/L	K MEK/L	HCO3 MEK/L	SD4 MEK/L	CL MEK/L	OPTOF 420-5	OPTF 420-5	OPTO 420-5	FARG PT/L	KMNO4 MG/L	SI MG/L	
0.0	71	6 2	107.0	0.655	0.168	0.231	0.038	0.519	0.330	0.196	0.015	0.013	0.002	20	8	0.18
5.0	71	6 2	108.0	0.661	0.168	0.233	0.037	0.526	0.333	0.201	0.016	0.012	0.004	20	8	0.18
10.0	71	6 2	107.0	0.654	0.167	0.235	0.037	0.537	0.332	0.198	0.017	0.009	0.008	20	8	0.20
15.0	71	6 2	108.0	0.653	0.168	0.228	0.037	0.525	0.332	0.198	0.015	0.013	0.002	20	7	0.20
20.0	71	6 2	107.0	0.650	0.168	0.229	0.038	0.518	0.335	0.196	0.019	0.006	0.013	20	7	0.20
30.0	71	6 2	107.0	0.645	0.169	0.229	0.039	0.518	0.334	0.196	0.016	0.011	0.005	20	7	0.20
40.0	71	6 2	107.0	0.657	0.170	0.230	0.038	0.539	0.337	0.197	0.018	0.005	0.013	20	7	0.20
50.0	71	6 2	107.0	0.653	0.168	0.229	0.038	0.542	0.327	0.197	0.019	0.008	0.011	20	7	0.20
60.0	71	6 2	107.0	0.656	0.169	0.228	0.038	0.539	0.340	0.197	0.018	0.010	0.008	20	9	0.20
70.0	71	6 2	107.0	0.656	0.169	0.228	0.039	0.519	0.337	0.196	0.019	0.006	0.013	20	7	0.20
80.0	71	6 2	108.0	0.659	0.168	0.231	0.037	0.523	0.383	0.198	0.025	0.006	0.019	20	8	0.20
90.0	71	6 2	107.0	0.650	0.168	0.228	0.038	0.519	0.331	0.196	0.022	0.010	0.012	20	7	0.24
100.0	71	6 2	107.0	0.653	0.169	0.227	0.039	0.524	0.313	0.196	0.022	0.010	0.012	20	7	0.24
105.0	71	6 2	107.0	0.662	0.167	0.227	0.038	0.521	0.321	0.196	0.026	0.010	0.016	20	7	0.24
0.0	71	831	104.0	0.667	0.154	0.205	0.032	0.482	0.333	0.195	0.020	0.014	0.006	15	9	0.21
5.0	71	831	104.0	0.661	0.156	0.204	0.032	0.500	0.326	0.196	0.021	0.016	0.005	15	10	0.21
10.0	71	831	103.0	0.663	0.156	0.206	0.031	0.489	0.329	0.194	0.018	0.012	0.006	10	10	0.20
15.0	71	831	104.0	0.649	0.155	0.205	0.032	0.490	0.328	0.196	0.017	0.012	0.005	10	10	0.22
20.0	71	831	104.0	0.655	0.155	0.205	0.032	0.494	0.329	0.195	0.020	0.013	0.007	10	9	0.22
30.0	71	831	104.0	0.649	0.155	0.206	0.031	0.486	0.330	0.195	0.016	0.011	0.005	10	8	0.21
40.0	71	831	104.0	0.657	0.156	0.206	0.032	0.491	0.330	0.195	0.014	0.009	0.005	10	8	0.29
50.0	71	831	104.0	0.654	0.156	0.206	0.032	0.513	0.327	0.195	0.011	0.007	0.004	10	9	0.29
60.0	71	831	104.0	0.662	0.156	0.206	0.032	0.512	0.330	0.196	0.022	0.013	0.009	10	9	0.27
70.0	71	831	104.0	0.649	0.156	0.204	0.031	0.513	0.331	0.194	0.021	0.010	0.011	10	9	0.27
80.0	71	831	105.0	0.646	0.155	0.206	0.032	0.491	0.331	0.195	0.023	0.011	0.012	15	9	0.31
90.0	71	831	105.0	0.653	0.155	0.207	0.032	0.498	0.330	0.196	0.018	0.010	0.008	10	9	0.20
100.0	71	831	104.0	0.651	0.155	0.207	0.032	0.497	0.335	0.197	0.019	0.011	0.008	15	9	0.34
105.0	71	831	105.0	0.656	0.156	0.208	0.033	0.505	0.333	0.194	0.019	0.009	0.010	15	9	0.24

STATION 16 A

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	ND2-N MG/L	ND3-N MG/L	ORG-N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	OVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 3	9.20	8.90	7.62	12.6	112.0	0.011	0.002	0.293	0.184	0.490	0.001	0.005	0.006
5.0	71 6 3		4.10	7.62	13.4	105.9	0.009	0.002	0.304	0.204	0.519	0.001	0.005	0.006
10.0	71 6 3		3.90	7.68	13.5	105.7	0.014	0.002	0.298	0.157	0.471	0.001	0.005	0.006
15.0	71 6 3		3.90	7.69	13.3	104.7	0.009	0.002	0.313	0.177	0.501	0.001	0.005	0.006
20.0	71 6 3		3.80	7.63	13.1	102.9	0.013	0.002	0.303	0.170	0.488	0.001	0.006	0.007
30.0	71 6 3		3.80	7.68	12.9	100.9	0.010	0.002	0.308	0.181	0.501	0.001	0.006	0.007
40.0	71 6 3		3.80	7.53	12.8	100.5	0.011	0.002	0.298	0.187	0.498	0.001	0.005	0.006
50.0	71 6 3		3.90	7.65	13.3	104.3	0.023	0.002	0.303	0.188	0.516	0.001	0.007	0.008
60.0	71 6 3		3.90	7.66	13.2	103.8	0.010	0.002	0.305	0.198	0.515	0.001	0.005	0.006
70.0	71 6 3		3.90	7.63	13.3	104.2	0.009	0.002	0.305	0.212	0.528	0.001	0.005	0.006
80.0	71 6 3		3.90	7.59	12.8	100.9	0.013	0.002	0.298	0.220	0.533	0.001	0.005	0.006
90.0	71 6 3		3.90	7.60	13.1	103.2	0.013	0.001	0.314	0.238	0.566	0.001	0.005	0.006
95.0	71 6 3		3.90	7.53	13.0	102.1	0.013	0.001	0.306	0.261	0.581	0.001	0.005	0.006
0.0	71 830	10.50	14.20	7.72	9.7	98.1	0.013	0.003	0.262	0.303	0.581	0.001	0.004	0.005
5.0	71 830		14.10	7.72	9.7	97.1	0.013	0.004	0.253	0.323	0.593	0.005	0.000	0.005
10.0	71 830		14.00	7.70	9.4	94.5	0.014	0.004	0.266	0.337	0.621	0.002	0.003	0.005
15.0	71 830		13.90	7.71	9.6	95.6	0.012	0.003	0.257	0.334	0.606	0.002	0.003	0.005
20.0	71 830		13.90	7.69	9.6	95.8	0.010	0.004	0.266	0.349	0.629	0.004	0.001	0.005
30.0	71 830		13.60	7.68	9.5	95.2	0.001	0.003	0.260	0.305	0.579	0.002	0.004	0.006
40.0	71 830		11.70	7.61			0.010	0.003	0.268	0.293	0.574	0.001	0.005	0.006
50.0	71 830		9.60	7.51	10.5	94.9	0.011	0.002	0.293	0.343	0.649	0.003	0.002	0.005
60.0	71 830		6.40	7.43	11.0	92.6	0.007	0.001	0.324	0.373	0.705	0.002	0.004	0.006
70.0	71 830		12.10	7.65	9.6	91.9	0.006	0.003	0.259	0.343	0.611	0.002	0.004	0.006
80.0	71 830		5.40	7.42	9.5	77.8	0.006	0.001	0.332	0.353	0.692	0.001	0.006	0.007
90.0	71 830		8.10	7.43	10.7	93.6	0.004	0.001	0.309	0.302	0.616	0.001	0.005	0.006
95.0	71 830		5.10	7.40	0.8	6.7	0.003	0.001	0.335	0.288	0.627	0.001	0.008	0.009

DUUP	DATEM	SPECL	CA	MG	NA	K	HC03	S04	CL	OPTDF	OPTF	OPTD	FARG	KMND4	SI	
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L	
0.0	71	6	3	106.0	0.647	0.168	0.230	0.038	0.516	0.343	0.195	0.019	0.015	0.004	10	0.24
5.0	71	6	3	107.0	0.654	0.167	0.228	0.037	0.523	0.333	0.193	0.015	0.009	0.006	15	0.30
10.0	71	6	3	106.0	0.646	0.167	0.230	0.038	0.525	0.336	0.193	0.013	0.012	0.001	15	0.30
15.0	71	6	3	106.0	0.646	0.168	0.228	0.038	0.527	0.336	0.193	0.016	0.012	0.004	15	0.30
20.0	71	6	3	107.0	0.640	0.168	0.231	0.038	0.530	0.331	0.193	0.020	0.011	0.009	15	0.30
30.0	71	6	3	106.0	0.636	0.168	0.230	0.039	0.544	0.338	0.192	0.013	0.009	0.004	15	0.30
40.0	71	6	3	107.0	0.649	0.168	0.229	0.038	0.544	0.339	0.197	0.016	0.009	0.007	15	0.30
50.0	71	6	3	108.0	0.646	0.168	0.229	0.039	0.531	0.339	0.194	0.023	0.012	0.011	20	0.30
60.0	71	6	3	106.0	0.640	0.169	0.229	0.039	0.527	0.335	0.193	0.016	0.007	0.009	20	0.30
80.0	71	6	3	106.0	0.651	0.168	0.229	0.037	0.519	0.340	0.192	0.025	0.010	0.015	20	0.26
90.0	71	6	3	107.0	0.649	0.169	0.227	0.037	0.534	0.323	0.193	0.019	0.009	0.010	20	0.28
95.0	71	6	3	104.0	0.650	0.168	0.228	0.037	0.530	0.321	0.193	0.018	0.010	0.008	20	0.26
0.0	71	830		104.0	0.681	0.156	0.230	0.038	0.517	0.327	0.193	0.021	0.008	0.013	20	0.31
5.0	71	830		104.0	0.677	0.157	0.223	0.032	0.515	0.329	0.197	0.023	0.015	0.008	15	0.21
10.0	71	830		104.0	0.671	0.157	0.222	0.031	0.506	0.330	0.197	0.025	0.016	0.009	15	0.20
15.0	71	830		105.0	0.674	0.156	0.220	0.032	0.507	0.331	0.196	0.023	0.017	0.006	10	0.21
20.0	71	830		105.0	0.682	0.156	0.221	0.032	0.513	0.333	0.195	0.021	0.014	0.007	10	0.21
30.0	71	830		104.0	0.685	0.156	0.223	0.032	0.520	0.332	0.196	0.016	0.011	0.005	10	0.24
40.0	71	830		104.0	0.677	0.156	0.224	0.032	0.514	0.333	0.195	0.023	0.009	0.014	15	0.24
50.0	71	830		105.0	0.682	0.157	0.221	0.032	0.497	0.331	0.196	0.024	0.013	0.011	10	0.26
60.0	71	830		105.0	0.672	0.157	0.226	0.033	0.498	0.329	0.196	0.021	0.008	0.013	10	0.27
70.0	71	830		104.0	0.669	0.157	0.226	0.033	0.494	0.328	0.194	0.027	0.012	0.015	10	0.29
80.0	71	830		105.0	0.673	0.156	0.222	0.033	0.492	0.333	0.194	0.018	0.011	0.007	10	0.25
90.0	71	830		106.0	0.675	0.156	0.224	0.034	0.492	0.328	0.194	0.024	0.010	0.014	15	0.33
95.0	71	830		105.0	0.684	0.156	0.221	0.033	0.502	0.327	0.197	0.031	0.014	0.017	15	0.28
							0.227	0.033	0.491	0.328	0.194	0.027	0.012	0.015	15	0.35

STATION 16

YJJP	DATUM	SIXTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG-N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	QVR-P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 3	8.40	11.10	7.56	11.9	111.5	0.005	0.002	0.290	0.173	0.470	0.001	0.004	0.005
5.0	71 6 3		6.60	7.58	12.9	108.5	0.003	0.002	0.280	0.187	0.472	0.001	0.005	0.006
10.0	71 6 3		5.70	7.60	13.1	107.6	0.004	0.002	0.280	0.189	0.475	0.001	0.006	0.007
15.0	71 6 3		5.10	7.58			0.005	0.001	0.289	0.208	0.503	0.001	0.006	0.007
20.0	71 6 3		4.40	7.61	12.6	100.6	0.009	0.001	0.302	0.204	0.516	0.001	0.006	0.007
25.0	71 6 3		4.40	7.52	12.8	101.8	0.016	0.002	0.293	0.269	0.580	0.002	0.005	0.007
0.0	71 830	9.00	15.20	7.77	9.5	97.4	0.010	0.003	0.257	0.326	0.596	0.002	0.003	0.005
5.0	71 830		15.20	7.81	9.5	97.6	0.007	0.003	0.248	0.299	0.547	0.002	0.003	0.005
10.0	71 830		15.20	7.79	8.8	90.2	0.009	0.003	0.254	0.302	0.568	0.001	0.005	0.006
15.0	71 830		15.20	7.80	9.5	97.3	0.010	0.003	0.240	0.306	0.559	0.001	0.007	0.008
20.0	71 830		15.10	7.80	9.5	97.3	0.011	0.003	0.251	0.323	0.588	0.002	0.004	0.006
25.0	71 830		14.10	7.73	9.6	96.0	0.010	0.003	0.257	0.298	0.568	0.002	0.003	0.005

DTUP	DATE	SPECL	CA	MG	NA	K	HC03	SO4	CL	OPTF	OPTF	FARG	KMNO4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	71	63	0.640	0.168	0.225	0.038	0.527	0.335	0.197	0.019	0.011	15	12	0.20
5.0	71	63	0.636	0.167	0.229	0.038	0.526	0.345	0.195	0.018	0.010	15	9	0.20
10.0	71	63	0.648	0.168	0.228	0.038	0.529	0.341	0.196	0.016	0.008	15	10	0.20
15.0	71	63	0.638	0.167	0.228	0.038	0.531	0.334	0.197	0.022	0.011	15	9	0.20
20.0	71	63	0.636	0.167	0.227	0.037	0.532	0.342	0.195	0.021	0.010	15	10	0.20
25.0	71	63	0.655	0.168	0.227	0.038	0.526	0.339	0.194	0.016	0.007	15	9	0.21
0.0	71	830	0.673	0.158	0.219	0.033	0.507	0.323	0.197	0.023	0.015	15	18	0.21
5.0	71	830	0.668	0.158	0.218	0.032	0.500	0.330	0.196	0.025	0.018	15	18	0.21
10.0	71	830	0.653	0.156	0.217	0.033	0.508	0.326	0.200	0.022	0.017	10	17	0.21
15.0	71	830	0.663	0.154	0.219	0.033	0.492	0.332	0.196	0.020	0.013	15	16	0.20
20.0	71	830	0.668	0.151	0.216	0.033	0.497	0.333	0.196	0.026	0.017	15	15	0.21
25.0	71	830	0.673	0.154	0.217	0.033	0.497	0.330	0.198	0.028	0.014	15	16	0.22

STATION 17

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.N MG/L	TOT-N MG/L	PO4-P MG/L	DVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 6 1	10.00	9.00	7.57	12.2	108.9	0.006	0.002	0.300	0.177	0.485	0.001	0.004	0.005
5.0	71 6 1		8.80	7.47	12.2	108.5	0.006	0.001	0.289	0.175	0.471	0.001	0.004	0.005
10.0	71 6 1		7.40	7.48	12.4	107.0	0.008	0.001	0.294	0.163	0.466	0.001	0.004	0.005
15.0	71 6 1		6.70	7.56	17.8	150.0	0.007	0.002	0.298	0.181	0.488	0.001	0.005	0.006
20.0	71 6 1		6.10	7.55	13.0	108.3	0.003	0.001	0.299	0.193	0.496	0.001	0.006	0.007
30.0	71 6 1		5.70	7.46	14.0	115.0	0.007	0.001	0.289	0.191	0.488	0.001	0.012	0.013
40.0	71 6 1		5.50	7.48	12.3	100.9	0.007	0.002	0.295	0.209	0.513	0.001	0.005	0.006
50.0	71 6 1		5.10	7.40	12.5	101.1	0.006	0.001	0.298	0.215	0.520	0.001	0.005	0.006
60.0	71 6 1		5.00	7.46	12.5	100.9	0.011	0.002	0.302	0.220	0.535	0.001	0.005	0.006
65.0	71 6 1		5.00	7.44	12.4	100.5	0.004	0.001	0.301	0.237	0.543	0.001	0.005	0.006
		11.90	15.50	7.71	8.7	90.2	0.014	0.003	0.242	0.267	0.526	0.001	0.006	0.007
0.0	71 831		15.50	7.73	9.3	96.5	0.015	0.003	0.220	0.334	0.572	0.001	0.004	0.005
5.0	71 831		15.00	7.77	9.3	94.9	0.013	0.003	0.249	0.285	0.550	0.001	0.004	0.005
10.0	71 831		14.60	7.76	9.4	95.3	0.014	0.003	0.259	0.320	0.596	0.001	0.004	0.005
15.0	71 831		14.40	7.74	9.4	95.0	0.015	0.003	0.258	0.307	0.583	0.001	0.004	0.005
20.0	71 831		9.80	7.51	10.1	92.5	0.014	0.002	0.300	0.294	0.610	0.001	0.004	0.005
30.0	71 831		8.10	7.42	10.4	91.3	0.014	0.002	0.323	0.299	0.638	0.001	0.003	0.004
40.0	71 831		7.50	7.39	10.7	91.9	0.014	0.002	0.323	0.345	0.684	0.001	0.004	0.005
50.0	71 831		7.30	7.38	10.5	89.7	0.013	0.002	0.325	0.348	0.688	0.001	0.004	0.005
60.0	71 831		7.20	7.37	10.5	89.4	0.012	0.001	0.328	0.289	0.630	0.002	0.004	0.006

DATE	TIME	SPECL	CA	MG	MA	K	HCO3	SO4	CL	OPTDF	OPTF	DPTD	FARG	KMNO4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	71	6 1	0.664	0.168	0.230	0.038	0.531	0.337	0.197	0.017	0.012	0.005	20	11	0.22
5.0	71	6 1	0.647	0.168	0.230	0.038	0.540	0.336	0.196	0.013	0.008	0.005	20	10	0.22
10.0	71	6 1	0.643	0.168	0.232	0.039	0.528	0.332	0.196	0.022	0.010	0.012	20	10	0.22
15.0	71	6 1	0.655	0.168	0.231	0.038	0.524	0.341	0.195	0.026	0.008	0.018	25	10	0.22
20.0	71	6 1	0.656	0.168	0.230	0.038	0.523	0.333	0.195	0.016	0.009	0.007	25	10	0.22
30.0	71	6 1	0.654	0.168	0.230	0.038	0.512	0.343	0.195	0.026	0.011	0.015	25	10	0.22
40.0	71	6 1	0.651	0.168	0.230	0.039	0.518	0.332	0.197	0.024	0.014	0.010	25	9	0.22
50.0	71	6 1	0.657	0.169	0.231	0.039	0.533	0.339	0.198	0.015	0.009	0.006	25	9	0.24
60.0	71	6 1	0.663	0.168	0.232	0.038	0.517	0.336	0.200	0.012	0.009	0.003	25	9	0.26
65.0	71	6 1	0.648	0.168	0.233	0.038	0.528	0.345	0.196	0.014	0.009	0.005	25	9	0.32
0.0	71	831	0.660	0.156	0.220	0.033	0.499	0.338	0.195	0.021	0.010	0.011	15	11	0.20
5.0	71	831	0.671	0.156	0.217	0.033	0.500	0.339	0.197	0.019	0.011	0.008	10	11	0.21
10.0	71	831	0.665	0.157	0.224	0.034	0.491	0.337	0.196	0.017	0.008	0.009	10	11	0.20
15.0	71	831	0.661	0.156	0.221	0.033	0.490	0.339	0.195	0.022	0.011	0.011	15	10	0.21
20.0	71	831	0.664	0.157	0.225	0.033	0.483	0.341	0.195	0.024	0.013	0.011	10	9	0.21
30.0	71	831	0.657	0.156	0.223	0.034	0.499	0.333	0.199	0.019	0.014	0.005	15	9	0.28
40.0	71	831	0.667	0.156	0.224	0.034	0.492	0.336	0.197	0.018	0.011	0.007	10	9	0.30
50.0	71	831	0.648	0.156	0.222	0.034	0.494	0.338	0.198	0.024	0.017	0.007	10	9	0.33
60.0	71	831	0.654	0.158	0.225	0.034	0.497	0.335	0.199	0.021	0.013	0.008	15	9	0.32
65.0	71	831	0.663	0.157	0.222	0.035	0.490	0.337	0.198	0.020	0.011	0.009	15	9	0.33

STATION 19

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4--N MG/L	NO2--N MG/L	NO3--N MG/L	ORG-N MG/L	TOY--N MG/L	PO4--P MG/L	OVR-P MG/L	TOY-P MG/L
0.0	71 6 1	10.40	9.60	7.50	12.5	113.2	0.002	0.001	0.304	0.171	0.478	0.001	0.005	0.006
5.0	71 6 1		8.50	7.48	13.3	117.8	0.003	0.002	0.288	0.180	0.473	0.001	0.004	0.005
10.0	71 6 1		7.70	7.57	12.4	107.0	0.003	0.002	0.303	0.195	0.503	0.001	0.005	0.006
15.0	71 6 1		7.00	7.45	12.5	106.1	0.004	0.002	0.290	0.194	0.490	0.001	0.006	0.007
20.0	71 6 1		6.20	7.47	12.4	103.8	0.004	0.002	0.303	0.202	0.511	0.001	0.005	0.006
30.0	71 6 1		5.70	7.45	12.6	103.7	0.010	0.002	0.288	0.201	0.501	0.001	0.004	0.005
40.0	71 6 1		4.90	7.77	13.8	111.2	0.012	0.001	0.314	0.204	0.531	0.001	0.004	0.005
50.0	71 6 1		4.60	7.43	12.7	101.5	0.011	0.001	0.304	0.210	0.526	0.001	0.004	0.005
60.0	71 6 1		4.40	7.76	12.9	102.1	0.018	0.002	0.303	0.208	0.531	0.001	0.005	0.006
70.0	71 6 1		4.40	7.50	12.8	102.2	0.013	0.002	0.293	0.233	0.541	0.001	0.005	0.006
80.0	71 6 1		4.30	7.44	13.9	110.2	0.015	0.001	0.313	0.246	0.575	0.001	0.005	0.006
90.0	71 6 1		4.20	7.43	12.9	102.0	0.013	0.002	0.308	0.243	0.566	0.001	0.005	0.006
95.0	71 6 1		4.20	7.26	12.5	99.2	0.013	0.002	0.307	0.258	0.580	0.001	0.011	0.012
		11.75	16.10	7.74	8.9	93.4	0.020	0.003	0.247	0.290	0.560	0.001	0.004	0.005
			15.90	7.77	10.1	105.0	0.016	0.003	0.239	0.302	0.560	0.001	0.004	0.005
			15.90	7.79	9.1	95.1	0.017	0.004	0.247	0.286	0.554	0.001	0.003	0.004
			15.90	7.80	9.2	95.6	0.014	0.003	0.234	0.316	0.567	0.002	0.004	0.006
			15.90	7.78	9.1	94.6	0.012	0.002	0.313	0.347	0.674	0.001	0.003	0.004
			10.60	7.49	10.2	94.8	0.013	0.002	0.315	0.343	0.673	0.001	0.003	0.004
			8.30	7.42	10.6	92.9	0.012	0.001	0.319	0.336	0.668	0.001	0.003	0.004
			7.30	7.39	10.4	89.4	0.011	0.001	0.324	0.351	0.687	0.001	0.003	0.004
			6.60	7.38	10.5	88.4	0.009	0.001	0.324	0.358	0.692	0.001	0.004	0.005
			6.10	7.39	11.0	91.6	0.010	0.001	0.334	0.325	0.670	0.001	0.003	0.004
			6.00	7.37	10.0	83.2	0.011	0.002	0.308	0.316	0.637	0.002	0.003	0.005
			5.80	7.36	10.9	90.3	0.011	0.002	0.318	0.407	0.738	0.002	0.004	0.006
			5.80	7.36	10.8	89.2	0.013	0.002	0.311	0.341	0.667	0.002	0.004	0.006

DJUP	DATEM	SPECL	CA	MG	NA	K	HCO3	SD4	CL	OPTOF	OPYF	OPTD	FARG	KMNO4	SI
			MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	MEK/L	420-5	420-5	420-5	PT/L	MG/L	MG/L
0.0	71	6 1	109.0	0.658	0.168	0.240	0.038	0.531	0.346	0.195	0.017	0.011	0.006	8	0.22
5.0	71	6 1	108.0	0.662	0.167	0.237	0.038	0.523	0.343	0.194	0.017	0.010	0.007	9	0.22
10.0	71	6 1	108.0	0.657	0.167	0.237	0.039	0.521	0.338	0.195	0.010	0.009	0.001	10	0.22
15.0	71	6 1	107.0	0.661	0.168	0.239	0.038	0.524	0.342	0.196	0.017	0.008	0.009	10	0.22
20.0	71	6 1	107.0	0.655	0.167	0.234	0.037	0.515	0.335	0.196	0.015	0.013	0.002	9	0.23
30.0	71	6 1	109.0	0.656	0.167	0.236	0.038	0.527	0.342	0.196	0.025	0.010	0.015	9	0.24
40.0	71	6 1	108.0	0.660	0.167	0.240	0.038	0.524	0.334	0.198	0.026	0.012	0.014	9	0.28
50.0	71	6 1	108.0	0.660	0.168	0.239	0.038	0.532	0.343	0.197	0.022	0.010	0.012	9	0.31
60.0	71	6 1	109.0	0.657	0.168	0.237	0.038	0.522	0.328	0.197	0.025	0.012	0.013	8	0.30
70.0	71	6 1	109.0	0.660	0.168	0.236	0.039	0.522	0.325	0.196	0.026	0.008	0.018	9	0.28
80.0	71	6 1	109.0	0.660	0.167	0.238	0.039	0.533	0.321	0.197	0.040	0.011	0.029	8	0.32
90.0	71	6 1	109.0	0.662	0.167	0.238	0.039	0.528	0.321	0.195	0.016	0.010	0.006	8	0.30
95.0	71	831	107.0	0.659	0.157	0.221	0.034	0.508	0.314	0.204	0.066	0.009	0.057	8	0.36
0.0	71	831	108.0	0.649	0.156	0.223	0.034	0.497	0.334	0.198	0.023	0.012	0.011	10	0.20
5.0	71	831	108.0	0.642	0.156	0.223	0.034	0.497	0.334	0.198	0.021	0.012	0.009	11	0.21
10.0	71	831	108.0	0.638	0.157	0.219	0.034	0.501	0.336	0.198	0.023	0.013	0.010	10	0.22
15.0	71	831	108.0	0.642	0.157	0.224	0.035	0.494	0.336	0.198	0.020	0.010	0.010	10	0.22
20.0	71	831	109.0	0.644	0.157	0.223	0.034	0.497	0.330	0.199	0.024	0.011	0.013	10	0.23
30.0	71	831	109.0	0.635	0.158	0.221	0.034	0.483	0.332	0.199	0.025	0.013	0.012	10	0.28
40.0	71	831	109.0	0.647	0.158	0.222	0.034	0.494	0.332	0.199	0.018	0.014	0.004	10	0.33
50.0	71	831	109.0	0.643	0.158	0.219	0.034	0.486	0.333	0.199	0.017	0.012	0.005	10	0.33
60.0	71	831	109.0	0.651	0.156	0.223	0.033	0.497	0.330	0.199	0.018	0.013	0.005	10	0.36
70.0	71	831	109.0	0.650	0.157	0.221	0.034	0.499	0.334	0.201	0.022	0.015	0.007	10	0.36
80.0	71	831	109.0	0.656	0.158	0.223	0.035	0.497	0.334	0.199	0.017	0.014	0.003	10	0.37
90.0	71	831	110.0	0.654	0.159	0.225	0.035	0.497	0.334	0.199	0.023	0.013	0.010	10	0.40
95.0	71	831	110.0	0.654	0.159	0.225	0.035	0.500	0.334	0.201	0.021	0.013	0.008	10	0.37

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PROC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG-N MG/L	TOT-N MG/L	PB4-P MG/L	OVR-P MG/L	TOT-P MG/L
				*** 10				***						
0.0	71 428	8.00					0.012	0.002	0.328	0.072	0.414	0.002	0.007	0.008
0.0	71 510	8.00					0.010	0.002	0.312	0.311	0.635	0.001	0.006	0.007
0.0	71 6 3	8.50					0.000	0.002	0.274	0.218	0.494	0.001	0.007	0.008
0.0	71 621	10.50					0.023	0.002	0.293	0.144	0.462	0.001	0.010	0.011
0.0	71 712	7.50					0.023	0.002	0.269	0.158	0.451	0.002	0.003	0.005
0.0	71 811	11.50					0.121	0.004	0.296	0.240	0.661	0.011	0.005	0.016
0.0	71 931						0.044	0.003	0.307	0.304	0.658	0.002	0.007	0.009
0.0	71 923	8.50					0.005	0.002	0.318	0.213	0.538	0.002	0.006	0.008
0.0	711014	9.00					0.011	0.002	0.288	0.082	0.383	0.004	0.006	0.010
0.0	7111 1	9.00					0.009	0.001	0.284	0.163	0.457	0.002	0.008	0.010

*** 11

0.0	71 428	7.00					0.014	0.001	0.306	0.053	0.374	0.002	0.009	0.011
0.0	71 510	8.50					0.008	0.001	0.315	0.298	0.622	0.001	0.007	0.008
0.0	71 6 3	7.50					0.030	0.003	0.273	0.183	0.489	0.001	0.007	0.008
0.0	71 621	8.50					0.021	0.003	0.279	0.140	0.443	0.001	0.008	0.009
0.0	71 712	9.00					0.023	0.002	0.261	0.172	0.458	0.002	0.003	0.005
0.0	71 811	8.00					0.045	0.004	0.303	0.234	0.586	0.003	0.007	0.010
0.0	71 831	9.00					0.049	0.002	0.290	0.283	0.624	0.001	0.007	0.008
0.0	71 923	6.50					0.013	0.003	0.297	0.164	0.477	0.002	0.006	0.008
0.0	711014	9.50					0.013	0.002	0.303	0.083	0.401	0.004	0.006	0.010
0.0	7111 1	9.50					0.009	0.001	0.299	0.182	0.491	0.002	0.008	0.010

*** 12A

0.0	71 428	10.50					0.009	0.001	0.321	0.164	0.495	0.003	0.012	0.015
0.0	71 510	8.50					0.009	0.001	0.304	0.266	0.580	0.001	0.008	0.009
0.0	71 6 3	9.00					0.051	0.002	0.273	0.195	0.521	0.001	0.004	0.005
0.0	71 621	9.50					0.018	0.003	0.292	0.251	0.564	0.001	0.009	0.010
0.0	71 712	9.00					0.028	0.002	0.273	0.170	0.473	0.002	0.003	0.005
0.0	71 831	10.00					0.027	0.002	0.328	0.327	0.684	0.001	0.005	0.006
0.0	71 923	7.00					0.013	0.003	0.319	0.249	0.584	0.002	0.006	0.008
0.0	711014	9.50					0.011	0.002	0.283	0.079	0.375	0.004	0.006	0.010
0.0	7111 1	9.00					0.007	0.002	0.293	0.168	0.470	0.002	0.010	0.012

DJUP	DATUM	SIKTD M	TEMP C	PH	SYRG MG/L	SYRG PRNC	NH4-N MG/L	NO2-N MG/L	NO3-N MG/L	ORG.N MG/L	TOT-N MG/L	P04-P MG/L	QVR.P MG/L	TOT-P MG/L
0.0	71 428	7.00		*** 128	0.012	0.002	0.328	0.120	0.462	0.002	0.009	0.011	0.009	0.011
0.0	71 510	8.50			0.008	0.002	0.313	0.292	0.615	0.001	0.006	0.007	0.006	0.007
0.0	71 6 3	7.50			0.155	0.002	0.283	0.085	0.526	0.001	0.006	0.007	0.006	0.007
0.0	71 621	9.50			0.028	0.003	0.285	0.434	0.750	0.001	0.008	0.009	0.008	0.009
0.0	71 712	10.00			0.023	0.002	0.273	0.277	0.575	0.004	0.001	0.005	0.001	0.005
0.0	71 811	10.00			0.074	0.003	0.297	0.261	0.635	0.052	0.001	0.053	0.001	0.053
0.0	71 831	7.00			0.035	0.002	0.278	0.330	0.645	0.001	0.004	0.005	0.004	0.005
0.0	71 923	10.00			0.010	0.003	0.305	0.262	0.580	0.002	0.006	0.008	0.006	0.008
0.0	711014	10.00			0.012	0.001	0.304	0.102	0.419	0.003	0.007	0.010	0.007	0.010
0.0	7111 1	10.00			0.008	0.002	0.288	0.129	0.427	0.002	0.008	0.010	0.008	0.010

34A

0.0	71 428	10.50			0.013	0.001	0.315	0.136	0.465	0.004	0.007	0.011	0.007	0.011
0.0	71 510	8.50			0.009	0.001	0.309	0.268	0.587	0.001	0.009	0.010	0.009	0.010
0.0	71 6 3	8.50			0.032	0.002	0.282	0.201	0.517	0.001	0.005	0.006	0.005	0.006
0.0	71 621	10.00			0.028	0.002	0.298	0.190	0.518	0.000	0.011	0.011	0.011	0.011
0.0	71 712	9.00			0.020	0.002	0.258	0.152	0.412	0.004	0.001	0.005	0.001	0.005
0.0	71 811	9.00			0.048	0.004	0.298	0.185	0.535	0.003	0.007	0.010	0.007	0.010
0.0	71 831	9.50			0.072	0.002	0.288	0.306	0.668	0.001	0.004	0.005	0.004	0.005
0.0	71 923	10.50			0.058	0.002	0.310	0.170	0.530	0.002	0.003	0.005	0.003	0.005
0.0	711014	10.50			0.012	0.002	0.293	0.078	0.385	0.004	0.006	0.010	0.006	0.010
0.0	7111 1	10.50			0.007	0.002	0.293	0.151	0.453	0.002	0.008	0.010	0.008	0.010

Naturvårdsverkets limnologiska
Undersökning
Box 557, 751 22 Uppsala

Vattenkemiska data från Vätterns tillflöden 1971

Uppsala den 16 augusti 1972

Thorsten Ahl

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN ST WATER-NOTALAS. RIVER	TSPRGS58V	STATION OUTFLOW, HUNKSJ. LAT. 140935	LONG. 574612	DRAINAGE AREA KM2	YEAR 1971											
					JAN 19	FEB 16	MAR 16	APR 16	MAY 17	JUN 15	JUL 15	AUG 17	SEP 16	OCT 14	NOV 17	DEC 16
TEMPERATURE	DEGREE C	0.70	1.80	0.30	6.30	15.50	13.50	13.90	13.50	8.40	7.40	2.60	2.50	7.20		
PH		7.17	7.10	7.27	7.24	7.27	7.14	7.14	7.01	7.20	7.16	6.97	7.02	7.13		
NH4-N	MG/L	0.368	0.320	0.417	0.099	0.117	0.168	0.168	0.153	0.223	0.156	0.169	0.230	0.218		
NO3-N	MG/L	0.005	0.008	0.005	0.004	0.007	0.009	0.012	0.009	0.008	0.006	0.005	0.008	0.007		
ORGANIC N	MG/L	0.475	0.422	0.440	0.336	0.328	0.394	0.394	0.249	0.357	0.324	0.375	0.416	0.360		
TOTAL N	MG/L	0.348	0.406	0.289	0.419	0.587	0.320	0.443	0.875	0.344	0.515	0.517	0.425	0.457		
PO4-P	MG/L	1.196	1.156	1.151	0.858	0.939	0.843	1.017	1.286	0.932	1.001	1.066	1.079	1.044		
RESIDUAL P	MG/L	0.020	0.014	0.023	0.008	0.011	0.023	0.006	0.012	0.055	0.030	0.011	0.017	0.019		
TOTAL P	MG/L	0.040	0.030	0.039	0.026	0.043	0.042	0.048	0.041	0.053	0.052	0.036	0.026	0.040		
CONDUCTIVITY		0.060	0.044	0.062	0.034	0.034	0.072	0.048	0.053	0.108	0.082	0.067	0.043	0.059		
CA	MEQ/L	162.0	131.0	165.0	115.0	154.0	173.0	170.0	123.0	170.0	153.0	112.0	135.0	146.9		
MG	MEQ/L	0.974	0.770	0.920	0.691	0.947	1.195	1.130	0.708	1.050	0.932	0.619	0.716	0.878		
NA	MEQ/L	0.325	0.260	0.301	0.243	0.318	0.365	0.312	0.248	0.335	0.312	0.223	0.259	0.296		
K	MEQ/L	0.360	0.311	0.396	0.235	0.305	0.365	0.312	0.312	0.346	0.331	0.310	0.342	0.327		
ALUMCO3	MEQ/L	0.052	0.049	0.059	0.038	0.046	0.043	0.043	0.037	0.043	0.051	0.044	0.048	0.046		
SO4	MEQ/L	0.745	0.581	0.734	0.519	0.836	0.993	1.040	0.547	0.899	0.776	0.455	0.569	0.724		
CL	MEQ/L	0.476	0.420	0.499	0.379	0.464	0.509	0.449	0.480	0.565	0.508	0.395	0.405	0.462		
ABSORBANCE	UVF. 420/5	0.357	0.309	0.389	0.245	0.287	0.306	0.209	0.239	0.299	0.292	0.279	0.360	0.306		
ABSORBANCE	F. 420/5	0.311	0.316	0.325	0.253	0.192	0.194	0.257	0.550	0.299	0.293	0.477	0.385	0.321		
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.134	0.138	0.062	0.147	0.096	0.015	0.086	0.508	0.098	0.109	0.105	0.124	0.120		
COLOUR	PT/L	0.177	0.178	0.243	0.108	0.096	0.179	0.171	0.242	0.201	0.184	0.372	0.261	0.201		
KNOW4 VALUE	MG	140	140	110	150	85	70	75	300	100	90	160	140	130		
SI	MG/L	41	32	38	34	23	25	30	90	33	37	61	46	42		
	MG/L	4.60	3.68	4.00	3.22	2.14	2.85	3.16	3.08	3.64	3.54	3.44	3.90	3.44		

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 57 VATTERI-KOTLAS,		YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
RIVER		DRAINAGE AREA KM2												
DUM448N		LAT. 140715												
STATION OUTFLOW, VATTERN LONG. 575270		ORAINAGE AREA												
MONTH DAY		JAN 18	FEB 16	MAR 16	APR 16	MAY 17	JUN 15	JUL 15	AUG 17	SEP 16	OCT 14	NOV 17	DEC 16	
TEMPERATURE	DEGREE C	0.30	1.50	0.90	5.50	11.20	13.10	12.20	16.40	8.00	7.80	2.50	2.40	6.82
PH		5.68	6.34	6.90	7.07	6.78	6.86	6.95	6.73	6.91	6.81	6.64	6.75	6.83
NO2-N	MG/L	0.306	0.228	0.162	0.044	0.087	0.125	0.054	0.049	0.148	0.097	0.107	0.149	0.130
NO3-N	MG/L	0.004	0.009	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006	0.005	0.020	0.008	0.006	0.007	0.007
ORGANIC N	MG/L	0.501	0.401	0.310	0.247	0.233	0.295	0.306	0.109	0.620	0.448	0.409	0.146	0.335
TOTAL N	MG/L	0.514	0.402	0.443	0.668	0.423	0.484	0.360	0.615	0.367	0.300	0.577	0.596	0.479
PO4-P	MG/L	1.325	1.040	0.920	0.965	0.747	0.909	0.726	0.778	1.155	0.853	1.099	0.898	0.951
RESIDUAL P	MG/L	0.008	0.006	0.007	0.005	0.007	0.005	0.010	0.006	0.011	0.009	0.008	0.013	0.008
TOTAL P	MG/L	0.024	0.014	0.020	0.028	0.024	0.025	0.012	0.037	0.020	0.024	0.021	0.014	0.022
CONDUCTIVITY	MG/L	0.032	0.020	0.027	0.033	0.031	0.030	0.022	0.043	0.031	0.033	0.029	0.027	0.030
CA	MEQUIV/L	118.0	88.8	87.0	73.2	90.1	105.0	111.0	71.0	145.0	148.0	99.1	77.9	101.1
MG	MEQUIV/L	0.601	0.450	0.433	0.395	0.464	0.550	0.661	0.389	0.721	0.769	0.466	0.383	0.524
NA	MEQUIV/L	0.231	0.177	0.174	0.159	0.168	0.211	0.209	0.138	0.295	0.307	0.187	0.153	0.201
K	MEQUIV/L	0.321	0.257	0.236	0.208	0.234	0.260	0.258	0.211	0.356	0.375	0.326	0.228	0.272
AT/C03	MEQUIV/L	0.051	0.039	0.034	0.035	0.037	0.036	0.038	0.032	0.050	0.067	0.042	0.036	0.041
SO4	MEQUIV/L	0.357	0.248	0.267	0.268	0.363	0.482	0.561	0.312	0.640	0.647	0.302	0.256	0.392
CL	MEQUIV/L	0.445	0.329	0.322	0.264	0.340	0.293	0.243	0.285	0.362	0.400	0.365	0.328	0.331
ARSOBRANCE	UMF. 420/5	0.368	0.275	0.252	0.217	0.214	0.252	0.309	0.201	0.372	0.387	0.296	0.244	0.282
ASSORBANCE	F. 420/5	0.423	0.540	0.563	0.528	0.248	0.331	0.176	0.470	0.264	0.187	0.350	0.571	0.387
ASSORBANCE	DIFF. 420/5	0.260	0.135	0.165	0.268	0.130	0.222	0.071	0.220	0.095	0.067	0.197	0.401	0.173
COLOUR	MG PT/L	0.163	0.405	0.398	0.260	0.068	0.309	0.105	0.250	0.169	0.120	0.153	0.170	0.214
KMND4 VALUE	MG	200	300	320	250	140	150	65	190	95	70	150	260	183
SI	MG/L	64	77	78	63	48	42	21	65	25	27	51	98	55
	MG/L	4.72	3.96	4.44	3.94	2.20	2.60	2.00	2.60	5.84	6.00	3.80	3.86	3.83

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	STATION	RIVER	HOKESAN	YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
				DRAINAGE AREA												
				LAT. 140680												KM2
				LONG. 575570												
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC				
DAY	18	16	16	16	17	15	15	17	16	14	17	16				
TEMPERATURE	0.20	1.10	0.30	6.60	12.90	11.10	15.00	16.60	5.00	5.20	1.50	2.80	6.52			
PH	7.15	7.14	7.11	7.10	7.11	7.04	7.43	6.85	7.09	7.01	6.81	7.05	7.07			
NH4-N	0.445	0.409	0.848	0.419	0.187	0.528	0.029	0.193	1.210	0.257	0.170	0.288	0.414			
NO2-N	0.007	0.009	0.012	0.009	0.022	0.085	0.025	0.019	0.105	0.028	0.007	0.009	0.028			
NO3-N	0.538	0.486	0.557	0.363	0.443	1.035	0.767	0.224	1.995	0.512	0.568	0.741	0.686			
ORGANIC N	0.580	0.570	0.458	0.678	0.504	0.774	0.730	0.796	1.312	0.597	0.308	0.546	0.654			
TOTAL N	1.570	1.474	1.885	1.469	1.156	2.422	1.551	1.222	4.622	1.394	1.053	1.584	1.783			
PO4-P	0.054	0.048	0.116	0.056	0.051	0.370	0.114	0.050	0.670	0.102	0.031	0.046	0.142			
RESIDUAL P	0.096	0.037	0.129	0.058	0.059	0.190	0.062	0.056	0.530	0.058	0.033	0.046	0.114			
TOTAL P	0.150	0.085	0.245	0.114	0.110	0.560	0.176	0.116	1.200	0.160	0.064	0.092	0.256			
CONDUCTIVITY	113.0	96.1	116.0	81.3	96.3	149.0	117.0	87.2	225.0	111.0	96.1	102.0	115.8			
CA	0.520	0.430	0.509	0.390	0.464	0.705	0.612	0.465	0.811	0.503	0.450	0.477	0.528			
Mg	0.211	0.167	0.202	0.151	0.200	0.276	0.250	0.164	0.303	0.203	0.172	0.169	0.207			
NA	0.316	0.298	0.321	0.245	0.268	0.465	0.319	0.259	0.927	0.343	0.308	0.271	0.362			
K	0.064	0.057	0.077	0.048	0.051	0.060	0.050	0.046	0.103	0.065	0.049	0.061	0.061			
ALHCO3	0.309	0.198	0.261	0.199	0.298	0.551	0.514	0.329	0.621	0.345	0.130	0.182	0.328			
SO4	0.411	0.394	0.484	0.351	0.361	0.481	0.391	0.486	0.849	0.375	0.468	0.429	0.457			
CL	0.318	0.297	0.320	0.244	0.265	0.375	0.309	0.227	0.647	0.324	0.310	0.308	0.329			
ABSORBANCE	0.288	0.325	0.370	0.350	0.348	0.301	0.345	0.596	0.280	0.332	0.408	0.289	0.352			
ABSORBANCE	0.165	0.154	0.121	0.185	0.148	0.127	0.109	0.378	0.102	0.078	0.273	0.193	0.169			
ABSORBANCE	0.123	0.171	0.249	0.165	0.200	0.174	0.236	0.218	0.178	0.254	0.135	0.095	0.183			
COLOUR	160	170	160	170	160	90	100	280	85	100	150	130	146			
KMNO4 VALUE	50	63	60	60	58	34	37	120	51	58	97	53	62			
SI	5.76	4.95	5.28	4.04	3.84	4.40	4.16	4.60	5.92	4.72	4.38	4.70	4.73			

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN ST VATTERN-MOTALAS		YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
RIVER		STATION SVED			LONG. 580146			LAT. 140810			DRAINAGE AREA			
MONTH DAY	DEGREE C	JAN 18	FEB 17	MAR 17	APR 16	MAY 17	JUN 15	JUL 15	AUG 16	SEP 16	OCT 15	NOV 15	DEC 16	
TEMPERATURE		1.70	2.00	2.10	5.50	15.00	10.50	12.50	14.00	7.90	1.00	4.20	4.00	6.70
PH		7.01	7.03	7.09	7.15	7.31	7.39	7.21	6.69	7.03	7.06	6.82	6.92	7.06
NH4-N	MG/L	0.026	0.016	0.036	0.009	0.015	0.019	0.020	0.009	0.051	0.018	0.015	0.033	0.022
NO2-N	MG/L	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.003	0.004	0.002
NO3-N	MG/L	0.069	0.089	0.089	0.098	0.002	0.014	0.010	0.036	0.005	0.009	0.072	0.118	0.052
ORGANIC N	MG/L	0.138	0.171	0.125	0.216	0.161	0.148	0.219	0.380	0.109	0.097	0.172	0.272	0.184
TOTAL N	MG/L	0.234	0.278	0.251	0.324	0.179	0.182	0.251	0.528	0.167	0.125	0.282	0.427	0.261
PO4-P	MG/L	0.003	0.002	0.003	0.002	0.005	0.004	0.010	0.005	0.006	0.007	0.006	0.007	0.005
RESIDUAL P	MG/L	0.008	0.006	0.007	0.011	0.008	0.012	0.008	0.012	0.006	0.011	0.008	0.013	0.009
TOTAL P	MG/L	0.011	0.008	0.010	0.013	0.013	0.016	0.018	0.017	0.012	0.018	0.014	0.020	0.014
CONDUCTIVITY		49.2	48.2	49.7	46.0	47.1	48.0	47.5	51.3	50.0	50.2	52.0	54.1	49.4
CA	MEQUIV/L	0.204	0.216	0.209	0.198	0.201	0.209	0.196	0.234	0.218	0.211	0.213	0.237	0.212
MG	MEQUIV/L	0.078	0.078	0.083	0.079	0.081	0.086	0.088	0.090	0.081	0.084	0.087	0.091	0.084
NA	MEQUIV/L	0.170	0.170	0.151	0.146	0.163	0.169	0.168	0.168	0.175	0.165	0.193	0.176	0.168
K	MEQUIV/L	0.024	0.024	0.023	0.027	0.025	0.021	0.019	0.023	0.020	0.023	0.024	0.026	0.023
AlHCO3	MEQUIV/L	0.174	0.167	0.177	0.121	0.194	0.246	0.239	0.117	0.219	0.212	0.115	0.142	0.177
SO4	MEQUIV/L	0.170	0.176	0.159	0.198	0.151	0.125	0.126	0.258	0.146	0.148	0.235	0.238	0.177
CL	MEQUIV/L	0.128	0.136	0.127	0.123	0.115	0.113	0.118	0.116	0.114	0.118	0.147	0.145	0.125
ABSORBANCE	UNF. 420/5	0.091	0.125	0.095	0.144	0.088	0.073	0.106	0.315	0.073	0.074	0.191	0.179	0.129
ABSORBANCE	F. 420/5	0.076	0.087	0.071	0.122	0.072	0.039	0.072	0.236	0.048	0.053	0.077	0.148	0.092
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.015	0.038	0.024	0.022	0.016	0.034	0.034	0.079	0.025	0.021	0.114	0.031	0.038
COLOUR	MG PY/L	55	50	50	70	55	35	40	160	30	30	80	75	61
XMND4 VALUE	MG/L	21	19	20	28	16	11	16	61	14	14	51	42	26
SI	MG/L	4.16	3.92	4.32	3.52	3.76	3.84	4.12	3.84	4.04	4.14	3.88	4.20	3.98

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 57 VATTERN-NOTALAS.		YEAR 1971												
RIVER		DRAINAGE AREA												
HUDAN		LAT. 141758												
		LONG. 581818												
		STATION OUTFLOW, VATTERN												
		KM2												
MONTH	DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	MEAN VALUE
		18	17	17	16	17	15	15	16	16	15	16	16	1971
TEMPERATURE	DEGREE C	1.10	1.90	2.20	5.80	17.20	14.10	15.00	14.00	8.10	4.10	4.00	2.00	7.48
PH		6.91	6.95	7.05	6.98	6.97	7.02	6.95	6.82	6.96	6.96	6.86	7.04	6.96
NH4-N	MG/L	0.065	0.085	0.283	0.054	0.060	0.055	0.075	0.097	0.052	0.042	0.081	0.128	0.089
NO2-N	MG/L	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.003	0.005	0.010	0.004	0.003	0.007	0.008	0.005
NO3-N	MG/L	0.637	0.633	0.649	0.685	0.340	0.190	0.140	0.708	0.178	0.217	1.073	0.244	0.469
ORGANIC N	MG/L	0.544	0.461	0.574	0.727	0.573	0.846	0.716	0.987	0.603	0.656	0.779	0.619	0.657
TOTAL N	MG/L	1.249	1.183	1.512	1.471	0.978	1.034	0.936	1.792	0.837	0.918	1.940	0.994	1.221
PO4-P	MG/L	0.006	0.006	0.022	0.007	0.008	0.009	0.011	0.029	0.014	0.008	0.012	0.015	0.012
RESIDUAL P	MG/L	0.037	0.010	0.048	0.033	0.035	0.035	0.024	0.083	0.012	0.032	0.026	0.039	0.033
TOTAL P	MG/L	0.043	0.016	0.070	0.040	0.043	0.044	0.035	0.092	0.026	0.040	0.038	0.054	0.045
CONDUCTIVITY		101.0	92.1	111.0	95.2	96.8	95.0	93.3	111.0	95.9	96.1	124.0	122.0	102.8
CA	MEQ/L	0.538	0.495	0.540	0.518	0.498	0.521	0.481	0.607	0.476	0.500	0.663	0.634	0.539
MG	MEQ/L	0.154	0.125	0.161	0.156	0.162	0.166	0.160	0.171	0.147	0.155	0.191	0.185	0.161
NA	MEQ/L	0.252	0.234	0.279	0.214	0.248	0.234	0.234	0.281	0.243	0.248	0.333	0.276	0.256
K	MEQ/L	0.062	0.055	0.076	0.060	0.057	0.060	0.058	0.067	0.051	0.058	0.059	0.073	0.061
AMHCO3	MEQ/L	0.190	0.180	0.227	0.204	0.244	0.275	0.271	0.205	0.254	0.248	0.241	0.281	0.235
SO4	MEQ/L	0.458	0.418	0.418	0.405	0.388	0.396	0.369	0.549	0.378	0.408	0.564	0.538	0.441
CL	MEQ/L	0.272	0.257	0.323	0.251	0.266	0.259	0.257	0.287	0.263	0.274	0.379	0.338	0.285
ABSORBANCE	UNF. 420/5	0.194	0.205	0.453	0.326	0.270	0.215	0.152	0.522	0.151	0.192	0.299	0.258	0.270
ABSORBANCE	F. 420/5	0.124	0.132	0.148	0.187	0.104	0.062	0.064	0.206	0.083	0.086	0.179	0.116	0.124
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.070	0.073	0.305	0.139	0.166	0.153	0.088	0.316	0.068	0.106	0.120	0.142	0.145
COLOUR	MG PT/L	95	85	100	75	75	40	40	200	45	50	100	85	89
KMNO4 VALUE	MG/L	42	41	52	41	41	34	30	100	37	54	56	40	48
SI	MG/L	2.62	2.36	2.82	2.65	1.44	0.75	0.74	3.52	1.36	1.67	3.04	2.89	2.15

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 57 WATER-NOTALAS.		YEAR 1971												MEAN VALUE
RIVER		STATION BRONA			LONG. 585459			LAT. 145078			DRAINAGE AREA			KM2
MONTH	DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	1971
TEMPERATURE		1.30	1.30	0.70	3.50	16.20	16.10	14.30	17.50	7.10	5.50	1.50	2.00	7.26
PH		6.87	6.74	6.81	6.62	6.88	7.01	6.95	6.70	7.03	6.92	6.46	6.58	6.79
NH4-N	MG/L	0.046	0.040	0.093	0.034	0.054	0.019	0.025	0.010	0.029	0.019	0.018	0.038	0.035
NO2-N	MG/L	0.004	0.006	0.004	0.003	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.004	0.005	0.003
NO3-N	MG/L	0.468	0.368	0.352	0.214	0.037	0.037	0.048	0.010	0.030	0.025	1.076	0.371	0.252
ORGANIC N	MG/L	0.388	0.420	0.287	0.380	0.461	0.440	0.407	0.433	0.373	0.356	0.567	0.411	0.408
TOTAL N	MG/L	0.906	0.894	0.736	0.631	0.557	0.494	0.482	0.455	0.434	0.401	1.645	0.825	0.700
PO4-P	MG/L	0.003	0.003	0.004	0.003	0.005	0.004	0.009	0.005	0.007	0.004	0.008	0.005	0.005
RESIDUAL P	MG/L	0.019	0.011	0.016	0.024	0.028	0.019	0.012	0.013	0.008	0.018	0.019	0.012	0.016
TOTAL P	MG/L	0.022	0.014	0.020	0.027	0.033	0.023	0.021	0.018	0.015	0.022	0.027	0.017	0.021
CONDUCTIVITY		125.0	103.0	115.0	67.2	102.0	108.0	104.0	60.5	114.0	110.0	95.8	86.0	99.2
CA	MEQ/L	0.919	0.740	0.923	0.420	0.738	0.840	0.754	0.259	0.863	0.855	0.656	0.560	0.702
MG	MEQ/L	0.143	0.119	0.133	0.092	0.134	0.134	0.131	0.118	0.130	0.132	0.133	0.112	0.126
NA	MEQ/L	0.176	0.158	0.148	0.116	0.148	0.141	0.148	0.163	0.133	0.155	0.151	0.135	0.147
K	MEQ/L	0.038	0.036	0.039	0.031	0.032	0.030	0.028	0.037	0.031	0.038	0.030	0.028	0.033
AlHCO3	MEQ/L	0.425	0.322	0.396	0.176	0.426	0.509	0.501	0.160	0.553	0.502	0.183	0.218	0.364
SO4	MEQ/L	0.583	0.545	0.503	0.337	0.460	0.462	0.414	0.255	0.450	0.478	0.535	0.483	0.459
CL	MEQ/L	0.180	0.162	0.169	0.109	0.139	0.146	0.152	0.151	0.151	0.161	0.160	0.136	0.151
ABSORBANCE	JMP. 420/5	0.191	0.182	0.175	0.194	0.164	0.110	0.133	0.102	0.110	0.151	0.293	0.170	0.163
ABSORBANCE	F. 420/5	0.113	0.148	0.122	0.134	0.068	0.053	0.075	0.078	0.051	0.095	0.205	0.138	0.107
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.078	0.034	0.053	0.060	0.076	0.047	0.058	0.024	0.059	0.056	0.088	0.032	0.055
COLOUR	MG PT/L	95	90	80	90	80	40	45	45	30	45	90	65	66
KM04 VALUE	MG/L	36	42	40	41	32	21	28	15	32	40	65	41	36
SI	MG/L	2.98	3.00	2.98	2.28	1.78	0.40	0.94	0.46	0.86	0.85	2.78	2.43	1.82

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN		STATION OUTFLOW OF AMNEL LONG. 585197												YEAR 1971			MEAN VALUE
57 WATERBURY-NOTULAS.		SKYLLBERGSAY												DRAINAGE AREA			1971
		LAT. 150016												16			KM2
MONTH	DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC				
TEMPERATURE		1.30	1.30	1.20	3.00	15.20	17.90	18.20	17.50	10.50	5.40	3.60	2.00	8.05			
PH		6.72	6.59	6.52	6.57	7.06	7.16	6.88	6.84	6.91	6.99	7.25	6.97	6.89			
NH4-N	MG/L	0.061	0.011	0.031	0.010	0.014	0.009	0.015	0.056	0.038	0.034	0.026	0.033	0.028			
NO2-N	MG/L	0.005	0.002	0.003	0.002	0.004	0.002	0.002	0.003	0.001	0.001	0.002	0.004	0.002			
NO3-N	MG/L	0.480	0.475	0.435	0.393	0.239	0.034	0.032	0.031	0.001	0.015	0.118	0.188	0.203			
ORGANIC N	MG/L	0.388	0.470	0.381	0.538	0.446	0.778	0.669	0.615	0.510	0.376	0.339	0.347	0.496			
TOTAL N	MG/L	0.934	0.958	0.850	1.043	0.703	0.822	0.717	0.705	0.550	0.424	0.485	0.572	0.730			
PO4-P	MG/L	0.005	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.006	0.005	0.006	0.004	0.008	0.006	0.005			
RESIDUAL P	MG/L	0.016	0.015	0.015	0.014	0.019	0.023	0.020	0.020	0.011	0.024	0.014	0.008	0.016			
TOTAL P	MG/L	0.021	0.018	0.019	0.018	0.022	0.026	0.026	0.025	0.017	0.028	0.022	0.014	0.021			
CONDUCTIVITY		106.0	99.8	109.0	100.0	100.0	101.0	102.0	102.0	102.0	102.0	100.0	101.0	102.1			
CA	MEQ/L	0.717	0.690	0.756	0.658	0.713	0.705	0.701	0.660	0.579	0.699	0.692	0.666	0.697			
MG	MEQ/L	0.135	0.128	0.135	0.142	0.134	0.136	0.140	0.129	0.127	0.130	0.130	0.137	0.133			
MA	MEQ/L	0.175	0.161	0.150	0.157	0.150	0.153	0.158	0.165	0.140	0.151	0.172	0.153	0.157			
K	MEQ/L	0.039	0.039	0.037	0.037	0.035	0.038	0.039	0.041	0.035	0.037	0.036	0.038	0.037			
AlHCl3	MEQ/L	0.243	0.265	0.318	0.295	0.316	0.350	0.354	0.346	0.362	0.352	0.371	0.352	0.327			
SO4	MEQ/L	0.572	0.533	0.509	0.506	0.508	0.491	0.486	0.496	0.485	0.496	0.492	0.496	0.506			
CL	MEQ/L	0.187	0.171	0.178	0.162	0.161	0.163	0.168	0.170	0.159	0.159	0.166	0.161	0.166			
ABSORBANCE	UNE. 420/5	0.178	0.193	0.215	0.185	0.235	0.219	0.201	0.113	0.111	0.092	0.123	0.117	0.165			
ABSORBANCE	C. 420/5	0.143	0.153	0.151	0.062	0.100	0.084	0.113	0.091	0.058	0.051	0.066	0.097	0.097			
ABSORBANCE	DIFF. 420/5	0.035	0.040	0.064	0.123	0.135	0.135	0.088	0.022	0.053	0.041	0.057	0.020	0.068			
COLOR	PCU	75	80	90	80	70	60	55	50	45	35	45	45	62			
AMNH4	MG/L	41	42	44	39	37	26	34	36	32	30	37	32	35			
Sf	MG/L	2.40	2.42	2.77	2.56	2.24	0.73	0.98	1.12	0.57	0.59	1.14	1.86	1.61			

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 57 VATTERN-WOTALAS.

RIVER WJULY444 STATION DUTFLOW, VATTERN LONG. 582591 LAT. 145179 DRAINAGE AREA KM2

YEAR 1971

MONTH DAY	YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
	JAN 18	FEB 17	MAR 17	APR 15	MAY 17	JUN 15	JUL 15	AUG 16	SEP 16	OCT 15	NOV 17	DEC 16	
TEMPERATURE	1.30	0.80	0.10	6.70	18.00	18.00	16.00	17.00	10.60	5.80	2.50	3.00	8.32
PH	7.84	7.99	7.89	7.60	7.85	7.80	7.55	7.75	8.15	7.92	7.39	7.60	7.82
NH4-N	0.016	0.094	0.230	0.009	0.056	0.014	0.025	0.023	0.023	0.019	0.091	0.066	0.055
NO2-N	0.057	0.022	0.013	0.009	0.003	0.001	0.001	0.011	0.001	0.001	0.019	0.016	0.013
NO3-N	2.343	2.108	1.743	1.179	0.070	0.014	0.019	0.766	0.008	0.009	4.780	2.444	1.290
ORGANIC N	1.530	1.381	1.133	1.115	0.568	0.910	0.964	0.871	0.829	0.849	0.958	1.006	1.018
TOTAL N	3.946	3.605	3.119	2.312	0.707	0.939	1.009	1.671	0.861	0.878	5.848	3.522	2.375
PO4-P	0.003	0.008	0.012	0.004	0.006	0.005	0.006	0.025	0.006	0.005	0.026	0.014	0.010
RESIDUAL P	0.020	0.027	0.031	0.026	0.033	0.028	0.017	0.018	0.009	0.017	0.043	0.045	0.024
TOTAL P	0.023	0.035	0.043	0.030	0.039	0.033	0.023	0.043	0.015	0.022	0.043	0.059	0.034
CONDUCTIVITY	361.0	371.0	431.0	337.0	309.0	245.0	217.0	253.0	221.0	248.0	398.0	382.0	314.8
CA	3.340	3.565	3.972	3.035	2.671	2.033	1.710	1.940	1.680	1.948	3.530	3.145	2.735
MG	0.367	0.416	0.474	0.360	0.360	0.361	0.356	0.365	0.346	0.340	0.529	0.494	0.397
NA	0.350	0.368	0.416	0.307	0.320	0.317	0.329	0.399	0.350	0.358	0.453	0.402	0.364
K	0.094	0.091	0.120	0.089	0.091	0.033	0.012	0.055	0.035	0.063	0.082	0.094	0.072
ATHCO3	2.123	2.255	2.525	2.005	1.962	1.399	1.081	1.313	1.114	1.434	2.550	2.390	1.846
SO4	1.313	1.462	1.667	1.285	1.126	1.075	0.988	0.956	0.878	0.897	1.348	1.298	1.191
CL	0.436	0.453	0.525	0.389	0.384	0.310	0.307	0.411	0.373	0.416	0.485	0.474	0.413
ABSORBANCE UVF. 420/5	0.173	0.154	0.174	0.135	0.132	0.167	0.136	0.090	0.087	0.092	0.127	0.154	0.135
ABSORBANCE F. 420/5	0.115	0.094	0.092	0.069	0.044	0.061	0.061	0.058	0.046	0.039	0.029	0.055	0.061
ABSORBANCE DIFF. 420/5	0.058	0.070	0.082	0.066	0.088	0.123	0.075	0.032	0.041	0.033	0.098	0.099	0.074
COLOUR MG PT/L	60	55	50	45	50	40	45	40	35	30	40	35	44
COLOUR MG/L	48	47	51	35	52	45	41	38	39	36	37	36	42
COLOUR MG/L	1.96	1.20	0.76	0.55	0.24	0.45	0.24	2.92	0.10	0.15	1.23	1.24	0.92

WATER QUALITY DATA

RIVER	STATION	STATION TOTALS	LONG. 583203	LAT. 150279	YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
					DRAINAGE AREA												
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	KM2				
DAY	18	17	17	15	17	15	15	16	16	15	17	16					
TEMPERATURE	DEGREE C	1.30	0.60	0.40	2.60	11.20	12.20	17.40	16.60	10.80	8.70	3.80	3.00	7.38			
PH		7.56	7.65	7.63	7.26	8.09	8.16	7.70	7.04	7.51	7.63	7.71	7.63	7.65			
NH4-N	MG/L	0.198	0.007	0.008	0.004	0.010	0.006	0.015	0.012	0.025	0.029	0.013	0.020	0.029			
NO2-N	MG/L	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.004	0.002			
NO3-N	MG/L	0.373	0.338	0.299	0.333	0.248	0.230	0.184	0.210	0.262	0.243	0.428	0.396	0.295			
ORGANIC N	MG/L	0.117	0.911	0.202	0.322	0.206	0.280	0.239	0.229	0.181	0.171	0.239	0.280	0.281			
TOTAL N	MG/L	0.690	1.258	0.510	0.651	0.466	0.519	0.441	0.454	0.471	0.445	0.682	0.700	0.608			
P24-P	MG/L	0.010	0.004	0.001	0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.003	0.013	0.004	0.023	0.006			
RESIDUAL P	MG/L	0.010	0.007	0.004	0.007	0.007	0.009	0.007	0.007	0.009	0.015	0.005	0.016	0.008			
TOTAL P	MG/L	0.020	0.011	0.005	0.009	0.008	0.011	0.010	0.009	0.012	0.028	0.009	0.039	0.014			
CONDUCTIVITY		128.0	107.0	109.0	111.0	112.0	106.0	136.0	109.0	107.0	117.0	108.0	118.0	111.5			
CA	MEQ/L	0.845	0.695	0.638	0.711	0.722	0.689	0.667	0.643	0.641	0.720	0.679	0.734	0.702			
MG	MEQ/L	0.174	0.148	0.154	0.167	0.175	0.169	0.168	0.160	0.159	0.170	0.160	0.169	0.164			
NA	MEQ/L	0.279	0.240	0.214	0.221	0.241	0.232	0.234	0.247	0.229	0.265	0.258	0.252	0.241			
K	MEQ/L	0.046	0.039	0.034	0.036	0.038	0.036	0.037	0.041	0.033	0.044	0.035	0.043	0.038			
MHCO3	MEQ/L	0.648	0.551	0.539	0.599	0.563	0.530	0.535	0.505	0.507	0.595	0.559	0.610	0.557			
SO4	MEQ/L	0.402	0.539	0.324	0.377	0.377	0.336	0.327	0.340	0.345	0.362	0.354	0.369	0.354			
CL	MEQ/L	0.228	0.196	0.194	0.194	0.196	0.198	0.198	0.207	0.192	0.212	0.204	0.206	0.202			
ABSORBANCE	UVF. 420/5	0.039	0.034	0.032	0.044	0.040	0.037	0.055	0.026	0.021	0.030	0.039	0.050	0.036			
ABSORBANCE	UVF. 420/5	0.030	0.023	0.014	0.027	0.016	0.012	0.027	0.018	0.007	0.010	0.013	0.039	0.020			
ABSORBANCE	UVF. 420/5	0.009	0.011	0.008	0.017	0.024	0.025	0.028	0.008	0.014	0.020	0.026	0.011	0.017			
CHLOR	MG	30	25	15	30	25	25	20	25	10	10	10	25	21			
CHLOR VALUE	MG/L	10	11	10	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9			
SI	MG/L	0.52	0.22	0.26	0.24	0.10	0.30	0.18	0.26	0.20	0.30	0.29	0.48	0.28			

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN 57 VATTIERN-MOTSLAS.		YEAR 1971												MEAN VALUE 1971		
RIVER		STATION ODESNOG						LAT. 143807						DRAINAGE AREA		KM2
		LONG. 581346														
MONTH		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC			
DAY		18	17	17	16	17	15	15	16	16	14	17	16			
TEMPERATURE	DEGREE C	0.20	1.20	0.10	5.30	16.80	14.00	15.30	16.80	7.90	6.00	1.70	2.90			
PH		7.19	7.40	7.24	7.36	7.38	7.49	7.26	7.27	7.41	7.44	7.22	7.27	7.35		
NH4-N	MG/L	0.015	0.023	0.109	0.014	0.025	0.009	0.019	0.022	0.031	0.017	0.020	0.002	0.025		
NO2-N	MG/L	0.002	0.003	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.004	0.007	0.003		
NO3-N	MG/L	0.495	0.388	0.495	0.457	0.155	0.081	0.072	0.336	0.211	0.128	1.536	0.823	0.431		
ORGANIC N	MG/L	0.841	0.787	0.664	0.841	0.795	0.722	1.030	0.762	0.836	0.873	1.208	0.805	0.847		
TOTAL N	MG/L	1.353	1.201	1.273	1.315	0.978	0.813	1.121	1.122	1.079	1.019	2.766	1.637	1.306		
PO4-P	MG/L	0.002	0.002	0.011	0.002	0.004	0.004	0.003	0.004	0.006	0.004	0.005	0.002	0.004		
RESIDUAL P	MG/L	0.012	0.009	0.017	0.011	0.017	0.012	0.012	0.014	0.007	0.019	0.018	0.014	0.013		
TOTAL P	MG/L	0.014	0.011	0.028	0.013	0.021	0.016	0.015	0.018	0.013	0.023	0.023	0.016	0.017		
CONDUCTIVITY		220.0	217.0	241.0	220.0	195.0	160.0	156.0	242.0	188.0	256.0	260.0	260.0	217.9		
CA	MEQ/L	1.927	1.910	2.129	1.996	1.614	1.359	1.336	2.095	1.658	2.191	2.241	2.300	1.896		
MG	MEQ/L	0.181	0.170	0.186	0.160	0.159	0.150	0.151	0.189	0.163	0.201	0.196	0.207	0.176		
NA	MEQ/L	0.278	0.275	0.294	0.244	0.238	0.221	0.223	0.316	0.275	0.348	0.330	0.306	0.279		
K	MEQ/L	0.043	0.040	0.043	0.039	0.040	0.031	0.038	0.051	0.037	0.071	0.058	0.050	0.045		
31/HC03	MEQ/L	0.745	0.815	1.013	0.863	0.913	0.757	0.828	0.853	1.019	1.322	0.931	1.081	0.928		
SO4	MEQ/L	1.227	1.165	1.137	1.254	0.854	0.702	0.615	1.298	0.760	0.971	1.281	1.434	1.041		
CL	MEQ/L	0.323	0.343	0.367	0.313	0.261	0.236	0.244	0.354	0.313	0.473	0.418	0.450	0.341		
ABSORBANCE	UNF. 420/5	0.234	0.213	0.220	0.232	0.216	0.217	0.244	0.230	0.174	0.211	0.271	0.199	0.222		
ABSORBANCE	F. 420/5	0.190	0.175	0.149	0.187	0.089	0.135	0.164	0.090	0.124	0.164	0.218	0.153	0.153		
ABSORBANCE	DIFE. 420/5	0.044	0.038	0.071	0.045	0.128	0.082	0.080	0.140	0.050	0.047	0.053	0.055	0.069		
COLOUR	PCU	85	85	90	90	95	70	75	85	50	80	85	75	80		
KMNO4 VALUE	MG/L	67	66	57	60	72	75	58	102	60	74	55	66	72		
SI	MG/L	2.98	2.76	3.32	2.44	1.14	0.43	0.56	2.88	1.17	2.51	2.86	3.14	2.18		

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	STATION	MUSKVARNAAN	LONG. 574775	LAT. 141580	YEAR 1971												MEAN VALUE 1971
					DRAINAGE AREA												
RIVER	MONTH DAY	TEMPERATURE	DEGREE C	STATION KARLFORS												KM2	
				JAN 19	FEB 16	MAR 16	APR 16	MAY 17	JUN 15	JUL 15	AUG 17	SEP 16	OCT 14	NOV 17	DEC 16		
				0.40	1.30	0.70	5.00	15.80	16.40	16.90	16.00	11.40	8.10	2.50	0.90	7.95	
		PH		7.04	7.11	7.05	7.17	7.00	7.01	6.80	7.00	7.03	7.06	7.11	7.00	7.03	
		NH4-N	MG/L	0.217	0.148	0.192	0.626	0.439	0.070	0.712	0.088	0.155	0.064	0.220	0.117	0.254	
		NO2-N	MG/L	0.009	0.006	0.007	0.010	0.017	0.005	0.062	0.010	0.015	0.014	0.009	0.011	0.014	
		NO3-N	MG/L	0.585	0.503	0.486	0.490	0.403	0.055	4.438	0.109	0.409	0.222	0.691	0.477	0.739	
		ORGANIC N	MG/L	0.532	0.568	0.608	0.779	0.620	0.651	1.419	1.032	0.552	0.882	0.611	0.531	0.715	
		TOTAL N	MG/L	1.343	1.225	1.293	1.905	1.479	0.781	6.431	1.219	1.131	0.982	1.531	1.136	1.706	
		PO4-P	MG/L	0.017	0.014	0.045	0.120	0.096	0.009	0.980	0.011	0.087	0.075	0.045	0.030	0.131	
		RESIDUAL P	MG/L	0.017	0.014	0.045	0.120	0.096	0.009	0.980	0.011	0.087	0.075	0.045	0.030	0.131	
		TOTAL P	MG/L	0.084	0.042	0.092	0.196	0.204	0.033	1.040	0.066	0.130	0.144	0.088	0.084	0.051	
		CONDUCTIVITY		124.0	116.0	129.0	122.0	149.0	120.0	218.0	124.0	124.0	120.0	132.0	138.0	134.7	
		CA	MEQUIV/L	0.662	0.635	0.673	0.657	0.794	0.662	1.028	0.680	0.648	0.620	0.770	0.756	0.715	
		MG	MEQUIV/L	0.285	0.272	0.266	0.259	0.318	0.264	0.353	0.267	0.255	0.253	0.300	0.308	0.279	
		NA	MEQUIV/L	0.285	0.272	0.295	0.274	0.323	0.253	0.661	0.266	0.285	0.280	0.333	0.275	0.317	
		K	MEQUIV/L	0.052	0.045	0.050	0.050	0.059	0.040	0.103	0.045	0.044	0.050	0.052	0.054	0.054	
		ATMCO3	MEQUIV/L	0.378	0.385	0.481	0.435	0.516	0.486	0.569	0.435	0.454	0.419	0.518	0.468	0.464	
		SO4	MEQUIV/L	0.520	0.468	0.430	0.468	0.595	0.442	0.614	0.508	0.469	0.472	0.572	0.563	0.510	
		CL	MEQUIV/L	0.292	0.282	0.312	0.287	0.317	0.263	0.577	0.271	0.278	0.284	0.339	0.322	0.319	
		ABSORBANCE	UMF, 420/5	0.144	0.148	0.177	0.220	0.204	0.248	0.237	0.205	0.166	0.141	0.307	0.227	0.202	
		ABSORBANCE	F, 420/5	0.111	0.104	0.091	0.130	0.056	0.012	0.061	0.066	0.058	0.065	0.138	0.121	0.084	
		ABSORBANCE	DIFF, 420/5	0.033	0.044	0.095	0.090	0.148	0.236	0.176	0.139	0.108	0.075	0.169	0.106	0.118	
		COLOR	PCU	70	60	75	85	90	50	45	75	45	45	85	80	67	
		AMV04 VALUE	MG/L	38	35	37	43	36	32	33	44	38	36	65	43	40	
		SI	MG/L	2.64	2.32	2.54	2.64	1.37	0.55	1.36	1.22	1.74	0.40	2.07	2.70	1.80	

WATER QUALITY DATA

RIVER BASIN	57 WATERWAY-NOTALAS	MUSKARVANAN	STATION	KARLFORS	YEAR 1971												MEAN VALUE
					DRAINAGE AREA												
					LAT. 141580												KM2
					LONG. 574775												
MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	1971				
DAY	19	16	16	16	17	15	15	17	16	14	17	16	1971				
TEMPERATURE	0.40	1.30	0.70	5.00	15.80	16.40	16.90	16.00	11.40	8.10	2.50	0.90	7.95				
PH	7.04	7.11	7.05	7.17	7.00	7.01	6.80	7.00	7.03	7.06	7.11	7.00	7.03				
NH4-N	0.217	0.148	0.192	0.626	0.439	0.070	0.712	0.088	0.155	0.064	0.220	0.117	0.254				
NO2-N	0.009	0.006	0.007	0.010	0.017	0.005	0.062	0.010	0.015	0.014	0.009	0.011	0.014				
NO3-N	0.585	0.503	0.486	0.490	0.403	0.355	4.438	0.109	0.409	0.222	0.691	0.477	0.739				
ORGANIC N	0.532	0.568	0.608	0.779	0.620	0.651	1.419	1.032	0.552	0.682	0.611	0.531	0.715				
TOTAL N	1.343	1.285	1.293	1.905	1.479	0.781	6.431	1.239	1.131	0.982	1.531	1.136	1.706				
PO4-P	0.047	0.028	0.045	0.120	0.095	0.009	0.980	0.011	0.087	0.075	0.045	0.030	0.131				
RESIDUAL P	0.017	0.014	0.047	0.076	0.108	0.024	0.060	0.055	0.043	0.069	0.043	0.054	0.051				
TOTAL P	0.064	0.042	0.092	0.196	0.204	0.033	1.040	0.066	0.130	0.144	0.088	0.084	0.182				
CONDUCTIVITY	124.0	116.0	129.0	122.0	149.0	120.0	218.0	124.0	124.0	120.0	132.0	138.0	134.7				
CA	0.662	0.635	0.673	0.652	0.794	0.662	1.028	0.680	0.648	0.620	0.770	0.756	0.715				
Mg	0.257	0.244	0.266	0.259	0.318	0.264	0.353	0.267	0.255	0.253	0.300	0.308	0.279				
NA	0.285	0.272	0.295	0.274	0.323	0.253	0.661	0.266	0.285	0.280	0.333	0.275	0.317				
K	0.052	0.045	0.050	0.050	0.059	0.040	0.103	0.045	0.044	0.050	0.052	0.054	0.054				
Al(HC)3	0.378	0.385	0.481	0.435	0.516	0.486	0.569	0.435	0.454	0.419	0.518	0.488	0.464				
SO4	0.520	0.468	0.430	0.468	0.595	0.442	0.814	0.508	0.469	0.472	0.572	0.563	0.510				
CL	0.292	0.282	0.312	0.287	0.317	0.263	0.377	0.271	0.278	0.284	0.339	0.322	0.319				
ABSORBANCE	0.144	0.148	0.177	0.220	0.248	0.237	0.237	0.205	0.166	0.141	0.307	0.227	0.202				
ABSORBANCE	0.111	0.104	0.081	0.130	0.056	0.012	0.061	0.066	0.058	0.066	0.130	0.121	0.084				
ABSORBANCE	0.033	0.044	0.096	0.090	0.148	0.236	0.176	0.139	0.108	0.075	0.169	0.106	0.118				
COLOUR	70	60	75	85	90	50	45	75	45	45	85	80	67				
KMNO4 VALUE	38	35	37	43	36	32	33	44	38	36	65	43	40				
SI	2.64	2.32	2.54	2.64	1.32	0.65	1.36	1.22	1.74	0.40	2.07	2.70	1.80				

**Undersökningar av de ytliga bottensedimenten
i södra delen av Vättern**

NATURVÅRDSVERKET'S LIMNOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 557, 751 22 UPPSALA 1
Tel. 018/12 03 60

ORGANISKT MATERIAL, KVÄVE, FOSFOR OCH METALLER

I SÖDRA VÄTTERN'S SEDIMENT

Thorsten Ahl

Uppsala, november 1972

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
Inledning	2.
Målsättning och omfattning	2.
Analysmetodik	3.
Bottentopografi	3.
Bottensedimentens fördelning	3.
Resultat	4.
1. Sedimentens täthet, vattenhalt och org. halt	4.
2. Koppar och silver	5.
3. Beryllium	5.
4. Zink	5.
5. Bor	6.
6. Tenn och bly	6.
7. Kväve, fosfor och vismut	6.
8. Vanadin	7.
9. Krom och molybden	7.
10. Kobolt och nickel	7.
11. DDT och PCB	7.
Diskussion	7.
Sammanfattning	9.
Referenser	10.
Tabell 1 - 6	12.
Figur 1 - 16	

INLEDNING

De första studierna av Vätterns sediment utfördes av Elman (1914) i samband med zoologiska undersökningar i sjön. Sedimenten insamlades med den för de zoologiska studierna använda bottenhuggaren och representerar således endast de översta sedimentlagren. Norrman (1964) däremot använde vid sina undersökningar av sjöns sediment förutom bottenhuggare även kolvlod, vilket gjorde det möjligt att studera sedimentens karaktär ned till 1 meter under sedimentytan. Nämnade undersökningar saknar dock uppgifter om sedimentens kemiska sammansättning. Kemiska undersökningar gjordes emellertid på det sedimentmaterial, som Norrman år 1965 insamlade söder om Visingsö (Norrman och Königsson, 1972). Vissa sedimentkemiska undersökningar har även gjorts i norra Vättern (Statens Naturvårdsverk, Årsbok 1970).

Kunskapen om sedimentens kemiska sammansättning i Vättern var således ringa, när de här rapporterade undersökningarna påbörjades hösten 1971.

MÅLSÄTTNING OCH OMFATTNING

Med hänsyn till de ekonomiska resurser som stod till förfogande begränsades undersökningarna i en första etapp till södra Vättern med en nordlig avgränsning utefter en linje Svedåns mynning - Gränna. Hela undersökningen av Vätterns sediment har planerats att kunna genomföras under en treårsperiod. Målsättningen är att i första hand göra en översiktlig studie av de ytliga sedimentens kemiska sammansättning och att presentera denna i ett antal kartbilder. I ett senare skede kan sedan mer detaljerade undersökningar göras. Begränsningen till de ytliga sedimenten motiveras av de ekologiska undersökningar (bl.a. bottenfauna), som är knutna till kontaktzonen sediment-vatten.

Provtagningar, som genomfördes under tiden 11-15 okt. 1971, baserades på det i figur 1 presenterade stationsnätet. Figuren ger även information om djupförhållandena i södra Vättern. Förväntat djup och upplodat djup var i några fall starkt avvikande, trots att lägesbestämningarna gjordes noggrant - enslinjer och sum-logg. Exempel på detta är:

lokal	förväntat djup (m)	lodat djup (m)
12	50	36
21	60	78
31	20	94
55	70	102

Detta kan eventuellt förklaras av låg tillförlitlighet i djupangivelserna på sjökortet.

På sedimentproven gjordes följande bestämningar: täthet, vattenhalt, organiskt material, kväve (N), fosfor (P), zink (Zn), bly (Pb), nickel (Ni), koppar (Cu), krom (Cr), vanadin (V), Tenn (Sn), molybden (Mo), kobolt (Co), vismut (Bi), bor (B), silver (Ag) och beryllium (Be). Till detta kommer vissa bestämningar av DDT och PCB.

ANALYSMETODIK

Analysmetodiken för täthet, vattenhalt och organiskt material har beskrivits av Axelsson och Håkanson (1971).

Kväve- och fosforbestämningarna har gjorts med metodik, som finnes redovisad i Kurskompendium i limnologi, Limnologiska institutionen, Uppsala.

Metallanalyserna har utförts med emissionsspektrografisk metodik av Analytica AB, Sollentuna.

DDT- och PCB-analyserna har gjorts av Naturvårdsverkets specialanalytiska laboratorium, Stockholm.

BOTTENTOPOGRAFI

Följande beskrivning av botten-topografin bygger på en rapport utarbetad av Norrman (1968).

Vättern kan indelas i två huvuddelar; den storleksmässigt helt dominerande öppna Vättern och skärgårdsområdet norr om en linje Aspa-Harge. Bottentopografiskt består öppna Vättern av två huvudelement, platåer och djuprännor.

Vad beträffar södra delen sträcker sig ett sammanhängande djuprännesystem från Jönköpingsbukten längs östra stranden upp till Omberg och vidare norrut, figur 1. I systemet ingår två markanta birännor. Den ena är en djupkil väster om Visingsö. Ett maximalt djupområde finnes söder och sydväst om Visingsö med djup ned till mellan 100 och 120 m.

Den distinkta fördelningen av de två morfologiska elementen - platå och djupränna - har stor betydelse för vattencirkulationen i sjön och innebär att två skilda sedimentationsmiljöer har funnits alltsedan Vättern isolerades ur havet.

BOTTENSEDIMENTENS FÖRDELNING

Även detta avsnitt, som omfattar en beskrivning av de ytliga sedimentens

fördelning, bygger på den av Norrman (1968) utarbetade rapporten. Den i figur 2 presenterade fördelningsbilden av sedimenten i Vättern har även upprättats av Norrman.

Av de fem sedimenttyper, som redovisas i figur 2, återfinnes fyra i södra Vättern, nämligen strandsediment, glacifluviala finsediment, postglaciála-recenta finsediment och finsediment med hög organisk halt.

Strandsedimenten innefattar såväl nutida som äldre strandavlagringar. Dessa sediment återfinnes i södra Vättern ned till djup av storleksordningen 40 m. På slänterna mot djuprännorna tilltager snabbt ett täcke av finsediment över den varviga leran. Karakteristiskt för dessa släntsediment är den i allmänhet obetydliga halten av organiskt material. Finsediment med hög halt organiskt material påträffas i öppna Vättern nästan uteslutande inom djuprännensystemets lägsta delar och kan generellt karakteriseras som leryttja. Av betydelse för fördelningen av organiskt material i södra Vättern är bottenens höga läge i norra delen av rännan mellan Visingsö och östra fastlandssidan. Botten ligger där på 62 m, d v s 50-60 m högre än i trägen norr och söder därom.

Lokalt kan sediment med hög halt organiskt material förekomma utanför djupområdena. Exempel på detta är den ackumulation, som föreligger i en sluten depression omedelbart utanför Huskvarnaåns mynning och inlagringarna i oorganiskt material utanför Jönköpings hamn.

RESULTAT

De erhållna resultaten (på torrviktsbasis) redovisas dels i tabellerna 1-3 och dels i figurerna 3-16. De isolinjer, som har dragits i figurerna, har till enda syfte att framhäva principerna i de olika elementens fördelning i södra Vätterns sediment. De får således icke tagas som definitiva gränslinjer.

1. Sedimentens täthet, vattenhalt och org. halt

De tre parametrarna täthet, vattenhalt och org. halt hänger intimt samman (tabell 1). Sedimenten med den största tätheten har de lägsta vatten- och org. halterna.

Tätheten hos södra Vätterns sediment varierar från 1.10 till 1.97 g/cm³. Det regionala fördelningsmönstret bestäms helt av sedimenttypernas fördelning, fig. 3. Den lägsta tätheten har finsedimenten med hög organisk halt och

postglaciala-recenta finsediment. Med utgångspunkt från den av Norrman upprättade fördelningskartan (fig. 2) och de erhållna analysresultaten skulle tätheten hos dessa sedimenttyper i stort ligga mellan 1.1 och 1.2 g/cm³, medan strandsedimentens täthet ligger närmare 2 g/cm³.

Vattenhalten, som är omvänt proportionell mot tätheten, varierar i stort sett mellan 20 och 85 % i södra Vätterns sediment, fig. 4. Vattenhaltens regionala fördelning återspeglar utomordentligt väl fördelningen av organiskt material i sedimenten, fig. 5. Org. halten varierar från 3.7 till 16.3 % av TS. De högsta halterna återfinnes som väntat inom områden där sedimenten har karakteriserats som finsediment med hög organisk halt. Inom områden med postglaciala-recenta finsediment samt finsediment med hög organisk halt utgör det organiska materialet åtminstone 12.5 % av TS.

2. Koppar och silver

Av koppargruppens element - koppar, silver, guld - har koppar och silver analyserats i denna undersökning. Koppardata återfinnes i tabell 1 och figur 6. Mängden silver i sedimenten är mindre än 1 ppm i södra Vätterns sediment, medan mängden koppar kan uppgå till 40 ppm. Denna halt återfinnes i ett område norr om Jönköping (provpunkt 11). Koppars fördelningsmönster överensstämmer med fördelningsmönstret för det organiska materialet. De högsta värdena förekommer i prov med hög org. halt.

3. Beryllium

Beryllium och dess föreningar är starkt giftiga (ofta smygande vorkan), vilket troligen hänger samman med berylliumatomens komplexbildningsförmåga (Hägg, 1964). Halten beryllium i jordskorpan är liten och torde uppgå till omkring 2 ppm eller mindre i den övre litosfären (Goldschmidt, 1958). I södra Vätterns sediment är halterna mindre än 1 ppm, tabell 1.

4. Zink

Av zinkgruppens element - zink, kadmium, kvicksilvor - återfinnes data för zink i tabell 2 och fig. 7. Zinkinnehållet i södra Vätterns sediment varierar från 30 till 700 ppm. Det högsta värdet hänför sig till punkt 32 med djupet 105 m. Även för zink föreligger ett starkt positivt samband med org. halten, fig. 8. Man kan emellertid konstatera att närheten till föroreningscentra påverkar spridningen i sambandet. I sektion 6 väster om Visingsö ligger zinkhalterna under 100 ppm trots att org. halten uppgår till 12 % i ett av proven. I sydligaste delen av Vättern uppgår zinkhalten till 300 ppm eller mer vid motsvarande org. halter.

5. Bor

Bor förekommer genomsnittligen med ganska liten halt i jordskorpan, där det alltid är bundet till syre i borsyra och borat eller boratsilikat. I Vätterns sediment har borhalter upp till 30 ppm uppmätts, tabell 2 och fig. 9. Den regionala fördelningen visar att borhalten stiger med tilltagande org. halt.

6. Tenn och bly

Tenn och bly tillhör kolgruppen, som förutom dessa element även omfattar kol, kisel och germanium. Kolgruppens element har stor variation i egenskaperna.

Jordskorpan genomsnittliga tennhalt är låg. I södra Vätterns sediment förekommer halter upp till 20 ppm, tabell 2 och fig. 10. Dessa halter förekommer i sektionerna 1 och 2 i den sydligaste delen av Vättern.

Den genomsnittliga blyhalten i jordskorpan är åtminstone en 10-potens större än tennhalten. I södra Vätterns sediment varierar blyhalterna från 30 ppm i sediment med låg org. halt till 200 ppm i sediment med hög org. halt, tabell 2 och fig. 11. Sambandet bly - org. halt framgår av fig. 8. Den regionala fördelningsbilden visar en mycket god överensstämmelse med sedimenttypernas fördelning.

7. Kväve, fosfor och vismut

Kvävegruppen omfattar förutom elementen kväve, fosfor och vismut även elementen arsenik och antimon. Som ett väsentligt element i proteinerna är kvävet oundgängligt för livet på jorden. Fosfor intar en lika viktig ställning vad avser organismernas energialstrande processer.

De analysvärden, som har erhållits för södra Vätterns sediment, varierar för kvävet från 0.19 till 4.67 mg N/g TS och för fosfor från 0.13 till 1.65 mg P/g TS, tabell 2, fig. 12 och fig. 13. Eftersom det rör sig om biogena element föreligger ett starkt positivt samband med org. halten, fig. 14. Den regionala fördelningen återspeglar mycket markant sedimenttypernas fördelning. Särskilt gäller detta kvävet. Inom de områden, som täckes av finsediment med hög organisk halt, uppgår kväveinnehållet till omkring 3 mg N/g TS eller mer, medan fosforinnehållet ligger omkring 1 mg P/g TS eller mer.

Vismut är ett ganska sparsamt förekommande element. I södra Vätterns sediment understiger halterna 10 ppm, tabell 3.

8. Vanadin

Vanadinhaltiga järnmalmer finns i Sverige bland annat i Smålands Taberg. Södra Vätterns sediment innehåller upp till 70 ppm vanadin, tabell 3. Den regionala fördelningen följer i stort org. haltens fördelning, fig. 15.

9. Krom och molybden

Av kromgruppens element föreligger data för krom och molybden. Krom är vida spritt och förekommer i måttlig medelhalt i jordskorpan, medan molybden är en sällsynt metall. Halterna i södra Vätterns sediment understiger 50 respektive 20 ppm.

10. Kobolt och nickel

Av järngruppens element har kobolt och nickel analyserats. Både kobolt och nickel har låg medelhalt i jordskorpan; nickel är ca 3 gånger vanligare än kobolt. Samtliga kromvärden för södra Vätterns sediment är mindre än 30 ppm, medan nickelhalten kan uppgå till 30 ppm, tabell 3 och fig. 16. I strandsedimenten förekommer lägre halter. Värden på 10 ppm har uppmätts utanför Huskvarnaåns mynning.

11. DDT och PCB

Halterna av DDT och PCB i de prover, som har undersökts, framgår av tabell 4. DDT-halterna i ytsedimenten fördelar sig i två grupper. Den ena gruppen omfattar stationerna 23 och 62 och den andra gruppen stationerna 13, 34, 43 och 54. Vid de förstnämnda stationerna innehåller ytsedimenten 8 ppb DDT (färskviktsbasis), medan halterna vid de sistnämnda stationerna varierar från 26 till 35 ppb DDT. För PCB gäller i stort motsvarande gruppering. PCB-halterna vid stationerna 23 och 62 uppgår till 15 respektive 8 ppb (färskviktsbasis). Med undantag för station 13 med sina 110 ppb ligger halterna vid övriga stationer mellan 20 och 30 ppb PCB i ytsedimenten. Vertikalfördelningen vid station 43 visar att halterna av såväl DDT som PCB avtar med tilltagande djup i sedimenten. DDT minskar snabbare än PCB.

DISKUSSION

Metallerna i sjöarnas sediment härrör dels från nederbördsområdets geologiska formationer och dels från olika typer av avloppsvatten. Någon information om metallinnehållet i de geologiska formationerna finnes ej. I tabell 5 återfinns emellertid uppgifter om de olika elementens medelhalter i jordskorpan, tillsammans med medelhalterna i södra Vätterns sediment. En-

ligt medelhalterna i jordskorpan skulle man kunna förvänta sig följande ordning mellan de olika elementen $Cr > V > Ni > Zn > Cu > Co > Pb > F > Sn > Be > Mo > Hg > Bi > Ag$. En principiellt likartad fördelning gäller även i Vätterns sediment. Element med låga medelhalter i jordskorpan har även låga halter i sedimenten. Betraktar vi endast elementen Zn, Pb, Ni, Cu och Cr förekommer de i följande ordning i södra Vätterns sediment: $Zn > Pb > Ni > Cu > Cr$.

I Mälaren finner man oftast ordningen $Zn > Cr > Pb > Ni > Cu$ i de sediment som ligger omkring en meter under sedimentytan. Storleksordningen av halterna på denna nivå i sedimenten framgår av en propp från Lärstaviken i Mälaren:

Zn	150 ppm
Cr	115 "
Pb	65 "
Ni	55 "
Cu	40 "

Dessa data, som baserar sig på våtuppslutning och atomabsorptionspektrometri, får förutsättas representera naturliga nivåer. Än lägre koncentrationer har sediment från Velen i Tiveden, Siljan och Orsasjön medan de i starkt förorenade sjöar överskrides flenfaldigt.

Det är bland annat mot denna bakgrund man skall se koncentrationerna i södra Vätterns sediment. I första hand är det de förhöjda zink- och blykoncentrationerna som framträder. De zink- och blyvärden, som redovisas av Norrman och Königsson (1972) är lägre än de som erhållits vid denna undersökning. Detta kan bero på att sedimenten analyserats med olika analysmetodik. Av Norrmans och Königssons undersökningar framgår vidare, att det inte skulle föreligga några entydiga koncentrationsskillnader mellan ytse-diment och djupsediment (70-100 cm under sedimentytan). Markanta gradienter borde man däremot finna i norra Vätterns gruvindustripåverkade sediment, där ytkoncentrationerna kan vara mer än en 10-potens högre. Betraktar man sedimentdata från Mälaren finner man genomgående de högsta halterna i ytse-dimentet såväl med avseende på torrviktsbaserade som våtviktsbaserade koncentrationer.

De olika elementens regionala fördelning (torrviktsbasis) visar i de flesta fall ett mycket positivt samband med org. haltens regionala fördelning. Denna i sin tur överensstämmer väl med sedimenttypernas fördelning. Om man däremot övergår till mängd per volym våtsediment blir bilden mindre differentierad. På torrviktsbasis varierar exempelvis kvävevärdena från 0.2 till

4.7 mg N/g TS och fosforvärdena från 0.1 till 1.6 mg P/g TS. På våtviktsbasis erhålles följande variation: 0.3-0.9 mg N/cm³ och 0.2-0.8 mg P/cm³. Våtviktsbaserade koncentrationer är ur ekologisk synpunkt mer relevanta, än torrviktsbaserade koncentrationer.

Enligt de kol- och kvävedata, som redovisas av Norrman och Königsson (1972), råder ett mycket starkt positivt samband mellan dessa element. Jämförelse mellan dessa författares kvävedata och vid denna undersökning erhållna kvävedata visar god överensstämmelse. Med kvävedata som utgångspunkt får man ur nämnda samband fram en variation i det organiska kolet i sedimenten från 1 mg C/g TS till 42 mg C/g TS. Koncentrationen organiskt kol i sedimentet är uppenbarligen mindre än i det biologiska material, som tillförs bottenarna från det fria vattnet och strandzonen, tabell 6. Antagor man nämligen att ca 50 % av det organiska materialet utgörs av kol skulle kolhalten i det sedimenterbara biologiska materialet ligga mellan 100-300 mg C/g TS, medan mediankoncentrationen i södra Vätterns sediment ligger mellan 20 och 25 mg C/g TS enligt ovan anförd samband. Av tabell 6 framgår vidare att även sedimentens kvävekoncentration är mindre än i det sedimenterbara materialet. Däremot förefaller det inte att vara någon större skillnad mellan sedimentens och det sedimenterbara materialets fosforkoncentration. Möjligtvis skulle vissa typer av biologiskt material hålla något lägre fosforhalt än sedimenten. Relaterade iakttagelser överensstämmer med vad som finns redovisat i litteraturen i dessa frågor.

Enligt intendent Mats Olsson, Naturhistoriska riksmuseet, är såväl DDT- som PCB-halterna i södra Vättern något högre än normalt. Särskilt skall pekas på PCB-värdet 110 ppb. Dessa ämnen visar även förhöjda värden hos fisken i Vättern.

Den slutgiltiga analysen av sedimentkemiska problemen i Vättern kan först göras när hela Vättern har undersökts.

SAMMANFATTNING

1. Den första delen av ett 3-årigt sedimentundersökningsprogram påbörjades hösten 1971.
2. Målsättningen är att i första hand göra en översiktlig studie av de ytliga sedimentens kemiska sammansättning och att presentera denna i ett antal kartbilder.

3. Sedimentproven analyserades med avseende på täthet, vattenhalt, organiskt material, närsalter och metaller. På enstaka prov gjordes även DDT- och PCB-bestämningar.
4. Av de olika parametrarnas fördelningsbilder framgår att det oftast är god överensstämmelse med sedimenttypernas fördelning. De högsta värdena (torrviktsbasis) återfinns i finsediment med hög organisk halt.
5. Den inbördes ordningen mellan metallerna i sedimentet följer i stort den inbördes ordningen för medelhalterna i jordskorpan.
6. Mängden zink och bly visar en förhöjning när halterna sätts i relation till icke förorenade miljöer.
7. Sedimentens kväveinnehåll är mindre än i det sedimenterbara biologiska materialet.
8. Däremot förefaller det inte vara någon större skillnad mellan sedimentens och det sedimenterbara materialets fosforinnehåll.
9. DDT- och PCB-värdena ligger högre än normalt.
10. Den slutgiltiga diskussionen av de sedimentkemiska förhållandena i Vättern kan först göras när hela Vättern har undersökts.

REFERENSER

- Ahl, T., 1968. Analysprotokoll för "slam"-prover från Vättern 18.5.1967. Kommittén för Vätterns vattenvård. Rapport nr 4.
- Axelsson, V. och Håkanson, L., 1971. Sambandet mellan kvicksilverförekomst och sedimentologisk miljö i Ekoln. Del 1. Kålsättning och analysmetodik. Uppsala universitet, Naturgeografiska institutionen, Rapport 11.
- Day, F.H., 1963. The Chemical Elements in Nature. George G. Harrap & Co. Ltd, London.
- Elman, S., 1914. Sedimentering, omdisponering och vattenströmmar i Vättern. Ymer 34.
- Goldschmidt, V.M., 1958. Geochemistry, Oxford University Press, London.
- Hägg, G., 1964. Allmän och organisk kemi. Almqvist & Wiksell, Uppsala. Limnologiska institutionen, Uppsala. Kurskompendium i limnologi.
- Norrman, J.O., 1964. Lake Vättern, investigations on shore and bottom morphology. Geogr. Ann. 46.

Norrmann, J.O., 1968. Rapport angående sedimentfördelningen i Vättern.

Kommittén för Vätterns vattenvård. Rapport nr 4.

Norrmann, J.O. and Königsson, L.-K., 1972. The sediment distribution of Lake Vättern and investigations on cores from its southern basin.

Geol. För. Stockh. Förh. 94.

Statens naturvårdsverk. Årsbok 1970.

Tabell 1. Täthet, vattenhalt, org. halt, koppar, silver och beryllium i södra Vätterns sediment.

Station	Sediment- djup cm	Täthet g/cm ³	Vattenhalt %	Org. halt % av TS	Cu ppm	Ag ppm	Be ppm
11	0 - 3	1.167	77.3	15.7	30	<1	<1
12	0 - 1	1.145	79.1	13.3	40	"	"
13	"	1.223	70.2	12.9	30	"	"
14	"	1.926	20.9	3.7	<10	"	"
15	"	1.966	23.7	6.6	<10	"	"
21	"	1.135	79.6	13.6	20	"	"
22	"	1.115	83.2	15.5	30	"	"
23	"	1.183	75.2	12.6	30	"	"
24	"	1.138	80.8	12.8	20	"	"
25	0 - 0,5	1.162	77.5	12.8	20	"	"
32	0 - 1	1.106	84.2	15.4	30	"	"
34	"	1.178	74.9	13.1	20	"	"
41	"	1.584	40.0	8.6	10	"	"
42	"	1.329	60.8	9.0	20	"	"
43	"	1.101	83.9	16.3	30	"	"
44	"	1.115	81.4	13.5	30	"	"
45	"	1.174	75.9	12.6	20	"	"
51	"	1.238	67.2	10.8	20	"	"
52	"	1.158	76.9	13.6	30	"	"
53	"	1.314	60.1	10.0	10	"	"
54	"	1.145	78.8	14.2	20	"	"
61	0 - 3	1.702	34.0	7.7	10	"	"
62	0 - 2	1.169	75.6	12.1	20	"	"
63	0 - 2	1.374	53.9	10.4	10	"	"
71	0 - 3	1.711	33.3	8.7	10	"	"
72	0 - 1	1.167	42.5	9.0	10	"	"
73	"	1.820	27.0	4.5	<10	"	"

Tabell 2. Zink, bor, tenn, bly, kväve och fosfor i södra Vätterns sediment.

Station	Sediment- djup cm	Zn ppm	B ppm	Sn ppm	Pb ppm	N mg/g TS	P mg/g TS
11	0 - 3	300	20	20	150	2.52	0.73
12	0 - 1	300	20	20	150	3.47	1.63
13	"	300	20	20	100	2.50	1.23
14	"	50	<10	<20	70	0.19	0.13
15	"	50	<10	<20	70	0.44	0.24
21	"	500	20	20	150	3.66	1.02
22	"	500	20	20	200	4.57	1.38
23	"	500	20	20	150	2.61	1.07
24	"	400	20	20	100	2.98	1.43
25	0 - 0.5	300	20	20	100	2.99	0.95
32	0 - 1	700	20	<20	200	4.67	1.35
34	"	300	20	"	100	3.13	1.15
41	"	100	<10	"	30	0.55	0.28
42	"	200	10	"	100	1.21	0.40
43	"	500	20	"	200	4.40	1.58
44	"	400	20	"	150	3.27	1.36
45	"	300	20	"	100	3.03	0.99
51	"	300	20	"	100	1.62	0.69
52	"	500	20	"	150	3.23	1.29
53	"	200	10	"	70	1.59	0.47
54	"	400	20	"	150	3.50	1.10
61	0 - 3	50	10	"	30	0.37	0.40
62	0 - 2	50	30	"	50	3.06	0.97
63	"	70	10	"	30	0.89	0.79
71	0 - 3	30	20	"	30	0.35	0.66
72	0 - 1	70	20	"	50	0.47	0.50
73	"	100	<10	"	50	0.23	0.14

Tabell 3. Vismut, vanadin, krom, molybden, kobolt och nickel i södra
Vätterns sediment.

Station	Sediment- djup cm	Bi ppm	V ppm	Cr ppm	Mo ppm	Co ppm	Ni ppm
11	0 - 3	<10	50	<50	<20	<30	30
12	0 - 1	-"-	70	-"-	-"-	-"-	-"-
13		-"-	70	-"-	-"-	-"-	-"-
14		-"-	<30	-"-	-"-	-	10
15		-"-	<30	-"-	-"-	-	-"-
21		-"-	50	-"-	-"-	<30	30
22		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
23		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
24		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
25	0 - 0,5	-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
32	0 - 1	-"-	70	-"-	-"-	-"-	-"-
34		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
41		-"-	30	-"-	-"-	-	-"-
42		-"-	50	-"-	-"-	<30	-"-
43		-"-	70	-"-	-"-	-"-	-"-
44		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
45		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
51		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
52		-"-	50	-"-	-"-	-"-	-"-
53		-"-	50	-"-	-"-	-	-"-
54		-"-	70	-"-	-"-	<30	-"-
61	0 - 3	-"-	50	-"-	-"-	-	-"-
62	0 - 2	-"-	70	-"-	-"-	<30	-"-
63	-"-	-"-	50	-"-	-"-	-	-"-
71	0 - 3	-"-	70	-"-	-"-	<30	-"-
72	0 - 1	-"-	70	-"-	-"-	-"-	-"-
73	-"-	-"-	<30	-"-	-"-	-	10

Tabell 4. DDT och PCB i södra Vätterns sediment. Halterna i ppb hänför sig till våtvikten.

Station	Sedimentdjup cm	DDT ppb	PCB ppb
13	0 - 1	26	110
23	0 - 1	8	15
34	0 - 1	28	28
43	0 - 1	31	25
43	3 - 4	15	15
43	6 - 7	1	10
54	0 - 1	35	23
62	0 - 2	8	8

Tabell 5. Jämförelse mellan elementens medelhalter i jordskorpan¹⁾ och max.halterna (torrviktsbasis) i södra Vätterns sediment.

Element	Medelhalt i jordskorpan	Medelhalten i Vätterns sediment g/ton
Krom	200	<50
Vanadin	110	50
Nickel	80	30
Zink	65	275
Koppar	45	20
Kobolt	23	<30
Bly	15	100
Bor	-	20
Tenn	3	<20
Beryllium	-	<1
Kolybden	1	<20
Kvicksilver	0.5	0.2
Vismut	0.2	<10
Silver	0.1	<1

¹⁾Data F.H. Day (1963)

Tabell 6. Org. halt, kväve och fosfor i biologiskt material från Vättern samt i södra Vätterns sediment. Data: T. Ahl (1968)

Material	Org. halt % av TS	N mg/g TS	P	N:P
Påslag fisknät ¹⁾	28	14.7	1.84	8.0
Flytande "växtlighet" ²⁾	61	19.2	0.77	24.9
Påväxt ²⁾³⁾	26	7.7	0.41	18.8
Sediment ^{m.v.}	11.5	2.3	0.89	2.6
max.	16.3	4.7	1.68	3.6

1) Lokal väster Visingsö: - Dominans av Diatoma vulgare

2) Visingsö - Gränna: - Diatoma vulgare, Ulothrix zonata + zooplankter

3) Materialet bestod av stora mängder Ulothrix zonata

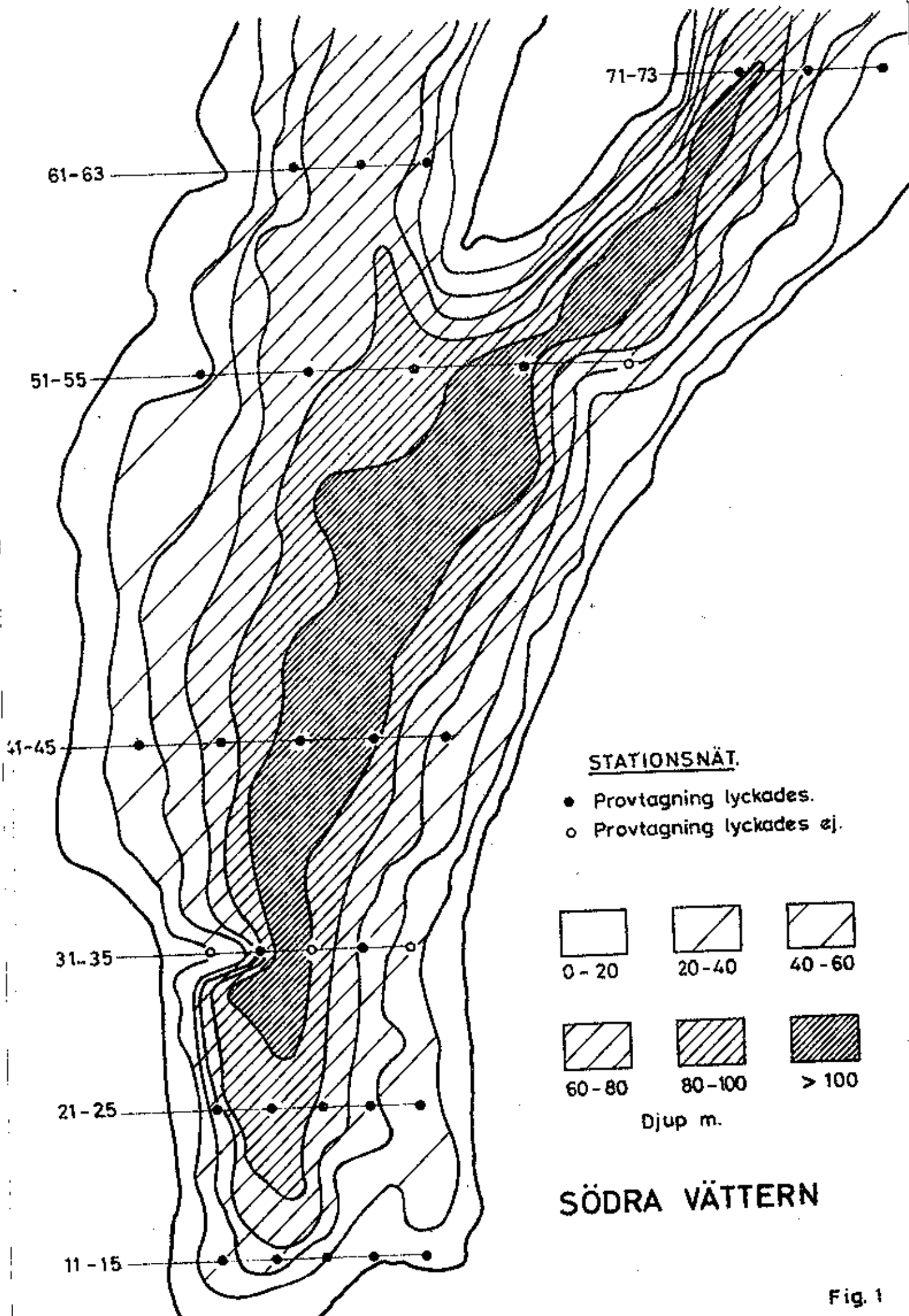


Fig. 1

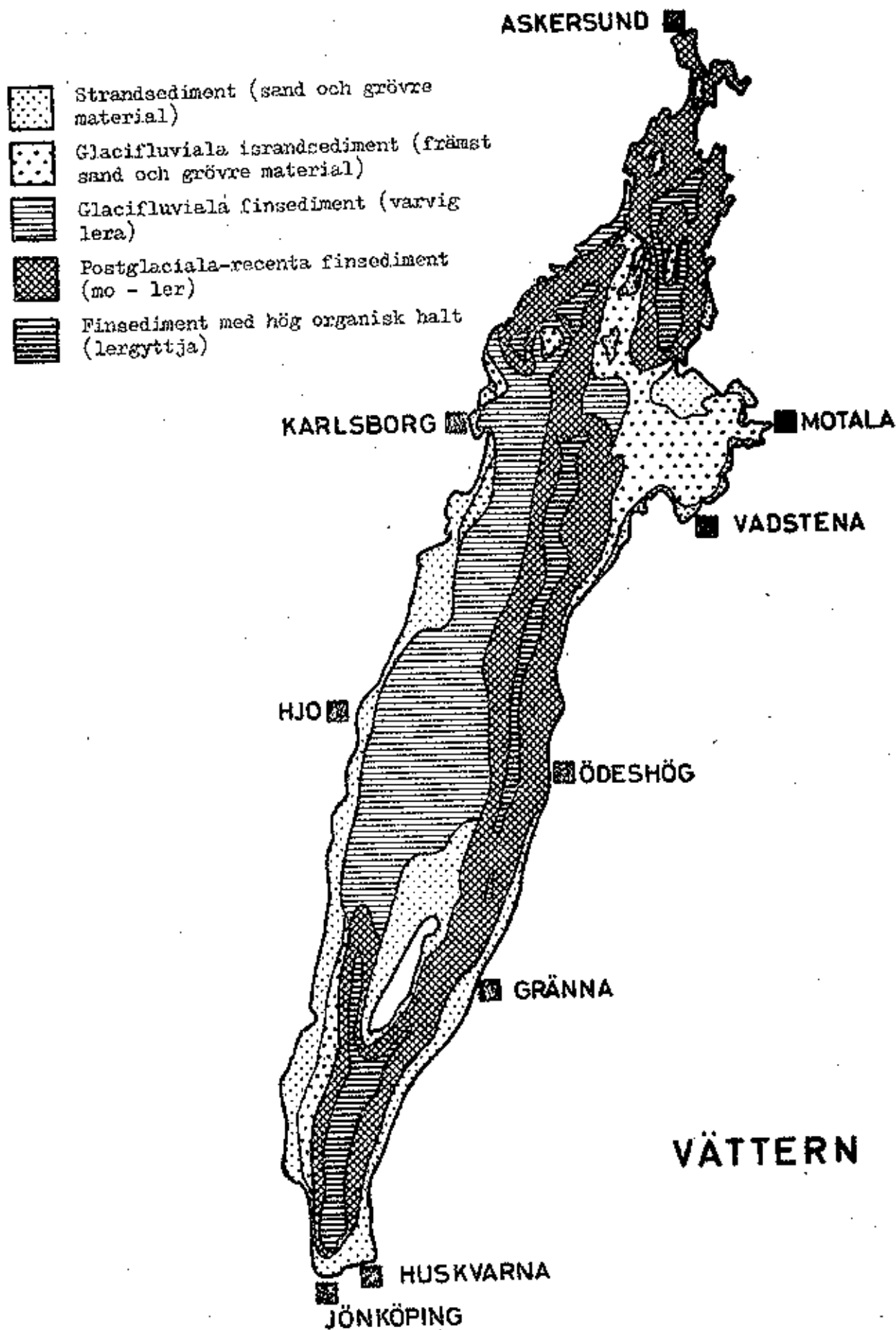


Fig. 2

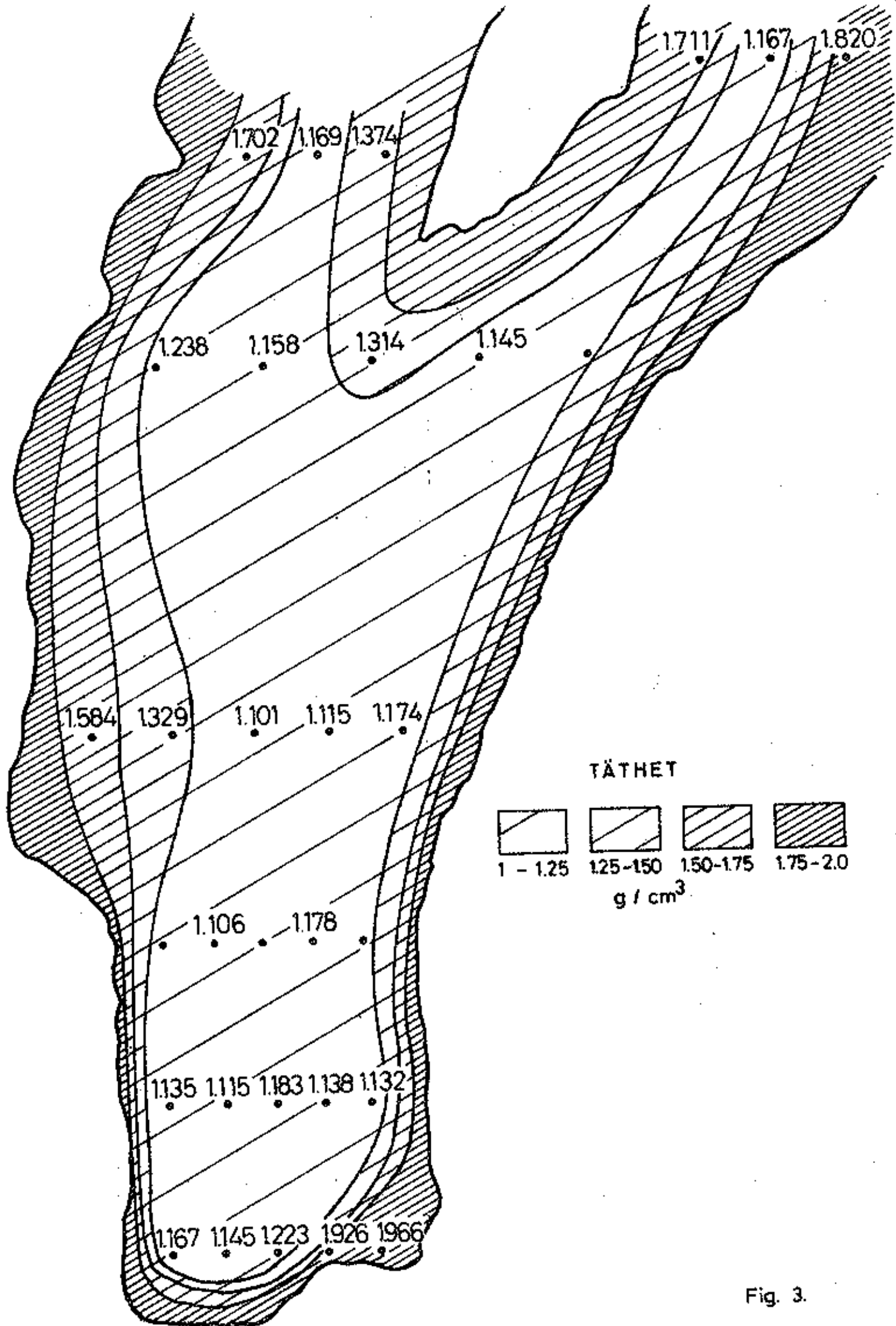


Fig. 3.

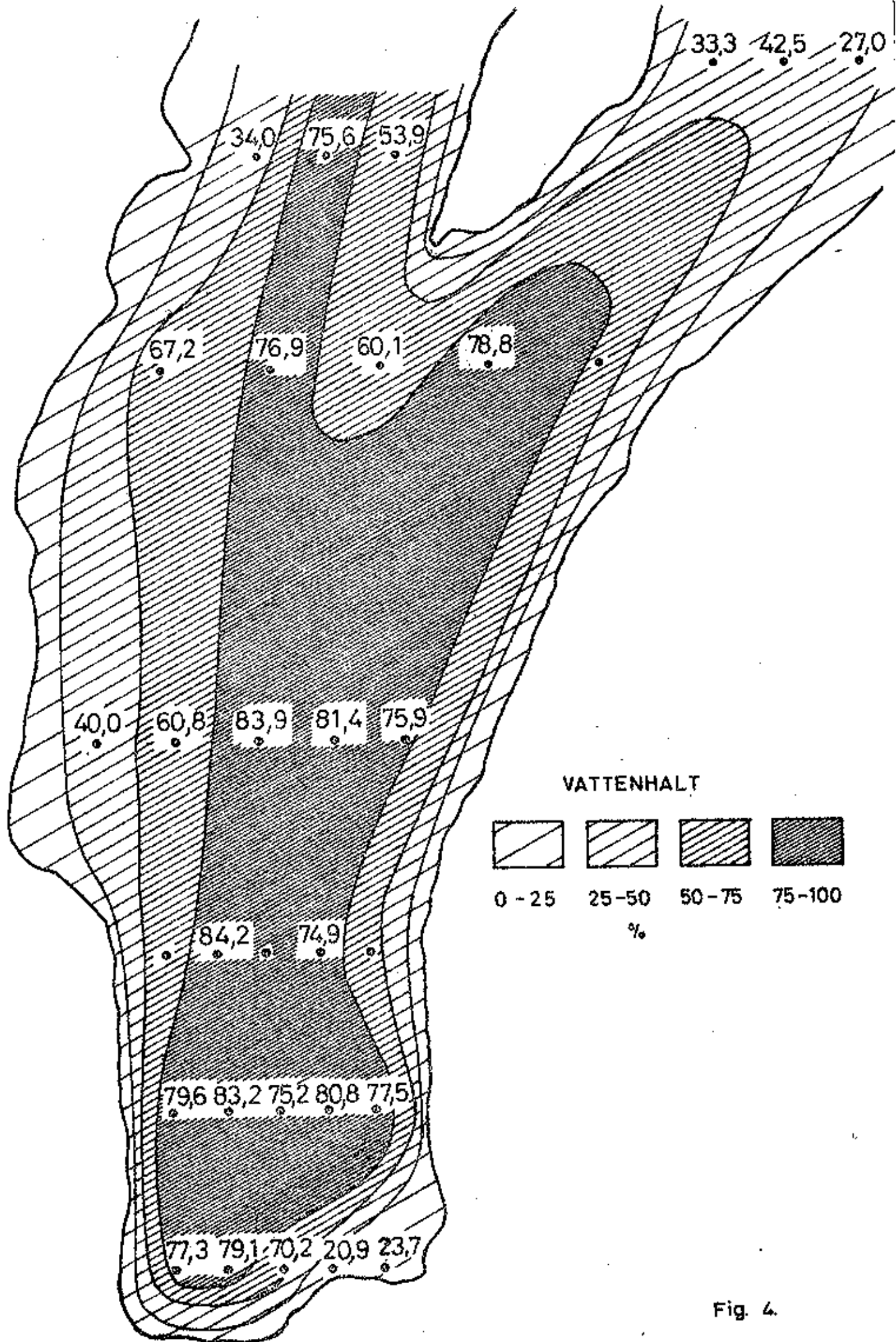


Fig. 4.

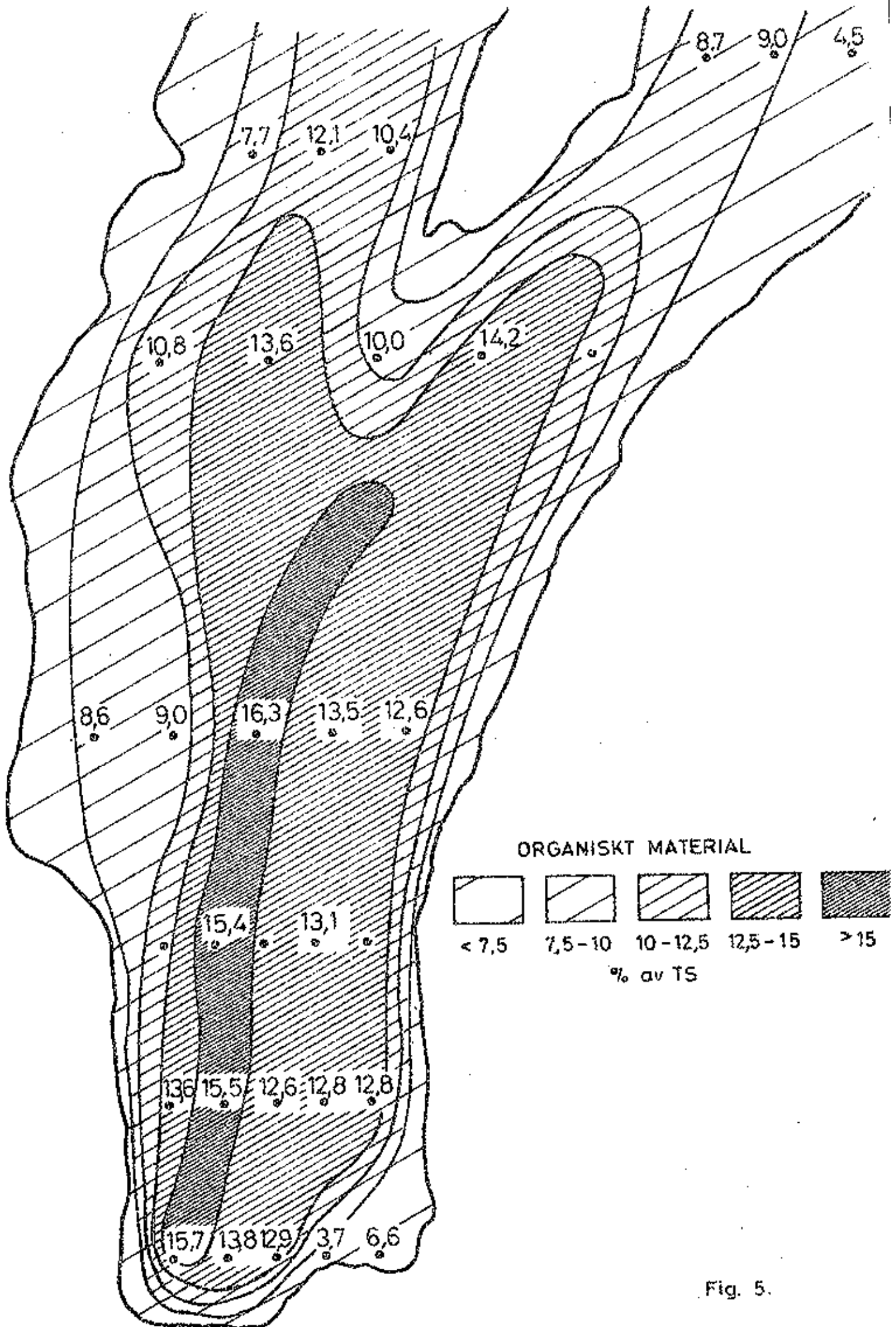


Fig. 5.

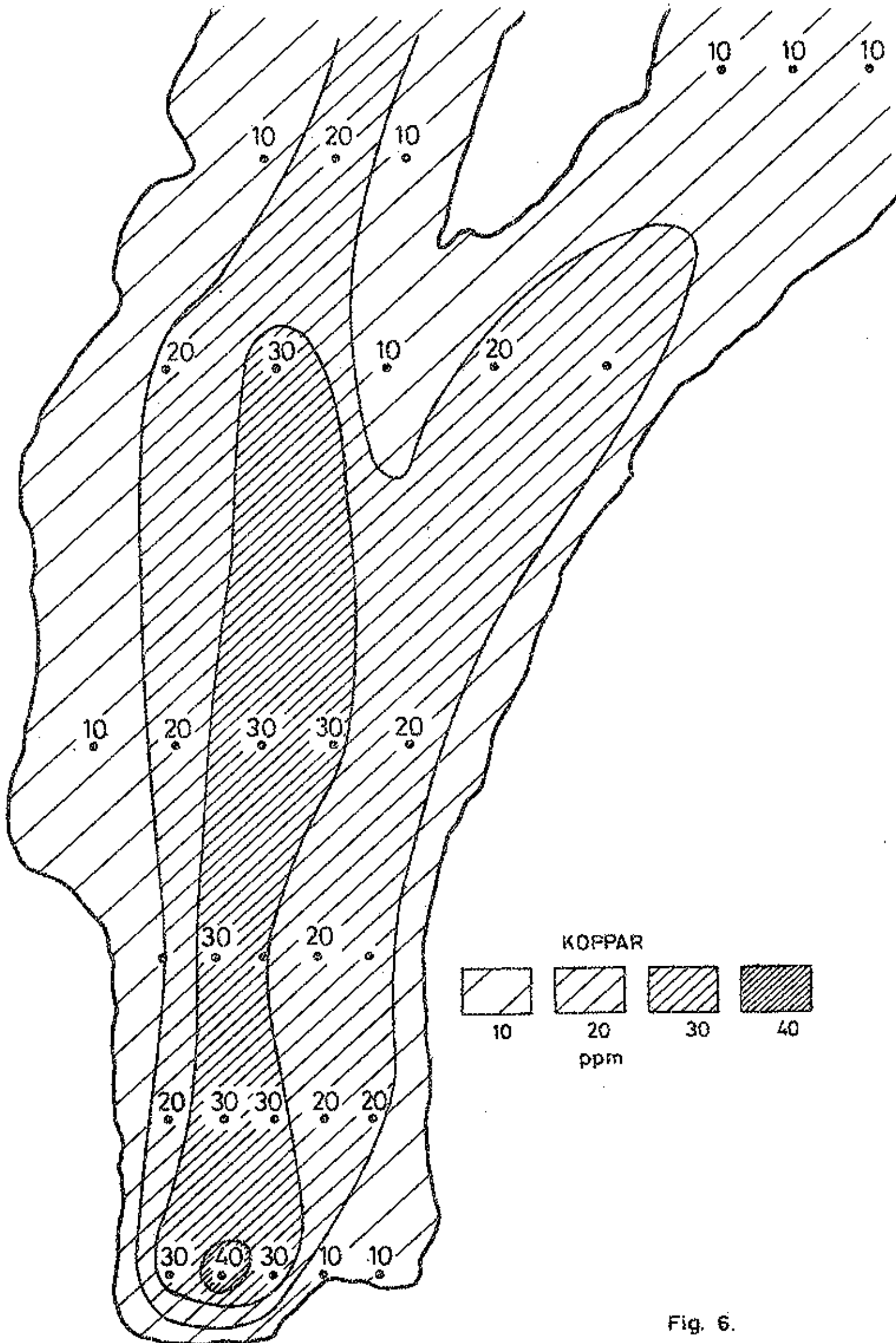


Fig. 6.

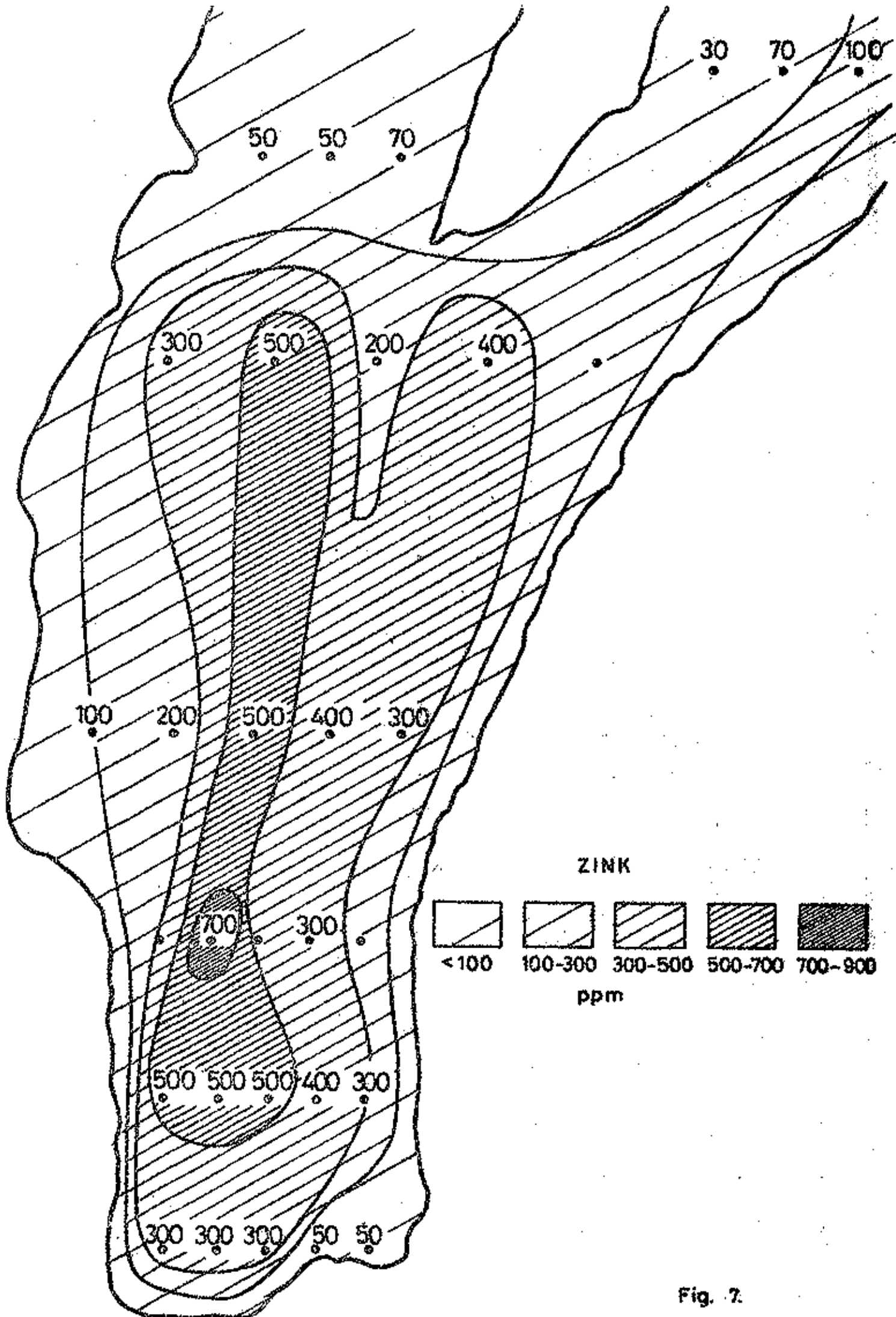


Fig. 7.

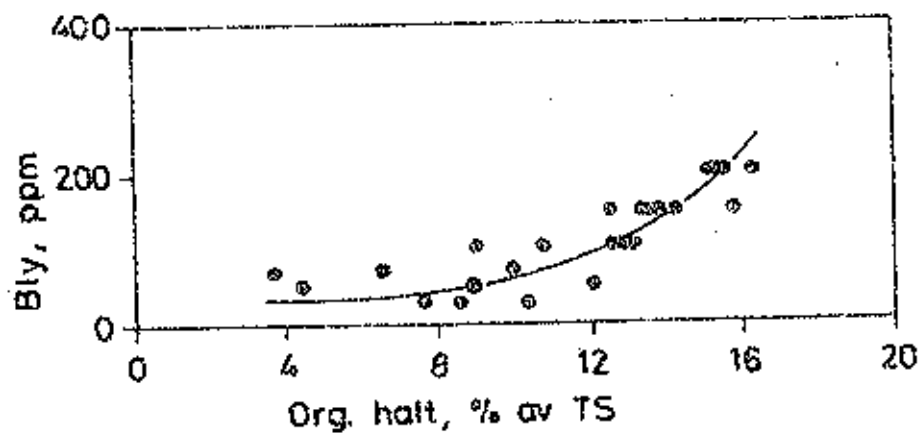
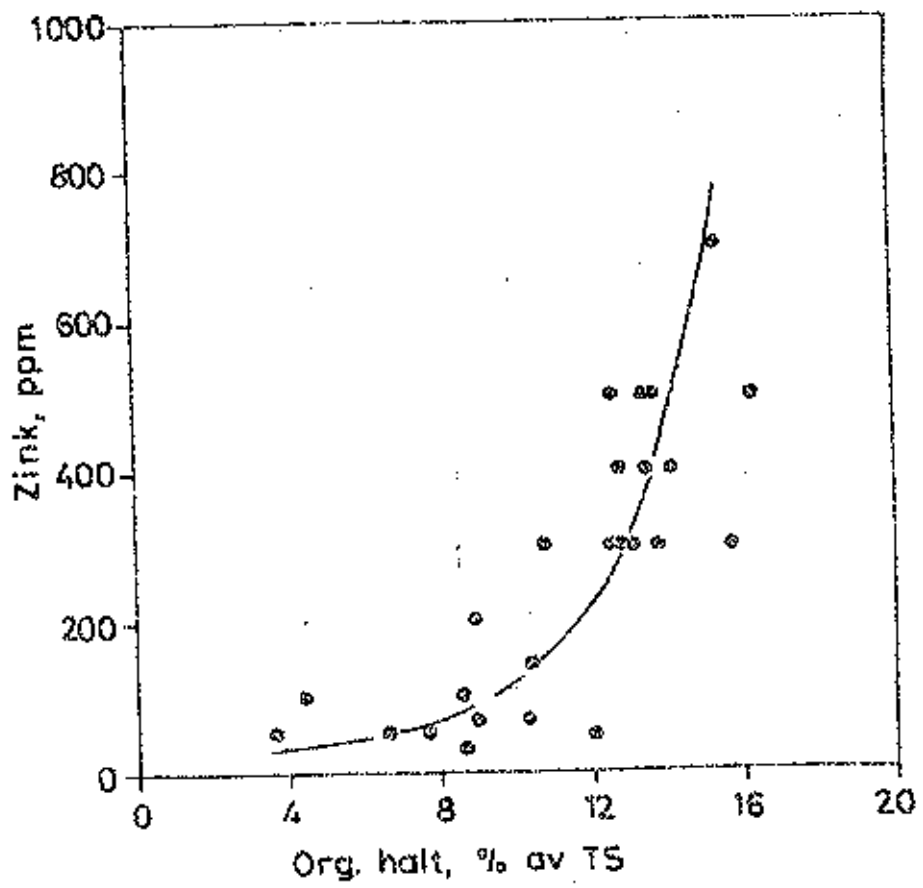


Fig 8

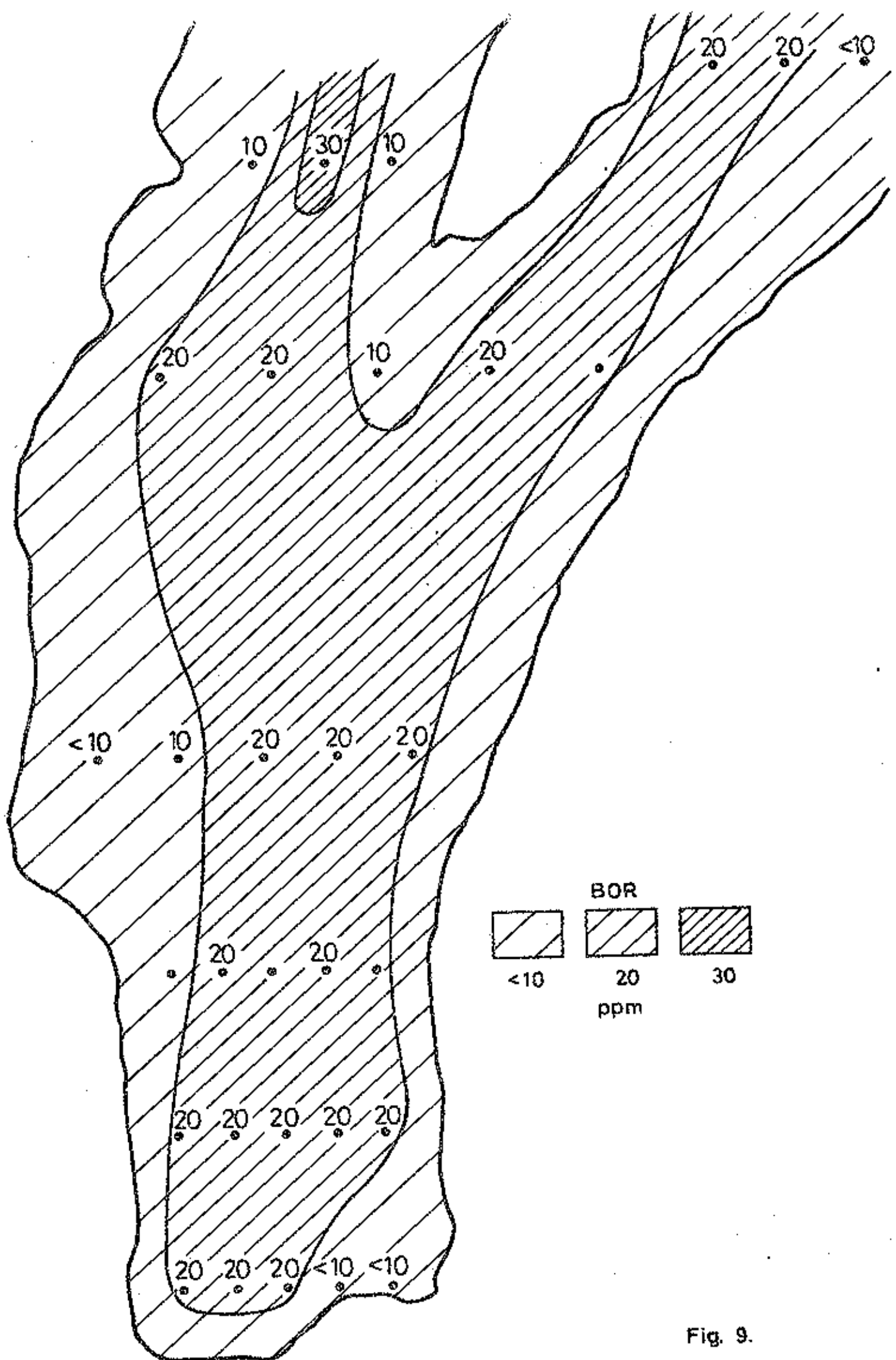


Fig. 9.

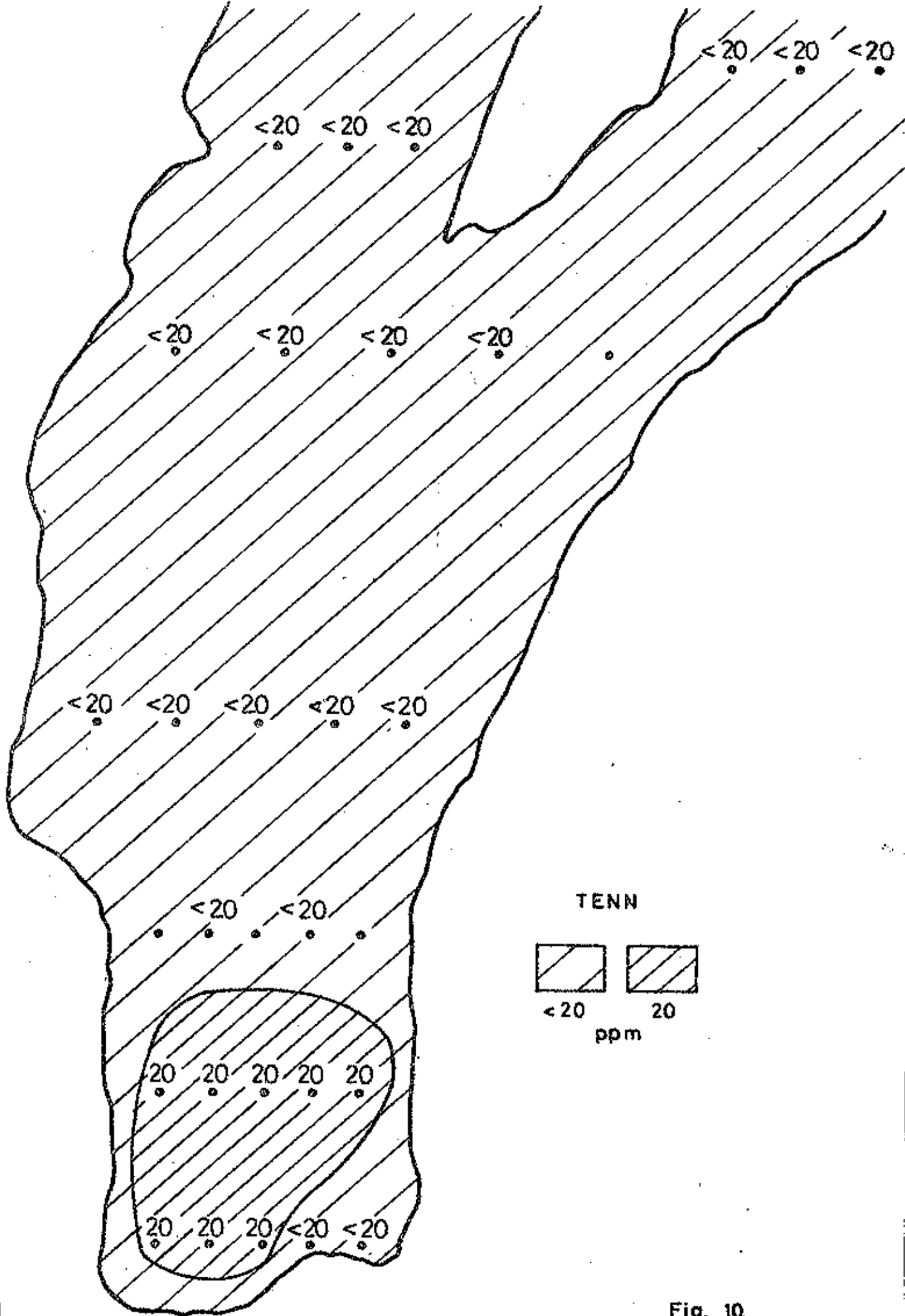


Fig. 10.

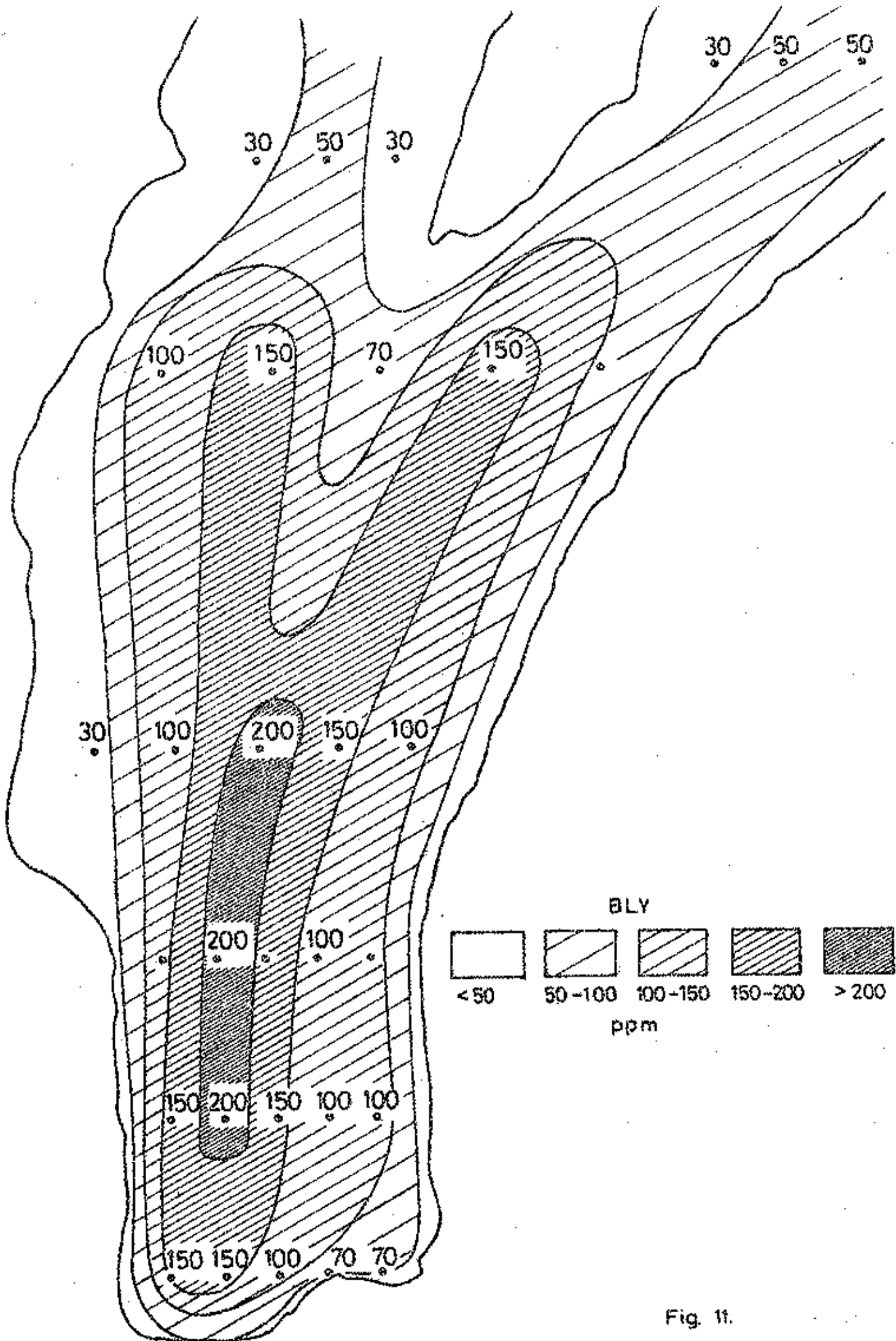


Fig. 11.

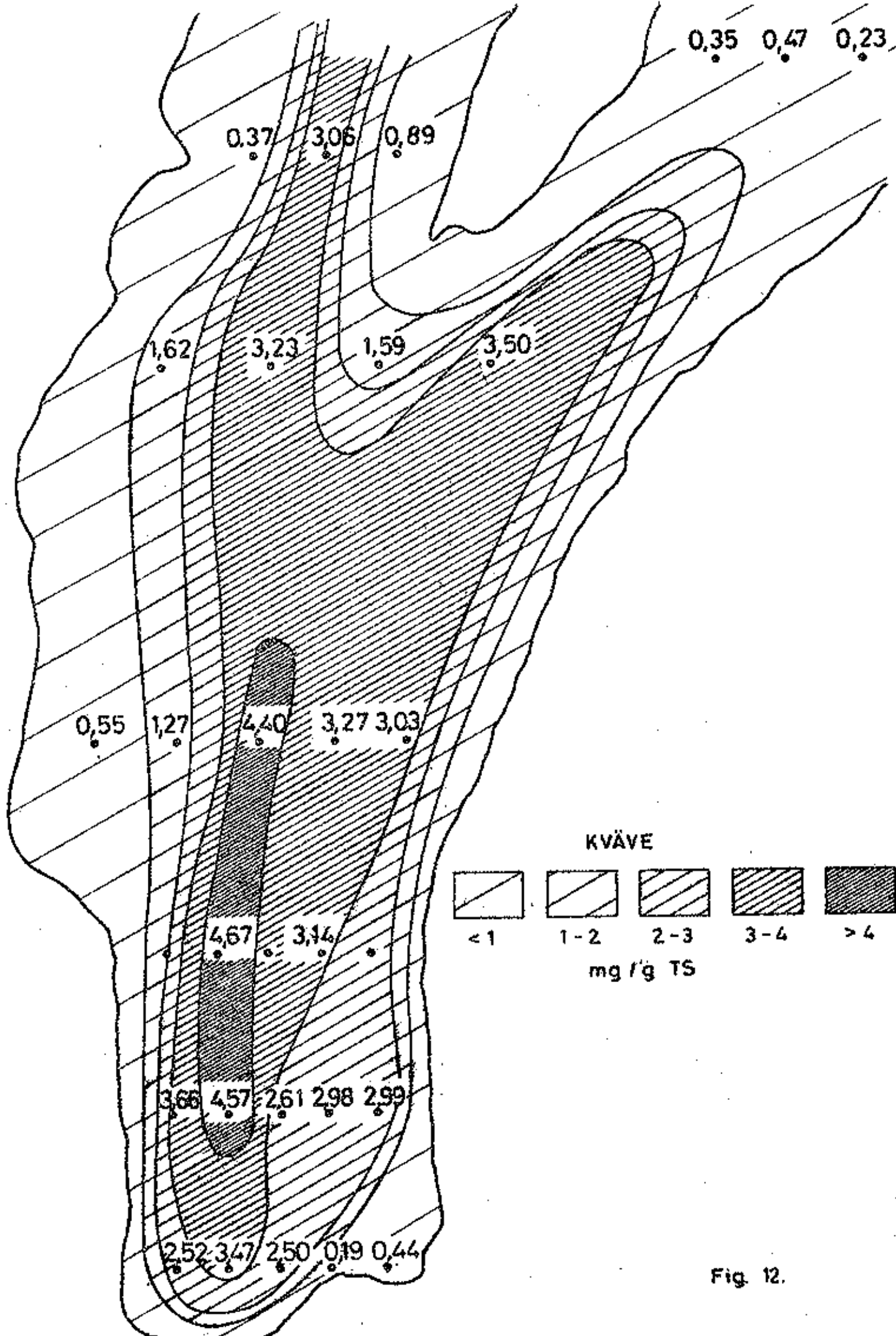


Fig. 12.

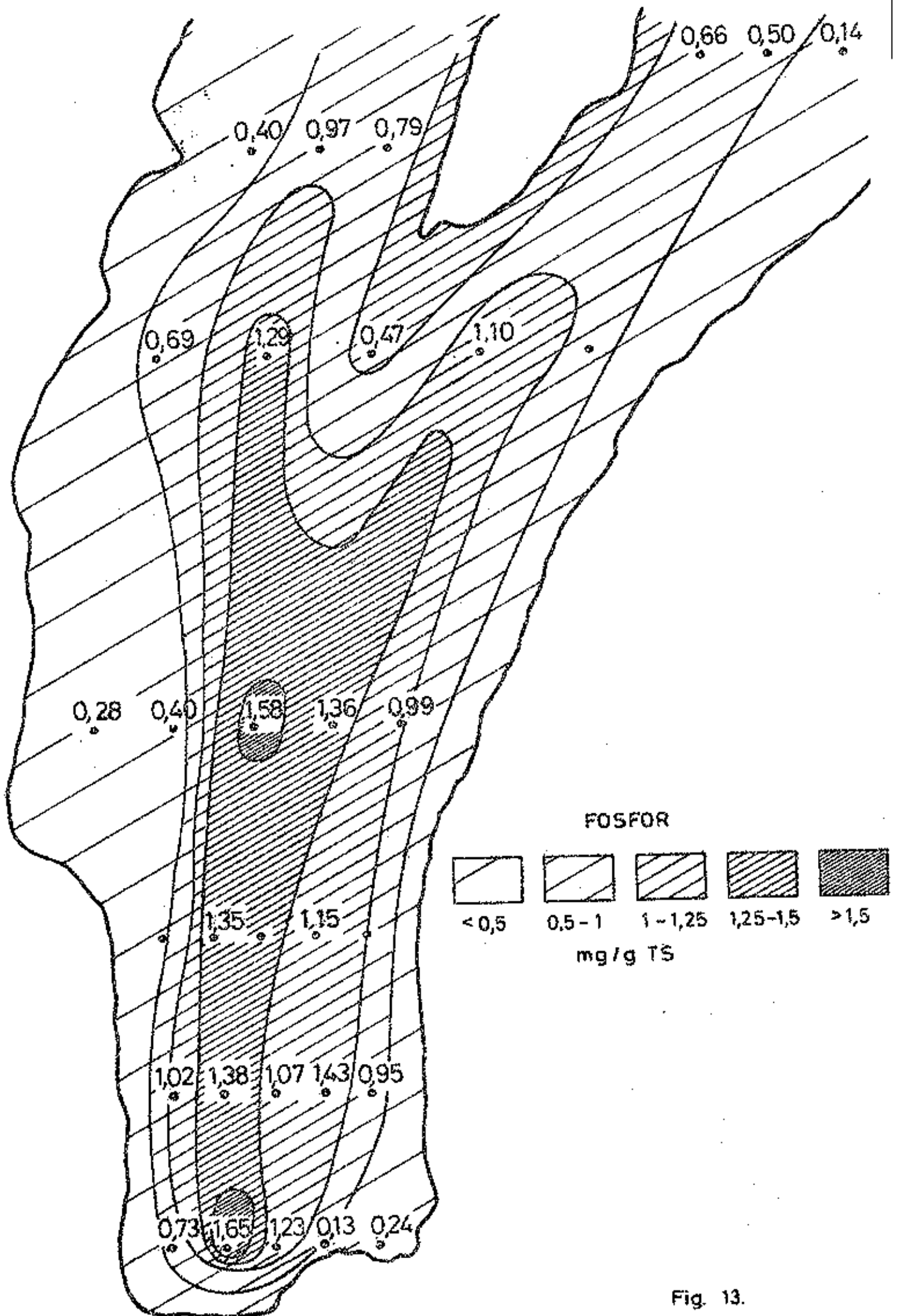


Fig. 13.

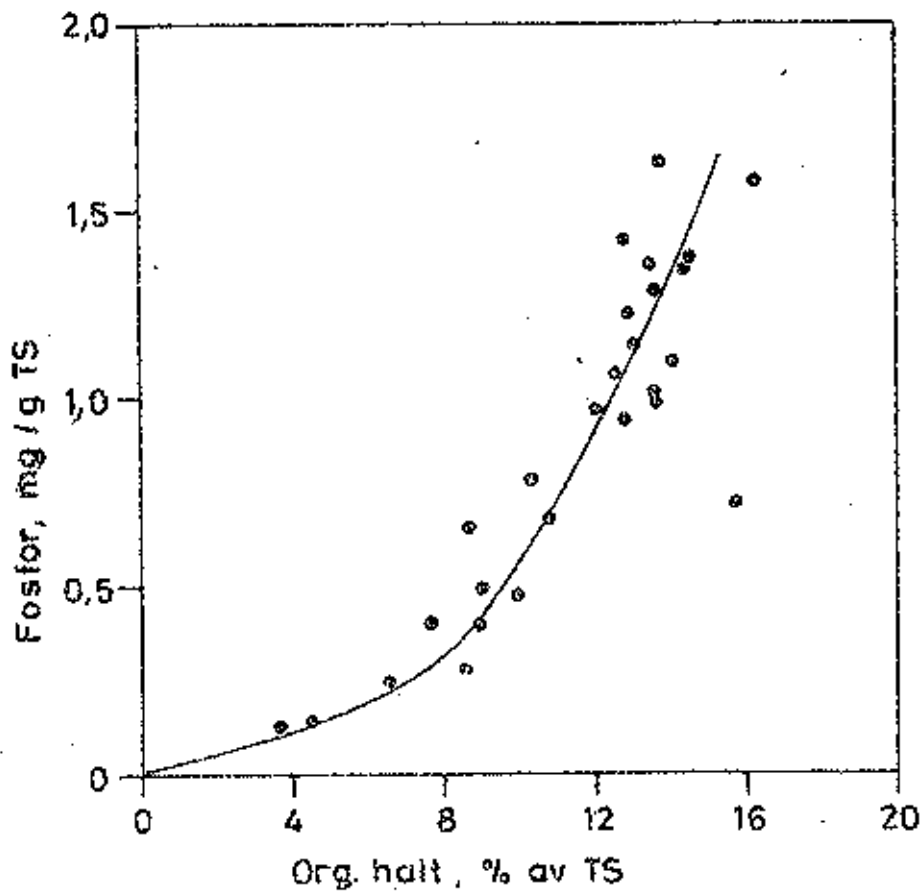
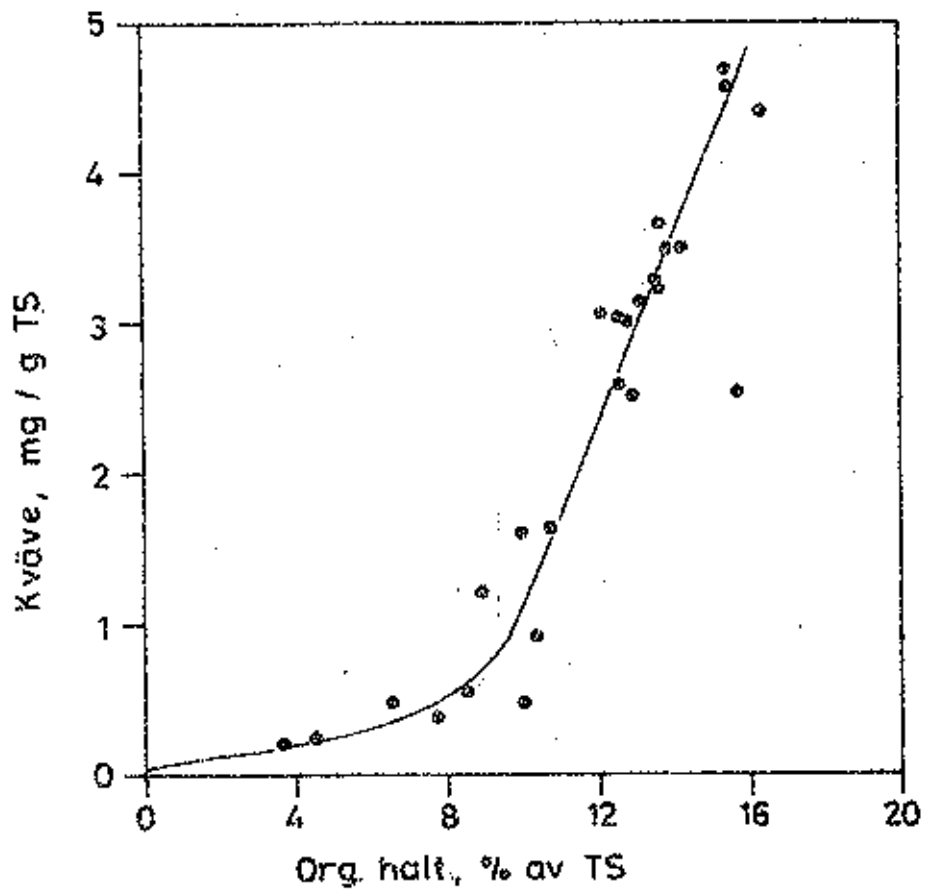


Fig. 14.

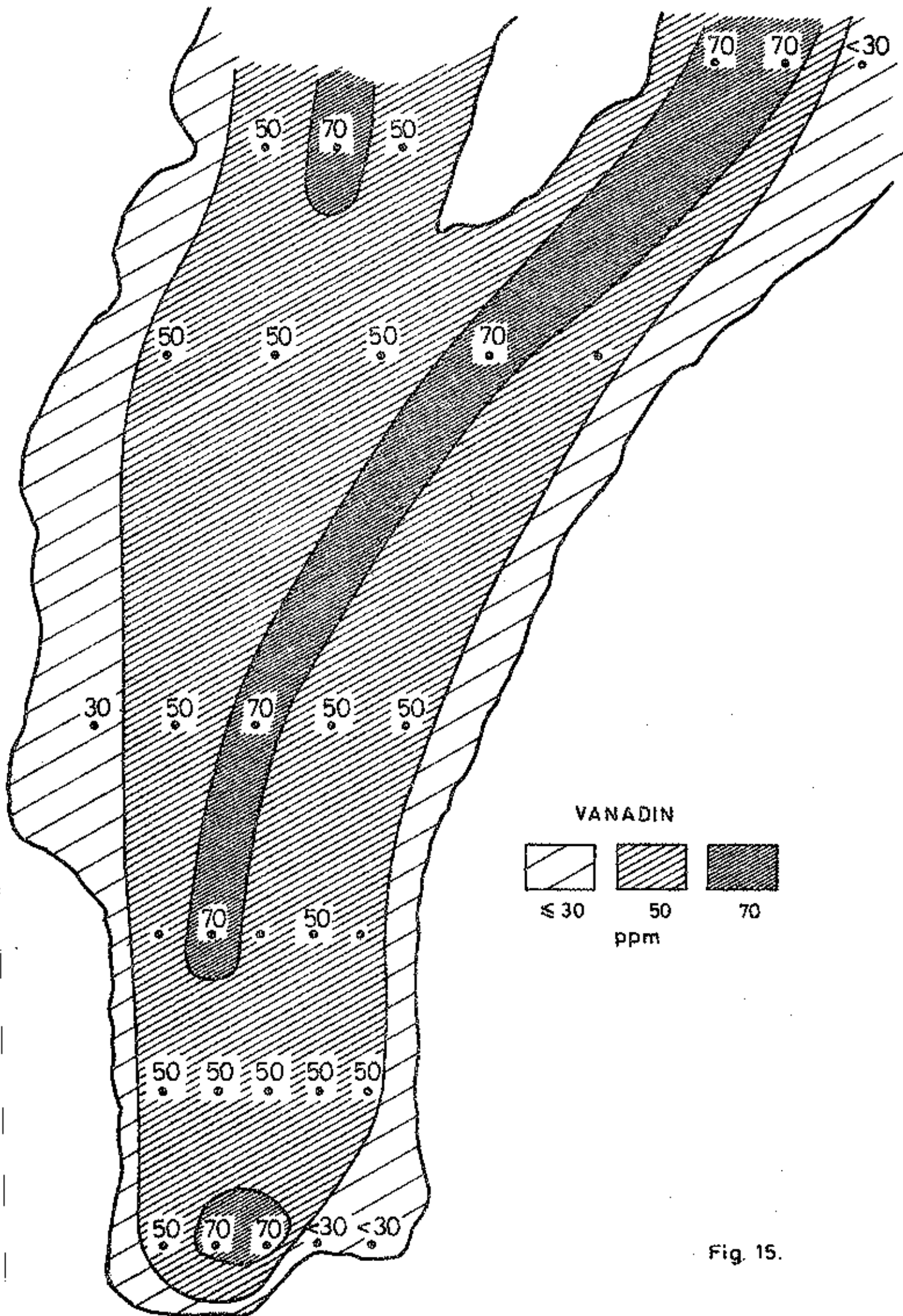


Fig. 15.

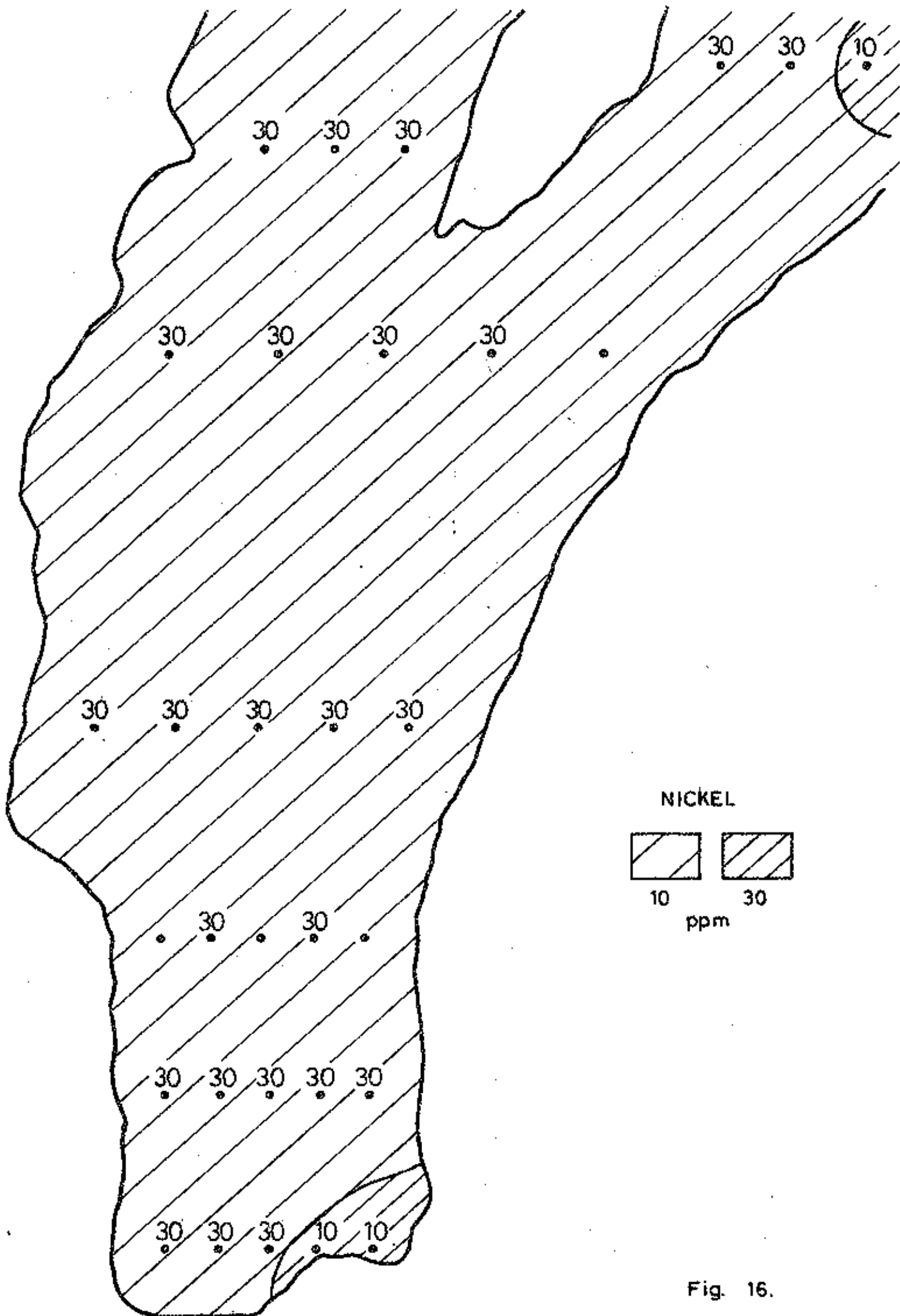


Fig. 16.

Undersökningar av klorofyll i Vättern

Klorofyll a i Vättern 1971

Anna Tolstoy, Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, Limnologiska institutionen, Uppsala.

Halten av klorofyll a står i ett visat positivt samband med mängden växtplankton i ett vatten. Metoden för bestämning av klorofyll a finns beskriven i meddelande nr 30 från NLU (1969). Den filtrerade vattenvolymen var oftast 1 000 ml. Eftersom klorofyllhalten i Vättern är liten har tidigare låga extinktionsvärden erhållits. Extinktionsvärdena för prov tagna 1971 är uppmätta i 4-centimeters kyvetter, vilka möjliggör en noggrannare avläsning vid låga koncentrationer än tidigare då 1-centimeters kyvetter användes.

Prov för analys av klorofyllhalten i vertikalled togs 1-6 juni och 30-31 augusti 1971 på samma provtagningsplatser som under 1969 och 1970. På station 1 i Vättern startades 1970 en undersökning med provtagning ungefär var tredje vecka under den isfria delen av året. Undersökningen fortsatte 1971. Provtagningsplatserna och datum för provtagning framgår av tabell 1-2 och provtagningsplatsernas läge av figur 1.

På några stationer i södra Vättern förutom på station 1 togs prov med cirka 3 veckors intervall under den isfria delen av 1971. För att reducera antalet analyser men dock bibehålla en uppfattning om klorofyllhalten i vertikalled togs blandprov. Vatten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m sammanblandades och ett delprov togs ut. Provtagningsplatser och -datum samt läge framgår av tabell 3 och figur 1.

Variationen mellan ytvärdena 1-3 juni var ungefär densamma som 30-31 augusti, nämligen 0.6-1.5 respektive 0.7-1.5 mg/m³ (tabell 1-2). I början av juni var ytvärdena i stort sett lägre än övriga värden i vertikalled. Fr.o.m. 5-metersnivån och nedåt kunde ingen skiktning påvisas. I slutet av augusti var klorofyllhalten i de djupaste vattnen nedanför 30 m mestadels mindre än i vattnet ovanför.

Beträffande det temporala skeendet tyder resultaten från station 1 (tabell 2) på att de högsta klorofyll a halterna förekom från slutet

av april till början av juni. Ingen entydig skiktning förelåg under nämnda period med avseende på klorofyllhalterna. Fr.o.m. juli återfanns de högsta halterna i de övre skikten.

Även på stationerna i södra Vättern var april- och majvärdena högre än övriga (tabell 3). Värdena varierar i stort inom felgränserna för metoden vid varje provtagningsstillfälle. Ingen skillnad tycks alltså föreligga mellan de olika stationerna med avseende på skiktet 0-20 m.

Eftersom blandprov togs parallellt med vanliga vertikalkprov på vissa stationer i början av juni och i slutet av augusti samt på station 1 vid samtliga provtagningsstillfällen kan en jämförelse göras mellan resultatet från blandprovet och ett beräknat medelvärde av resultaten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m (tabell 4-5). Värdena faller inom felgränsen för metoden vid varje jämförelse. Det resultat som erhållits ur blandprovet kan därför sägas vara representativt för skiktet 0-20 m.

Ingen höjning av klorofyllkoncentrationen tycks ha skett sedan 1966. Växtplanktonbiomassan kan med utgångspunkt från klorofyll a värdena betraktas som liten.

Referens:

Metodik vid biologiska sjöundersökningar. - Meddn Naturvårdsverkets limnol. unders. 30, 1969.

Tabell 1. Vättern. Koncentrationen av klorofyll a (mg/m^3) i vertikalled under 1971. Angående stationernas läge, se figur 1.

Sta- tion	Djup m	Datum		Sta- tion	Djup m	Datum		Sta- tion	Djup m	Datum		
		2/6	30/8			2/6	30/8			2/6	30/8	
2	y	1.5	1.0	10	y	1.2	0.7	14	y	1.2	1.0	
	5	1.7	1.0		5	1.4	0.7		5	1.4	1.0	
	10	1.6	0.9		10	1.7	0.5		10	1.7	0.9	
	15	1.6	1.0		15	1.8	0.5		15	1.3	0.9	
	20	1.3	0.9		20	1.5	0.4		20	1.9	0.6	
	30	1.4	1.0		30	1.9	0.4		30	1.9	0.6	
	40	1.8	0.5		b	2.1	0.4		40	1.8	0.4	
	60	1.7	0.4						60	1.7	0.3	
	b	1.6	0.4						b	1.8	0.5	
		2/6	30/8			2/6	30/8			3/6	30/8	
15	y	1.2	0.8	16	y	0.6	1.2	16A	y	0.7	1.0	
	5	1.7	0.7		5	1.1	1.1		5	1.6	1.1	
	10	2.1	0.8		10	1.2	1.0		10	1.7	1.0	
	15	1.8	0.7		15	1.7	1.0		15	1.6	1.0	
	20	1.7	0.7		20	1.9	0.9		20	1.4	1.0	
	30	2.4	0.6		b	1.7	0.9		30	1.6	0.8	
	40	1.6	0.7						40	1.6	0.8	
	b	2.0	0.4						60	1.6	0.5	
		1/6	31/8			1/6	31/8			b	2.3	0.4
17	y	1.2	1.3	19	y	0.9	1.5					
	5	1.8	1.3		5	1.3	1.4					
	10	1.8	1.3		10	1.5	1.4					
	15	1.9	1.2		15	1.9	1.3					
	20	1.8	1.1		20	1.9	1.2					
	30	1.7	0.6		30	1.8	0.6					
	40	1.7	0.5		40	1.7	0.5					
	b	1.8	0.5		60	1.6	0.4					
					b	2.0	0.4					

Tabell 2. Vättern, station 1, se figur 1. Koncentrationen av klorofyll a (mg/m^3) i vertikalled under 1971.

Sta- tion	Djup m	Provtagningsdatum									
		28/4	10/5	2/6	21/6	12/7	11/8	30/8	23/9	14/10	1/11
1	y	1.4	2.0	1.3	0.9	1.8	1.3	1.0	1.4	1.2	0.9
	5	1.7	2.0	1.8	1.3	1.8	1.4	0.8	1.4	1.3	0.9
	10	2.0	2.1	2.1	1.5	1.9	1.2	0.9	1.4	1.2	0.9
	15	1.9	2.0	2.1	1.6	2.3	1.1	0.9	1.4	1.3	1.0
	20	1.8	1.9	2.2	1.3	1.6	0.9	0.7	0.6	1.2	1.0
	30	1.8	2.0	2.0	1.2	1.0	0.6	0.5	0.4	1.2	0.9
	40	2.0	2.0	1.8	1.0	0.9	0.8	0.4	0.4	0.6	0.9
	80	1.8	1.9	1.7	0.9	0.6	0.5	-	0.3	0.3	0.3
	b	1.9	2.1	1.7	0.9	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	1.4

Tabell 3. Vättern. Koncentrationen av klorofyll a (mg/m^3) i skiktet 0-20 m (blandprov) under 1971. Angående stationernas läge, se figur 1.

Sta- tion	Provtagningsdatum									
	28/4	10/5	1-3/6	21/6	12/7	11/8	30-31/8	23/9	14/10	1/11
1	1.7	1.8	1.8	1.3	1.8	1.0	0.9	1.3	1.1	1.0
10	1.9	2.0	1.7	1.4	1.7	1.0	0.6	0.9	1.2	1.3
11	2.0	2.0	1.6	1.5	1.6	1.4	0.8	1.5	1.1	1.6
12A	1.9	2.2	1.7	1.4	1.7	1.0	0.5	1.0	1.2	1.4
12B	1.9	2.1	1.6	1.0	1.6	1.1	0.8	1.1	1.1	1.5
34A	1.8	2.1	1.7	1.3	1.6	1.3	0.7	0.9	1.1	1.6

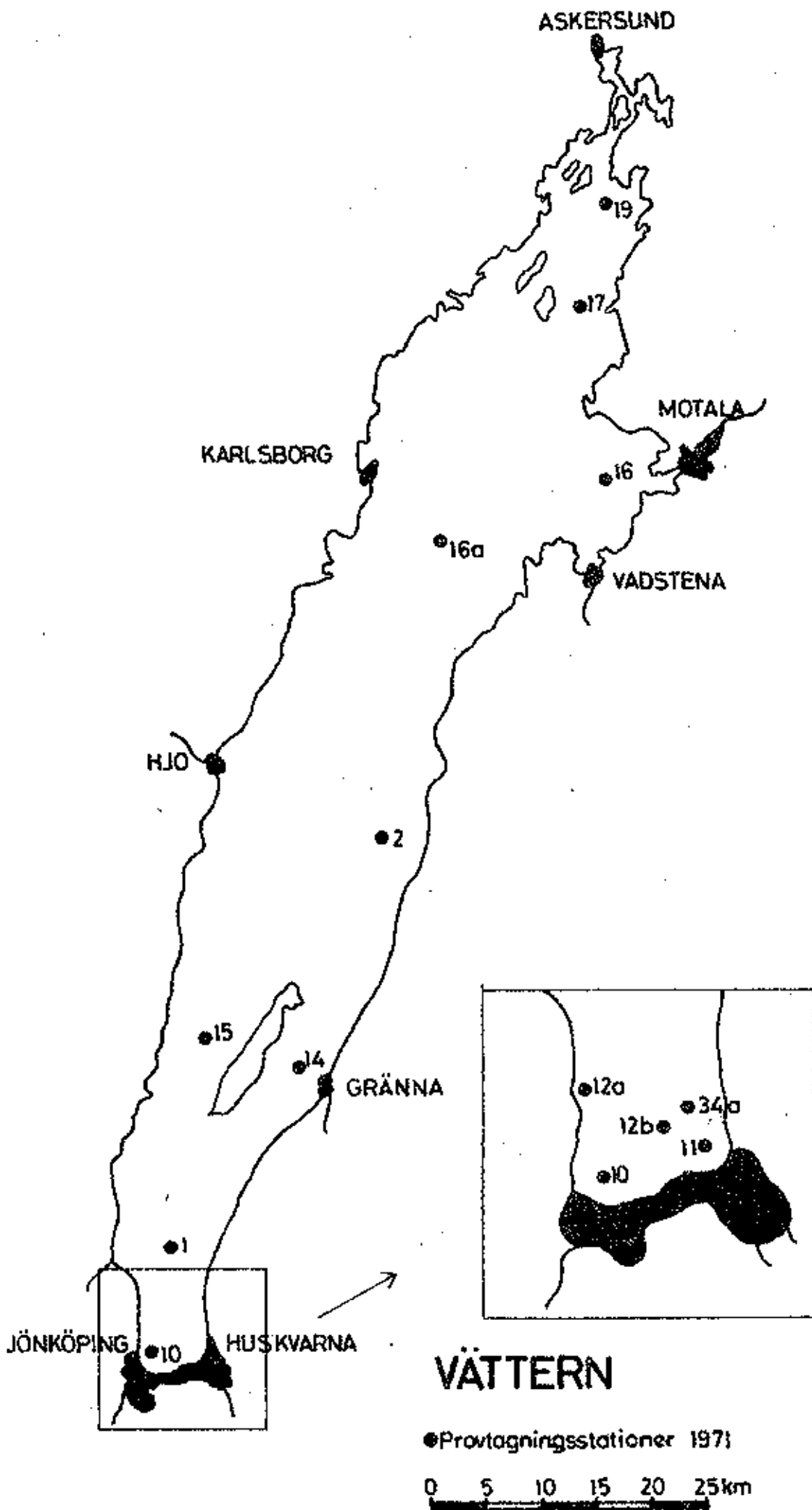
Tabell 4. Vättern, södra delen. Jämförelse mellan koncentrationen av klorofyll a (mg/m^3) i ett blandprov (B) av vatten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m respektive medelvärdet (M) av koncentrationerna på motsvarande djup.

Station	Datum 1-3/6		Datum 30-31/8	
	B	M	B	M
2	1.3	1.5	1.2	1.0
10	1.7	1.5	0.6	0.6
14	1.6	1.5	1.0	0.9
15	1.6	1.7	0.7	0.7
16	1.1	1.3	0.9	1.0
16a	1.6	1.4	1.0	1.0
17	1.6	1.7	1.3	1.2
19	1.5	1.5	1.4	1.4

Tabell 5. Vättern, station 1. Jämförelse mellan koncentrationen av klorofyll a (mg/m^3) i ett blandprov (B) av vatten från ytan, 5, 10, 15 och 20 m respektive medelvärdet (M) av koncentrationerna på motsvarande djup.

Datum	Prov		Datum	Prov	
	B	M		B	M
28/4	1.7	1.8	11/8	1.0	1.2
10/5	1.6	2.0	30/8	0.9	0.9
2/6	1.8	1.9	23/9	1.3	1.2
21/6	1.3	1.3	14/10	1.1	1.2
12/7	1.8	1.9	1/11	1.0	0.9

Fig. 1



Undersökningar av växtplankton i Vättern

Naturvårdsverkets limnologiska
undersökning

Biologiska sektionen

Juni 1972

Växtplankton i Vättern 1971

Kjell Söderqvist

Växtplanktonanalyser i Vättern har tidigare utförts av Naturvårdsverkets limnologiska undersökning åren 1966-67, 1969 och 1970. Föreliggande redogörelse för år 1971 ingår i samma serie.

Provtagningspunkternas lägen framgår av fig. 1. Stationerna 11, 12a, 12b och 34a är nya; från de övriga har växtplanktonprover tagits tidigare. På de sex stationerna i sydligaste änden av sjön har prover tagits tio gånger, på de övriga endast två gånger under året. Tabell 1 visar datum för provtagningarna på de olika stationerna.

Vid provtagningen har vatten hämtats med Ruttnerhämtare från ytan, 5, 10, 15 och 20 m djup. Lika delar härav har blandats, och av denna blandning har prov för kvantitativ analys tagits i en 200 ml glasflaska. Som fixeringsmedel har JJK tillsatts. Vidare har tagits håvprov för kompletterande artanalys. Håv med 25 μ maskstorlek har använts, och som konserveringsmedel har tillsatts formalin.

Den kvantitativa analysen har utförts enligt Utermöhl's metodik (1958), med räkning i omvänt mikroskop. Endast de dominerande arterna har räknats. Det innebär, att i en angiven siffra för växtplanktonvolym ingår i regel mellan två och sex räknade arter. Under tidigare år har volymer beräknats på de arter, varav 5 individ räknats i mikroskopet. Från och med 1971 tas endast sådana arter med i volymsberäkningen, varav minst 60 individ är räknade. Det medför att volymsangivelsen för de räknade arterna blir säkrare, men också att bortfallet av mindre rikligt förekommande arter blir större.

En metodikundersökning (Lundström, opubl.) har visat att större delen av växtplanktons biomassa kommer med om de sex dominerande arterna räknas. I regel blir bortfallet i den totala biomassan mellan 5 och 10 procent, och endast sällan mer än 20 procent. Resultaten från denna undersökning är därför tämligen väl jämförbara med tidigare resultat vad gäller växt-

planktons biomassa. Däremot är det vanligare att följa enskilda arters utveckling. Speciellt är det lätt att misstolka volymsangivelsen $0 \text{ mm}^3/\text{l}$. I sådana fall skulle den tidigare, mer omfattande metodiken kanske givit värden på omkring $0,01 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Vissa algarter har visat sig vara utsatta för något slags defekt, eventuellt angrepp av en svamp. Speciellt *Asterionella formosa* har påverkats av dylika angrepp. De visar sig därigenom att det bildas ansvällningar i ändarna på kloroplasterna. I faskontrastmikroskop är de kraftigt lysande, i vanlig belysning ser de gröna ut. Ingen inre struktur går att urskilja. Man kan inte heller utesluta att det rör sig om en artefakt.

I proverna från Vättern har sådana fenomen observerats på *Asterionella formosa*, *Diatoma elongatum*, *Nitzschia acicularis*, *Tabellaria fenestrata* och *Synedra* spp. Även släktena *Rhodomonas* och *Cryptomonas* har befunnits vara angripna av någon organism som har likartat utseende, men som är fäst utanpå värdväxten.

Sådana angrepp har observerats tidigare, och även i andra sjöar, men inte ägnats vederbörlig uppmärksamhet. Vid en snabb tillbakablick på äldre material har förekomsten konstaterats i Vättern åren 1967, 1969 och 1970. Det är alltså inget nytt fenomen som plötsligt dykt upp.

Det vore av största intresse att få klarlagt huruvida dessa iaktagna utväxter verkligen är parasiter, och vilken roll de i så fall spelar. Det kan nämligen tänkas att de har en avgörande inverkan på biomassans storlek och sammansättning, och att de därigenom förrycker värdet av den information om vattnets beskaffenhet man får genom växtplanktonanalys.

De uppmätta växtplanktonmängderna är genomgående mycket låga och överstiger inte vid något tillfälle $1 \text{ mm}^3/\text{l}$. Tabellerna i bilagan ger mängderna av varje räknad art eller grupp vid varje provtagningstillfälle. Växtplanktonmängderna framgår även av fig. 1. De sex stationerna med tätta provtagningar hade som ett allmänt mönster en växtplanktontopp på våren och en nedgång till mycket små mängder under högsommaren. Mot hösten följde ett nytt maximum, som dock var mindre än vårens. Under vårmaximum dominerade kiselalger med *Asterionella formosa* som den viktigaste arten. Stationerna 12b och 34a hade betydligt lägre majvärden än de kringliggande stationerna. Det beror på att praktiskt taget hela populationen av *Asterionella formosa* hade angripits av den ovan omtalade förmodade

parasiten. De döda eller döende cellerna räknades dock vid sidan om och befanns utgöra 0,19 resp. 0,27 mm^3/l på 12b och 34a. Även på de andra stationerna var arten infekterad vid majprovtagningen, men angreppet var inte så långt framskridet. Den successiva nedgången under försommaren gav under analysarbetet intryck att vara mycket väl korrelerad med ett alltmer omfattande angrepp på kiselalger.

Under höstmaximum övertogs dominansen av cryptophycésläktena *Rhodomonas* och *Cryptomonas*. Fig. 2 visar hur diatoméerna utgjorde större delen av vårmaximum, medan cryptophycéerna ökade i betydelse under hösten.

Rhodomonas och *Cryptomonas* fanns i nästan varje prov, likaså grönalgen *Scenedesmus ecornis*. På grund av sin ringa storlek ger den senare dock inte så stor volym. *Erkenia subaequiciliata* påträffades också i en stor del av proverna.

I tabell 2 ges en systematisk förteckning över de växtplanktonarter som påträffats och identifierats i hela Vättern under året.

De täta provtagningsstationerna i sjöns sydligaste del avsåg att visa de eventuella skillnader som kunde finnas beroende på föroreningar från de närliggande städerna. Årets undersökning tyder dock närmast på att omblandningen var så effektiv, att inga skillnader kan iakttas. Proverna från mellersta och norra Vättern går också tämligen väl in i samma mönster med någorlunda hög växtplanktonmängd i början av juni och mycket låg i slutet av augusti. De högsta växtplanktonmängderna fanns på stationerna 12a och 14 med nära 1 mm^3/l under försommaren. Både torde ha berott på tillfälligheter och motiverar inte några speciella slutsatser beträffande vattnet på dessa två platser. Slutomdömet om hela sjön blir att växtplanktonanalysen givit den typiska bilden för en oligotrof sjö: en svag vårtopp, nedgång under sommaren och en något svagare hösttopp.

Referens:

Utermöhl, H. 1958. Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. int. Ver. Limnol. 9. Stuttgart.

Tabell 1. Provtagningsdatum för de olika stationerna.

<u>dag</u> stn	26/4	10/5	1-3/6	21/6	12/7	11/8	30-31/8	23/9	14/10	1/11
1	+	+	+	+	+	+ ^x	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34a	+	+	+	+	+	+ ^x	+	+	+	+
2			+				+			
14			+				+			
15			+				+			
16			+				+			
16a			+				+			
17			+				+			
19			+				+			

x) provet saknas

Tabell 2. Förteckning över påträffade arter.

CYANOPHYTA

- Microcystis aeruginosa* Kütz.
Aphanothece clathrata W. et G. S. West
Chroococcus limneticus Lemm.
Merismopedia tenuissima Lemm.
Coelosphaerium kuetzingianum Naeg.
C. naegelianum Ung.
Gomphosphaeria lacustris var. *compacta* Lemm.
Oscillatoria agardhii Gom.
O. obliqueacuminata Skuja
Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs.
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Bréb.
A. sp.

CHLOROPHYTA

- Chlamydomonas* spp.
Pandorina morum (Müll.) Bory.
Eudorina elegans Ehrenb.
Gemelliscystis neglecta Teiling em. Skuja
Paulschulzia pseudovolvox (Schulz em. Teiling) Skuja
Pediastrum duplex Meyen
P. boryanum (Turp.) Menegh.
Oocystis borgei Snow.
O. pusilla Hansg.
Nephrocytium sp.
Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chod.
S. quadricauda Turp. em. Chod.
Dictyosphaerium pulchellum Wood.
Crucigenia tetrapedia (Kirchn.) W. et G. S. West
Coelastrum microporum Näg.
Selenastrum minutum (Näg.) Collins.
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs.
Elakatothrix viridis (Snow.) Printz.
E. gelatinosa Wille
Closterium aciculare T. West
C. acutum Bréb.

Cosmarium depressum (Näg.) Lund.
Staurodesmus spp.
Staurastrum lunatum var. *planctonicum* W. et G. S. West
Staurastrum spp.
Spondylosium planum W. et G. S. West

CHRYSOPHYTA

Chrysoococcus minutus (Fritsch) Nygaard
Erkenia subaequiciliata Skuja
Synura petersenii Korsch.
Dicraea chodati Rev.
Dinobryon bavaricum Imhof
D. divergens Imhof
D. pediforme (Lemm.) Steinecke
D. sociale Ehrenb.
D. spirale Iwan.
D. succicum Lemm.

Melosira granulata (Ehrenb.) Ralfs
M. islandica O. Müll.
M. italica (Ehrenb.) Kütz.
Cyclotella sp.
Stephanodiscus astraea (Ehrenb.) Grun.
S. hantzschii Grun.
S. hantzschii var. *pusillus* Grun.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.
T. flocculosa (Roth) Kütz.
Diatoma elongatum (Lyngb.) Ag.
Fragilaria crotonensis Kitton
Asterionella formosa Hassall
Synedra acus Kütz
S. spp.
Nitzschia acicularis W. Smith

Botryococcus braunii Kütz.

PYRROPHYTA

Rhodomonas minuta Skuja

R. sp.

Cryptomonas spp.

Gymnodinium ordinatum Skuja

Peridinium sp.

Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank.

Tabell 3. Volymier (mm^3/l) av de räknade arterna för varje station
och datum

Station 1,

	26/4	10/5	2/6	21/6	12/7	30/8	23/9	14/10	1/11
<i>Paulschulzia</i> sp.			0,043						0,004
<i>Stenotenus eorumis</i>		0,020	0,022	0,012			0,054		
cf. <i>Chrysococcus</i> sp.			0,033		0,020				
<i>Urkenia subaequiciliata</i>			0,017						
Monader, obestanda			0,054						
<i>Asterionella formosa</i>	0,106	0,244							
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>		0,023							
<i>Synedra</i> spp.		0,009		0,008					
<i>Pennata diatoméer</i> , obestanda			0,011					0,053	
<i>Cryptomonas</i> spp.				0,017				0,033	0,006
<i>Rhodomonas minuta</i>		0,022	0,038		0,016		0,025		
<i>R.</i> spp.						0,010			
SUBNA	0,11	0,32	0,22	0,04	0,04	0,01	0,08	0,09	0,01

Station 10.

	26/4	10/5	2/6	21/6	12/7	11/8	30/8	23/9	14/10	1/11
<i>Microcystis</i> sp.			0,006							
<i>Paulschulzia</i> sp.			0,043							
<i>Scenedesmus ecorinis</i>	0,006	0,021	0,018	0,021	0,009	0,007		0,048		
cf. <i>Chrysococcus</i> sp.			0,022		0,047	0,006			0,010	
<i>Erkenia subaequiciliata</i>			0,029							
Monader, cöestärda										
<i>Asterionella formosa</i>	0,124	0,301		0,013						
<i>Synedra</i> spp.		0,087		0,012						
<i>Cryptomonas</i> spp.	0,037		0,031	0,026						
<i>Rhodomonas minuta</i>	0,014	0,018	0,020	0,016	0,023	0,007	0,013	0,022	0,030	
SUMMA	0,18	0,43	0,23	0,09	0,08	0,02	0,01	0,07	0,04	0

Station 11.

	26/4	10/5	2/6	21/6	12/7	11/8	30/8	23/9	14/10	1/11
<i>Chlamydomonas</i> spp.				0,074						
<i>Paulschulzia</i> sp.			0,042							
<i>Scenedesmus ecorinis</i>		0,008	0,017	0,015		0,005		0,064		
cf. <i>Chrysoococcus</i> sp.					0,001					
<i>Dinobryon</i> spp.					0,016					
<i>Erkenia subaequiciliata</i>			0,021							
<i>Monader</i> , <i>obestända</i>			0,031	0,025						
<i>Asterionella formosa</i>	0,056	0,204	0,018							
<i>Diatoma elongatum</i>			0,006							
<i>Synedra</i> spp.		0,018	0,006							0,035
<i>Cryptomonas</i> spp.						0,009		0,040		0,019
<i>Rhodomonas minuta</i>							0,006			
<i>R.</i> spp.				0,010						
SUMMA	0,06	0,24	0,16	0,12	0,02	0,01	0,01	0,10	0	0,05

Station 12a.

	25/4	10/5	2/6	21/6	12/7	11/8	30/8	23/9	14/10	1/11
<i>Chlamydomonas</i> spp.				0,026	0,754					
<i>Paulschulzia</i> sp.			0,048							
<i>Scenedesmus ecoralis</i>	0,003	0,036	0,020	0,004	0,014		0,007	0,004		0,003
cf. <i>Chrysoococcus</i> sp.								0,023		
<i>Erkenia subaequiciliata</i>			0,042		0,042					
<i>Monader, obestanda</i>			0,030	0,005						
<i>Asterionella formosa</i>	0,052	0,174	0,026							
<i>Synedra</i> spp.		0,015			0,004				0,049	0,055
<i>Cryptomonas</i> spp.					0,087			0,021	0,019	0,024
<i>Rhodomonas minuta</i>			0,018							
<i>R.</i> spp.				0,003	0,039					
SUMMA	0,06	0,23	0,18	0,04	0,94	0	0,01	0,05	0,07	0,06

Station 12b.

	26/4	10/5	2/6	21/6	12/7	11/8	30/8	23/9	14/10	1/11
<i>Microcystis</i> sp.									0,028	
<i>Soenedesmus scornis</i>		0,012	0,013		0,008		0,006			
cf. <i>Chrysococcus</i> sp.								0,038		
<i>Dinobryon divergens</i>					0,004					
<i>Erkenia subaequilifata</i>			0,013		0,032					
<i>Monader, obestanda</i>		0,005								
<i>Asterionella formosa</i>	0,009		0,031							
<i>Diatoma elongatum</i>			0,019							
<i>Pennata diatoméeer, obestanda</i>			0,018							0,071
<i>Cryptomonas</i> spp.							0,019	0,026	0,016	0,032
<i>Rhodomonas minuta</i>		0,012								
<i>R. spp</i>					0,025					
SUMMA	0,01	0,03	0,09	0	0,07	0	0,03	0,06	0,04	0,10

Station 34a.

	26/4	10/5	2/6	21/6	12/7	30/8	25/9	14/10	1/11
<i>Chlamydomonas</i> spp.				0,083					
<i>Paulschulzia</i> sp.			0,045						0,004
<i>Scenedesmus scornis</i>	0,004	0,009	0,032	0,010		0,005	0,004		
cf. <i>Chrysococcus</i> sp.							0,037		
<i>Zkenia subaequiliata</i>			0,029					0,004	
<i>Monader</i> , obestanda		0,006							
<i>Asterionella formosa</i>	0,077		0,031						
<i>Diatoma elongatum</i>			0,017						
<i>Nitzschia acicularis</i>			0,004						
<i>Pennata diatoméer</i> , obestanda			0,021						0,174
<i>Cryptomonas</i> spp.						0,012	0,317	0,050	0,027
<i>Rhodomonas minuta</i>		0,011							
SUMMA	0,08	0,03	0,18	0,09	0	0,02	0,06	0,03	0,21

	Station 2.		Station 14.		Station 15.	
	2/6	31/8	2/6	30/8	2/6	30/8
<i>Microcystis</i> sp.			0,915			
<i>Paulschulzia</i> sp.	0,025					
<i>Scenedesmus eornis</i>	0,026		0,014		0,008	0,008
<i>Erkenia subaequiciliata</i>	0,035				0,027	
Konader, obestända	0,015					
<i>Asterionella formosa</i>	0,098				0,062	
<i>Nitzschia acicularis</i>	0,012					
<i>Synedra</i> spp.			0,025			
Pennata diatomer, obestända	0,020				0,015	
<i>Rhodomonas minuta</i>	0,035				0,015	
R. spp.						0,020
SILERA	0,27	0	0,95	0	0,15	0,05

	Station 16. 5/6 30/8	Station 16a. 3/6 30/8	Station 17. 1/6 31/8	Station 19. 1/6 31/8
<i>Faulschulzia</i> sp.	0,018	0,019		
<i>Scenedesmus ecornis</i>	0,011	0,015	0,007	
<i>Erkenia subaequiciliata</i>	0,014	0,020	0,034	
<i>Monader</i> , obestånda			0,036	
<i>Asterionella formosa</i>	0,044	0,069	0,056	
<i>Pennata diatomifer</i> , obestånda		0,017	0,016	
<i>Rhodomonas minuta</i>	0,014	0,027	0,011	
SUMMA	0,10 0	0,17 0	0,16 0	0 0

VÄTTERN 1971

VÄXTPLANKTONMÄNGDER

mm³/l
1,0

0,5

0

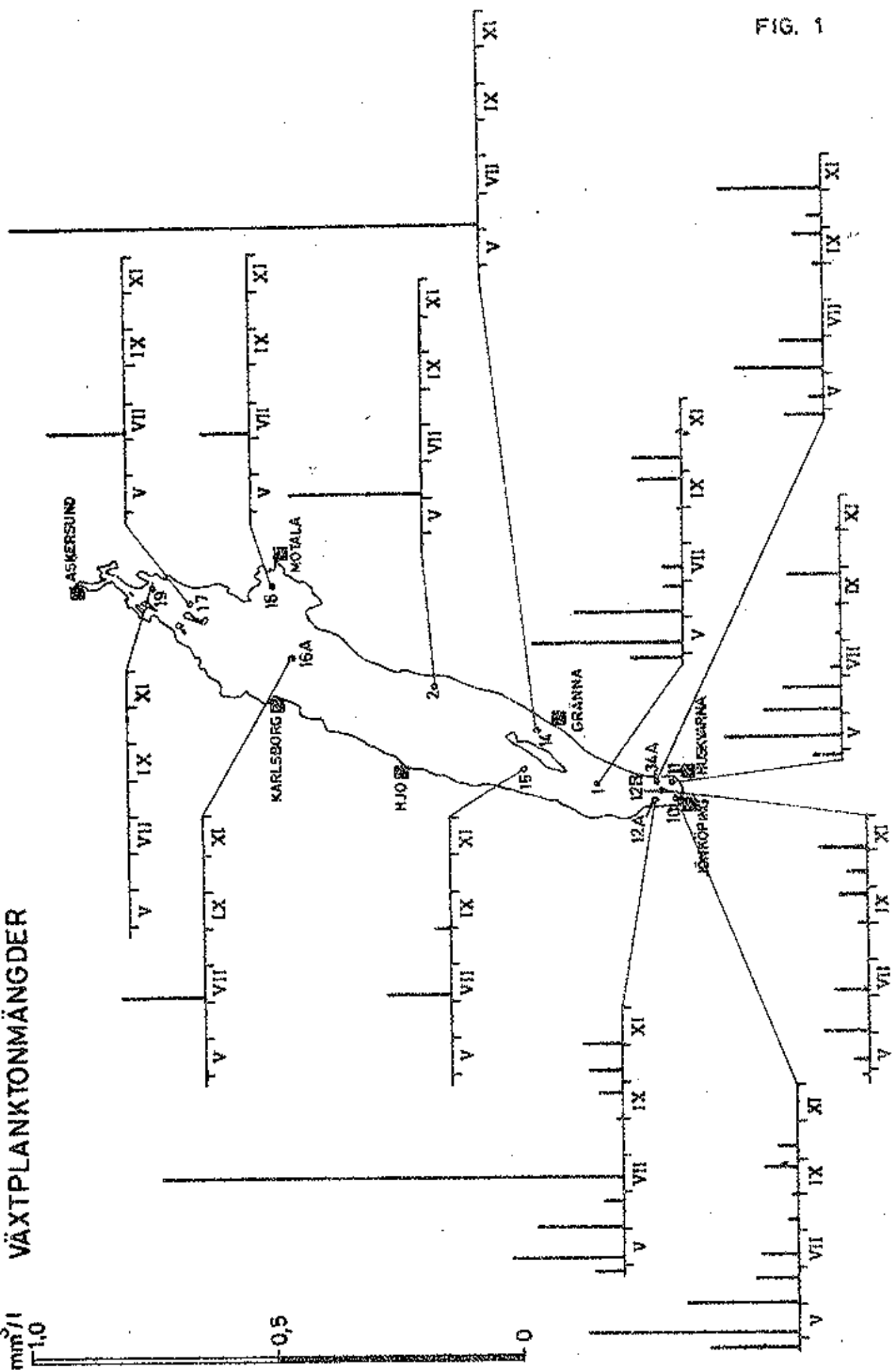


FIG. 1

VÄTTERN, SÖDRA DELEN 1971

mm³/l

1,0

0,5

0

- DIATOMEAE
- CRYPTOPHYCEAE

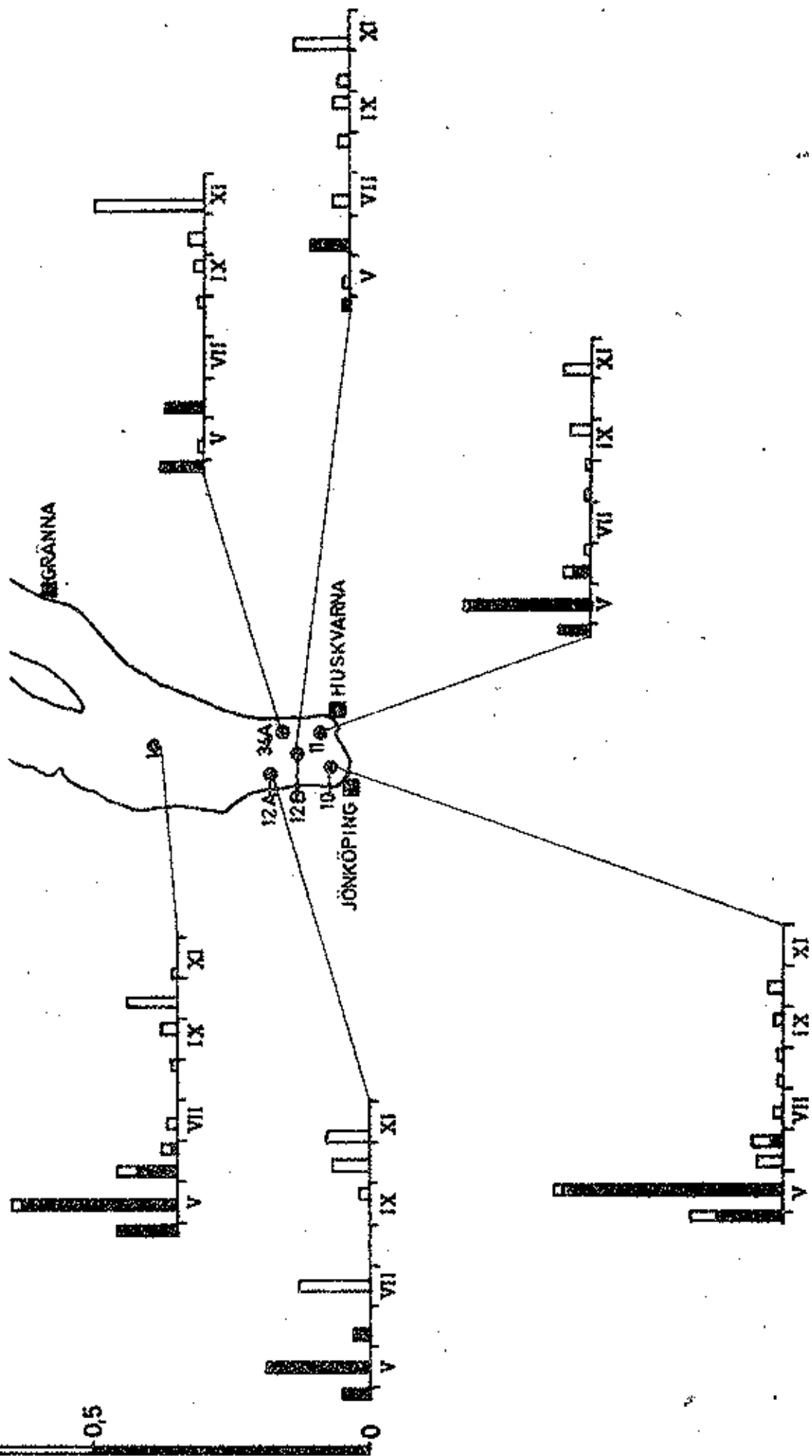


FIG. 2

Undersökningar av bottenfauna i Vättern

Bottenfaunan i södra Vättern (Jönköping-Huskvarnaområdet)

Torgny Wiederholm

Under 1960-talet utförda undersökningar av Vätterns bottenfauna har givit vissa indikationer om en förändring av sjöns trofiska status jämfört med förhållandena under 1900-talets första del (Grimås 1969).

För att med ett större material dokumentera bottenfaunans nuvarande status och belägga eventuella utvecklingstrender har undersökningar gjorts under åren 1971 och 1972 av Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, MLU. Provtagningar har skett i maj och augusti 1971 samt i maj 1972 och avses äga rum även i augusti innevarande år.

Den metodik som valts avviker i några avseenden från den tidigare tillämpade, särskilt vad gäller provtagningsätt. Insamlingsarbetet har sålunda gjorts inom provytor med relativt stor areell omfattning, lokaliserade till särskilt intressanta delar av sjön. Användningen av provytor motiveras av den relativt stora variation i sedimentbeskaffenhet som bottenarna uppvisar. Den därmed sammanhängande naturliga variationen i bottenfaunan riskerar att starkt påverka resultaten vid provtagning enbart på enstaka punkter. Då insamlingsarbetet sker inom större ytor kan faunans variation bättre beläggas och eventuella signifikanta förändringar registreras. Eftersom ytornas läge är nogt fixerat utgör de väldefinierade referenspunkter vid senare undersökningar.

Det insamlade materialet utgörs av totalt 323 prover från 13 olika provytor, vilkas läge framgår av figur 1. En utförligare dokumentation av de kvalitativa aspekterna har tillförsäkrats genom insamling av utkläckta insekter, främst chironomider, i olika delar av sjön.

Större delen av materialet har sorterats, och proverna från de sydligaste stationerna har även bearbetats. Vissa kvalitativa analyser återstår, men huvuddragen i bottenfaunan kan ändå behandlas. I den fortsatta framställningen presenteras sålunda resultaten från områdena utanför Jönköping och Huskvarna.

Den bifogade tabellen visar faunans procentuella sammansättning och medelvärden för skilda djurgrupper vid de olika provtagningsstillfällena. De båda områdena skiljer sig i såväl kvantitativt som kvalitativt avseende. Bottenfaunan är sålunda kvantitativt rikare utanför Jönköping. Den domineras här av oligochaeter, glattmaskar, vilka utgör mer än hälften av alla funna djur. Sphaeriidae, ärtmusslor, och Chironomidae, fjädermyggor, är andra talrikt företrädade grupper, medan övriga former endast förekommer i enstaka exemplar. Särskilt anmärkningsvärd är frånvaron eller den ringa förekomsten av kräftdjuret *Pontoporeia affinis*. Utanför Huskvarna är *Pontoporeia* den dominerande arten. Här utgör oligochaeterna en knapp tredjedel av antalet djur, och såväl sphaeriider som chironomider förekommer i mindre mängder än utanför Jönköping.

Faunans sammansättning och kvantitet indikerar en högre tillförsel av organiskt material till bottenarna utanför Jönköping. Den större mängden grovdetritus som erhållits i proverna antyder ett till stor del allochtont ursprung av det sedimenterande materialet. Det högre materialtillskottet innebär en ökad näringstillgång för de bottenlevande organismerna, men underhåller även en högre, syretärande mikrobiologisk aktivitet. Syreförbrukningen har på bottenarna utanför Jönköping medfört en akut bristsituation. Sedimenten uppvisade sålunda vid provtagningen i maj 1972 en gråsvart färg med lukt av svavelväte. De svårare miljöförhållandena är uppenbarligen orsak till den nästan fullständiga frånvaron av den relativt syrekrävande glacialrelikten *Pontoporeia affinis*. Arten har vid undersökningarna under 1960-talet varit väl representerad i området (Grimås, opubl.).

Det material som insamlats av docent Ulf Grimås under åren 1966-1969 ger tillsammans med det nyare materialet underlag för en bedömning av aktuella utvecklingstrender inom Jönköping-Huskvarna-området. De inledningsvis berörda olikheterna i metodik bör föranleda en viss försiktighet vid jämförelserna. Trots detta rymmer det långa tidsperspektivet flera intressanta aspekter. Figurerna 2-4 åskådliggör individtätheten av oligochaeter, sphaeriider och *Pontoporeia* under åren 1966-1972. Diagrammen visar för Jönköpingsområdet en ökning av de båda förstnämnda grupperna under senare delen av undersökningsperioden. Ökningen är särskilt markant för oligochaeterna. *Pontoporeia* har å andra sidan i det närmaste försvunnit inom området efter 1969. Utvecklingen i bottenarna utanför Huskvarna är mindre

dramatisk. Inga markanta förändringar föreligger här i resultaten från sensommarprovtagningarna. Värdena från de senaste två årens vårprovtagningar kan dock utgöra en första indikation om en förhöjd näringstillgång även i denna del av sjön.

Sammanfattningsvis kan det konstateras, att bottenfaunan i Jönköpingsområdet återspeglar en föroreningsituation som innebär ökad tillförsel av organiskt material till sedimenten. Utvecklingen sedan slutet av 60-talet har inneburit förhöjda kvantiteter av de organismer som förmår utnyttja det ökade näringsutbudet. Den har gjort miljön olämplig för vissa större crustaceer, normalt en av de viktigaste konstituenterna i sjöns bottenfauna, och sannolikt även för andra känsliga arter. Det föreliggande materialet ger inga starkare belägg för motsvarande utveckling inom Huskvarnaområdet.

De registrerade förändringarna i bottenfaunan bör föranleda skärpt uppmärksamhet på utvecklingen och en kontinuerlig bevakning av faunan inom området. Denna bevakning kan i första hand ske genom att provtagningarna i maj och juni permanentas, förslagsvis under en 5-årsperiod.

Referens

Grimås, U. 1969. The bottom fauna of Lake Vättern, central Sweden, and some effects of eutrophication. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 49:49-62.

Bottenfaunistiska resultat 1971-1972

Station 1, Jönköping

Djurgrupp	maj -71		augusti -71		maj -72	
	ind/m ²	%	ind/m ²	%	ind/m ²	%
Oligochaeta	2118	59.5	2518	57.9	3680	61.6
Sphaeriidae	779	21.9	1078	24.8	762	16.6
Chironomidae, larver	429	12.1	670	15.4	914	15.3
" , puppor			4	0.1	34	0.6
Pontoporeia affinis			4	0.1	21	0.4
Pallasea quadrispinosa	194	5.5	17	0.4	21	3.5
Mysis relicta	13	0.4	25	0.6	13	0.4
Nematoda					4	0.1
Turbellaria	4	0.1	30	0.7	84	1.4
Gastropoda	17	0.5			8	0.1
Insecta, övr.					4	0.1
Hydracarinae						
Hirudinea	4	0.1				
	<u>3558</u>		<u>4350</u>		<u>5975</u>	

Station 2, Huskvarna

Djurgrupp	maj -71		augusti -71		maj -72	
	ind/m ²	%	ind/m ²	%	ind/m ²	%
Oligochaeta	590	27.5	594	30.2	800	26.3
Sphaeriidae	198	9.2	185	9.4	320	10.5
Chironomidae, larver	392	18.3	307	15.6	463	15.2
" , puppor			4	0.2	8	0.3
Pontoporeia affinis	716	33.4	678	34.5	1263	41.5
Pallasea quadrispinosa	25	1.1	21	1.1	21	0.7
Mysis relicta	88	4.1	38	1.9	63	2.1
Nematoda	105	4.9	67	3.4	63	2.1
Turbellaria	25	1.2	67	3.4	42	1.4
Asellus aquaticus	4	0.2				
Gastropoda			4	0.2		
	<u>2143</u>		<u>1965</u>		<u>3043</u>	

Fig. 1

VÄTTERN

- Bottenfauna; provtagningsstationer 1971 och 1972.
- Lokaler för insamling av adulta chironomider 1971

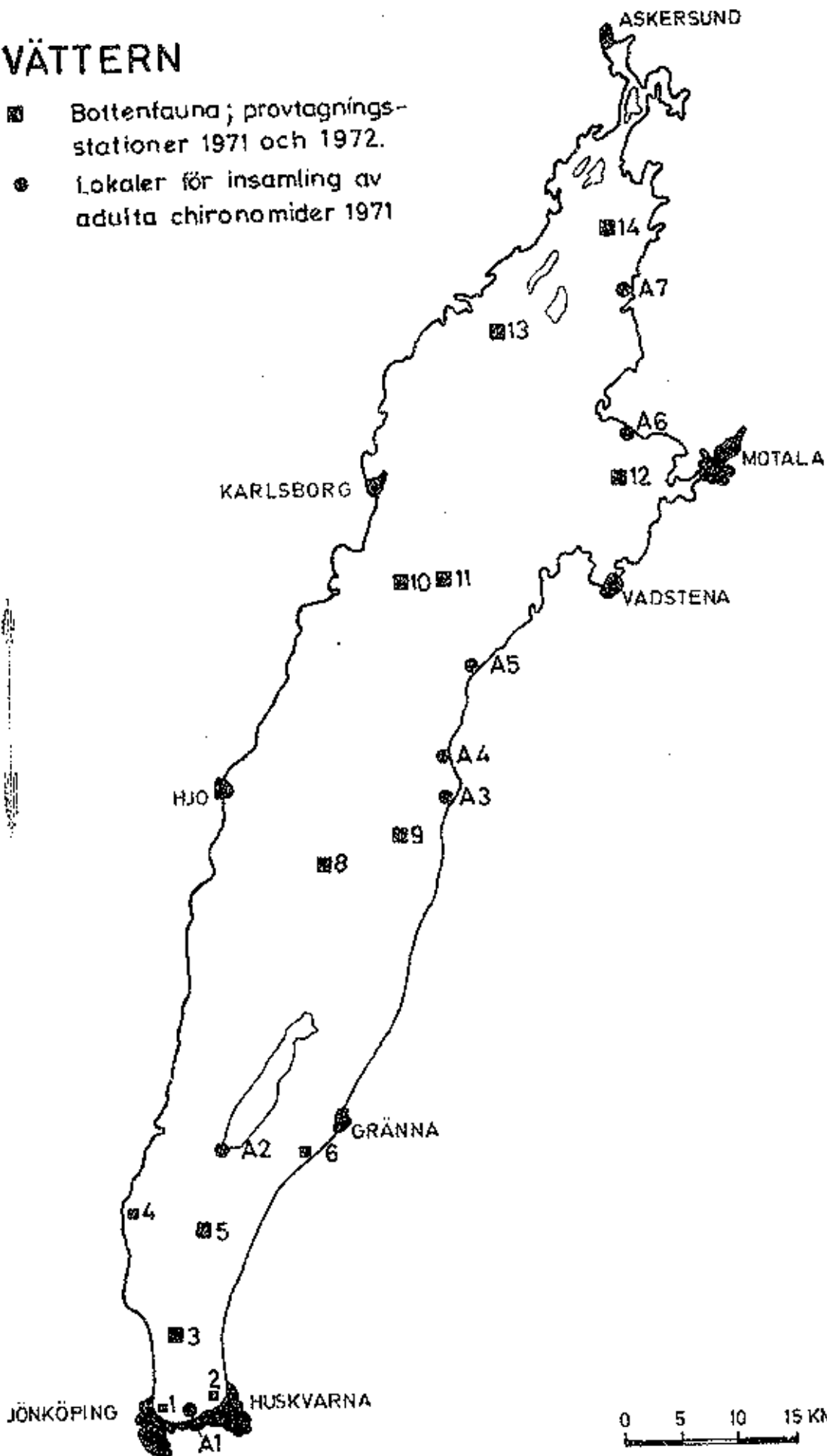


Fig. 2. Individttäuber av oligochaeter. Delvis efter Grimås, opubl.

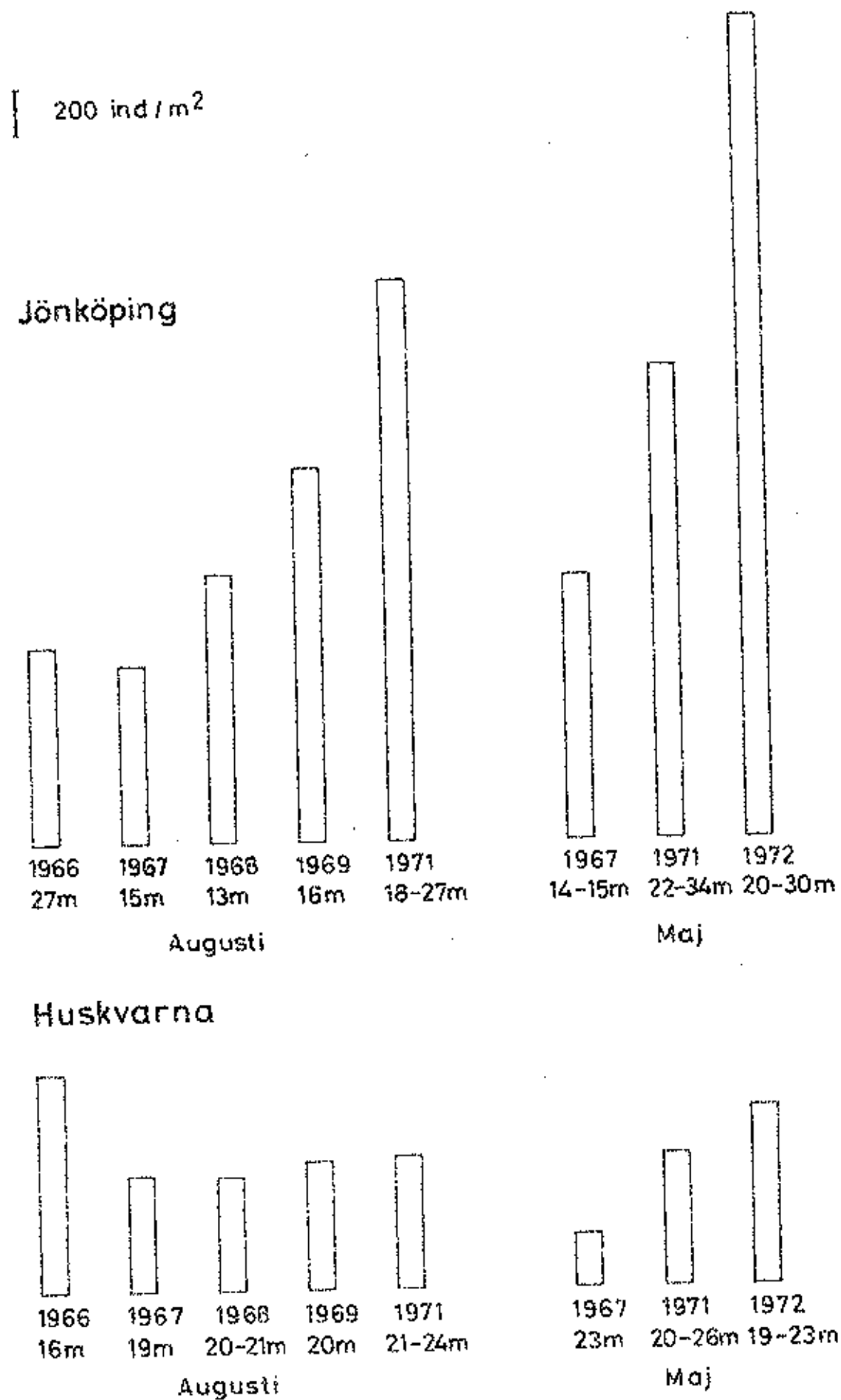
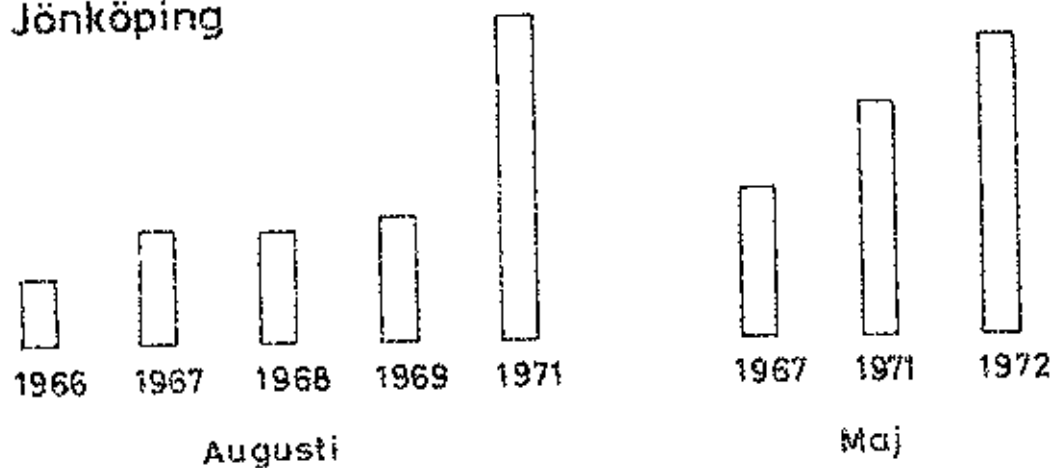
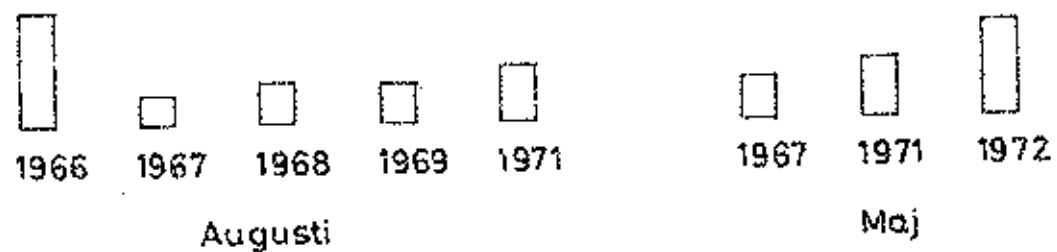


Fig. 3. Individtäthet av Sphaeriidae. Djup som i fig. 2. Delvis efter Grimås, opubl.

Jönköping



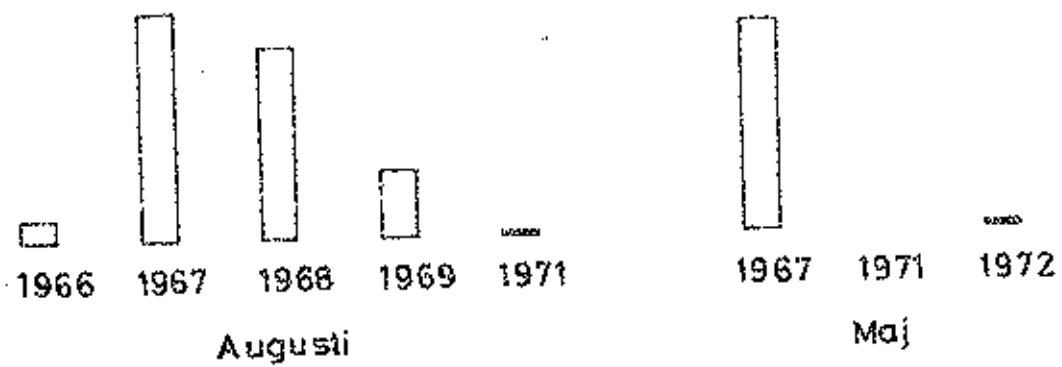
Huskvarna



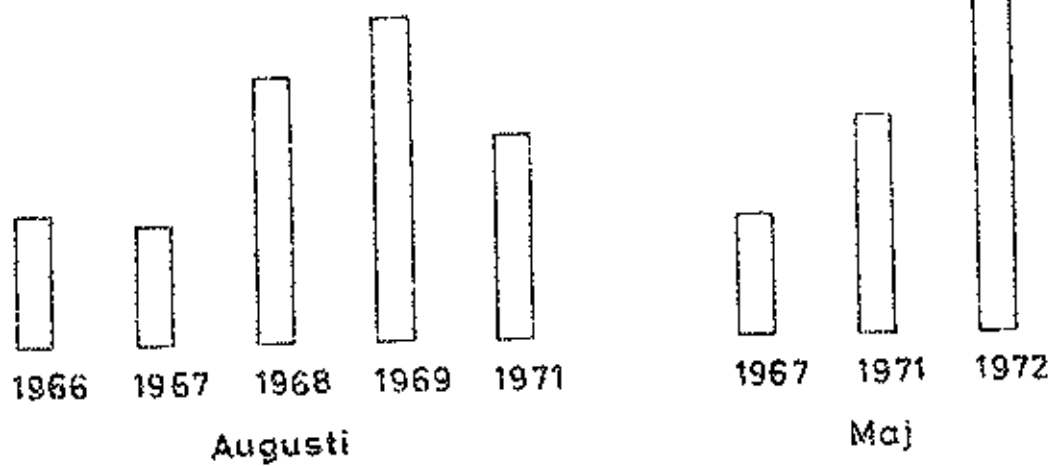
┆ 200 ind / m²

Fig. 4. Abundans av *Pontoporeia*. Djup som i fig. 2. Delvis efter Grimås, opubl.

Jönköping



Huskvarna



[200 ind / m²

Undersökningar av metaller i norra Vättern

Metaller i Vättern

Professor Ulf Grimås,
Zoologiska Institutionen, Uppsala

Bakgrund

Vättern har varit föremål för bottenfaunistiska karteringar under åren 1966-69 med avsikt att beskriva förändringar i sjön under de senaste decennierna och samtidigt ge en bild av regionala variationer inom sjön.

Undersökningarna har visat att sjön genomgått en måttlig eutrofiering sedan början av 1900-talet, vilket i huvudsak synes ha givit en positiv effekt på sjöns totala fiskavkastning. I andra hänsenden har vi fått en varning för en ogynnsam utveckling, t ex ett successivt minskat sikt djup i sjön och en balansförskjutning i fångsterna av sik och röding. Orsaken till den starkt ökade fångsten av sik under senare år och den vikande fångsten av röding är ännu ej klarlagd. Det synes dock troligt att eutrofieringen kan utgöra en bidragande orsak till utvecklingen parallellt med en ändrad inriktning av fisket.

Undersökningen har även påvisat regionala variationer inom sjön med tydlig korrelation till lokala förändringar. Ett av de mer alarmerande resultaten är den decimering av bottenorganismer, som varje år kunnat fastställas i den något isolerade djupbassängen norr om Röknen. Denna reduktion kan svårligen hänföras till någon av de klassiska effekterna av eutrofiering, t ex vikande syrgasinnehåll i bottennära vattenskikt. Samtliga djurgrupper är decimerade, dvs även sådana specialister, som normalt kan besätta bottnar i betydligt hårdare belastade vatten. Andra miljöfaktorer synes således vara i spel och ett närliggande antagande är någon form av förgiftning.

Den huvudsakliga orsaken till att reduktionen av organismer genom giftverkan kan betecknas som alarmerande är att anrikning av gifter i organiskt material blockerar våra möjligheter att ta till vara de positiva effekter, som en berikning av miljön kan skapa. Vattenvårdsplanen för Vättern innebär en medveten dosering av produktionsstimulerande ämnen till en nivå, där de positiva effekterna på fisket kan beräknas bibehållas utan att risker för negativa följdverkningar beträffande vattenkvalitet behöver uppstå. Förutsättningarna för ett sådant program i Vättern är goda, då huvudparten av tillfört material till sjön löper genom punktutsläpp från samhället och industrier. Det framstår som ytterst angeläget att denna, limnologiskt baserade hantering av sjön eller om man så vill detta första försök till modellstudie i stor skala, i största möjliga utsträckning befrias från pålagor av giftämnen eller andra störningar av mänsklig aktivitet med klart negativa följder för en multipol användning av sjön.

Läckage av metaller till sjön förekommer genom metallhanteringen i norra Vättern. Överskott av metaller ger blockeringar i biosystemet och utslagning av organismer eller anrikningar i organiskt material, som gör produkter otjänliga som föda. Detta har motiverat en kartering av metallinnehåll i vatten, sediment och organismer i norra Vättern.

Parallellt med metallundersökningarna genomfördes en kartering av bottenfaunan i skärgården. En redovisning av undersökningen föreligger i skrift av den 15 maj, 1970. Sammanfattningsvis kan konstateras att resultaten styrker uppfattningen att biosystemet är starkt påverkat. Efter den allmänna vattenvägen i skärgården från Bastedalen och norrut försvinner

successivt de organismer, som lever i sedimenten för att helt saknas i Kärrafjärden. Även typiska indikatorer på eutrofa bottenar saknas. I andra delar av skärgården utanför vattenvägen är däremot bottenfaunan väl utvecklad, t ex vid Aspa bruk.

Material

Undersökningen inleddes hösten 1969 i samarbete med Kommittén för Vätterns vattenvård. Undersökningen har omfattat halterna av zink, koppar och bly i vatten från olika delar av området, inklusive avloppen från zinkgruvan och anrikningsverket. Anrikningen av krom, mangan, järn, kobolt, nickel, koppar, zink, kadmium och bly har följts i sediment, vegetation och fisk. I materialet ingår bl a analyser av halter i gälar, lever, kött och ben hos lake, gädda, abborre, sik och röding. Det totala materialet omfattar 1.745 analyser (atomabsorption), fördelade på: vatten 354, sediment 288, växter 56 och fisk 1.045.

Resultat

Allmänt kan konstateras att förhöjda metallhalter gäller för hela skärgården och Röknen-bassängens djupområde. Tydliga gradienter förekommer i såväl vatten som sediment med högsta koncentrationer i Kärrafjärden. Förhöjda metallhalter kan också noteras i vissa organsystem hos fisk, speciellt hos stationära arter i skärgården men även vid jämförelse med andra sjöars fisk. Dessa resultat tyder på att metallerna har ingångar i det levande biologiska materialet.

Vatten Tabell 1 ger en sammanställning av undersökningar av metallhalter i 8 sjöar i Holstein och 3 i Amazonas (Groth 1971), 170 sjöar i Californiens högländer mellan 2-3000 m ö h (Bradford et al 1968), värden från svenska sötvatten och renvattensområden vid svenska östkusten samt från havsvatten (Kalle 1958).

Att döma av dessa uppgifter torde Cu-halter omkring 2 µg/l och Zn-halter omkring 8 µg/l vara normala för tämligen opåverkade vatten. Endast ett fåtal analyser från Vättern och dess omgivningar visar koncentrationer omkring dessa nivåer. Hit hör Övraforsjön och dess utloppsbäck samt Vasshamaren under mars 1970 samt öppet vatten vid Fjuk och Röknen under november 1969. Förhållandevis låga halter av Cu och Zn visar även Åmmelången, Tärnen samt utloppen från sjöarna Björmlången-Jonsjön och Grissjön. I övrigt visar vattnen betydligt förhöjda halter.

Den sjunkande koncentrationerna söderut från Kärrafjärden och Alson framgår av figurer och tabeller.

Någon direkt korrelation mellan Cu och Zn är svår att påvisa i halter under 30 respektive 500 µg/l. Flertalet vattenprover från Kärrafjärden grupperar sig dock i koncentrationer över dessa nivåer, vilket ger detta område sin särprägel.

Även korrelationen mellan Pb och andra metaller är osäker. En viss likhet i den regionala fördelningen av Pb och Zn framgår dock (fig 2). Inom Kärra förekommer samband Zn/Cu och Zn/Pb (fig 3).

I Kärrafjärden och närliggande vatten nedströms är ökade halter mot djupare vattenlager klart uttalad (fig 4). Djupfördelningen av metaller i vattenmassan framgår även av fig 5, som anger situationen vid fyra provtagnings-tillfällen i Kärrafjärden (stn 84) och dess utloppsområde (stn 85). Resultat

taten antyder att den batymetriska fördelningen av Cu skiljer sig från Zn och Pb genom maximal koncentration i mellanliggande vattenskikt i stället för bottennära vattenlager i Kärrafjärden. Orsaken kan ännu ej fastställas men torde sammanhånga med olika typ av bindning till annat material eller löslighet.

Tendensen till något högre koncentrationer i ytskikten för metall på längre avstånd från Kärrafjärden kan avspegla bindning till organiskt material.

Halterna av Cu och Zn ligger i allmänhet under de gränser, som rekommenderas för kommunal vattentäkt. Halterna av bly grupperar sig däremot omkring dessa gränsvärden. Medelhalten för 24 prover från Kärrafjärden under perioden 19/1 - 12/3 är 105 µg/l och värden över 200 µg/l förekommer i djupare vattenlager.

Som högsta toleransgräns för vattentäkt anger WHO 100 µg/l och i USA tillämpas 50 µg/l.

Halter över 100 µg/l förekommer utanför Kärrafjärden vid inloppet till Åmmelången, inloppet till Alsen från Björnlången-Jonsjön, inloppet till Kärrafjärden från gruvområdet, inloppet till Skrumpsjön, i Edösundet och i bäckar kring zinkgruvan. Halter omkring 50 µg/l är överhuvud vanliga och kan bl a konstateras i djupare vattenlager vid västra Hammar-sundet och Fjuk.

Halterna av Zn, Cu och Pb ligger i övrigt på nivåer, som anses letala för många vattenlevande organismer och över de gränsvärden, som rekommenderas för "fresh water aquatic life" av kontrollorgan i USA, Canada och USSR. Sådana vattenvärden kan konstateras från Kärrafjärden mot Alsen och vid Hammar.

Sediment Sedimenten lagrar information för längre tidsperioder. Metallernas inlagring och mikrogradienter i slamytan påverkas bl a av rådande redoxförhållanden och aktiviteten hos de organismer, som besätter bottenarna.

De uppmätta halterna framgår av tabeller och diagram. Endast ett fåtal bakgrundsvärden för metallhalter i Storsvätterns sediment föreligger. Norrman & Königsson anger för södra Vättern Zn-halter mellan 10-40 mg/kg, Cu-halter 20-70 och Pb-halter 20-90 mg/kg torrsvikt.

De provtagningar, som utförts utanför skärgården i djupbassängens bottenar norr om Röknen kan ej betraktas som representativa för ostörda förhållandena i sjön. Medelvärden för såväl Zn som Pb ligger på nivån 2.500 mg/kg torrsvikt jä däremot Cu-halten synes ligga inom de nivåer, som rapporteras från södra Vättern. Djupbassängen norr om Röknen fungerar således som sedimentationsområde för utforslat organiskt material och metaller från skärgården, vilket betingar anrikningen av Zn och Pb, vars föreningar är relativt svårslösliga i jämförelse med Cu.

De stora variationerna i Fe-halter kan sättas i samband med redox-förhållanden. Under perioder av syrgasbrist går Fe lättare i lösning, vilket torde betinga de betydligt lägre koncentrationerna i skärgården under vårvintern, jämfört med halterna efter höstens totalcirkulation.

För andra metaller sker en anrikning under vinterhalvåret, framförallt Zn, Cu och Pb, att döma av situationen vid Hammar. Materialet är emeller-

tid begränsat och stora variationer kan förutsättas även inom begränsade sedimentarealer.

Tveklöst är att Kärrafjärden uppvisar de högsta halterna och att gradienter förekommer från Kärrafjärden, dels in mot Alsen, dels söderut över Hammar till Bastedalen vid skärgårdsranden. Detta gäller framför allt för Zn, Cu och Cd men i viss utsträckning även för Cr, Co och Ni.

Speciella förhållanden råder beträffande Pb. En gradient förekommer från Kärrafjärden och söderut men halterna är att betrakta som mycket höga i hela skärgårdsområdet, således även utanför den allmänna vattenvägen mot öppna Vättern.

De maximalt uppmätta halterna av zink och Cu är 69,352 mg/kg respektive 746 mg/kg sediment torrsvikt i skiktet 2-4 cm på 17 m djup i Kärrafjärden och av bly 20,229 mg/kg sediment i samma skikt på 7 meters vattendjup vid Hammar. Maximivärdet för Cd, 69 mg/kg, uppmättes i samma sedimentprov som max-värdet för Zn och Cu.

I likhet med halterna i vatten stiger metallhalterna i sedimenten med ökat vattendjup i Kärrafjärden. En viss korrelation föreligger också mellan halterna Zn/Cu och Zn/Pb inom Kärrafjärdens sediment. Dessa tendenser kan ej följas i andra områden. I Alsen och Hammar visar många metaller högre koncentrationer i grundare bottnar och den generellt höga halten av Pb bryter korrelationen med andra metaller i skärgården.

Mikrogradienter förekommer inom vissa områden i skikten 0-2 och 2-4 cm botten sediment. Variationerna kan betingas av bottenfaunans utveckling och aktivitet. Materialet är ännu för begränsat för att några allmän-giltiga slutsatser skall kunna dras. Frånvaron av sedimentlevande organismer torde dock ha stor betydelse för sedimentytans funktion och metallernas kontakt med vattensfären.

Verkningarna av höga metallhalter i sedimenten på bottenarnas organism-värld är ringa kända. Verkningsgraden är beroende av kemisk form och bindning, som dirigerar ingångarna i det biologiska systemet. Att sådana ingångar existerar antyder resultaten av undersökningarna på vegetation och fisk.

Vegetation Metallhalter i vattenvegetation framgår av tabell 7. Resultaten är svåra att utvärdera genom bristen på jämförelsematerial från andra vatten. Analyserna på Nymphaea och Phragmites är genomförda på grövre undervattensstjälkar och kan möjligen tillåta jämförelser. För Isoetes och Myriophyllum, som lever helt under vatten, är hela plantor analyserade. De förhållandevis stora kontaktytorna hos framför allt Myriophyllum men även Isoetes mot vattnet i förhållande till den totala växtmassan bör avspegla sig i högre metallhalter. Mot denna bakgrund synes halterna av framför allt Pb, Cd, Cu och Co höga i materialet från Kärrafjärden.

Fisk Materialet omfattar 60 fiskar. Av de undersökta arterna beräknas gädda och abborre, som fångats i Kärrafjärden, visa förhållandet hos stationära fiskar i metallutsläppens närområde. Lake föreligger dels från Hammar, dels från Hästholmen. I materialet ingår även s k djuplake från Visingsögrundet. Sik är fångad i öppet vatten vid Röknen. I röding-materialet ingår fisk från Askersund, Röknen, Glättenäs, Visingsö och Huskvarna.

Materialinsamling och analyser pågår av fisk från skilda delar av Vättern för en närmare beskrivning av regionala variationer mellan olika bestånd i sjön. I denna skrivning presenteras därför endast i undantag regionala aspekter.

Metaller lagras i fisk dels genom transporter i näringskedjan, dels genom direkt upptag från vattnet. Undersökningar över metallanrikning i näringsorganismer saknas ännu för Vättern men pågår i samband med undersökningar över bottenfaunan.

Att döma av resultaten måste båda typerna av transportvägar tas i beaktande för att förklara metallmönstret i fisk från Vättern. De höga halterna av de flesta metaller i ben hos lake från framför allt öppen sjö vid Hästholmen synes ej kunna förklaras genom direktupptag utan kan misstänkas bero på transporter av metaller i näringskedjan. För abborre och gädda i Kärrafjärden synes däremot direktupptag av metaller vara av betydelse.

Förutsättningar för ett direktupptag återspeglar sig bl a i metallhalter hos gälar. Gädda och abborre uppvisar betydligt högre halter för de flesta metaller än lake och låga värden gäller i allmänhet för röding. Anmärkningsvärt höga är värdena för Zn, Pb och Mn och tydlig förhöjning gäller även för Cu, Ni och Co.

Den mer slutgiltiga upplagringsen av metaller i ben avspeglar i stort samma förhållande mellan gädda, abborre och röding. Halterna av bl a Zn, Pb och Mn är betydligt högre hos de stationära arterna i Kärrafjärden. Den största avvikelser från metallmönstret i gälar ger lake, som visar hög anrikning av bl a Pb, Cd, Co, Ni och Cu.

Tendenser till en likartad gruppering av fiskarter med högre halter för gädda, abborre och lake och låga halter för röding ger analyserna av kött, t ex beträffande Zn och Pb.

Metallhalterna i kött och ben hos sik grupperar sig i allmänhet vid lägre nivåer än hos gädda och abborre och visar med undantag för Zn stora likheter med röding.

En jämförelse med material från andra vatten anger genomgående högre halter av Zn i gälar, lever och ben för fiskar från Vättern. Undantag utgör gälar för röding. För kött är halterna nära nog genomgående lägre i Vättern än i andra vatten. Nedanstående tabell anger förhållandet mellan fisk i Vättern och fisk från andra sötvatten och brackvatten.

Tabell 9.

Art	gälar	lever	kött	ben
<u>Vättern/andra sötvatten</u>				
Lake	1,3	1,4	0,8	1,5
Gädda	1,8	1,6	0,7	1,8
Abborre	4,3	1,1	1,1	1,5
Sik		1,4	0,6	1,2
Röding	0,6		0,6	1,4

Tabell 9. (forts.)

Art	gälar	lever	kött	ben
<u>Vättern/brackvatten</u>				
Lake	1,1	1,1	0,7	1,1
Gädda	1,3	1,9	0,9	1,8
Abborre	3,2	1,1	0,8	1,7
Sik		1,5	0,9	1,1

De generellt högre metallhalterna i framför allt ben hos vätternfisk ger anledning till begränsningar i de medvetna tillskotten av metaller till sjön. Av intresse är här inte endast tillskotten från anrikningsverk och gruvdrift utan även det läckage av metaller som kan förutsättas i samband med militär verksamhet.

De låga metallhalterna i fiskkött ger naturligt nog ingen anledning till begränsningar i konsumtion av fisk. I samband med kokning av fisk från skärgården kan emellertid tillrådas att gälar och organ som lever rensas bort. Av fisk från storvättern synes med dagens votande endast lake ge anledning till kontroll. Av intresse är bl a nedgången av beståndet av djuplevande lake i Vättern och möjliga samband med höga metallhalter.

Av intresse är även undersökningar av årstidsvariationer i metallhalter i vattnet inom skärgården med tanke på framtida vattentäkter samt en vidare erfarenhet av anrikningar i sediment och organismer för att spåra metallernas ingångar i det biologiska systemet, i sista hand människan.

Uppsala den 9 januari 1972

Ulf Grimås
Ulf Grimås

Stationsbeteckningar (Enl Strömbäck 2.12.69)

- 71 Inlopp i Åmmelången
- 72 Utlopp från sjöarna Björnlången-Jonsjön till Alsen
- 73 Åmmelången, utlopp
- 74 Sjön Tärnen
- 75 Norra delen av Långviken, Kärrafjärden
- 76 Viksjön, ca 1,5 km S Zinkgruvan
- 77 Inlopp till Skruppsjön
- 78 Utlopp från Grissjön
- 79 Övraforssjön, ca 7 km S Zinkgruvan
- 80 Inlopp i Forsaviken från bäck Övraforssjön
- 81 Kraftverket vid Åmmeberg
- 82 Nordligaste viken Kärrafjärden
- 83 Kärrafjärden, sundet vid Ävje
- 84 Kärrafjärden, sundet St. Ävjeudden
- 85 Kärrafjärden, sundet Hemmingsön
- 86 Kärrafjärden, fjärdens mitt vid Brittkärret
- 87 Kärrafjärden, sundet vid Kärraudden
- 88 Kärrafjärden, inlopp av bäck från Zinkgruvan
- 89 Kärrafjärden, sundet Tasstorpudden
- 90 Edösundet
- 91 Sundet Kungsholm - Vasshammaren
- 92 Ekershyttan, avloppsvatten från zinkgruvan
- 93 Ekershyttan, bäck uppströms inlopp från zinkgruvan
- 94 Ekershyttan, bäcken invid Salaholm
- 99 50 m under jord, avlopp från slambassäng, zinkgruvan
- 96 Anrikningsverket, slutavfall från flotation vid slampumparna
- 98 Överloppsvatten från mellanproduktförtjockare
- 100 Filtervattnet från sligfiltren efter avsättningsbassäng
- 101 Zinkgruvan, gruvvattnet
- 102 Slamavskiljaren, kommunalt avlopp, gruvan
- 103 Totala flödet vid Knalla schaktet
- 108 Västra Hammarsundet, riksvägen
- 109 Östra Hammarsundet, riksvägen

Tabell 1. Medelhalter av metaller i vatten. Värden från svenska sötvatten hämtade från Mälaren och fjällsjöar. Värden för brackvatten enligt analyser från Forsmark och Simpevarp

	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	
Vättern vid Röknen november 1969	15,0	17,0	1,6	2,1	8,0	
8 sjöar i Holstein	28,6	31,5	0,05	2,9	6,6	Groth, 1971
170 fjällsjöar i Californien	0,3	1,3	/	1,2	1,5	Bradford et al 1968
3 sjöar i Amazonas	15,6	533	0,11	1,7	8,7	Groth, 1971
Svenska sötvatten	9,6	44,0	0,9	3,5	6,8	
Svenska brackvatten	15	30	0,3	1,5	8,5	
Havsvatten	5	50	0,1	5	5	Kalle, 1958

Tabell 2. Metallhalter i vatten från Vättern och omgivande vattendrag och sjöar samt från avlopp från gruva och anrikningsverk, $\mu\text{g/l}$, 9 - 12.3.1970

Stn	Zn	Cu	Pb	Stn	Zn	Cu	Pb
71	39	8	180	88	790	4	160
72	18	9	180	89 y	417	3	60
73	12	10	50	89 m	450	4	100
74	36	3	10	89 b	860	15	160
75 y	396	22	80	90 y	234	30	110
75 b	491	16	90	90 m	258	10	10
76	64	10	50	90 b	358	10	20
77	21	18	230	91 y	5	8	20
78	18	5	40	91 m	3	1	10
79	6	9	60	91 b	146	3	10
80	6	1	60	92	2.710	6	460
81	24	1	50	93	12	6	120
82 y	150	8	70	94	890	6	180
82 b	121	10	10	96	12	242	30
83 y	388	3	120	98	3.060	550	210
83 b	493	10	100	99	570	4	760
84 y	438	22	20	100	4.080	208	710
84 m	820	65	130	101	2.010	5	180
84 b	1.340	61	250	102	308	28	390
85 y	421	1	10	103	2.040	12	390
85 m	484	3	60	108 y	154	7	10
85 b	740	31	80	108 m	150	5	10
86 y	458	9	80	108 b	179	17	10
86 m	820	41	70	109 y	317	6	10
86 b	980	71	340	109 m	338	3	10
87 y	371	6	30	109 b	334	11	30
87 b	870	32	100				

y = ytan

m = mitten

b = botten

Tabell 3. Metallhalter i vatten från Vättern, µg/l

	stn 84			stn 85		
	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb
<u>13.1.70</u>						
yta	242	17	25	375	8	18
mitten	900	52	105	504	20	18
botten	1.070	34	276	610	39	39
<u>3.2.70</u>						
yta	176	11	11	452	11	13
mitten	765	40	125	521	13	22
botten	915	50	245	875	25	78
<u>20.2.70</u>						
yta	472	14	10	476	10	10
mitten	900	77	302	530	19	10
botten	1.180	45	310	1.420	55	355
<u>10.3.70</u>						
yta	438	22	20	421	1	10
mitten	820	65	130	484	3	60
botten	1.340	61	250	740	31	80
<u>24.11.69</u>						
Fjuk, yta			Zn	Cu	Pb	
botten - 8 m			13	13	16	
			21	13	56	
Röknen, yta			13	15	0	
botten - 10 m			11	11	0	
<u>14.4.70</u>						
Västra Hammarsundet, yta			234	9	19	
" " , mitten			234	10	47	
" " , botten			229	10	44	
Östra Hammarsundet, yta			108	6	16	
" " , mitten			175	7	19	
" " , botten			196	14	3	

Tabell 4. Metallanalys på vatten från Vättern, ytprover, µg/l

	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
<u>November 1969</u>									
Åmnebergs hamn	< 0,2	61	240	0,1	< 0,2	< 0,2	682		
Alsen vid Askorsund	0,6	80	100	0,4	8,4	8,5	118		
Hammar	0,9	< 5	62	0,8	2,0	5,3	204		
Åstanäs	1,5	6	107	0,8	< 0,2	2,2	42		
Bastedalen	1,1	< 5	10	< 0,1	< 0,2	< 0,2	21		
Aspön	1,4	7	40	8,9	13,7	4,9	32		
Aspa bruk	6,6	< 5	20	0,9	< 0,2	2,6	20		
S Röknen	0,5	15	17	1,6	2,0	2,1	8		
<u>Mars 1970</u>									
Kärrafjärden, stn 1	1,5	95	155	0,6	23	38	186	< 2	11
" stn 2	2,8	16	45	0,5	4,1	14	507	< 2	5
" stn 3	4,6	24	47	0,5	5,4	8,7	471	< 2	4
" stn 4	1,1	14	44	1,5	3,6	10	476	< 2	6
Alsen	1,0	51	215	0,8	11,0	11	66	< 2	7

Fig. 1. Metallhalter i vatten vid provtagning 9-12/3, 1970, $\mu\text{g/l}$
Medelvärden för olika vattendjup.

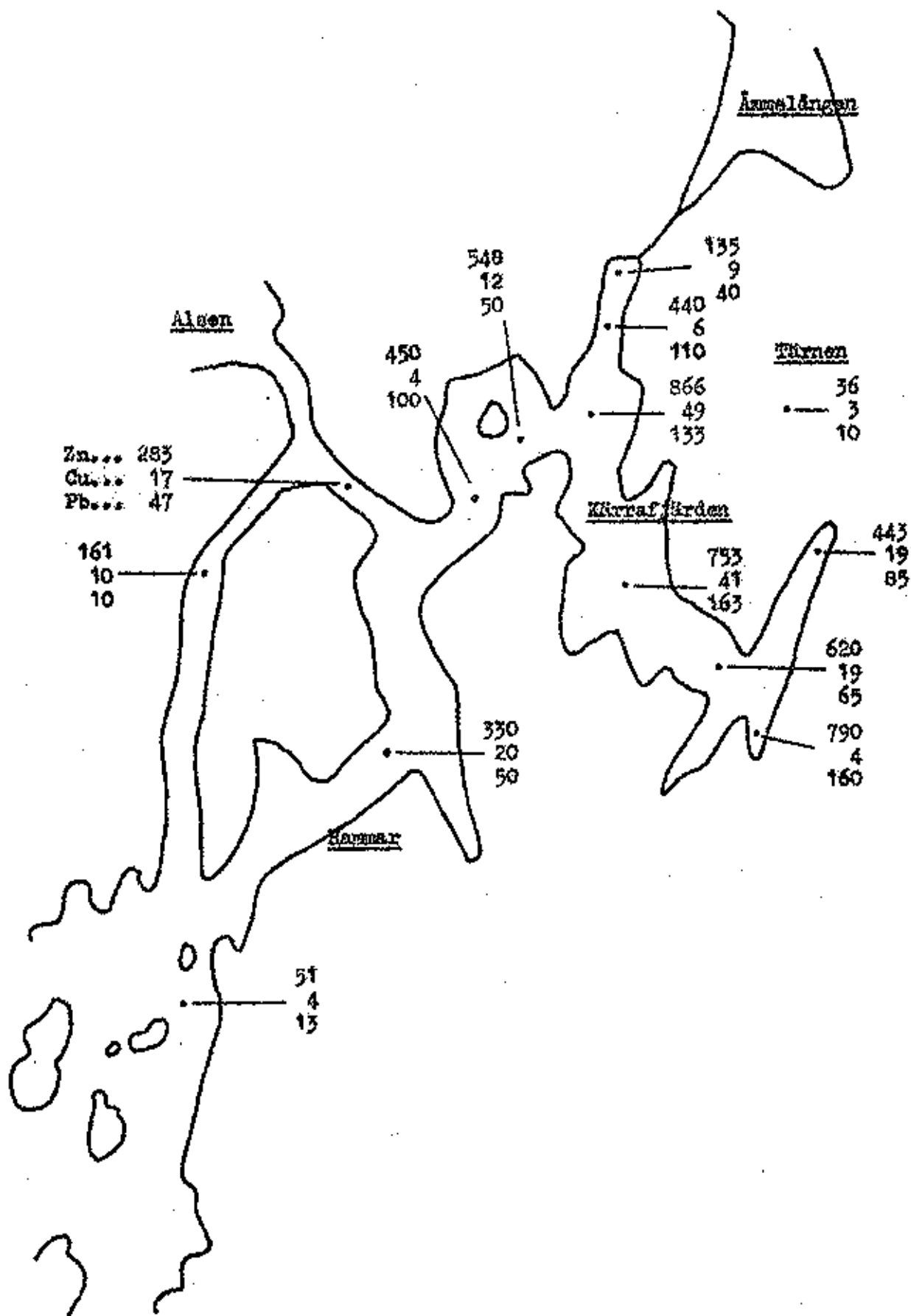


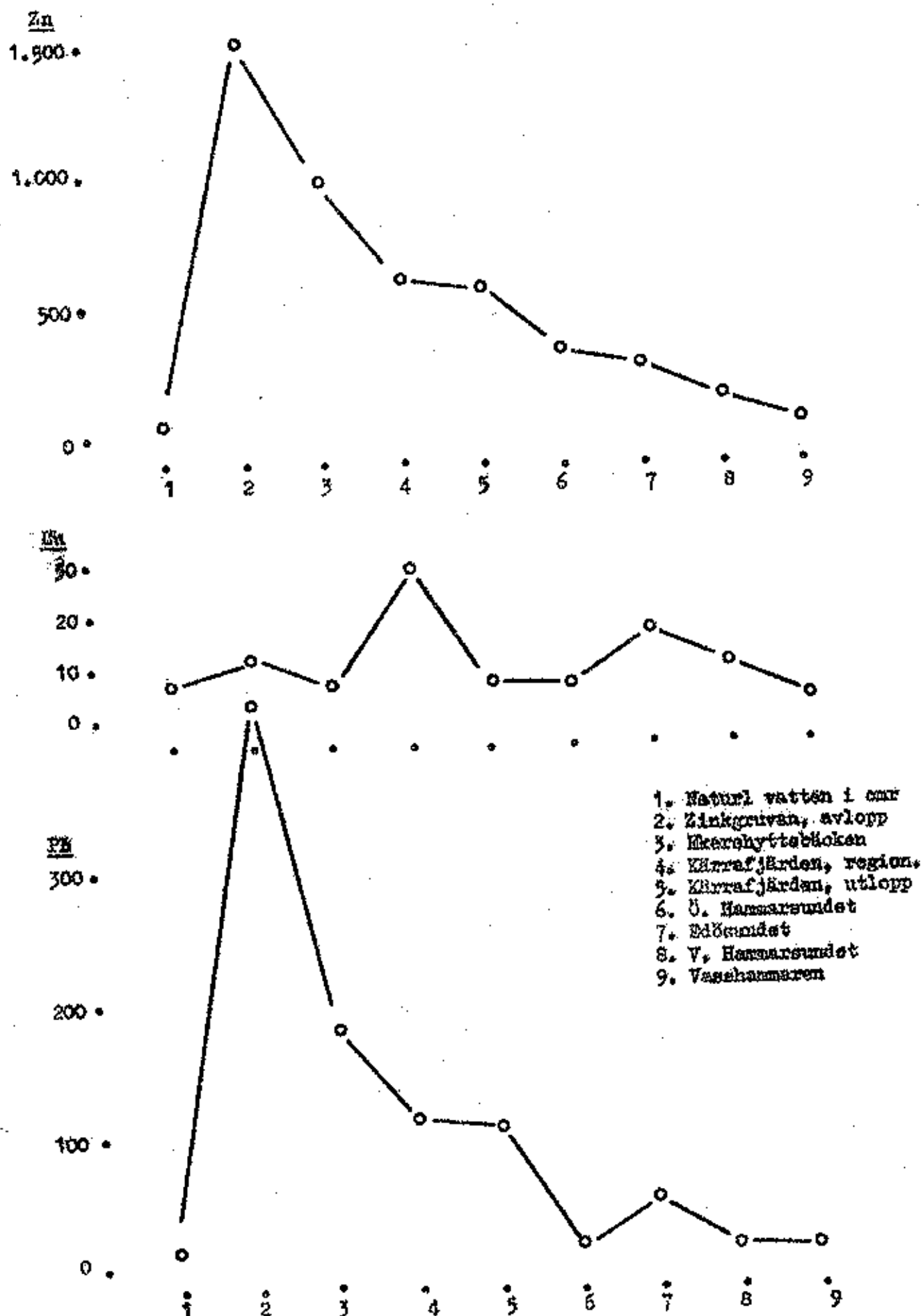
Fig. 2. Metallhalter i vatten vid provtagning 9-12/3, 1970, $\mu\text{g/l}$ 

Fig. 3. Korrelationen Zn/Pb och Zn/Cu i vatten från Blarrafjärden

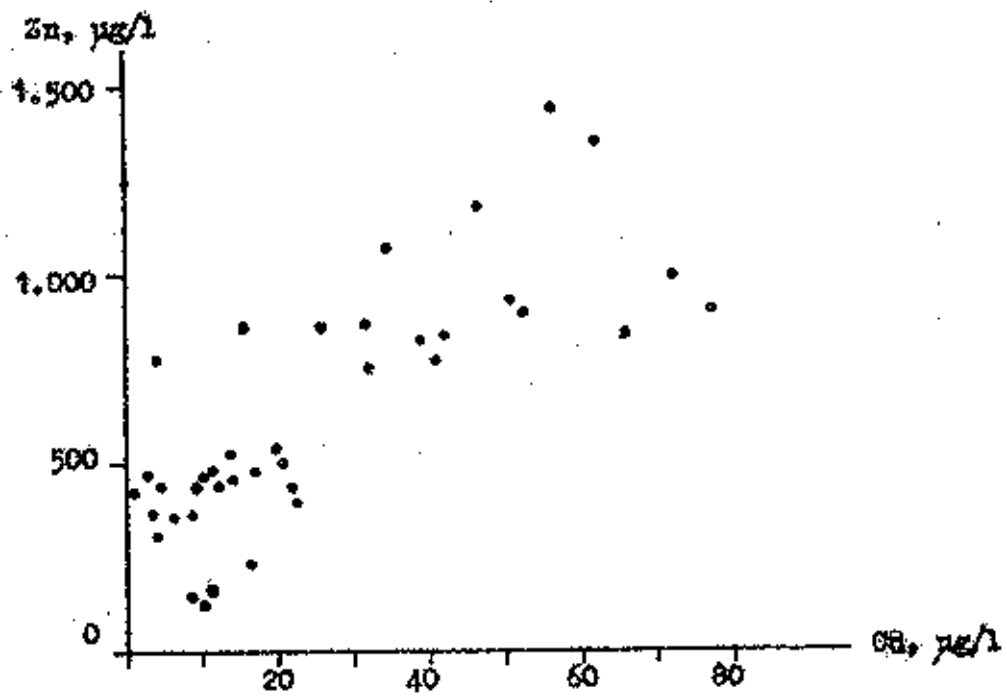
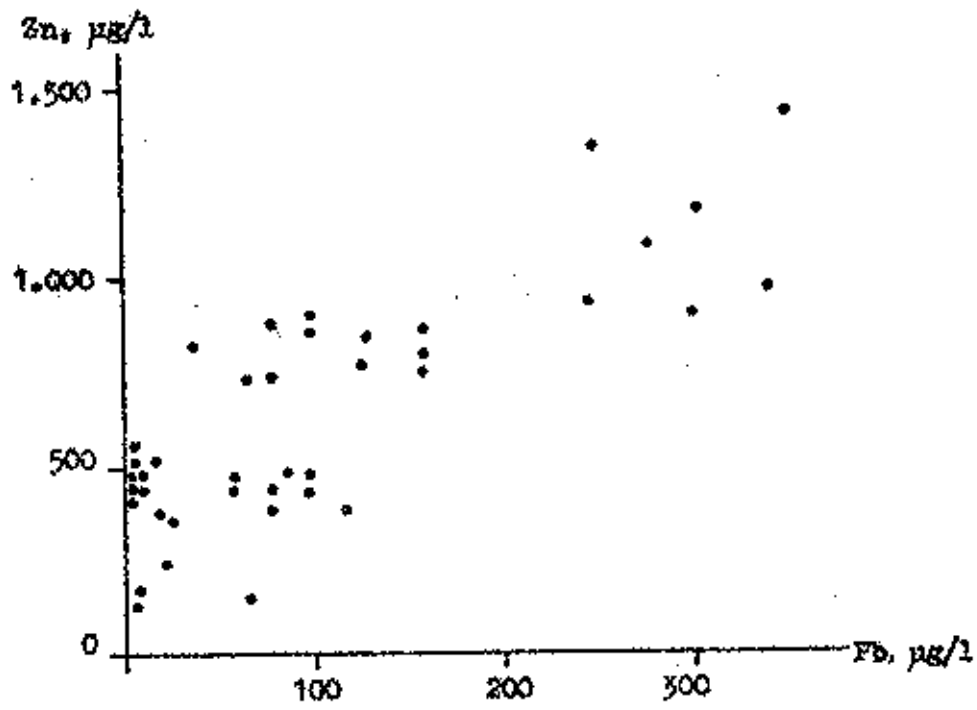


Fig. 4. Metallhalter i vatten på olika stationer och vattendjup i Vättern den 9 - 12/3 1970.

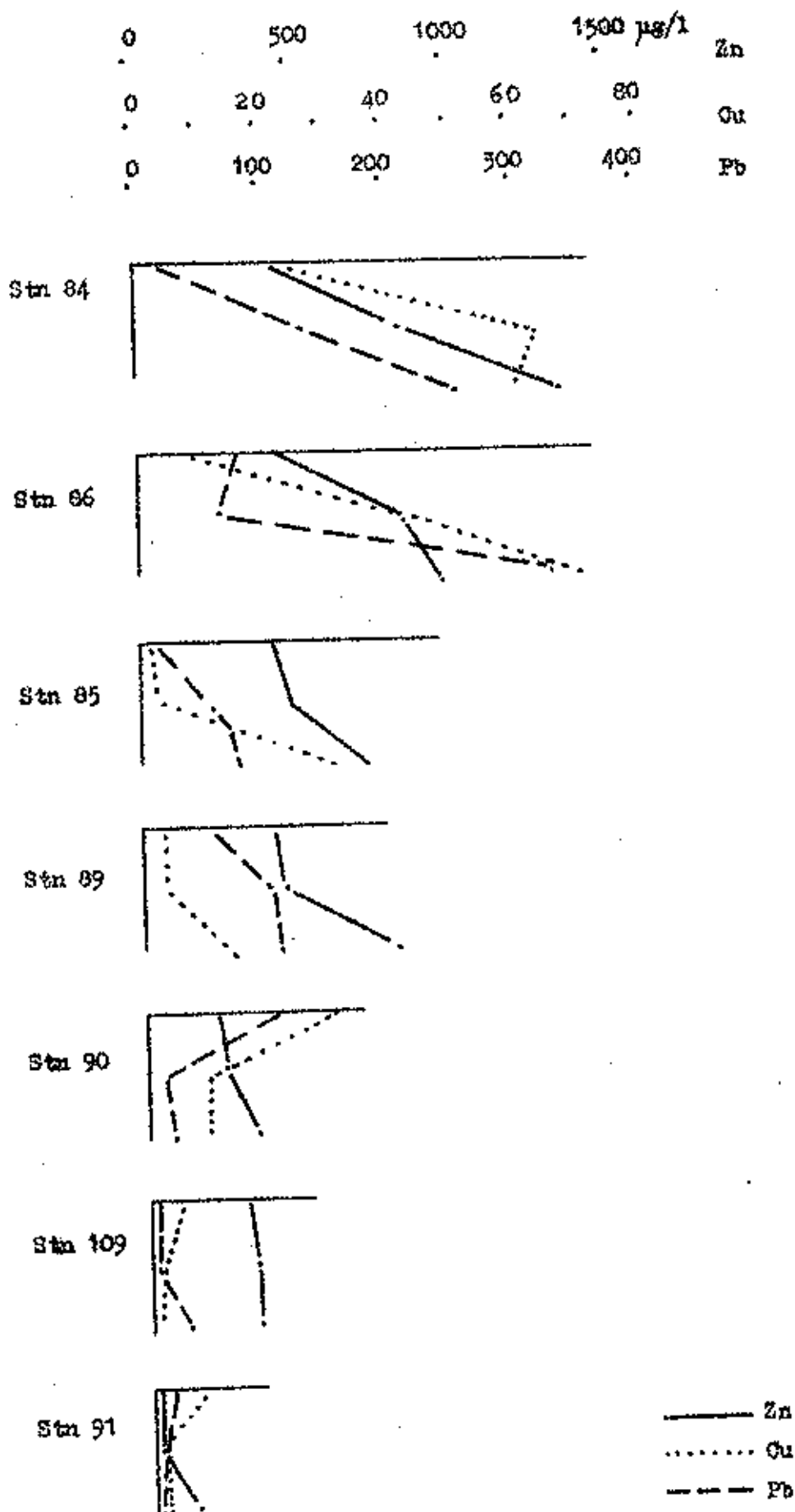
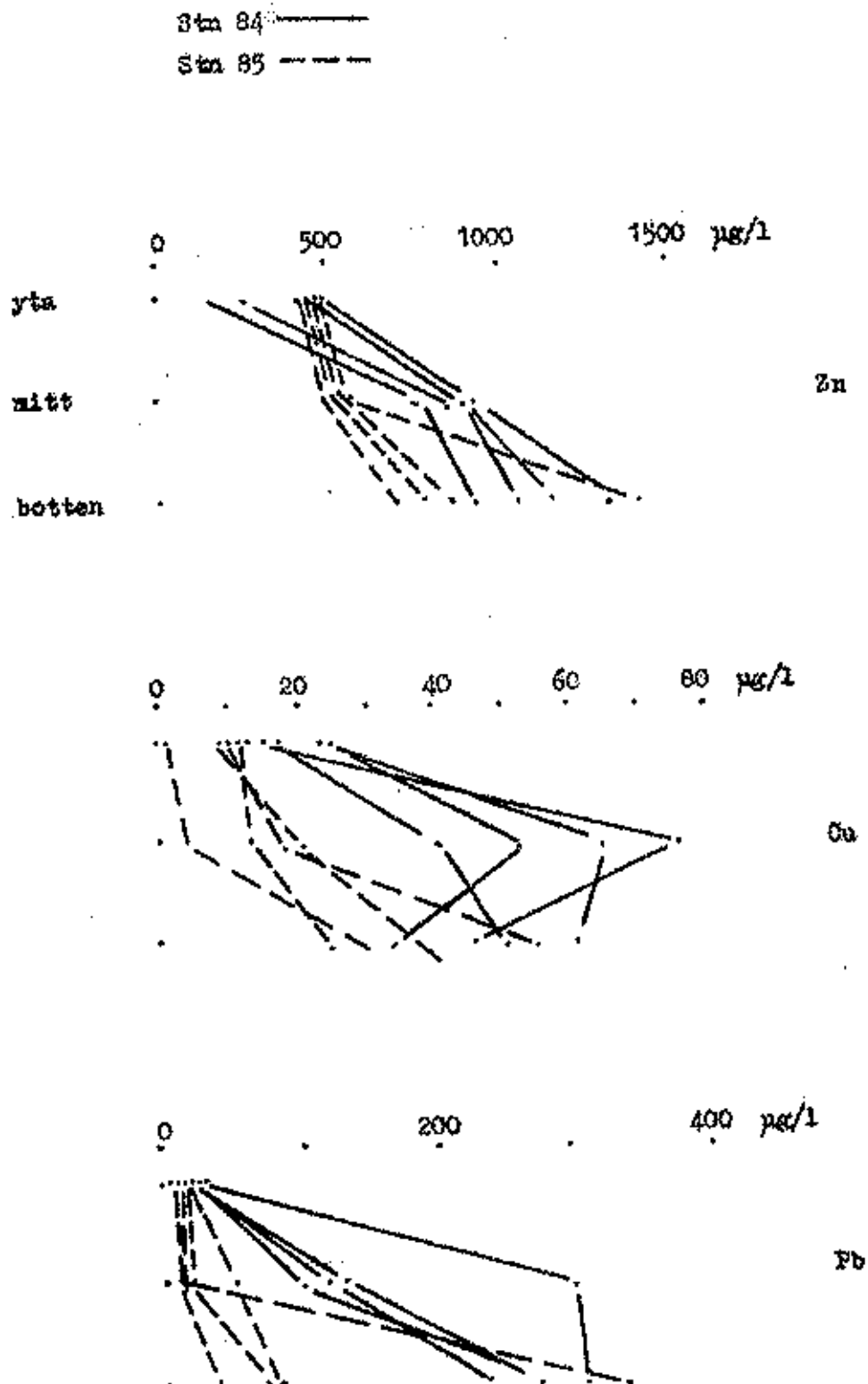


Fig. 5. Metallhalter på olika vattendjup vid stn 84 och stn 85 vid fyra provtagningsstillfällen: 13/1, 3/2, 20/2 och 12/3 1970.



Tabell 5. Metallhalter i sediment från Vättern, november 1969.
Halter i mg/kg torrsvikt

		Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd
<u>Hammar</u>	0-2 cm	17	916	22.470	11,4	12	116	604	4.577	34,0
7 m	2-4 cm	14	760	34.475	13,0	15	51	2.567	745	10,0
<u>Åstanäs</u>	0-2 cm	15	526	15.573	9,4	32	24	1.422	1.896	7,3
7 m	2-4 cm	9	283	23.754	7,2	10	7	62	34	0,7
<u>Bastödalén</u>	0-2 cm	20	341	23.606	12,0	19	17	74	2.237	0,1
17 m	2-4 cm	21	332	25.477	11,0	17	18	55	2.374	0,5
<u>Aspön</u>	0-2 cm	26	543	30.438	11,0	17	52	2.072	3.658	8,5
17 m	2-4 cm	25	377	31.262	9,5	17	30	1.766	557	6,5
<u>Aspa bruk</u>	0-2 cm	22	695	31.267	13,0	16	23	946	2.938	3,0
17 m	2-4 cm	21	637	28.984	13,0	17	17	140	2.820	1,0
<u>N Röknen</u>	0-2 cm	26	4.657	44.298	12,0	26	51	877	3.026	3,1
93 m	2-4 cm	25	2.036	42.311	13,0	22	40	1.054	3.132	3,5
<u>S Röknen</u>	0-2 cm	25	2.729	40.991	12,0	24	45	7.870	3.222	2,7
80 m	2-4 cm	20	971	33.834	10,0	21	29	187	91	1,3

Tabell 6. Metallhalter i sediment från Vättern, mars 1970.
Halter i mg/kg torrsvikt

		Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd
<u>Kärnafjärden</u>										
Stn 1	0-2 cm	20	921	3.801	18	16	154	10.967	2.318	35
5 m	2-4 cm	17	853	1.917	18	15	105	8.896	1.981	29
Stn 2	0-2 cm	109	4.437	5.098	20	19	454	25.376	4.826	31
17 m	2-4 cm	65	3.083	4.261	16	20	604	32.638	8.462	44
Stn 3	0-2 cm	23	8.568	4.284	28	15	521	25.109	12.971	46
5 m	2-4 cm	19	3.935	3.087	21	14	336	10.956	5.630	18
Stn 4	0-2 cm	69	4.062	4.432	20	15	582	48.501	8.001	53
17 m	2-4 cm	28	3.206	3.624	18	14	746	69.352	13.661	69
<u>Alsen</u>										
Stn 1	0-2 cm	56	3.772	4.191	17	22	106	9.473	13.748	28
17 m	2-4 cm	39	2.119	3.725	16	20	65	5.195	6.835	15
	4-14cm	70	2.418	1.927	21	25	86	11.034	1.156	30
Stn 2	0-2 cm	54	2.518	42.925	19	21	129	10.660	1.876	32
9 m	2-4 cm	74	2.258	46.220	21	24	96	12.416	3.644	35
	4-14cm	32	1.807	39.560	16	22	25	1.965	2.410	5,4
<u>Hammar</u>										
Stn 1	0-2 cm	25	1.865	2.116	16	14	229	7.246	3.300	36
7 m	2-4 cm	16	1.463	25.444	16	15	155	6.370	20.229	33
Stn 2	0-2 cm	18	1.170	44.260	21	15	43	4.762	9.524	17
11 m	2-4 cm	19	571	21.015	16	12	28	2.835	3.802	7,2

Fig. 6 Halterna av zink, bly och koppar i sedimentskiktet 0-4 cm.
Medelvärden uttryckta i mg/kg sediment, torrsvikt.

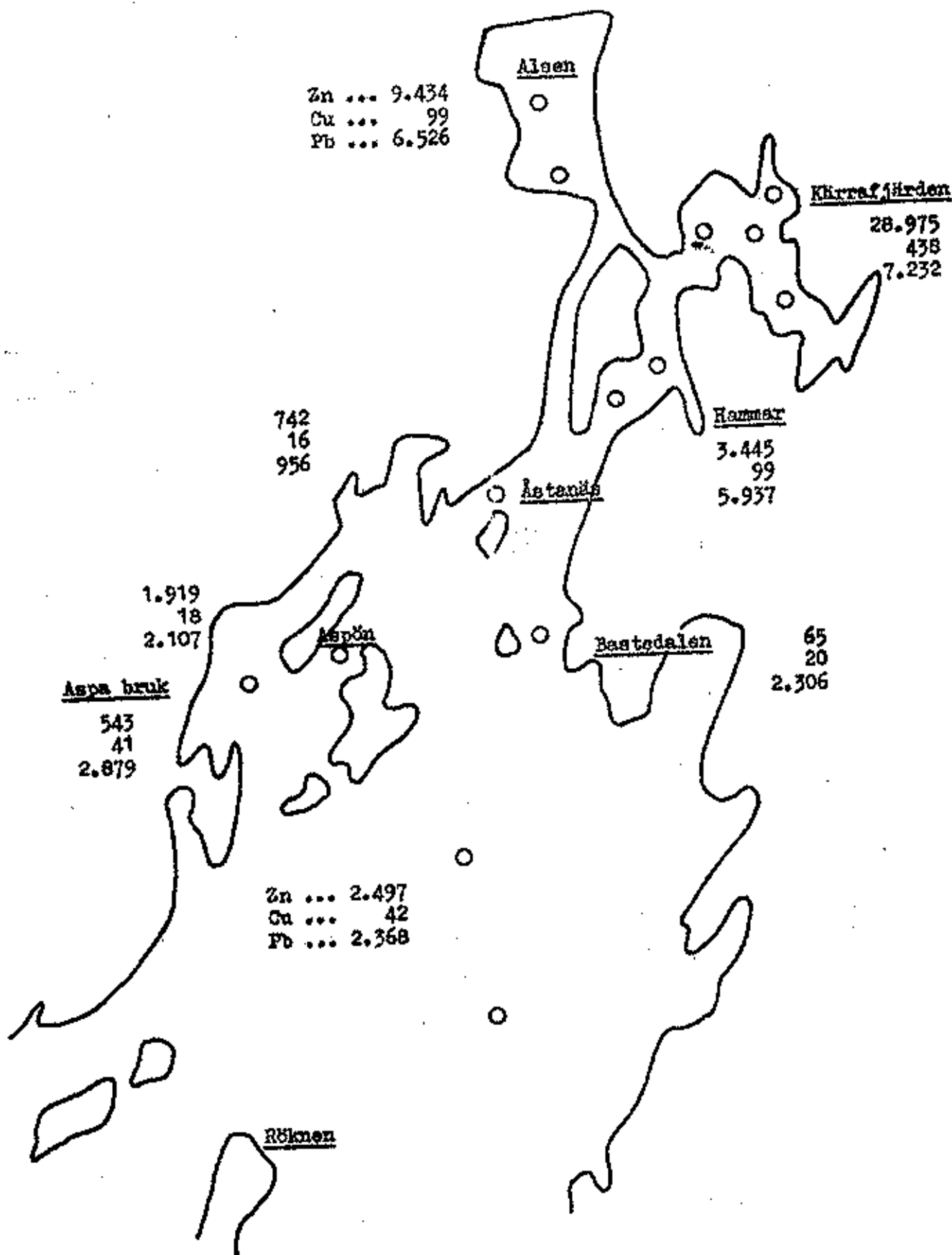
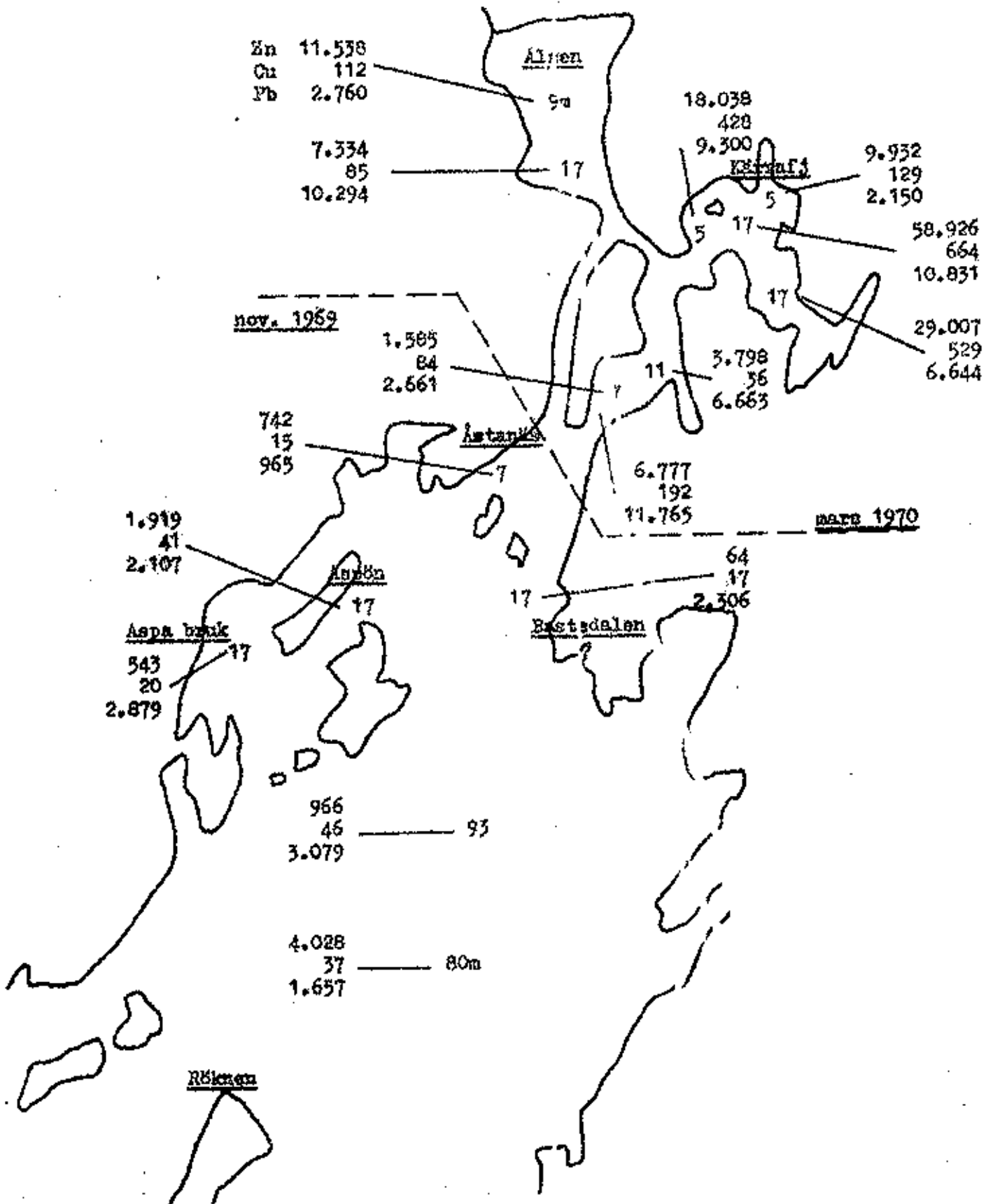


Fig. 7. Halterna av Zn, Cu och Pb i sedimentskiktet 0-4 cm, medelvärden uttryckta i mg/kg torrsvikt.



Tabell 7. Metallhalter i vattenvegetation från Vättern, november 1969.
Halter i mg/kg vätvikt

	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd
<u>Ämnebergs hamn</u>									
Nymphaea alba	0,05	204	391	0,56	0,15	2,03	26,5	87,6	0,78
<u>Alsen vid Askersund</u>									
Nymphaea alba	0,05	376	116	0,11	0,49	0,66	47,6		
<u>Åstans</u>									
Phragmites communis	0,12	30	13	0,06	0,21	0,40	5,6		0,02
Isoetes sp.	0,05	216	442	0,16	0,48	1,74	74,4	12,0	0,18
<u>Bastedalen</u>									
Phragmites communis	0,23	14	17	0,06	0,13	0,41	5,0		
<u>Aspön</u>									
Phragmites communis	0,05	26	58	0,05	0,18	0,42	6,5	4,3	0,03
Myriophyllum alternifl.	1,19	399	592	0,33	0,98	1,53	89,1		

Tabell 8. Metallhalten i olika organsystem hos fiskarter i Vättern, mg/kg vätvikt (medeltal.)

	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
<u>GÄLAR</u>									
Lake	0,52	6,50	29,16	1,06	1,22	1,25	23,34	0,30	2,72
Gädda	0,53	42,60	37,00	1,83	2,31	1,60	218,70	1,55	
Abborre	0,99	36,40	67,20	1,41	1,62	2,03	59,90		23,58
Röding	0,68	13,07	44,32	0,77	1,06	0,80	17,77	0,17	1,35
<u>LEVER</u>									
Lake	0,19	1,82	25,12	1,01	1,40	3,13	14,82	0,45	
Gädda		1,67	32,70	1,68	3,68	8,08	59,10		
Abborre		2,54	33,10	1,28	1,57	2,46	21,80		
Sik	0,28	1,24	50,20	0,53	2,43	12,10	41,90	0,39	
<u>KÖTT</u>									
Lake	0,13	0,41	3,08	0,13	0,19	0,33	5,78	0,04	0,17
Gädda	0,25	0,56	1,52	0,12	0,17	0,26	7,79	0,03	0,14
Abborre	0,09	0,19	1,81	0,18	0,55	0,25	4,49	0,02	0,11
Sik	0,06	0,18	3,28	0,07	0,10	0,37	4,12	0,02	
Röding	0,09	0,17	4,23	0,16	0,17	0,57	3,97	0,03	0,08
<u>BEN</u>									
Lake	3,49	26,44	15,78	6,43	7,81	4,09	63,50	1,55	14,03
Gädda	1,71	92,40	11,35	3,34	4,41	1,97	115,80	0,82	7,16
Abborre	1,45	51,90	8,72	2,59	3,09	1,55	72,60	0,57	6,45
Sik	1,29	21,23	8,82	3,22	3,85	1,85	64,50	0,44	
Röding	1,53	14,12	7,99	3,34	3,69	1,96	36,87	0,64	3,83

**RAPPORTER OCH UTREDNINGAR
UTGIVNA AV KOMMITTÉN
FÖR VÄTTERNES VATTENVÅRD**

Rapport nr 1 oktober 1963

Inventering av vattentäkter och avloppsutsläpp samt översikt över utförda undersökningar i Vättern

Rapport nr 2 augusti 1964

Sammanställning över nuvarande vattenuttag från Vättern och en prognos över vattenuttag åren 1980 och 2000

Rapport nr 3 april 1967

Sammanställning av data avseende huvudsakligen fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar i Vättern utförda i augusti och november 1966

Rapport nr 4 mars 1968

Sammanställning av data avseende huvudsakligen fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar i Vättern och dess tillflöden jämte utlopp utförda under år 1967

Rapport nr 5 september 1968

Bedömningar av vattenbeskaffenheten i Vättern

Rapport nr 6 november 1968

Limnologiska observationer i Vättern sommaren 1962

Rapport nr 7 november 1968

Information angående undersökningar i och vattenvårdsplan för Vättern

Vattenvårdsplan för Vättern mars 1970

Rapport nr 8 maj 1970

Översiktlig geologisk utredning över Vätterns tillrinningsområde

Rapport nr 9 januari 1972

Undersökningar åren 1969 och 1970 i Vättern och dess tillflöden