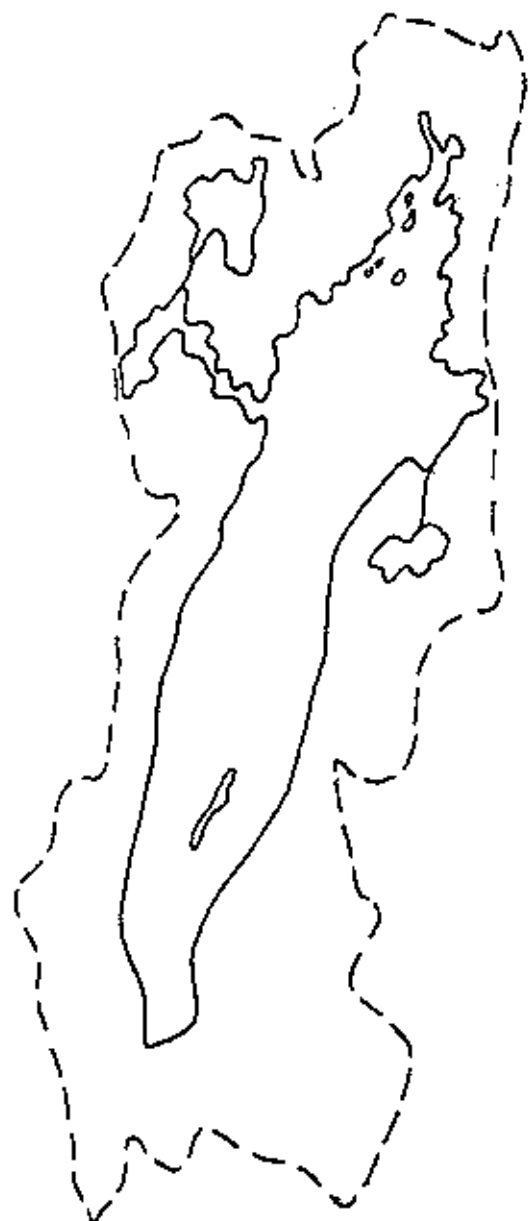


# Årsredogörelse för 1979



## Rapport nr 21

från Kommittén för Vätterns vattenvård

Juni 1980

Redogörelse över utbyggda och planerade avlopps-  
reningsanläggningar, beräknad föroreningstill-  
försel till Vättern samt sammanfattning av under-  
sökningar utförda huvudsakligen 1979 i Vättern  
och dess tillflöden

Rapport nr 21  
från Kommittén för Vätterns vattenvård  
Juni 1980

Kommittén för Vätterns vattenvård redovisar härmed kommunala och industriella avloppsanläggningar vid Vättern och dess tillflöden samt föroreningsituationen där sådan den översiktligt kan bedömas med utgång från undersökningar utförda till och med 1979.

1979 års undersökningar har i likhet med tidigare års utförts i nära samarbete med Naturvårdsverkets Limnologiska Undersökning.

Vättern ingår från 1979 i det av riksdagen beslutade nätet för övervakning av miljökvaliteten i de stora sjöarna (PMK-projektet). I detta ingår fem stationer i Vättern och åtta av de större tillflödena. (Jämfört med tidigare års undersökningar har fem tillflöden utgått från kommitténs undersökningsprogram).

I en vattenvårdsplan för Vättern har kommittén angivit riktlinjer för åtgärder som syftar till förbättring av vattenbeskaffenheten i Vättern. Angivna åtgärder har huvudsakligen utförts. Kommittén har i maj 1979 redovisat en översyn av vattenvårdsplanen. I denna föreslås i ett handlingsprogram om 13 punkter åtgärder med syfte att bibehålla Vätterns vattenkvalitet.

### Avloppsreningsanläggningar

I det övervägande antalet tätorter finns som framgår av tabell 1 (se sidan 2) anläggningar för biologisk och kemisk behandling av avloppsvattnet. Totala antalet till reningsverken anslutna personer redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Antal personer anslutna till avloppsreningsverk

Län	Totalt	Till reningsverk med utsläpp i Vättern - Munkajön		Till reningsverk med utsläpp i tillflöden	
		Biologisk + kemisk behandling	Biologisk behandling	Biologisk + kemisk behandling	Biologisk behandling
Östergötland	10 700	10 400			300
Jönköpings	123 600	99 100	400	22 900	1 200
Skaraborgs	19 820	12 200		7 300	320
Örebro	7 680	6 080	1 060	360	180
<b>Summa</b>	<b>161 800</b>	<b>127 780</b>	<b>1 460</b>	<b>30 560</b>	<b>2 000</b>

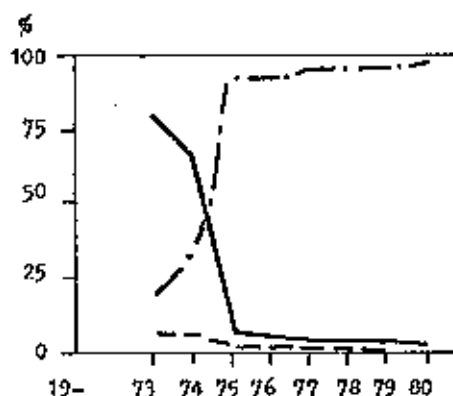
Utvecklingen 1973 - 1980 vad gäller anslutna personer till reningsverk för olika behandlingsformer åskådliggörs i figur 1.

Figur 1.

Andel anslutna personer till olika typer av reningsverk

Behandlingsform:

- · — Biologisk-kemisk behandling
- — — Biologisk behandling
- — — Mekanismisk behandling



Tabell 1

## Sammanställning över kommunala avloppsreningsanläggningar

B = Biologisk rening

K = Kemisk rening

KOMMUN Titort	Reningsanordningar 1980-01-01			Aktuella konplotteringar	
	Recipient	Typ av rening	Anslutning personer	Nya enheter	Färdiga år
<u>Östergötlands län</u>					
NOTALA					
Borghamn inkl Roglösa *)	Vättern	B + K	350	Överföring till Notala	1981
Hedeviområdet	Vättern	B + K	300 - 1 000		
Vadstena *)	Vättern	B + K	6 200		
Västra Ny	Bäck till Vättern	B	700		
ÖDESHÖG					
Ödehög inkl Håstholmen med skjutfält och potatisskaleri	Vättern	B + K	3 600		
<u>Jönköpings län</u>					
JÖNKÖPING					
Jönköping	Munksjön	B + K	53 000		
Huskvarna	Huskvarnsån	B + K	36 200		
Bankeryd	Bankerydsån	B + K	7 000		
Gråna	Vättern	B + K	2 500		
Lökeryd	Huskvarnsån	B + K	650		
Sund	Huskvarnsån	B + K	60		
Vieingsö	Vättern	B	400		
Öggesterp	Huskvarnsån	B + K	220		
Örserusbrunn	Ören	B	500		
Vätterledens Hotell	Vättern	B + K	400		
NÄSSJÖ					
Nässjö	Nässjön	B + K	19 000		
Forsarum	Öggesterpsån	B + K	2 000		
Fredriksdal	Fredriksdalsån	B	350		
Ång	Dike	B	350	Kemiskt steg	Senare än 1980
<u>Skaraborgs län</u>					
HABO					
Habo	Hökensån	B + K	5 000		
Fagerhult	Gagnån	B + K	300		
Furuåsjö	Knipån	B	300		
HJO					
Hjo	Vättern	B + K	6 600		
KARLSBORG					
Karlsborg, Hankop, Melltorp, Foravik	Bottensjön	B + K	7 300 Inkl milit		
Undenäs	Kullbergsån	B	320		
<u>Örebro län</u>					
ASKERSUND					
Askersund	Vättern	B + K	3 000		
Lampar, Rango, Sånna, Zinkgrövan	Vättern	B + K	1 600		
Lerbäck	Rönnesån	B	180	Till Åsneberg	81/82
Olshamn	Vättern	B + K	680		
Rönneshytta	Rönnesån	B + K	360		
Åsneberg, Kårborg, Snyvlunda	Vättern	B	1 060	Kemiskt steg	81/82

\*) Vadstena och Borghamn ingår fr o m 1980-01-01 i den nybildade kommunen VADSTENA

Ytbehandlingsindustrierna inom Vätterns tillrinningsområde har separata behandlingsanläggningar för avloppsvattnet. Antal industrier och sätt för avloppsvattnets avledning därifrån anges i tabell 3.

Tabell 3. Avloppsvatten från ytbehandlingsindustrier

Kommun	Antal ytbehandlingsindustrier	Avloppsvattnet avledes till		
		Spillvatten-nätet	Dagvatten-nätet	Egen ledning till recipient
Notala	4	1	3	
Ödeshög	1	1		
Jönköping	19	10	3	6
Nåsajö	2	0,5	1,5	
Kabo	3		2	1
Hjo	2		2	
Karlsborg	3	1		2
Askersund	2			2

Ur vattenvårdssynpunkt intressanta övriga industrier visas i tabell 4. Av dessa har endast skogsindustrin med undantag för Esseltewell direktutsläpp till Vättern och Munksjön. Övrigas avloppsvatten leds till kommunala reningsverk och vad gäller Esseltewoll till Tabergsån.

Tabell 4. Livsmedels- och skogsindustrier

KOMMUN Industri	Reningsanordningar 1980-01-01	
	Kommunal	Egen
ÖDESHÖG		
Potatisskalveri	Ödeshög	Mekanisk + biologisk
JÖNKÖPING		
Mejeri	Jönköping	
Mejeri	Gränna	
Munksjö Bolag		} Mekanisk + kemisk
Papperbruk Pappbruk		
Esseltewoll		Mekanisk + viss kemisk
ASKERSUND		
Munksjö Bolag		Mekanisk
Massfabrik		

#### Föroreningstillförsel

Från tätorter och skogsindustrier genom separata utsläpp till Vättern och Munksjön avledda föroreningsmängder framgår av tabell 5.

Tabell 5

Utsläppta föroreningsmängder 1979 till Vättern och Munksjön

KOMMUN Tätor/Företag	Föroreningsmängder ton	
	BS <sub>7</sub> *)	totalfosfor
<u>Kommunala utsläpp</u>		
<b>MOTALA</b>		
Borghamn	1,0	0,01
Kedavieariddet	0,3	0,01
Vadstena	8,7	0,26
Västra Ny	2,8	0,29
<b>ÖDESÖG</b>		
Ödesökg (inkl. Håstholmen med skjutfältet)	11,3	0,30
<b>JÖNSKÖPING</b>		
Einsholmen	59,5	8,91
Huskvarna	17,9	2,85
Bankeryd	16,4	0,55
Gränna	3,0	0,07
Visingeö	0,9	0,15
Metall Vätterleden	2,2	0,02
<b>HABO</b>		
Habo	17,5	0,50
Fagerhult	0,1	0,01
<b>HJO</b>		
Hjo	17,0	0,52
<b>KARLSBORG</b>		
Karlsborg	12,6	0,20
<b>ASKERSUND</b>		
Askersund	6,1	0,32
Hansar, Hargs, Sämsa, Zinkgruvan	0,6	0,07
Olshamn	1,4	0,07
Åsneberg	5,3	0,60
Samma kommunala	185	16
<u>Industriella utsläpp</u>		
Munksjö AB, Jönköping	431	1,1
Munksjö AB, Olshamn	2 050	4,0
Håstholmen, potatisfabrik	Ingår i Ödesökg	
Esseltewill	34 **)	
Samma industriella	2 515	5

\*) Bickemlak syreförbrukning under 7 dygn

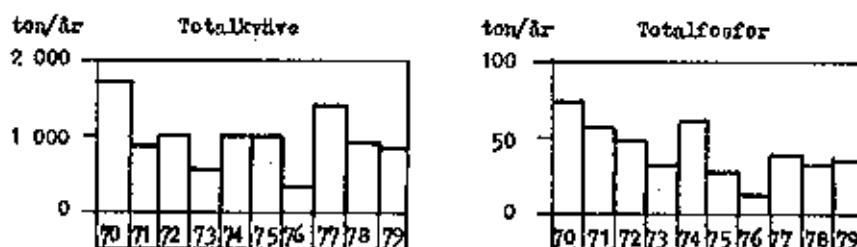
\*\*) Till Tabergsdalen

Utsläppen 1978 från ytbehandlingsindustrier uppgick till följande värden

Ämne	kg	Ämne	kg
Cyanid	51	Kadmium	0,6
Nickel	223	Aluminium	5 - 10
Krom	138	Fosfor (PO <sub>4</sub> )	2,2
Zink	309	Fluorid	2,7
Koppar	81	Kolväten	1,4
Järn	188	Susp ämnen	969

Medeltillförseln till Vättern av totalfosfor och totalkväve genom tillflöden åren 1970 - 1979 framgår av figur 2.

Figur 2. Tillförsel av totalfosfor och totalkväve till Vättern via tillflöden



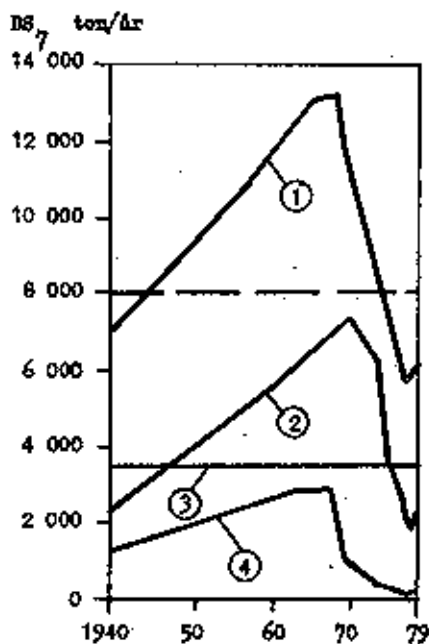
Förutom från tillflöden tillförs Vättern fosfor och kväve genom nederbörden. Mängderna torde vara av storleksordningen 10 - 15 ton fosfor och 300 - 400 ton kväve per år.

Tillförseln av organisk substans från tillflöden och landområden har i likhet med vad som antagits tidigare år förutsatts vara konstant, 3 500 ton uttryckt som biokemisk syreförbrukning under 7 dygn (BS<sub>7</sub>) och ca 60 ton totalfosfor.

Föroreningstillförseln till Vättern perioden 1940 - 1979 illustreras av figurerna 3 och 4. Som framgår av redovisningen har föroreningstillförseln ökat något under år 1979 jämfört med bl a 1978, framförallt den industriella tillförseln. Orsaken härtill bedöms vara ökad produktion.

Figur 3.

Tillförsel av organisk substans

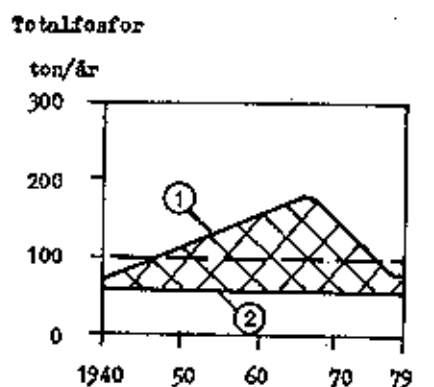


- ① Total tillförsel varav från
- ② skogsindustrin
- ③ tillflöden och landsråden
- ④ tätorter

— — tak enligt vattenvårdsplanen

Figur 4.

Tillförsel av totalfosfor



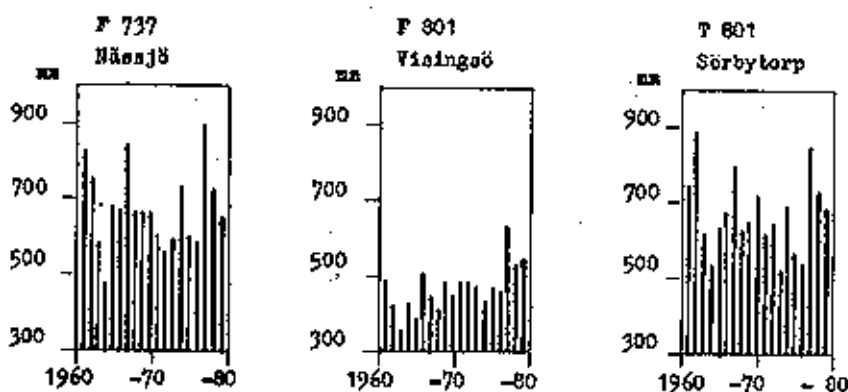
- ① Total tillförsel varav från
- ② tillflöden och landsråden
- ③ tätorter och från 1977 även industrin

— — Tak enligt vattenvårdsplanen

### Hydrologiska och meteorologiska förhållanden

1970-talets första hälft var nederbördsfattig. Vintern 1976/77 och sommaren 1977 var däremot nederbördsrika. Nederbörden över Vättern och dess tillrinningsområde under en längre period enligt mätningar i tre stationer visas i figur 5. Stationernas lägen framgår av bilaga 1.

Figur 5. Årsnederbörd 1960 - 1979 vid SMHI stationer

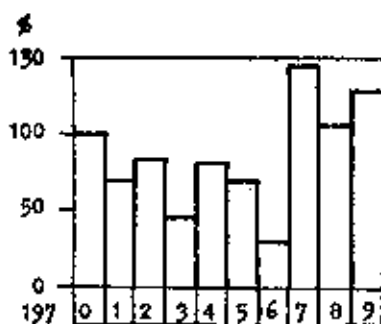




Nederbörden påverkar såväl vattenföring i tillflöden som vattenstånd i Vättern. Vattenföringarna i tillflödena är inte kända, då hydrologiska stationer saknas. En uppfattning av vattenföringarna

Figur 6.

Beräknad relativ årsmedelvattenföring för Vätterns tillflöden 1970 - 1979



kan emellertid erhållas genom jämförelse med SMHI station 108 - 1221 Moholm i Tidån. En metod för beräkning av årsmedelvattenföringar i Vätterns tillflöden relaterad till nämnda station har angivits av Sven Rosén, statens naturvårdsverk. (Redovisad i PM 489 från naturvårdsverket). Årsmedelvattenföringen 1970 i Tidån vid Moholm var  $9,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Med utgång från detta värde har beräknats i figur 6 redovisad relativ årsmedelvattenföring för åren 1970 - 1979 avseende samtliga tillflöden till Vättern.

### Undersökningar 1979

1979 års undersökningar har i stort sett bedrivits i likhet med föregående år. Program för undersökningarna framgår av bilaga 1.

### Kemiska undersökningar

De kemiska undersökningarna berör till skillnad från de biologiska såväl Vättern som dess större tillflöden. Provtagningspunkternas lägen och undersökningarnas omfattning framgår av nämnt undersökningsprogram.

För tillflödena erhållna medelvärden 1979 av halter av totalfosfor och totalkväve redovisas i tabell 6 och bilaga 2. I bilaga 2 har även markerats värden från tidigare års undersökningar. Med undantag för förändringar i samband med kompletteringar av avloppsreningsanläggningar är halterna av berörda ämnen tämligen stabila år från år. Totalt till Vättern via större tillflöden tillförda mängder totalfosfor och totalkväve visas i tabell 6.

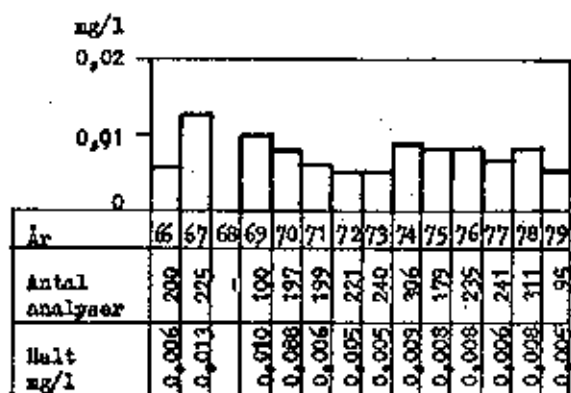
Tabell 6. Tillförsel 1979 till Vättern av totalfosfor och totalkväve från större tillflöden

Tillflöde	Namn	Beräknad årsmedel- vattenföring m <sup>3</sup> /s	Totalfosfor		Totalkväve	
			Halt mg/l	Totalt under året ton	Halt mg/l	Totalt under året ton
Tabergån		3,0	0,051	4,83	1,294	122
Dunaån		1,0	0,046	1,45	1,337	42
Svedån		0,45	0,026	0,38	0,468	7
Foroviksån		8,3	0,025	6,56	0,607	123
Skylbörgeån		2,1	0,030	1,99	0,712	47
Kjällnaån		2,8	0,060	5,30	2,636	233
Röttleån		0,4	0,105	1,32	1,723	22
Ortens kraftverk		1,7	0,024	1,29	0,636	34
Huskvarnaån		7,4	0,049	11,45	1,124	262
Kotala ström		43,0	0,017		0,689	
Summa, cirka				35		892

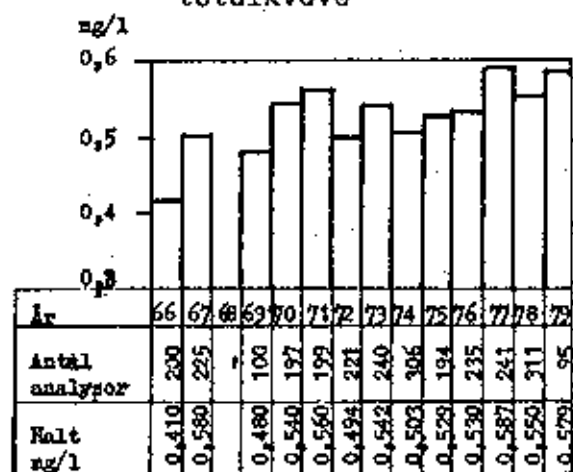
Halterna i Vättern av totalfosfor och totalkväve åren 1966 - 1979 åskådliggörs i figurerna 7 och 8.

Dotumaterialet visar för Vättern en medelkoncentration 1979 av 0,005 mg/l för totalfosfor och 0,579 mg/l för totalkväve. Detta innebär jämfört med andra svenska sjöar låga värden.

Figur 7. Medelvärde av totalfosfor



Figur 8. Medelvärde av totalkväve



Som jämförelse kan nämnas följande medelvärden (enligt statens naturvårdsverks publikation 1976:1):

	Totalfosfor mg/l	Totalkväve mg/l
Vänern	0,008	0,700
Mälaren	0,038	0,750
Hjälmaren	0,044	0,710

### Vattendragens försurning

I årsredogörelsen för 1978 redovisades pH-värdet för Vättern och dess större tillflöden med utgång från undersökningar utförda 1969/70 och 1978. Av redovisningen framgår bl a att pH-värdena med något onstaka undantag berörda är överstiger 7. Trenden består 1979 då huvudsakligen värden högre än 7,5 uppmättes.

### Siktdjup - fosforbelastning - vattenavrinning

Siktdjupen påverkas bl a av i vattnet lösta ämnen, mängden alger och uppslammat finkornigt material. Algproduktionen är temperatur- och ljusberoende, vilket innebär hög produktion sommartid. Algproduktionen är även avhängig tillgången av näringsämnen. Uppslamning kan bero på vågrörelser och transport av erosionsmaterial.

På grund av nämnda förhållanden varierar siktdjupen mellan olika lokaler och vid skilda undersökningstillfällena. Skillnaden kan även förstärkas genom att avlösningena gången sker vid goda ljusförhållanden och lugn vattenyta medan motsatta förhållanden råder vid ett annat tillfälle.

Långsiktiga förändringar av vattenkvaliteten belyses därför säkrast av värden från ett större antal mätningstillfällena.

För att få en uppfattning om siktdjupen i Vättern under en längre period redovisas i figur 9 årliga medelvärden för samtliga provtagningspunkter i sjön för perioden 1966 - 1979. Nederbörden inom Vätterns tillrinningsområde har under den redovisade perioden varierat, vilket framgår av figur 5. Följderna härav vad gäller totala tillrinningen till Vättern från större tillflöden åskådliggörs i figur 6.

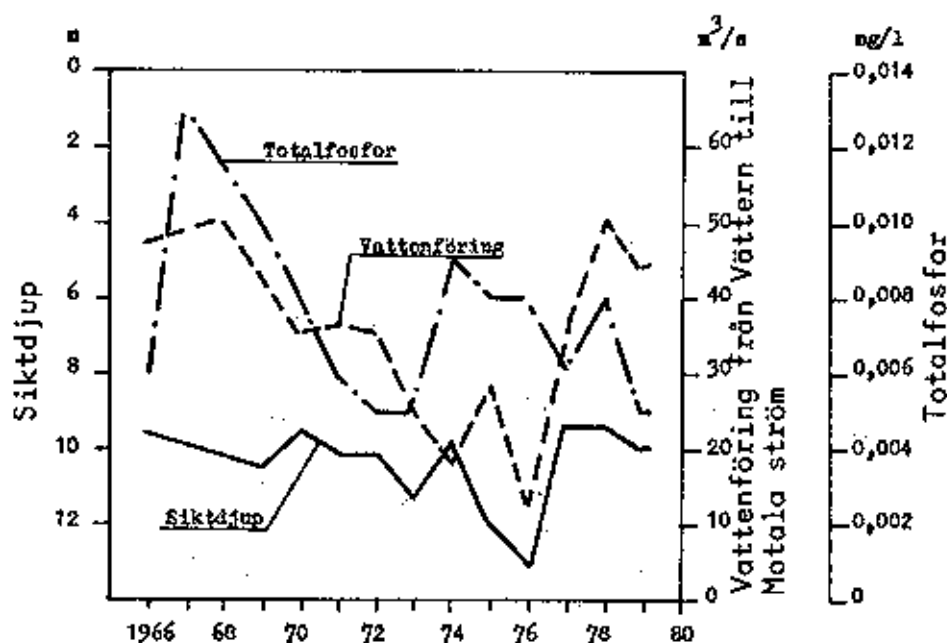
Under mitten av 1970-talet var tillrinningen så låg att Vätterns vattenstånd sjönk till ett av de lägsta under den senaste 50-årsperioden. Detta medförde bl a liten tillrinning till Motåla ström. Då ett samband råder mellan nederbörd och avrinning belyses de hydrologiska förhållandena genom vattenavrinningen vid Motåla till Motåla ström, figur 9.

Samband råder även mellan fosforhalt och siktdjup, vilket framgår av figur 9.

De låga tillrinningarna under några år torde ha medfört relativt ringa transporter till Vättern av i tillflödena bortoroderat material, vilket gynnsamt påverkat siktdjupen. Under nederbördsrikare år har siktdjupen åter minskat.

Av redovisningen torde framgå att siktdjupen varierar inom relativt vida gränser enbart till följd av de naturliga krafter som påverkar ett vattenområde av Vätterns storlek.

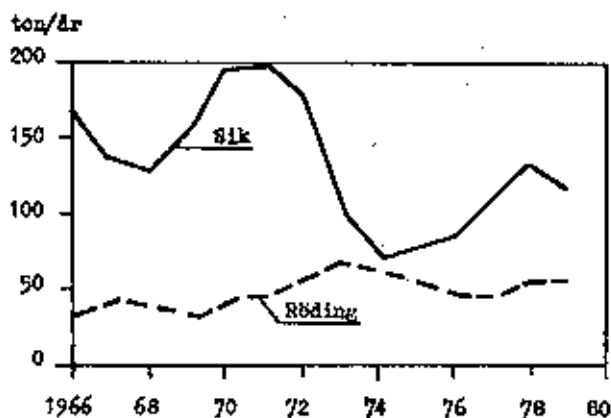
Figur 9. Medelvärde av siktdjup, totalfosfor i och vattenföring från Vättern.



### Fiske

Statistik över fisket i Vättern har i likhet med tidigare år upprättats av fiskerikonulenten för sjön. Utvecklingen 1966 - 1979 återspeglas av figur 10. Diagrammet visar således att fångsterna av sik 1979 minskat jämfört med 1978.

Figur 10. Rödning- och sikfångster i Vättern 1966 - 1979



## Växtplanktons reaktion på reduktion av växtnäringsämnen i Vättern 1967 - 1978

### Inledning

De alltjämt löpande växtplanktonstudierna påbörjades 1967 med provtagningar under vegetationsperioden på tre lokaler, en utanför Jönköping (stn 10), en söder Visingsö (stn 1) samt en i sjöns norra del (stn 17). Efter två års uppehåll fortsatte 1970 en regelbunden provtagning var tredje vecka/en gång i månaden från april/maj till oktober. Efter ett inledande skede med maj och augusti-provtagningar på ett stort antal stationer fördelade över hela sjön har analyserna koncentrerats på prov i huvudsak från station 1. Den likformighet som visat sig föreligga både i planktons populationsdynamik och utvecklingstrend mellan de olika utsjölokalerna har legat till grund för bedömningen av station 1 såsom representativ för sjön i stort. En samlad bedömning av Vätterns utveckling 1967 - 1977 baserad på växtplanktonstudier kommer under hösten 1980 att publiceras i den tyska tidskriften Archiv für Hydrobiologie där också siktdjupsutvecklingen och belastningsminskningen behandlas.

År 1978 togs prov för växtplanktonanalys förutom på station 1 även på en station sydost om Karlsborg (stn 16 B, lägeskoordinat N 58 30 05 E 14 40 70) i samband med studium av växtplanktons produktion. En utförlig redogörelse samt utvärdering av resultat från dessa studier kommer att ske i ett senare skede och nedan görs endast en kort kommentar till de tabellariskt framställda resultaten.

### Metodik

Växtplankton har vanligen tagits som blandprov från trofoga skiktet, d v s det skikt där algernas fotoassimilation sker, vilket i Vättern sträcker sig från ytan ner till ca 20 m djup. På station 16 B togs däremot prov i hela vertikalen ner till botten och här redovisas analysresultaten var 5:e meter ner till 20 m djup och därefter var 10 m. Växtplankton har analyserats dels genom artanalys, dels genom räkning i omvänt mikroskop av individ i skilda alggrupper samt deras volym. Metodiken finns beskriven av Utermöhl (1958) och här använda statistiska marginaler finns angivna i Hobro & Willén (1977).

### Resultat

Växtplanktons totalvolym på station 1 som 1967 och 1970 uppgick till 0,33 och 0,27 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup> (medelvärde för vegetationsperioden) sjönk drastiskt från 1971 till 0,07 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup> och har fram till 1978 hållit en låg nivå med ett maximalt medelvärde på 0,13 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup>. År 1978 skedde emellertid åter en kraftig höjning av vegetationsperiodsmedelvärdet till 0,31 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup>.

Medelvärden för vegetationsperioden 1967 - 1978 på station 1 är:

1967	0,33 mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	1974	0,08 mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>
1970	0,27	1975	0,08
1971	0,07	1976	0,08
1972	0,10	1977	0,13
1973	0,06	1978	0,31

Motsvarande medelvärden för totalfosforkoncentrationen i skiktet 0 - 20 m är:

1967	0,015 mg l <sup>-1</sup>	1974	0,008 mg l <sup>-1</sup>
1970	0,008	1975	0,007
1971	0,008	1976	0,007
1972	0,010	1977	0,007
1973	0,007	1978	0,007

Det högre vegetationsmedelvärdet 1978 på station 1 samstämmer väl med motsvarande medelvärde för station 16 B som uppgick till 0,33 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup>. Medelfosforkoncentrationen i skiktet 0 - 20 m var här 0,009 mg l<sup>-1</sup>. Värdena från de olika provtagningstillfällena 1978 framgår av tabell 7.

Tabell 7. Totalväxtplanktonvolym och totalfosfor i station 16 B 1978

Djup m	4/4	27/4	9/5	25/5	6/6	4/7	1/8	8/9	13/10
	Totalväxtplanktonvolym, mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>								
0	0,412	0,942	0,594	0,899	0,414	0,115	0,095	0,076	0,073
5	0,726	0,561	0,637	1,097	0,371	0,105	0,045	0,054	0,075
10	0,460	0,623	0,637	0,986	0,202	0,140	0,057	0,108	0,063
15	0,398	0,832	0,602	1,038	0,350	0,207	0,075	0,066	0,061
20	0,415	0,823	0,731	0,777	0,362	1,033	0,022	0,074	0,077
30	0,409	0,661	0,734	1,066	0,454	0,404	0,055	0,307	0,073
40	0,569	0,577	0,604	0,881	0,482	0,888	0,447	0,645	0,072
50	0,615	0,569	0,617	1,163	0,777	1,590	0,159	0,715	-
60	0,449	0,652	0,777	1,563	0,866	3,328	0,657	1,562	-
	Totalfosfor, mg l <sup>-1</sup>								
0	0,010	0,005	0,016	0,008	0,010	0,007	0,008	0,011	0,009
5	0,014	0,005	0,016	0,009	0,011	0,008	0,009	0,007	0,017
10	0,010	0,005	0,014	0,009	0,008	0,007	0,008	0,007	0,015
20	0,008	0,005	0,015	0,009	0,008	0,006	0,008	0,007	0,017
30	0,012	0,005	0,013	0,008	0,007	0,008	0,014	0,007	0,012
40	0,010	0,006	0,017	0,008	0,007	0,008	0,007	0,013	0,014
50	0,009	0,006	0,015	0,008	0,008	0,008	0,012	0,037	0,019
60	0,018	0,006	0,014	0,010	0,008	0,008	0,008	0,012	0,014

Trots den nu kontinuerligt låga fosforkoncentrationen i vattnet uppvisar växtplanktonbiomassan vissa fluktuationer som bl a kan förklaras av provtagningstillfälle, algernas omsättningshastighet och mineraliseringstakt för friställande av näringsämnen m m. En mer entydig indikation på förbättrad vattenkvalitet sedan 1967 gör algsammansättningen. De utvecklingar av blågrönalger (Cyanophyceae) och större flagellater (Cryptophyceae) samt vissa grönalger (Chlorophyceae) som var gällande 1967 och 1970 har brutits (fig 11 och 14). Som speciella symptom på eutrofiering i undersökningsperiodens början kan nämnas utvecklingen av kiselalgen *Diatoma elongatum* som liksom *Stephanodiscus hantzschii* gynnas vid en ökad näringstillförsel (fig 15). Den uppenbara utvecklingen av blågrönalgen *Oscillatoria* var ett annat viktigt tecken på tilltagande näringsrikedom. Dessutom var grönalgsutvecklingen påtaglig. Att just grönalger ökar kraftigt i oligotrofa sjöar vid gödsling har påvisats vid undersökningar i norra Sverige.

Efter 1970 upphörde *Oscillatoria*utvecklingen och nu förekommer endast enstaka individ. Successivt efter detta år har även de andra eutrofiindikatorerna minskat i betydelse eller helt försvunnit. Den för kiselalgsutvecklingen mest betydelsefulla arten är nu *Melosira islandica* en art som ofta uppträder i vatten med god ljusgenomsläpplighet.

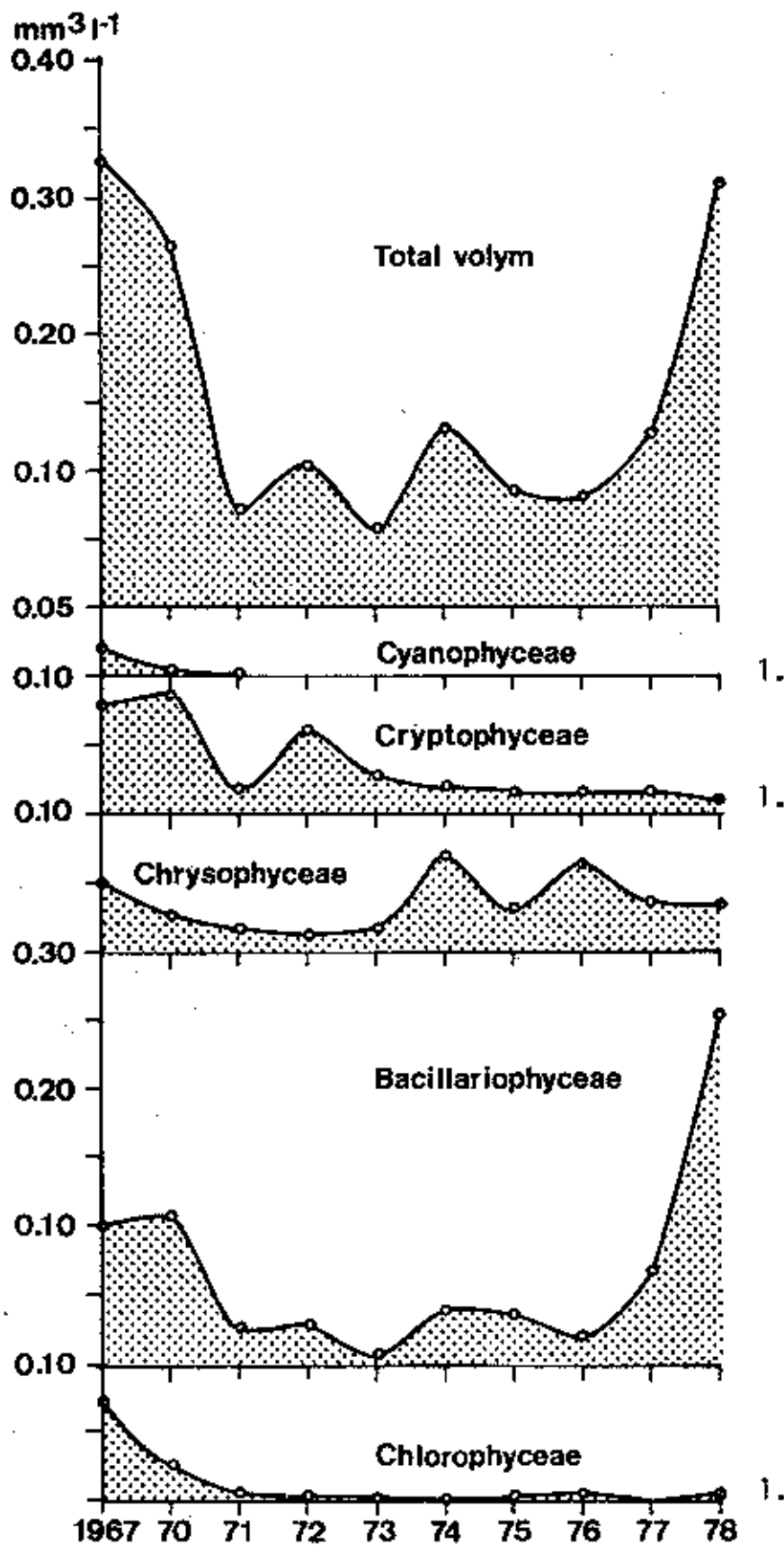
Den totala algfloran i Vättern karaktäriseras nu av sådana arter som man vanligen finner i stora, djupa klarvattenssjöar av oligotrof karaktär. Den utveckling som sjön har genomgått var beträffande algfloran och den snabbhet varmed algsammansättningen reagerat är förvånansvärd med tanke på vattnets långa uppehållstid. Dock bör man förvänta en snabbare reaktion i en oligotrof sjö än i en outrof där åtskilliga närsaltläcker kan förekomma under lång tid både från bottnar och vegetationsbälten vid stränderna.

#### Ordförklaring:

oligotrof = ringa näringstillgång

eutrof = rik näringstillgång

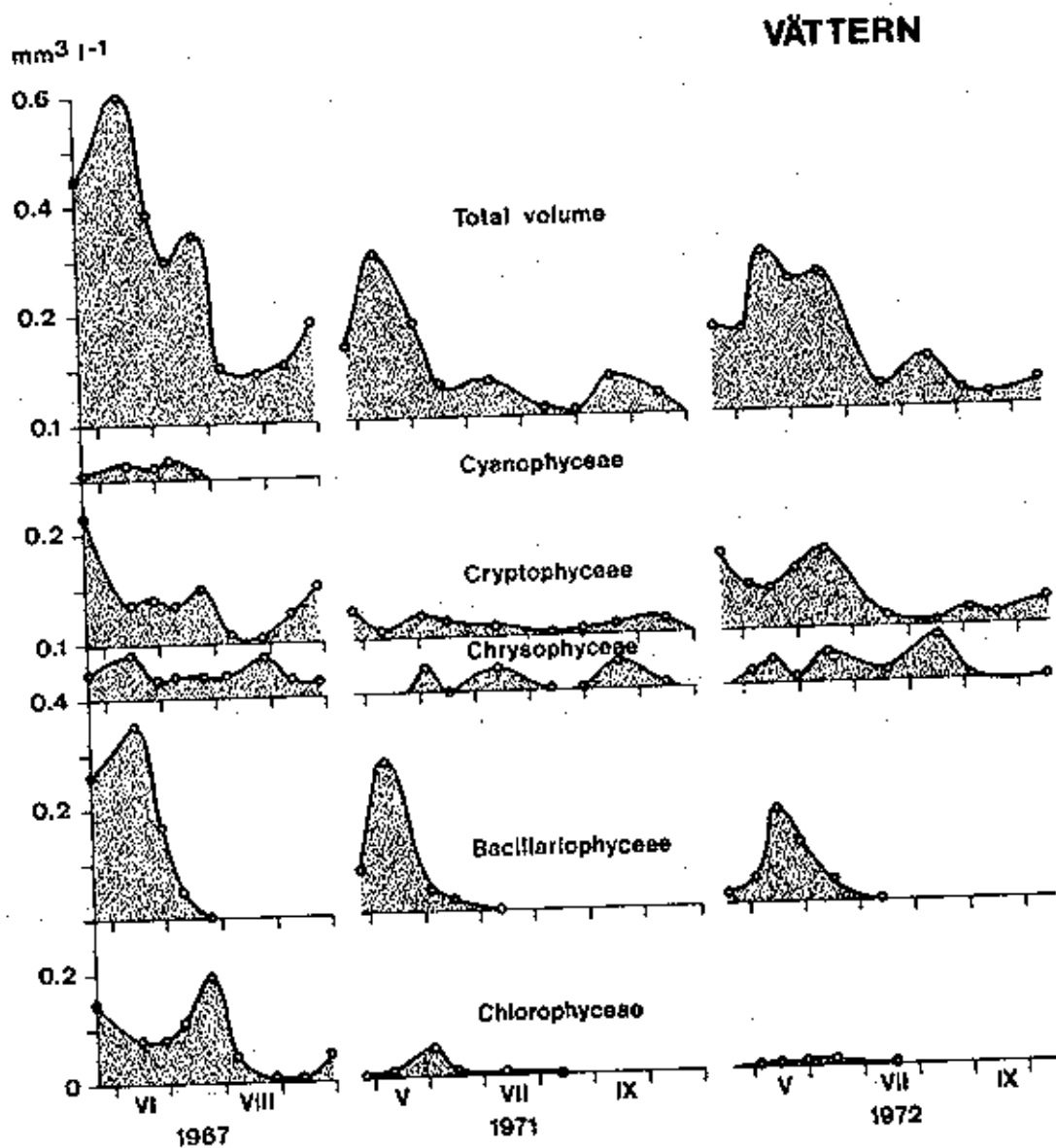
Figur 11. Vegetationsperiodsmedelvärden (april - oktober) av totalvolymen växtplankton samt dess fördelning på olika alggrupper, Cyanophyceae = blågrönalger, Cryptophyceae = större flagellater, Chrysophyceae = guldalger, Bacillariophyceae = kiselalger, Chlorophyceae = grönalger.



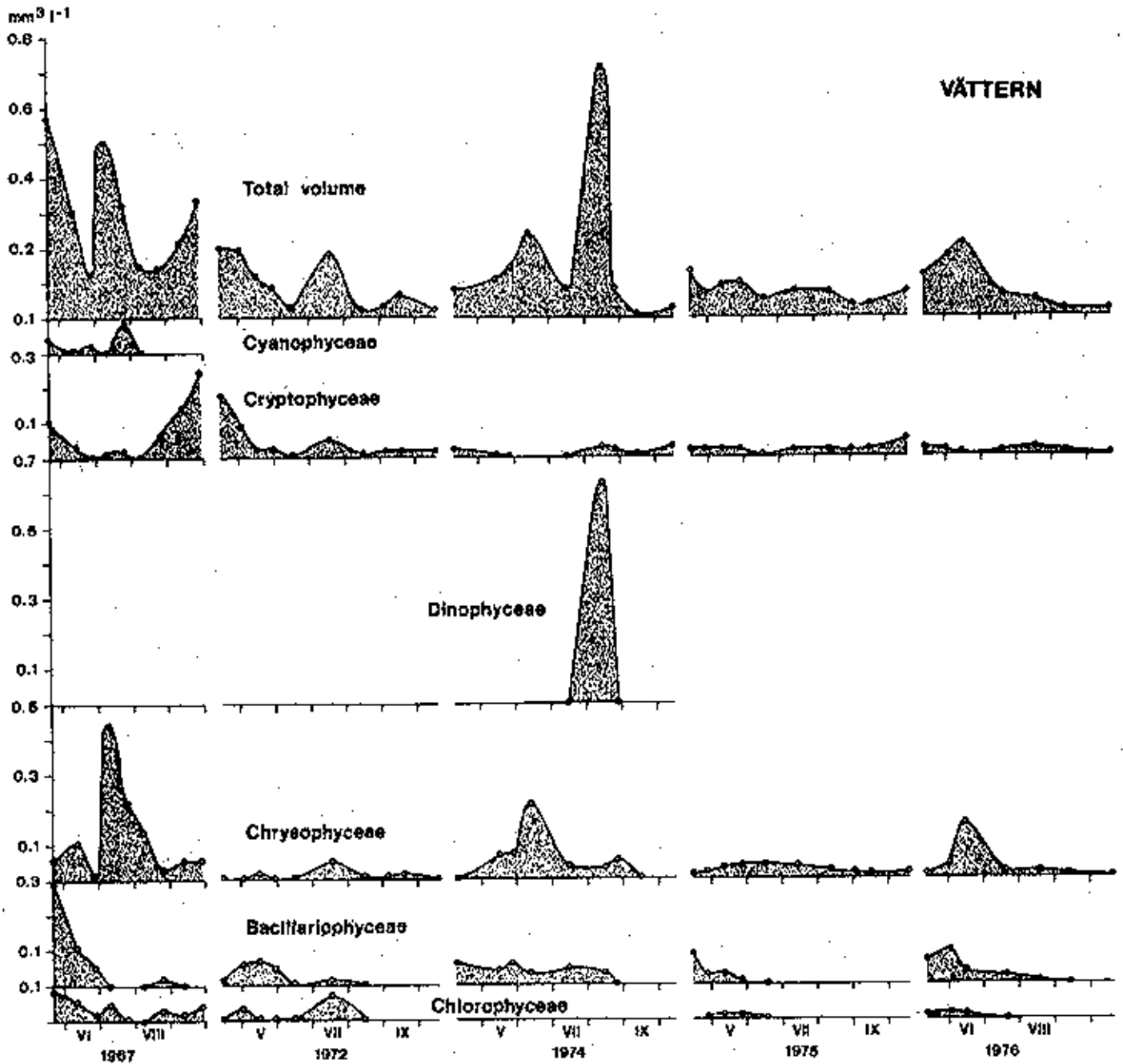
1. Indikerar minskande näringstillgång



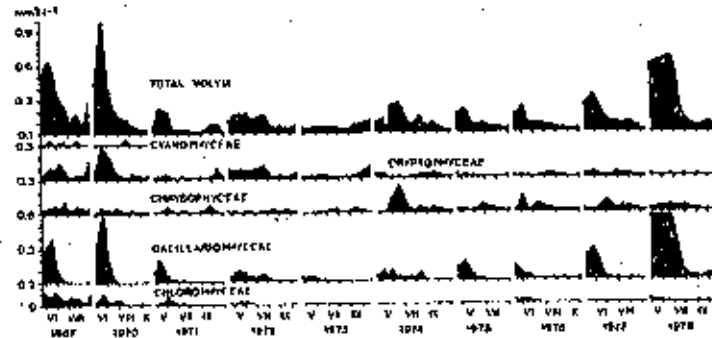
Figur 12. Utveckling av totalvolym växtplankton och dominerande alggruppsvolymer på station 10 1967 - 1972.



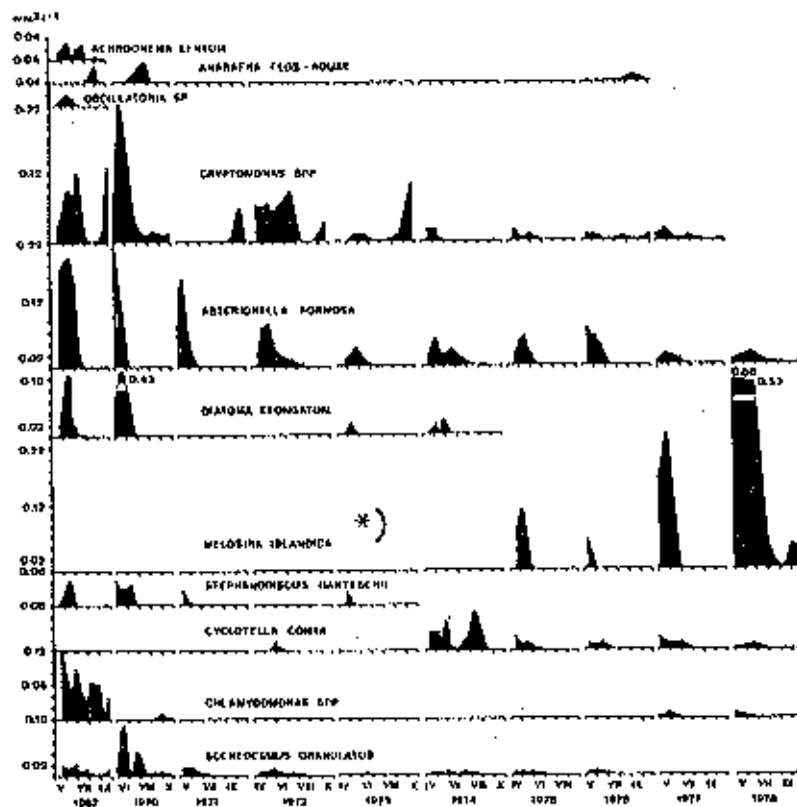
Figur 13. Utveckling av totalvolym växtplankton och dominerande alggruppsvolymen på station 17/17 A 1967 - 1976



Figur 14. Utveckling av totalvolym växtplankton och dominerande alggruppsvolymer på station 1 1967 - 1978



Figur 15. Utveckling av ur trofisympunkt viktiga arter på station 1 1967 - 1978



\*) Uppträder i vatten med god ljusgenomsläppighet (liten näringstillgång)

## Samordnad recipientkontroll i norra Vätterns avrinningsområde 1975 - 1979

Inom tillrinningsområdet för Vätterns norra delar finns i berggrunden zink av sådan mängd att exploatering är lönsam. Gruvverksamhet har därför förekommit sedan mitten av 1800-talet. Gruvdriften finns i Zinkgruvan. Tills för några år sedan deponerades avfall från anrikningsverket i Ammeberg vid Kärrafjärden.

För bedömning av vattenkvaliteten i norra Vätterns avrinningsområde har länsstyrelsen i Örebro 1975-06-26 fastställt ett program för samordnade recipientundersökningar. Vattenprover tas på 14 stationer ( se fig 16). Resultat från provtagningarna i Vättern och tillflödena till Kärrafjärden redovisas här som medianvärden för perioden 1975 - 1979 för några av de viktigaste parametrarna. Ett utförligare material är redovisat i en särskild rapport från länsstyrelsen i Örebro.

Anmärkningsvärt höga zink- och blyhalter är uppmätta i Kärrafjärden och Salaån. Dessa beror på den gruvdrift som bedrivits i området. Stora mängder gruvavfall intill Kärrafjärden och Salaån gör att en ständig urlakning sker till vattnet av särskilt metaller zink och bly. Sedan avfallsdeponeringen flyttats från Kärrafjärden till Enemossen har zinkhalterna i Kärrafjärdens bottenvatten börjat minska. I Kärrafjärden har också noterats låga syrehalter i bottenvattnen vid augustiprovtagningarna.

I Alsen har bottenvattnen genomgående haft en låg syremättnad. Höga halter av kväve har också noterats i bottenvattnen där den totala kvävemängden till största delen består av organiskt kväve.

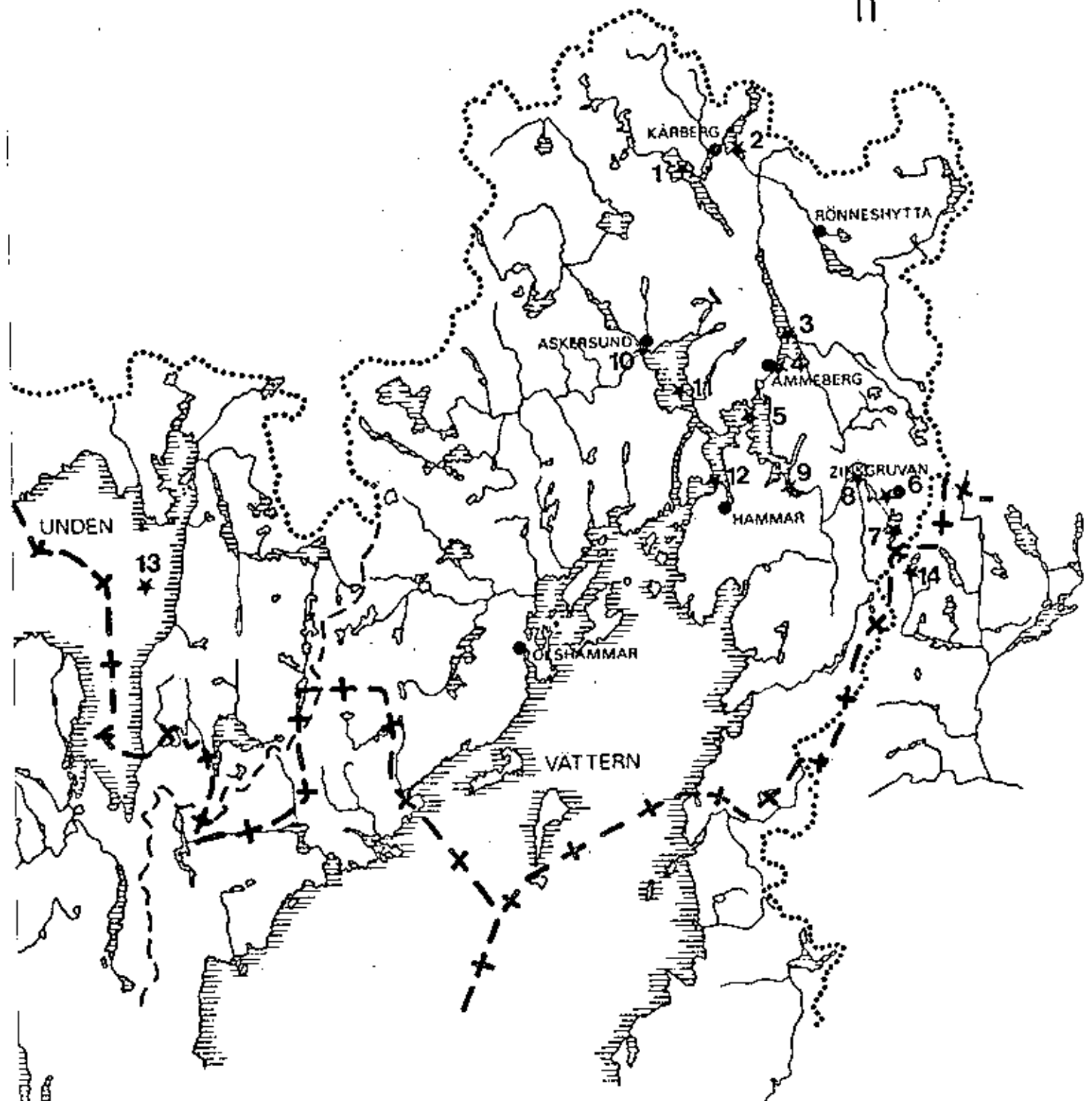
Vid bron över Hammarsundet är variationerna i vattenkvaliteten små, vilket tyder på inverkan från Vättern. Den enda förändring som noterats är att syremättnaden varit lägre under 1978 och 1979, vilket kan bero på längre isläggning. Zinkhalterna är mycket höga och härrör från den förorenade Kärrafjärden. Halterna varierar kraftigt med årstiden och är högre vid marsprovtagningarna. Även blyhalter har varit förhöjda vid ett par provtagningar i mars.

Figur 16. Stationer i Örebro län för samordnad recipientkontroll inom Vätterns nederbördsområde

TECKENFÖRKLARING

- + Länsgräns
- ..... Gräns för nederbördsområde
- - - - Vattendelare
- \* 3 Provtagningspunkter

Skala 1:250 000



Tabell 8. Norra Vätterns avrinningsområde. Sammanställning av några vattenkvalitetsdata från undersökningsperioden 1975 - 1979

PROVTAGNINGSS- STATION	Djup m	Sikt- djup m	Färg mg Pt per l	pH	Alkali- nitet mekv/l	Syre- nättn. %	Ledn.- förm. µS/cm	KMnO <sub>4</sub> mg/l	Total-P mg/l	Total-N mg/l
4. ÅMAGLÅNGEN, SKILLBERGSÅN Medianvärden 1975-1979 10 analyser (6 för Alk)	Ytan	3,1	25	7,2	0,40	86	11,8	35	0,023	0,45
	ca 10		35	6,8	0,55	21	12,7	35	0,025	0,58
5. KÄRRAPJÄRDEN Medianvärden 1975-1979 10 analyser (6 för Alk)	Ytan	3,5	15	7,1	0,42	94	12,5	24	0,020	0,51
	ca 14		20	6,7	0,50	19	13,8	25	0,018	0,73
9. VERKABRO, SALAÅN Medianvärden 1975-1979 21 analyser (12 för Alk)			40	7,0	0,90	63	27,0	35,0	0,036	1,18
11. ALSEN, djuphålan, VÄTTERN Medianvärden 1976-1979 8 analyser (6 för Alk)	Ytan	4,0	15	7,3	0,40	84	12,5	25	0,030	0,55
	16,5		15	7,1	0,70	10	14,7	25	0,042	1,13
12. Bron över HAMMARSDUNDET, VÄTTERN Medianvärden 1976-1979 8 analyser	Ytan	4,0	5	7,4	0,51	85	12,7	15	0,017	0,46
	ca 4,5		5	7,3	0,49	86	12,6	15	0,022	0,41

Tabell 9. Norra Vötterns avrinningsområde. Sammanställning av metallundersökningar från undersökningsperioden 1975 - 1979

PROVTAGNINGSS- STATION	Bjup m	Zink (Zn) µg/l	Bly (Pb) µg/l	Kadmium (Cd) µg/l
4. ÄNNELÅNGEN, SKYLLEBERGSÅN Medianvärdet (Max.värdet) 1975 - 1979 Zn 10, Pb och Cd 8 analyser	Ytan	22 (60)	5 (30)	0,2 (0,3)
	10,5	44 (63)	9 (17)	0,25 (0,3)
5. KÄRRAFJÄRDEN VÄTTERN Medianvärdet (Max.värdet) 1975 - 1979 10 analyser	Ytan	206 (440)	< 5 (12)	
	13,5	690 (1336)	12,5 (21)	
9. VERKADRO, SALAÅN Medianvärdet (Max.värdet) 1975 - 1979 Zn 22, Pb och Cd 16 analyser		375 (2662)	< 5 (170)	1,0 (2,5)
12. BRON ÖVER HAMMAR- SUNDET, VÄTTERN Medianvärdet (Max.värdet) 1976 - 1979 8 analyser	Ytan	145 (384)	4,5 (18)	
	4,5	90 (395)	6 (22)	

Program  
för undersökningar i Vättern och dess  
tillflöden 1979

VÄTTERN

1. Intensivundersökningar april - oktober

Omfattning: Kemiska undersökningar  
Växtplankton (punkt 1)

Provtagningspunkter: 1, 10, 11 och 17a

Provtagningsnivåer: Punkt 1: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 80, b

Övriga punkter: y, 5, 10, 15, 20 (blandprov)

Provtagningsfrekvens: Veckorna 18, 21, 25, 35, 38 och 41

2. Större provtagningar veckorna 21 och 35

Omfattning: Kemiska bestämningar  
Växtplankton (punkt 1)  
Klorofyll  
Primärproduktion  $^{14}\text{C}$  (punkt 16B)

Provtagningspunkter: 10, 1, 14, 15a, 2, 16a, 16, 17, 17a, 19  
och 32

Provtagningsnivåer: Beroende på djupet men med utgång från  
följande nivåer: y, 5, 10, 15, 20, 30, 40,  
50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 och b

3. Bottenfauna

Provtagningar veckorna 21 och 35 i punkterna 5, 8 och 9.

VÄTTERNS TILLFLÖDEN OCH UTLOPPET

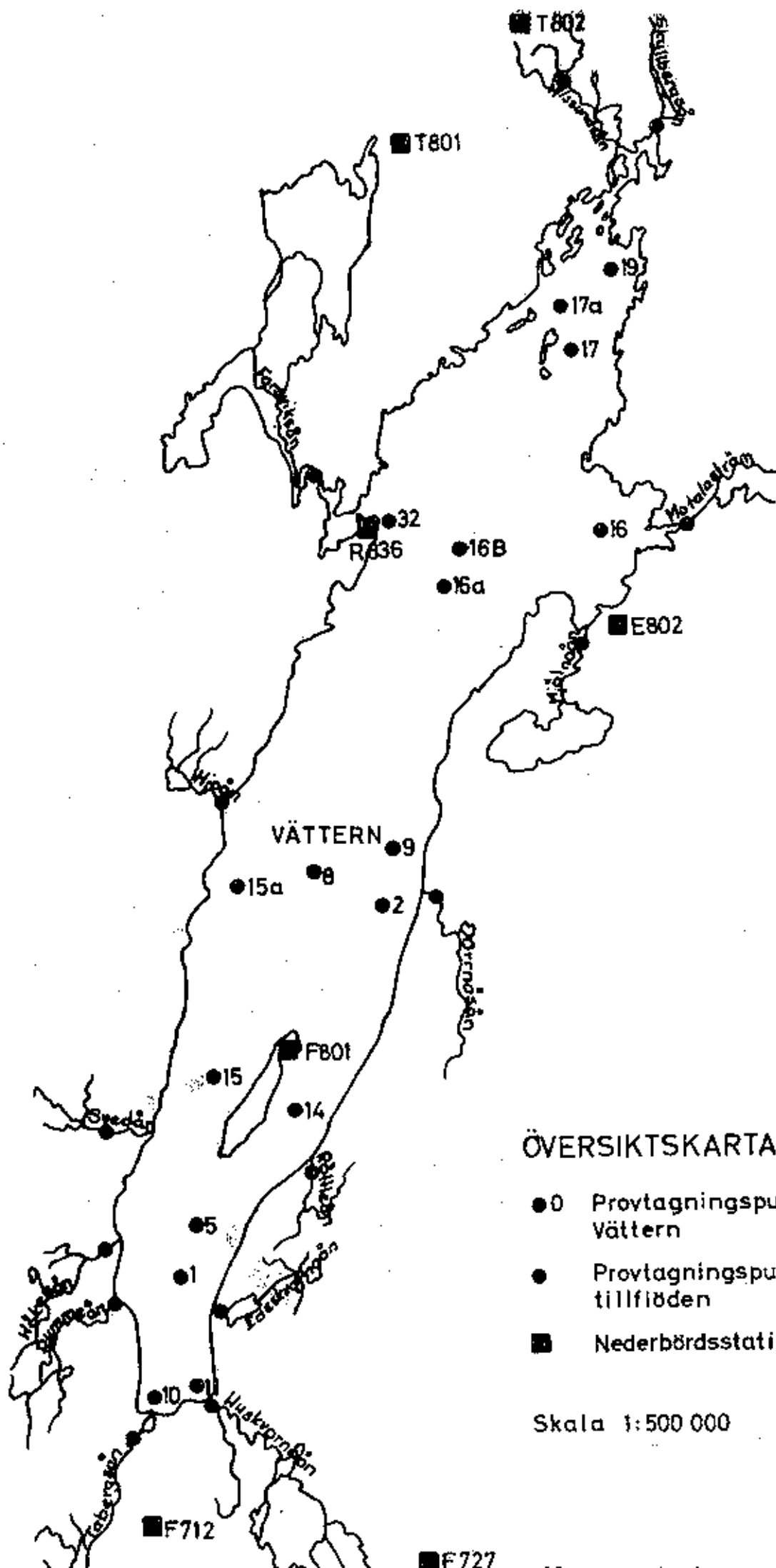
Kemiska undersökningar

Vattendrag: Tabergsån, Dummeån, Svedån, Forsviksån, Skyllbergsån,  
Motala ström vid Motala, Mjölneån, Röttleån och Hus-  
kvarneån

Omfattning: Kemiska bestämningar

Provtagningsfrekvens: En gång i månaden



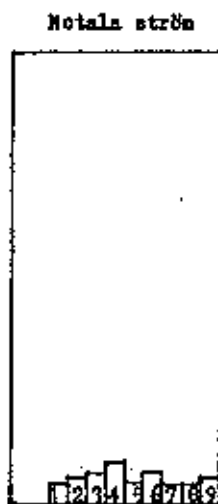
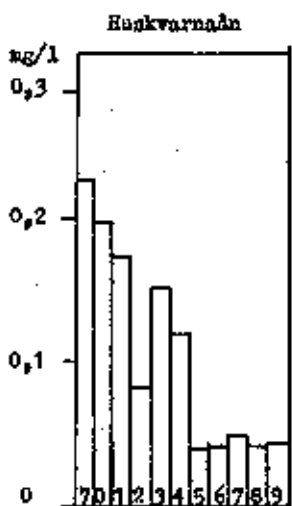
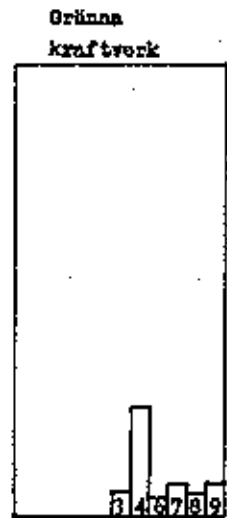
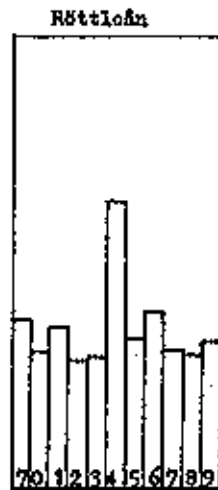
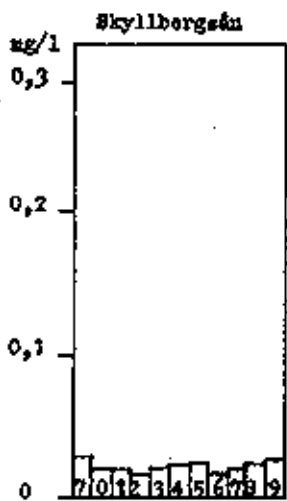
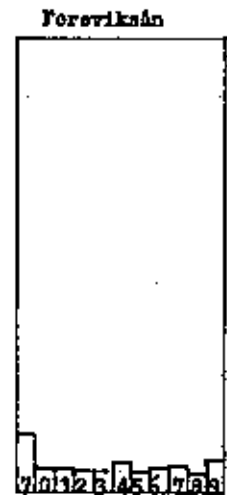
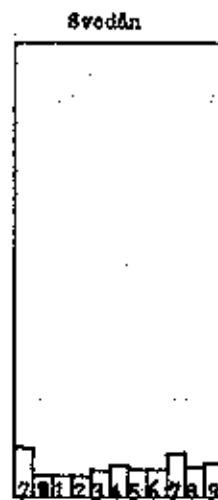
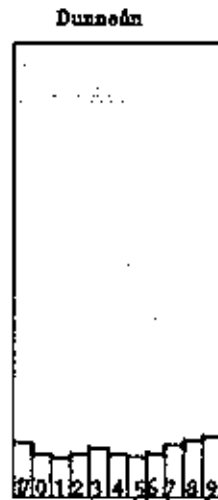
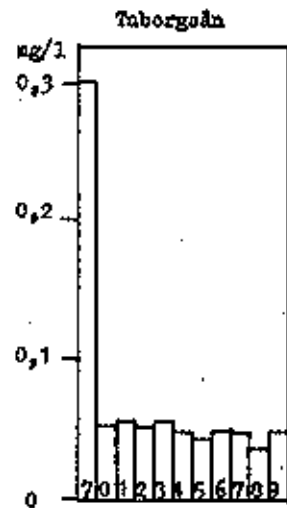


ÖVERSIKTSKARTA

- 0 Provtagningspunkter i Vättern
- Provtagningspunkter i tillflöden
- Nederbördsstationer

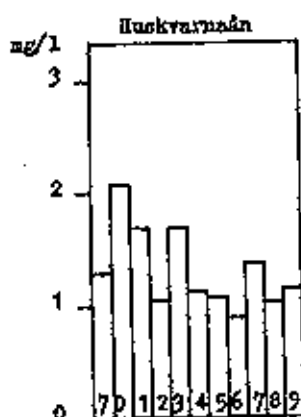
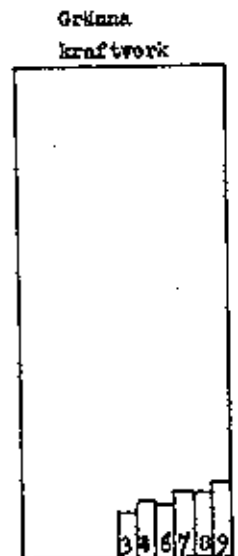
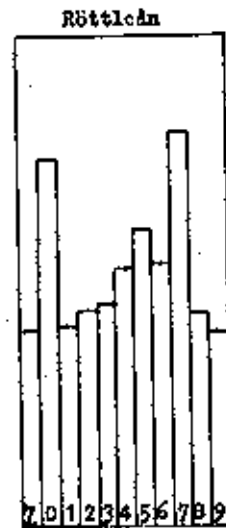
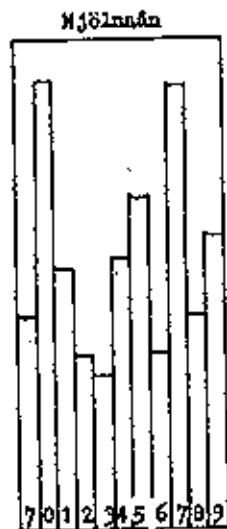
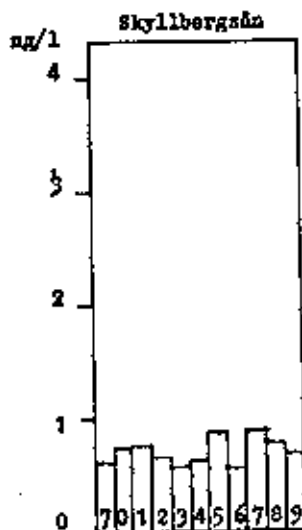
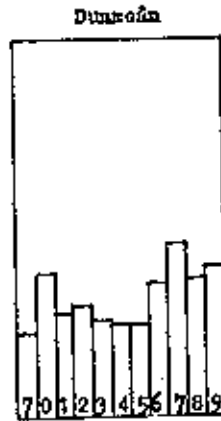
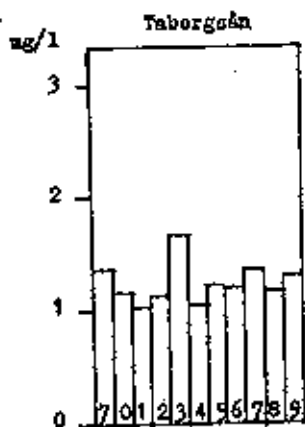
Skala 1:500 000

Totalfosfor i större tillflöden till Vättern och i Motala ström vid Motala



Symbol	Modelvärde	Year
7	Modelvärde	1967
8	"	1970
1	"	1971
2	"	1972
3	"	1973
4	"	1974
5	Modelvärde	1975
6	"	1976
7	"	1977
8	"	1978
9	"	1979

Totalkväve i större tillflöden till  
Vättern och i Motala ström vid Motala



7	Medelvärde 1967	5	Medelvärde 1975
1	" 1970	6	" 1976
1	" 1971	7	" 1977
2	" 1972	8	" 1978
3	" 1973	9	" 1979
4	" 1974		

Kommittén för Vätterns vattenvård har för närvarande följande sammansättning

Från statens naturvårdsverk

byrådirektör Ulla-Brita Fallenius

Från länsstyrelserna

länsråd Lars Rydberg, Linköping  
naturvårdsdirektör Mats Olsson, Linköping  
länsråd Ragnar Forss, Jönköping (ordförande)  
naturvårdsdirektör Sven Ake Svensson, Jönköping  
byrådirektör Sigvard Axelsson, Jönköping (sekreterare)  
byrådirektör Rolf Eriksson, Jönköping  
länsråd Gunnar Norling, Mariestad  
tf naturvårdsdirektör Bertil Ström, Mariestad  
länsråd Ove Sundelius, Örebro (vice ordförande)  
naturvårdsdirektör Ingvar Hallberg

Från länsläkarorganisationen

tf länsläkare Rune Ståhl, Linköping  
tf länsläkare Claes Tollin, Jönköping  
länsläkare Anders Lind, Mariestad  
länsläkare Lars Olofsson, Örebro

Från landstingen

landstingsman Rune Leijonmarck, Motala  
ombudsman Harald Andersson, Månsarp  
ekonom Lars Elinderson, Mariestad  
skogsinspektör Max Granström, Askersund

Från fiskeintresset

fiskerikonsulent Jan Svahn

Från industrin

direktör Uno Albertsson, Jönköping

## UTGIVNA RAPPORTER OCH UTREDNINGAR

- 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
- Rapport nr 10 april 1973  
Undersökningar år 1971 i Vättern och dess tillflöden
- Rapport nr 11 maj 1973  
Årsredogörelse för 1971 och 1972
- Rapport nr 12 mars 1974  
Undersökningar år 1972 i Vättern och dess tillflöden
- Rapport nr 13 mars 1974  
Årsredogörelse för 1973
- Rapport nr 14 juni 1975  
Årsredogörelse för 1974

Rapport nr 15 juni 1976  
Årsredogörelse för 1975

Rapport nr 16 juli 1976  
Undersökningar åren 1973 och 1974 i Vättern och dess  
tillflöden

Rapport nr 17 augusti 1977  
Årsredogörelse för 1976

Rapport nr 18 maj 1978  
Årsredogörelse för 1977

Rapport nr 19, 1978  
Bidrag till kännedom om sjön Vätterns plankton

Översyn av vattenvårdsplanen 1979

Rapport nr 20, 1979  
Årsredogörelse för 1978