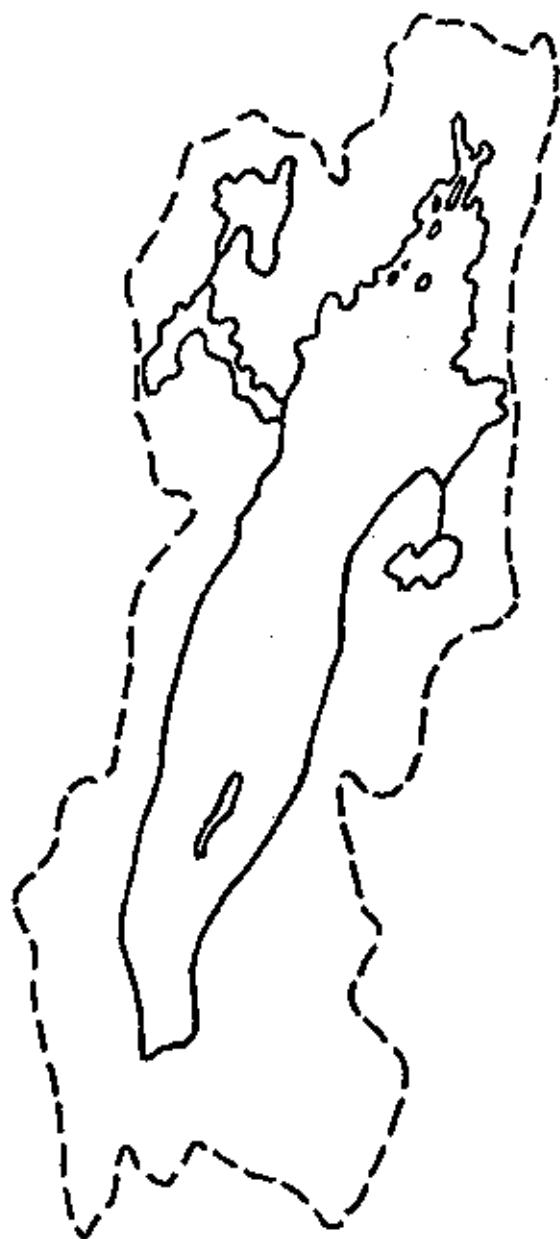


Årsredogörelse för 1981

samt

redogörelse för undersökningar i Vättern utförda under en längre tid



Rapport nr 23

från Kommittén för Vätterns vattenvård

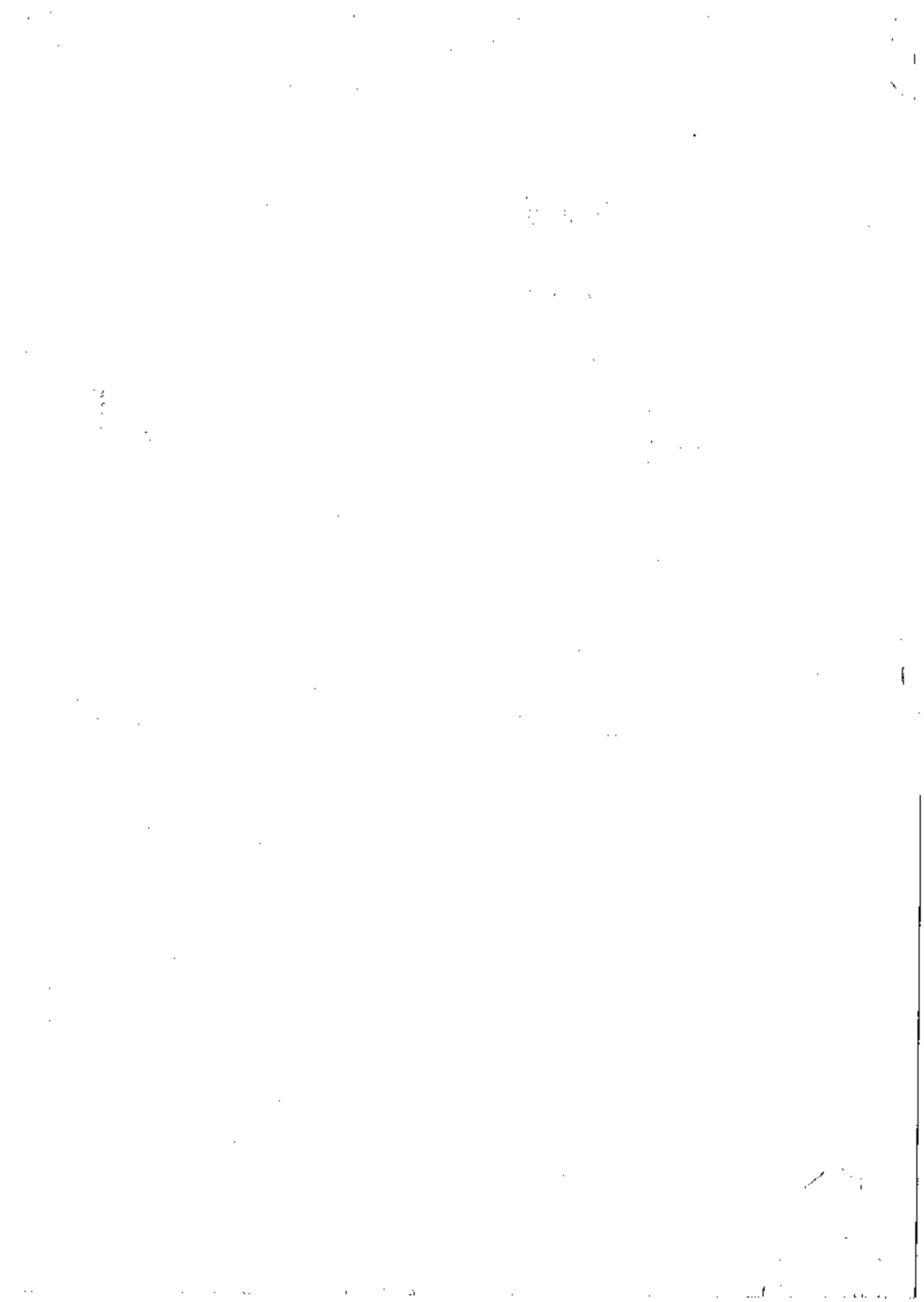
Augusti 1982

Redogörelse över utbyggda och planerade avloppsreningsanläggningar, beräknad föroreningstillförsel till Vättern, sammanfattning av undersökningar utförda i Vättern och dess tillflöden under en längre period

Rapport nr 23
från Kommittén för Vätterns vattenvård
Augusti 1982

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
FÖRORD OCH SAMMANFATTNING	1
Avloppsreningsanläggningar	3
Förrodingstillförsel	5
Hydrologiska och meteorologiska förhållanden	8
Vattenuttag	8
Fiske	9
Undersökningar i Vättern 1981 i ett längre perspektiv	9
KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I VÄTTERN 1981 I 15-ÅRIGT PERSPEKTIV Anna Tolstoy	11
VÄXTPLANKTON I VÄTTERN 1981 Eva Willén	25
KLOROFYLL A I VÄTTERN 1966 - 1981 Anna Tolstoy	33
BOTTENFAUNAN I VÄTTERN, 1971 - 1981 T Wiederholm	41



FÖRORD OCH SAMMANFATTNING

Kommittén för Vätterns vattenvård redovisar härmed kommunala och industriella avloppsutsläpp till Vättern och dess tillflöden, föroreningsituationen i Vättern bedömd med utgång från undersökningar under en lång följd av år, vattenuttag för tätorters vattenförsörjning samt fångster av röding och sik.

Avloppsvatten från tätorterna behandlas till den helt dominerande delen i reningsverk med biologiska och kemiska steg. Endast en mindre andel av tätortsbefolkningen är således ansluten till avloppsreningsverk med lägre behandlingsgrad.

Avloppsvatten från skogsindustrierna, som vad gäller tillförsel av organisk substans till Vättern är de största föroreningskällorna, behandlas antingen enbart i sedimenteringsanläggningar eller i kombination med kemisk behandling.

Avloppsvattnet från livsmedelsindustrier behandlas i kommunala avloppsreningsanläggningar före utsläpp till vattendragen.

Avloppsvattnet från övriga industrityper, såsom ytbehandlingsindustrier, behandlas i allmänhet i separata reningsanordningar före utsläpp till Vättern och dess tillflöden.

Tillförseln till Vättern av organisk substans uttryckt som BOD_7 och totalfosfor från tätorter och skogsindustrier uppgick 1981 till cirka 2 370 ton respektive cirka 21 ton. Detta innebär i stort sett utsläpp av samma storleksordning som föregående år. Vättern tillförs dessutom i betydande omfattning föroreningar via nederbörden, tillflöden och landområden.

Vättern utgör vattentäkt för ett flertal större tätortsområden. Vattenuttaget 1981 uppgick i likhet med 1980 till cirka 23 Mm³.

Vättern är av stort intresse för fisket på grund av vattnets goda beskaffenhet. Av särskilt intresse är röding- och sikfisket. Fångsterna av röding och sik uppgick 1981 till ca 37 ton respektive 102 ton.

Undersökningarna 1981 har i stort följt det program som gällt de senaste åren. För att ge en uppfattning om eventuella förändringar av vattenbeskaffenheten i Vättern sett ur ett längre perspektiv redovisas utförligare än i tidigare årsredogörelser i separata avsnitt kemiska undersökningar, växtplankton, klorofyll och bottenfauna. Författarna till de olika avsnitten är handläggare på statens naturvårdsverks vattenlaboratorium, vilka under en följd av år deltagit i uppföljningen av Vätterns vattenbeskaffenhet samt med egna arbeten bidragit till att belysa förhållandena i Vättern.

De kemiska undersökningarna visar bl a att någon just nu pågående eutrofiering eller försurning av sjön ej kan noteras, även om antalet alkalinitetsvärden med indikation på surare förhållanden något ökat.

Koncentrationerna av kalcium, natrium, sulfat och klorid har ökat i Vättern. I tillflödena har koncentrationerna av nämnda ämnen ökat till 1977 samt dessutom magnesium.

Undersökningarna av växtplankton visar en artsammansättning och en biomassa som indikerar näringsfattigdom utom möjligen beträffande kisedalger, som lätt utvecklas under perioder med tilltagande utspolning av olika näringsämnen.

Undersökningarna av klorofyll tyder ej på någon större förändring under perioden 1966 - 1981. Algsammansättningen tycks vara känsligare när det gäller att avslöja mer eller mindre tillfälliga förändringar i vattenmiljön.

Undersökningarna av bottenfaunan visar att kräftdjuren minskat 1971 - 1981 medan utvecklingen för glattmaskarna varit mindre dramatisk. Nedgången av kräftdjuren kan ha olika orsaker såsom minskad näringstillgång, ökad betning av fisk på större djup eller mänsklig påverkan.

Undersökningarna i Vättern visar sammanfattningsvis stort sett en näringsfattig sjö, vilkens vattenkvalitet stabiliserats genom minskad föroreningstillförsel från tätorter och industrier.

Kommittén för Vätterns vattenvård har under senare år bestått av företrädare för naturvårdsverket, länsstyrelserna, landstingen, fiskenämden och industrin. Kommunerna har således inte aktivt deltagit i kommitténs arbete. Kommittén bedömer därför att det skulle vara till fördel för arbetet med en utökad representation, varför beslut att verka för en sådan lösning fattats. Kommitténs förhoppning är att en breddning skall kunna ske från och med 1983.

Avloppsreningsanläggningar

I det övervägande antalet tätorter finns som framgår av tabell 1 (se sidan 4) anläggningar för biologisk och kemisk behandling av avloppsvattnet. Totala antalet till reningsverken anslutna personer redovisas i tabell 2.

Tabell 2

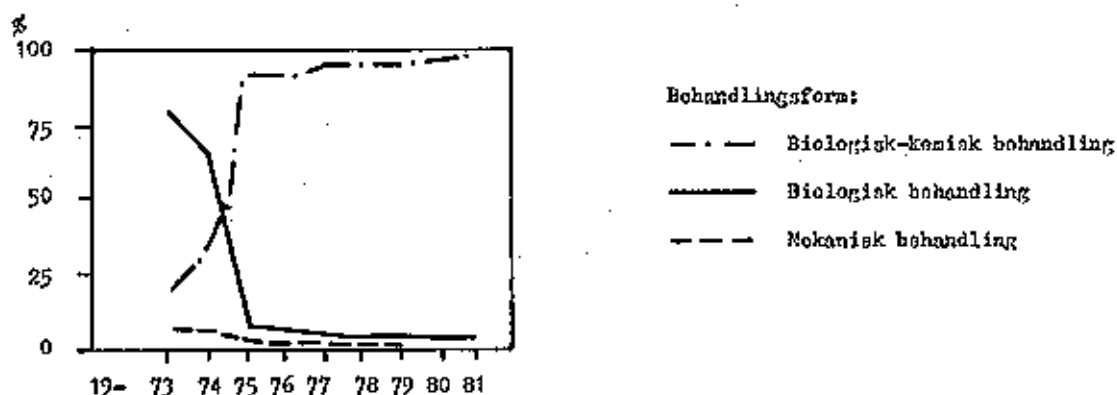
Antal personer anslutna till avloppsreningsverk

Län	Totalt 1982-01-01	Till reningsverk med utsläpp i Vättern - Munksjön		Till reningsverk med utsläpp i tillflöden	
		Biologisk + kemisk be- handling	Biologisk behandling	Biologisk + kemisk be- handling	Biologisk behandling
Östergötlands	12 370	11 820	50	-	500
Jönköpings	122 280	99 550	400	21 480	850
Skaraborgs	21 020	7 200	200	13 000	620
Örebro	7 210	5 575	1 100	345	190
Summa	162 880	124 145	1 750	34 825	2 160

Utvecklingen 1973 - 1981 vad gäller anslutna personer till reningsverk för olika behandlingsformer åskådliggörs i figur 1

Figur 1

Andel anslutna personer till olika typer av reningsverk



Tabell 1

Sammanställning över kommunala avloppsreningensanläggningar

B = Biologisk rening

K = Kemiisk rening

KOMMUN Tätort	Reningsanordningar 1982-01-01			Aktuella kompletteringar	
	Recipient	Typ av rening	Anslutning personer	Nya enheter	Färdiga år
<u>Östergötlands län</u>					
NOTALA					
Medevi och Västanvik Västra Ny	Vättern Bäck till Vättern	B + K B	300 - 1 000 500	Överföring till Notala	1983
VADSTENA					
Vadstena	Vättern	B + K	7 000		
Borghamn, Högåsa och Skeddö	Vättern	B + K	520		
ÖDESHÖG					
Ödeshög inkl Håstholmen med skjutfält och potatis- skaleri	Vättern	B + K	3 800		
Kotell Vida Vättern	Vättern	B	50		
<u>Jönköpings län</u>					
JÖNKÖPING					
Jönköping	Munksjön	B + K	53 000		
Huskvarna	Huskvarnaån	B + K	36 500		
Bankeryd	Bankerydsån	B + K	7 100		
Orlåna	Vättern	B + K	2 550		
Lokeryd	Huskvarnaån	B + K	650		
Sund	Huskvarnaån	B + K	60		
Visingö	Vättern	B	400		
Öggestorp	Huskvarnaån	B + K	220		
Örseransbrunn	Ören	B	500		
Vätterlodens Kotell	Vättern	B + K	400		
NÄSSJÖ					
Nässjö	Nässjöån	B + K	18 000		
Forserus	Öggestorpsån	B + K	2 200		
Fredrikedal	Fredrikedalsån	B	350		
Ång	Diko	B + K	350		
<u>Skaraborgs län</u>					
HABO					
Habo	Hökeån	B + K	5 400		
Fagerhult	Gugnån	B + K	300		
Furusjö	Knipån	B	300		
Brandstorp	Vättern	B	200		
HJO					
Hjo, Korsberga, Blikstorp	Vättern	B + K	7 200		
KARLSBORG					
Karlsborg, Hanka, Hölltorp, Forsvik	Bottensjön	B + K	7 300 Inkl Hilit		
Undenäs	Kullbergsån	B	320		
<u>Örebro län</u>					
ASKERSUND					
Askersund	Vättern	B + K	3 625		
Hannar, Hänge, Sånna, Zinkgruvan	Vättern	B + K	1 445		
Lerbäck	Rönneån	B	190	Till Ånneborg	1982
Olshannar	Vättern	B + K	505		
Rönnehytta	Rönneån	B + K	345		
Ånneborg, Kärberg, Snävlanås	Vättern	B	1 100	Ånneborg överförs till Hannar	1982

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
Hotala	3		3	
Vadstena	1	1		
Ödesbög	1	1		
Jönköping	19	10	3	6
Näsajö	2	0,5	1,5	
Kabo	3		2	1
Hjo	2		2	
Karlsborg	3	1		2
Åskersund	2			2

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

Tabell 4

Livsmedels- och skogsindustrier

KOMMUN Industri	Reningsanordningar 1982-01-01	
	Kommunal	Egen
ÖDESBOG Potatisskaleri	Ödesbög	Mekanisk + biologisk
JÖNKÖPING Mejeri	Jönköping	
Mejeri	Gränna	
Munksjö Bolag Pappersbruk Pappbruk		Mekanisk + kemisk
Esseltowell		Mekanisk + viss kemisk
ÅSKERSUND Munksjö Bolag Massafabrik		Mekanisk

Föroreningstillförsel

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

Tabell 5

Utsläppa föroreningsmängder 1981 till Vättern och Munksjön

KOMMUN Titert/Företag	Föroreningsmängder ton	
	DS ₇ (800) *)	Totalfosfor
<u>Kommunala utsläpp</u>		
MOTALA		
Modövi och Västervik	0,9	0,04
Västra Ny	4,3	0,70
VADSTENA		
Vadstena	11,9	0,44
Borghamn, Roglösa och Skedet	0,3	0,05
ÖDESHÖG		
Ödeshög (inkl Håstholmen med skjutfältet)	3,2	0,05
Hotell Vida Vättern	0,1	0,10
JÖNKÖPING		
Sinsholmen	44,5	6,13
Huskvarna	11,9	2,23
Bankeryd	7,8	0,51
Ortna	1,6	0,26
Visingsö	0,7	0,18
Hotell Vätterleden	0,2	0,02
HABO		
Habo	8,1	0,95
Fagerhult	0,03	0,04
HJO		
Hjo	4,9	0,54
KARLSBORG		
Karlsborg	10,9	0,42
ASKERSUND		
Askersund	9,7	0,40
Hannar, Harge, Säna, Zinkgruvan	0,9	0,08
Olshannar	2,2	0,35
Ännaberg	4,2	0,37
Summa kommunala	128	14
<u>Industriella utsläpp</u>		
Munksjö AB, Jönköping	137	0,6
Munksjö AB, Olshannar	2 100	6,0
Håstholmen, potatisskaleri	Ingår i Ödeshög	
Esseltowall	18 **)	
Summa industriella	2 255	6,6

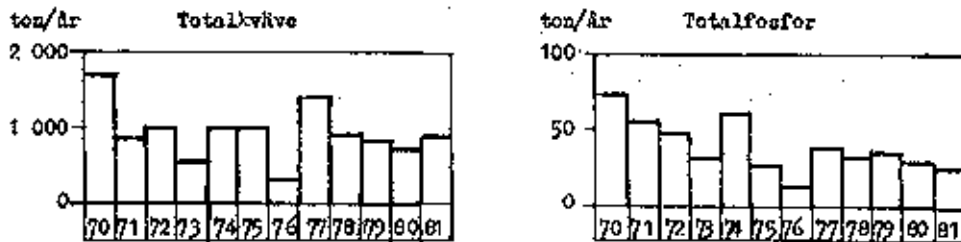
*) Biokemisk syreförbrukning under 7 dygn

**) Till Tabergsdån

Medeltillförseln till Vättern av totalfosfor och totalkväve genom större tillflöden åren 1970 - 1981 framgår av figur 2.

Figur 2

Tillförsel av totalfosfor och totalkväve till Vättern via större tillflöden



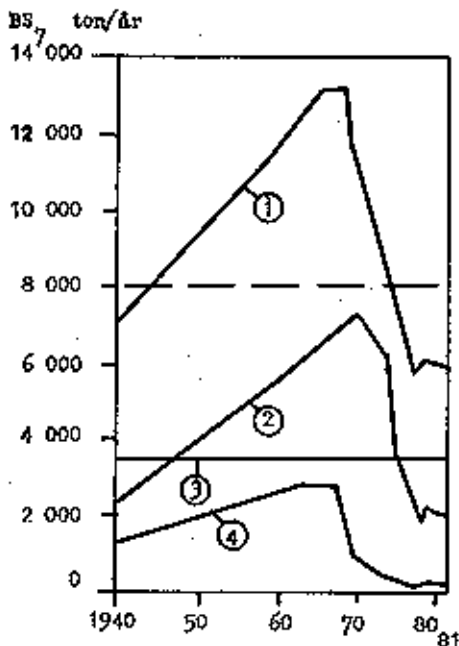
Förutom från tillflöden tillförs Vättern fosfor och kväve genom nederbörden. Mängderna torde vara av storleksordningen 10 - 15 ton fosfor och 300 - 400 ton kväve per år.

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 (BOD_7) och ca 60 ton totalfosfor.

Föroreningstillförseln till Vättern perioden 1940 - 1981 illustreras av figurerna 3 och 4. Som framgår av figurerna var tillförseln 1981 i stort sett av samma storleksordning som 1980.

Figur 3

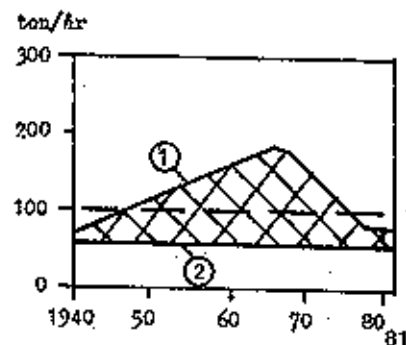
Tillförsel av organisk substans



- ① Total tillförsel varav från
- ② skogsindustrin
- ③ tillflöden och landområden
- ④ tätorter
- tak enligt vattenvårdsplanen

Figur 4

Tillförsel av totalfosfor



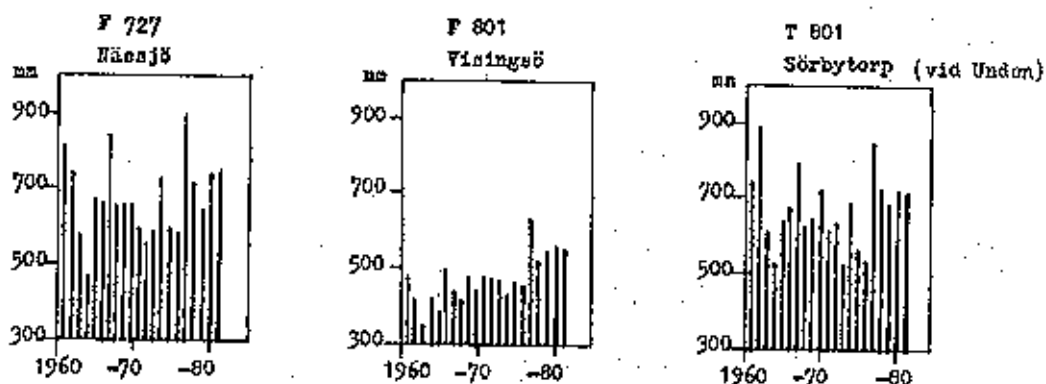
- ① Total tillförsel varav från tillflöden och landområden
- ② tätorter och från 1977 även industrin
- tak enligt vattenvårdsplanen

Hydrologiska och meteorologiska förhållanden

Nederbörden över Vättern och dess tillrinningsområde under en längre period enligt mätningar i tre stationer illustreras i figur 5. Diagrammet visar även att nederbörden över Vättern är betydligt lägre än över fastlandet.

Figur 5

Årsnederbörden 1960 - 1981 vid SMHI stationer.



Vattenuttag

Vättern är vattentäkt för ett stort antal tätortsområden inom Östergötlands, Jönköpings och Skaraborgs län. Uttagen åren 1977 - 1981 framgår av tabell 6.

Tabell 6

Vattenuttag från Vättern åren 1977 - 1981, 1000-tal m³

	1977	1978	1979	1980	1981
Jönköping	8 146	7 803	7 209	6 909	6 908
Huskvarna	1 975	2 018	1 881	2 120	1 871
Gränna	279	646	303	285	319
Väsingsö	34	37	36	34	36
Vadstena	1 159	1 099	949	949	1 122
Notala	3 769	3 633	3 503	3 444	3 439
Ödesbög	632	631	629	601	600
Skaraborgs vattenverksförbund *)	8 971	8 803	8 729	8 488	8 635
Sunnan	24 965	24 270	23 239	22 830	22 930

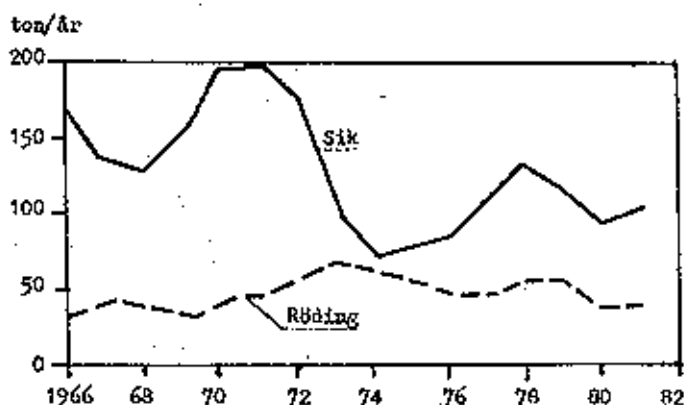
*) Här ingår bl a Falköping, Skara och Skövde

Fiske

Statistik över fisket i Vättern har i likhet med tidigare år upprättats av fiskerikonsulenten för sjön. Utvecklingen 1966 - 1981 vad gäller sik och röding framgår av figur 6. Diagrammet visar således att fångsterna ökat något i jämförelse med år 1980.

Figur 6

Röding- och sikfångster i Vättern 1966 - 1981

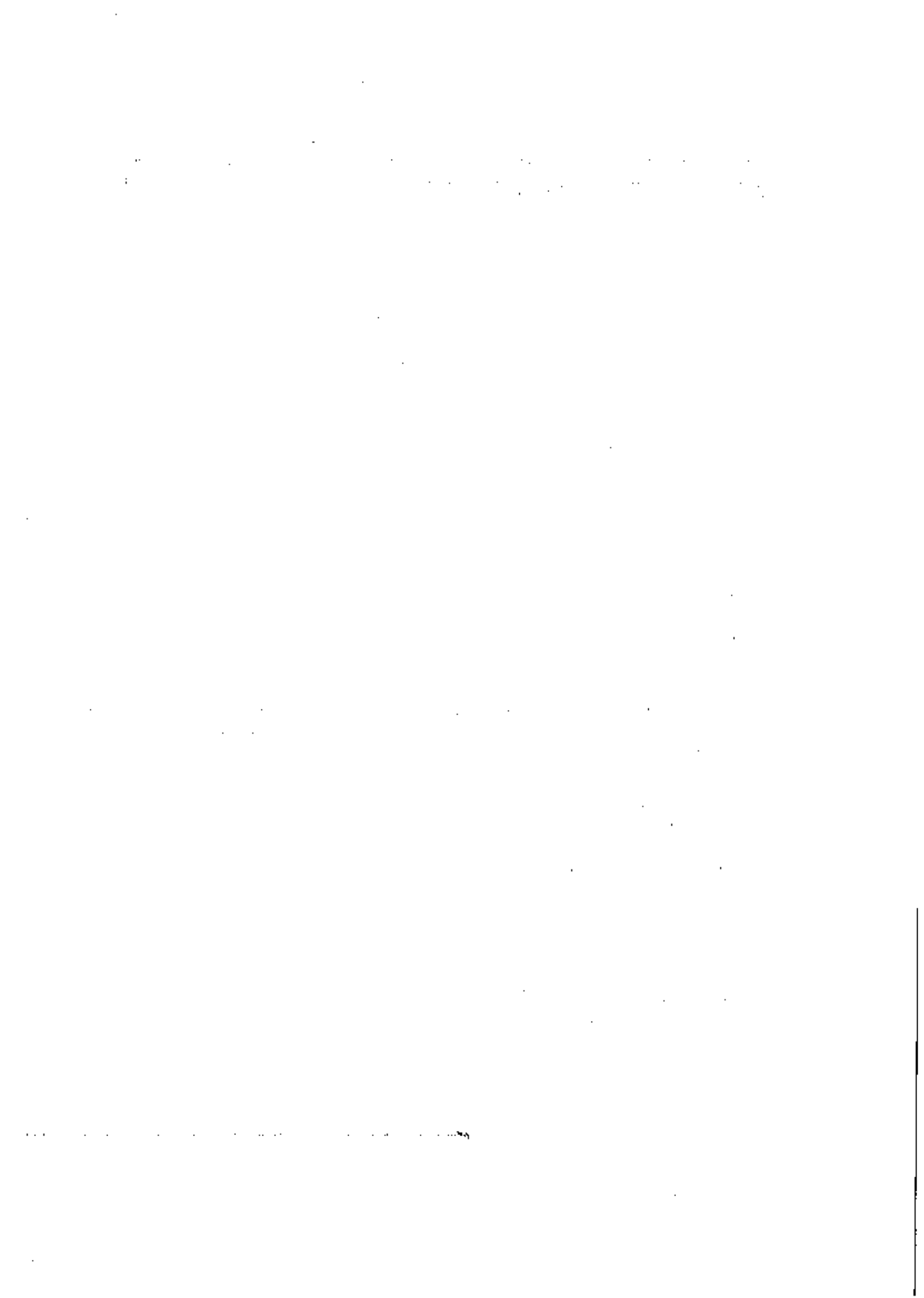


Undersökningar i Vättern 1981 i ett längre perspektiv

Kontinuerliga undersökningar i Vättern och dess större tillflöden har regelbundet ägt rum sedan 1966. Sporadiska undersökningar har skett även före 1966.

Kommittén har bedömt det lämpligt att nu belysa sjöns nuvarande vattenbeskaffenhet jämfört med förhållandena för ett 15-tal år sedan. Personal från statens naturvårdsverks vattenlaboratorium har i olika uppsatser med utgång från det omfattande datamaterialet och egna erfarenheter från undersökningarna utvärderat tillgängligt material. Följande avsnitt behandlas:

1. KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I 15-ÅRIGT PERSPEKTIV
Anna Tolstoy
2. VÄXTPLANKTON I VÄTTERN 1981
Eva Willén
3. KLOROFYLL
Anna Tolstoy
4. BOTTENFAUNAN I VÄTTERN 1971 - 1981
Torgny Wiederholm



KEMISKA UNDERSÖKNINGAR I VÄTTERN 1981 I 15-ÅRIGT PERSPEKTIV

Anna Tolstoy

Inledning

Historiken bakom undersökningen av Vättern sedan 1966 kan helt kort sammanfattas på följande sätt: Kommittén för Vätterns vattenvård är huvudman för undersökningarna, som ingår som ett led i en vattenvårdsplan för Vättern. Redan 1966 blev dåvarande Mälarundersökningen delaktig i analyser av vattenprov från Vättern, dess utlopp och tillflöden. Sedan dess har kommittén för Vätterns vattenvård samarbetat, bl a vad gäller provtagningarna, med det laboratorium som så småningom blev naturvårdsvverkets limnologiska undersökning och numera är naturvårdsvverkets vattenlaboratorium, Uppsala. Analysverksamheten har succesivt helt överflyttats till Uppsala.

Perioden 1966 - 1981 omfattar 16 år. I början av perioden förekom ett fåtal provtagningar per år (1966 endast vid två tillfällen) och 1968 inga alls. Summariskt får därför perioden benämningen 15-årsperioden i det följande. I texten diskuteras ibland endast perioden 1970 - 1981 eftersom undersökningarna varit mest fullständiga under de åren.

Endast resultat från de stationer som undersöktes 1981 tas upp. Fyra stationer undersöktes i Vättern, men resultaten från stationen utanför Huskvarna diskuteras ej eftersom materialet därifrån är ofullständigt jämfört med det övriga. Från och med 1979 upphörde undersökningarna av vissa åar, varför resultaten från dessa åar före 1979 ej redovisas här. I texten framförda synpunkter är baserade på resonemang förda av Ahl (1968, 1981) och på egna iakttagelser som framkommit vid studium av vattenlaboratoriets datamaterial. För strukturering av materialet har minimum-, medel- och maximumvärdet för varje år framtagits med dator för vissa faktorer.

Provtagningsstationer och metodik

Provtagningsstationer, frekvenser, nivåer och analysomfattning framgår av figur 1 och översikten i tabell 1.

Analyserna är utförda enligt gängse metodik vid naturvårdsvverkets söt-vattenlaboratorium i Uppsala.

Resultat och diskussion

I figurerna 3 - 6 har resultat återgivits avseende totalkväve, totalfosfor, sulfat och absorbans i ofiltrerat vatten. För sjöstationerna och tillflödena visas årsminimi-, årsmedel- och årsmaximivärden för prover från ytskiktet. För sjöstationerna har också motsvarande värden baserade på medelvärden av analysresultat från hela vortikalskiktet medtagits. För de stationer som krävt en större skala än övriga har variationsbredden stretchats. Skalan i de stretchade delfigurerna är fem gånger större än i de övriga delfigurerna.

Siffrorna i rutorna avser följande stationer:

1	Vättern	Jönköping, punkt 10
2	"	Edeskvarnaån NV, punkt 1
3	"	Vadstena + Jungfrun, punkterna 16a + 16b
4	Utflödet	Motala ström
5	Tillflöde	Mjölnaån
6	"	Röttleån, Gränna kraftverk
7	"	Röttleån, Röttle
8	"	Huskvarnaån
9	"	Tabergsåån
10	"	Dummeån
11	"	Svedån
12	"	Forsviksåån
13	"	Skylbergsåån

Siktdjup

Det högsta värdet under 1981 var 11 meter. Sommarsiktdjupet i södra Vättern 1981 var 9,5 meter att jämföra med 11,3 meter 1980. Sommarsiktdjupen i öppna sjön har under de senaste åren, 1979 - 1981, minskat till den nivå som förekom under perioden 1966 till 1974 (figur 2). Enstaka stora siktdjupsvärden uppmättes i södra Vättern under åren 1975 och 1980, nämligen närmare 16 respektive 15 meter.

pH

Förändringar i pH-värdenas storlek kan avslöja två av vår tids stora hot mot våra vattendrag. Enligt Ahl (1968, Rapport nr 5) indikerar en ökad frekvens av pH-värden över 8 en tilltagande eutrofiering. En ökad frekvens av låga pH-värden däremot indikerar risk för försurning. Genomsnittsvärdena för Vätterns stationer har hållit sig relativt konstanta i området 7,3 - 7,8 under 15-årsperioden med en svag antydning till ökning. Årsmaximivärden över 8 har förekommit endast 3 gånger för de stationer som redovisas här.

I Motala ström och Vätterns tillflöden har årsgenomsnittet varierat mellan 7,6 och 8,1 respektive 6,7 och 7,9. De högsta årsmedelvärdena i tillflödena under 1981, 8,0 och 7,9, uppmättes för Mjölnaån och Röttleån, Röttle. Värdena från Mjölnaån och Röttleån under de senaste tre åren är högre än tidigare under perioden. Årsmaximivärden över 8 har uppmätts för Mjölnaån 7 gånger, för Röttleån, Gränna kraftverk 2 gånger, för Röttleån, Röttle 5 gånger och för Motala ström 8 gånger.

De lägsta pH-värdena svarar Svedån för med årsminimivärden från 5,6 till 6,8. De västliga tillflödena är genom sin låga buffertkapacitet känsliga för kraftiga sänkningar av nederbördens pH (Ahl 1968, Rapport nr 5).

Totalkväve

Kvävokoncentrationen i centrala Vättern har ökat med 0,20 - 0,25 mg/l från 1966 - 1981 (figur 3). Det utgör en cirka 50 %-ig höjning, vilket motsvaras av ökningen i sjöns utlopp. Några av de under 15-årsperioden högsta årsmedelvärdena noterades 1981.

Årsmedelvärden av koncentrationerna i tillflödena visar inte en lika entydig uppgång som i Vättern. Dock kan variationen i vissa tillflöden tolkas som en ökning med upp till 40 % jämfört med senare hälften av 1960-talet. Ökningen gäller främst tillflödena i västra och norra Vättern (Dummeån, Svedån, Forsviksån och Skyllbergsån) samt Mjölnån. För ett flertal tillflöden erhöles periodmaxima 1977, som var ett nederbördsrikt år. Även 1970, som var måttligt nederbördsrikt, erhöles relativt höga värden, dels i sjön och dels i tillflödena. Samma år förekom höga koncentrationer av totalkväve i Mälaren. Stora utsläpp av organisk substans gjordes under perioden 1960 - 1970 till Vättern (Rapport nr 22, Fig 3). Men huruvida utsläppen medförde några kvävefraktioner är ovisst. Under de efterföljande åren minskade tillförseln av organisk substans.

Tillförseln av totalkväve till Vättern via de större tillflödena har ej ökat under 1970-talet (Vättern-kommitténs figur nr 2). Största antalet ton totalkväve per år bidrar Huskvarnaån, Mjölnån och Forsviksån med på grund av sina relativt stora vattenföringar och höga koncentrationvärden. Andra orsaker till att kvävekoncentrationen i Vättern har ökat kan sökas i en eventuell ökning av kvävenedfallet från luften direkt på Vätterns vattenyta, i tillförseln från jordbruksbygd i direkt anslutning till Vättern eller i tillförseln via kommunala och industriella utsläpp.

Totalfosfor

Koncentrationen av fosfor tycks ej ha ökat i centrala Vättern (figur 4). Däremot äger en oroväckande ökning rum i vissa tillflöden. Vad som väckte oro i början av 15-årsperioden var att tillförseln av fosfor som 1935 var ca 50 ton/år hade ökat till ca 200 ton/år 1965 (Ahl 1981). Detta satte sina spår i Vätterns koncentrationvärden, som under 1930-talet i genomsnitt var 7 µg/l men vid slutet av 1960-talet (1966 - 1969) hade ökat till 15 µg/l (medelvärde av 75 analyser). Under 1970-talet höll sig koncentrationerna dock på en betydligt lägre nivå, 7 µg/l, samma som på 1930-talet. Denna förändring får sättas i samband med den satsning på effektivare rening som har skett under 15-årsperioden (Ahl 1981).

Som ett exempel på rening kan nämnas att införandet av det kemiska steget i Huskvarnas reningsanläggning tydligt avspeglas i form av sänkta fosforkoncentrationer i Huskvarnaån från och med 1975 jämfört med i början av 1970-talet. Av tillflödena svarar Huskvarnaån för tillförseln av det största antalet ton fosfor till Vättern. Den nyss nämnda ökningen av koncentrationerna i vissa tillflöden gäller även Huskvarnaån efter 1975 trots att värdena efter avloppsreningen sänkts och stabiliserats. Sälunda var ökningen ca 12 % under perioden 1975 - 1980. Övriga tillflöden där koncentrationen tycks ha ökat under senare hälften av 1970-

talet är Mjölnaån, Dummeån, Svedån, Forsviksån och Skyllbergsån; varav Forsviksån svarar för den största tillförseln av fosfor till Vättern på grund av sin stora vattenföring, följt av Mjölnaån som håller den högsta koncentrationsnivån av de fem nämnda tillflödena och som har relativt stor vattenföring.

Konduktivitet (Ledningsförmåga)

I Vättern har konduktiviteten ökat från ca 95 till 115 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (20°) från 1966 till 1981. Den största ökningen skedde från periodens första år till 1970. I tillflödena varierade medelvärdena för perioden 1970 - 1981 från drygt 50 i Svedån till drygt 350 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (20°) i Mjölnaån, vilket visar en stor skillnad mellan de västra och de östra tillflödena beroende främst på de lösa jordlagrens och berggrundens beskaffenhet. I varje tillflöde har konduktiviteten ökat mer eller mindre markant från periodens början till och med 1977 och därefter minskat till samma nivå som i början av 1970-talet eller i några fall till något högre nivå.

Eftersom konduktiviteten är ett mått på de i vattnet lösta salterna måste en ökning av koncentrationerna av de större konstituenterna ha ägt rum. Gällande Vättern konstaterade Ahl (1981) att på katjonsidan svarade jonerna kalcium och natrium för ökningen under åren 1965 - 1980 och på anjonsidan ökade sulfat och klorid. På samma sätt som konduktiviteten ökade i tillflödena från 1970 till 1976-77 ökade också koncentrationerna av katjonerna kalcium, magnesium och natrium samt anjonerna sulfat (figur 5) och klorid i tillflödena.

Så tidigt som från 1930-talet finns en nästan fullständig analysserie för de större konstituenterna redovisad av Ståhlberg (1939). För jämförelse med Ståhlbergs resultat kan värdena från 15-årsperiodens första och sista år ställas upp (värdena från 1930-talet och från 1966 är tagna ur Ahl, 1968, och värdena från 1981 är baserade på mätningar på fyra stationer i Vättern, alltså även stationen utanför Huskvarna):

	1930- talet mg/l	1966 mg/l	1981 mg/l
Kalcium	8,9	12,2	13,8
Magnesium	2,6	1,8	1,8
Natrium	4,4	4,9	5,9
Kalium	0,9	1,2	1,4
Vätekarbonat	(29,6)	31,4	31,1
Sulfat	9,1	15,0	17,6
Klorid	6,5	6,3	8,1

Översikten visar att koncentrationerna av kalcium, natrium, sulfat och klorid ökat ända sedan 1930-talet. Även koncentrationen av kalium var större 1981 än på 1930-talet. Förändringarna i de större konstituenternas koncentration kan sättas i samband med förändringar i nederbördens sammansättning, i förhållandet mellan nederbörd och avdunstning och i tillförseln från jordbruk, skogsbruk, industrier och kommuner.

Alkalinitet (Vätekarbonat)

Koncentrationen av vätekarbonat bidrar liksom övriga större konstituentter till storleken av konduktiviteten. Alkaliniteten tycks ej genomgå några större förändringar i Vättern. Genomsnittskoncentrationen 1981 var 0,51 mekv/l.

De västra tillflödena har betydligt lägre alkalinitet än de övriga, medelvärdet 1981 för de östra tillflödena var 1,10 jämfört med 0,36 mekv/l för de västra och norra. Vattnet betraktas som försurningskänsligt när alkaliniteten ligger under 0,1 mekv/l. Inget av tillflödena hade något analysvärde under 0,1 mekv/l 1981. Jämföres perioden 1970 - 1975 med perioden 1976 - 1981 avseende antalet värden som är lägre än 0,1 mekv/l erhålles 2 mot 6 för Dummeån, 6 mot 12 för Svedån och 0 mot 5 för Forsviksån, alltså en ökning under senare tid. En viss försurning kan således ha skett i tillrinningsområdets västra del. Det kan påpekas att medelkoncentrationen av vätekarbonat i Mjölneån tycks bli allt större med åren som motvikt för erhållande av balans i Vättern.

Absorbans (Ljusupptagningsförmåga)

Den absorbans som mäts vid 420 nm i ofiltrerat Vätternvatten tycks ej ha förändrats under åren 1971 - 1981. Periodens och sjöns högsta årsmedelvärde noterades 1981 för stationen utanför Jönköping (figur 6). (Värdet var baserat på endast 2 mätningar jämfört med 7 - 14 övriga år).

Vad gäller tillflödena uppmättes ett rekordhøgt årsmaximivärde i januari månad 1981 för Dummeån, vilket drog upp årsmedelvärdet till ett av de högsta under perioden. I början av 1981 utfördes vägarbeten invid Dummeån, vilket tycks ha påverkat grumligheten i vattnet. Det under 15-årsperioden högsta fosfat-fosforvärdet, 43 µg/l mot normalt 7 µg/l, för Dummeån erhöles också i januari 1981. Den höga fosfatkoncentrationen kan ha orsakats av vägarbetet, som tangerade kanten av en soptipp.

Allmänt för tillflödena gäller att ett periodmaximum av årsmedelvärdena erhöles 1970 - 1972 och ett annat 1977 - 1979. Ett mellanliggande periodminimum erhöles undantagslöst 1976. Nederbörden kan ha spelat in i kurvornas förlopp. 1977 var ett nederbördsrikt och 1976 ett nederbördsfattigt år.

Sammanfattning

Siktdjupet i Vättern 1981 var något lägre än genomsnittsvärdet för 15-årsperioden. Någon i sjön just nu pågående eutrofiering eller försurning kan ej konstateras av pH-värdena att döma. Men i ett av de västligaste tillflödena, vilka genom låg buffertkapacitet är känsliga för försurning, har under senare delen av 1970-talet årsminimivärden av pH lägre än 6 noterats, nämligen i Svedån.

En indikation på att ett vatten förändras mot surare förhållanden är när alkalinitetsvärdena går under 0,1 mekv/l. Antalet analysresultat

med värden lägre än 0,1 mekv/l har ökat under senare år, 23 värden under perioden 1976 - 1981 jämfört med 8 under perioden 1970 - 1975 i de västligaste tillflödena.

Totalkvävekoncentrationen har ökat med åren i Vättern, Motala ström och i vissa av tillflödena, främst Mjölnån, Dummeån, Svedån, Forsviksån och Skyllbergsån. Till Vättern tillförd mängd totalkväve via större tillflöden (Rapport nr 22, Fig 2) har inte ökat och variationen under perioden följer i stort sett mönstret av variationen i totalkvävet koncentration i tillflödena, med toppar kring 1970 och 1977 och låga värden 1976.

Koncentrationen av totalfosfor i tillflödena har ökat från och med i stort sett 1977 i samma tillflöden som nämnts för kväve, samt dessutom i Huskvarnån. Däremot har inte fosforkoncentrationen i själva Vättern ökat. Inte heller tillförseln av antalet ton totalfosfor till Vättern via större tillflöden har ökat.

Eftersom kvoten mellan totalkväve och totalfosfor är mycket stor i Vättern, 1981 var kvoten 81, är det fosfor som är av avgörande betydelse för primärproduktionen. Vid kvoten större än 17 är det fosfor som stimulerar tillväxten (Forsberg & Ryding, 1980). Först när kvoten går under 10 blir kväve tillväxtbefrämjande. En ökad tillförsel av fosfor bör därför komma att medföra en ökad primärproduktion av växtplankton. Efter organismernas förbrukning av fosfatfosfor binds fosfor i sedimentet och sjön fungerar som en fosforfälla. Kvävet däremot finns i sådant överskott att endast en mindre del omsätts. Detta skulle kunna vara förklaringen till att kvävekoncentrationen ökar i fria vattnet men att fosforkoncentrationen ej visar samma tendens.

Av de större konstituenterna har koncentrationerna av kalcium, natrium, sulfat och klorid ökat i Vättern. I tillflödena har koncentrationerna av nämnda ämnen ökat till och med 1977, samt dessutom magnesium.

Referenser

- Ahl, T., 1968. Redogörelse för de kemiska undersökningarna i Vättern och sjöns viktigare tillflöden under tiden augusti 1966 - oktober 1967. - Kommittén för Vätterns vattenvård. Rapport nr 5.
- 1981. Vättern - Undersökningar av vattenkvaliteten. - Föredrag vid Elmias Vatten- och luftvårdsmässa 1981. Skolkonferens.
- Forsberg, C. & Ryding, S-O., 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. - Arch. Hydrobiol. 89 pp 189-207.
- Kommittén för Vätterns vattenvård, 1981. Årsredogörelse för 1980. Rapport nr 22.
- , 1982. Årsredogörelse för 1981. Rapport nr 23.
- Stålberg, N., 1939. Lake Vättern, outlines of its natural history, especially its vegetation. - Acta phytogeogr. suec. 11. Uppsala.

Tabell 1. Uppföljning av vattenbeskaffenheten i Vättern och dess tillflöden 1981.

1. Tillflöden och utlopp: Mjölneån, Röttleån, Huskvarnaån, Taborgsån, Svedån, Forsviksån, Skyllbergsån, Motala ström (utloppet från Vättern).

Provtagningsfrekvens: 12 ggr/år, ca 15:e i varje månad.

Analysomfattning och provtagningsnivåer: Kemiska undersökningar, ytskiktet, bl a pH, kväve, fosfor, jonsammansättning, ledningsförmåga och kaliumpermanganat.

2. Centrala Vättern

a) Station 1, 16b

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, maj, juni, juli och augusti

Analysomfattning och provtagningsnivåer:

Kemi var 10:e m t o m 30 m, därefter var 20:e m, nära botten

Komplett kemi, maj och augusti, alla nivåer

Komplett kemi, juni och juli, ytskiktet

Reducerad kemi, juni och juli, fr o m 10 m

Klorofyll, var 10:e m t o m 30 m, maj-augusti

Klorofyll, 0-25 m (från var 5:e m blandat), maj-augusti

Växtplankton, 0-25 m (från var 5:e m blandat), maj-augusti

Växtplankton, 0-10 m (håvprov), maj-augusti

Djurplankton station 16b, augusti, 0-10 m, 10-20 m, 20-40 m, 40-60 m

b) Station 5, 8, 9

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, maj, augusti

Analysomfattning: Bottenfauna

3. Strandnära områden: Station 10, 11

Provtagningsfrekvens: 1 gång/månad, juni, juli

Analysomfattning och provtagningsnivåer:

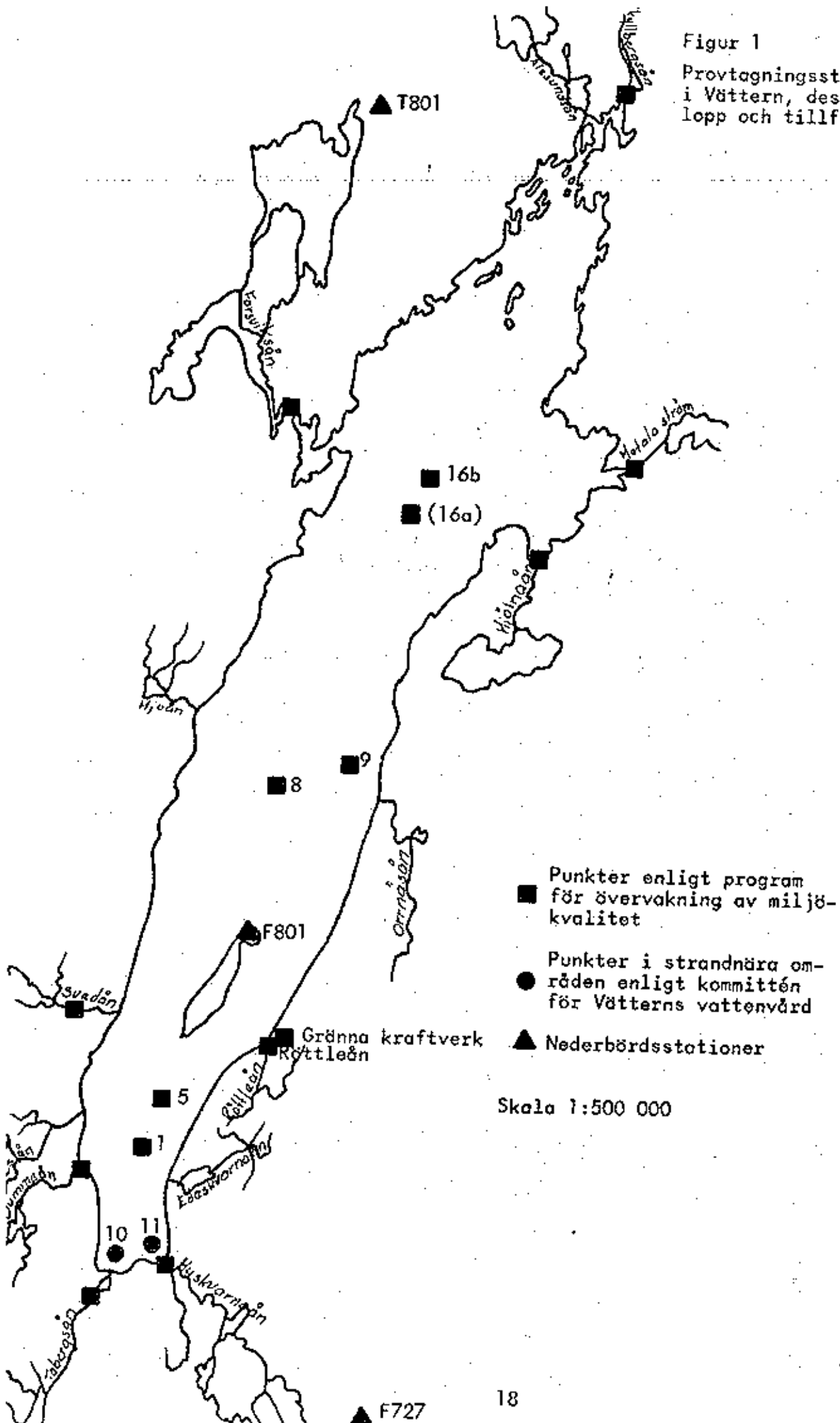
Komplett kemi, ytskiktet

Reducerad kemi, var 10:e m fr o m 10 m, nära botten

Klorofyll var 10:e m (även 15 m, station 11)

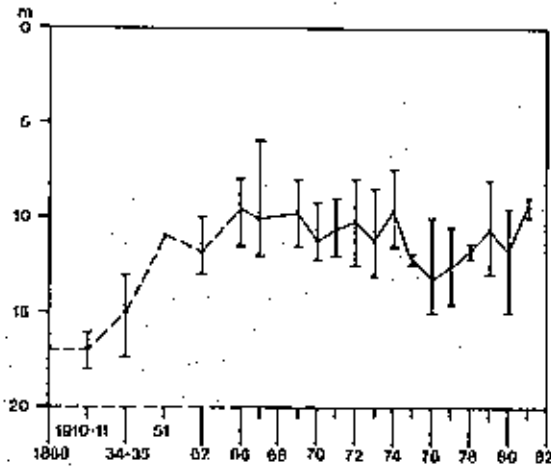
Figur 1

Provtagningsstationer
i Vättern, dess ut-
lopp och tillflöden



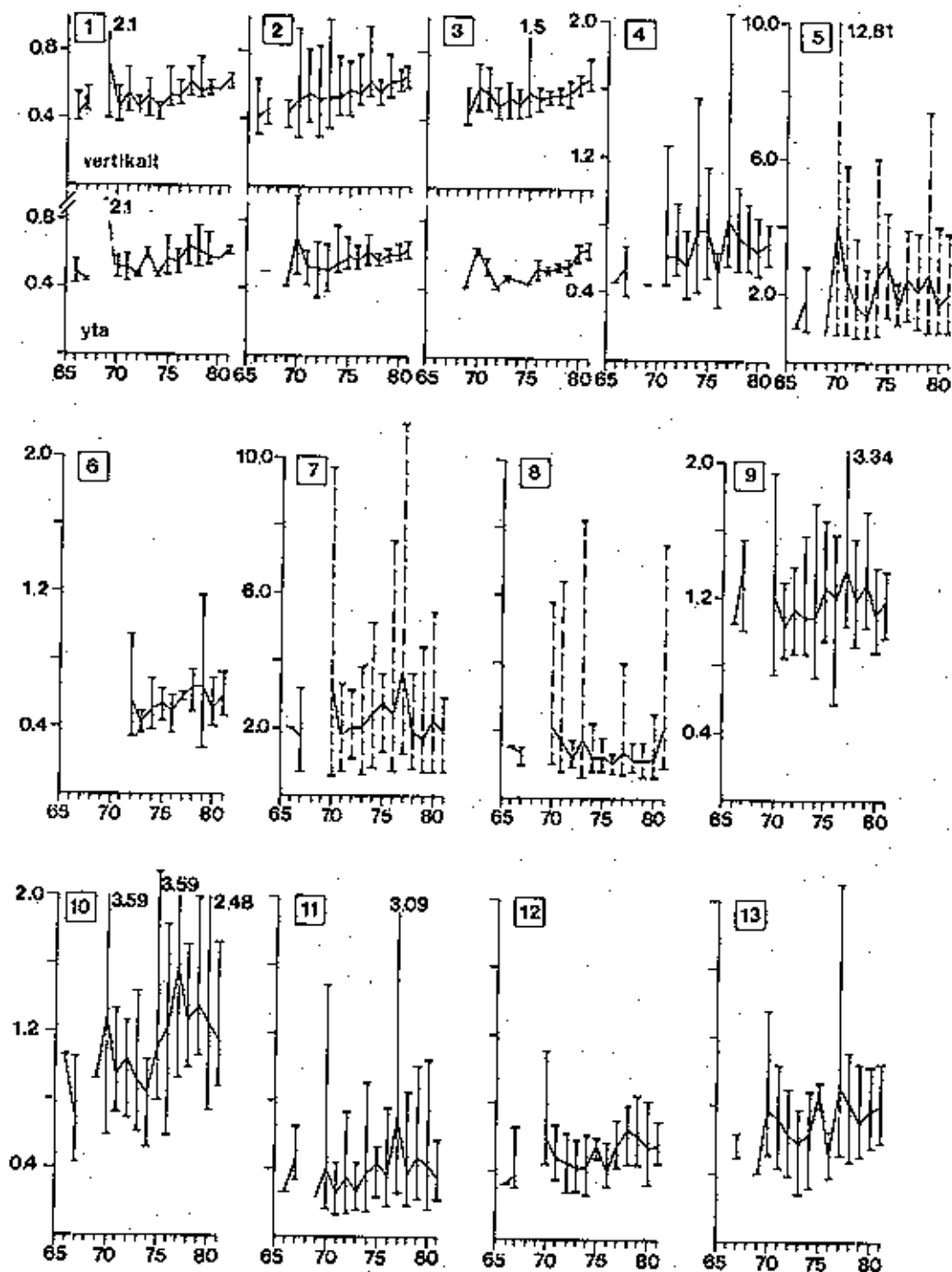
Figur 2

Sommarsikt djup på stationer ute i öppna sjön 1888-1981.



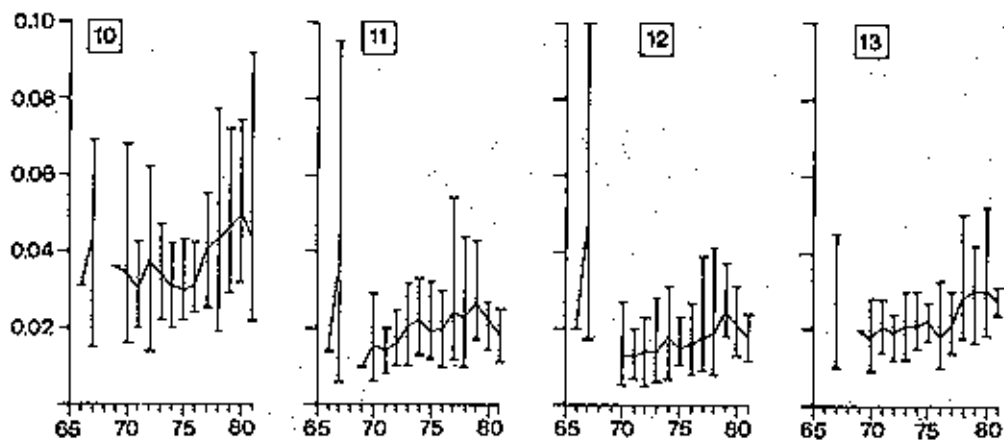
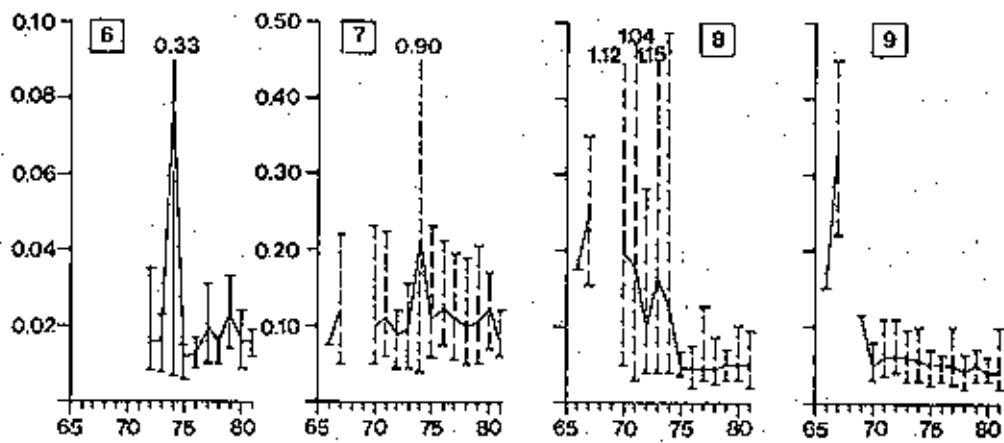
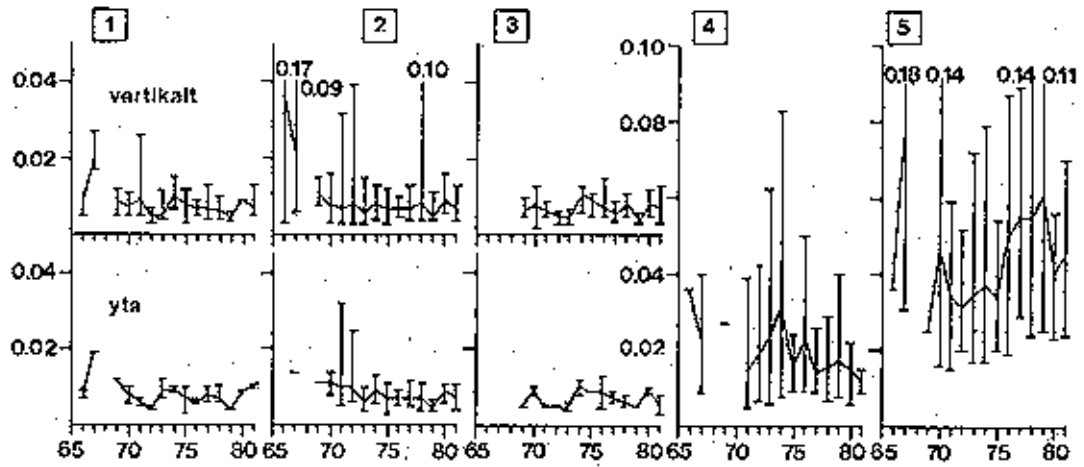
Figur 3

Totalkväve, mg/l. För kodförteckning över stationerna och övrig information om figurerna 3-6 se avsnittet resultat och diskussion.



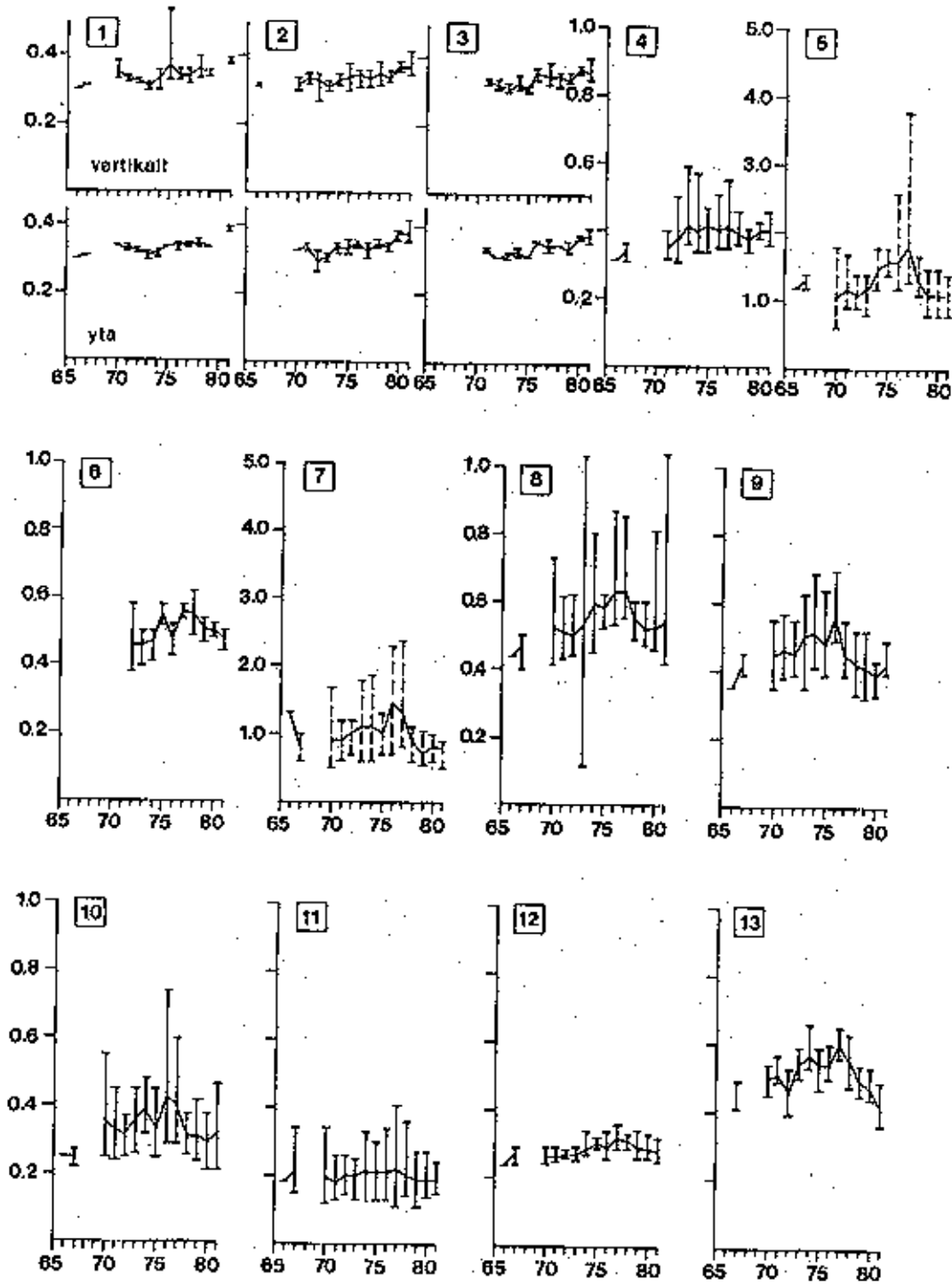
Figur 4

Totalfosfor, mg/l. Se vidare figur 3.



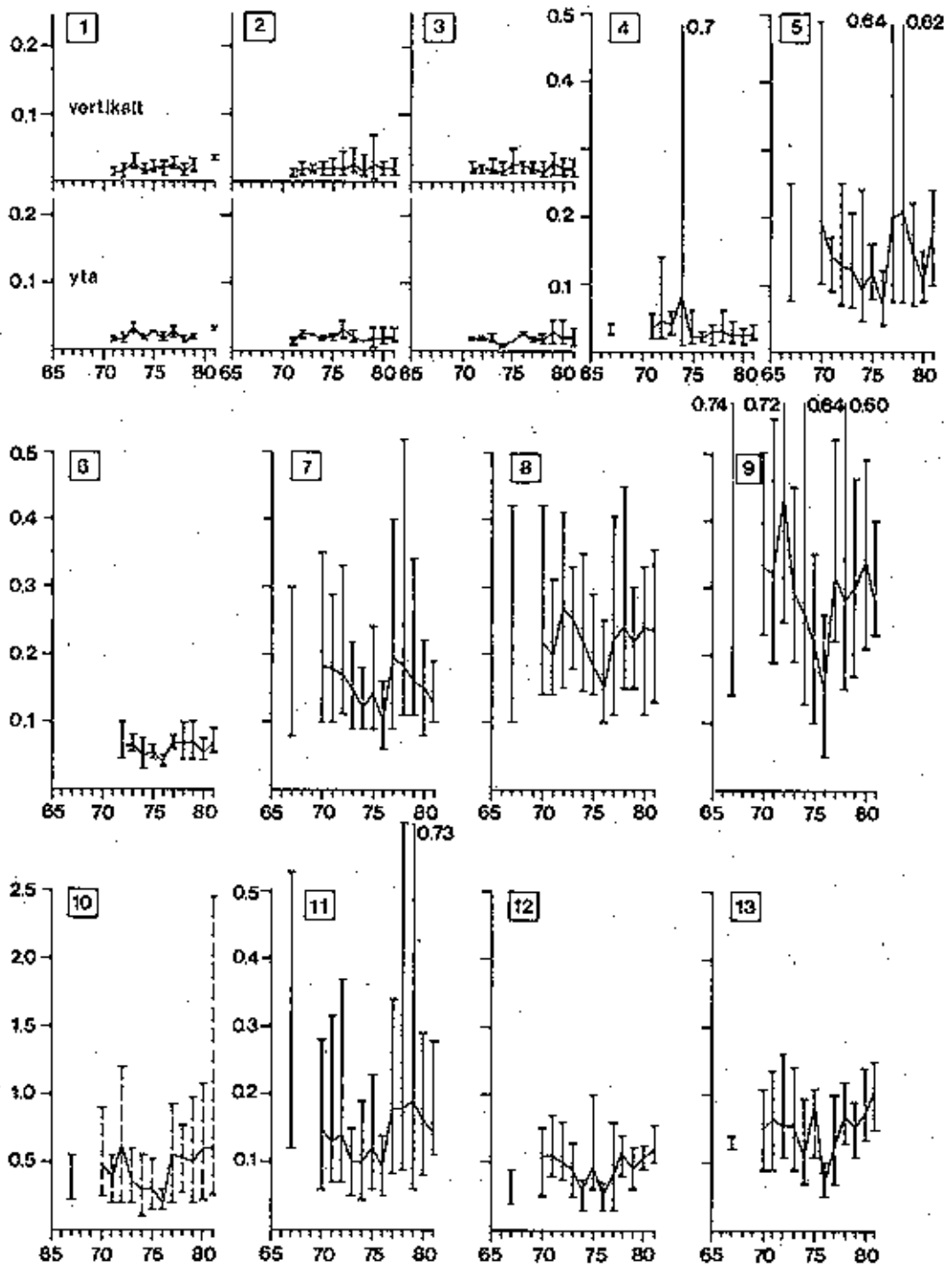
Figur 5

Sulfat mekv/l. Se vidare figur 3.



Figur 6

Absorbans, ofiltreat vatten, 420/5. Se vidare figur 3.



VÄXTPLANKTON I VÄTTERN 1981

Eva Willén

Inledning

1981 har växtplanktonprovtagningarna i Vättern fortlöpt med den intensitet som fastlades 1979. På två utsjölokaler, 1 resp 16B, analyseras således växtplankton främst med avseende på biomassan av dominerande grupper och arter. En utförlig presentation av växtplanktons utveckling i centrala sjön från 1967 och framåt har gjorts i Olsén & Willén 1980 samt vad gäller mer kustnära stationer i Kommitténs för Vätterns vattenvård, rapport 21, 1980. Därtill har en sammanställning av undersökningarna i sjön gjorts i *Ecosystems of the World; Lakes and Ponds*, kapitel 5: *The Large Lakes of Sweden, Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren* av E. Willén (under tryckning).

Provtagning och metodik

Provtagningarna 1981 fullföljdes på följande datum:

stn 1	20/5	10/6	13/7	18/8
stn 16B	19/5	12/6	22/7	18/8

Metodiken för provtagning och analys av växtplankton är densamma som tidigare beskrivits i rapport nr 22 av Kommittén för Vätterns vattenvård.

Resultat och diskussion

Följande resultat har erhållits efter analys av proverna 1981.

Medelvärde för perioden maj-augusti: ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	stn 1	stn 16B
Total växtplanktonvolym	0,110	0,084
Cryptophyceae (cryptomonader)	0,016	0,007
Chrysophyceae		
Craspodophyceae (guldalger)	0,021	0,020
Haptophyceae		
Bacillariophyceae (kiselalger)	0,064	0,043
Chlorophyceae (grönalger)	0,002	0,007

De här tabellerade värdena har illustrerats i figur 1 och 2, där en jämförelse även kan göras med resultat från 1967 (stn 1) resp 1978 (stn 16B).

Mängden växtplankton på stn 1 var av samma storleksordning som i början och mitten av 1970-talet. Kiselalgsutvecklingen på våren är fortfarande av största betydelse för årsbiomassan. Den kraftiga ökningen av växtplankton som noterades 1978 och huvudsakligen utgjordes av kiselalgen

Melosira islandica (fig 5 och 6b) har ej återkommit de senaste åren. Däremot har den sedan 1960-talet karakteristiska kiselalgen *Diatoma elongatum*, som gärna uppträder vid näringsrikedom, tillväxt kraftigt på stn 1 under 1981 och därmed blivit den dominerande arten det året. *Asterionella formosa* tycks däremot vara mer karakteristisk på stn 16B (fig 6a). *Asterionella* är för övrigt en i oligotrofa sammanhang mycket vanlig art.

Skillnaden i växtplanktons biomassa och ortsammansättning är liten mellan stn 1 och 16B. 1981 registrerades dock något lägre biomassor på stn 16B främst vad gäller kiselalger och cryptomonader. Däremot var grönalgerna betydligt fler på den senare lokalen och på figur 6a har utvecklingen av en karakteristisk art ur denna grupp illustrerats, *Paulschulzia pseudovolvox*. Arten som är kolonilevande består av glest ligande gisselförsedda celler. Hela kolonin har stor möjlighet att simma fritt i vattenmassan.

För att belysa små monaders stora betydelse hela provtagningsperioden har dessas utveckling illustrerats i figur 6a. Bland dessa har en karaktärsart för sjön särskiljts, nämligen släktet *Uroglena*, som har en kraftig abundans i juni-juli varje år. Detta släkte är en i massförekomst relativt vanlig art på somrarna i näringsfattiga sjöar. En annan på stn 16B regelbundet återkommande art under den varmaste årstiden är den stora pansarflagellaten *Ceratium hirundinella*, som också den har stora möjligheter till egenrörelse. Arten kan därmed förflytta sig efter sina anspråk på ljus och näring.

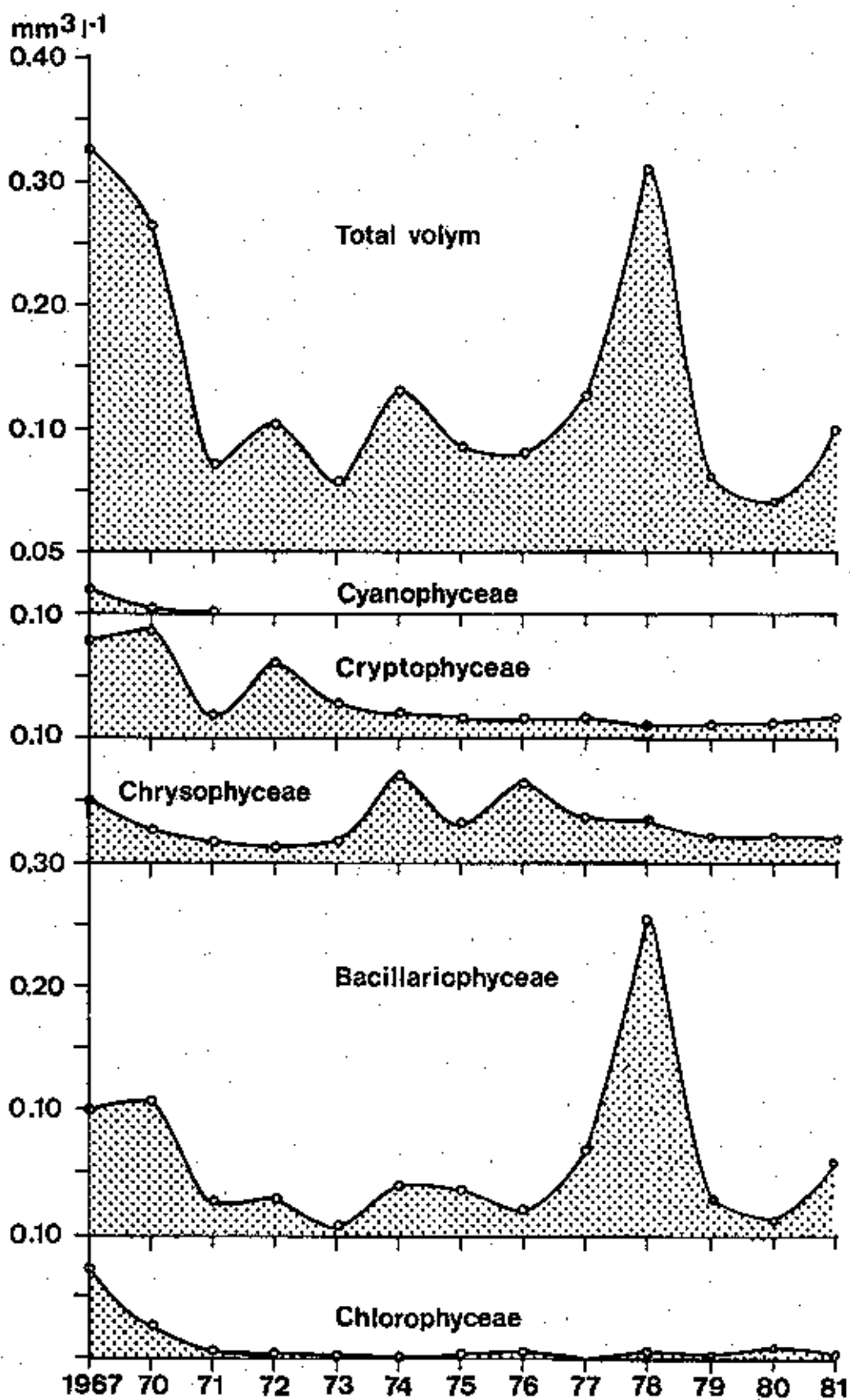
Totalt sett ger artsammansättning och biomassor i Vättern indikation på näringsfattigdom utom möjligen vad gäller kiselalgen *Diatoma elongatum* som besitter en sådan nisch i växtplanktonsamhället att den lätt utvecklas under perioder med tilltagande utspolning av olika näringsämnen. En sådan period inleddes också på slutet av 1970-talet liksom var fallet på 1960-talets mitt.

Referens:

Olsén, P & Eilén, E. 1980. Phytoplankton response to sewage reduction in Vättern, a large oligotrophic lake in Central Sweden. *Archiv für Hydrobiologie* 89:1/2, ss 171-188.

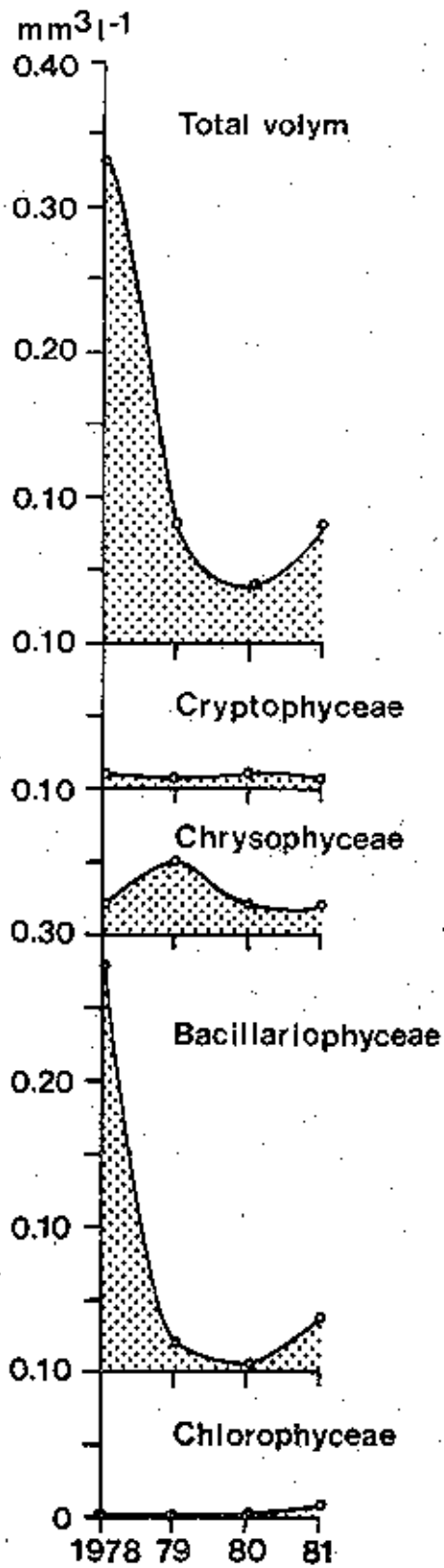
Figur 1

Säsongmedelvärden av totalvolymen växtplankton och volymen av dominerande alggrupper på stn 1, Vättern 1967 - 1981.



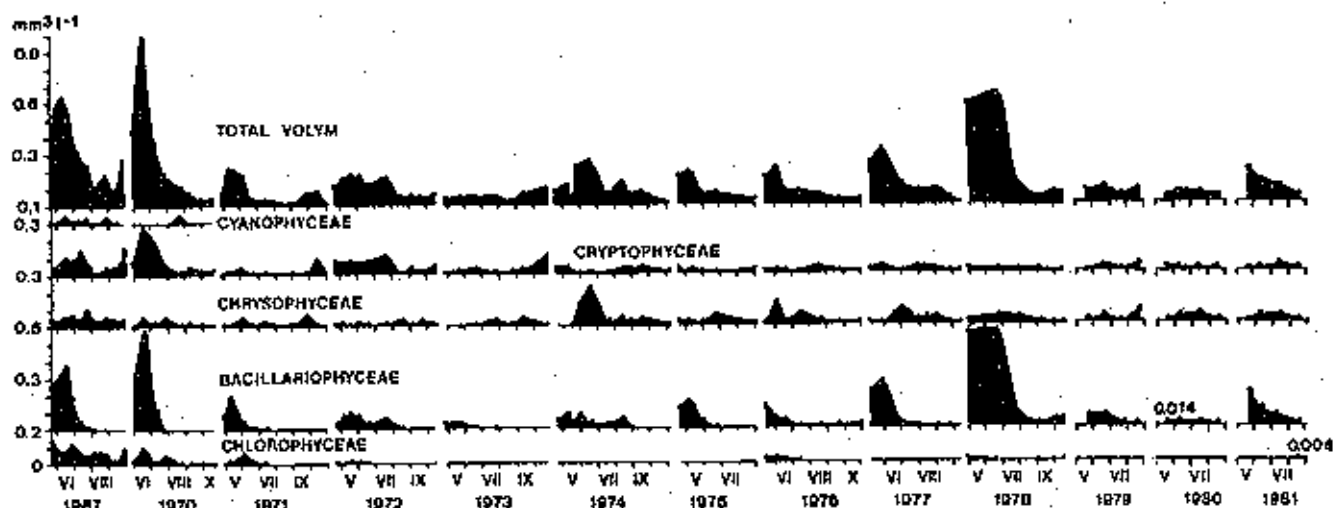
Figur 2

Säsongmedelvärden av totalvolymen växtplankton och volymen av dominerande grupper på stn 16B, Vättern 1978 - 1981.



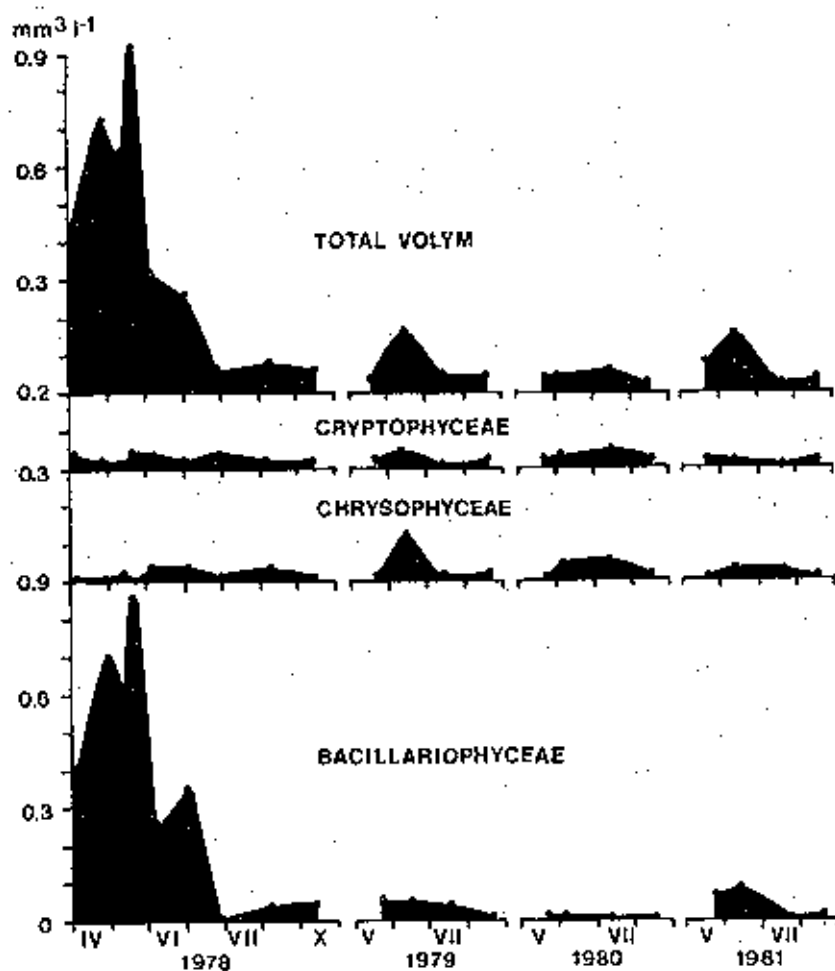
Figur 3

Utvecklingen av total växtplanktonvolym och volymen av dominerande alggrupper under vegetationsperioden på stn 1 i Vättern, 1967 - 1981.



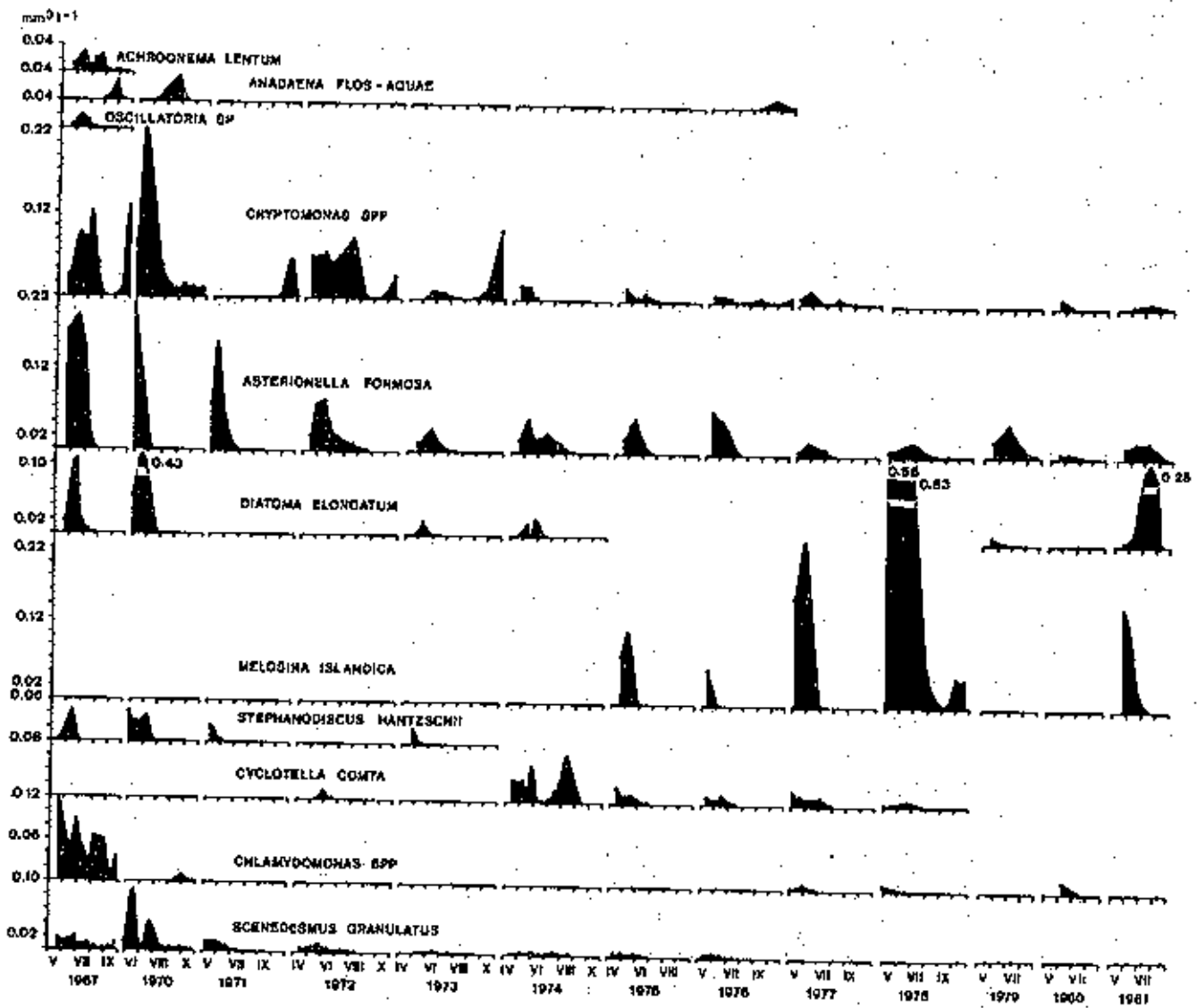
Figur 4

Utvecklingen av totalväxtplanktonvolym och volymen av dominerande alggrupper under vegetationsperioden på stn 16B i Vättern, 1978 - 1981.



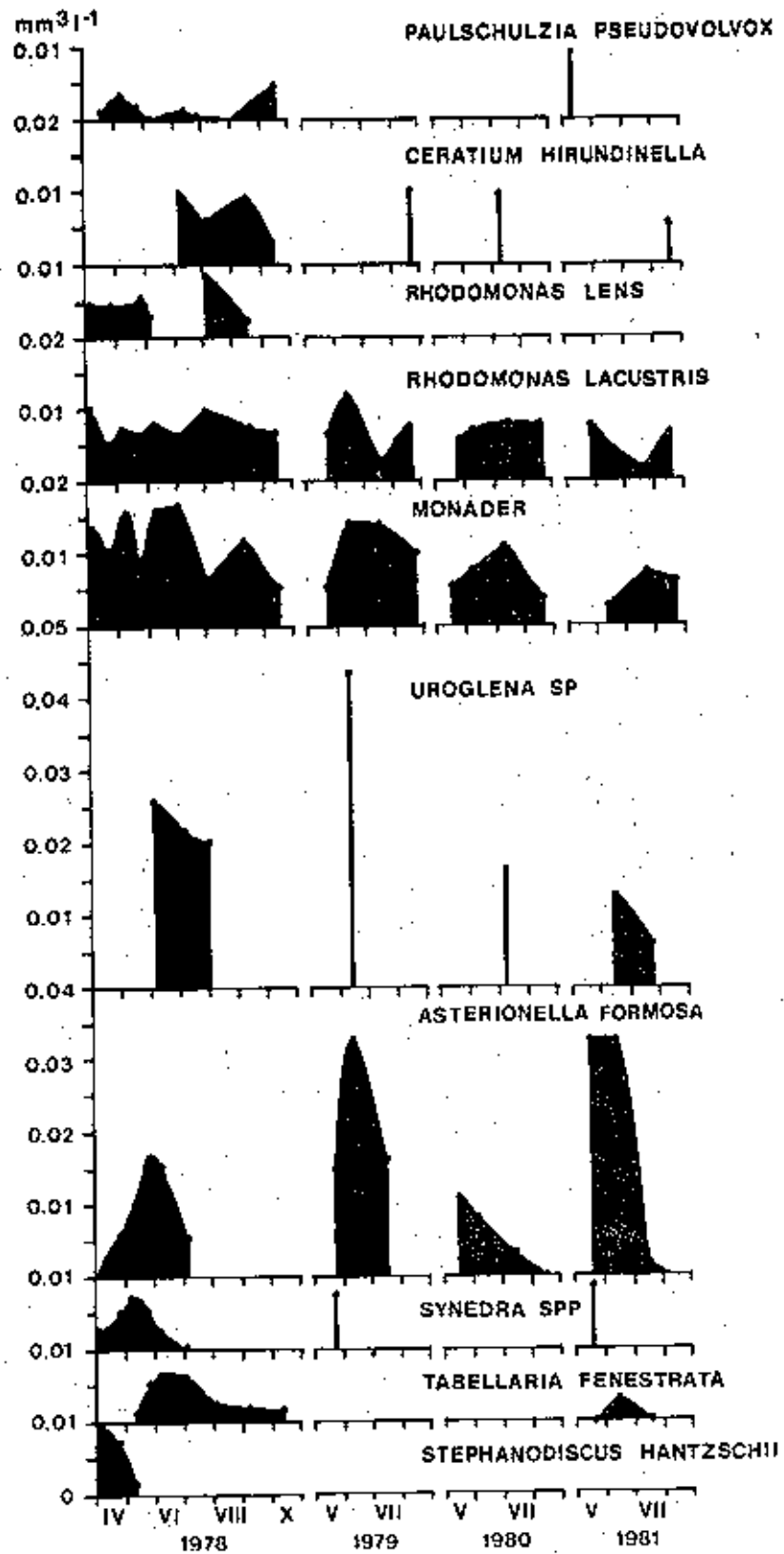
Figur 5

Utvecklingen av betydelsefulla växtplanktonarter på stn 1 i Vättern 1967 - 1981.



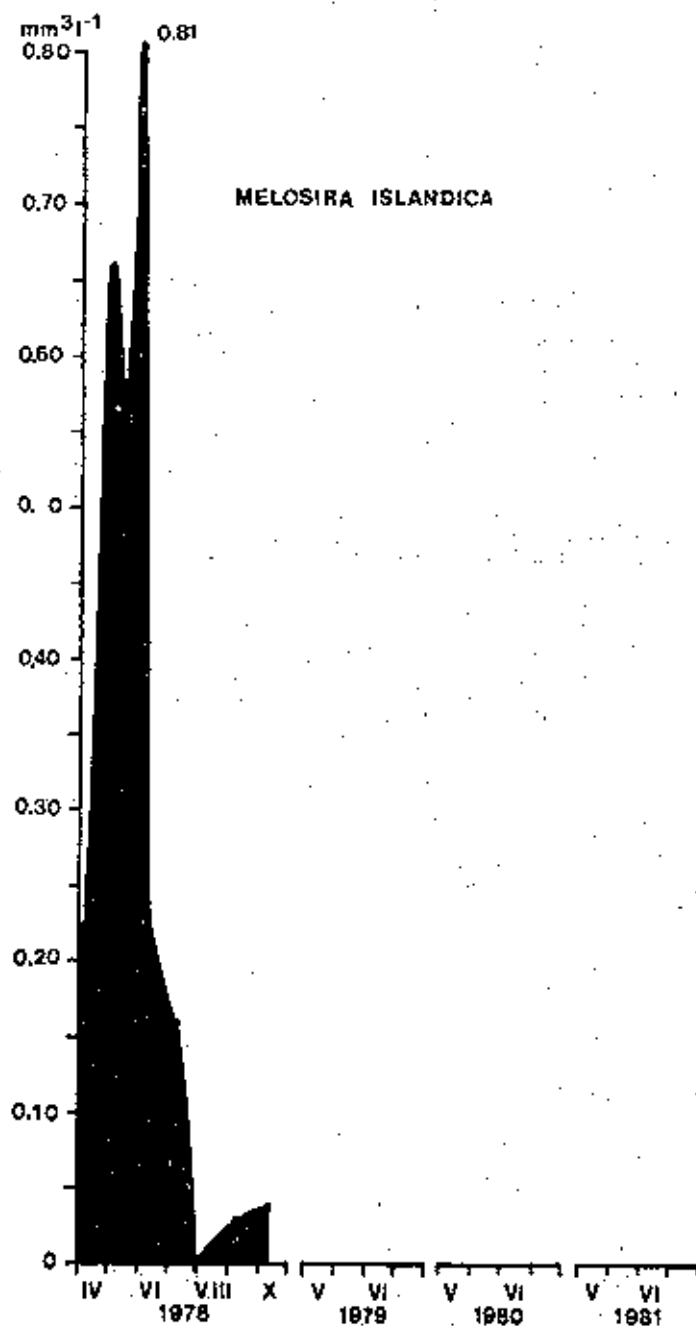
Figur 6a

Utvecklingen av betydelsefulla växtplanktonarter på stn 168 i Vättern 1978 - 1981.



Figur 6b

Utvecklingen av *Melosira islandica* på stn 16B i Vättern
1978 - 1981. (OBS skalförändring).



KLOROFYLL A I VÄTTERN 1966 - 1981

Anna Tolstoy

Inledning

Klorofyllkoncentrationen i ett vattenprov utgör ett mått på växtplanktonbiomassan men får betraktas som ett grovt sådant eftersom klorofyllhalten i organismerna varierar beroende på algtyp, ljusklimot, närsaltkoncentration m m. Vad gäller Vättern har klorofyllmetoden använts sedan 1966 som ett komplement till växtplanktonanalysen främst för att försöka spåra långsiktiga förändringar. Rapportering av resultaten har skett varje år t o m 1979 till Kommittén för Vätterns vattenvård. I föreliggande arbete tabelleras resultaten från 1980 - 1981, och resultaten från de fyra stationerna som undersöktes 1981 diskuteras mot bakgrund av resultatet huvudsakligen fr o m 1970.

Provtagningsstationer och metodik

Provtagningsstationernas läge framgår av figur 1. På stationerna 1 och 16b har klorofyllprov tagits på var 10:e meter t o m 30 meters djup kring mitten av varje månad under perioden maj t o m augusti 1980 - 1981. (Prov togs även på 5 och 15 m på station 1 vid två tillfällen). Dessutom togs blandprov från skiktet 0-25 m, där vatten från var 5:e meter blandades. Från det strandnära området utanför Huskvarna och Jönköping togs prov på stationerna 10 och 11 vid mitten av juni och juli månad 1981 på var 10:e meters nivå.

Analysen utfördes 1981 enligt svensk standard SS 02 81 46, som i stort sett motsvarar den metod som användes 1966 - 1980, dock har Parsons' & Stricklands ekvationer (1963) bytts ut mot Jeffreys & Humphreys (1975), vilket medför en systematisk höjning av värdena fr o m 1981 med i genomsnitt 1,9 %.

Resultat och diskussion

Koncentrationerna av klorofyll a på de 1980 - 1981 undersökta stationerna i Vättern framgår av tabellerna 1 - 2. Säsongsvariationen på stationerna 1, 10 och 11 framgår av figurerna 2 - 4. Dessutom har värdena för station 16a + b vid vår- och höstprovtagningen lagts in i diagrammet för station 1. Medelvärden av resultat erhållna vid maj- och augustiprovtagningarna 1980 - 1981 jämförs med medelvärden av resultat från 6 - 12 stationer per år erhållna vid motsvarande tidpunkter åren 1966 - 1979 i figur 5.

Ingen större skillnad kan påvisas mellan resultaten från de båda stationerna i centrala Vättern (1 och 16a + b), medan en jämförelse mellan resultaten från stationerna i centrala Vättern och de strandnära stationerna visar att koncentrationen utanför Huskvarna (11) under 1971 - 1973 var större än på övriga stationer (figurerna 2 - 4).

Den största skillnaden mellan koncentrationerna i vertikalled har noterats främst i juli månad med maximum i flertolet fall på 10 m och i några fall på 15 m på station 1, varifrån prov insamlats med täta intervall både vad avser tid och djup. Ett maximum inföll på 20 m vid samma tillfälle som ett av de största siktdjupsvärdena, 15 m, uppmättes under perioden 1966 - 1981, nämligen den 15 juli 1980.

Vad gäller säsongsvariationen har koncentrationerna i princip varit högst på våren, april - maj, därpå har de avtagit mot mitten eller slutet av augusti och sedan har ett mindre maximum än på våren förekommit i slutet av augusti eller i september - oktober. Av figurerna 2 - 4 framgår att säsongsförloppet varje enskilt år varit ungefär likartat för de tre stationerna (1, 10 och 11).

Årsmedelvärdena för skikten 0 - 20 och 0 - 15 m (figurerna 2 - 4) visar att klorofyllkoncentrationen i stort sett inte förändrats under perioden 1970 - 1981; variationen har varit 1,0 - 1,4 på station 1, 0,8 - 1,4 på station 10 och 0,9 - 1,8 mg/m³ på station 11. Fr o m 1979 har endast 2 - 4 provtagningar utförts per säsong, varför årsmedelvärdena de åren är osäkrare än under perioden 1971 - 1978.

Medelvärdena av koncentrationerna i ytprov från ett flertal stationer, där provtagning ägt rum på våren och hösten (huvudsakligen i slutet av maj och slutet av augusti) visar inte heller någon ökning eller minskning under perioden 1970 - 1981 (figur 5). Höstvärdet från undersökningens allra första år, 1966, var dock högre än de värden som uppmättes senare.

Sammanfattningsvis kan sägas att resultaten från klorofyllanalysen ej tyder på någon större förändring i Vättern under perioden 1966 - 1981. Algsammansättningen tycks vara känsligare när det gäller att avslöja mer eller mindre tillfälliga förändringar i vattenmiljön.

Referenser

- Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c₁ and c₂ in higher plants, algae and natural phytoplankton - Biochem. and Physiol. Pflanzen (BPP) 167, pp 191 - 194.
- Parsons, T.R. & Strickland, J.D.H., 1963. Discussion of spectrophotometric determination of marine plant pigments with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. - J. mar. Res. 21, pp 155 - 163.
- SS 02 81 46 Bestämning av klorofyll i vatten - Extraktion med aceton-Spektrofotometrisk metod.

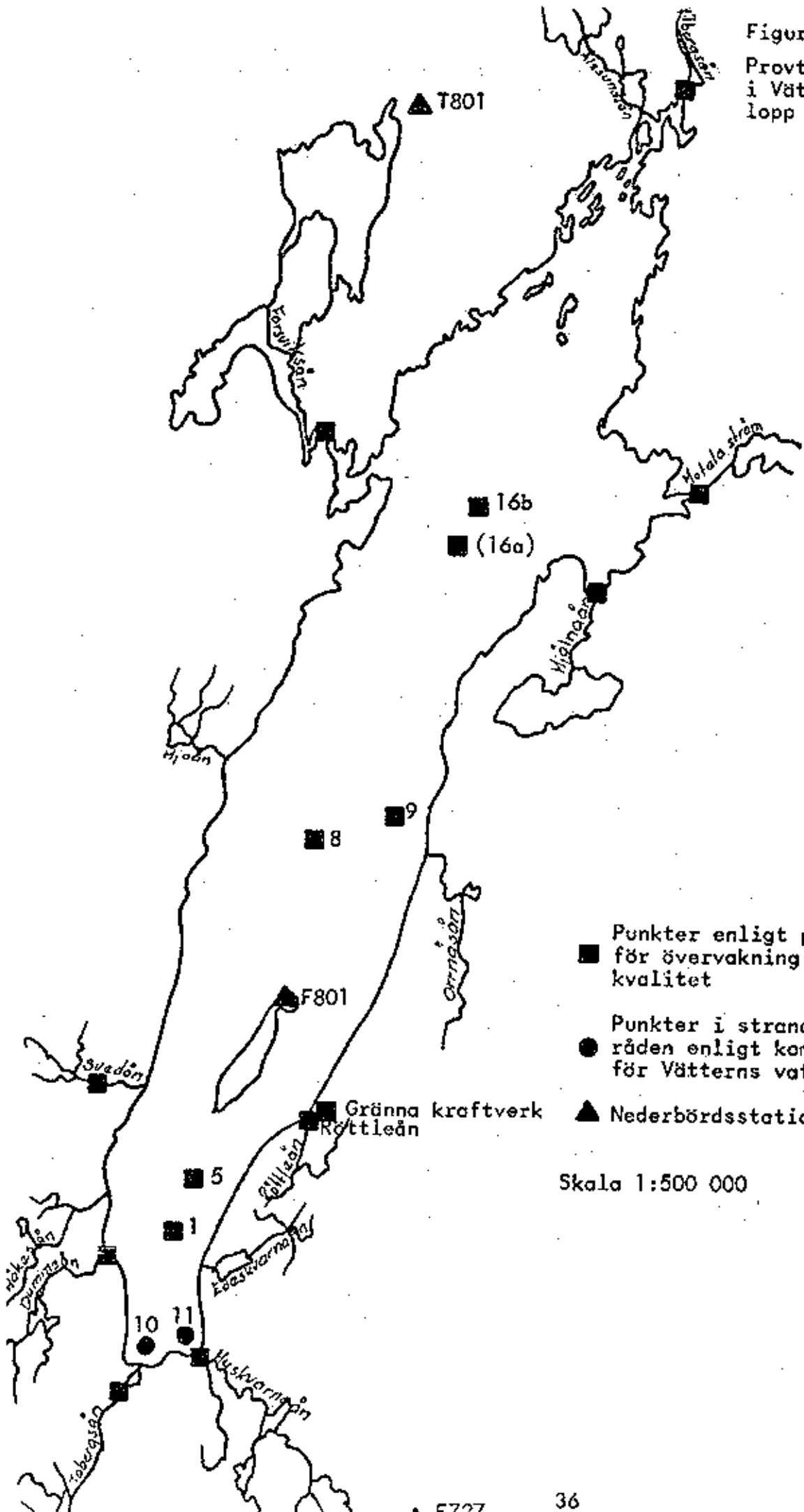
Tabell 1. Koncentrationen av klorofyll a, mg/m³, under 1980

Station	Djup	21/5	10/6	15/7	20/8
1	Ytan	1,3	1,0	0,8	1,0
	5 m		1,7	0,8	
	10	1,2	1,2	1,2	1,0
	15		1,3	1,6	
	20	1,2	1,4	2,2	1,1
	30	1,2			0,6
	0-25	1,2			1,0
16b		20/5	6/6	14/7	19/8
	Ytan	1,3	0,1	0,5	0,8
	10 m	1,2	0,2	1,4	0,8
	20	1,2	0,5	2,0	0,8
	30	1,2	0,1	2,4	0,6
	0-25	1,2	0,3	1,5	0,7

Tabell 2. Koncentrationen av klorofyll a, mg/m³, under 1981

Station	Djup	20/5	10/6	13/7	18/8
1	Ytan	1,3	1,5	1,1	0,4
	10 m	1,3	1,7	3,0	1,0
	20	1,4	1,4	1,4	0,9
	30	1,4	1,3	1,2	0,7
	0-25	1,5	1,0	1,6	0,8
16b		19/5	12/6	22/7	18/8
	Ytan	1,2	1,7	0,9	0,9
	10 m	1,5	1,7	1,3	0,8
	20 m	1,5	1,9	1,0	0,8
	30 m	1,5	1,6	0,5	0,4
	0-25	1,5	1,8	0,9	0,8
10			10/6	13/7	
	Ytan		1,0	1,9	
	10 m		1,0	2,3	
	20 m		1,1	1,3	
	30		0,7	1,2	
11	Ytan		1,3	1,9	
	10 m		1,3	1,3	
	15		1,0	1,9	

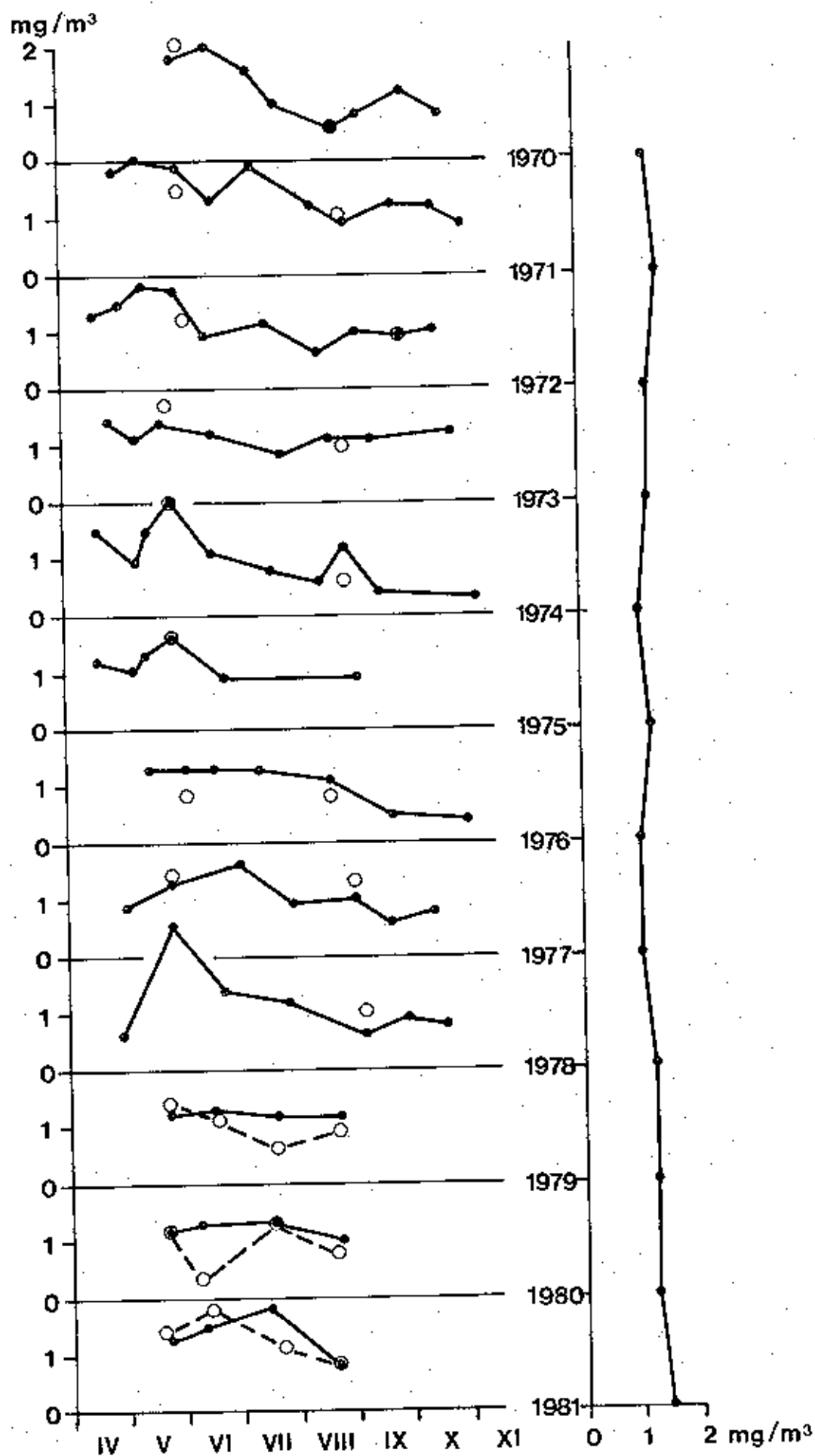
Figur 1
 Provtagningsstationer
 i Vättern, dess ut-
 lopp och tillflöden



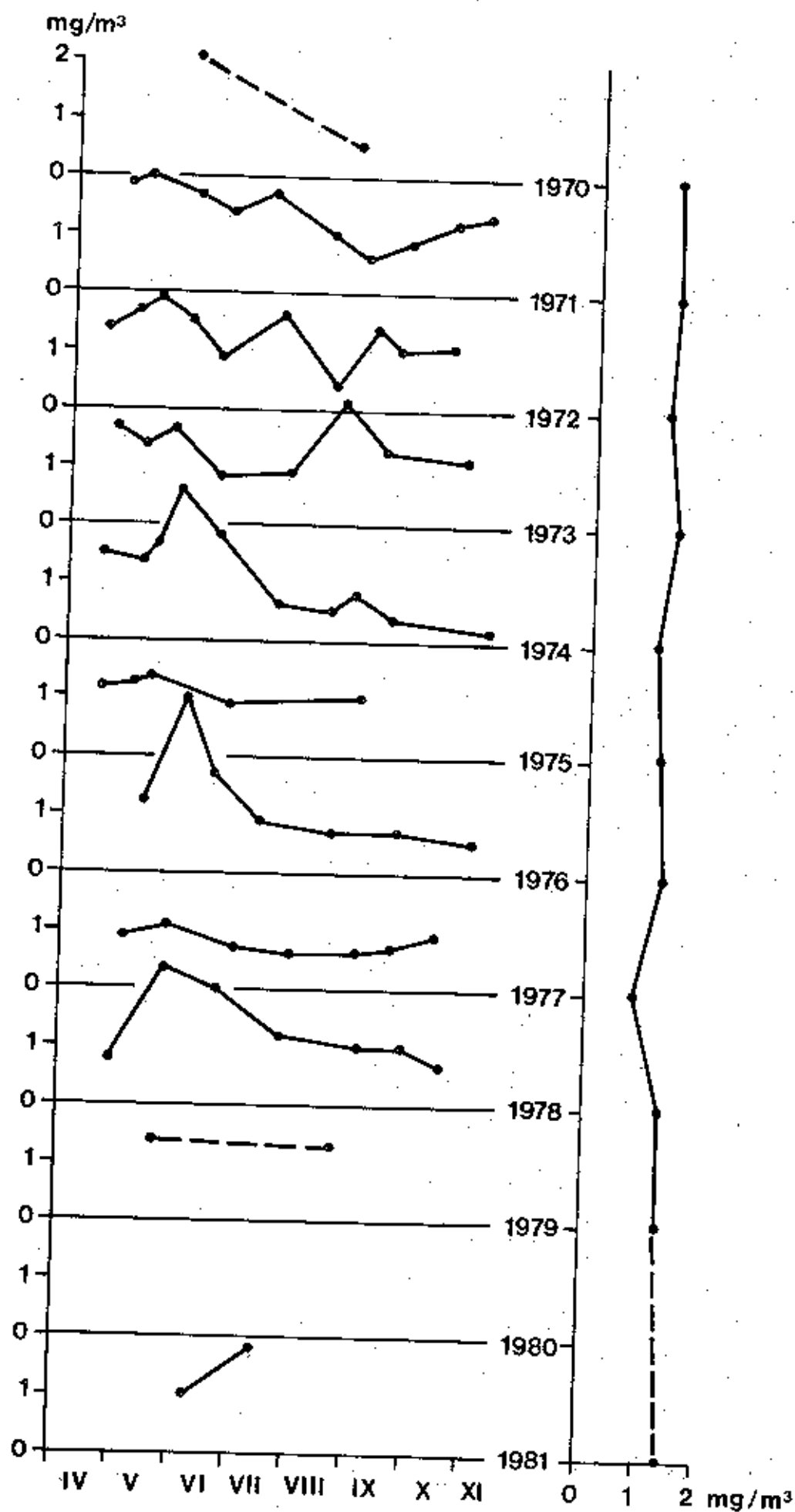
- Punkter enligt program för övervakning av miljö-kvalitet
- Punkter i strandnära om-råden enligt kommittén för Vätterns vattenvård
- ▲ Nederbördsstationer

Skala 1:500 000

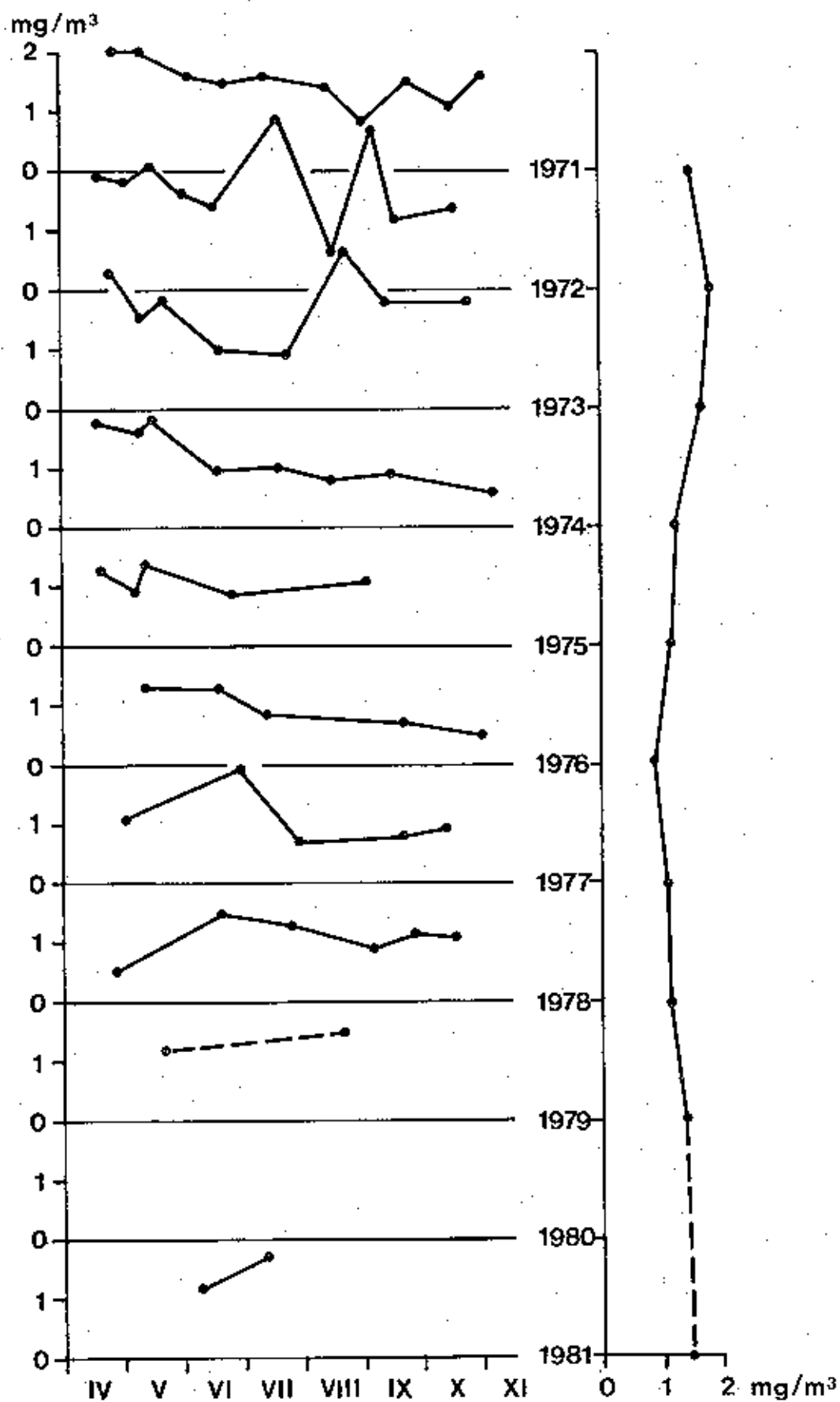
Figur 2. Säsongsvariationen av klorofyll a perioden 1970-1981 på station 1, skiktet 0-20 m. Ringarna gäller station 16a+b. I delfiguren till höger årsmedelvärdena för station 1.



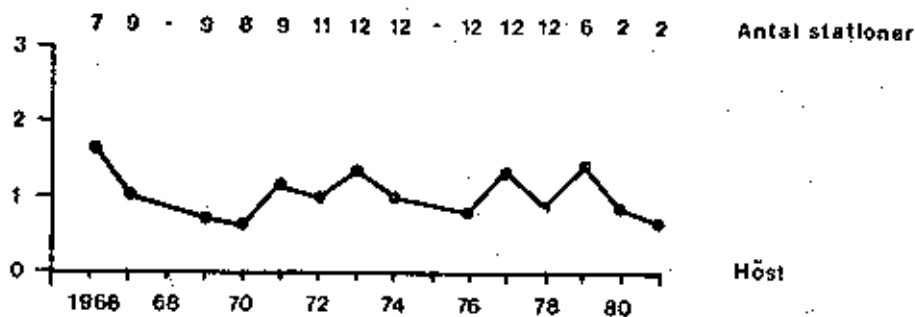
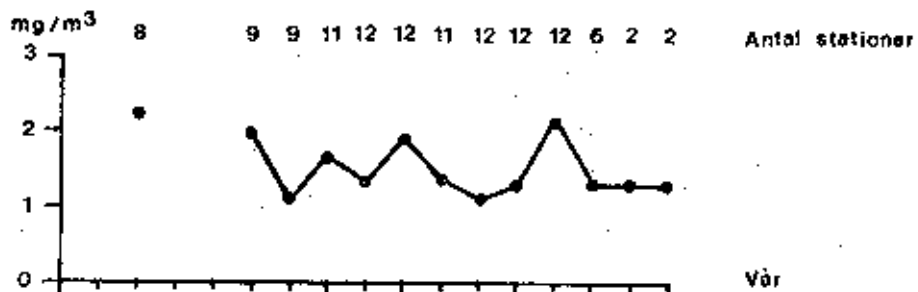
Figur 3. Säsongsvariationen av klorofyll *a* perioden 1970-1981 på station 10, skiktet 0-20 m. I delfiguren till höger årsmedelvärdena.



Figur 4. Säsongsvariationen av klorofyll α perioden 1971-1981 på station 11, skiktet 0-15 m. I delfiguren till höger årsmedelvärdena.



Figur 5. Medelvärden av koncentrationerna av klorofyll a i Vätterns yt-skikt vid vår- och höstprovtagningen perioden 1966-1981.



BOTTENFAUNAN I VÄTTERN, 1971 - 1981

T Wiederholm

Efter förhållandevis intensiva provtagningar på bottenfaunan inom hela Vättern åren 1971 - 72 inskränktes insatserna till att gälla områdena utanför Jönköping respektive Huskvarna (stn 1 och 2) åren 1973 - 75. Inga prover togs 1976. Förnyade önskemål om kontroll av utvecklingen i sjöns huvuddel ledde till att tre stationer togs upp igen 1977. Av dessa var två belägna inom sjöns djupaste delar - en söder om Visingsö och en i sjöns centrala del. Dessutom har prover tagits på en station på de måttligt djupa, förhållandevis jämna bottenområdena i sjöns centrala del. Provtagningsstationernas läge framgår av figur 1.

Resultat av undersökningar företagna åren 1971 - 75 har redovisats i tidigare rapporter till Vätterkommittén. I föreliggande rapport behandlas resultat erhållna åren 1977 - 81 samt ges en översikt av tidsutvecklingen under den period då mer eller mindre kontinuerliga undersökningar bedrivits. Redovisningen avser således stationerna 5, 8 och 9.

Varje station har omfattat en kvadrat med sidan 1 km, från vilken i allmänhet 9 prover tagits i ett rutnät. Proverna har tagits med Ekmanhämtare i maj och i augusti/september. Bottenmaterialet har sällats med 0,6 mm nät.

Resultaten från de tre stationer som undersökts under såväl periodens tidiga som sena del framgår av datautskrift som kan erhållas från kommitténs sekretariat. Tidsutvecklingen för de viktigaste djurgrupperna, kräftdjur och glattmaskar, återges därjämte i två figurer.

Med hänsyn till dominans i antal och biomassa tilldrar sig de relikta kräftdjuren, och särskilt då märkräftan Pontoporeia affinis, det största intresset. Under perioden 1971 - 81 har Pontoporeia minskat i antal på båda stationerna i sjöns djupaste delar, medan individtätheten fluktuerat utan någon klart urskiljbar långsiktig trend på måttligt djup i centrala Vättern.

Särskilt påtaglig är nedgången för Pontoporeia på station 5, d v s i djupområdet i sjöns södra del. Individtätheten var här 1000 - 3000 per m² vid de fyra provtagningarna 1971 - 72, medan endast enstaka djur, eller mindre än 50 per m², påträffades åren 1980 - 81. Under de senaste fyra åren har ett någorlunda rikt bestånd påträffats under våren 1979, då nära 900 individer per m² noterades.

Nedgången för Pontoporeia på station 9 i centrala Vättern är mindre dramatisk men likväl tämligen tydlig. Individtätheter på omkring 2000 - 4000 per m² under de första två årens undersökningar har ersatts av omkring 500 - 1500 per m² under de sista två åren.

På station 8 erhöles det lägsta värdet hösten 1979. De senaste åren, d v s 1980 - 81, var individtätheten lika hög som eller högre än i början av perioden.

Nedgången i beståndens täthet på djupbottenarna från åren 1970 - 71 till 1980 - 81 innebär en minskning med i medeltal 1500 - 2000 individer per m², men det lägsta värdet gällande för station 5. Det innebär en nästan 100 %-ig nedgång på station 5 och en 60 %-ig på station 9.

En jämförelse med äldre undersökningar (sammanställning i Wiederholm 1974) visar att individtätheten av Pontoporeia i södra och centrala Vättern åren 1966 - 68 var i nivå med den 1971 - 72 och alltså då högre, och särskilt så i södra Vättern, än under de senaste åren. Beståndstätheten i södra Vättern har under de senaste åren också varit lägre än den som Ekman påträffade åren 1911 - 12, medan värdena för centrala Vättern 1980 - 81 fortfarande var något högre än de som rapporterats av Ekman. Olikheten i metodik gör dock att jämförelser med dessa tidigare undersökningar bör göras med stor försiktighet.

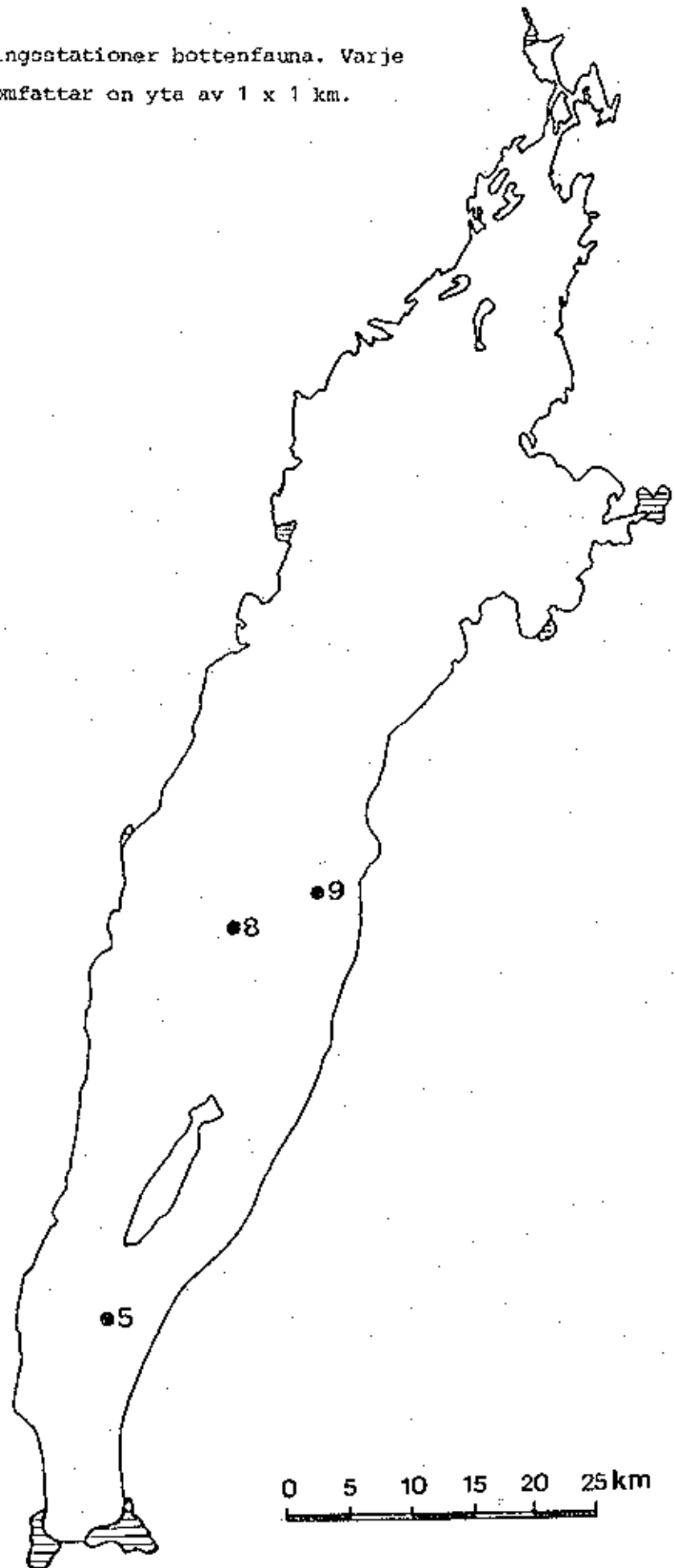
För den andra kvantitativt betydande djurgruppen i Vätterns bottenfauna, oligochaeterna eller glattmaskarna, har tidsutvecklingen åren 1971 - 81 varit mindre dramatisk (figur 3). Djupstationen i centrala Vättern visar tämligen stabila förhållanden. Djupstationen i södra Vättern och den måttligt djupa stationen i centrala Vättern hade den högsta beståndstätheten åren 1971 - 72, genomsnittligt något lägre värden 1980 - 81 och de lägsta värdena 1977 - 78/79.

Den tidsutveckling som skildrats ovan kan ges olika tolkningar. Nedgången i kräftdjursbestånden kan å andra sidan antas bero på naturliga långsiktiga fluktuationer hos faktorer av betydelse för djuren. Det är inte särskilt väl känt vilka faktorer som bidrar till hög populations-täthet, men man kan tämligen säkert anta att näringstillgången är av största betydelse, särskilt i en sjö som Vättern, där förhållandena i övrigt är tämligen stabila. Detritus och sedimenterande alger utgör näring för djuren, och tidsutvecklingen skulle då kunna återspegla en period av sjunkande primärproduktion eller tillförsel av organiskt material. Mot att ett sådant förhållande skulle vara orsaken talar att bestånden ej tycks ha minskat på de grundare bottenarna. En andra förklaringsmodell kan vara att fiskens betning tilltagit på de större djupen. Möjligen kan data över förekomsten och fångsten av sik och lake ge onvisning om en sådan förklaring är plausibel. En tredje orsak till de iakttagna förändringarna kan vara ändrad mänsklig påverkan. Att sjöns eutrofiering vänts i motsatt utveckling har sannolikt bidragit till lägre djurmängder på bottenarna. Detta borde dock ej ge upphov till den kraftiga förändringen i södra Vättern, där bestånden av Pontoporeia ju minskat till en nivå under den som tycks ha gällt på 1910- och 60-talen. Utvecklingen i södra Vättern jämfört med den i sjöns centrala del ger anledning till undran om annan störning föreligger. En analys av försurningsutvecklingen och tillskottet av specifika föroreningar till och från det avrinningsområde som belastar södra Vättern förefaller motiverad. Den fortsatta utvecklingen av faunan på sjöns djupbottenar, och särskilt av de relikta kräftdjuren, bör följas med stor uppmärksamhet.

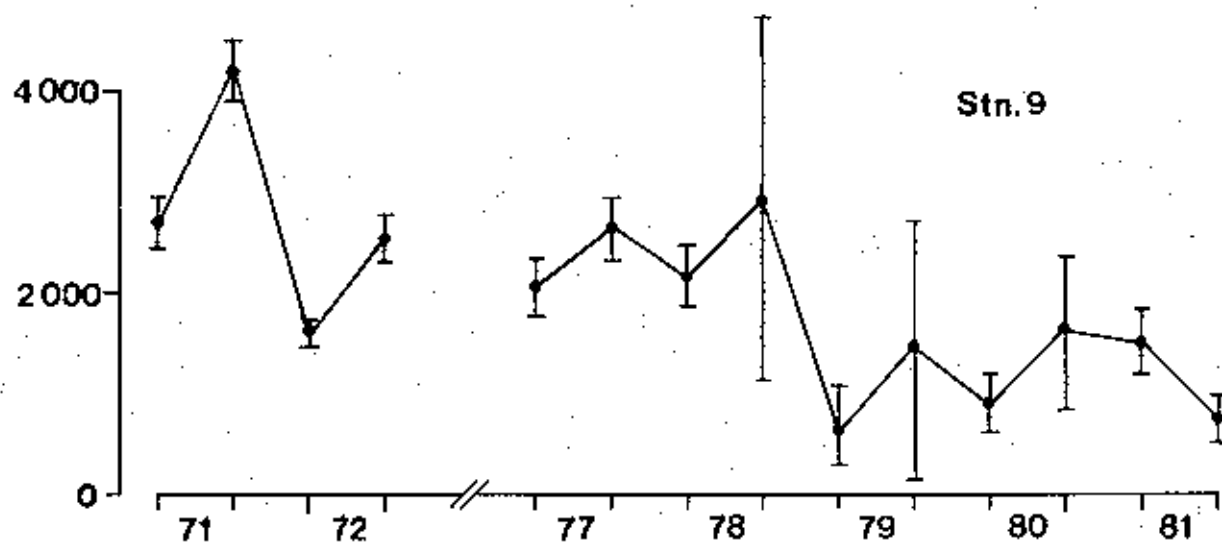
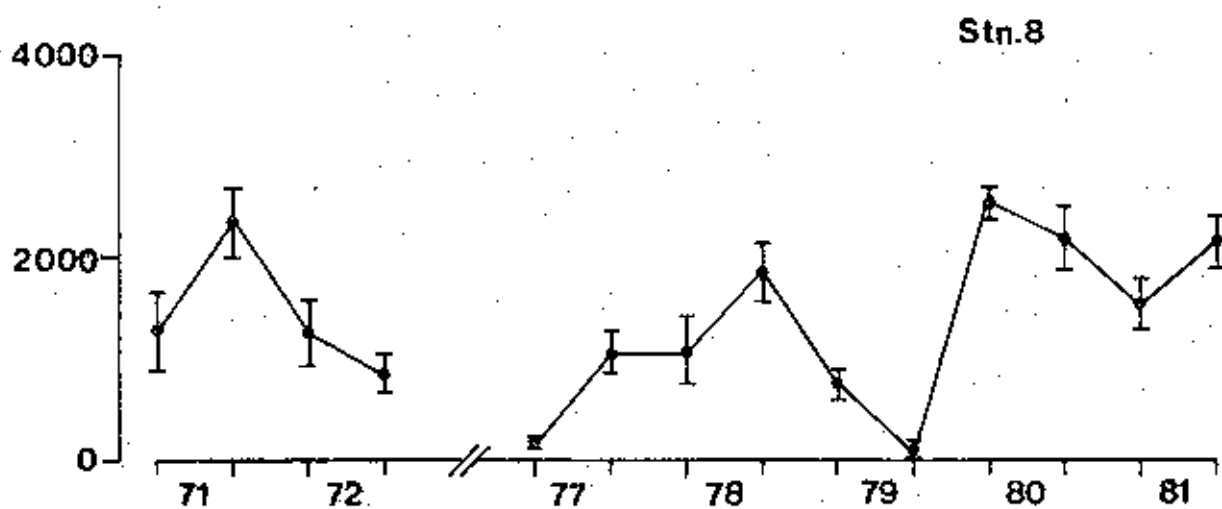
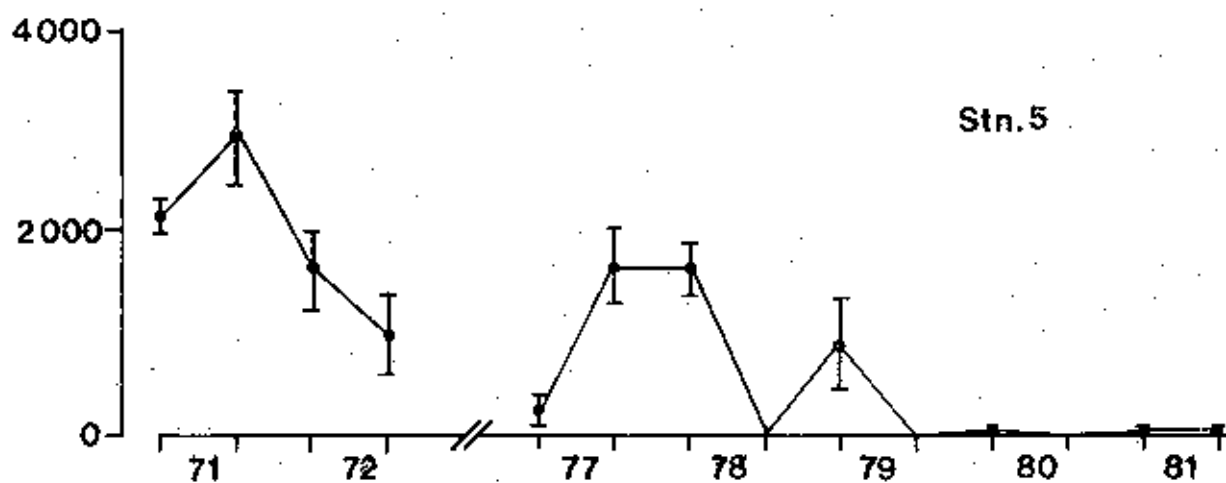
Referenser

Wiederholm, T. 1974. Studier av bottenfaunan i Vättern. - SNV PM 416.

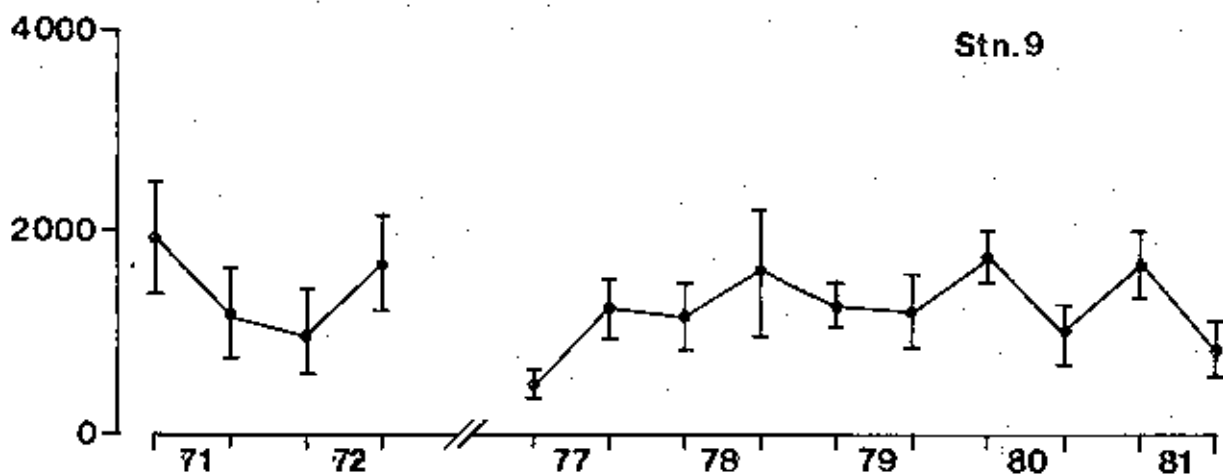
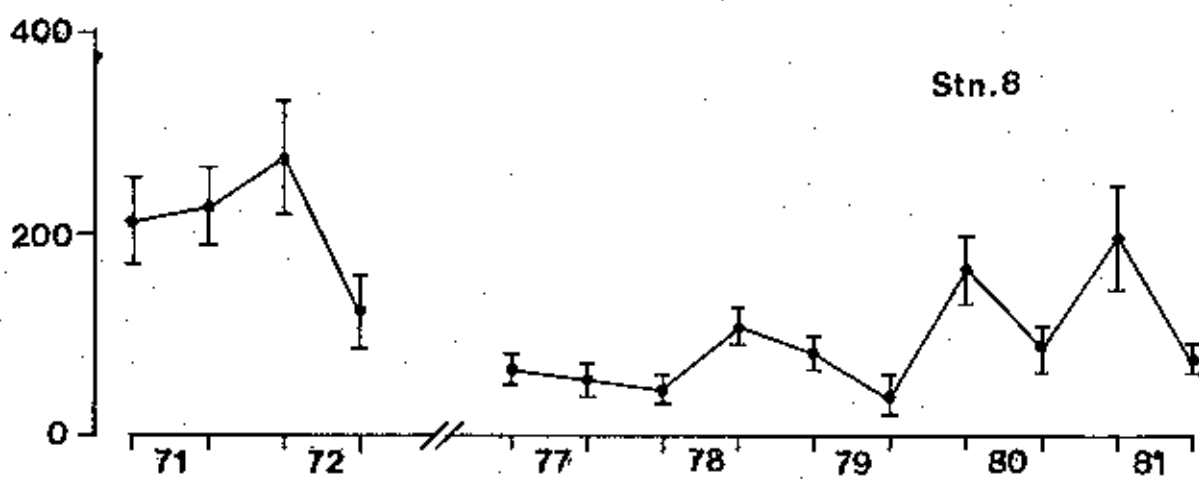
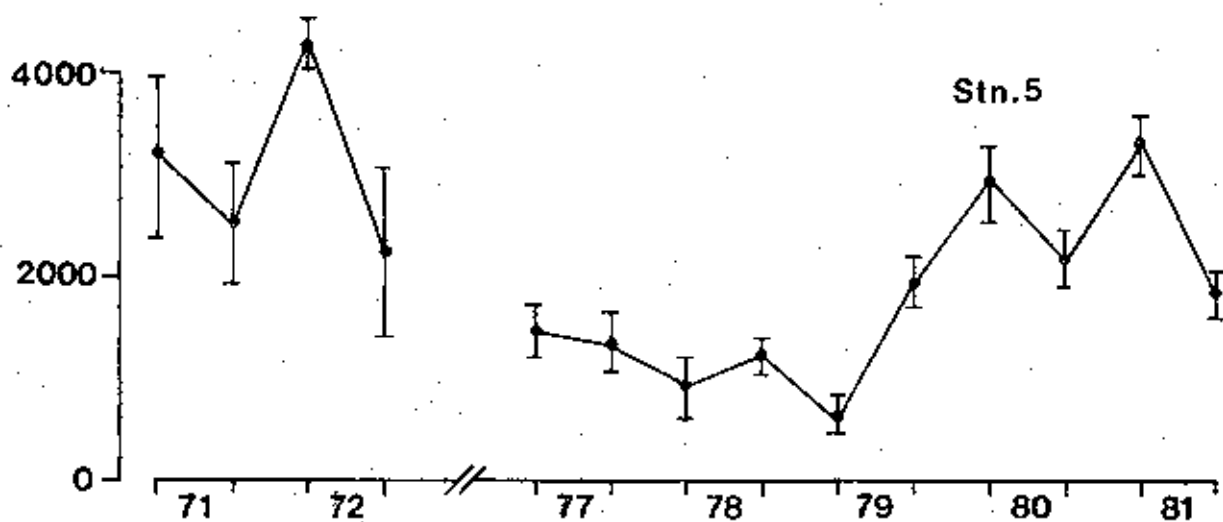
Figur 1. Provtagningsstationer bottenfauna. Varje station omfattar en yta av 1 x 1 km.

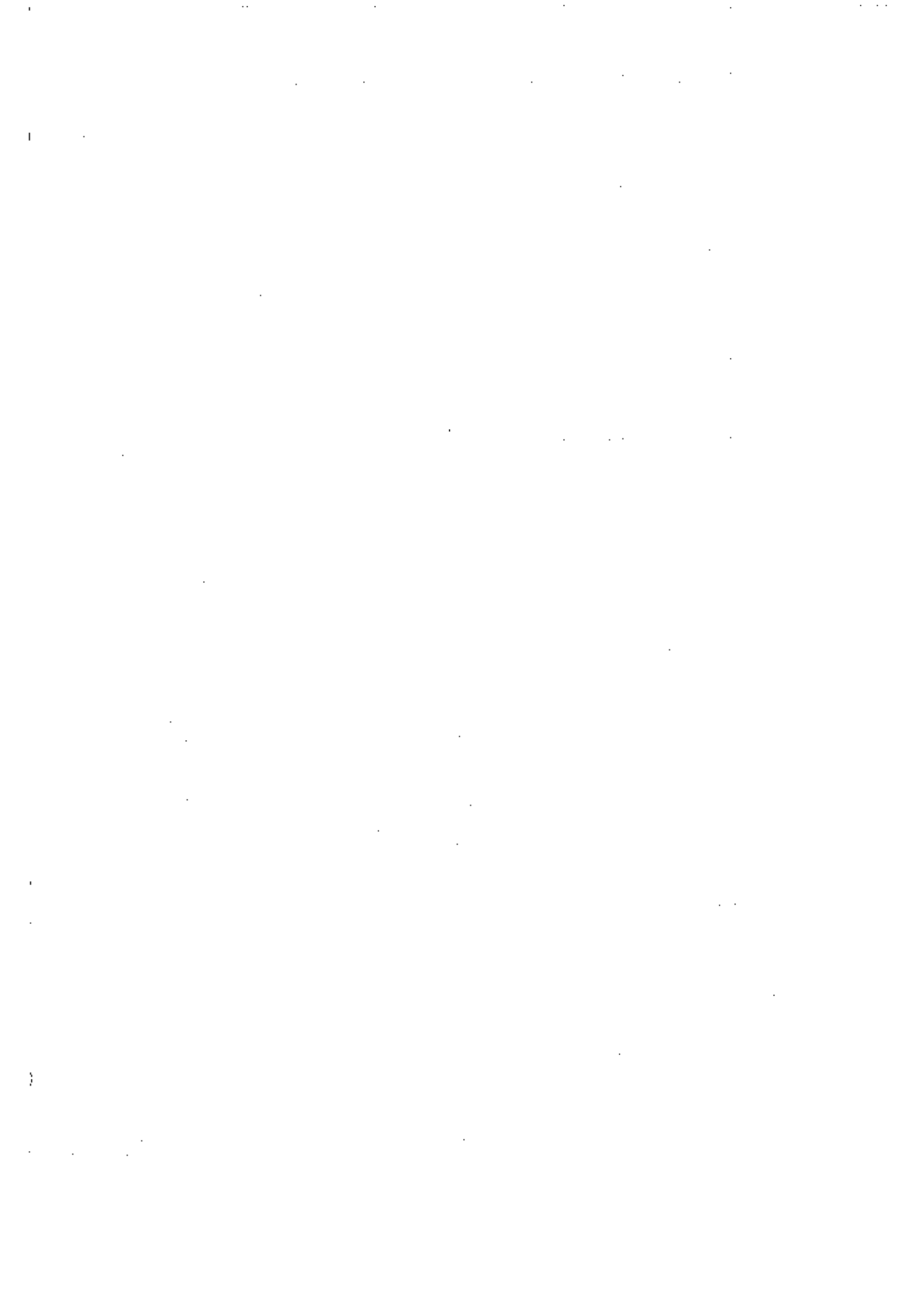


Figur 2. Individtäthet av kräftdjuret Pontoporeia affinis per m²;
medelvärde ± standard error.



Figur 3. Individttähet av glattmaskar, *Oligochaeta*, per m²;
medelvärde \pm standard error.





Kommittén för Vätterns vattenvård har för närvarande följande sammansättning

Från statens naturvårdsverk

ingen fast representation under 1981

Från länsstyrelserna

länsråd Lars Rydberg, Linköping
naturvårdsdirektör Mats Olsson, Linköping
länsråd Ragnar Forss, Jönköping (ordförande)
naturvårdsdirektör Sven Åke Svensson, Jönköping
avdelningsdirektör Sigvard Axelsson, Jönköping (sekreterare)
Förste byråingenjör Jan Olofsson, Jönköping
länsråd Gunnar Norling, Mariestad (vice ordförande)
tf naturvårdsdirektör Bertil Ström, Mariestad
länsråd Ove Sundelius, Örebro
naturvårdsdirektör Ingvar Hällberg, Örebro

Från landstingen

landstingsman Runo Leijonmarck, Motala
ombudsman Harold Andersson, Jönköping
ekonom Lars Elinderson, Mariestad
skogsinspektör Max Granström, Askersund

Från fiskeintresset

fiskerikonsulent Jarl Svahn (t o m 1981-03-30)
fiskerikonsulent Stig Lundin (fr o m 1981-03-30)

Från industrin

direktör Uno Albertsson

I kommittén ingick t o m 1981-06-30 representanter för länsläkarorganisationen som då upphörde

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
- Rapport nr 21, 1980
Årsredogörelse för 1979
- Rapport nr 22
Årsredogörelse för 1980