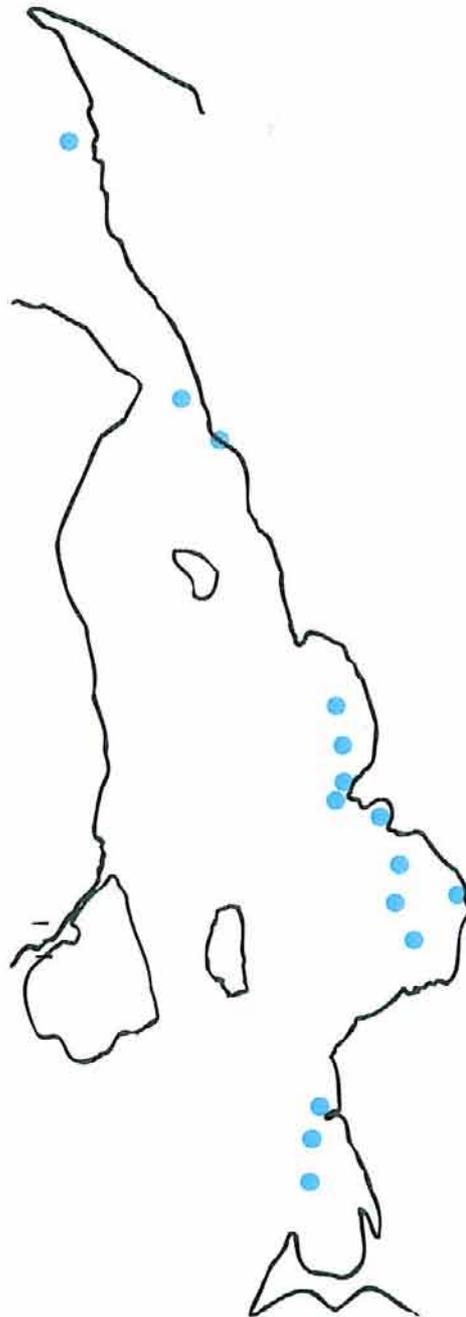


UNDERSÖKNINGAR I ÖRESUND 1996





VBB Viak

ÖRESUNDS VATTENVÅRDSFÖRBUND

ÖVF RAPPORT 1997:1

UNDERSÖKNINGAR I ÖRESUND 1996

Bo Leander

VBB Viak 1997-09-03

ÖVF 12080005

ISRN VBB-1208005-R--97/1--SE

ISSN 1102-1454

Rapport 1997:1

Öresunds Vattenvårdsförbund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
SAMMANFATTNING	iii
ENGLISH SUMMARY	iv
ORIENTERING	1
UNDERSÖKNINGARNAS GENOMFÖRANDE	2
Kontrollprogram	2
Provtagningsstationer	3
Provtagningstillfällen	4
UNDERSÖKNINGARNAS RESULTAT	4
Allmänt	4
Fysikalisk-kemisk undersökning utförd av ÖVF	6
Allmänt	6
Siktdjup	8
Temperatur	9
Syrgashalt och syrgasmättnad	9
Konduktivitet och salthalt (salinitet)	11
Kväve	12
Fosfor	19
Totalt organiskt kol	24
Kiseldioxid	26
Sedimentundersökning	27
Fytoplanktonundersökning	28
Allmänt	28
Metoder	29
Resultat	29
Produktionsbegränsade ämnen	37

Bottenfaunaundersökning	38
Allmänt	38
Metodik	38
Resultat	38
Diskussion	41
Sammanfattning	44
BELASTNINGSKONTROLL	44
Allmänt	44
Utsläppsmängder	45
REFERENSER	54
BILAGOR	
1	Listor över fysikalisk-kemiska analysresultat 1996
2	Stapeldiagram över kemiska analysresultat 1996
3	Listor över fytoplanktonundersökningar 1996
4	Listor över arter/artgrupper 1996

SAMMANFATTNING

Öresunds Vattenvårdsförbund (ÖVF) bedriver sedan 1985 en samordnad miljöundersökning för den svenska Öresundskusten. Under 1996 omfattade undersökningsprogrammet fysikalisk-kemiska undersökningar, samt undersökningar av bottenfauna, fytoplankton och sediment. Belastningsberäkningar av diffus tillförsel och punktutsläpp från den svenska sidan av Öresund för närsalter, BOD och miljögifter har vidare utförts.

De fysikalisk-kemiska undersökningarna utfördes på 2-6 olika djup i fyra stationer belägna utanför Helsingborg, i Lundåkrabukten, Lommabukten och i Höllviken. Provtagningar gjordes vid 12 tillfällen. Fytoplanktonundersökningar för hela vattenpelaren utfördes vid 12 tillfällen i Lundåkrabukten. Provtagningar på bottenfauna och sediment utfördes i maj utanför Helsingborg och i Lundåkrabukten.

Ett antal generella trender kan ses i det samlade materialet från 1985 och framåt, inklusive 1996 års undersökningar:

Syrgasförhållandena i undersökningsområdet försämrades under perioden 1985-1990, varefter situationen har förbättrats. Medelvärdet av syrgashalten i djupvattnet utanför Helsingborg har ökat och stabiliserats, och antalet tillfällen med akut syrgasbrist har minskat.

Varierande trender i kvävehalter har observerats för Östersjö- och Kattegattvatten som tillförs och blandas i Sundet. Kvävehalterna för perioden 1985-1996 är generellt lägre än motsvarande värden uppmätta under 70-talet. Kvävehalterna för hela undersökningsområdet under 1996 är något lägre än medelvärdena för hela perioden.

Små variationer i fosforhalter konstateras under tioårsperioden, men halterna är generellt lägre än motsvarande halter uppmätta på 70-talet. Under 1996 uppmättes lägre halter i undersökningsområdet än medelvärdet för perioden.

Klorofyllkoncentrationerna låg under 1996 i nivå med tidigare års mätningar. I samband med vårbloomingen uppmättes årets högsta primärproduktion, 1,0 g C/m² dag. Den beräknade årsproduktionen uppgick till ca 130-160 g C/m² dag, vilket var större än tidigare år.

En stabilisering i bottenfaunan utanför Helsingborg kan ses under de senaste åren. Kräftdjursarter saknas emellertid i artsammansättningen, och en övervikt av ormsjärnor kan tyda på en negativ påverkan på samhället. Resultaten visar en långsiktig trend av förändrad artsammansättning och individfördelning. För situationen i Lundåkrabukten kan inga säkra slutsatser dras om faunautvecklingen.

Den totala belastningen av närsalter och organiskt syreförbrukande material, mätt som BOD, från den svenska sidan Sundet visar en avtagande trend över perioden. Samtliga belastningar var under 1996 lägre än föregående år. En mycket stor reduktion kan ses i tillförseln av fosfor från kommunala och industriella reningsverk. Myndigheternas mål att uppnå en halvering av närsaltsutsläppen till kusten från 1985 har uppfyllts för både fosfor och kväve. Reduktionen för fosfor är 87 %, och för kväve 50 %.

ENGLISH SUMMARY

In 1985, a co-ordinated recipient control programme was initiated by the Öresunds Vattenvårdsförbund (The Sound Coastal Water Committee) for the Swedish part of the Sound. During 1996, the monitoring programme included physico-chemical investigations and investigations of benthic fauna, phytoplankton and sediments. Data for point-source and diffuse inputs of nutrients, BOD and toxic substances from the Swedish side were further collected.

Samples for physico-chemical investigations were collected at 12 occasions, at 2-6 different depths, in four stations situated off Helsingborg and in the Lundåkra, Lomma and Höllviken Bays. Water-column sampling for phytoplankton was further performed at 12 occasions in the Lundåkra Bay. Benthic fauna and sediment sampling was performed in May, off Helsingborg and in the Lundåkra Bay.

A number of general trends can be observed in the accumulated material from 1985 to the present investigation:

Dissolved oxygen levels in the area of investigation decreased during the period 1985-1990, after which the situation has improved. Average levels of dissolved oxygen in the deep water off Helsingborg have increased and stabilised, and the number of occasions with acute hypoxia decreased.

Varying trends for nitrogen concentrations have been observed for surface and deep waters originating from the Baltic and the Kattegatt. Nitrogen concentrations for the period 1985-1996 are generally lower than corresponding values for the 1970s. Nitrogen concentrations measured during 1996 were somewhat lower than for the period.

Chlorophyll concentrations measured during 1996 were comparable with previous years. The highest primary production values of the year, 1,0 g C/m² day, was observed during the spring bloom. The yearly production for the area was calculated to 130-160 g C/m² day. This value is somewhat higher than corresponding values for previous years.

A stabilisation in the benthic fauna off Helsingborg can be seen during the last years. The general absence of Crustaceans is however notable, and other circumstances may point to a community disturbance. The results generally exhibits a long-term trend of changing community composition. For the Lundåkra Bay, no certain conclusions as to benthic fauna development can be drawn from the existing material.

The total input of nutrients and oxygen consuming material (BOD) from the Swedish side of the Sound shows a declining trend over the period. All inputs were lower during 1996 than previous years. A significant reduction can be observed for phosphorous inputs from municipal wastewater treatment and industrial plants. The aim of the authorities to achieve a reduction by 50 % of inputs into the Sound from 1985, has been achieved for phosphorous and for nitrogen. The reduction is 87 % and 50 % for phosphorous and nitrogen respectively.



1997-09-03
12080005
ÖRESUND

Öresunds vattenvårdsförbunds

UNDERSÖKNINGAR I ÖRESUND 1996

ORIENTERING

Öresunds vattenvårdsförbund (ÖVF), som bildades den 9 november 1984, påbörjade under 1985 ett för den svenska Öresundskusten samordnat undersökningprogram. Programmet för 1996 (VBB Viak 1995), som fastställdes av ÖVFs årsstämma den 23 maj 1995, är baserat på länsstyrelsens "Förslag till samordnad recipientkontroll utanför den svenska kusten av Öresund" (Länsstyrelsen 1983) med senare kompletteringar. Det av förbundet framtagna kontrollprogrammet, som inlämnats till Länsstyrelsen för fastställelse 1990 (Leander 1990) har gällt även för 1996. Under februari 1994 har, med ledning av den utvärdering som SMHI genomfört (SMHI 1993), förbundet till Länsstyrelsen inlämnat ett nytt kontrollprogram (Leander 1994) med begäran om fastställelse. Programmet är, efter samråd med länsstyrelsen och med några justeringar, fastställt att gälla från 1 januari 1997 (Leander 1996.2). ÖVF har som huvuduppgift att administrera och genomföra ett samordnat kontrollprogram för den svenska sidan av Öresund.

Som ansvarig för undersökningens genomförande har ÖVF utsett civilingenjör Bo Leander, VBB Viak Malmö. Arbetena med kemisk vattenanalys har skett under ledning av laboratoriechef Erling Midlöv, Malmö VA-verk. Arbetena med undersökning av fytoplankton har skett under ledning av docent Lars Edler, WEAQ HB, Ängelholm. Arbetena med undersökning av bottenfaunan har utförts under ledning av fil kand Petter Ljungberg, Svalöv. Lars Edler och Petter Ljungberg har också varit medförfattare till de avsnitt i denna rapport som behandlar respektives undersökningar.

För provtagningarna har använts Marinbiologiskt laboratoriums båt Ophelia från Helsingör samt två privata båtar, LA 104 från Ven och AXY 82 från Klagshamn. Skeppare på Ophelia har varit Benly Thruue, på LA 104 Torbjörn Alm, och på AXY 82 Ingemar Roswall.

Planktonproverna har tagits med hjälp av andra båtar.

Kvaliteten på vattnet i mitten av Öresund kontrolleras bl a av SNV inom ramen för PMK (Programmet för övervakning av Miljö-Kvalitet). PMK omfattar bl a fysikalisk-kemiska undersökningar som utförs av SMHI, Göteborg och bottenfaunaundersökningar som utförs av Kristinebergs Marinbiologiska station, Fiskebäckskil.

I PMK-stationerna tas även prover av Danmarks Miljöstyrelse (avdelningen Havsmiljö). Längs den danska kusten genomförs undersökningar i de olika Amtens regi.

Föreliggande undersökningsrapport omfattar de undersökningar som förbundet genomfört 1996 och det material som insamlats under året beträffande tillförsel av olika ämnen till Sundet från den svenska sidan. Rapporten innehåller datasammanställningar samt jämförelser med resultaten från ÖVFs undersökningar genomförda från 1985.

UNDERSÖKNINGARNAS GENOMFÖRANDE

Kontrollprogram

Kontrollen under 1996 har omfattat följande provtagningar och analyser.

- *Fysikalisk-kemisk vattenundersökning*

Provtagning 12 gånger i 4 stationer på 2-6 olika djup

Analys av:

- turbiditet (mätt som siktdjup)
- temperatur
- syrgas (halt och mättnad)
- = salthalt (beräknad med ledning av uppmätt konduktivitet)
- totalt organiskt kol (TOC)
- totalfosfor (Tot-P)
- fosfatfosfor (PO₄-P)
- totalkväve (Tot-N)
- nitrat+nitritkväve (NO₃+NO₂-N)
- ammoniumkväve (NH₄-N)
- kiseldioxid (SiO₂)
- språngskikt
- strömriktning
- strömhastighet
- vattenstånd i Klagshamn

- *Fytoplanktonundersökning*

Provtagning 12 gånger i 1 station på 7 olika djup

Analys av: primärproduktion
 klorofyllkoncentration
 fytoplankton (kvalitativ och kvantitativ analys)
 temperatur
 salthalt
 siktdjup
 fosfatfosfor
 nitratkväve
 nitritkväve
 silikat
 syrgashalt (vid 20 m djup)

- *Bottenfaunaundersökning*

Provtagning 1 gång i 2 stationer

Analys av: artantal
 individantal
 biomassa

- *Sedimentundersökning*

Provtagning 1 gång i 2 stationer

Analys av: torrsubstans
 glödningsförlust
 totalfosfor
 Kjeldahlkväve
 kvicksilver
 bly
 koppar
 = nickel
 kadmium
 zink

Utöver den redovisade egna undersökningsverksamheten har ingått insamling av resultaten från utförda utsläppskontroller vid kommunala och industriella reningsverk och från transportberäkningar för tillrinnande vattendrag.

Provtagningsstationer

Eftersom undersökningarna i första hand utgör en samordnad kustvattenkontroll längs den svenska Öresundskusten har en koncentring av stationer skett till kustzonens bukter. Inga av ÖVFs stationer är placerade i Sundets mittzon.

Öresund har av länsstyrelsen indelats i fem delområden enligt figur 1. De olika delområdena har delvis olika strömförhållanden, vattendjup och grad av utsläppspåverkan.

I figur 1 har förbundets samtliga stationer (dvs även stationer som ej utnyttjats varje år) markerats och i tabell 1 anges deras position och vattendjup. Stationerna har tills vidare getts beteckningar som inte skall förväxlas med stationer som ingår i äldre undersökningar.

Tabell 1. ÖVFs provtagningsstationer.

Delområde	Beteckning	Latitud N	Longitud E	Vattendjup, m
Höganäs	ÖVF 1:1	56 13 00	12 31 00	7
Helsingborg	ÖVF 2:1	56 01 70	12 41 20	27
	ÖVF 2:2	55 59 55	12 44 50	29
	ÖVF 2:3	56 00 70	12 41 75	
Lundåkrabukten	ÖVF 3:1	55 48 15	12 53 25	13
	ÖVF 3:2	55 47 10	12 54 40	5
	ÖVF 3:3	55 48 15	12 49 50	20
Lommabukten	ÖVF 4:1	55 41 35	12 58 50	11,5
	ÖVF 4:2	55 40 00	12 58 35	12
	ÖVF 4:3	55 38 55	12 59 05	12
	ÖVF 4:4	55 44 80	12 53 30	20
	ÖVF 4:5	55 45 50	12 54 30	
	ÖVF 4:6	55 43 90	12 57 30	
	ÖVF 4:7	55 40 60	13 03 40	
Höllviken	ÖVF 5:1	55 28 85	12 53 15	6,5
	ÖVF 5:2	55 30 80	12 52 85	6
	ÖVF 5:3	55 31 50	12 53 60	

Provtagningsstillfällena

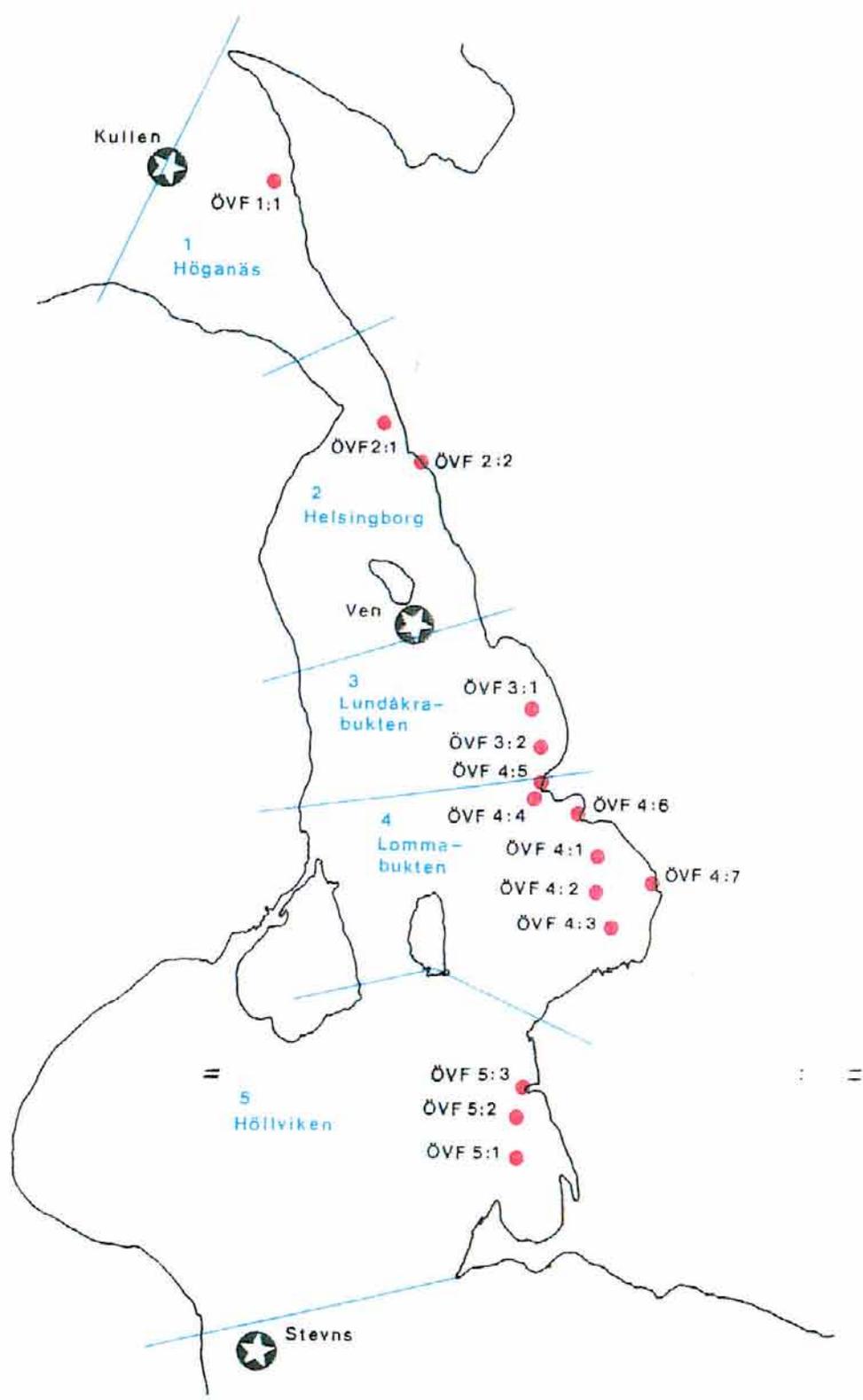
I tabell 2 redovisas undersökningstillfällena och provtagningsstationer för ÖVFs fysikalisk-kemiska undersökningar under 1996.

Provtagningsstillfällena och provtagningsstationer för undersökningar av fytoplankton respektive bottenfauna redovisas i de avsnitt som behandlar dessa undersökningar.

UNDERSÖKNINGARNAS RESULTAT

Allmänt

Efter flera milda vintrar i rad kom två något kallare vintrar 92/93 och 93/94. Vintrarna 94/95, 95/96 och 96/97 var mer normala i sydligaste Sverige, även om temperaturen de senaste vintrarna var något lägre än vintermedeltemperaturen.



Figur 1. Öresund. Delområden och provtagningsstationer.

Tabell 2. Undersökningstillfällena och provtagningsstationer 1995.

Provtagningsnr	Provtagningsdag	Provtagningsfartyg	Undersökning	Provtagningsstation ÖVF nr
1	7, 10/1	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-Kem	2:1, 3:3, 4:1, 4:3, 5:1
2	4/2 ²⁾	AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	5:1
3	3-4/3	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fyskem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
4	8, 10/4	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
5	12, 14/5	Ophelia och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem Sediment	2:1, 3:3, 4:1, 5:1 3:3, 4:1
6	11, 16/6	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
7	8/7	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
8	5, 7/8	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
9	8-9/9	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
10	6-7/10	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
11	10, 14/11	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1
12	1, 10/12	LA 104 och AXY 82 ¹⁾	Fys-kem	2:1, 3:3, 4:1, 5:1

¹⁾ Båt AXY 82 använd vid provtagningarna i station ÖVF 5:1

²⁾ Isproblem i Öresund =

Listor och stapeldiagram över analysresultaten från de olika undersökningarna finns samlade i följande bilagor:

- Bilaga 1 och 2 Fysikalisk-kemiska undersökningar
- Bilaga 3 Fytoplanktonundersökningar
- Bilaga 4 Bottenfaunaundersökningar

Fysikalisk-kemisk undersökning

Allmänt

Analysresultaten redovisas i parametervisa sammanställningar i bilaga 1 och 2.

Fältanalyserna har omfattat siktdjup med standardsiktskiva samt temperatur och salthalt med salinometer.

Metoden för syrgasmätningarna har ej varit lika vid samtliga provtagningar. Följande metoder har använts:

- * Vattenprov togs med Winklerflaskor vid alla provtagningar i station ÖVF 5:1 (Höllviken). Analysering (SS-EN 25813) av proverna har skett på laboratorium. De uppmätta syrgashalterna har salthaltskompenserats i efterhand.
- * Vid provtagningar i övriga stationer användes Hach, ett instrument utan salthaltskompensation. De uppmätta syrgashalterna har salthaltskompenserats i efterhand.

Vattenprover för laboratorieanalys har tagits med provhämtare (vid vissa tillfällen har pumpning skett). Proverna har förvarats mörkt och kallt samt omedelbart efter provtagningen lämnats till laboratoriet för analys. Analyserna har utförts efter SIS-standard enligt följande:

Konduktivitet (SS 028123)
 NH₄-N (SS 028134)
 NO₃ + NO₂ -N (SS 028133)
 Tot-N (SS 028131)
 PO₄-P (SS 028126-2)
 Tot-P (SS 028127-2)
 Kisel (Grasshoff 1983)
 TOC (SS 028199).

Salthalterna har beräknats med ledning av de uppmätta konduktivitetensvärdena. Följande förenklad formel baserad på av Vattenlaboriet framtaget förhållande har använts:

$$S = \frac{K - 310}{141,4} \text{ o/oo}$$

där S är salthalten och K är konduktiviteten i mS/m.

Vid redovisningen används i några sammanhang begreppen "ytvatten" och "bottenvatten", varmed avses följande, om ej annat anges:

ytvatten = djup 0-5 m
 bottenvatten = \geq 20 m i station ÖVF 2:1
 \geq 15 m i station ÖVF 3:3
 \geq 10 m i stationerna ÖVF 4:1 och 4:3

I den grunda stationen ÖVF 5:1 anses inget egentligt bottenvatten förekomma.

I rapporten används samma enheter (mg/l etc) som använts i de tidigare rapporterna och som överensstämmer med rekommendationerna i SNVs allmänna råd (SNV 1986). Från och med

1997 års undersökning kommer en anpassning att ske till internationell standard för havsvatten ($\mu\text{mol/l}$ etc).

Siktdjup

De uppmätta siktdjupen är sammanställda i bilaga 1:1. Siktdjupet i de olika stationerna och vid de olika provtagningarna varierar mellan 1,5 och 11,5 meter. De största siktdjupen erhöles vid provtagning 5 maj och de minsta i station ÖVF 5:1 under provtagning 1 och 2 (januari-februari).

Undersökningarna 1996 visar, som framgår av tabell 3, ganska stor överensstämmelse med ÖVFs tidigare mätresultat (Leander 1986, 1987, 1988, 1993, 1994, 1995 och 1996 samt Leander & Olsson 1989, 1990, 1991 och 1992) vad beträffar min- och maxvärdena. De låga värdena i område 5 (Höllviken) 1985 och 1996 var orsakade av uppvirvlat bottenmaterial i samband med vindpåverkan. Som jämförelse inkluderar tabell 3 några äldre data från Lommabukten.

Tabell 3. Siktdjupets variation, meter.

Provtagning år	Delområde				
	1	2	3	4	5
ÖVF 1985	4,5-7,0*	5,2-7,0	5,0-7,5	3,5-9,5	1,5-6,0*
1986	6,0-7,0*	6,0-9,5	6,5-11,0	6,5-10,4	4,0-6,0*
1987	5,0-7,0*	5,0-7,0	4,5-11,0	7,0-12,0*	5,5-6,0*
1988	5,5-7,0*	4,5-12,0	5,0-10,0	5,0-11,5	5,5-6,0*
1989	6,5-7,0*	6,5-8,0	6,0-10,0	7,2-12,0*	6,0*
1990		6,0-10,0	6,0-11,0	4,0-12,0*	3,0-6,5*
1991	—	5,0-8,5	5,0-10,5	5,0-10,0	— 4,5-6,0*
1992		5,0-10,0	6,0-10,0	6,0-12,0*	6,0*
1993		6,0-12,0	6,0-13,0	6,0-12,0*	6,0-7,0*
1994		4,0-13,0	5,0-11,0	5,0-12,0*	6,0*-7,0*
1995		6,0-11	5,0-12,0	3,5-12,0*	3,0-7,0*
1996		7,0-10,5	6,0-9,0	5,5-11,5	1,5-6,0*
Leander et al 1983 1982				3,0-15,0	
von Wachenfeldt 1980 1976-78				5,0-11,0	

* Botten

Temperatur

Uppmätta vattentemperaturer är sammanställda i bilaga 1:2. Genomgående kan konstateras små skillnader mellan stationerna. I några stationer har emellertid avvikande botten-temperatur (temperatursprångskikt) konstaterats. Temperatursprångskiktet sammanfaller ofta med salthaltssprångskiktet (se under rubriken "konduktivitet och salthalt" nedan). Uppgifter om förekommande temperatursprångskikt redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Temperatursprångskikt.

Provtagning nr och månad	Station ÖVF nr	Temperatur över-/under språngskiktet °C	Djup till språngskiktet m
1 januari	2:1	1,2/4,5/8,5	10-15-20
	3:3	1,5/9,0	15-19
	4:1	1,5/7,0	5-11
	4:3	1,5/7,2	5-11
3 mars	2:1	0,8/2,0	5-10
	3:3	1,9/4,9	10-15
4 april	2:1	4,0/6,5	10-15
	3:3	3,0/4,5	5-10
5 maj	2:1	12,0/9,5	10-15
	3:3	12,0/8,1	10-15
6 juni	2:1	16,8/13,9/10,3	10-15-20
	3:3	16,5/14,5/10,0	10-15-19
	4:1	17,8/15,0	5-11
8 augusti	2:1	16,8/15,9/10,3	10-15-20
	3:3	16,5/14,5/10,0	10-15-19
	4:1	17,8/15,0	5-11
9 september	2:1	17,0/11,0	10-15
	3:3	17,1/10,0	15-19
	4:1	16,2/11,4	5-11
12 december	2:1	7,0/10,0	10-15
	3:3	6,2/9,0	5-10
	4:1	6,2/9,9	5-11

Högre temperaturer i bottenvattnet än ytvattnet har förekommit vid provtagningarna i januari-april och december.

Lägre temperaturer i bottenvattnet än i ytvattnet har konstaterats under provtagningarna maj-september.

Syrgashalt och syrgasmättnad

Uppmätta syrgashalter (O₂) är tillsammans med beräknade syrgasmättnader redovisade i bilaga 1:2.

I bilaga 1:2 sammanställda syrgashalter avser salthaltskompenserade (verkliga) halter. Syrgasmättnaden (uttryckt i procent) är i bilaga 1:2 angiven som förhållandet mellan verklig syrgashalt och aktuell syrgasmättnad. Den aktuella syrgasmättnaden är beräknad som mättnadsvärdet vid den temperatur och salthalt som provet har men utan hänsyn tagen till vattendjupet (trycket). Kompensation för aktuella lufttryck vid vattenytan är dock gjord. Om kompensation också skulle gjorts för vattendjupet hade mättnadsprocenten blivit lägre.

Syrgashalterna och syrgasmättnaden i bottenvattnen har nästan genomgående varit lägre än i ytvattnen.

Syrgashalterna i ytvattnet varierade mellan 5,5 och 13,2 mg/l och syrgasmättnaderna mellan 48 och 142 %. Syrgashalterna i bottenvattnet varierade mellan 5,4 och 13,9 mg/l och syrgasmättnaderna mellan 53 och 137 %. De lägsta syrgashalterna i bottenvattnet uppmättes vid provtagning 12 (december).

Under 1996 uppmättes inga syrgashalter <5 mg/l. Som jämförelse redovisas i tabell 5 uppmätta låga syrgashalter för hela undersökningsperioden 1985-1995. I tabellen anges också plats och tidpunkt för de under åren noterade lägsta syrgashalterna.

Tabell 5. Uppmätta låga syrgashalter 1985-1996.

År	Antal prov, totalt	Prov med O ₂ <5 mg/l		Lägsta O ₂ -halt, mg/l (plats och tid)
		Antal	%	
1985	107	0	0	6,0 (ÖVF 2:1, 20 m, aug)
1986	158	1	0,6	4,1 (ÖVF 2:1, 26 m okt)
1987	155	16	10,3	2,3 (ÖVF 3:1, 16 m, aug) 2,3 (ÖVF 4:3, 11 m, okt)
1988	126 ¹⁾	2	1,6	4,4 (ÖVF 2:1, 26 m, sept)
1989	130 ¹⁾	11	8,5	2,0 (ÖVF 3:1, 16 m, sept)
1990	189 ²⁾	29	15,3	1,4 (ÖVF 3:3, 20 m, sept)
1991	224	18	8,0	1,7 (ÖVF 3:3, 19 m, okt)
1992	203	11	5,4	1,3 (ÖVF 3:3, 19 m, okt)
1993	222	13	5,9	3,0 (ÖVF 3:3, 19 m, sept)
1994	226	8	3,5	3,3 (ÖVF 4:1, 11 m, nov)
1995	225	14	6,2	2,3 (PVF 3:3, 15 m, sept)
1996	167 ³⁾	0	0	

¹⁾ Syrgasmätaren fungerade ej vid provtagningen i oktober

²⁾ Syrgasmätaren fungerade ej vid provtagningen i mars

³⁾ Syrgasmätaren fungerade ej vid provtagningen i augusti-september

Antalet tillfällen med låga syrgashalter kan ha varit större 1988-1990 än vad tabell 5 visar, eftersom syrgasmätaren varit ur funktion vid ett provtagningstillfälle under resp år. Under 1991 skedde ej provtagning vid två tillfällen i station ÖVF 5:1, men detta bör ej ha påverkat resultaten i tabell 5. Under 1992 var mätaren ur funktion vid ett tillfälle i en station, vilket kan ha inneburit ytterligare 2 analyser med <5 mg/l (dvs 13 st motsvarande 6,2 %). Samma gäller för 1993, vilket skulle gett 16 analyser och 7,2 %. Under 1996 fick delar av februariundersökningen utgå till följd av issvårigheter, vilket rimligen ej kan ha påverkat resultatet i tabell 5. Inte heller de två provtagningarna augusti-september påverkar resultatet eftersom syrgasinstrumentets felvisning i efterhand kontrollerades varvid konstaterades att inga halter under 6 mg/l torde ha förekommit.

Resultaten i tabell 5 tyder på att syrgasförhållandena försämrats från periodens början och fram till 1990. Därefter har en förbättring konstaterats med färre tillfällen med låga syrgashalter. Det bör därtill noteras att det under perioden 1985-1989 togs prov 6 gånger per år, mot 12 gånger per år från 1990. Under perioden 1985-1989 togs prov i mars, april, juni, augusti, september, oktober och december. Andelen prov tagna per år under den för syrgasbrist mest känsliga perioden (augusti-oktober) var alltså större under de första åren.

För ÖVFs djupaste station (ÖVF 2:1) har i tidigare rapporter konstaterats en trend mot lägre syrgashalter i bottenvattnet. Som framgår av tabell 6 sjönk medelvärdet av syrgashalterna på djupet 26 m från 8,0 mg/l 1985 till 3,9 mg/l 1990. Därefter har medelvärdet återhämtats till ungefär 6,7 mg/l, vilket är högre än medelvärdet under åren 1985-89. Lägsta under respektive år uppmätta syrgashalter har under perioden minskat från 6,3 (1985) till 1,9 mg/l (1990 och 1991) för att sedan åter öka. Trenden mot allt lägre lägsta syrgashalter tycks ha vänt.

Tabell 6. Syrgashalten (mg/l) i station ÖVF 2:1 på djupet 26 m.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Variation	6,3-9,8	4,1-7,6	3,9-7,2	4,4-8,3	2,2-8,8	1,9-6,4	1,9-8,8	3,3-10,5	4,4-10,4	4,2-10,6	3,1-9,2	5,8-11,4
Medel-värde	8,0	6,2	5,2	6,2	5,8	3,9	6,0	6,1	7,2	6,7	6,2	8,3

Enligt undersökningar utförda på 70-talet (Dahl-Madsen 1980) har det i delområde 2 (där station ÖVF 2:1 ligger) konstaterats normalt förekommande syrgasmättnader på mindre än 40 % i bottenvattnet. Under 1992-94 och 1996 förekom inte vid något tillfälle lägre syrgasmättnad än 40 % i bottenvattnet i station ÖVF 2:1. Under 1995 konstaterades dock lägre syrgasmättnad både i september och oktober.

Konduktivitet och salthalt (salinitet)

Bedömning av konduktiviteten har, i samtliga uttagna prover, gjorts på laboratorium. Resultaten redovisas i bilaga 1:3.

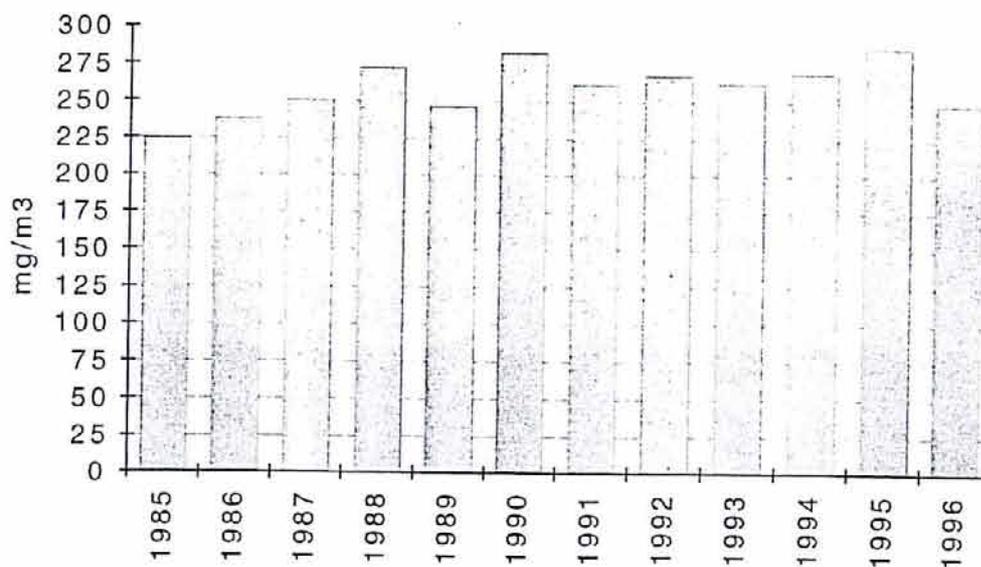
I bilaga 1:4 redovisas samtliga salthalter omräknade från konduktivitetens värdena. Salthalten har varierat mellan 6,9 ‰ (ÖVF 5:1 juli) och 34,4 ‰ (ÖVF 2:1, djup 26 m, april).

Tabell 7. Saltsprångskikt.

Provtagning nr och månad	Station ÖVF nr	Salthalt över/under språngskiktet o/oo	Djup till språng- skiktet m
1 januari	2:1 3:3 4:1	9,1/28,5 10,3/32,6 8,2/31,1	5-10 10-15 5-11
2 februari	5:1	13,0/27,6	0,8-5
3 mars	2:1 3:3 4:1	15,3/23,6 10,5/19,4/29,1 9,0/21,6	0,5-5 0,5-5-10 0,5-5
4 april	2:1 3:3 4:1	7,9/11,7/26,9 8,1/11,5/28,7 8,0/17,3/27,8	0,5-5-10 0,5-5-10 0,5-5-11
5 maj	2:1 3:3	8,4/16,9/31,0 8,1/33,5	5-10-15 10-15
6 juni	2:1 3:3 4:1	10,0/20,7/33,7 8,0/29,6 8,8/23,8	5-10-15 5-10 5-11
7 juli	2:1 3:3 4:1	11,6/29,8 8,5/21,9/31,4 7,5/22,6	10-15 5-10-15 5-11
8 augusti	2:1 3:3 4:1	9,4/18,2, 18,5/25,7 9,9/15,3, 17,7/26,7 9,8/27,2	0,5-5, 10-15 0,5-5, 10-15 0,5-5-11
9 september	2:1 3:3 4:1	17,9/31,0 13,2/22,4/32,4 9,8/31,5	10-15 5-10-15 5-10
10 oktober	2:1 3:1 4:1	22,3/32,5 23,4/33,0 19,7/27,2	10-15 5-10 0,5-5
11 november	2:1 3:3 4:1	21,9/27,3 16,9/24,3 12,0/19,0	10-15 5-10 5-11
12 december	2:1 3:3 4:1	9,3/27,9 10,0/29,6 9,9/30,1	5-10 5-10 5-11

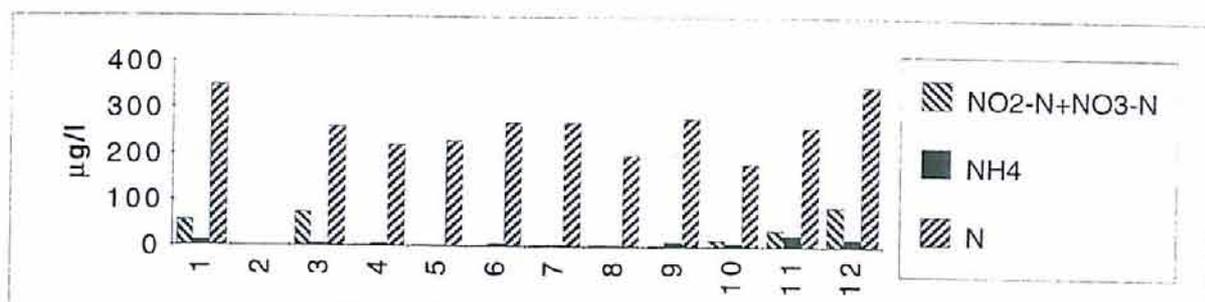
I tabell 8 är medelvärdena av totalkvävehalterna på olika djup i de olika stationerna redovisade för åren 1985-1996. I tabellen anges även medelvärden från perioden 1985-1996 resp 1972-1979.

Som framgår av tabell 8 var medelvärdena för totalkvävehalten under 1996 lägre än under de närmast föregående åren utom i Höllviken.

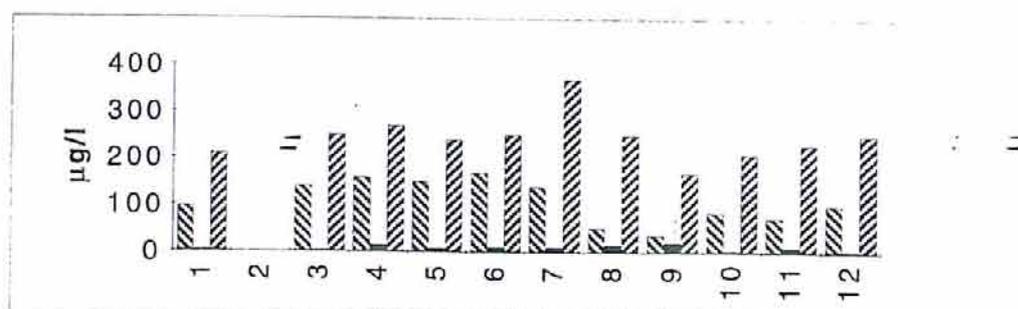


Figur 2. Medelvärden av årligen uppmätta halter av Tot-N.

Djup 5 m



Djup 26 m



Figur 3. Kvävehalten i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) under 1996.

Vid jämförelse med hela periodens resultat, 1985-96, kan konstateras att totalkvävehalterna under 1996 i allmänhet ligger något under medelhalten under perioden.

En jämförelse med äldre data visar, som framgår av tabell 8, att medelvärdena för perioden 1985-96 inom samtliga delområden var lägre eller betydligt lägre än under 70-talet. ÖVFs

Tabell 8. Medelvärden av Tot-N, mg/m³.

Delområde enl figur 1	1		2			3			4		5	
	0-10	10-20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	>20
ÖVF 1985	259		265	244	240	212	212		202	194	212	
1986	188		258	224	230	220	210		225	273	254	
1987	244		257	225	235	297	212		264	235	249	
1988	271		269	257	315	293	269		279	251	269	
1989	222		250	223	250	258	241		266	239	255	
1990			258	264	302	293	268		304	284	287	
1991			261	238	268	274	254		263	257	280	
1992			274	246	272	283	269		267	258	276	
1993			334	246	320	263	258		270	250	268	
1994			252	252	264	271	277		294	258	296	
1995			271	279	288	266	289		279	276	279	
1996			257	229	245	246	242		270	226	282	
Mv 1985-95			267	244	269	265	250		265	250	267	
Dahl-Madsen 1980 Mv 1972-79	400	380	405	380	345	385	380	395	420	485	300	300

undersökning omfattar enbart den svenska kustzonen, medan 70-talsundersökningarna omfattar hela delområdena, alltså både de svenska och danska kustzonerna samt mittsundsområdet.

Oorganiskt kväve

Variationen i den oorganiska kväveandelen (ammonium-, nitrat- och nitritkväve enligt bilaga 1:5 och 2:1-2:4) speglar primärproduktionens variation under året. Den oorganiska kvävemängden minskar, när primärproduktionen är stor (sommar), medan den ökar under perioderna med låg primärproduktion (vinter). Detta syns tydligt i det ytliga vattnet i figur 3.

Det kan också konstateras att det under nästan hela året är relativt hög andel oorganiskt kväve i det djupa vattnet (>15 m) enligt resultaten från stationerna ÖVF 2:1 (Helsingborg) och 3:3 (Lundåkrabukten). Variationen i de olika kvävehalterna stämmer som helhet väl med äldre uppgifter (Dahl-Madsen 1980).

Under perioden 1979-83 har endast utförts ett fåtal undersökningar av närsalter längs den svenska Öresundskusten (Öresundskommissionen 1984:1). För Lommabukten finns kväveanalyser från 1983 (Leander et al 1983) och från perioden 1985-96 finns analyser från ÖVFs undersökningar (Leander 1986, 1987, 1988, 1993, 1994, 1995 och 1996 samt Leander & Olsson 1989, 1990, 1991 och 1992). En jämförelse av årets värden med dessa

äldre värden har gjorts. Det skall dock noteras att stationerna delvis är olika och att resultaten från undersökningarna därför inte är helt jämförbara.

I tabell 9 visas en jämförelse av $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ mellan ÖVFs undersökningar i station ÖVF 2:1 och undersökningar utanför Helsingborg gjorda 1979. Av tabellen framgår dels att summan av nitrat- och nitritkvävehalterna (oorganiskt kväve) är högre i det djupare vattnen än i de ytligare, dels att 80-90-talsvärdena, med ett undantag, är lägre än 70-talsvärdena. Variationen under 1996 var inte avvikande från perioden som helhet.

Tabell 9. $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, mg/m^3 , i station Helsingborg (område 2 enligt figur 1).

Period:	maj-september			januari-april + oktober-december		
Djup, m	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	>20
1985	5-18	6-118	18-129	2-150	2-125	55-102
1986	4-19	5-58	73-75	11-180	13-190	13-180
1987	<4-14	<4-162	40-201	<7-49	43-133	101-106
1988	<4-9	<4-114	7-76	<4-124	<4-114	8-202
1989	<4-5	<4-191	136-231	<4-96	<6-162	40-162
1990	<3-14	<3-170	49-200	16-91	15-220	67-150
1991	<3-15	<3-160	12-200	5-450	10-160	100-170
1992	<3-26	<3-180	70-180	<3-330	6-130	7-180
1993	<3-21	<3-150	<3-150	3-150	4-170	88-170
1994	<3-5	<3-180	<3-180	<3-180	6-150	25-140
1995	<3-10	<3-170	160-220	<3-140	45-140	86-170
1996	<3-3	<3-170	38-170	<3-92	<3-150	73-160
1979 ¹⁾	6-29	–	112-406 ²⁾	-224		112-406 ²⁾

¹⁾ Enligt Öresundskommissionen 1984:1

²⁾ Helårsvärden

En specialstudie har gjorts av uppmätta halter av $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) för hela undersökningsperioden 1985-1996. De uppmätta värdena har sorterats i olika grupper (vattentyper) varvid hänsyn tagits till dels vattnets salthalt vid provtagningsstillfallet, dels årstid.

Följande gruppindelning av de uppmätta halterna av $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ har gjorts. Salthaltsgränser som angivits är inte strikta gränser, utan vattnets språngskikt, normalt två stycken, har utgjort gränser.

Benämningarna anger vattnets ursprung under respektive årstid. I studien har värden från april och oktober uteslutits eftersom dessa månader är övergångsperioder mellan vinter/sommar/vinter.

<u>Salthalt</u>		<u>Årstid</u>	<u>Benämning</u>
0-15,0	o/oo	maj-september	ÖS (Östersjövatten, sommar)
0-15,0	o/oo	november-mars	ÖV (Östersjövatten, vinter)
15,1-25,0	o/oo	maj-september	KYS (Kattegatt, ytvatten, sommar)
15,1-25,0	o/oo	november-mars	KYV (Kattegatt, ytvatten, vinter)
25,1	o/oo	maj-september	KBS (Kattegatt, bottenvatten, sommar)
25,1	o/oo	november-mars	KBV (Kattegatt, bottenvatten, vinter)

För varje "vattentyp" enligt ovan har periodmedelvärdena av de uppmätta halterna beräknats. Dessa medelvärden redovisas i diagrammen i figur 4. För att underlätta förståelsen har trendlinjer för de tre olika vattentyperna och årstiderna lagts in.

Som framgår av figur 4 har halterna av $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ endast i vattentyp KBS (Kattegatt, bottenvatten, sommar) haft en trend till ökande medelvärden under perioden, medan trenden i övriga vattentyper visat konstanta förhållanden eller svagt minskande.

I jämförelse med tidigare års trender kan konstateras att förändringarna är relativt små. Kattegatts ytvatten har dock sommartid (KYS) fått en ändrad trend och återgått till en minskande.

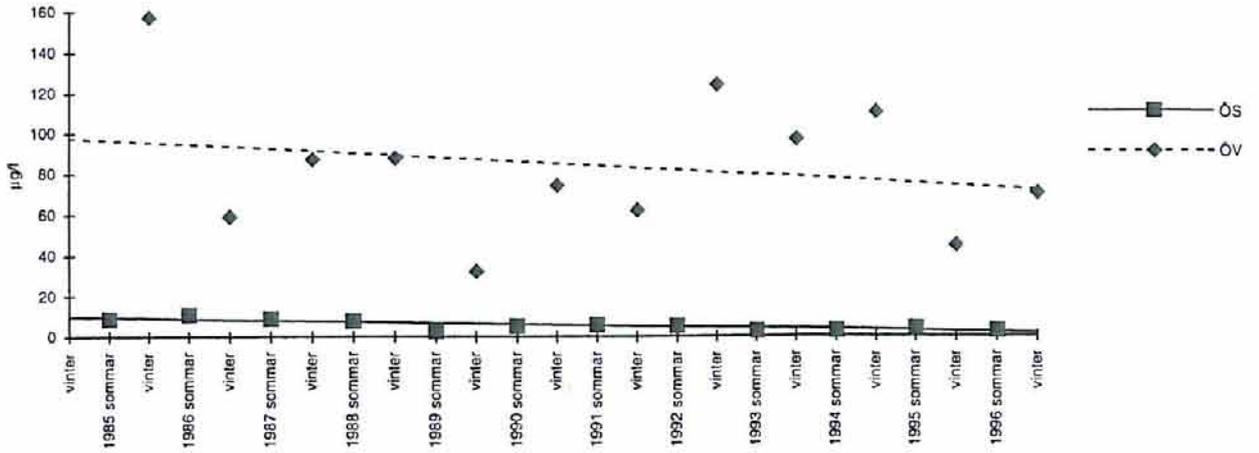
En sammanställning av nitrat- och nitritkvävehalterna i Lommabukten (delområde 4 enligt figur 1) under undersökningsperioden visas i tabell 10. Från 1990 har summaanalyzer på nitrat- och nitritkväve utförts i stället för separata analyser av de två kvävefraktionerna. Undersökningarna, som är redovisade i tabellen, avser ytvattnet under sommarperioden.

Tabell 10. $\text{NO}_3\text{-N}$ och $\text{NO}_2\text{-N}$ resp $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$, mg/m^3 , i ytvatten under maj-september i Lommabukten (delområde 4 enligt figur 1).

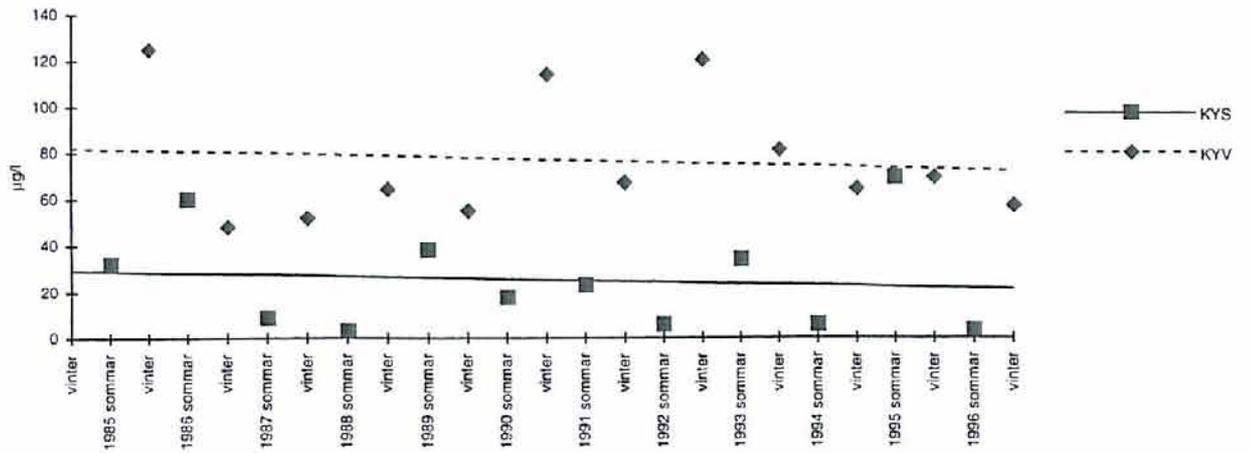
År	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NO}_2\text{-N}$	$\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$
1985	<5-34	3-7	
1986	4-33	<1-6	
1987	<5-11	1-3	
1988	<3-12	<1-1	
1989	<3-13	<1-3	
1990			3-22
1991			2-68
1992			<3-17
1993			<3-7
1994			<3-10
1995			<3-7
1996			<3
1983 ¹⁾	3-47	<1-8	

1) Enligt Leander et al 1983

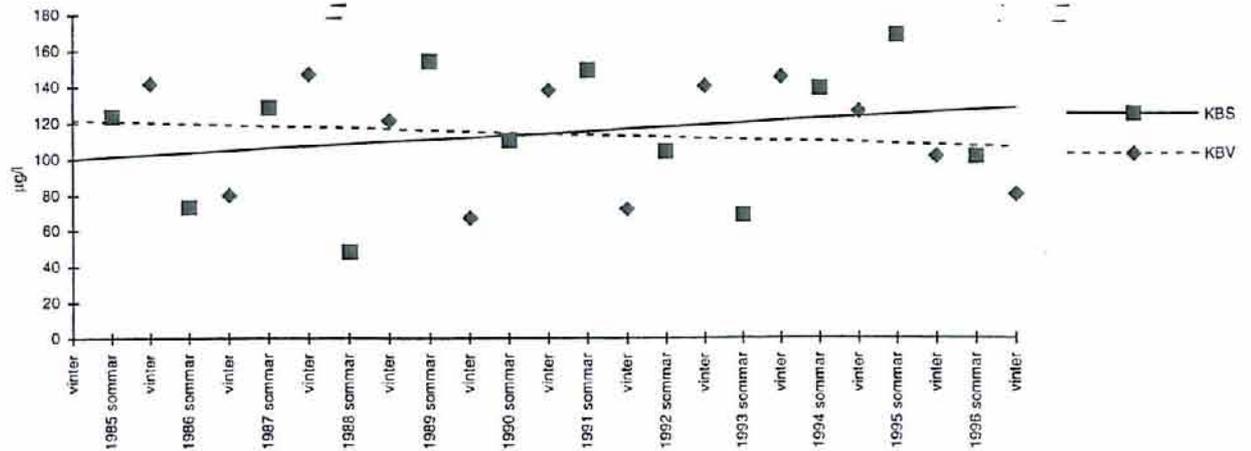
Östersjövatten



Kattegatt ytvatten



Kattegatt bottenvatten



Figur 4. Sommar- respektive vinterhalter av NO₃+NO₂-N i station ÖVF 2:1 1985-1996.

Förändringarna med tiden tyder på minskande halter även om det finns enstaka högre värden från Lommabukten under 1991. De högsta nitratkvävehalterna vid 1983 års undersökning härrör från mer kustnära stationer än de som ingår i ÖVFs undersökningar.

Med ledning av uppgifterna i bilaga 1:5 och 2:1-2:4 kan konstateras att ammoniumkvävehalterna ($\text{NH}_4\text{-N}$) i ytvattnet varierade mellan <3 och 34 mg/m^3 med medelvärdet 8 mg/m^3 samt i bottenvattnet mellan <3 och 51 mg/m^3 med medelvärdet 11 mg/m^3 . Det högsta värdet (51 mg/m^3) uppmättes i bottenvattnet i Lommabukten (september).

Uppmätta ammoniumvärden från förbundets samtliga undersökningar 1996 kan jämföras med 70-talsvärdena (Dahl-Madsen 1980) från delområde 3 (Lundåkrabukten). Medelvärdena för dessa ammoniumundersökningar visar för ytvattnet $10\text{-}32 \text{ mg/m}^3$ och för bottenvattnet $10\text{-}50 \text{ mg/m}^3$. Medelvärdena 1996 för Öresund i sin helhet, ligger alltså under eller nära den undre gränsen för 70-talets variationer av medelvärden för Lundåkrabukten. Motsvarande relativt låga nivåer kan ses i Lundåkrabukten för 1996.

Fosfor

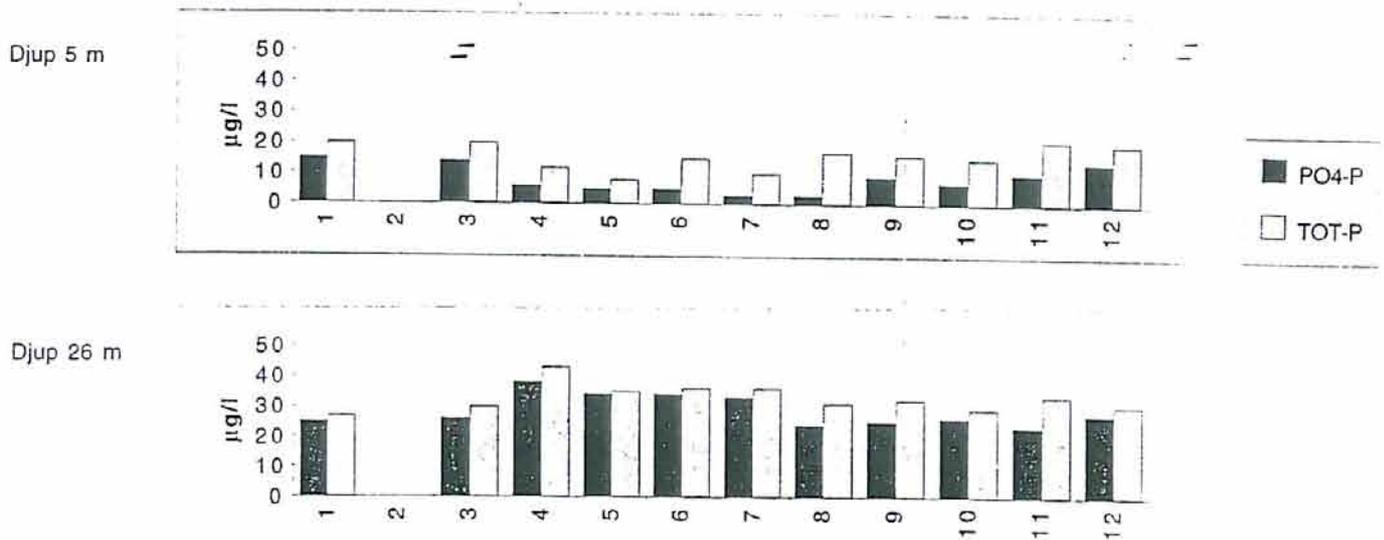
Allmänt

Analyserade fosforhalter är sammanställda i bilaga 1:6 och illustrerade i stapeldiagrammen i bilaga 2:5-2:7. Halterna är angivna i mg/m^3 ($=\mu\text{g/l}$) fosfor och analyserna har omfattat totalfosfor (Tot-P) och fosfatfosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$).

Totalfosfor

Totalfosforhalterna varierade mellan 7 och 63 mg/m^3 med ett medelvärde på 23 mg/m^3 . De högsta halterna, 63 och 53 mg/m^3 , noterades i station ÖVF 4:1 på djupet 11 m vid provtagning 9 (september) resp 10 (oktober).

Variationen under året framgår av figur 5. I figuren visas fosforhalten dels i ytvattnet (5 m djup), dels i bottenvattnet (26 m djup) i station ÖVF 2:1.



Figur 5. Fosforhalten i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) under 1996.

Totalfosforhalten i ytvattnet är något lägre under försommaren. Djupvattnet visar, med något undantag, en mer likartad fosforhalt under året.

Totalfosforhalten var som medelvärde högre i det djupare vattnet än i det ytliga, som framgår av tabell 11. I jämförelse med tidigare års resultat kan konstateras små variationer mellan åren. Samtliga stationer och djup uppvisar nästan genomgående de lägsta halterna under 1988 och 1996 års halter stämmer, speciellt för de ytligaste vattnen, väl överens med dessa.

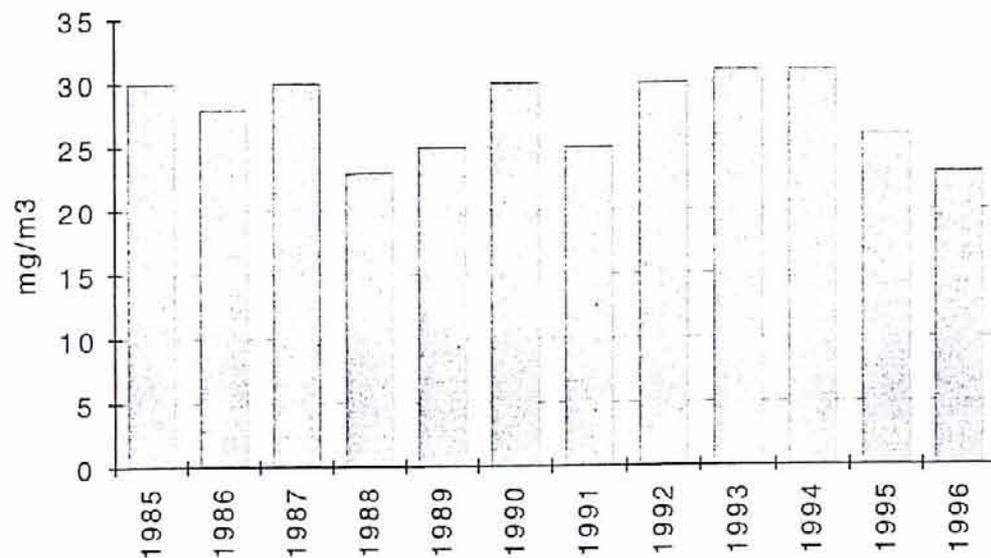
Tabell 11. Medelvärden av Tot-P, mg/m³.

Delområde enligt figur 1	1		2			3			4		5	
	0-10	10-20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	10-20
ÖVF 1985	22		34	32	45	29	36		24	30	24	
1986	28		23	56	44	20	32		28	29	17	
1987	24		31	41	40	26	36		25	39	22	
1988	20		23	29	41	20	29		21	24	18	
1989	19		25	31	34	23	32		22	26	23	
1990			25	34	41	27	31		29	33	27	
1991			23	35	38	23	33		20	20	22	
1992			24	32	43	26	40		23	31	24	
1993			26	31	50	27	36		28	34	29	
1994			23	40	41	26	44		31	36	22	
1995			19	34	41	21	33		21	26	21	
1996			18	31	33	19	35		17	29	20	
Mv 1985-1996			24	36	41	24	35		24	30	22	
Dahl-Madsen 1980 Mv 1972-79	33	38	31	35	44	37	49	55	37	50	25	26

Som jämförelse har i diagrammet i figur 6 lagts in årsmedelvärdena av samtliga totalfosforanalyser. Diagrammet styrker uppfattningen att 1996 var ett år med lägre fosforhalter.

Det har, med få undantag, varit lägre halter under 80-90-talet än under 70-talet. Medelvärdena under 80-90-talet är med undantag för de djupare vattnen i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) betydligt lägre än motsvarande medelvärden för 70-talet.

En jämförelse över hela undersökningsperioden av totalfosforhalten i Lommabuktens ytvatten under sommarperioden visas i tabell 12. Av tabellen framgår att halterna under åren 1986-1989 var stabila och att högre halter uppmättes 1985 och efter 1989. De senaste åren 1995-96 har halterna närmast sig de från slutet av 80-talet.



Figur 6. Medelvärden av årligen uppmätta halter av Tot-P.

Tabell 12. Tot-P, mg/m³, i ytvatten under maj-september i Lommabukten (delområde 4 enligt figur 1).

ÖVF												(Leander et al 1983)
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1982
6-44	15-18	15-21	15-20	13-21	15-43	<2-35	10-55	8-60	14-71	8-37	8-21	4-320

Som jämförelse till ÖVFs undersökningar kan nämnas att stationerna i 1982 års undersökning i Lommabukten (Leander et al 1983) hade medelvärden mellan 22 och 26 mg/m³, dvs ungefär samma som ÖVFs uppmätta under 1985-1996 (tabell 11). De högsta halterna 1982 var dock betydligt högre än under åren 1985-1996 (tabell 12).

Oorganisk fosfor

Variationen i fosfatfosforhalter (PO₄-P, oorganiskt fosfor) stämmer som helhet väl med uppgifter från 1950 och framåt (Dahl-Madsen 1980). I tabell 13 redovisas årsmedelvärden av fosfatfosforhalterna från ÖVFs undersökningar och äldre undersökningar.

Fosfatfosforhalterna, som medelvärden under åren 1985-1996 varierar, med några få undantag, relativt lite.

Resultaten från 1994-1996 års undersökningar visar, i motsats till 1993 års, att halterna är lägre än nästan hela periodens medelhalter och även 70-talshalterna. Som medelvärde medför 1996 års resultat att samtliga medelvärden från de ytliga vattnen för perioden 1985-1996 sänkts. Det enda medelvärde som höjdes var det för djupvattnet i Lundåkrabukten.

Tabell 13. Medelvärden av PO₄-P, mg/m³.

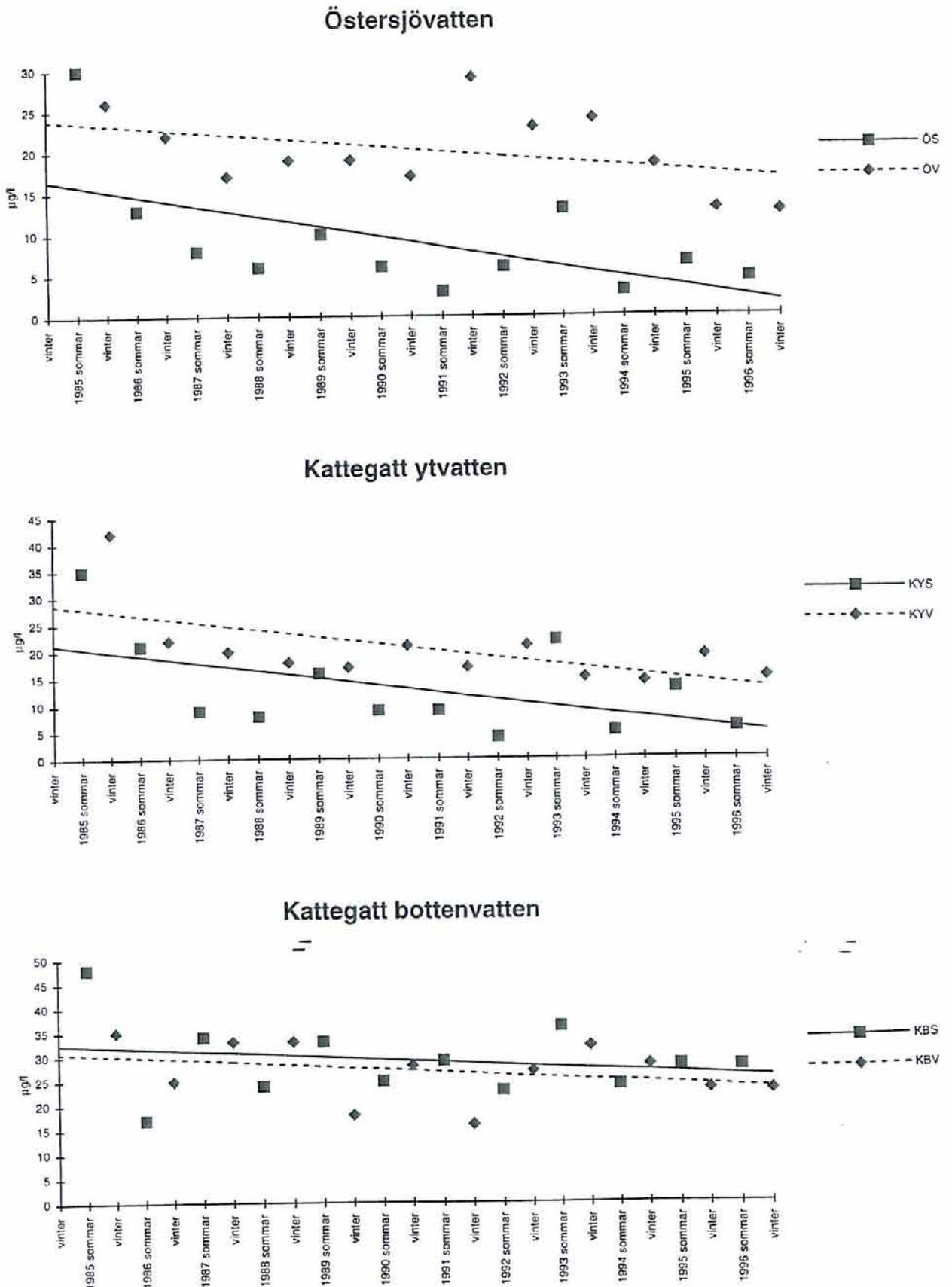
Delområde enligt figur 1	1		2			3			4		5	
	0-10	10-20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	10-20
ÖVF 1985	14,1		14,9	25,8	34,0	13,3	21,0		10,9	18,7	11,4	
1986	16,2		16,2	22,0	27,6	14,2	19,5		15,0	20,5	12,2	
1987	6,2		9,5	22,8	33,7	11,6	24,2		12,2	22,9	9,9	
1988	8,4		9,5	17,9	32,8	11,1	17,6		11,7	14,3	5,5	
1989	7,7		11,8	19,8	30,3	10,8	22,2		11,1	15,3	10,0	
1990			11,7	19,9	28,8	14,9	19,3		16,6	20,4	14,6	
1991			10,4	20,5	26,4	12,9	26,1		12,5	13,2	12,1	
1992			9,5	18,6	26,9	11,4	25,4		11,5	19,3	12,0	
1993			17,6	23,4	33,3	18,4	27,1		20,5	23,9	17,0	
1994			9,4	18,3	23,5	12,6	25,5		15,4	17,4	10,2	
1995			10,4	19,0	27,7	10,3	20,7		10,3	15,4	10,2	
1996			7,8	20,5	28,6	6,6	23,8		8,3	17,7	9,8	
Mv 1985-1996			11,6	20,7	29,5	12,3	22,7		13,0	18,2	11,2	
Dahl-Madsen 1980												
1930-1940			2	6		1	3	5				
1950-1969	22	22	11	22	27	9	22	26	8	16		
1972-1979	15	23	13	21	30	20	32	40	16	38	9	11

Jämfört med 70-talet är genomsnittsvärdena för analyserna 1985-96 lägre eller nästan lika inom delområdena 1-4. För delområde 5 är genomsnittsvärdena för analyserna 1985-96 något högre än 70-talets medelvärden.

Jämförelser med de äldre värdena från 30-60-talen bör ej göras då dessa äldre värden bl a inte representerar samma provtagningsfrekvens och tidutbredning som förbundets mätningar. De i tabell 13 redovisade värdena för 50-60-talet antyder dock en viss likhet med 80-talets medelhalter.

De under ÖVFs undersökningsperiod 1985-1996 uppmätta halterna av fosfatfosfor i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) har specialstuderats på samma sätt som skett med nitrat-nitritkvävehalterna enligt redogörelsen i avsnittet om kväve. De för varje "vattentyp" (se avsnittet om kväve) beräknade medelvärdena av uppmätta halter av fosfatfosfor redovisas i diagrammen i figur 7 tillsammans med trendlinjer för de olika vattentyperna.

Som framgår av figur 7 har fosfatfosforhalterna i samtliga "vattentyper" haft en trend till minskande medelvärden från 1985 till 1996.



Figur 7. Sommar- respektive vinterhalter av PO₄-P i station ÖVF 2:1 1985-1996.

Förändringarna i trender från de senaste årens redovisningar är mycket små. Spridningen i medelhalter mellan åren är dock relativt stor.

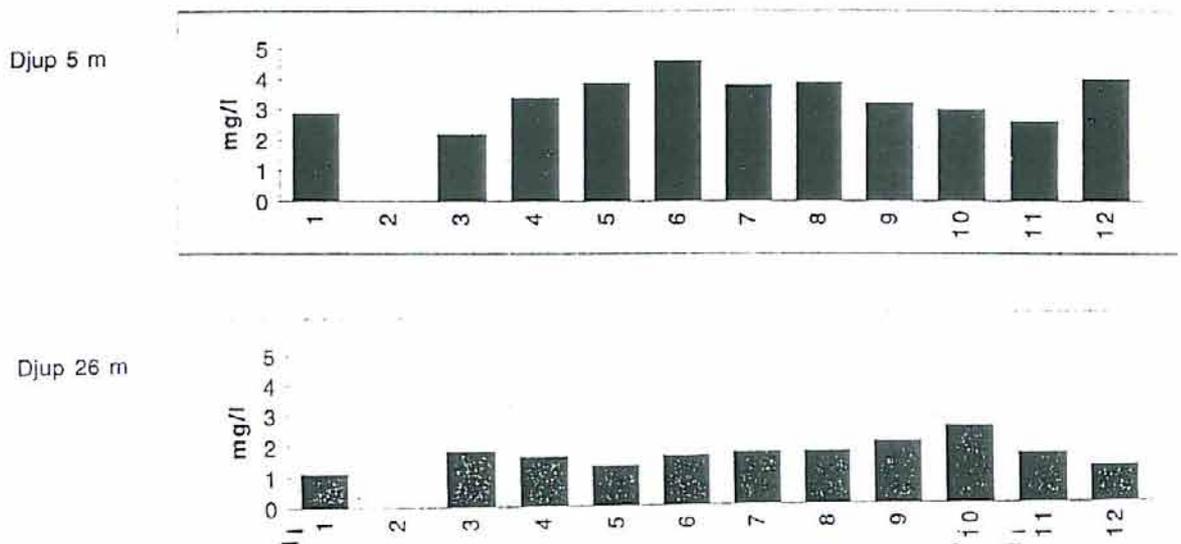
Totalt organiskt kol

Uppmätta TOC-halter är sammanställda i bilaga 1:7 och illustrerade i stapeldiagrammen i bilaga 2:8-2:11.

Halterna varierade mellan 0,5 och 9,6 mg/l med ett medelvärde på 2,9 mg/l. Det högsta värdet noterades vid provtagningen i september i ÖVF 5:1 (Höllviken).

I figur 8 är två av diagrammen från bilaga 2:8 redovisade. Det ena från ytvattnet (5 m djup) och det andra från bottenvattnet (26 m djup) i ÖVF 2:1.

Djupvattnet har lägre halter än ytvattnet. Variationen under året är liten, även om det i ytvattnet kan konstateras en liten förhöjning av halten under sommarmånaderna. Även i de övriga stationerna konstateras liknande förhållanden.



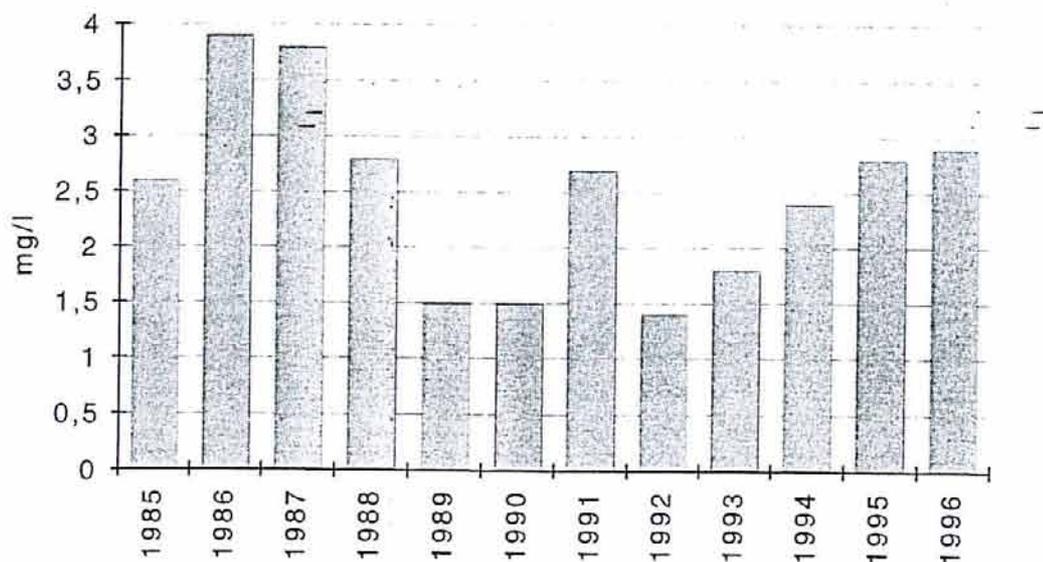
Figur 8. TOC-halten i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) under 1996.

Medelvärdena för ÖVFs undersökningar 1985-96 i delområdena är redovisade i tabell 14. Av tabellen framgår att halterna varit avtagande med djupet. Medelhalterna 1996 har genomgående, och speciellt i de ytligaste vattnen, varit högre än medelvärdena för perioden.

Medelhalterna visar att det förekommer relativt stora svängningar mellan åren. För att förtydliga detta har i figur 9 redovisats årsmedelvärdena av samtliga analyser av TOC. Diagrammet visar att avvikelser från medelvärdet, ca 2,5 mg/l, gäller för 1986-87 (ca 50 % högre) och för åren 1989, 90 och 92 (ca 40 % lägre). Eftersom parametern TOC är ny när det gäller undersökningar i Öresund finns inga äldre värden att jämföra med.

Tabell 14. Medelhalter av totalt organiskt kol (TOC), mg/l.

Delområde enligt figur 1	2				3		4		5
	1	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10
Vattendjup, m	0-10	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10
ÖVF 1985	2,4	2,2	2,5	1,5	2,5	2,4	2,8	2,3	2,6
1986	3,6	3,8	3,9	2,9	4,0	3,7	3,9	3,1	4,0
1987	3,9	3,9	2,9	2,1	4,3	2,8	4,4	3,2	4,5
1988	3,4	3,2	2,3	1,6	2,6	2,4	3,0	2,7	2,6
1989	1,5	1,7	0,9	0,4	1,6	1,1	1,8	1,4	2,0
1990		1,7	0,8	0,4	1,7	0,8	1,8	1,2	2,1
1991		3,0	2,0	1,4	2,9	1,6	3,2	2,7	3,6
1992		1,8	0,6	0,4	2,0	0,6	2,0	1,4	2,4
1993		2,2	1,2	0,7	2,2	1,1	2,2	1,6	2,7
1994		2,7	1,8	1,3	2,5	1,7	2,8	2,0	3,2
1995		3,0	2,0	1,3	2,8	2,0	3,2	2,7	3,3
1996		3,4	2,1	1,6	3,7	1,9	3,6	2,4	4,1
Mv 1985-1996		2,7	1,9	1,3	2,7	1,8	2,9	2,2	3,1



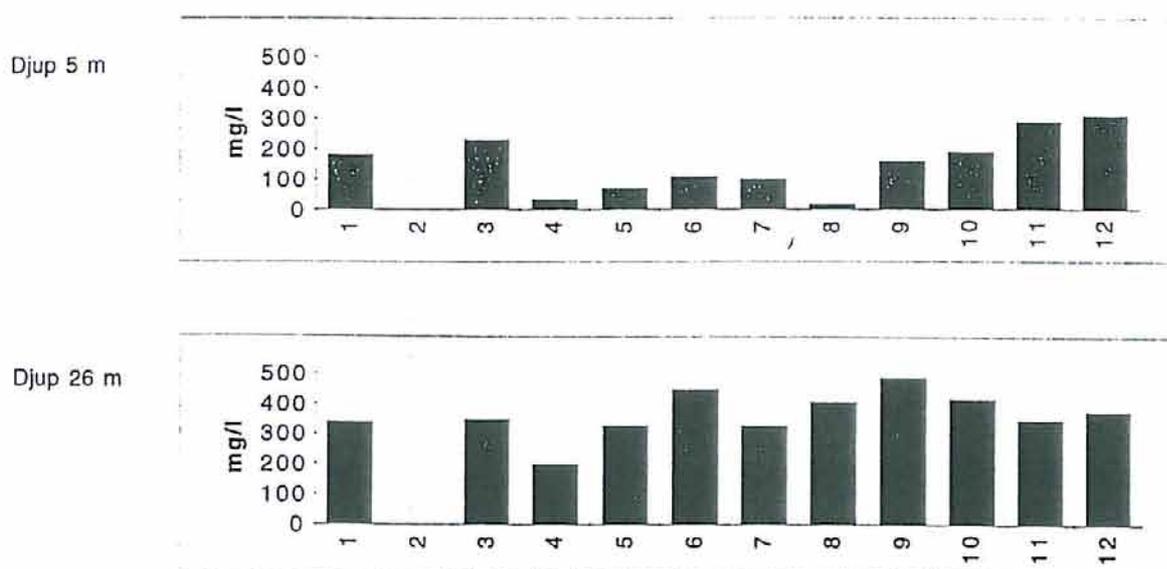
Figur 9. Medelvärden av årligen uppmätta halter av TOC.

Kiseldioxid

I provtagningsprogrammet för 1990 tillkom bestämning av vattnets innehåll av kiseldioxid (SiO_2).

Analyserade halter kiseldioxid är sammanställda i bilaga 1:8 och illustrerade i stapeldiagrammen i bilaga 2:12-2:15. Kiseldioxidhalterna varierade mellan 9 och 690 mg/m^3 med ett medelvärde på 244 mg/m^3 . De högsta halterna uppmättes i augusti-oktober.

Som exempel på kiseldioxidhaltens variation under året visas i figur 10 två diagram från bilaga 2:12. Det ena visar halterna i ytvattnet (5 m djup) och det andra i djupvattnet (26 m djup) i station ÖVF 2:1.



Figur 10. Kiseldioxidhalten i station ÖVF 2:1 (Helsingborg) under 1996.

Som framgår av figur 10 är halterna i ytvattnet lägst under försommaren och sommaren, vilket även gäller för de övriga stationerna. Djupvattnet har mindre variationer men högre halter.

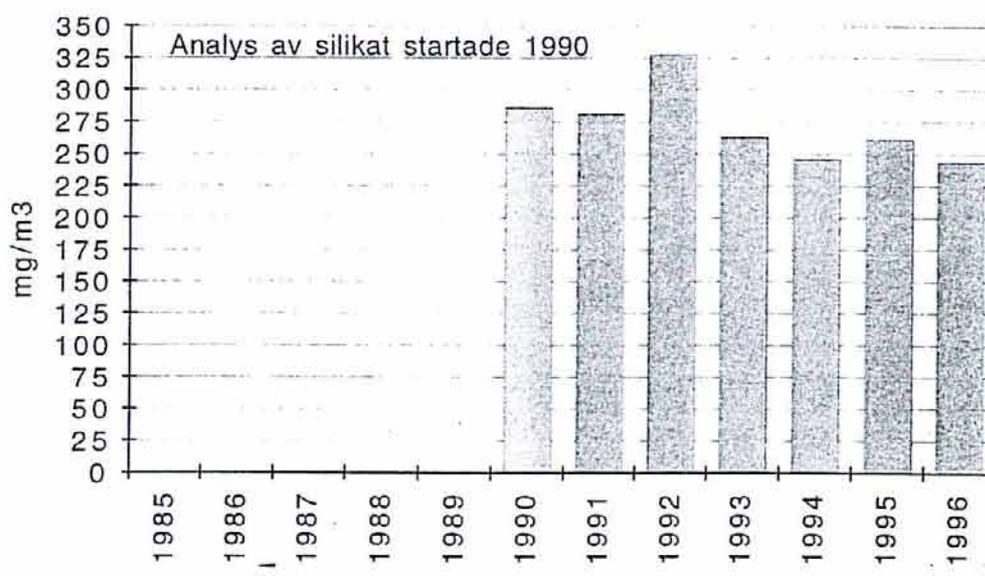
Medelvärdena för delområdena är redovisade i tabell 15. Kiselhalterna ökar med djupet. Halterna i samtliga delområden och för samtliga vattendjup utom ett var under 1996 lägre än medelhalterna. Undantaget var djupvattnet i Lommabukten (delområde 4).

Liksom för några av de andra uppmätta parametrarna har framtagits en sammanställning av årsmedelvärdena. Diagrammet visas i figur 11. Av de sju årens resultat, då SiO_2 -analyser ingått, kan en liten minskande trend utläsas. Det är enbart under de tre första åren som periodens medelvärde, ca 275 $\mu\text{g}/\text{l}$, överskridits. Skillnaderna mellan åren är dock relativt små.

Halterna kiseldioxid 1990-96 var av samma storleksordning som de halter som uppmätts vid PMK-stationerna under perioden 1975-84 (Öresundskommissionen 1984:1).

Tabell 15. Medelvärden av SiO₂, mg/m³.

Delområde enligt figur 1	2			3		4		5
	0-10	10-20	>20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10
ÖVF 1990	178	310	456	231	362	275	367	278
1991	240	294	473	254	427	230	249	262
1992	204	335	489	283	422	289	320	285
1993	232	261	313	257	310	264	293	200
1994	152	287	363	206	425	218	298	171
1995	187	350	500	192	408	181	272	180
1996	158	236	368	170	342	191	311	189
Mv 1990-1996	193	296	423	228	385	235	301	224

Figur 11. Medelvärden av årligen uppmätta haltyer av SiO₂.

Sedimentundersökning

Sedimentproven har sedan 1990 tagits i maj månad (undantaget 1991 då, till följd av motorhaveri på provtagningsfartyget, proven togs i november). Proven utgöres av de översta 3 cm av sedimenten. Årets prover togs den 14 maj.

Analysresultaten från 1996 års undersökningar i station ÖVF 3:3 och 4:1 redovisas i tabell 16 tillsammans med 1990-95 års resultat.

Analysresultaten antyder stor likhet med tidigare års resultat i motsvarande stationer.

Tabell 16. Sedimentanalyser.

Parameter	Enhet	Station								
		ÖVF 2:1			ÖVF 3:1	ÖVF 3:2	ÖVF 3:3			
		1990	1991	1993	1995	1995	1991	1992	1994	1996
A. ¹⁾										
TS	%	49	55,6	52,6	63,5	74,6	29,7	31,3	29	28,6
GF	% av TS	6,1	5	6	3	<1	13	13	14	13
Tot-P	mg/kg TS	3300	710	2100	490	220	900	1400	960	1100
Kj-N	mg/kg TS	2700	1700	2200	940	260	5100	5100	97	5300
Hg	mg/kg TS	0,85	0,31	0,4	0,1	0,01	0,67	0,8	0,5	0,5
Pb	mg/kg TS	58	24	34	17	3,1	82	68	67	59
Cu	mg/kg TS	51	16	27	7,8	1,5	42	36	33	31
Ni	mg/kg TS	21	8,6	15	5,8	1,2	28	26	25	24
Cd	mg/kg TS	0,5	0,2	0,3	0,2	0,04	0,6	0,4	0,5	0,15
Zn	mg/kg TS	110	68	90	42	7,6	160	150	140	130
B. ²⁾										
TS	%	50,9	52,1	39,5	63,9	75,9	30,2	31		30,0
GF	% av TS	5,61	4,03		-	-	9,89	-		-
EOX	µg/g TS	0,69	3,6	2,1	0,92	0,12	2,8	4,1		2,8
PCB ³⁾	µg/g TS	0,019	0,016	0,019	0,033	0,0016	0,03	0,0312		0,043
DDT	µg/g TS	0,005	0,003	0,002	0,0009	0,0001	0,004	<0,001		0,0019

1) Analyserade på Malmö VA-verks Vattenlab.

2) Analyserade på IVLs laboratorium

3) 1990 års värden är omräknade från AROCLOR 1254 till total PCB

Station					
ÖVF 4:1		ÖVF 4:2	ÖVF 4:3	ÖVF 4:4	
1994	1996	1992	1993	1990	1992
67	57,5	56,1	47,4	34	33,3
3	3	4,3	8	12	12
400	510	530	700	830	1000
1100	1300	1000	2500	5900	4600
0,1	0,2	0,2	0,4	0,84	0,4
20	19	14	46	110	57
8,1	8,9	8,2	28	46	30
7	9,2	11	14	36	20
0,2	0,20	0,5	0,7	0,7	0,5
45	45	44	96	170	130
	58,1	56,5	48,6	36	33,5
	-	-		6,31	-
	0,54	0,78	1,4	0,71	3
	0,024	0,0106	0,0169	0,01	0,0148
	0,0016	<0,001	0,002	0,008	<0,001

Fytoplanktonundersökning (Lars Edler, WEAQ HB)

Allmänt

Fytoplankton-, primärproduktions- och vattenkemiska prover har insamlats vid tolv tillfällen mellan januari och december 1996 i Lundåkrabuktens yttre del (station ÖVF 3:3). Analysresultaten är sammanställda i bilaga 3.

Proverna, hämtade från sju djup i vattenpelaren, har analyserats med avseende på klorofyllkoncentration, primärproduktion, kvantitativ artsammansättning av fytoplankton, samt fosfatfosfor, nitratkväve, nitritkväve, ammoniumkväve och silikat. Dessutom har oxygenkoncentrationen (syrgashalten) vid 20 m djup analyserats.

Metoder

Klorofyll och primärproduktion har bestämts enligt Baltic Marine Environment Protection Commission (1988) och fytoplankton har analyserats med Utermöhl-metoden. Närsalter har analyserats enligt metoder beskrivna i ICES, Cooperative Research Report (Carlberg 1972).

Resultat

Salinitet

Saliniteten i ytskiktet varierade, som framgår av figur 12, mellan 8.2 och 24.8 PSU (Practical Salinity Unit \approx o/oo) under året. Hög salthalt i ytskiktet uppmättes i oktober och november i samband med kraftiga inflöden av kattegattvatten till Östersjön.

Skarpa salinitetssprångskikt, som är karaktäristiskt för Öresund, påträffades vid de flesta provtagningarna. I allmänhet låg språngskiktet på djup mellan 10 och 15 meter och endast i december låg det mycket ytligt på 6-9 meters djup. Under haloklinen uppmättes saliniteter mellan 27.4 och 32.6 PSU. Vid provtagningarna i oktober och november var saliniteten i hela vattenpelaren förhållandevis hög.

Kommentar: De uppmätta värdena i ytskiktet under 1996 var förhållandevis låga. En salthalt på ca 15 PSU kan räknas som ett medelvärde i ytskiktet i centrala Öresund. Medelsalthalten i ytskiktet över året låg på 13.2 PSU.

Temperatur

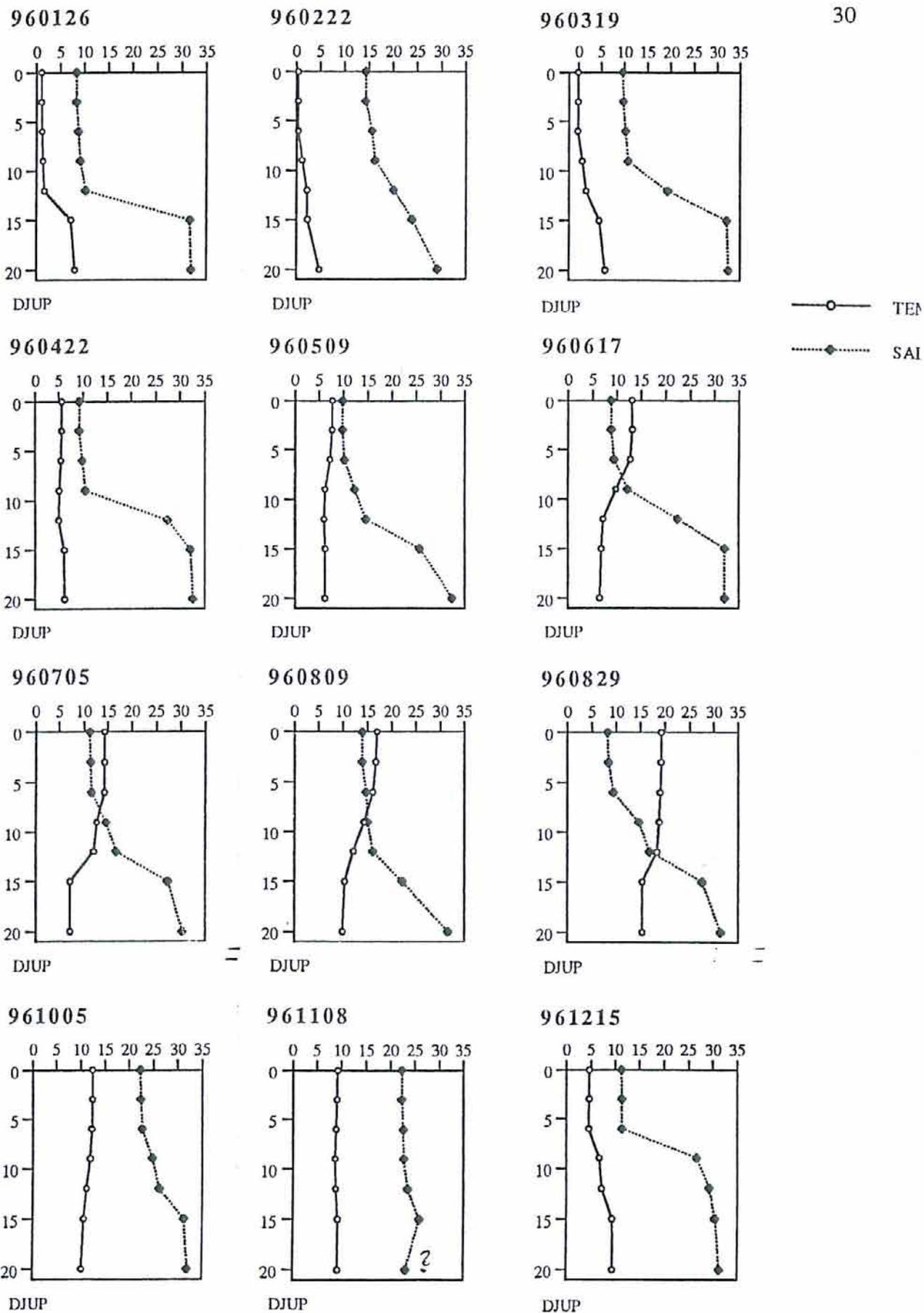
Under årets första månader sjönk temperaturen, som framgår av figur 12, i ytskiktet successivt för att nå ett minimum i mars då -0.1°C uppmättes. Därefter ökade temperaturen långsamt och ännu i juli var ytskiktets temperatur lägre än 15°C . Årets högsta temperatur, ca 19°C , uppmättes i månadsskiftet augusti-september. Fram till december sjönk temperaturen sedan till 4.7°C . I djupvattnet under haloklinen steg temperaturen långsammare, men årets maximum inträffade i slutet av augusti, samtidigt som i ytskiktet.

Kommentar: Vattentemperaturen var generellt lägre 1996 än 1995.

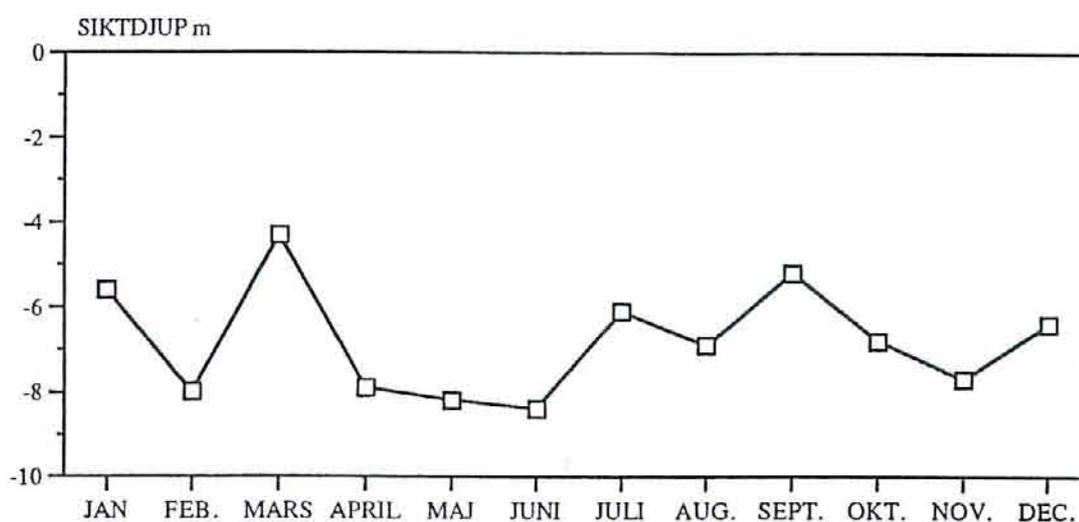
Siktdjup

I februari var siktdjupet stort, 8 m men reducerades till 4.3 meter i samband med vårblomningen i mars. Under resten av året pendlade det mellan 5.2 och 8.4 m. Under april, maj och juni ökade siktdjupet från 7.9 till 8.4 m. Siktdjupets förändringar under året framgår av figur 13.

Kommentar: Det låga siktdjupen i mars kan tillskrivas vårblomningen.



Figur 12. Salinitets- och temperaturprofiler i station ÖVF 3:3 1996.

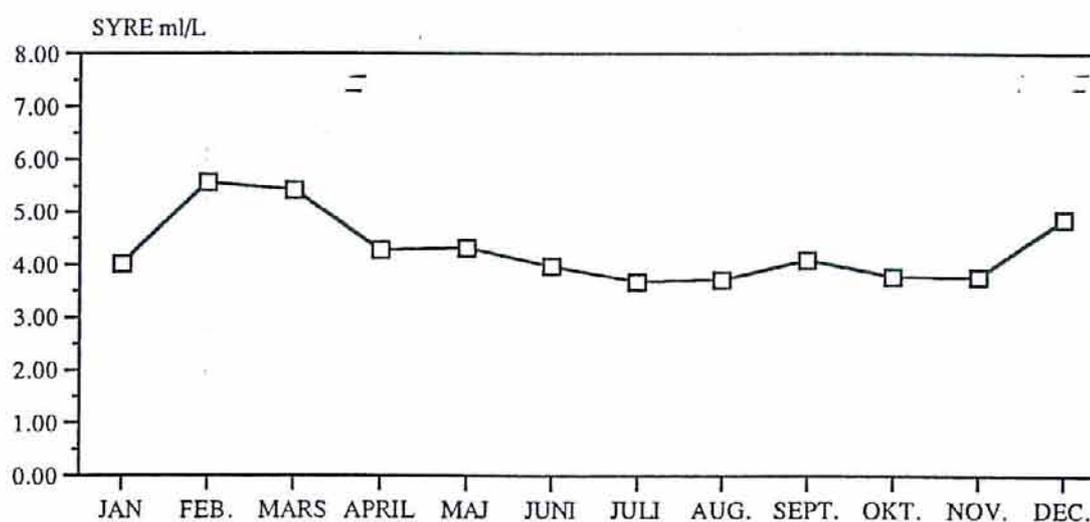


Figur 13. Siktdjupet i station ÖVF 3:3 1996

Syrgas

Syrgaskoncentrationen vid botten på 20 meters djup var, som framgår av figur 14, hög hela året och några kritiska värden uppmättes inte 1996. I februari och i samband med vårblomningen i mars uppmättes årets högsta värden, ca 5.5 ml/l (7,8 mg/l). Efter vårblomningen sjönk halten först snabbt och sedan mycket långsamt. Årets minimum uppmättes i juli med 3.68 ml/l, vilket motsvarar 53 % mättnad. I december hade syrgaskoncentrationen ökat till 4.86 ml/l, motsvarande 74 % mättnad.

Kommentar: Syrgassituationen vid denna station var bättre 1996 än 1995. Sedan 1990 har minimivärdena ökat.



Figur 14. Syrgaskoncentrationen på 20 m djup i station ÖVF 3:3 1996.

Nitratkväve

Nitratvärdena i början på året låg i intervallet 6-9 μM (82-126 $\mu\text{g/l}$) i hela vattenpelaren, vilket var något högre än koncentrationerna som uppmättes i november-december 1995. Vid provtagningen i mars hade vårblomningen förbrukat det mesta nitraten och endast mellan 1.3 och 4.2 μM återstod ovan språngskiktet. I april var nitratförrådet helt tomt. I september ökade koncentrationerna till ca 1.3 μM tillfälligt i ytskiktet, för att sedan åter sjunka i oktober och nå ett nytt minimum i november. I december hade koncentrationerna stigit till mer än 4 μM . Låga nitratkoncentrationer i djupvattnet påträffades endast i augusti, trots ett väl utvecklat språngskikt.

Kommentar: Ytskiktets nitratförråd var i det närmaste tomt mellan april och augusti.

Nitritkväve

Vinterhalterna av nitrit varierade mellan 0.2 och 0.5 μM (2 och 7 $\mu\text{g/l}$). Under den vegetativa perioden låg halterna i allmänhet under 0.1 μM .

Kommentar: Nitrithalterna var i samma storleksordning som tidigare år.

Ammoniumkväve

Fram till och med februari var ammoniumhalten ovan språngskiktet mellan 0.5 och 1 μM (7 och 14 $\mu\text{g/l}$). I samband med vårblomningen i mars sjönk halterna till ca 0.2 μM . Under sommaren var halterna mycket låga och först i november uppmättes värden på mer än 1 μM .

Fosfatfosfor

Vinterförrådet av fosfat låg i januari och februari i storleksordningen 0.5-0.6 μM (15-19 $\mu\text{g/l}$). I samband med vårblomningen i mars sjönk koncentrationerna till ca 0.2 μM . Därefter låg halterna, över språngskiktet, under 0.1 μM fram till september, då en successiv ökning skedde.

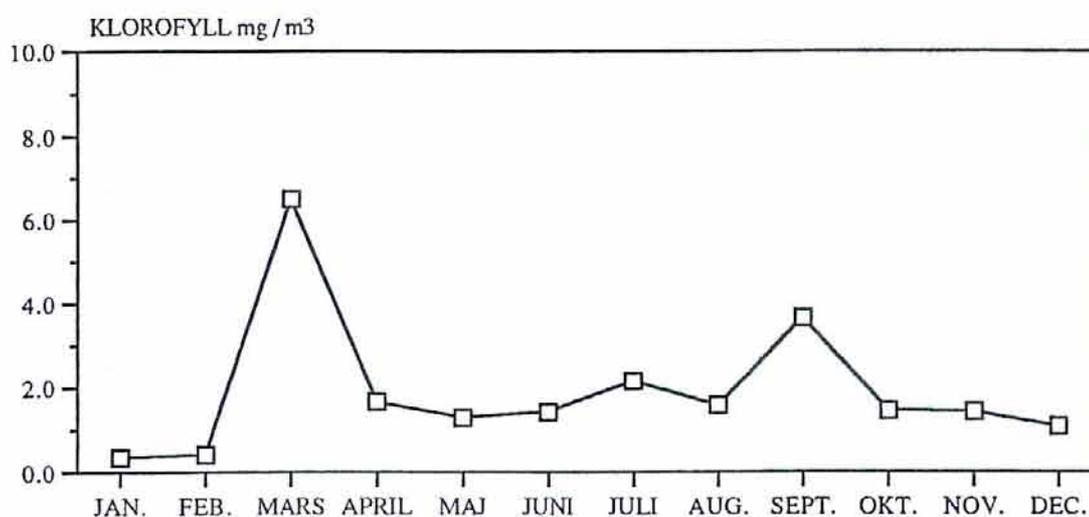
Silikat

Vinterförrådet av silikat, på 7-10 μM (195-280 $\mu\text{g/l}$), reducerades i samband med vårblomningen över haloklinen till 1-4 μM . Fram till augusti fanns det ca 1-4 μM kvar i ytskiktet. Därefter kunde konstateras en successiv ökning av halterna.

Kommentar: Halter högre än 20 μM (560 $\mu\text{g/l}$) uppmättes i djupvattnet endast i början av augusti.

Klorofyll

Klorofyllkoncentrationen, som är ett mått på mängden fytoplankton, låg på ungefär samma nivå som de senaste åren. Årsvariationen framgår även av figur 15. Årets klorofyllprofiler framgår av figur 16. I samband med vårbloomingen i mars uppmättes höga koncentrationer, 5-7 μg klorofyll per liter i ytskiktet. Detta är dock endast ungefär hälften av värdet som uppmättes vid vårbloomingen 1995, vilket kan bero på att vårbloomingen i allmänhet är så kortvarig att det är svårt att pricka toppen med endast en provtagning per månad. Sora delar av året var halterna mellan 1 och 3 μg klorofyll per liter. I månadsskiftet augusti-september ökade halterna till 3-4 μg klorofyll per liter i ytskiktet. Någon uttalad höstblooming observerades inte i klorofyllhalterna 1996, men väl i växtplanktonkoncentrationerna.



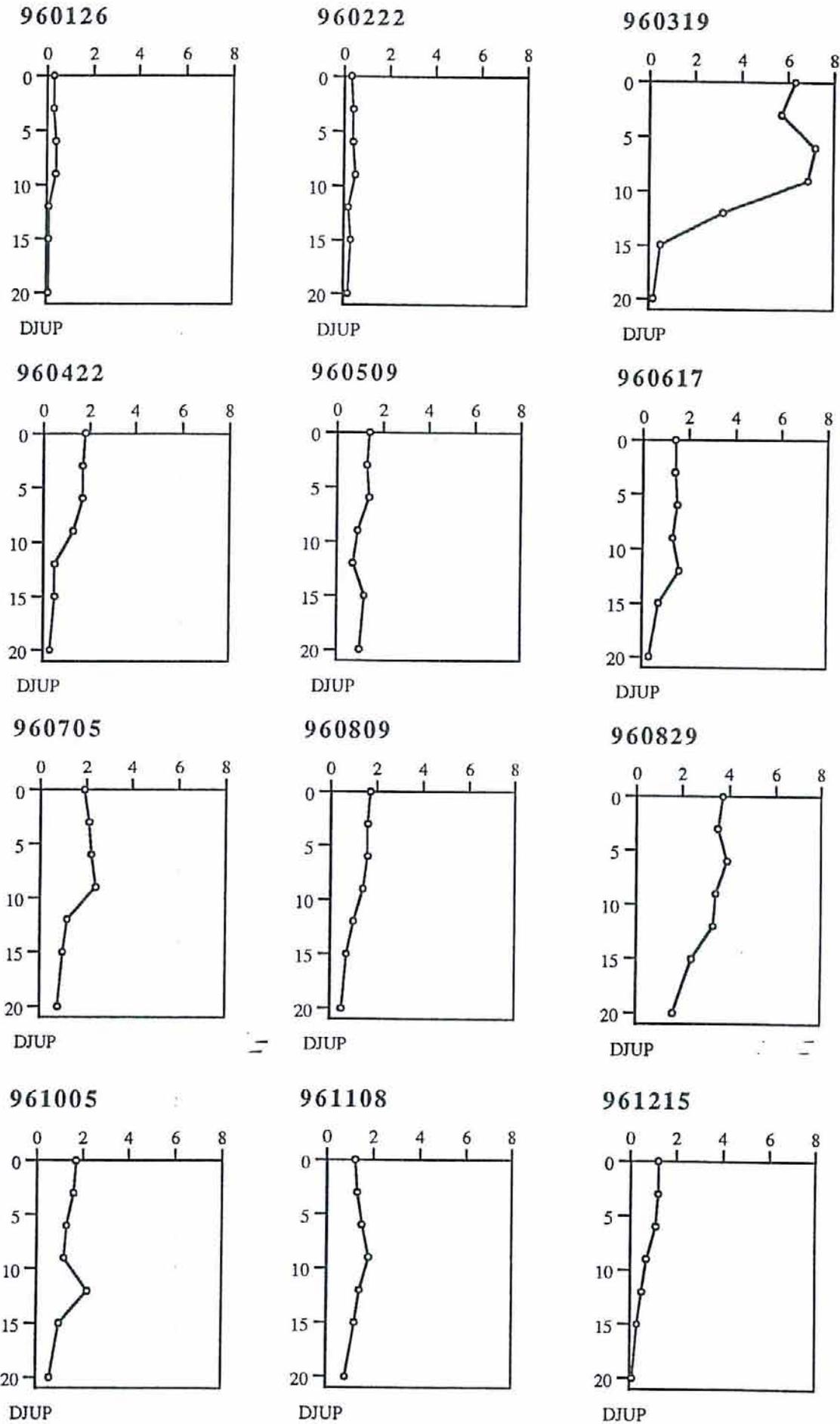
Figur 15. Årsvariationer av klorofyll (0-10 m) i station ÖVF 3:3 1996.

Kommentar: Klorofyllkoncentrationerna under 1996 låg i nivå med tidigare års mätningar.

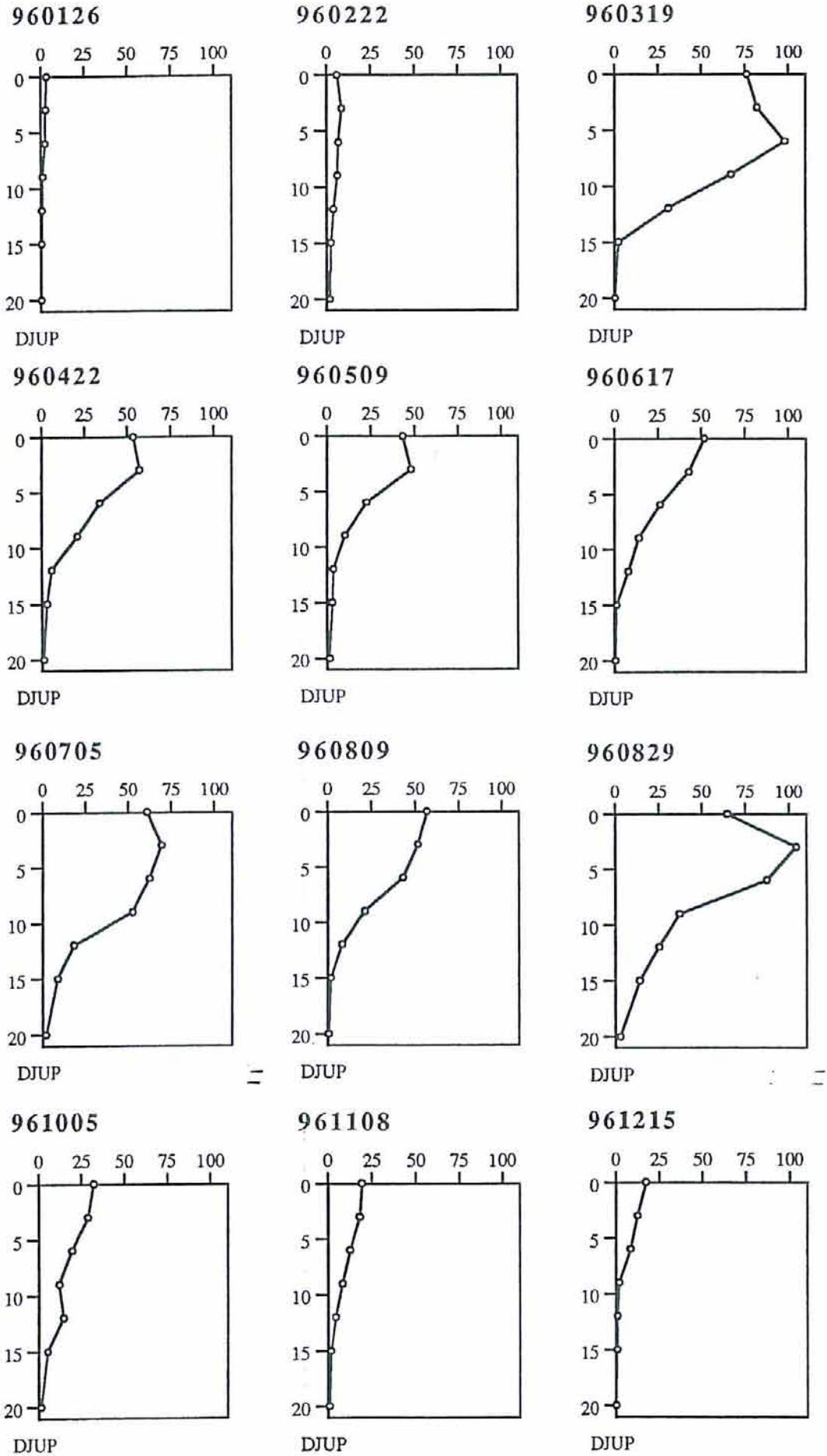
Primärproduktion

Produktionen var låg under årets två första månader, som framgår av figur 17 och 18. I mars utvecklades en kraftig vårblooming och årets högsta primärproduktionen, ca 1 gram kol/m² dag uppmättes. Efter vårbloomingen var produktionen låg. I juli och i månadsskiftet augusti-september uppmättes åter hög produktion, 0.74 respektive 0.91 gram kol/m² dag.

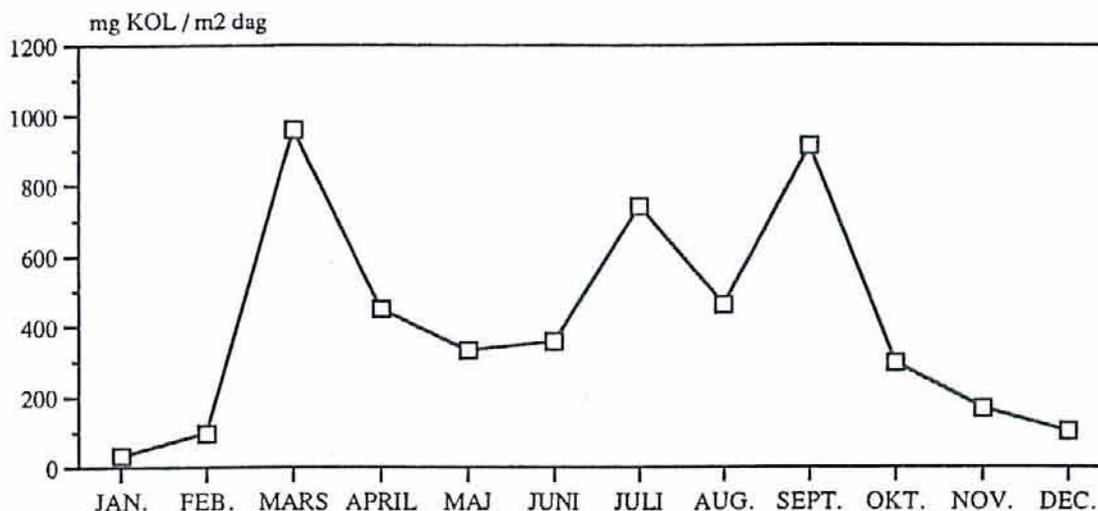
De tolv mätningar som genomförts 1996 ger möjlighet att grovt uppskatta den årliga primärproduktionen i centrala Öresund. Det ska dock understrykas att säkra årsproduktionsvärden kräver 20-25 mätningar, eftersom planktonalgernas generationstid är mycket kort, vanligen 1-5 dagar. Öresund är dessutom ett område, som kräver ytterligare ökad



Figur 16. Klorofyllprofiler i station ÖVF 3:3 1996.



Figur 17. Primärproduktionsprofiler i station ÖVF 3:3 1996.



Figur 18. Vattenpelarens totala primärproduktion i station ÖVF 3:3 1996.

provtagningens frekvens för att det ska vara möjligt att ange säkra årsproduktionsvärden, eftersom vattnet snabbt passerar genom Sundet. De data som föreligger för 1996 tyder på en årsproduktion av 130-160 g C/m², vilket är lika med årsmedelproduktionen under 1990-talet.

Fytoplankton

Den kvalitativa och kvantitativa analysen av fytoplankton från januari visade en art- och individfattig vinterflora med enstaka kiselalger i låga koncentrationer. Endast den vanliga kiselalgen *Skeletonema costatum* nådde i ytskiktet upp till knappt 10 000 celler per liter. Den potentiellt toxiska dinoflagellaten *Dinophysis norwegica* påträffades i relativt hög koncentration, 1 300 celler per liter. Trots att det inte återspeglades i klorofyllkoncentrationerna och knappt i primärproduktionen var planktonfloran betydligt rikare i februari. En begynnande vårutveckling kunde avläsas både i artantal och de ökade cellkoncentrationerna. Kiselalgerna *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros lacinosus* och *Chaetoceros socialis* var vanliga. Små oidentifierade flagellater och monader var vanligast.

Vårblomningen 1996 utvecklades i mars. Vid provtagningen den 19 mars dominerade *Chaetoceros socialis*, med knappt 50 000 celler/l i den övre delen av vattenpelaren. Också andra kiselalgsarter, som är typiska för västkustens och Öresunds vårblomning förekom rikligt, t.ex. *Thalassiosira nordenskiöldii* och flera arter av släktet *Chaetoceros*.

Vid provtagningen i april påträffades rikliga mängder av flera arter som tillhör Östersjöns vårblomning, t.ex. kiselalgerna *Chaetoceros holsaticus* och *Chaetoceros wighamii*, dinoflagellaten *Peridiniella catenata* och Chrysophycéen *Dinobryon balticum*.

Rester av denna flora påträffades också i maj, då även heterotrofa dinoflagellater och den potentiellt giftiga prymnesiophycéen *Chrysochromulina* sp. började uppträda.

Vid provtagningen i juni hade det inte skett några drastiska ändringar. I djupvattnet påträffades en stor population av *Skeletonema costatum* och i hela vattenpelaren hade kiselalgen *Leptocylindrus danicus* och dinoflagellaten *Katodinium rotundatum* börjat öka. *Chrysochromulina* sp. nådde sitt maximum för året. De första inslagen av Östersjöns blågrönalger i form av *Aphanizomenon "baltica"* observerades.

Dinoflagellaten *Katodinium rotundatum* fortsatte att öka i juli, samtidigt som kiselalgen *Proboscia alata*, som är en typisk sommarart nådde sitt maximum. Den potentiellt giftiga dinoflagellaten *Prorocentrum minimum* påträffades för första gången under året, men endast i låga koncentrationer. Flera arter av blågrönalger, som normalt hör hemma i Östersjön påträffades i framför allt ytskiktet.

I augusti hade *Prorocentrum minimum* ökat ytterligare och i slutet av månaden nådde den 136 000 celler per liter i ytskiktet. Bland kiselalgerna var fortfarande *Proboscia alata* den vanligaste. Cryptophycéer och små flagellater och monader utvecklade sina maxima i början av augusti, med åtskilliga miljoner celler per liter.

I oktober nådde *Prorocentrum minimum* sitt maximum för året med 176 000 celler per liter. Samtidigt hade kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus* ökat kraftigt och påträffades i koncentrationer av 465 000 och 540 000 celler per liter i yt- respektive djupskiktet. Från slutet av augusti och fram till och med oktoberprovtagningen hade dinoflagellatsläktet *Ceratium* sin största utveckling under året.

Både i november och december var planktonfloran fattig och förutom små flagellater och monader var det endast kiselalgen *Skeletonema costatum* som fanns i någon större mängd.

Potentiellt giftiga växtplanktonarter, som t.ex. *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis acuta*, *Dinophysis norwegica*, *Dinophysis rotundata*, *Prorocentrum minimum* och *Chrysochromulina* sp. påträffades i Öresund vid flera tillfällen. Däremot registrerades eller rapporterades inga skadliga effekter av dem under 1996.

Produktionsbegränsande ämnen

I denna undersökning har det inte gjorts några direkta mätningar av vilka närsalter som vid olika tidpunkter begränsar algproduktionen. Förhållandet mellan oorganiskt kväve och fosfat kan emellertid användas som ett indirekt mått på produktionsbegränsning. Enligt den så kallade Redfield-kvoten mellan kväve och fosfor anses 16 : 1 (atomvikt) vara ideallt för plankton. Är kvoten större indikerar det en brist på fosfor och är den mindre än 16 : 1 skulle detta vara ett tecken på att kväve begränsar algproduktionen. Kvoten 16 : 1 är emellertid inte strikt. Man anser att det ofta kan vara helt normalt, dvs att algerna inte lider brist av någotdera ämnet, vid kvoter ända ned till 5 : 1.

N/P-kvoterna var under januari och februari 1996 10-16:1 i hela vattenpelaren. Vid vårblomningen i mars kunde man se en svag minskning allra närmast ytan, men längre ned märktes ingen ändring i kvoten trots höga klorofyllhalter och hög produktion. I april var kvoten låg och indikerade då en kvävebegränsning, men tillfälligt i maj uppmättes

Vanligast förekommande art var tagghudingen *Amphiura filiformis* med 122 ind/m², vilket motsvarar ca 25 % av det totala individantalet. Övriga abundanta arter var kräftdjuret *Microdeutopus gryllotalpa* med 106 ind/m² samt havsborstmaskarna *Nephtys spp* med 56 ind/m² och *Rhodine gracilor* med 64 ind/m². Dessa fyra arter utgjorde 72 % av det totala individantalet.

Biomassan uppgick till knappt 21 g/m² varav 6,4 g utgjordes av havsborstmasken *Nephtys spp* och 5,4 g av tagghudingen *Amphiura filiformis*. Totalt bidrar dessa två arter med 58 % av biomassan. Vid förra undersökningen, 1992, var biomassan 76 g/m² varav *Abra alba* utgjorde 78 %.

Diversitetsindex

Faunans diversitet, dvs mångformighet, har beräknats enligt formeln:

$$d = \frac{A - 1}{\ln I}$$

där d = diversitetsindex, A = artantalet och I = individantalet (Fisher et al. 1943, Margalef 1957 och Sanders 1960).

Ett högt index tyder på stor mångformighet. Områden som är påverkade av föroreningar har i allmänhet ett fåtal arter men många individer, vilket ger ett lågt index. Denna typ av index är känsligare för variation i antalet arter än i antalet individer. I allmänhet tycks det föreligga ett förhållande mellan omgivningens komplexitet och diversitetsindex.

De beräknade diversitetsindex samt diversitetsindex från ÖVFs tidigare undersökningar och SKUs 70-talsmätningar är sammanställda i tabell 17.

Värdena för station ÖVF 2:3 varierar mellan 6,31 (1973) och 2,06 (1986, vilket kan betraktas som ett extremår). För station ÖVF 3:2 varierar värdena mellan 3,37 (1992) och 1,08 (1986), vilket får betecknas som tämligen låga värden (Sanders 1968). För undersökningarna på 70-talet har framräknats ett medelvärde från flera undersökningar. Om samtliga undersökningar bearbetas tillsammans (alla arter medtas) blir diversiteten något högre för 70-talets undersökningar.

Affinitet

För faunan i de två undersökningsstationerna har gjorts affinitetsberäkningar för individantal och artsammansättning. Affiniteten är ett mått på likhet/olikhet mellan faunan i olika undersökningsstationer, men kan också vara ett mått på en faunans stabilitet mellan olika undersökningsperioder i samma station. Affiniteten för individantalet beräknas genom att lägsta dominansvärdena (dominans = den procentuella andelen för en art på en station) för de gemensamma arterna adderas (Sanders 1960).

Tabell 17. Diversitetsindex för bottenfaunan i Öresund.

Under-sökning	År	Station ÖVF											
		2:3	2:3 N	2:3 W	2:3 S	3:1	3:2	4:2	4:3	4:4	5:1	5:2	
SKU ¹⁾	1971-73	6,31	4,08	4,46	4,71						2,31	2,67	
	1976-78					1,83	1,89	2,99		3,02			
Leander et al 1983	1982								3,09				
ÖVF	1985 ²⁾						1,82		2,60			2,09	
	1986	2,06				1,35	1,15	1,02	1,63	2,89	1,34	1,08	
	1987	inga analyser											
	1988	4,06	6,68	7,19	5,63								
	1989	5,39			3,88	1,92	1,37	1,05	1,70	2,78		3,30	
	1990	5,11											
	1991 ²⁾	5,65								3,76			
	1992	4,38				2,40	3,37		1,60			1,91	
	1993	5,23							1,46				
	1994	3,94								3,38			
	1995	5,02				2,27							
	1996	4,15					2,75						

1) Sydlänens kustundersökningar

2) Provtagning på hösten

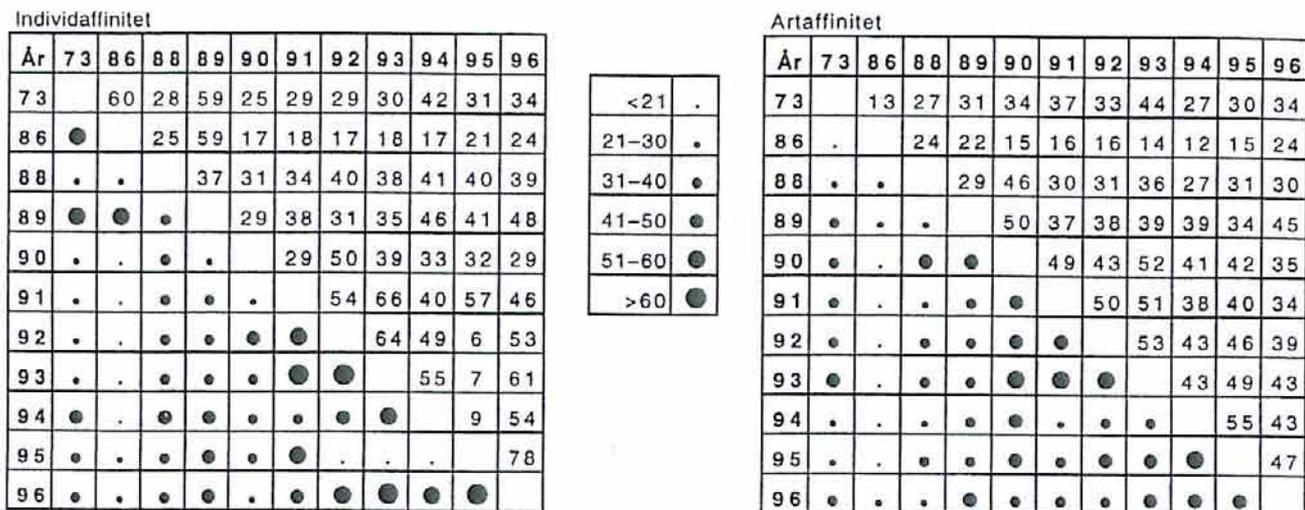
Artaffiniteten är på motsvarande sätt andelen gemensamma arter i förhållande till det totala antalet arter i två stationer, eller mellan två provtagningstillfällen.

Ju högre värde på affiniteten desto större likhet råder. Vissa felkällor föreligger dock och har bl a att göra med individantalet. Individaffiniteten bygger ju på den procentuella andelen. Resultaten av affinitetsberäkningarna återges i figur 19 (station ÖVF 2:3) och figur 20 (station ÖVF 3:2).

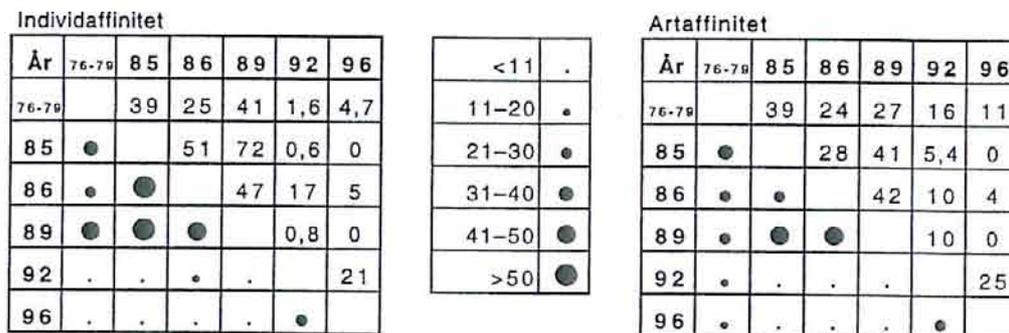
Diskussion

Station ÖVF 2:3

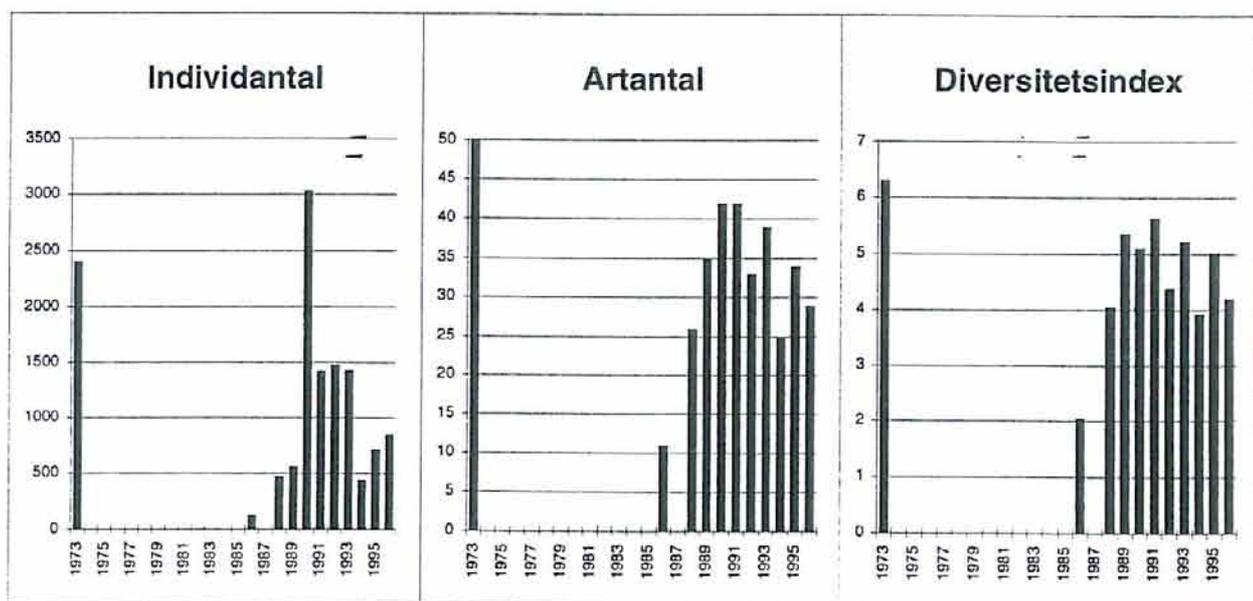
Resultaten av undersökningarna är sammanställda i figur 21. De avvikande resultaten från 1986 års undersökning bör inte medtas vid jämförelser.



Figur 19. Individ- och artaffinitet för bottenfaunan i station ÖVF 2:3.



Figur 20. Individ- och artaffinitet för bottenfaunan i station ÖVF 3:2



Figur 21. Individantal, artantal och diversitetsindex för bottenfaunan i station ÖVF 2:3.

Efter det att faunan i station ÖVF 2:3 i undersökningarna 1991-93 uppvisade likvärdiga individantal kom en kraftig minskning 1994 i antalet individer (ca 1/3 av de tidigare värdena). Därefter har individantalet ökat men ligger bara på drygt 50 % av 1991-93 års värden. Antalet arter minskat från 34 till 29 mellan 1995 och 1996 vilket i sin tur medfört minskat diversitetsindex.

Likheten som framgår av figur 19, mellan resultaten i 1973 års undersökning har ökat i 1996 års undersökning jämförelse med 1995 års. Sett till affiniteten mellan närliggande undersökningar kan dock konstateras en minskning i likhet mellan åren 1992 och 93 resp 1993 och 94. Sett över ÖVF:s samtliga undersökningar i ÖVF 2:3 är det låga affiniteter under perioden 1986-91. Därefter har affiniteten ökat fram till 1993 för att åter sjunka 1994. Detta kan tolkas som att det bottenfaunasamhälle, som syntes stabilisera sig, har störts på något sätt. Minskade art- och individantal samt diversitetsindex stöder denna tolkning.

En jämförelse bakåt i tiden visar dock på ett stabiliserande samhälle men med annorlunda artsammansättning och individfördelning, vilket även påpekats i tidigare rapporter.

Affiniteten har förändrats i jämförelse med tidigare undersökningar. En genomförd regressionsanalys visar att faunan går mot en stabilare sammansättning.

Konstansen beskriver hur ofta en art förekommit under undersökningsperioden. Under åren har endast tre arter förekommit vid alla provtagningar. Dessa arter är ormstjärnorna *Amphiura filiformis* och *Ophiura spp* samt havsborstmasken *Glycera alba*. Av de arter som påträffats har 26 förekommit vid minst hälften av provtagningstillfällena och 34 arter har påträffats endast en gång. Resultatet av konstansberäkningen visar att faunan inte är stabil och att det hela tiden sker ett utbyte av arter.

Det ackumulerade artantalet, dvs antalet nytillkommande arter för varje provtagning, är lågt. Ett utökat antal provtagningstillfällen skulle sannolikt ge ett begränsat antal nytillkommande arter, såvida inga radikala förändringar i miljön sker i anslutning till stationen.

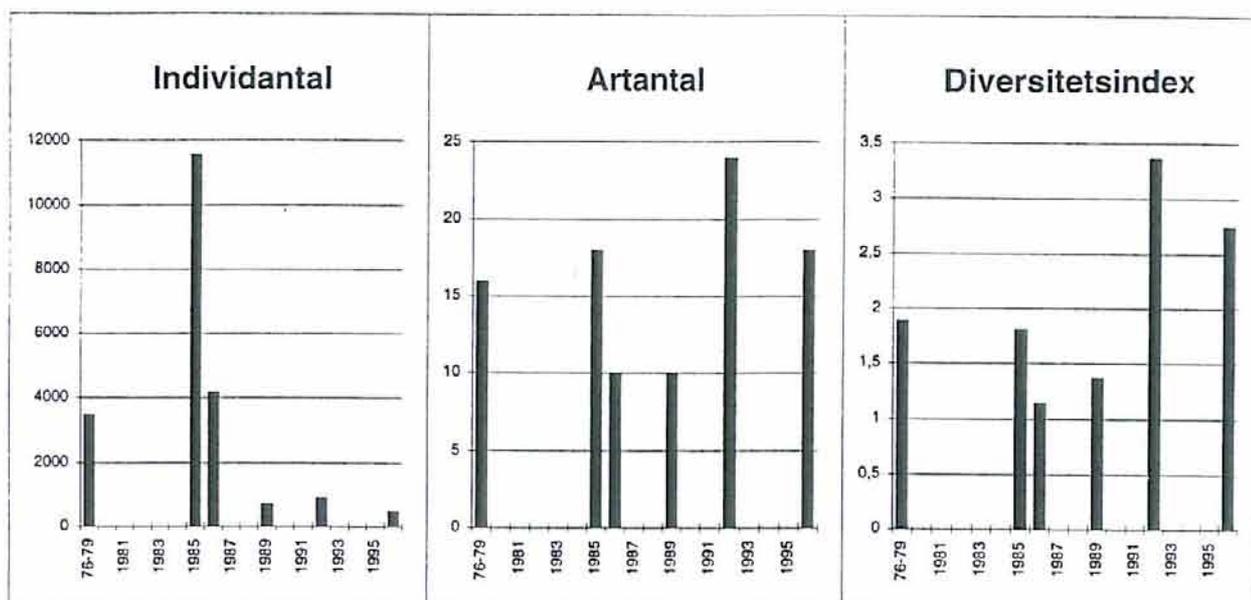
Sammanlagt har under de elva provtagningsåren påträffats 102 arter varav 76 under 1973 (inga prov togs 1974-85). Sammanlagt har 17 nya arter registrerats under tiden 1988-96. Ingen ny art påträffades 1996. Effekten av de sporadiskt uppträdande arterna återspeglas även i artaffiniteten.

Som flera gånger påpekats i tidigare rapporter om faunasituationen i denna del av Öresund, saknas kräftdjuren i stort sett helt. Årets undersökning skiljer sig därvid inte, eftersom endast tre arter påträffades. *Ampelisca brevicornis*, som tidigare påträffats med enstaka individer återfanns 1996 med 34 individer.

Den totala biomassan uppgick till 734 g, vilket är den största registrerade biomassan från de aktuella undersökningsåren. Två arter, musslan *Cyprina islandica* och sjöborren *Echinocardium cordatum* dominerar kraftigt med tillsammans 569 g eller 82 % av den totala biomassan. Den totala biomassan hör ökat under hela undersökningsperioden, 1973 inräknad.

Station ÖVF 3:2

I figur 22 är resultaten från årets och tidigare ÖVF-undersökningar i station ÖVF 3:2 redovisade.



Figur 22. Individantal, artantal och diversitetsindex för bottenfaunan i station ÖVF 3:2.

Undersökningar har pågått sedan 1985. Individantalet har varierat mellan 484 ind/m² (1996) och 11.576 ind/m² (1985). Dock utgjordes 1985 storleksordningen 10.000 av dessa individer av *Hydrobia* spp (tusensnäcka) och havsborstmasken *Pygospio elegans*. Dessa arter förekom även 1986. Stationen ingick även i SKUs undersökningar på 70-talet. Ett medelvärde av resultaten från dessa undersökningar är medtagna i årets tabeller.

Arttillskottet har varit stort mellan de olika undersökningsomgångarna. Under 1976-79 påträffades totalt 35 arter (70-talet totalt 43). Av totalt påträffade 61 arter har hela 33 påträffats endast en gång. Hela 60 % av arterna har påträffats vid högst två undersökningstillfällen. Den stora artomsättningen medför även att man kan förvänta sig ytterligare ett antal arter vid förnyade provtagningar om faunan inte redan uppnått viss stabilitet. Arttillskotten och förändringarna i artsammansättningen tyder på ändrad sedimentsammansättning. En orsak till detta kan vara att stationen är placerad i en sluttningsszon i Lundåkrabukten med varierande sedimenttyper. Även små avvikelser i positionsbestämningen kan därför påverka resultatet.

Som en följd av det stora artutbytet blir affiniteten låg eller mycket låg vid jämförelser mellan de olika undersökningsåren. Detta gäller både total- och artaffinitet, som framgår av figur 20.

Det är anmärkningsvärt att, som framgår av affinitetsdiagrammen, det inte fanns några gemensamma arter mellan varken 1985 eller 1989 års undersökningar och 1996 års. Däremot är likheten mellan 1985 och 1989 i undersökningen stor. I affinitetsberäkningarna har för 1985 och 1986 uteslutits de två arterna *Hydrobia* spp och *Pygospio elegans*.

Som påpekats i tidigare utredningar kan ingen trend i faunautvecklingen skönjas i resultaten från undersökningen i denna station eftersom faunasammansättningen och individfördelningen varierat så mycket mellan de olika undersökningsåren. Diversitetsindexet har genomgående varit lågt vilket antyder ett enformigt faunasamhälle.

Sammanfattning

Undersökningen 1996 bekräftar i stort de tidigare bedömningar som gjorts avseende bottenfaunan i Helsingborgsområdet (ÖVF 2:3). Faunasammansättningen har förändrats sedan 1973 men har under de senaste årens undersökningar visat en tendens till stabilisering. Trenden mot stabilisering bröts genom resultatet från 1994 men har visat en tendens till återhämtning 1995 och 1996.

För Lundåkrabukten (ÖVF 3:2) har det också varit en relativt stabil period fram till 1989 vad gäller art- och individsammansättning. Därefter har, liksom för ÖVF 3:2 som presenterades i rapporten för 1995, skett en förändring. En förklaring kan vara de stora djupförändringarna även på korta sträckor.

Ansamling av detritus, bl a musselskal, i de djupare delarna av bukten kan tyda på att faunan påverkats negativt till följd av perioder med låg syrgashalt. Sådana perioder konstaterades både under 70-talet och nu senare under 80-90-talet.

Det samhälle som är under uppbyggnad är sannolikt bräckligt i sin konstruktion och marginella förändringar i vattenmiljön kan därför medföra kraftiga effekter i form av minskat antal arter och individer. Liksom tidigare är konstateras en kraftig övervikt av olika ormstjärnor såväl som avsaknaden av kräftdjursarter.

BELASTNINGSKONTROLL

Allmänt

Belastningen på Öresund utgörs av material som transporteras till Sundet med vatten från Östersjön, Kattegatt, tillrinnande vattendrag, grundvatten och med vatten från kustområdena (diffus belastning) samt från atmosfärisk deposition. Därtill kommer material från punktkällor som industriella och kommunala anläggningar (avloppsreningsverk m m), från båtar och fartyg m m.

Genom länsstyrelsens kontrollverksamhet insamlas uppgifter om tillståndsgivna utsläpps kvalitet och kvantitet från svenska sidan av Sundet. Motsvarande data för de olika vattendragen tas fram av resp vattendragsorganisation.

Vid flera av de kommunala reningsverken pågår sedan några år tillbaka försök, provdrift eller förberedelser för förbättrad och längre gående rening. Detta gäller speciellt närsaltsreduktionen. Vid några anläggningar har nya reningssteg redan tagits i drift. Inom vattendragsorganisationerna arbetas med utredningar, försök eller planering för åtgärder syftande till att öka självreningen i och reducera föroreningstransporten med vattendragen.

Minskningen i utsläppen av fosfor är främst en konsekvens av att industriutsläppen av fosfor reducerats. De stora variationerna i belastningarna från vattendragen och kustområdena (diffus belastning) är bl a en följd av meteorologiska faktorer som nederbördsvariationer och milda vintrar.

Utsläppsmängder

ÖVF har, för att klarlägga tillförda mängder av olika ämnen från svenska sidan av Sundet, samlat in tillgängliga data från medlemmarna och länsstyrelsen. Punktkällorna är redovisade i figur 23.

I tabell 18 är sammanställt de utsläppskällor (reningsverk, vattendrag och diffusa källor), som 1996 tillförde föroreningar i form av biologiskt syreförbrukande substans (BOD) och närsalter (P- och N-salter) från svenska sidan av Sundet. Uppgifterna beträffande utsläppsmängderna är baserade på undersökningar och mätningar som förbundets medlemmar själva utfört enligt länsstyrelsens direktiv. Med diffusa källor avses kustområdena som inte avvattnas genom de redovisade vattendragen. Värdena för dessa områden är bland annat uppskattade med ledning av arealkoefficienter. Eftersom några vattendragsorganisationer ej längre utför BOD₇-analyser har för dessa vattendrags BOD-bidrag gjorts uppskattningar med ledning av övriga genomförda analyser (TOC m fl).

Resultaten från beräkningen av 1996 års belastningar från den svenska sidan av Öresund jämförs i figur 24 och tabell 19 med ÖVFs tidigare beräknade belastningar. I figur 24 har utsläppen från de diffusa källorna slagits samman med utsläppen via vattendragen.

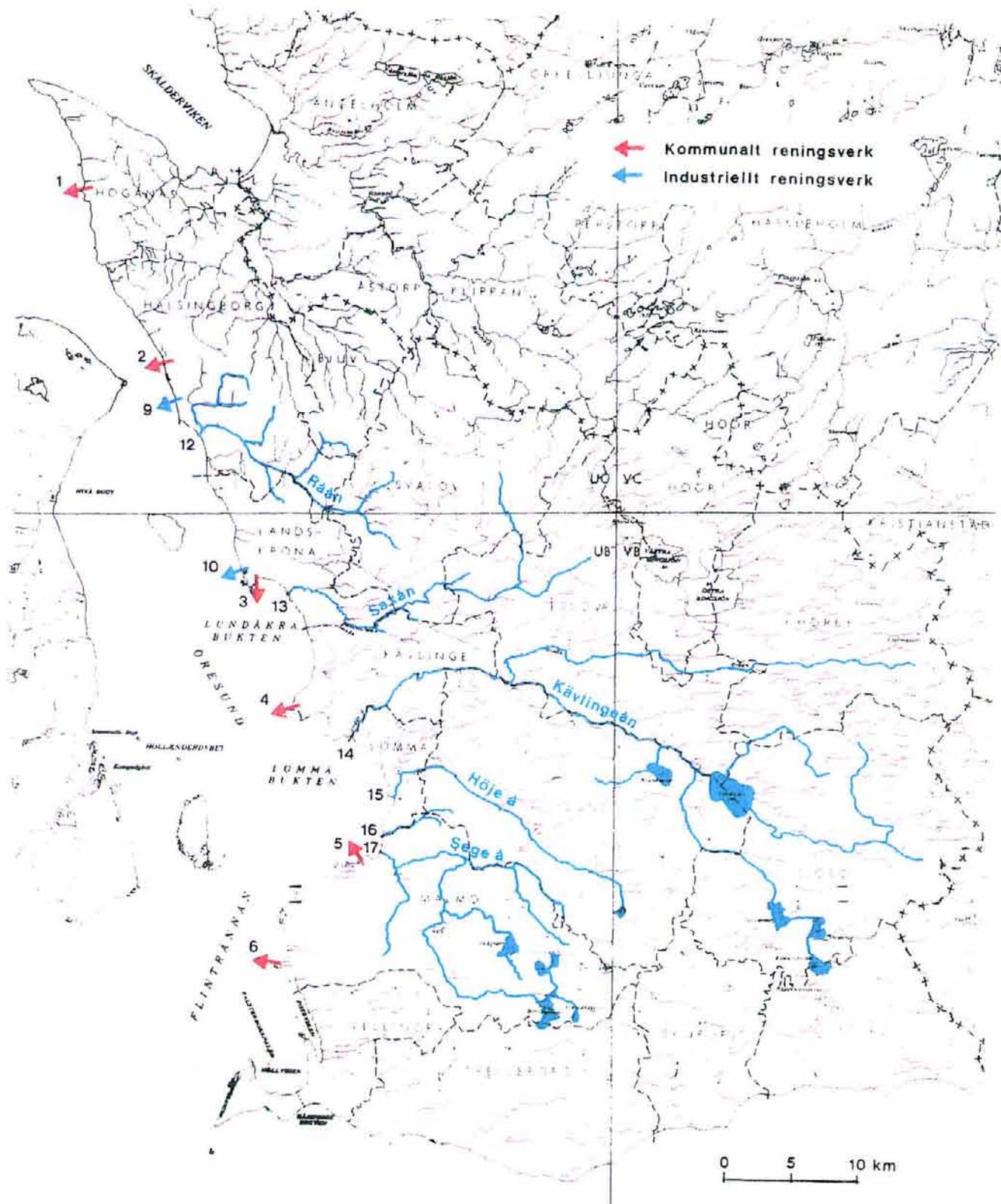
Utsläppen från de kommunala och industriella reningsverken resp via vattendragen (inkl de diffusa källorna) särredovisas i figur 25.

Som framgår av tabell 19 och figur 24 har de totala utsläppen av BOD₇ minskat under 1996. Detta främst till följd av minskade transporter med vattendragen. Utsläppen var de lägsta under perioden (1985-96). I jämförelse med 1985 innebär 1996 års utsläpp en minskning med 59 %. Detta innebär att 1996 års utsläpp av BOD₇ utgör 41 % av 1985 års utsläpp.

Det totala utsläppet av Tot-P har under 1996 minskat ytterligare. Fosforutsläppen var under 1996 endast 13 % av 1985 års utsläpp. Även dessa utsläpp var de lägsta under perioden.

Det totala utsläppet av Tot-N var tidigare som lägst 1989 och har ökat under åren 1990-1994 för att under 1995-1996 åter minska. Utsläppen under 1996 är nu det lägsta under perioden. Kväveutsläppen under 1996 utgör 50 % av 1985 års utsläpp.

De största belastningarna till Öresund från den svenska sidan av Sundet av BOD₇, Tot-P och Tot-N härrör 1996 från vattendragen. Detta förhållande har för BOD₇ och Tot-N gällt under hela undersökningsperioden (1985-1996). För Tot-P var de kommunala och de industriella utsläppen större än vattendragens fram till 1991. Därefter har åtgärderna på reningsverk och i industriprocesser ändrat förhållandena. Om även den diffusa be-



Figur 23. Punktkällor längs svenska Öresundskusten. Numrering enligt tabell 18.

Tabell 18. Belastning 1996 av BOD₇, Tot-P och Tot-N från källor på svenska Öresundskusten.

Belastningskälla	Nr enl fig 23	BOD ₇ ton	Fosfor ton	Kväve ton
<i>Avloppsreningsverk, kommunala:</i>				
Höganäs	1	9	1	22
Helsingborg	2	62	5	127
Landskrona	3	64	3 ¹⁾	183
Kävlinge. Barsebäckshamn	4	2	12	2
Malmö. Sjölanda	5	440	2	860
Malmö. Klagshamn	6	27		45
Summa		605	23	1240
<i>Avloppsreningsverk, industriella:</i>				
Kemira Kemi, Helsingborg ³⁾	9	0	8 ²⁾	4
Supra, Landskrona	10	0	1	166
Summa		0	9	170
<i>Vattendrag:</i>				
Råån	12	265	5	455
Saxån	13	240	7	495
Kävlingeån	14	375	15	1005
Höjeån	15	485	10	450
Alnarpsån	16	30	2	30
Segeån	17	400	7	235
Summa		1795	46	2670
<i>Diffus belastning (kustområden):</i>				
Höganäs		80	2	150
Helsingborg		140	3	80
Landskrona		100	2	80
Kävlinge		70	3	100
Lomma		40	2	40
Malmö		100	5	120
Vellinge		75	3	75
Summa		605	20	645
Total belastning		3005	98	4725

- 1) Utsläpp har skett men mängderna är mindre än 0,5 ton
 2) Består till stor del av olösligt eller svårlösligt fosfat
 3) Inkl fiskodlingen

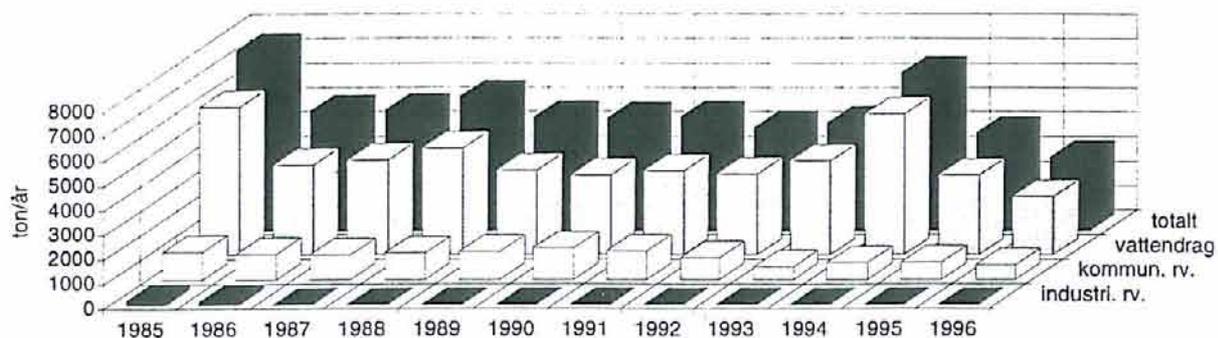
Tabell 19. Belastning i ton/år av BOD₇, Tot-P och Tot-N på Öresundfrån svensk sida (avrundade värden), 1985-1996.

Parameter	År	Belastningskälla				Summa	MV 1985-95
		Kommunala reningsverk	Industriella reningsverk	Vattendrag	Diffus belastning		
BOD₇	1985	1140	180	4975	1075	7370	
	1986	1055	130	2880	800	4865	
	1987	1010	10	3080	800	4890	
	1988	1090	0	3510	855	5455	
	1989	1160	0	2945	520	4625	
	1990	1295	0	2705	560	4560	
	1991	1185	0	2855	595	4635	
	1992	895	0	2555	760	4210	
	1993	530	0	3065	785	4380	
	1994	655	0	4890	870	6415	
	1995	710	0	2590	685	3985	
	1996	605	0	1795	670	3005	
Tot-P	1985	135	425	170	30	760	
	1986	145	345	130	30	650	
	1987	185	240	95	30	550	
	1988	190	175	135	30	530	
	1989	150	150	45	17	362	
	1990	136	92	69	24	321	
	1991	102	45	88	28	263	
	1992	55	25	85	30	195	
	1993	27	16	85	32	160	
	1994	32	9	131	33	205	
	1995	30	6	70	28	134	
	1996	23	9	46	20	98	
Tot-N	1985	1770	215	6420	1130	9535	
	1986	2095	185	4095	800	7175	
	1987	1895	130	4365	800	7190	
	1988	1945	135	6850	1850	10680	
	1989	1555	115	3035	706	5403	
	1990	1640	125	4575	765	7105	
	1991	1705	150	4870	925	7650	
	1992	1360	140	6030	1135	8665	
	1993	1350	135	5545	1270	8300	
	1994	1440	180	6795	1520	9935	
	1995	1345	205	4265	1080	6895	
	1996	1240	170	2670	850	4725	

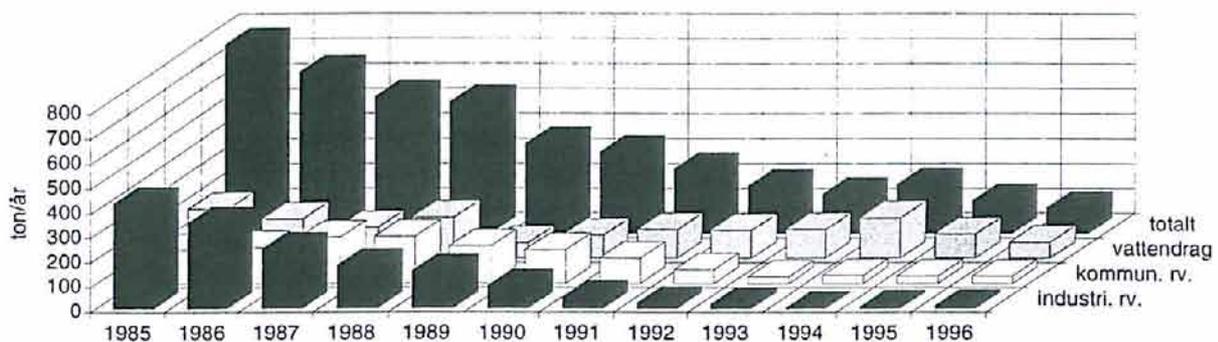
lastningen inräknas i vattendragen uppgår transporten av BOD₇ med dessa till 82 % av totala belastningen, av Tot-P med 67 % och av Tot-N med 74 % av totala belastningen. Eftersom vattendragens transporter minskats har även andelen reducerats något från tidigare år.

En linjär regressionsanalys av de årliga totala belastningarna av BOD₇, Tot-P och Tot-N från svenska sidan av Öresund har utförts. Resultaten, regressionslinjerna, visas i figur

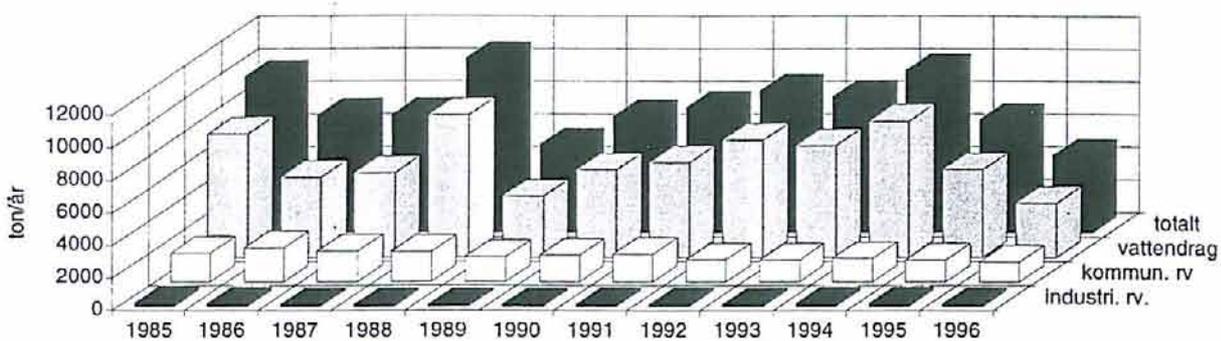
BOD7



Tot-P

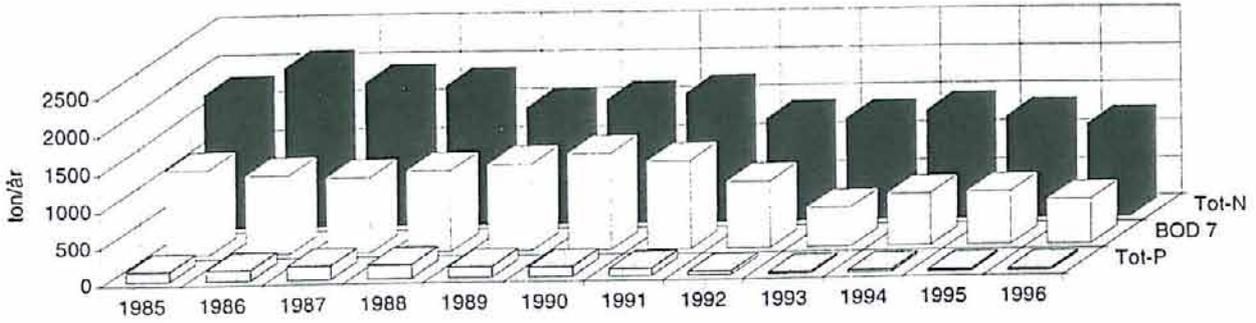


Tot-N

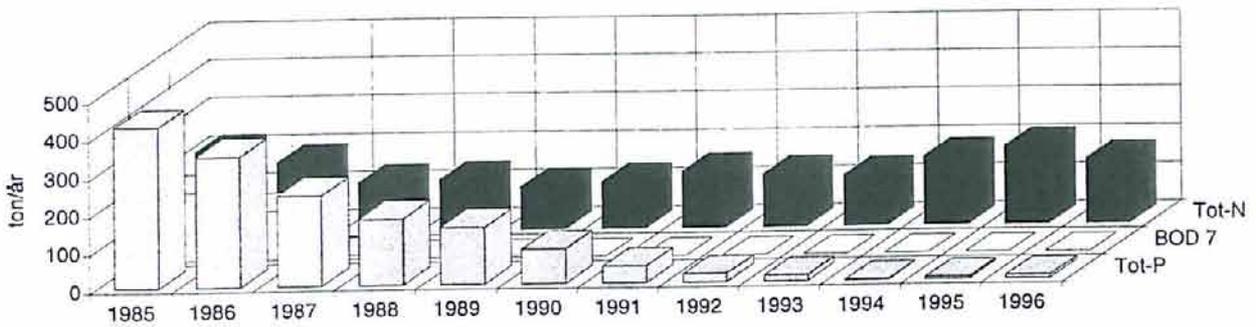


Figur 24. Belastning av BOD₇, Tot-P och Tot-N på Öresund från svensk sida.

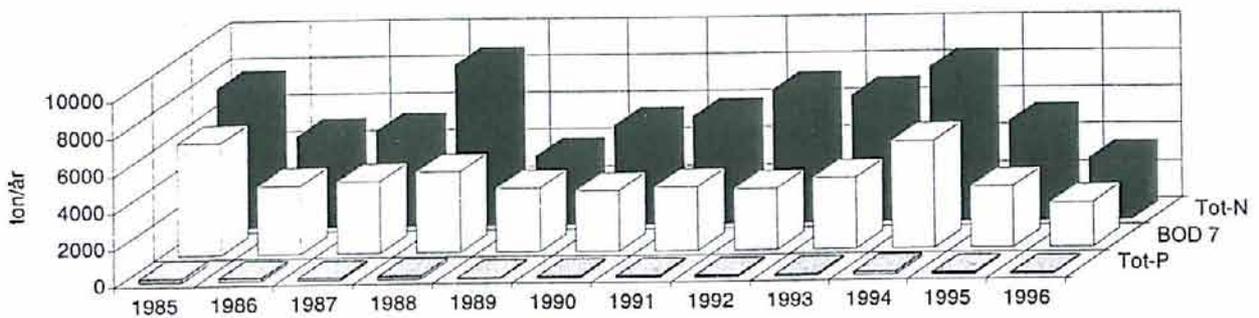
Kommunala rv.



Industriella rv.

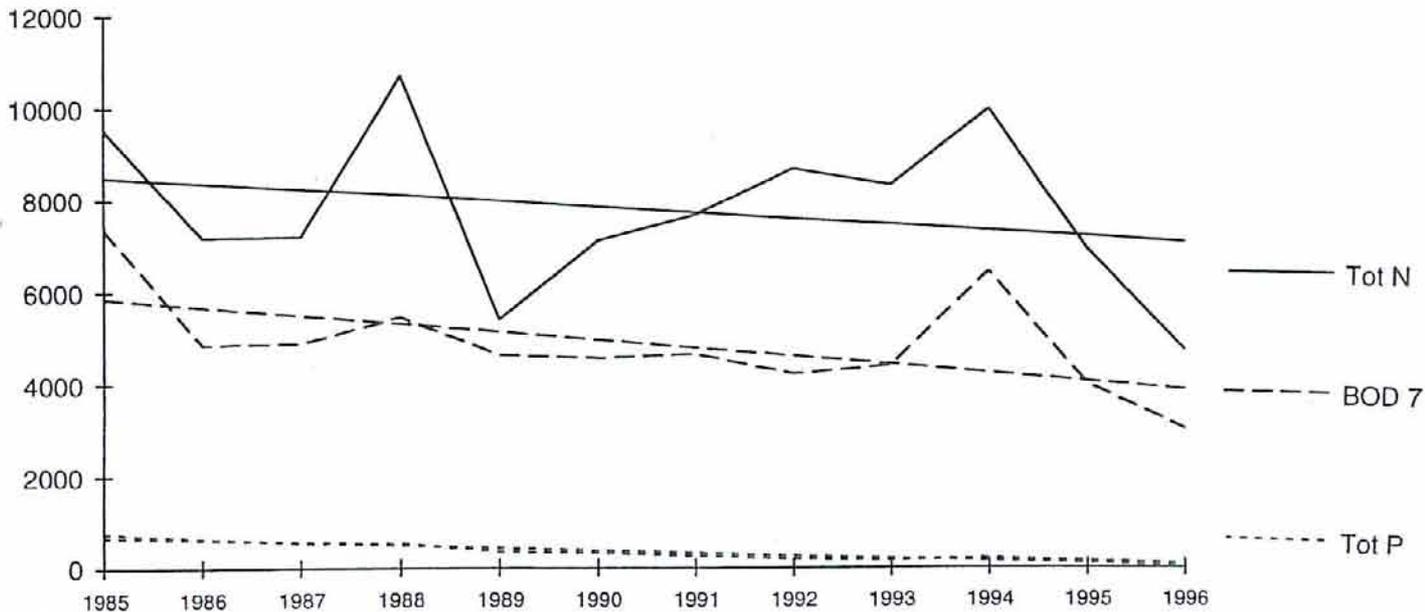


Vattendrag



Figur 25. Utsläpp av BOD₇, Tot-P och Tot-N från kommunala reningsverk, industriella reningsverk och via vattendrag (inkl diffusa källor).

26. Samtliga belastningar har hitintills haft en med tiden avtagande trend. Denna trend avbröts när det gäller kväve under 1994 men har nu tack vare 1995-1996 års lägre belastningar återgått till en minskande trend. Totalt sett visar resultaten, som medelvärden, att kvävet minskat med 1,7 % per år, att BOD minskat med 3,6 % per år och att fosfor minskat med 14,5 % per år. För P gäller att korrelationen är god, medan den för BOD och speciellt för N är osäker



Figur 26. Regressionslinjer för BOD₇, Tot-P och Tot-N 1985-96.

Enligt de mål som i olika sammanhang framförts skall de vattenburna utsläppen av närsalter till havet halveras från 1985 till 1995. Denna ambition har med den utveckling som varit uppfyllts även för kväve för perioden 1985-1996. För fosfor är målet 50 % redan nått (87 %).

Med de ytterligare satsningar som löpande görs kan det inte uteslutas att trenden när det gäller kvävet reducering kan bli mer gynnsam än som bl a figur 26 antyder, men det torde ta betydligt längre tid än 10 år att uppnå en bestående halvering av 1985 års belastning. Extrema år som 1985, 1988 och 1994, med stort markläckage, försvårar ambitionerna.

Utöver de redovisade parametrarna (BOD, P och N) bestäms ytterligare ett antal i samband med utsläppskontrollerna vid kommunernas och industriernas reningsverk. Bland dessa kan nämnas olika metaller. Erhållna uppgifter om metallutsläpp från dessa reningsverk på den svenska sidan av Öresund redovisas i tabell 20. Vid några av de mindre anläggningarna utförs ej metallanalyser.

För flera utsläpp (även med stora vattenmängder) är flera av metallhalterna lägre än analysgränsen. För 1994-96 har metallutsläpp från två vattendrag redovisats. Totalt

Tabell 20. Utsläpp av metaller från svensk sida 1996, kg/år.

Belastningskälla	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Zn
Kommunala RV		5	105	1370	6	337	76		3850
Industri RV	28	6		1	1		4	25	1
Vattendrag		110 ¹⁾	98 ¹⁾	513		200	182		1290
Summa	28	121	203	1884	7	577	262	25	5141

1) Enbart i vattendrag

utgörs avrinningsområdet för dessa två vattendrag av 23 % av den svenska landareal som avvattnas till Öresund.

Analysomfattningen är ej densamma vid de olika reningsverken och vattendragen. Detta innebär att ej registrerade metallutsläpp har förekommit och att värdena i tabell 20 av dessa skäl är för låga.

Utsläppen av metaller via dagvattnet är endast delvis undersökt och värdena är ej medtagna. Den atmosfäriska depositionen är ej heller beräknad.

Som jämförelse till de i tabell 20 redovisade metallutsläppen har i tabell 21 sammanställts uppgifter om beräknade metallutsläpp från kommunala reningsverk och industrier på den svenska sidan av Sundet i början av 80-talet. Uppgifterna i tabell 21 är hämtade från Öresundskommissionens rapport (1984:2). Tabell 21 är ej lika omfattande som tabell 20.

Tabell 21. Utsläpp av metaller från svensk sida (början av 80-talet) enligt Öresundskommissionens (1984:2) rapport, kg/år.

Belastningskälla	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Kommunala RV		10	1100	3600	40	1000	1400	5900
Industri RV	3600	60	50	40	2	40	1470	250
Summa	3600	70	1150	3640	42	1040	2870	6150

Som framgår vid jämförelse av tabellerna 20 och 21 har metallutsläppen minskat från början av 80-talet (tabell 21) till 90-talet (tabell 20 och tidigare årsrapporter). Som nämnts är värdena i tabellerna för låga bl a som följd av att analysomfattningen inte är heltäckande och att flera metaller förekommer i halter lägre än detektionsgränserna.

Det bör noteras att relativt stora utsläpp av flera metaller sker via vattendragen. Det torde därför vara motiverat att vattendragsorganisationen, åtminstone med några års frekvens, gör metallanalyser. Lämpligt vore att i intensivstationerna ta ut flödesproportionella månads-, kvartals- eller årsprov för analys.

Vid kontrollen i vattendragen utförs i vissa fall analyser på pesticidrester (bl a klorerade fenoxisyror) och adsorberbar organiskt bunden halogen (AOX). Förekomst av pesticidrester och AOX har därvid konstaterats under framför allt sommarhalvåret. Undersökningarna är emellertid ej så omfattande att det är möjligt eller motiverat att försöka beräkna de mängder av ämnena som transporterats ut till Öresund.

REFERENSER

- AErtebjerg & Bresta 1984:
Guidelines for the Measurement of Phytoplankton. Primary Production. BMB publ. nr 1, 2nd ed. 1984.
- Atkinson, M.J. & Smith, S.V. 1983:
C, N, P ratings of benthic marine plants. *Limnology and Oceanography*. Vol. 28, 568-574.
- Baltic Marine Environment Protection Commission 1988:
Guidelines for the Baltic Monitoring Program for the Third Stage, Part D. Biological Determinants. Baltic Sea Environment Proceeding No. 27 D. Helsinki Commission. ISSN 0357-2994.
- Carlberg, S. 1972:
ICES, Cooperative Research Report, Series A, No 29.
- Dahl-Madsen, K.I. 1980:
Vandkemi. Öresund. Tillstånd-effekter av närsalter. Öresundskommissionen 1980, 65-92. ISBN 91-38-05850-2.
- Edler, L. 1979:
Recommendations on methods for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. BMB publ. nr 5 1979.
- Edler, L. 1980:
Planktonalger. Öresund. Tillstånd-effekter av närsalter. Öresundskommissionen 1980, 175-204.
- Fisher, R.A., Corbert, A.S & Williams, C.B. 1943:
The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J Anim. Ecol.* 12:17-45:38
- Leander, B. 1986:
Undersökningar i Öresund 1985. ÖVF rapport 1986:1. VBB, L8432, 1986-11-17. ISBN 91-87282-00-3.
- Leander, B. 1987:
Undersökningar i Öresund 1986. ÖVF rapport 1987:1. VBB, L8432, 1987-10-30. ISBN 91-87282-06-02.
- Leander, B. 1988:
Undersökningar i Öresund 1987. ÖVF rapport 1988:1, VBB, P7446 (L8432), 1988-10-20. ISBN 91-87282-14-3.

- Leander, B. 1990:
Kontrollprogram 1991-95 för ÖVFs undersökningar i Öresund. VBB, P7446, 1990-06-20.
- Leander, B. 1993:
Undersökningar i Öresund 1992. ÖVF rapport 1993:1. VBB VIAK, 90254, 1993-10-25. ISRN VBB-90254-R--93/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B. 1994.1:
Förslag till Kontrollprogram för ÖVFs recipientkontroll i Öresund. VBB VIAK 1994-02-11.
- Leander, B. 1994.2:
Undersökningar i Öresund 1993. ÖVF rapport 1994.1. VBB VIAK, 93033, 1994-10-12. ISRN VBB-93033-R--94/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B. 1995:
Undersökningar i Öresund 1994. ÖVF rapport 1995:1. VBB Viak, 12080005, 1995-11-25. ISRN VBB-12080005-R--95/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B. 1996.1:
Undersökningar i Öresund 1995. ÖVF rapport 1996:1. VBB Viak 12080005, 1996-10-15. ISRN VBB-12080005-R--96/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B. 1996.2:
Kontrollprogram för ÖVFs recipientkontroll i Öresund. VBB Viak 1996-11-20.
- Leander, B. & Olsson, B. 1989:
Undersökningar i Öresund 1988. ÖVF rapport 1989:1. VBB, P7446, 1989-05-09. ISBN 91-87282-20-8.
- Leander, B. & Olsson, B. 1990:
Undersökningar i Öresund 1989. ÖVF rapport 1990:1. VBB P7446, 1990-05-18. ISBN 91-87282-26-7.
- Leander, B. & Olsson, B. 1991:
Undersökningar i Öresund 1990. ÖVF rapport 1991:1. VBB Viak R5537, 1991-04-30. ISRN VBB-R5537-R--91/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B. & Olsson, B. 1992:
Undersökningar i Öresund 1991. ÖVF rapport 1992:1. VBB Viak S2917, 1992-06-15. ISRN VBB-S2917-R--92/1--SE. ISSN 1102-1454.
- Leander, B., Persson, L-E och von Wachenfeldt, T. 1983:
Sjölunda reningsverk. Recipientkontroll i Lommabukten. VBB, E2332, 1983-04-14. Med komplement 1983-10-18.

- Margalef, R. 1957:
La teoria de la informacion en ecologia. Memorias de la real acedemia de cieca y artes. 33, pp 373-449.
- Margalef, R. 1958:
Information theory in Ecology. Sen.Syst. vol 3, pp 36-71.
- Länsstyrelsen 1983:
Förslag till samordnad recipientkontroll utanför den svenska kusten av Öresund. Länsstyrelsen i Malmöhus län 1983-11-24.
- Sanders, H.L. 1960:
Benthic studies in Buzzards Bay III. The structure of soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5, pp 138-153.
- Sanders, H.L. 1968:
Marine benthic diversity, a comparative study. Am. Nat. 102, pp 243-282.
- SMHI 1993:
Revidering av Öresunds Vattenvårdsförbunds kontrollprogram. SMHI Oceanografi, Sa PM 5.
- SKU 1974:
Öresund, Helsingborg, biologiska basmätningar i anslutning till reningsverket, Helsingborgs kommun. SKU-rapport 15, Lund 1974-08-19.
- SNV 1981:
Bottenfaunistisk undersökning i anslutning till varmvattenutsläppen från kärnkraftverket i Barsebäck 1976-1979. SNV 1981-03-30.
- SNV 1986:
Allmänna råd för recipientkontroll i vatten. SNV allmänna råd 86:3. ISBN91-620-012-8. ISSN 0282-7271.
- von Wachenfeldt, T. 1980:
Bottenflora. Öresund. Tillstånd-effekter av närsalter. Öresundskommis- sionen 1980, 134-174.
- VBB Viak 1995:
Arbetsprogram för 1996 års verksamhet i Öresunds vattenvårdsförbund. VBB Viak, 1208005 (ÖVF rapport 1995:2, bil 6).
- Öresundskommisjonen 1984:1.
Öresund. Tillstånd-effekter av närsalter. SNV rapport 3008. ISBN 91-620-3008-6.
- Öresundskommisjonen 1984:2.
Öresund. Tillstånd, belastning och nivåer av toxiska ämnen. SNV rapport 3009. ISBN 91-620-3009-4.

Öresundskommissionen 1987.

Öresund. Miljöfarlighetsanalys av toxiska ämnen. SNV rapport 3400.
ISBN 91-620-3400-6.

1997-09-03
ÖVF
12080005

Listor över

FYSIKALISK-KEMISKA ANALYSRESULTAT 1996

	Sid
Siktdjup	1:1
Temperatur, O ₂ -halt och O ₂ -mättnad	1:1
Konduktivitet	1:2
Salthalt	1:2
Kväve	1:3
Fosfor	1:3
TOC	1:4
Kiseldioxid	1:4

=

: =

Station nr	Vatten- djup m	Provtagnings														
		1			2			3			4			5		
		°C	mg/l	N	°C	mg/l	N	°C	mg/l	N	°C	mg/l	N	°C	mg/l	N
ÖVF 2:1	0.5	1.2	12.6	95			0.1	12.2	93	3.4	12.2	96	7.5	11.5	104	
	5	1.2	12.7	95			0.8	11.6	95	3.3	12.1	93	7.1	11.5	103	
	10	1.2	12.6	95			2.0	11.6	101	4.0	11.1	102	7.1	12.0	110	
	15	4.5	7.5	70			2.5	13.9	103	6.5	7.3	73	7.0	9.5	97	
	20	8.5	7.4	73			2.9	11.0	99	6.9	5.9	60	6.8	8.3	85	
	25												6.5	8.2	84	
ÖVF 3:1	0.5	1.2	12.6	95			0.0	12.7	93	2.9	12.7	99	7.2	12.9	114	
	5	1.3	12.7	95	—		1.2	11.5	93	3.0	12.6	101	7.0	12.7	107	
	10	1.5	12.0	92	—		1.9	11.0	97	4.5	10.6	99	7.0	12.0	105	
	15	9.0	5.9	63			4.9	9.7	93	6.9	6.0	61	6.8	8.1	83	
	19	8.9	6.1	65			5.2	8.8	85	6.9	5.9	60				
	20												6.5	7.8	80	
ÖVF 4:1	0.5	1.5	6.4	49			0.0	12.7	92	4.0	12.9	104	7.2	12.4	110	
	5	1.5	6.3	48			2.7	11.3	95	3.0	12.6	105	7.0	11.8	104	
	10												6.8	11.9	104	
	11	7.0	5.7	58			3.4	10.4	94	4.5	11.8	110				
ÖVF 4:3	0.5	1.5	12.9	97												
	5	1.5	12.6	95												
	10	7.2	6.0	53												
ÖVF 5:1	0.5	0.5	10.4	76	1.0	11.5	90	1.2	11.1	83	4.7	10.7	83	5.4	11.3	93
	5	1.0	12.7	94	4.0	5.5	50	2.5	13.2	100	3.8	10.8	85	7.5	10.3	91

SIKTDJUP 1996

Enhet: m

Station nr	Botten m	Provtagning											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖVF 2:1	27	9.0		8.0	9.0	10.5	7.5	7.0	7.0	8.0	9.0	8.0	7.0
ÖVF 3:3	20	9.0		9.5	8.5	9.0	7.0	7.5	8.0	6.0	8.5	8.0	9.0
ÖVF 4:1	12	8.0		9.0	9.0	11.5	9.5	8.0	7.0	6.0	8.0	5.5	8.5
ÖVF 4:3	12	8.0											
ÖVF 5:1	6	1.5	2.5	6.0	6	6.0	6.0	6	6	6.0	6	6	6

TEMPERATUR, SYRGASHALT, SYRGASMÄTTNAD 1996

6			7			8			9			10			11			12		
*C	mg/l	%	*C	mg/l	%	*C	mg/l	%	*C	mg/l	%	*C	mg/l	%	*C	mg/l	%	*C	mg/l	%
14.9	10.1	105	11.5	11.1	158	16.1			16.2			13.0	13.2	142	8.5	9.7	92	5.9	13.8	92
13.1	10.8	110	17.0	10.6	117	17.0			17.0			14.6	11.5	129	9.1	9.3	91	5.9	17.7	91
10.8	9.7	100	10.8	9.8	93	15.8			17.0			14.9	9.6	116	9.0	9.2	92	7.0	9.0	89
6.9	8.4	85	13.1	8.6	99	13.9			11.0			14.0	9.6	115	9.0	8.6	88	10.0	6.4	69
6.1	8.4	85	9.5	7.7	83	10.3			10.0			14.0	10.0	119	9.2	7.8	82	10.1	6.5	71
6.0	9.0	91	6.2	8.9	93	9.5			8.8			8.2	11.4	120	9.6	7.6	81	10.2	6.7	72
14.9	10.0	104	13.8	10.6	109	17.2			16.2			13.1	12.3	134	8.9	9.7	92	6.2	10.8	93
12.6	10.3	102	13.0	10.4	104	16.8			17.1			13.0	8.7	95	8.9	9.3	90	6.2	10.6	91
10.3	9.0	97	13.2	9.0	93	15.5			17.1			13.0	9.2	107	9.1	9.0	91	9.0	7.0	74
7.0	8.4	86	13.2	8.8	102	14.5			10.0			13.1	10.4	121	9.0	8.8	89	10.0	6.0	65
6.5	9.1	92	6.1	5.4	95	10.0			9.5			14.4	11.4	137	9.2	9.1	91	10.0	6.3	68
14.2	10.7	109	13.9	10.7	109	16.5			16.3			12.0	12.8	135	9.0	10.0	94	6.1	11.0	94
13.0	11.4	114	13.0	11.4	113	17.8			16.2			11.0	10.2	110	9.1	10.1	95	6.2	10.7	92
9.0	11.1	112	10.9	10.3	103	15.0			11.4			9.6	11.3	122	9.4	9.7	93	9.9	5.4	53
13.2	9.9	99	14.2	9.7	99	15.8	8.3	87	14.2	8.3	87	11.2	9.2	87	8.6	8.8	84	6.2	9.4	82
15.2	12.8	114	14.5	10.2	103	16.2	8.7	93	15.8	9.0	93	11.8	9.0	85	9.0	9.0	83	6.0	8.1	68

-

-

KONDUKTIVITET 1996

Enhet: mS/M

Station nr	Vatten- djup m	Provtagning											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖVF 2:1	0.5	1510		2480	1420	1440	1450	1590	1640	2350	3060	2480	1600
	5	1540		3650	1970	1500	1730	1790	2890	2510	3460	2840	1620
	10	1590		4130	4110	2700	3230	1950	2920	2840	4900	3400	4250
	15	4340		420	5010	4690	5080	4520	3940	4700	5090	4170	4590
	20	4890		4300	5100	5120	5160	5100	4610	4910	5080	4350	4760
	25					5150							
	26	4940		4770	5170		5160	5130	4790	4990	5090	4620	4760
ÖVF 3:3	0.5	1440		1800	1460	1410	1390	1420	1710	1840	3280	2200	1540
	5	1460		3060	1940	1390	1440	1510	2480	2170	3620	2700	1730
	10	1770		4430	4370	1450	4500	3400	2810	3490	4970	3740	4500
	15	4920		4800	5090	5040	5030	4750	4080	4890	4990	3920	4650
	19	4890		4780	5110		5070	5100	4700	4940	5000	3340	4680
	20					5050							
ÖVF 4:1	0.5	1490		1580	1440	1310	1380	1370	1690	1510	3100	1990	1490
	5	1470		3360	2750	1310	1550	1370	2020	1690	4160	2000	1710
	10					1400							
	11	4710		4310	4240		3680	3510	3410	4760	4970	2990	4570
ÖVF 4:3	0.5	1470											
	5	1470											
	11	1470											
ÖVF 5:1	0.5	1350	2150	1350	1400	1320	1530	1280	1360	1490	1760	2760	1440
	5	1350	4210	1350	1400	1530	1640	1320	1350	1490	2030	3120	1440

SALTHALT 1996

Enhet: ‰

Station nr	Vatten- djup m	Provtagning											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖVF 2:1	0.5	8.5		15.3	7.9	8.0	8.1	9.8	9.4	14.5	19.4	15.3	9.1
	5	8.7		23.6	11.7	8.4	10.0	10.5	13.2	15.6	22.3	17.9	9.3
	10	9.1		27.0	26.9	16.9	20.7	11.6	13.5	17.9	32.5	21.9	27.9
	15	23.5		0.8	33.2	31.0	33.7	29.8	23.7	31.0	33.7	27.3	31.0
	20	32.4		28.2	33.9	34.0	34.3	33.9	31.4	32.5	33.7	28.6	31.5
	25					34.2							
	26	32.7		31.5	34.4		34.3	34.1	31.7	33.1	33.7	30.5	31.5
ÖVF 3:3	0.5	8.0		10.5	8.1	7.8	7.6	7.9	9.9	10.8	21.0	13.4	8.7
	5	8.1		19.4	11.5	7.6	8.0	8.5	15.3	13.2	23.4	16.9	10.0
	10	10.3		29.1	28.7	8.1	29.6	21.9	17.7	22.4	33.0	24.3	29.6
	15	32.6		31.8	33.8	33.5	33.4	31.4	29.7	32.4	33.1	25.5	30.7
	19	32.4		31.6	33.9		33.7	33.9	31.0	32.7	33.2	21.4	30.9
	20					33.5							
ÖVF 4:1	0.5	8.3		9.0	8.0	7.1	7.6	7.5	9.8	8.5	18.7	11.9	8.3
	5	8.2		21.6	17.3	7.1	8.3	7.5	12.1	9.9	27.2	12.0	9.9
	10					7.7							
	11	31.1		23.3	27.8		23.8	22.6	21.9	31.5	33.0	19.0	30.1
ÖVF 4:3	0.5	8.2											
	5	8.2											
	11	8.2											
ÖVF 5:1	0.5	7.4	13.0	7.4	7.7	7.1	8.6	8.9	7.4	8.3	12.3	17.3	8.0
	5	7.4	27.5	7.4	7.7	8.6	8.4	7.1	7.4	8.3	12.2	19.9	8.0

Station nr	Vatten- djup m	Provtagning																	
		1			2			3			4			5			6		
		N	NH4	NO2+NO3	N	NH4	NO2+NO3	N	NH4	NO2+NO3	N	NH4	NO2+NO3	N	NH4	NO2+NO3	N	NH4	NO2+NO3
ÖVF 2:1	0.5	300	11	56			300	6	85	230	4	<3	240	<3	<3	250	6	<3	
	5	350	11	55			260	4	75	220	6	<3	230	<3	<3	270	7	<3	
	10	330	10	59			250	3	85	150	3	<3	210	<3	<3	320	8	3	
	15	290	13	110			250	3	100	230	7	96	260	83	83	210	7	140	
	20	220	4	95			260	3	110	260	15	150	250	140	140	260	7	170	
	25												240	150	150				
	26	210	3	95			250	3	140	270	16	160				250	12	170	
ÖVF 3:3	0.5	300	11	67			300	6	80	230	5	5	240	<3	<3	220	5	<3	
	5	310	10	57			290	9	100	220	3	<3	250	<3	<3	220	6	<3	
	10	320	9	64			250	5	130	170	12	12	250	3	<3	180	6	59	
	15	240	3	110			260	3	150	270	13	150	240	14	130	250	7	130	
	19	240	3	110			250	4	150	250	14	150				220	8	140	
	20												240	14	130				
ÖVF 4:1	0.5	310	10	60			300	5	170	230	4	<3	230	5	<3	250	6	<3	
	5	310	13	61			270	14	110	230	6	<3	240	6	<3	240	7	<3	
	10												250	5	5				
	11	250	3	120			280	5	120	140	4	<3				170	8	<3	
ÖVF 4:3	0.5	310	10	59															
	5	310	10	62															
	11	270	15	120															
ÖVF 5:1	0.5	360	10	55	340	13	89	330	6	73	230	5	<3	250	5	<3	250	7	<3
	5	380	11	55	290	10	110	310	5	72	230	8	<3	280	5	<3	260	4	<3

Station nr	Vatten- djup m	Provtagning					
		1		2		3	
		P	PO4	P	PO4	P	PO4
ÖVF 2:1	0.5	23	16			21	17
	5	20	15			20	14
	10	21	17			23	17
	15	34	34			23	19
	20	27	25			24	21
	25						
ÖVF 3:3	0.5	22	15			32	17
	5	20	19			24	19
	10	23	19			32	23
	15	34	31			34	30
	19	33	29			32	28
	20						
ÖVF 4:1	0.5	23	16			22	15
	5	21	17			25	19
	10						
	11	38	30			27	22
ÖVF 4:3	0.5	21	15				
	5	21	14				
	11	37	30				
ÖVF 5:1	0.5	33	19	27	20	35	17
	5	27	19	31	31	23	15

KVÄVE 1996

Enhet: mg/m³ N

7			8			9			10			11			12		
N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃	N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃	N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃	N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃	N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃	N	NH ₄	NO ₂ +NO ₃
270	5	<3	250	3	<3	250	10	<3	150	6	5	270	27	31	340	18	92
270	5	<3	200	3	3	280	12	<3	180	9	15	250	25	37	350	13	83
250	5	<3	230	3	<3	230	11	<3	230	6	75	250	25	44	240	6	90
250	6	85	180	4	6	190	31	32	220	5	83	220	15	49	230	3	95
300	12	150	150	12	34	180	25	29	180	6	85	220	15	60	230	<3	100
370	12	140	250	17	53	170	22	38	210	5	85	230	11	73	250	<3	100
290	5	<3	200	4	<3	280	7	<3	150	6	<3	220	25	27	270	9	38
290	5	<3	220	5	<3	260	8	<3	230	6	<3	260	28	46	280	10	39
220	5	<3	180	3	<3	200	15	13	270	11	93	220	21	41	220	5	93
330	13	120	190	8	18	200	37	39	210	7	94	220	19	42	240	3	100
270	14	160	190	16	53	200	36	37	130	6	94	240	22	41	240	<3	100
310	4	<3	270	4	<3	300	7	<3	230	5	<3	300	22	29	280	11	39
320	4	<3	120	5	<3	290	7	<3	180	6	13	280	22	25	270	11	42
230	4	<3	210	7	<3	260	51	54	190	9	91	250	25	36	260	7	110
310	4	<3	210	4	<3	280	7	<3	240	10	<3	260	34	28	240	12	34
310	4	<3	200	4	<3	280	8	<3	240	10	10	340	30	34	280	13	35

FOSFOR 1996

Enhet: mg/m³ P

4		5		6		7		8		9		10		11		12	
P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄	P	PO ₄
10	4	10	3	11	3	16	<3	20	4	19	8	11	<3	21	10	17	14
10	6	3	3	15	5	10	<3	17	<3	15	9	15	7	21	10	20	14
10	10	5	4	30	9	10	3	21	<3	15	8	23	25	21	11	30	24
47	23	27	25	34	28	28	24	17	7	35	23	29	27	25	15	23	25
47	35	34	34	35	32	35	32	30	15	23	23	27	25	27	18	33	23
43	33			36	34	34	33	31	24	30	25	29	24	33	23	30	27
11	6	9	4	10	<3	10	<3	13	<3	17	5	14	8	20	10	16	13
13	4	11	7	9	<3	10	<3	11	<3	13	7	44	9	34	9	17	13
10	6	7	4	25	17	13	6	12	<3	25	13	33	31	20	10	32	26
37	36	34	33	34	29	38	32	32	13	48	28	35	32	22	12	31	28
43	37			34	31	43	37	37	23	45	28	33	34	20	9	31	30
		35	33														
10	5	9	4	8	<3	15	<3	15	5	15	5	14	5	20	10	16	14
27	4	10	3	10	<3	11	<3	21	5	20	5	20	17	21	9	18	14
		11	3														
25	5			11	3	15	8	19	8	60	38	54	34	20	10	35	30
15	4	3	<3	10	3	10	<3	10	5	09	8	17	5	23	14	15	10
15	4	10	3	07	4	10	<3	13	5	03	9	16	5	24	15	16	10

=

8 =

TOTALT ORGANISKT KOL (TOC) 1995

Enhet: mg/l

Station nr	Vatten- djup m	Provsugning											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖVF 2:1	0.5	2.9		3.1	4.1	4.2	4.7	4.4	4.4	3.3	3.6	3.1	3.7
	5	2.9		2.2	3.4	3.9	4.6	3.8	3.9	3.2	3.0	2.6	4.0
	10	2.8		2.3	2.2	3.8	3.5	3.5	3.9	2.9	2.1	3.0	1.7
	15	1.8		2.0	2.1	1.7	1.2	2.0	2.2	2.0	1.8	1.6	1.7
	20	1.1		1.9	2.1	1.3	1.5	1.6	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5
	25					1.3							
ÖVF 3:3	0.5	3.0		4.1	3.1	4.2	4.5	4.2	4.6	3.8	2.7	3.8	3.8
	5	3.0		2.2	3.2	4.2	4.8	4.1	4.3	3.4	2.7	2.9	3.8
	10	2.6		1.6	2.6	4.1	2.3	3.0	3.0	2.5	1.8	2.2	1.4
	15	0.5		1.6	1.5	1.3	2.0	2.1	2.8	1.5	1.8	1.5	2.0
	19	0.6		1.8	1.0		1.5	1.8	1.9	1.5	1.9	2.4	1.2
	20					1.2							
ÖVF 4:1	0.5	2.6		3.9	3.6	4.4	4.7	4.4	3.6	4.0	3.0	3.5	3.6
	5	3.3		2.6	3.2	4.2	4.6	4.5	3.7	4.1	2.3	3.2	3.1
	10					4.0							
	11	1.9		2.0	2.0		3.2	2.4	2.9	1.9	1.9	2.6	1.5
ÖVF 4:3	0.5	3.4											
	5	3.5											
	11	1.5											
ÖVF 5:1	0.5	2.8	3.0	3.9	3.6	4.2	4.6	4.4	3.9	8.8	4.0	3.1	4.4
	5	3.0	0.7	3.8	3.9	3.8	4.7	3.6	3.4	9.6	4.6	3.1	3.9

KISELDIOXID 1995

Enhet: µg/l

Station nr	Vatten- djup m	Provsugning											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖVF 2:1	0.5	180		250	48	69	110	98	150	160	100	300	310
	5	130		230	34	70	110	100	17	160	190	290	310
	10	150		260	10	49	110	140	21	160	480	250	350
	15	430		240	9	180	393	230	72	450	332	270	370
	20	320		270	150	320	440	320	300	440	430	320	390
	25					330							
ÖVF 3:3	0.5	180		240	55	67	110	120	140	220	160	310	280
	5	190		270	34	65	110	120	55	220	240	300	280
	10	210		320	9	73	250	70	24	260	670	230	300
	15	490		370	180	290	400	340	230	520	690	250	430
	19	470		410	260		420	390	530	520	690	260	430
	20					320							
ÖVF 4:1	0.5	190		230	58	90	120	120	150	260	210	320	270
	5	190		290	23	83	110	77	130	250	410	320	290
	10					60							
	11	580		310	10		120	60	73	690	750	290	490
ÖVF 4:3	0.5	190											
	5	190											
	11	680											
ÖVF 5:1	0.5	190	250	240	27	70	140	130	140	270	260	310	290
	5	190	280	240	25	34	120	79	140	290	270	290	290

=

: =



VBB Viak

BILAGA 2
till ÖVFs
RAPPORT 1997:1

1997-09-03
ÖVF
12080005

Stapeldiagram över

KEMISKA ANLAYSRESULTAT 1995

	Sid
Kväve	2:1
Fosfor	2:4
TOC	2:7
Kiseldioxid	2:10

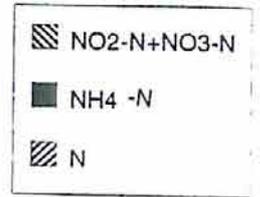
=

=

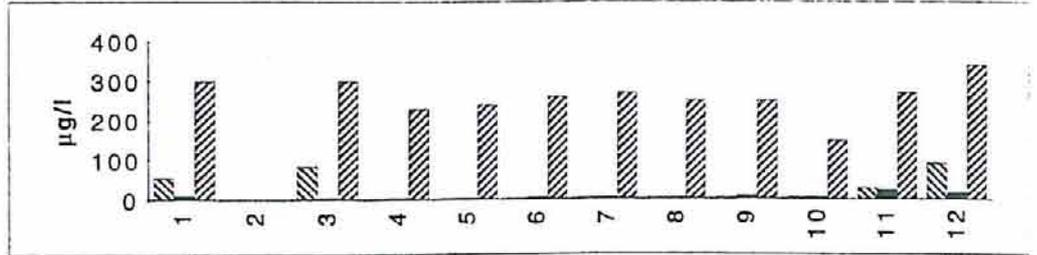
=

;

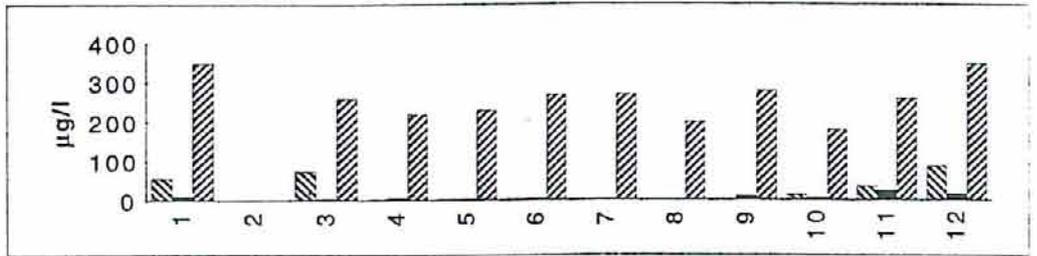
=



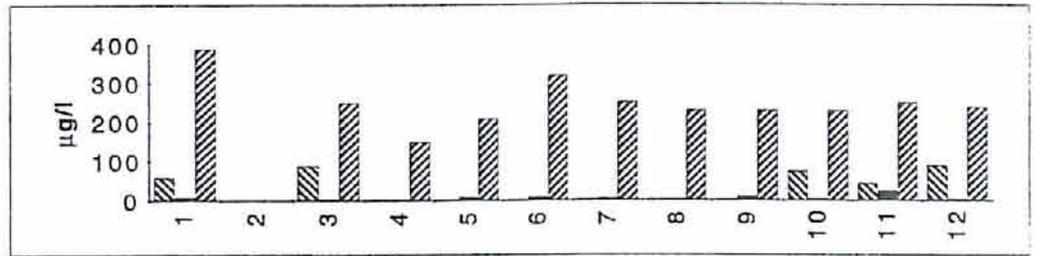
ÖVF 2:1
Djup 0,5 m



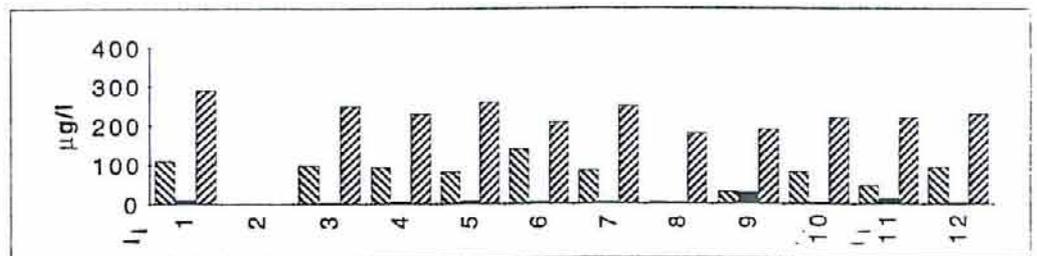
Djup 5 m



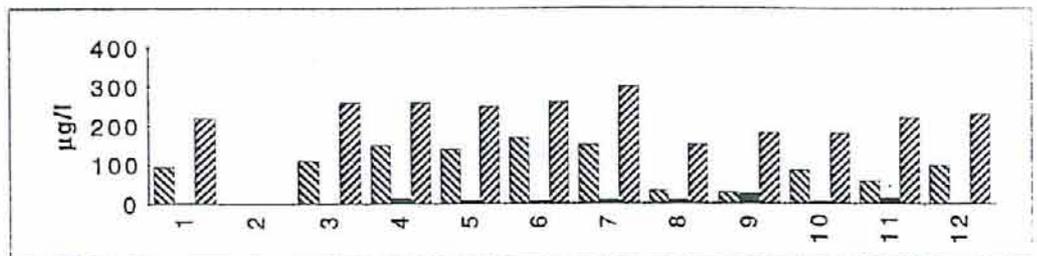
Djup 10 m



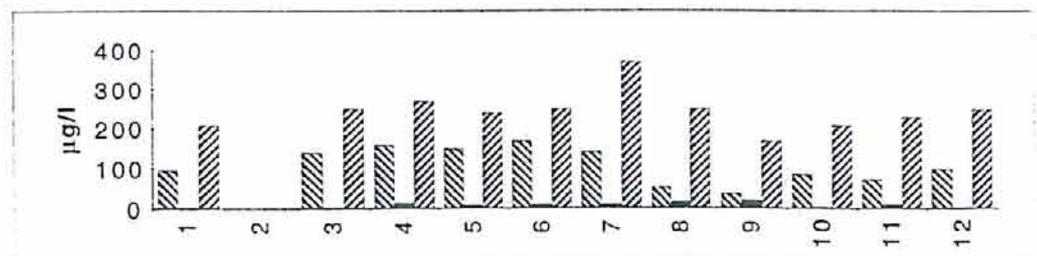
Djup 15 m

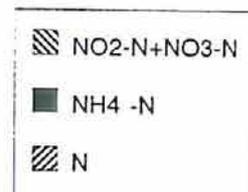


Djup 20 m

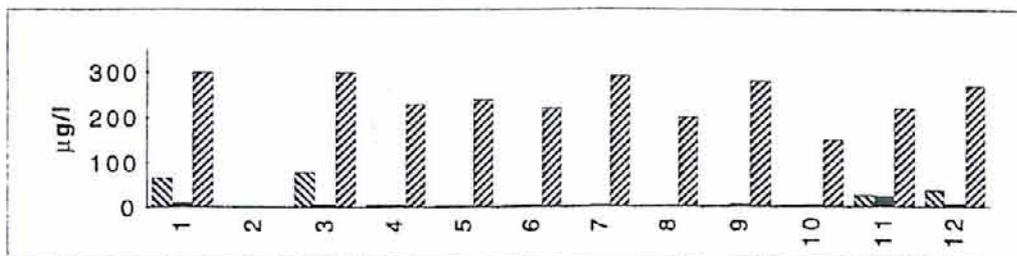


Djup 26 m

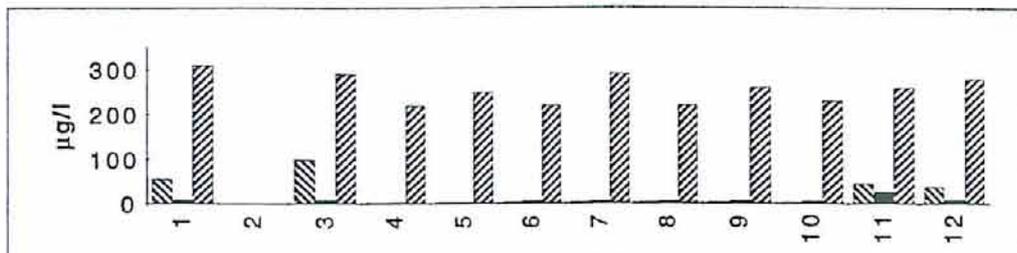




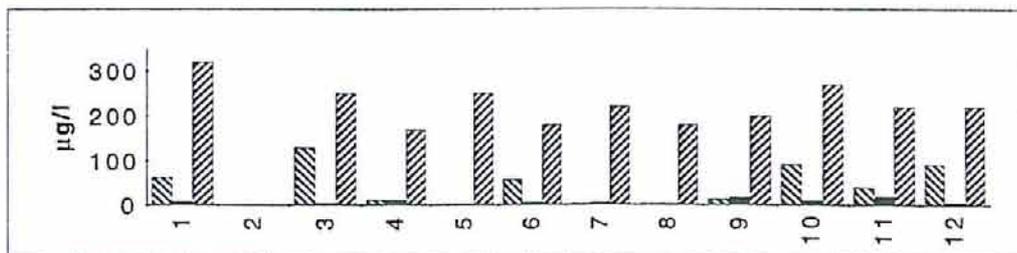
ÖVF 3:3
Djup 0,5 m



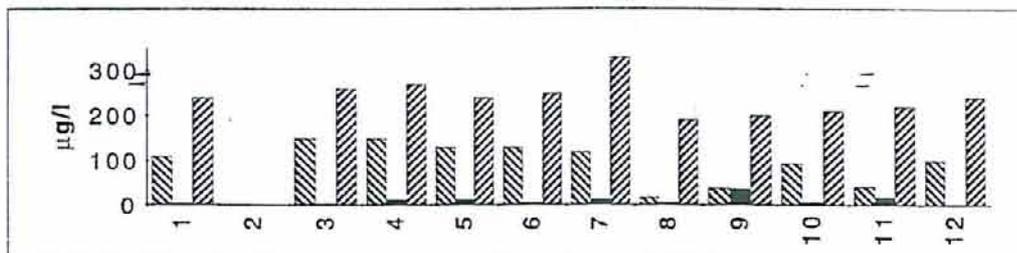
Djup 5 m



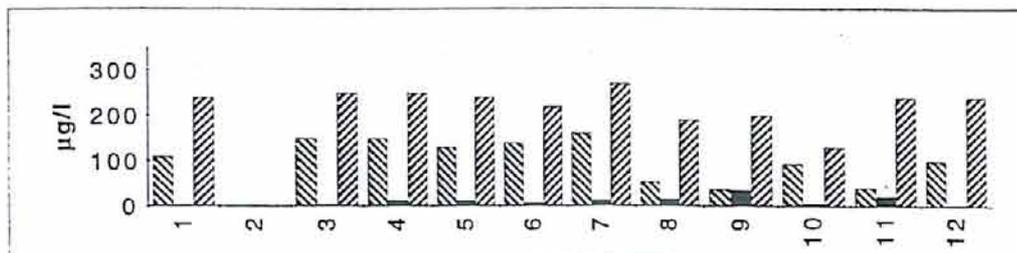
Djup 10 m

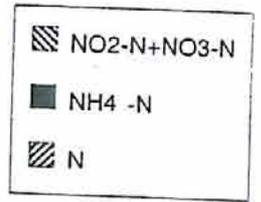


Djup 15 m

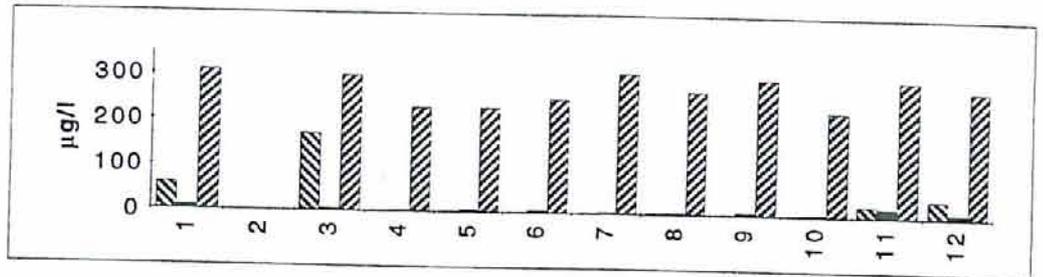


Djup 19 m

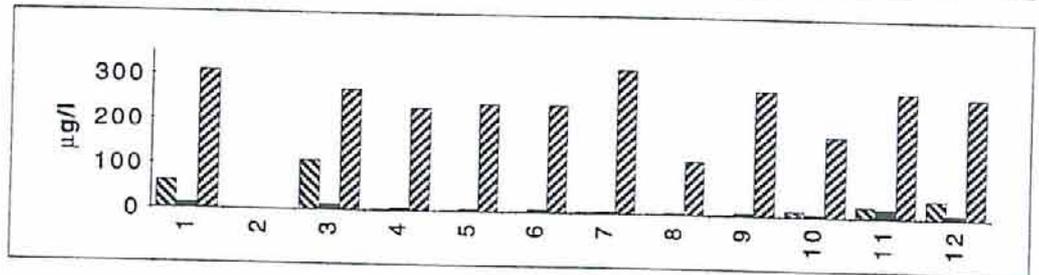




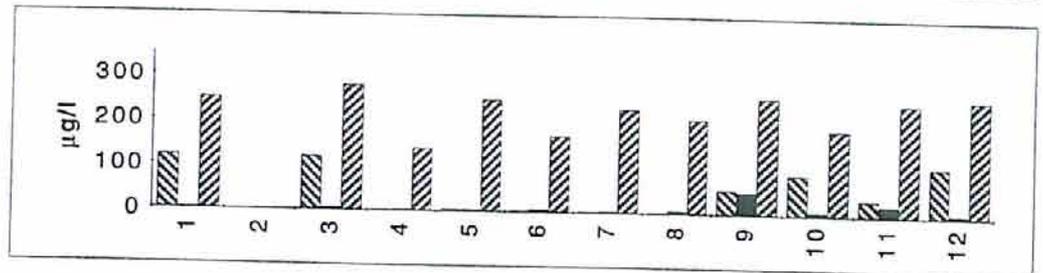
ÖVF 4:1
Djup 0,5 m



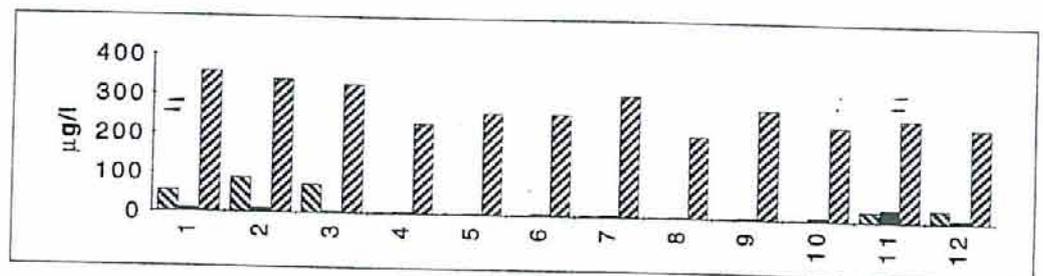
Djup 5 m



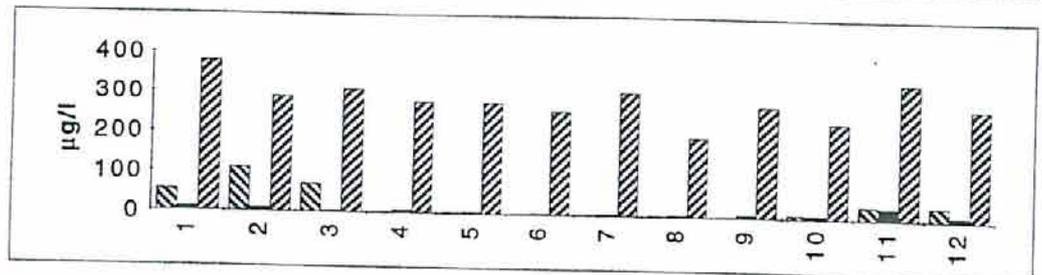
Djup 11 m

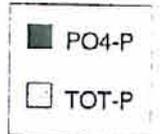


ÖVF 5:1
Djup 0,5 m

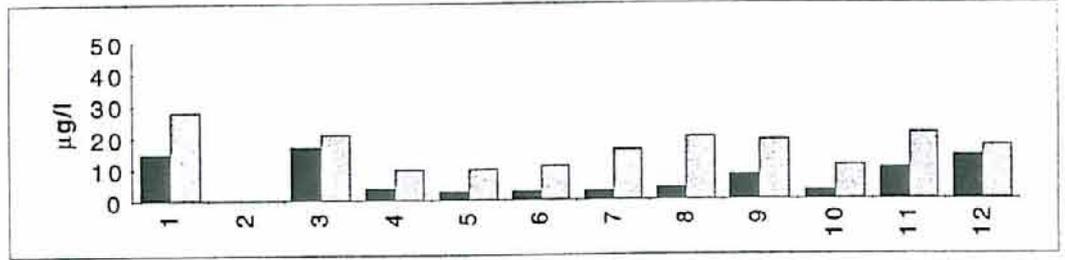


Djup 5 m

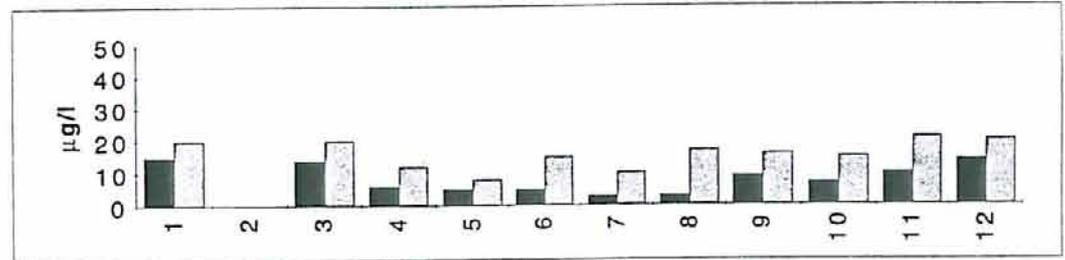




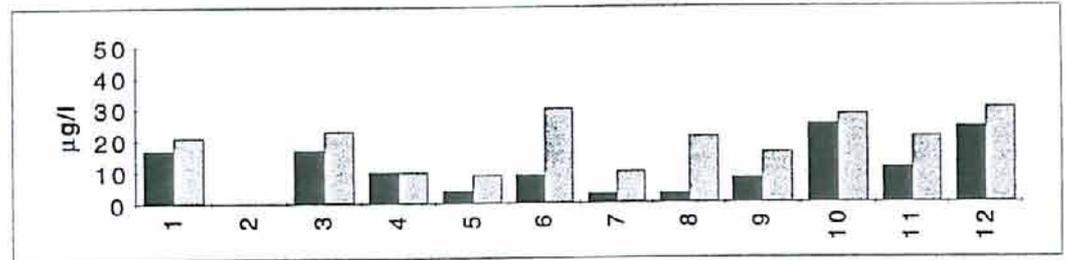
ÖVF 2:1
 Djup 0,5 m



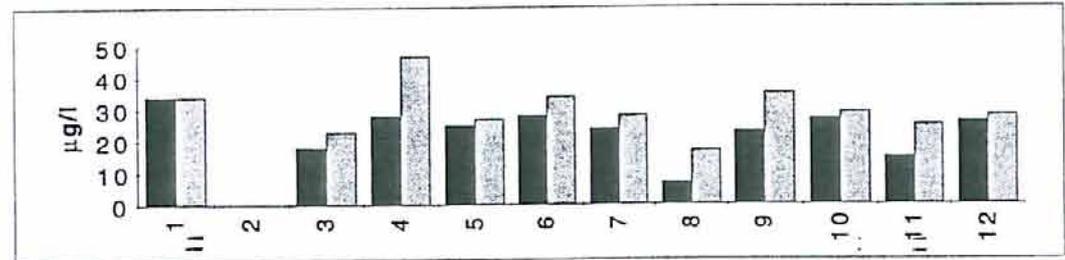
Djup 5 m



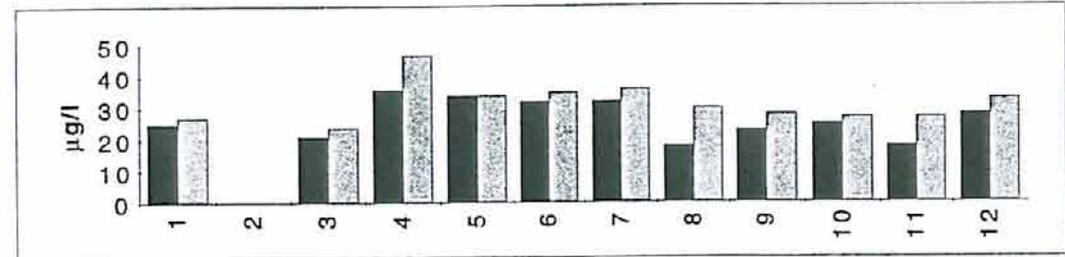
Djup 10 m



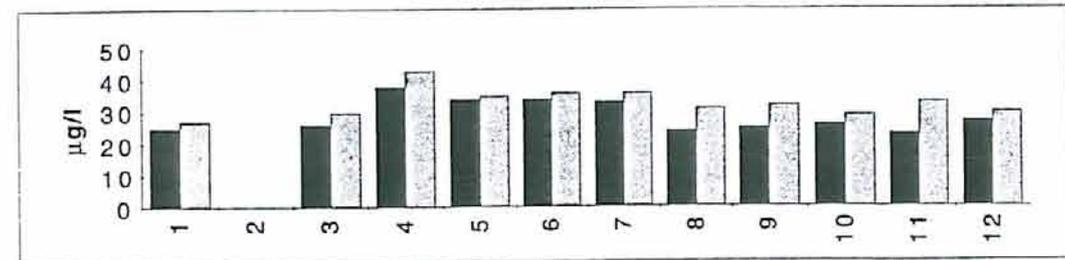
Djup 15 m

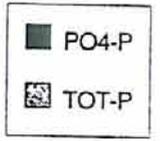


Djup 20 m

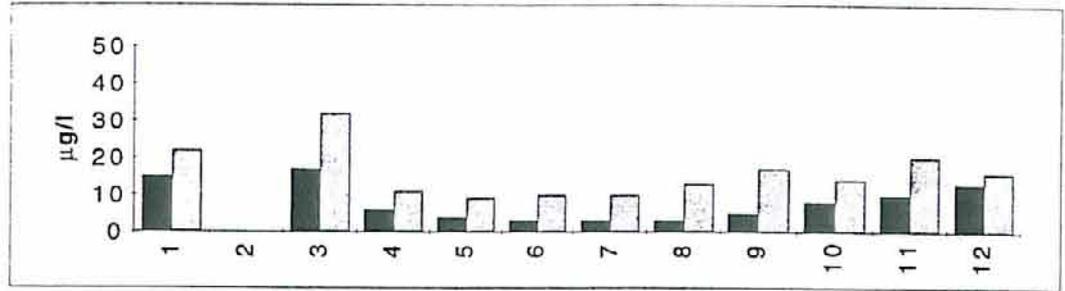


Djup 26 m

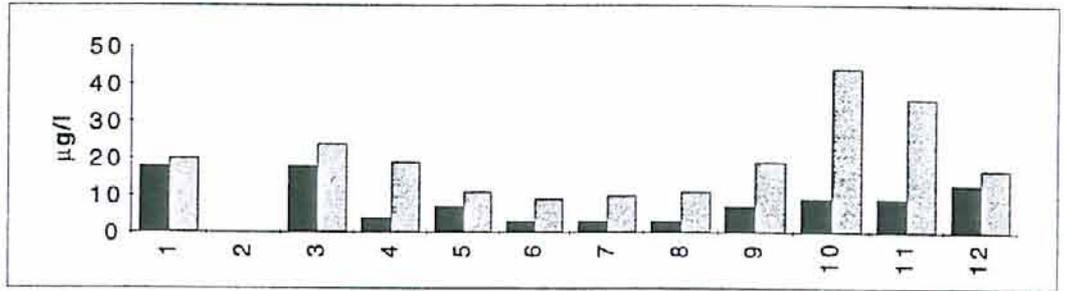




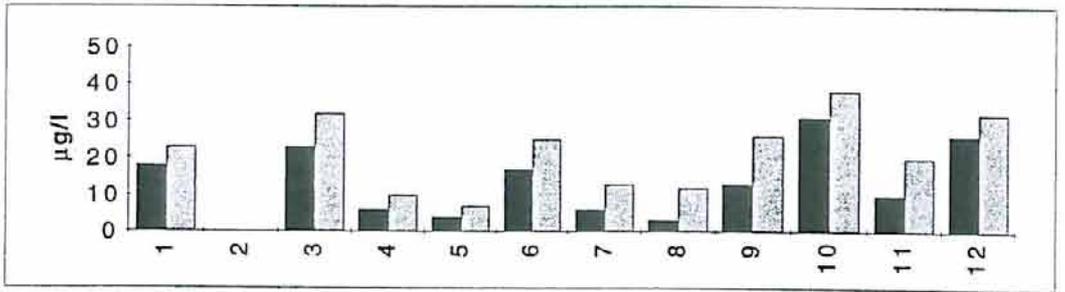
ÖVF 3:3
Djup 0,5 m



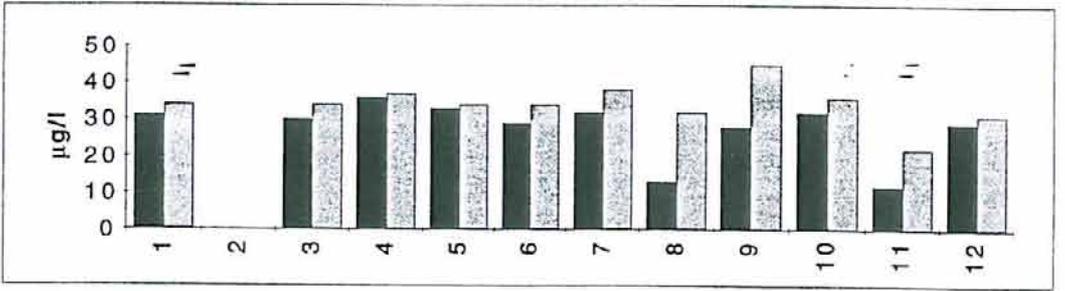
Djup 5 m



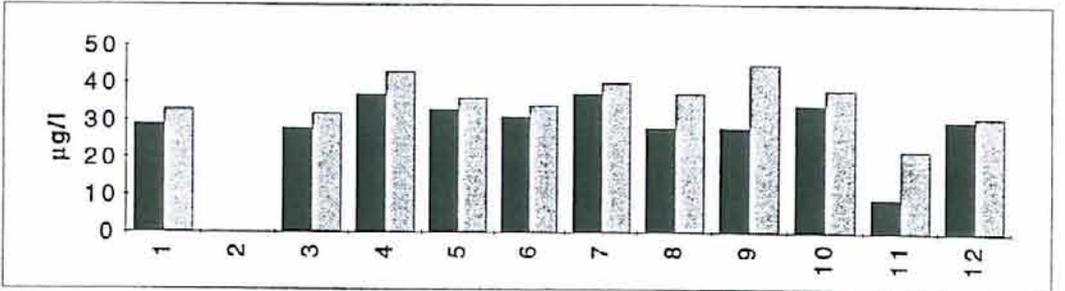
Djup 10 m



Djup 15 m

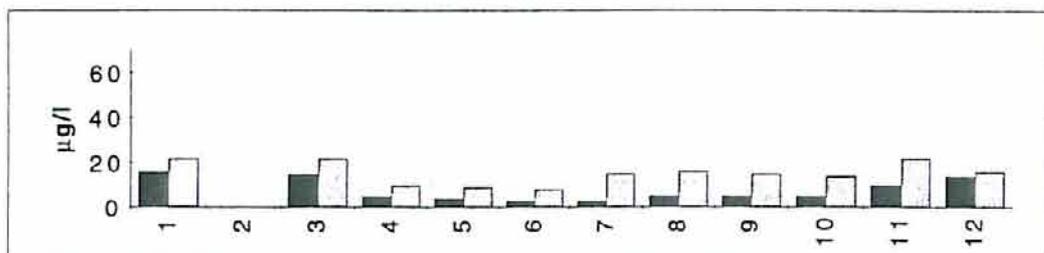


Djup 19 m

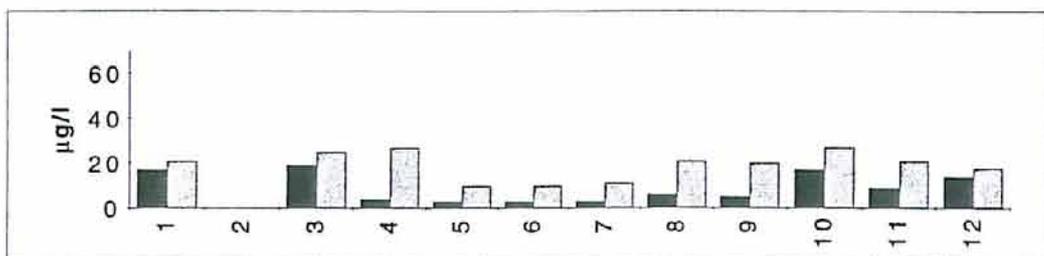




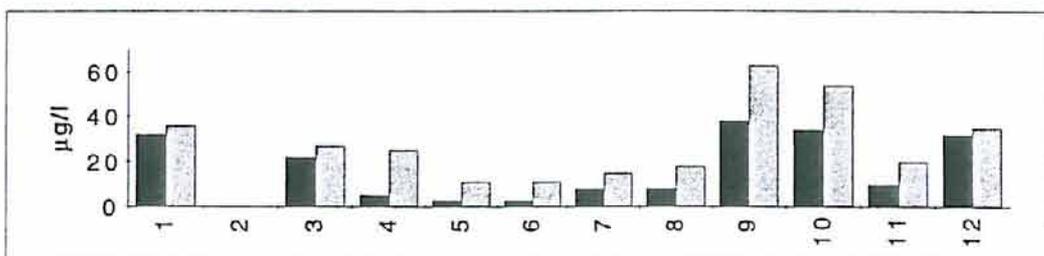
ÖVF 4:1
Djup 0,5 m



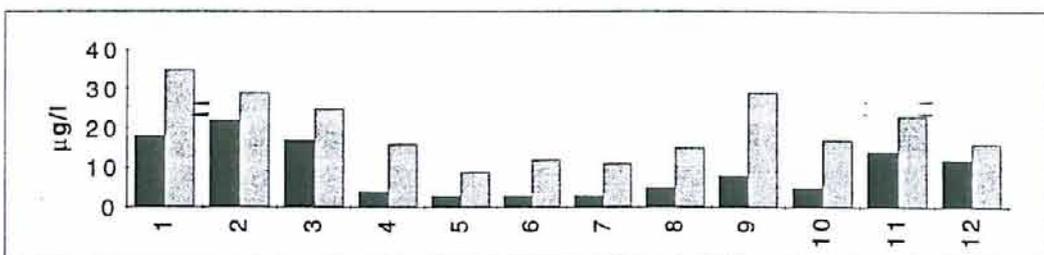
Djup 5 m



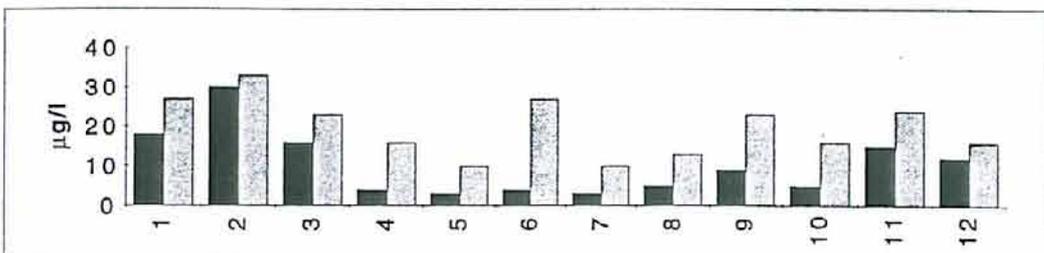
Djup 11 m



ÖVF 5:1
Djup 0,5 m

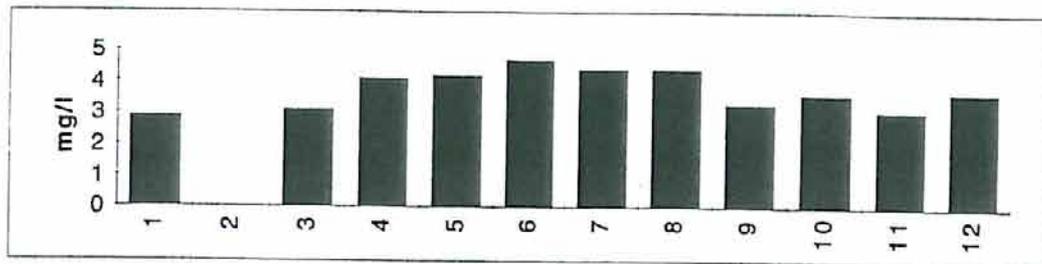


Djup 5 m

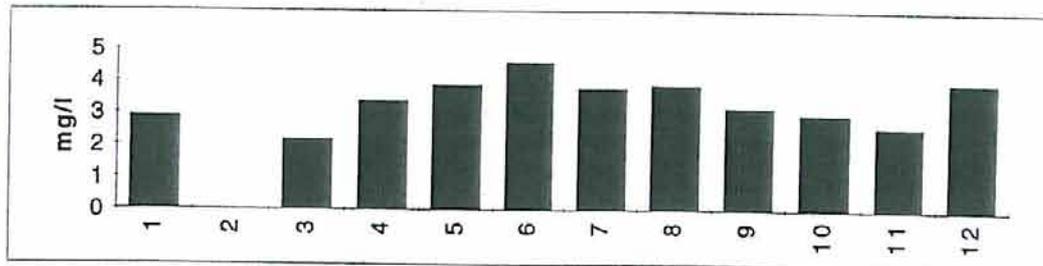


■ TOC

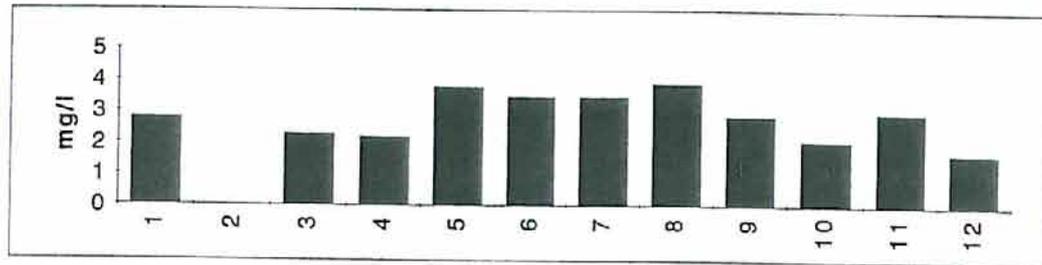
ÖVF 2:1
Djup 0,5 m



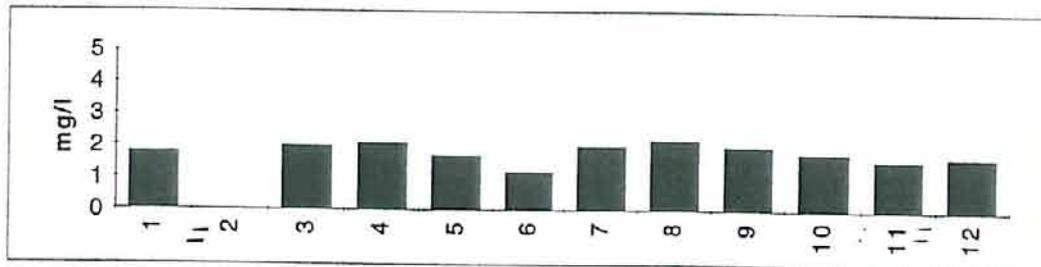
Djup 5 m



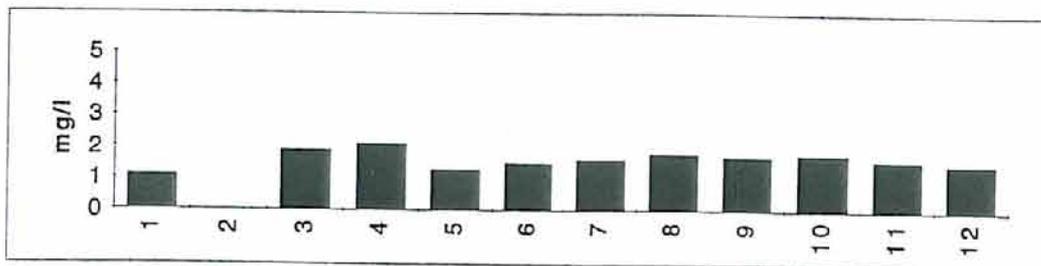
Djup 10 m



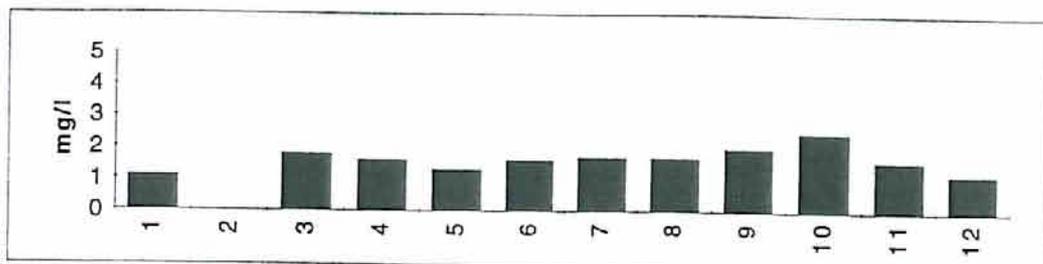
Djup 15 m



Djup 20 m

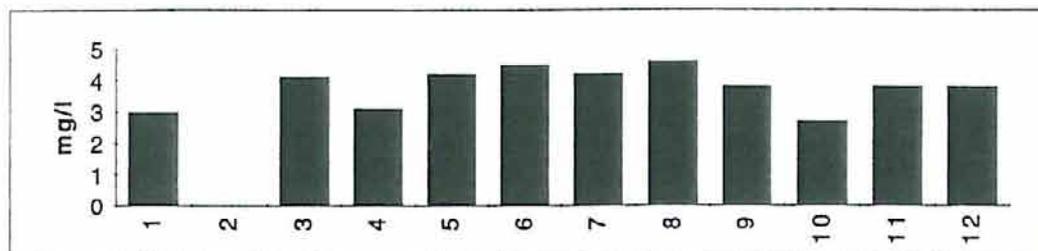


Djup 26 m

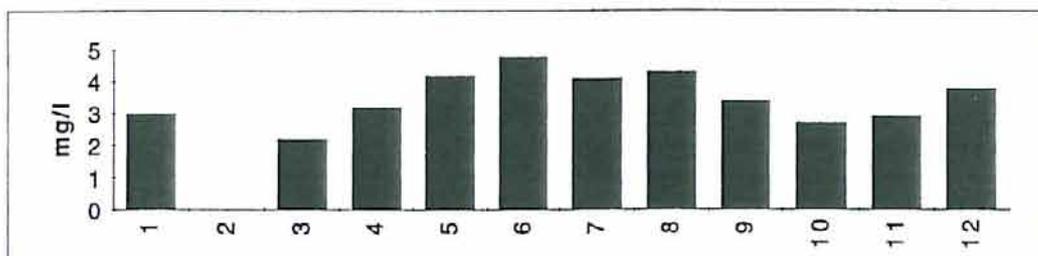


■ TOC

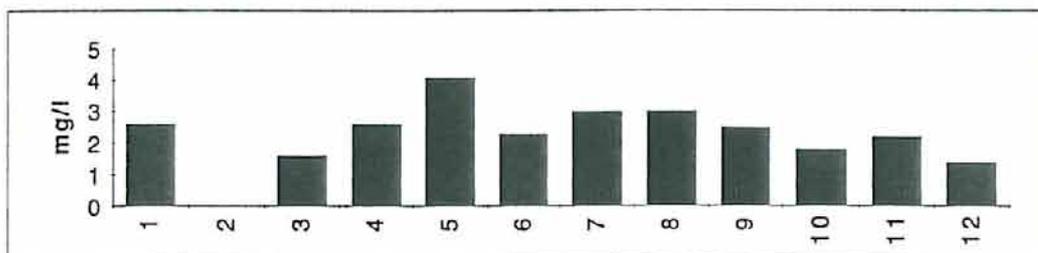
ÖVF 3:3
Djup 0,5 m



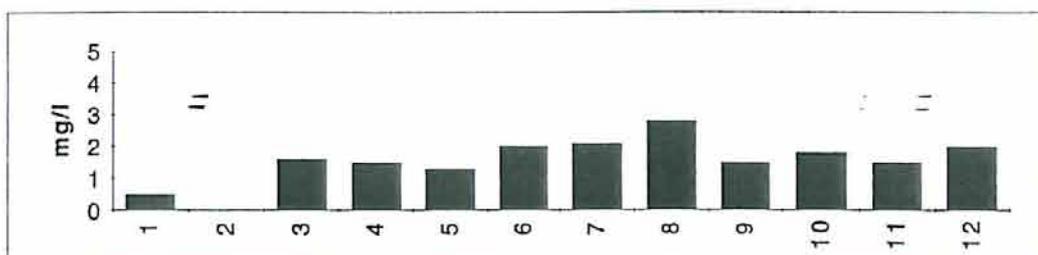
Djup 5 m



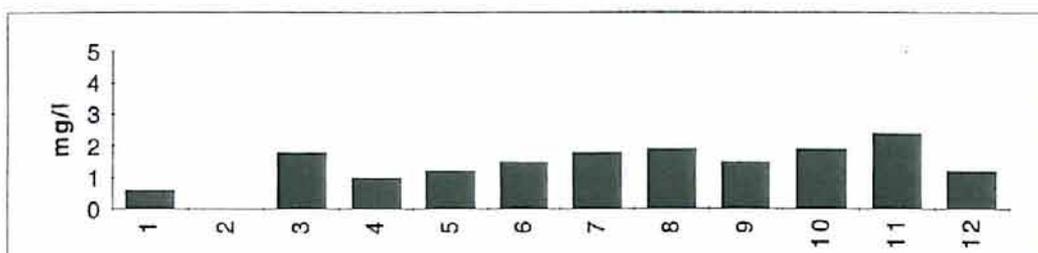
Djup 10 m



Djup 15 m

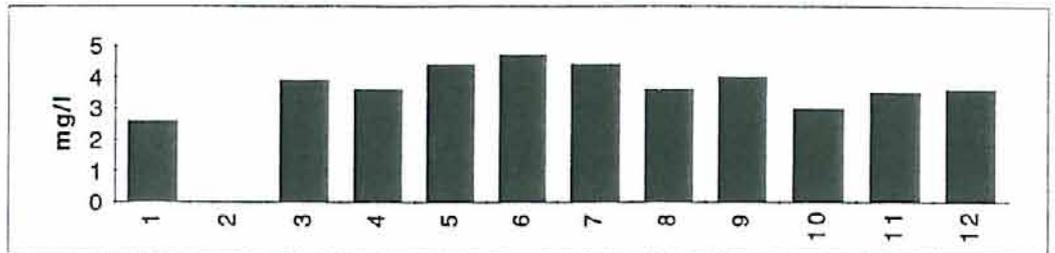


Djup 19 m

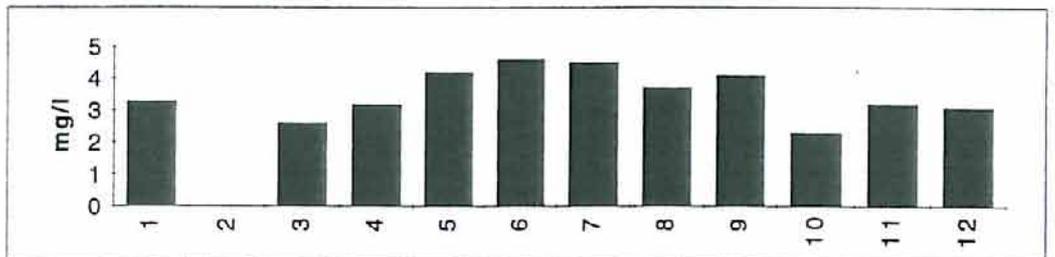


■ TOC

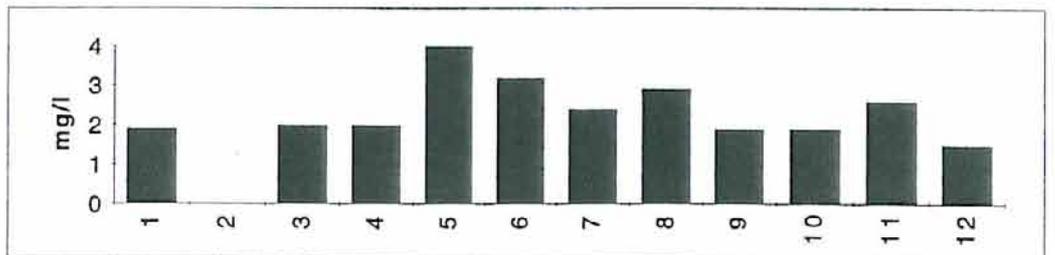
ÖVF 4:1
Djup 0,5 m



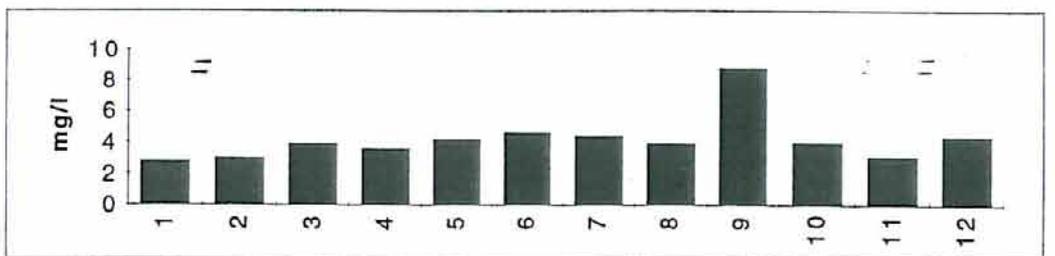
Djup 5 m



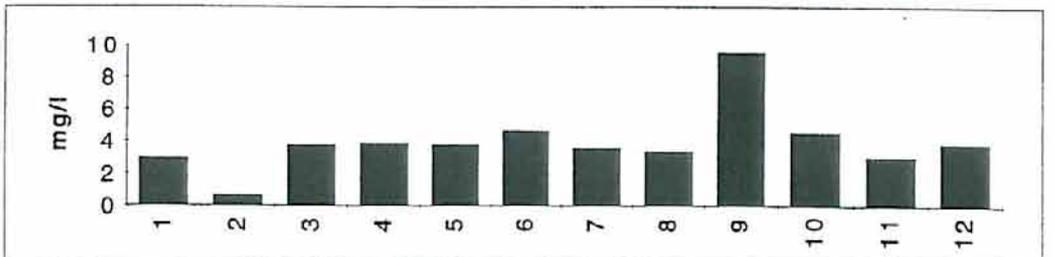
Djup 11 m



ÖVF 5:1
Djup 0,5 m

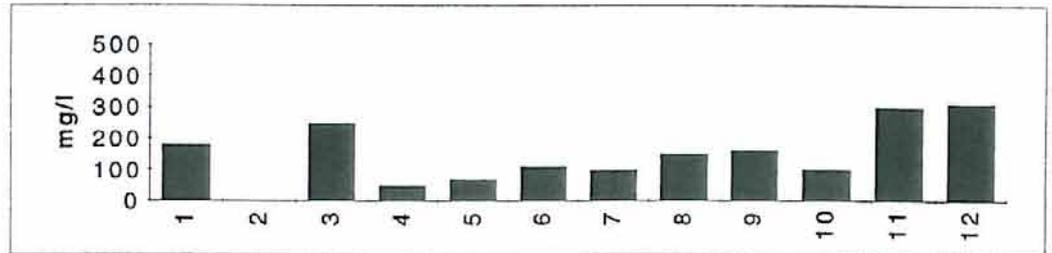


Djup 5 m

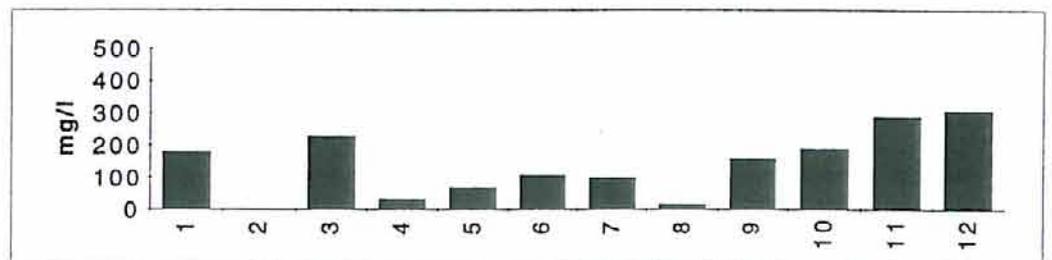


■ SiO₂

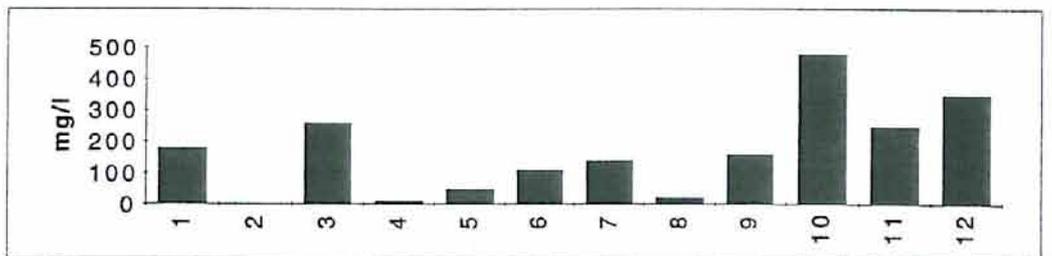
ÖVF 2:1
Djup 0,5 m



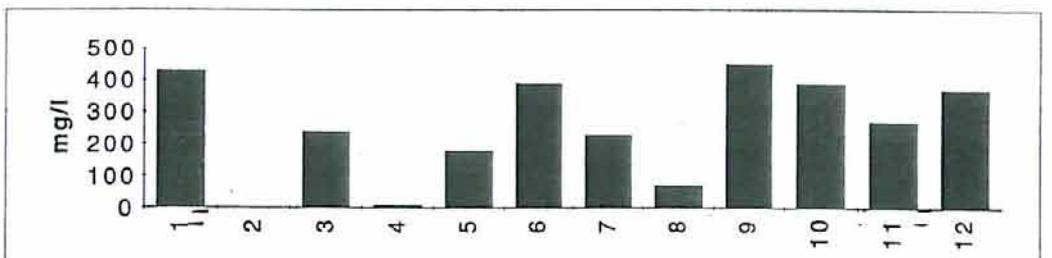
Djup 5 m



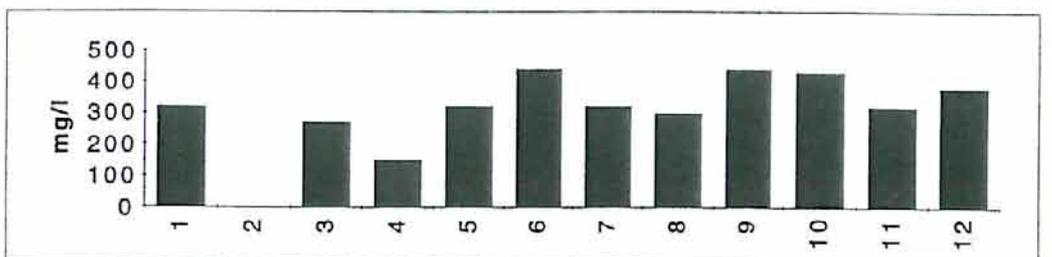
Djup 10 m



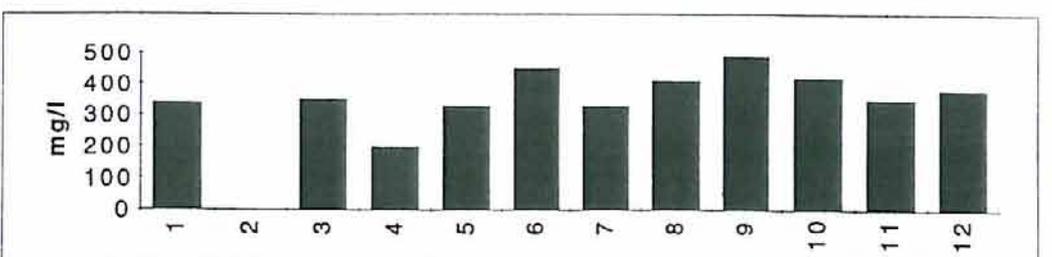
Djup 15 m



Djup 20 m

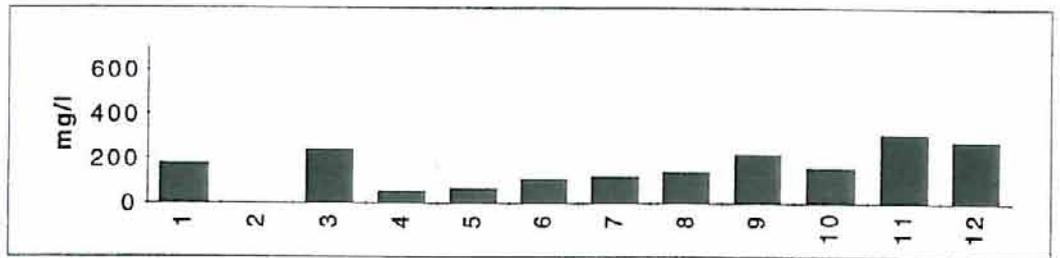


Djup 26 m

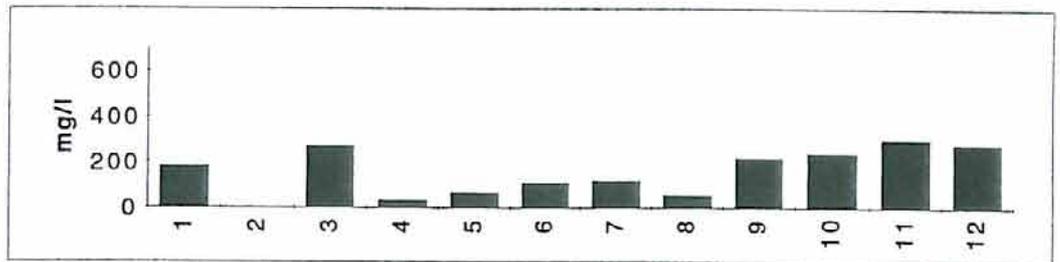


■ SiO2

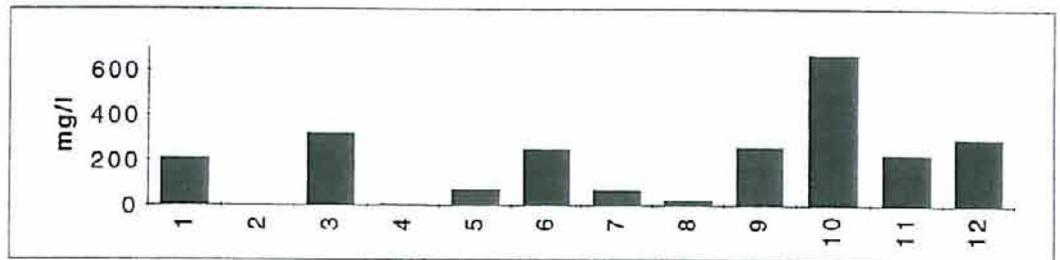
ÖVF 3:3
Djup 0,5 m



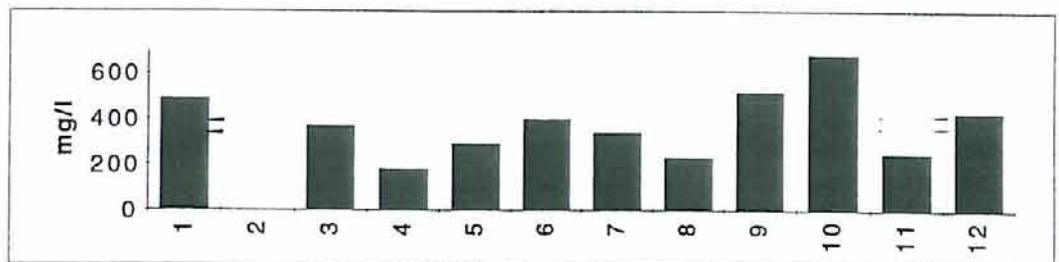
Djup 5 m



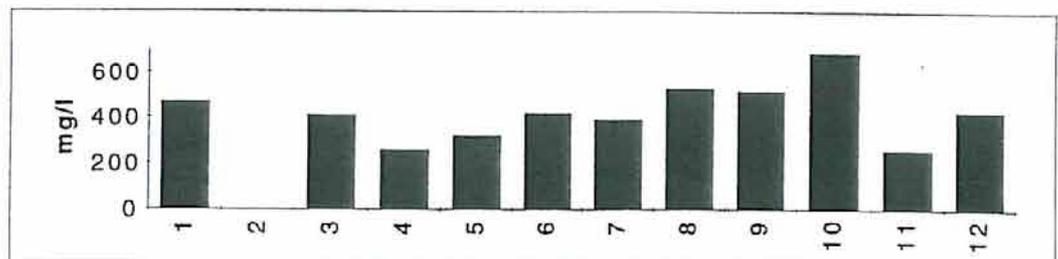
Djup 10 m



Djup 15 m

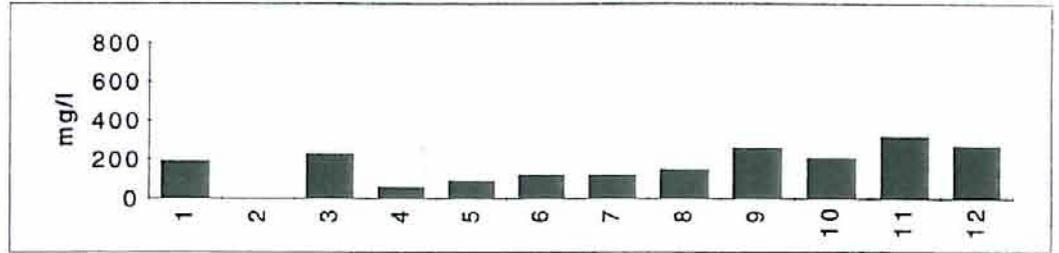


Djup 19 m

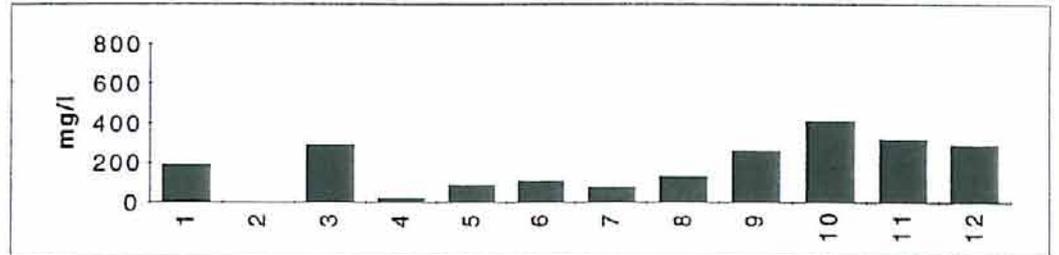


■ SiO₂

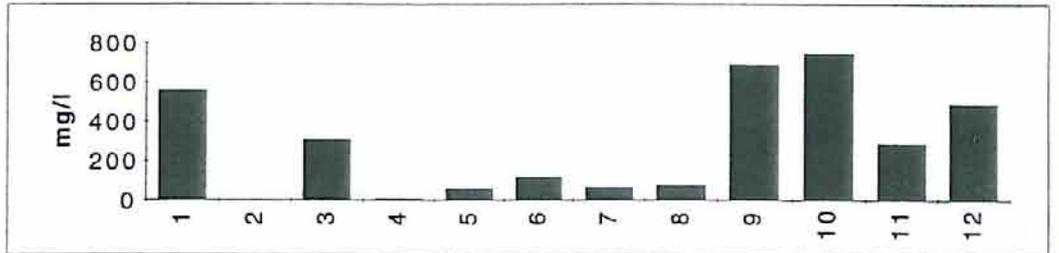
ÖVF 4:1
Djup 0,5 m



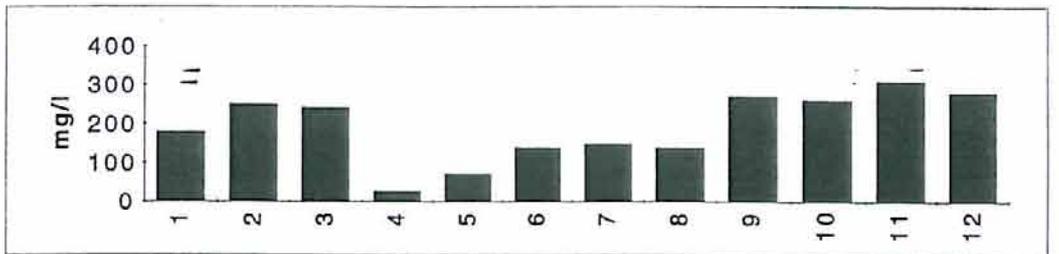
Djup 5 m



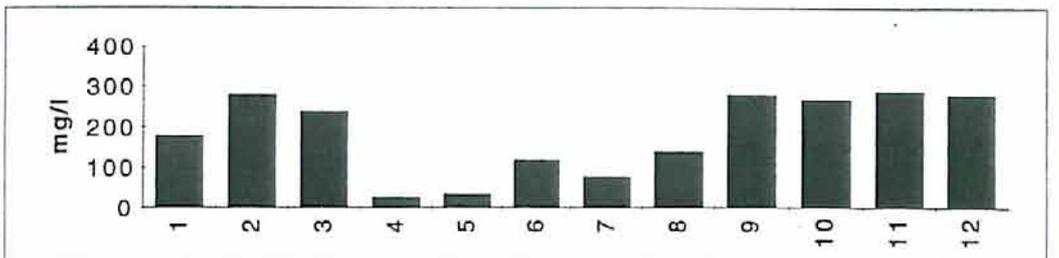
Djup 11 m



ÖVF 5:1
Djup 0,5 m



Djup 5 m



1997-09-03
ÖVF
12080005

Listor över

FYTOPLANKTONUNDERSÖKNINGAR 1996 i Lundåkrabukten

	Sid
Tabell 1: Sammanställning av hydrografi, vattenkemik biomassa och primärproduktion vid station ÖVF 3:3, yttre Lundåkrabukten	3:1
Tabell 2: Sammanställning av artsammansättning och celltätheter vid station ÖVF 3:3, yttre Lundåkrabukten	3:4

STAT.: 3:3		DATUM: 960126										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET PSU	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PRIMPROD mg C/m2 d	
0	1.0	8.3	5.80	0.46	0.74	0.48	7.4	15	0.3	3.6	34	
3	1.0	8.3	5.71	0.42	0.76	0.48	7.2	14	0.3	3.2		
6	1.1	8.7	5.84	0.40	0.68	0.44	7.2	16	0.4	2.7	SIKTDJUP m	
9	1.3	9.1	6.14	0.39	0.60	0.65	7.1	11	0.4	1.4	5.6	
12	1.6	10.2	7.12	0.21	0.24	0.63	11.3	12	0.1	0.9		
15	7.2	31.6	8.95	0.20	0.22	0.88	14.6	11	0.1	0.7	O2 ML/L	
20	8.0	31.9	8.84	0.16	0.24	0.92	14.8	10	0.1	0.5	4.02	

STAT.: 3:3		DATUM: 960222										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	0.4	14.3	6.62	0.38	0.94	0.62	9.9	13	0.3	5.8	98	
3	0.4	14.3	6.66	0.34	0.90	0.60	9.8	13	0.4	8.6		
6	0.4	15.6	6.48	0.34	0.92	0.58	10.3	13	0.4	6.6	SIKTDJUP m	
9	1.2	16.2	6.50	0.29	0.86	0.60	11.6	13	0.5	6.0	8.0	
12	2.2	20.1	6.90	0.28	0.73	0.57	11.9	14	0.2	3.7		
15	2.3	23.9	7.82	0.21	0.66	0.72	14.7	12	0.3	2.4	O2 ML/L	
20	4.8	29.1	8.90	0.24	0.62	0.84	14.9	12	0.2	1.8	5.56	

STAT.: 3:3		DATUM: 960319										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	-0.1	9.6	1.32	0.24	0.21	0.21	4.1	8	6.3	76.0	959	
3	-0.1	9.7	1.26	0.19	0.21	0.18	4.0	9	5.7	82.0		
6	-0.2	10.2	2.45	0.22	0.18	0.22	3.4	13	7.2	98.0	SIKTDJUP m	
9	0.8	10.8	4.21	0.18	0.42	0.33	6.2	15	6.9	67.0	4.3	
12	1.6	19.3	6.13	0.16	0.34	0.48	9.8	14	3.2	31.0		
15	4.5	32.1	8.44	0.14	0.20	0.76	12.2	12	0.5	2.5	O2 ML/L	
20	5.8	32.5	8.87	0.12	0.21	0.76	13.1	12	0.2	0.4	5.42	

STAT.: 3:3		DATUM: 960422										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	5.6	9.2	< 0.10	0.04	0.19	0.08	1.0	4	1.8	53.4	450	
3	5.6	9.2	< 0.10	0.04	0.21	0.10	1.1	4	1.7	57.2	-	
6	5.4	9.8	0.14	0.02	0.19	0.07	1.1	5	1.7	33.8	SIKTDJUP m	
9	5.1	10.5	0.36	0.04	0.69	0.18	1.5	6	1.3	21.0	7.9	
12	5.0	27.4	1.84	0.08	0.73	0.29	1.8	9	0.5	6.0		
15	6.1	32.1	6.93	0.14	0.91	0.75	5.6	11	0.5	3.2	O2 ML/L	
20	6.2	32.6	7.22	0.16	0.87	0.89	5.9	9	0.3	1.1	4.28	

STAT.: 3:3		DATUM: 960509										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	7.7	9.8	0.92	0.12	0.38	0.08	2.4	18	1.4	43.2	332	
3	7.7	9.8	0.87	0.10	0.34	0.08	2.2	16	1.3	47.8		
6	7.2	10.2	0.52	0.07	0.30	0.06	1.9	15	1.4	22.5	SIKTDJUP m	
9	6.2	12.3	0.44	0.07	0.47	0.07	1.4	14	0.9	10.3	8.2	
12	6.0	14.6	2.68	0.08	0.50	0.22	3.2	15	0.7	3.6		
15	6.2	25.7	6.82	0.15	1.22	0.66	7.3	12	1.2	2.9	O2 ML/L	
20	6.2	32.4	7.20	0.18	1.24	0.76	9.2	11	1.0	1.3	4.32	

STAT.: 3:3		DATUM: 960617									
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d
0	13.1	8.8	< 0.10	0.03	0.14	0.04	3.1	7	1.4	51.7	358
3	13.2	8.8	< 0.10	0.04	0.12	0.05	3.0	5	1.4	42.9	
6	12.8	9.4	< 0.10	0.03	0.12	0.05	3.2	5	1.5	26.3	SIKTDJUP m
9	9.8	12.2	< 0.10	0.02	0.10	0.06	3.9	4	1.3	14.0	8.4
12	7.2	22.4	< 0.10	0.03	0.16	0.08	3.2	4	1.6	8.1	
15	6.8	32.1	5.22	0.12	1.24	0.66	11.5	10	0.7	1.3	O2 ML/L
20	6.5	32.1	4.84	0.14	1.08	0.69	12.4	9	0.3	0.5	3.98

STAT.: 3:3		DATUM: 960705									
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d
0	14.3	11.2	< 0.10	0.03	-	0.08	4.3	-	1.9	61.0	741
3	14.3	11.4	< 0.10	0.04	-	0.08	4.2	-	2.1	69.4	
6	14.3	11.6	< 0.10	0.02	-	0.06	2.1	-	2.2	62.4	SIKTDJUP m
9	12.7	14.6	0.18	0.06	-	0.04	2.4	-	2.4	52.6	6.1
12	12.1	16.7	0.22	0.10	-	0.06	3.8	-	1.2	18.3	
15	7.2	27.3	4.24	0.18	-	0.40	14.8	-	1.0	9.0	O2 ML/L
20	7.2	30.4	5.82	0.18	-	0.72	16.2	-	0.8	2.1	3.68

STAT.: 3:3		DATUM: 960809									
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d
0	16.9	13.9	< 0.10	0.05	0.14	0.08	7.3	4	1.7	56.5	464
3	16.7	13.9	< 0.10	0.05	0.11	0.08	7.4	3	1.6	51.4	
6	16.1	14.7	< 0.10	0.03	0.12	0.06	7.2	4	1.6	42.8	SIKTDJUP m
9	14.3	15.0	0.16	0.04	0.09	0.06	8.0	5	1.4	21.1	6.9
12	12.1	16.1	0.22	0.05	0.10	0.09	11.4	4	1.0	8.3	
15	10.4	22.2	1.40	0.08	0.55	0.58	14.6	4	0.7	1.8	O2 ML/L
20	9.9	31.6	1.66	0.14	0.27	0.76	23.5	3	0.5	0.5	3.72

STAT.: 3:3		DATUM: 960829									
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d
0	19.2	8.2	1.28	0.06	0.08	0.14	5.7	10	3.7	64.5	914
3	19.2	8.4	1.22	0.07	0.12	0.17	5.8	8	3.5	104.2	
6	19.0	9.4	1.44	0.07	0.10	0.17	5.8	9	3.9	87.3	SIKTDJUP m
9	18.8	14.7	2.47	0.04	0.16	0.19	7.6	14	3.4	37.3	5.2
12	18.4	16.9	2.88	0.12	0.24	0.22	7.9	15	3.3	25.2	
15	15.4	27.6	2.64	0.18	0.84	0.52	14.1	7	2.4	14.1	O2 ML/L
19	15.4	31.4	2.32	0.22	0.72	0.66	17.7	5	1.6	3.1	4.09

STAT.: 3:3		DATUM: 961005									
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIMPROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d
0	12.4	22.3	0.42	0.06	-	0.18	8.7	-	1.7	32.0	296
3	12.4	22.4	0.44	0.06	-	0.18	9.2	-	1.6	28.6	
6	12.3	22.7	0.54	0.12	-	0.21	9.1	-	1.3	19.4	SIKTDJUP m
9	12.0	24.8	1.12	0.14	-	0.32	10.3	-	1.2	12.1	6.8
12	11.2	26.2	3.27	0.12	-	0.48	10.8	-	2.2	14.6	
15	10.6	31.3	5.42	0.13	-	0.55	14.2	-	1.0	5.2	O2 ML/L
20	10.2	32.0	5.49	0.12	-	0.58	15.6	-	0.6	1.3	3.78

STAT.: 3:3		DATUM: 961108										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIM.PROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	9.2	22.3	0.26	0.14	1.26	0.36	12.4	5	1.2	19.3	167	
3	9.1	22.3	0.28	0.18	1.41	0.40	12.6	5	1.3	18.1		
6	8.9	22.6	0.88	0.27	1.29	0.38	12.7	6	1.5	12.5	SIKTDJUP m	
9	8.7	22.7	1.45	0.24	1.09	0.52	11.6	5	1.8	8.2	7.7	
12	8.8	23.5	2.25	0.24	1.14	0.55	11.9	7	1.4	4.3		
15	9.2	25.9	5.14	0.22	1.36	0.74	13.2	9	1.2	1.7	O2 ML/L	
20	9.2	? 23.1	6.21	0.24	1.52	0.78	14.1	10	0.8	0.8	3.76	

STAT.: 3:3		DATUM: 961215										
DJUP m	TEMP. °C	SALINITET o/oo	NO3 µM	NO2 µM	NH4 µM	PO4 µM	Si µM	N/P	KLOROFYLL µg/L	PRIM.PROD mg C/m3 d	PROD mg C/m2 d	
0	4.7	11.3	4.23	0.44	1.42	0.44	7.2	14	1.2	17.3	102	
3	4.7	11.4	4.32	0.40	1.50	0.42	7.2	15	1.2	12.4		
6	4.6	11.4	4.30	0.40	-	0.44	7.4	-	1.1	8.5	SIKTDJUP m	
9	6.7	26.6	5.44	0.42	-	0.48	8.9	-	0.7	2.1	6.4	
12	7.2	29.2	6.12	0.36	0.78	0.62	10.5	12	0.5	1.0		
15	9.3	30.4	6.48	0.32	0.88	0.73	14.8	11	0.3	0.8	O2 ML/L	
20	9.4	31.3	6.46	0.34	0.62	0.75	16.9	10	0.1	0.2	4.86	

STATION 3:3		CELLER / L						
ART	DJUP m	960126		960222		960319		
		0-12	15-20	0-9	12-20	0-9	12	15-20
DIATOMÉER								
Attheya septentrionalis				1 000				
Chaetoceros curvisetus						1 800		
Chaetoceros danicus				1 400	600	2 000	500	400
Chaetoceros debilis				4 000	1 800	21 000	12 000	7 200
Chaetoceros laciniosus				14 000	12 000	28 000	8 400	
Chaetoceros similis						1 200		
Chaetoceros socialis				8 400	12 000	44 600	48 000	16 000
Chaetoceros sp.	1 500	1 000		2 000		4 000	9 000	4 500
Coscinodiscus concinnus								1 200
Cylindrotheca closterium			1 400	800	2 000	6 000	4 000	
Detonula confervacea							2 000	2 000
Navicula transitans						1 600	1 800	
Proboscia alata	300	200						
Pseudo-nitzschia seriata				1 800		800	2 400	2 000
Rhizosolenia setigera				200		100	200	
Skeletonema costatum	8 800	4 000	4 000	4 000	2 600	28 000	14 000	8 900
Thalassionema nitzschioides	2 000	2 000	1 800	800	12 000	2 000	2 000	2 000
Thalassiosira angulata						14 400	8 400	8 400
Thalassiosira anguste-lineata			900			2 000	1 000	
Thalassiosira cf. levanderii						8 000		
Thalassiosira nordenskiöldii				2 200		9 800	10 800	6 400
Thalassiosira cf. rotula						2 200	3 200	1 200
Thalassiosira spp.	1 600	800				4 000		
DINOFLLAGELLATER								
Ceratium tripos	100	100					100	
Dinophysis acuminata	200							
Dinophysis norvegica	1 300	200	400	100			100	100
Peridiniella catenata							4 800	4 800
Protoperdinium pallidum							1 200	1 200
Protoperdinium pellucidum		100					400	400
CHLOROPHYCÉER								
Eutreptiella braarudii				1 200		2 200		
CRYPTOPHYCÉER								
Cryptomonas sp. < 6 µm				14 000		14 000		
Cryptomonas sp. 6-10 µm	4 800	2 400	9 000	4 000	6 000	9 000	6 500	
Cryptomonas sp. 10-15 µm	2 000		1 600	1 200	4 200	6 200	1 200	
DIVERSE								
Diverse < 3 µm	48 000	16 000	80 000	32 000	48 000	32 000	16 000	
Diverse 3-6 µm	8 000		72 000	16 000	72 000	42 000	8 400	
Diverse 6-10 µm								
CILIATER								
Ciliater spp.					1 800	1 200	2 000	2 400

STATION 3:3

3:5

CELLER / L		960422		960509		960617		
ART	DJUP m	0-12	12-20	0-12	15-20	0-9	12	15-20
DIATOMÉER								
<i>Cerataulina pelagica</i>							1 200	1 800
<i>Chaetoceros debilis</i>		3 800	6 800					
<i>Chaetoceros decipiens</i>		900						
<i>Chaetoceros diadema</i>		2 400	1 800					
<i>Chaetoceros holsaticus</i>		12 000						
<i>Chaetoceros similis</i>		1 600						
<i>Chaetoceros cf. tenuissimus</i>		1 200						
<i>Chaetoceros wighamii</i>		14 000	3 000	8 000				
<i>Chaetoceros sp.</i>		3 600	2 800	4 800	6 400			4 000
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>				1 200		1 400	4 600	
<i>Detonula confervacea</i>		1 200	1 200					
<i>Guinardia delicatula</i>					1 800			
<i>Leptocylindrus danicus</i>						7 800	9 600	14 000
<i>Leptocylindrus minimus</i>							4 000	4 800
<i>Cylindrotheca closterium</i>		3 200	4 200	6 000	4 800	4 200	6 000	1 200
<i>Proboscia alata</i>							800	
<i>Rhizosolenia setigera</i>		100						
<i>Skeletonema costatum</i>		64 000	46 000	14 800	9 200	8 200	26 400	116 500
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		2 400	2 400					
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>		400	800					
<i>Thalassiosira spp.</i>				1 200	2 400	1 200	1 200	
DINOFLLAGELLATER								
<i>Amylax triacantha</i>						4 000		
<i>Ceratium fusus</i>							100	
<i>Ceratium tripos</i>				200	200	200	500	600
<i>Dinophysis acuminata</i>			100	300	400	200	200	100
<i>Dinophysis norvegica</i>		400	200	400	800	500	400	200
<i>Gymnodinium spp.</i>		6 200	8 000	2 800	4 200	8 800	14 500	16 800
<i>Heterocapsa triquetra</i>				2 600	1 800	2 000		
<i>Katodinium cf. glaucum</i>								4 800
<i>Katodinium rotundatum</i>		6 400	7 200			18 000	18 000	14 800
<i>Peridiniella catenata</i>		18 400	4 200	9 400	1 200			
<i>Protoberidinium divergens</i>				100	100		200	200
<i>Protoberidinium pellucidum</i>			400	100	400			
<i>Protoberidinium spp.</i>			400					
<i>Scrippsiella sp.</i>		6 200	7 200	2 000	2 200	1 600	200	200
CRYPTOPHYCÉER								
<i>Cryptomonas sp. < 6 µm</i>		2 400	1 800	14 000	6 000			
<i>Cryptomonas sp. 6-10 µm</i>		4 400	6 000	12 400	4 000	4 800	6 000	
<i>Cryptomonas sp. 10-15 µm</i>		6 000		4 000	2 800			
CHRYSOPHYCÉER								
<i>Dinobryon balticum</i>		18 400	2 800	24 400	3 000	6 800	2 000	
<i>Dinobryon faculiferum</i>				2 200				
<i>Pseudopedinella spp.</i>		2 800	3 600	4 000		2 400	2 200	
PRYMNESIOPHYCÉER								
<i>Chrysochromulina spp.</i>				10 800	8 800	12 600	28 000	
CHLOROPHYCÉER								
<i>Pyramimonas sp.</i>		4 600	7 200	6 300	4 000	4 000	4 800	
CYANOPHYCÉER								
<i>Aphanizomenon "baltica"</i>						8 400		
DIVERSE								
Diverse 1-3 µm		136 000	26 000	124 000	84 000	184 000	112 000	16 400
Diverse 3-6 µm		42 000	18 400	18 000	4 800	46 000	12 000	7 800
Diverse 6-10 µm		4 800				64 000	14 400	
CILIATER								
<i>Ciliater spp.</i>			2 800	2 800	4 800	1 200	1 200	

STATION 3:3

3:6

CELLER / L

ART	DJUP m	960705		960809			960829	
		0-12	15-20	0-12	15	20	0-12	15-20
DIATOMÉER								
Attheya septentrionalis		2 200						
Cerataulina pelagica			4 800	6 800			1 200	8 800
Chaetoceros affinis							4 200	3 200
Chaetoceros danicus							1 200	1 200
Chaetoceros decipiens							4 200	6 800
Cylindrotheca closterium		2 200		6 400	4 800	2 200	4 600	8 800
Dactylosolen fragilissimus		6 200	8 200	1 700	2 400	1 800	48 600	66 000
Ditylum brightwellii			200					
Guinardia delicatula					2 200			
Guinardia flaccida		2 400	4 200	200	400		2 800	3 600
Leptocylindrus danicus				4 200	6 800	5 000	6 400	4 800
Proboscia alata		88 000	76 000	14 600	28 400	24 600	36 200	24 000
Skeletonema costatum		12 000	14 200	9 200	6 000	5 400	14 000	8 600
DINOFLLAGELLATER								
Ceratium furca							200	400
Ceratium fusus					200	300	100	200
Ceratium longipes		300	400				800	700
Ceratium macroceros							300	200
Ceratium tripos		200	100	300	400	100	1 200	1 200
Dinophysis acuminata		100					200	600
Dinophysis acuta			300					
Dinophysis norvegica		300	300				800	400
Dinophysis rotundata		400						
Gymnodinium sp. 20 µm		14 200	12 000	4 200	4 200	2 200	4 200	8 400
Heterocapsa triquetra		6 300	4 200	9 600	14 000	3 200	14 200	9 800
Katodinium rotundatum		36 000	28 000	7 200	5 600	6 800	5 600	8 000
Prorocentrum micans		1 800	3 400	1 200	1 800	4 200	4 200	6 800
Prorocentrum minimum		3 200	1 200	24 800	16 800	4 200	136 000	58 000
Protoperidinium spp.		1 000	1 200		4 000			
Scrippsiella spp.				2 400	7 200		2 400	
CRYPTOPHYCÉER								
Teleaulax sp.		4 200						
Cryptomonas sp. < 6 µm		2 800	14 000	4 200 000	6 800 000	580 000	44 000	26 400
Cryptomonas sp. 6-10 µm		48 000	64 000	6 200 000	4 200 000	220 000	52 000	16 800
Cryptomonas sp. > 10 µm		16 400	36 000	12 000	9 000	9 000	26 200	8 800
CHRYSOPHYCÉER								
Dinobryon balticum		4 200						
Dinobryon faculiferum		2 800						
Pseudopedinella spp.		3 600	2 800	1 200				
PRYMNESIOPHYCÉER								
Chrysochromulina spp.		7 200	14 800	2 800				
CHLOROPHYCÉER								
Pyramimonas sp.		4 800	6 200					
CYANOPHYCÉER								
Anabaena spp.		6 200	1 200	3 000	1 200		6 400	1 200
Aphanizomenon "baltica"		4 000	2 000	4 200			4 800	800
Nodularia spumigena		1 200		1 200	800		7 600	
DIVERSE								
Diverse < 3 µm		222 000	248 000	16 400 000	9 200 000	880 000	124 000	86 400
Diverse 3-6 µm		106 000	152 000	4 800 000	2 200 000	1 200 000	84 000	82 000
Diverse 6-10 µm		32 000	22 000	1 600 000	1 900 000	820 000	12 400	16 800
CILIATER								
Ciliater spp.		8 400	8 400	1 800	2 400	1 000	2 200	3 000

STATION 3:3

3:7

CELLER / L						
ART	DJUP m	961005		961108	951215	
		0-12	15-20	0-20	0-6	9-20
DIATOMÉER						
<i>Cerataulina pelagica</i>		64 000	12 200		1 200	800
<i>Chaetoceros affinis</i>		19 000	6 800			
<i>Chaetoceros compressus</i>		4 800	3 800		300	400
<i>Chaetoceros danicus</i>				1 000	500	
<i>Chaetoceros debilis</i>					3 200	4 000
<i>Chaetoceros diadema</i>					1 200	
<i>Chaetoceros similis</i>				1 600	800	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>			600	900		200
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>		465 000	540 000	7 200		
<i>Ditylum brightwellii</i>				100	1 000	1 000
<i>Guinardia delicatula</i>			8 800			
<i>Guinardia flaccida</i>		12 400	18 000	600		
<i>Leptocylindrus danicus</i>		43 000	28 400			
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>				4 800		
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>					1 600	1 200
<i>Proboscia alata</i>		2 400	2 800	2 400		
<i>Rhizosolenia pungens</i>		4 600	6 200			
<i>Rhizosolenia setigera</i>					600	
<i>Skeletonema costatum</i>		4 800	4 000	14 800	44 000	14 600
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			1 000	1 200		
DINOFLAGELLATER						
<i>Ceratium furca</i>		1 400	1 200	100		
<i>Ceratium fusus</i>		600	800	200		
<i>Ceratium lineatum</i>		200		300		
<i>Ceratium longipes</i>		200	100	100		
<i>Ceratium macroceros</i>				100		
<i>Ceratium tripos</i>		800	600	100		
<i>Dinophysis acuminata</i>		300	200	100		
<i>Dinophysis acuta</i>		100	100	300		
<i>Dinophysis norvegica</i>		400	500	700		
<i>Dinophysis rotundata</i>				200		
<i>Gymnodinium sp.</i>		7 800	6 400	2 200		
<i>Heterocapsa triquetra</i>		2 800		4 200		
<i>Katodinium rotundatum</i>		7 800	6 000			
<i>Lingulodinium polyedra</i>		=	1 200			
<i>Prorocentrum micans</i>		1 500	2 400	3 600		
<i>Prorocentrum minimum</i>		176 000	102 000	1 800		
<i>Protoperidinium curtipes</i>			600			
<i>Protoperidinium divergens</i>		100	200			
<i>Protoperidinium pellucidum</i>		100	800	300		
<i>Protoperidinium steinii</i>					200	300
<i>Scrippsiella spp.</i>				4 200		
CHRYSOPHYCEER						
<i>Dichtyocha speculum</i>			4 600	2 400		
CRYPTOPHYCÉER						
<i>Cryptomonas sp. < 6 µm</i>		14 800	32 000	14 600	36 000	18 000
<i>Cryptomonas sp. 6-10 µm</i>		26 400	18 000	32 000	42 000	12 400
<i>Cryptomonas sp. 10-15 µm</i>				18 700		
DIVERSE						
Diverse < 3 µm		126 400	244 000	106 000	945 000	104 000
Diverse 3-6 µm		26 400	28 000	72 000	102 000	26 400
Diverse 6-10 µm		8 600	7 200	4 200		
CILIATER						
<i>Ciliater sp.</i>		1 500	1 800		1 400	

1997-09-03
ÖVF
12080005

Listor över

ARTER/ARTGRUPPER 1996
funna vid bottenfaunaundersökning

		Sid
Abundans	ÖVF 2:3	4:1
Biomassa	ÖVF 2:3	4:3
Abundans	ÖVF 3:2	4:5
Biomassa	ÖVF 3:2	4:7

=

: =

Station ÖVF 2:3

Undersökningsår

Ind/m2

1973 1986 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996

Polychæta

Scoloplos armiger
Terebellides strömi
Sosane gracilis
Trochochæta multisetosa
Eteone spp
Goniada maculata
Nephtys spp
Pholoë minuta
Polyphysia crassa
Brada villosa
Anaitides maculata
Pectinaria belgica
Chætozone setosa
Glycera alba
Maldane sarsi
Amphitrite spp
Lumbrinereis fragilis
Rhodine gracilor
Scalibregma inflatum
Laonome Krøyeri
Nereis pelagica
Nereis spp
Ophelina acuminata
Ophiodromus flexuosus
Paraonis gracilis
Pherusa plumosa
Spio filicornis
Cirratulus cirratus
Diplocirrus glaucus
Harmothoë spp
Lagisca extenuata
Magelona papillicornis
Nichomache lumbricalis
Polychæta spp
Artacama proboscoidea
Sphærodorum philippi
Nereis virens
Nereis diversicolor
Aphrodite aculeata
Sabella pavonia
SUMMA

777	62	133	6	8			4	6	12	46
155		13	12	16	4	8	8	8	2	
85		58	52	170	370	128	370	42	138	108
79		3		40				6	6	2
41		20	2	2						10
31	10	33	28	12	14	10	10		14	8
26		3	10	38	4		2	6	2	4
26		5		8	6		6			
26	6				6					
18					8		2			
17		8	2	8			1	2	6	
13			10	32	12	14	10	2		
7							6			
7	8	30	18	16	4	8	10	4	8	10
5	8									
4					10					
3	4	13	2	4	2	2	6		2	6
3		3		300	4	4	26	8	20	6
3							30		4	
2										
2										
2										
2					2	2	4		6	10
2							2			2
2										
2		5		8	16		4		8	6
2							4			
1					2					
1						52				
1				4	6	2	2			
1										
1										
1										
	2	13		2	6	4				
			2	2			2			
			2	12			36			
		2					2			
				2	2					
					2				4	
					2					
1348	100	342	146	684	482	236	545	84	232	218

Crustacea

Diastylis rathkei
Haploops tubicola
Amphipoda spp
Amphipoda spp (I)
Astacilla longicornis
Bathyporeia pilosa
Carcinus mænas
Gammarus oceanicus
Leucothoë spinicarpa
Philomedes globosus
Photis longicaudata
Dulichia poorecta
Amphithoë rubricata
Ampelisca brevicornis
Crangon spp
Lembos longipes
Microdeutopus gryllotalpa
Moera lovenii
SUMMA

10		10		76		6	2	16	8	8
10				10	20	16	2	12	6	
2			3							
1										
1										
1										
1										
1										
1		10		76						
1										
			3							
		4						4	2	8
		2			2					34
		2								
					14					
								6	2	
									4	
30	0	28	6	162	36	22	4	38	22	50

Undersökningsår

1973 1986 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996

Mollusca

Corbula gibba	97		3	20	2	2	6	2			
Musculus nigra	59										
Thyasira flexuosa	26		50			28	6	12	64		4
Mya arenaria	16			6							
Montacuta ferruginosa	14	4		2							2
Cyprina islandica	12		23	14	6	12	8	2	8	10	
Chætoderma nitidulum	5				12	34	16	10	2	6	4
Lora turricola	5										
Philine aperta	5	6	6	3		2	2				
Nassa reticulata	4										
Abra alba	2			22	1596	8	324	20	4	2	16
Macoma calcarea	2										
Scrobicularia plana	2										
Aporrhais pes-pellicani	1										
Hydrobia spp	1										
Leda minuta	1			2	14	8					
Leda pernula	1					34	38	50	18	12	18
Lunatia pallida	1	2	4								4
Musculus discors	1			4	2						
Nucula tenuis	1	4	3		6	2	84	34	2		
Cardium glaucum				42	4	4					
Macoma baltica				4							
Neptunea antiqua				2			2				2
Mollusca spp					6						
Buccinum undatum						6	2	2		2	
Nucella lapillus							4			2	
SUMMA	256	16	89	121	1648	140	492	132	98	34	50

Echinodermata

Amphiura filiformis	363	10	28	94	283	176	344	398	114	270	350
Ophiura spp	104	10	55	36	232	506	326	292	30	112	110
Echinocardium cordatum	16				16	8	26	28	40	28	34
Amphiura Chiajei	15					12	6	12	10	6	20
Psolus phantapus	3										
Thyonidium pellucidum	2						4				
Asterias rubens					6		2				
Ophiothris fragilis						12					
Psolidea spp								2			
SUMMA	503	20	83	130	537	714	708	732	194	416	514

Varia

Edwardsia longicornis	166								2		
Nemertini spp	78		10	16	2	6	2	4			10
Cerianthus lloydii	8										
Virgularia mirabilis	7							2			2
Priapulid caudatus	3			2			2	6		4	
Turbellaria spp	2			2						2	2
Phascolion strombi				4		16			2	2	
Halicryptus spinulosus					2	2				2	
Nematoda spp										2	
SUMMA	264	0	10	24	4	24	4	12	4	12	14

Ind/m2

Artantal

Diversitetsindex

2409	128	475	564	3036	1420	1482	1426	444	716	846
50	11	26	35	42	42	33	39	25	34	29
6,31	2,06	4,06	5,37	5,11	5,65	4,38	5,18	3,94	5,02	4,15

Station ÖVF 2:3

Undersökningsår

g/m²

1973

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

Polychæta

Polyphysia crassa	3,36		1,3					
Nephtys sp	2,63	3,59	0,04		0,2	5,08	1,42	0,5
Terebellides strömi	2,24	2,24	0,5	1,36	0,72	0,22	0,3	
Sosane gracilis	1,12	4	9,8	3,28	11,56	0,96	6,38	3
Trochochæta multisetosa	0,66	1,94				0,16	0,3	0,32
Pherusa plumosa	0,62	5,05	5		0,78		2,38	0,54
Brada villosa	0,48		0,68		0,04			
Goniada maculata	0,48	0,52	0,3	0,24	0,58		0,94	0,36
Lumbrineris fragilis	0,47	0,23	0,04	1,22	0,78		0,3	3,78
Scoloplos armiger	0,31	0,9			0,06	0,08	0,2	0,36
Nereis pelagica	0,28							
Pectinaria belgica	0,23	0,64	1,2	0,78	0,5	0,06		
Amphitrite spp	0,17		4,6					
Anaitides maculata	0,16	0,62			0,32	0,5		
Pholë minuta	0,13	0,02	0,1		0,06			
Ophelina acuminata	0,1		0,04	0,12	0,36		0,34	0,48
Scalibregma inflatum	0,06				1,68		0,6	
Eteone spp	0,04							0,06
Glycera alba	0,04	0,18	0,04	0,36	0,52	0,26	0,68	1,04
Nichomache lumbricalis	0,03							
Chætozone setosa	0,02				0,34			
Diplocirrus glaucus	0,02			1,6				
Magelona papillicornis	0,02							
Nereis spp	0,02							
Ophiodromus flexuosus	0,02				0,04			0,08
Cirratulus cirratus	0,01		0,02					
Harmothoë sarsi	0,01	0,12	1,2	0,02	0,02			
Lagisca extenuata	0,01							
Laonome Krøyeri	0,01							
Paraonis gracilis	0,01							
Rhodine gracilor	0,01	5,48	0,14	0,1	0,42	0,16	0,44	0,2
Spio filicornis	0,01							
Artacama proboscoidea		0,2			1,04			
Sphærodorum philippi		0,14			0,12			
Nereis diversicolor		0,02	0,06					
Polychæta spp		0,01	0,2	0,38				
Aphrodite aculeata			19,9				36,36	
Sabella pavonina			0,02					
Nereis virens				18,96				
Spionideæ sp					0,08			
SUMMA	13,78	25,9	45,18	28,42	20,22	7,48	50,64	10,22

Crustacea

Diastylis rathkei	0,14	0,76		0,06	0,02	0,08	0,1	0,1
Carcinus mænas	0,03							
Haploops tubicola	0,03	0,12	0,1	0,16	0,02		0,08	
Ampelisca spp	0,01	0,03	0,04					
Astacilla longicornis	0,01							
Bathyporeia pilosa	0,01							
Gammarus oceanicus	0,01							
Leucothoë spinicarpa	0,01							
Philomedes globosus	0,01							
Photis longicaudata	0,01							
Protomedeia fasciata	0,01							
Unicola planipes	0,01							
Amphithoë rubricata		0,02				0,04	0,02	0,06
Crangon crangon		0,15						
Lembos longipes			2,5					
Microdeutopus gryllotalpa						0,02	0,02	
Moera lovenii							0,88	
Ampelisca brevicornis								0,18
SUMMA	0,29	1,08	2,64	0,22	0,04	0,14	1,1	0,34

Undersökningsår	1973	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Mollusca								
Musculus nigra	31,1							
Cyprina islandica	11,08	117,27	208,7	52	72,18	248	271,04	
Corbula gibba	2,71	0,18	0,2	0,6	0,68			
Macoma calcarea	1,56							
Aporrhais pes-pellicani	1,23							
Scrobicularia plana	0,65							
Thyasira flexuosa	0,65	2,51	1,8	0,56	2,1	3,72		0,08
Leda perula	0,6		14,3	20,9	38,4	14,3	12,18	26,92
Mya arenaria	0,31							
Nassa reticulata	0,2							
Chætoderma nitidulum	0,18	0,29	0,9	0,68	0,34	0,04	0,3	0,3
Lora turricola	0,13							
Lunatia pallida	0,1							
Philine aperta	0,07	0,78	0,16	0,04				
Leda minuta	0,05	3,24	1					
Montacuta ferruginosa	0,02							0,02
Abra alba	0,01	79,21	1,1	26,64	0,88	0,08	0,02	0,34
Musculus discors	0,01	1,1						
Nucula tenuis	0,01	0,68	0,2	10,36	4,98	0,24		
Mollusca spp		0,75						
Cardium glaucum		0,25	0,03	0,02				
Buccinum undatum			16,6	1,18	48,48		1,7	
Neptunea antiqua				8,2				41,36
Nucella lapillus				1,72			4,12	0,94
SUMMA	50,67	206,26	244,99	122,9	168,04	266,38	289,36	69,96
Echinodermata								
Echinocardium cordatum	68,79	144,6	37,4	243,18	246,52	226,16	324,9	609,58
Psolus phantapus	52,67							
Amphiura filiformis	36,79	12,95	20	9,74	20,22	4,2	8,18	25,58
Amphiura chiajei	1,77		3,3	0,82	1,7	0,88	3,4	4,3
Ophiura sp	1,43	6,96	20,9	19,92	15,26	1,16	8,66	11,68
Thyonidium pellucidum	0,08			1,56				
Asterias rubens		0,66		0,02				
Ophiothrix fragilis			2,9					
Psolidea sp					0,08			
SUMMA	161,53	165,17	84,5	275,24	283,78	232,4	345,14	651,14
Varia								
Edwardsia longicornis	1,64					0,06		
Virgularia mirabilis	1,33				1,56			1,66
Nemertini sp	0,72	1,51	0,1	0,26	0,12			0,78
Cerianthus lloydii	0,14							
Turbellaria spp	0,04						0,14	0,02
Priapulus caudatus	0,03			2,02	0,98		5,88	
Halicryptus spinulosus		0,13	0,16				0,02	
Phascolion strombi			0,6			0,1	0,02	
Nematoda spp							0,02	
SUMMA	3,9	1,64	0,86	2,28	2,66	0,16	6,08	2,46
TOTALT	230,17	400,5	293,58	429,06	474,74	506,58	692,32	734,12

Station ÖVF 3:2

Undersökningsår

Ind/m2

76-79 1985 1986 1989 1992 1996

Polychæta

Nereis diversicolor	209	290	673	154		
Arenicola marina	1	2				
Terebellides strömi	19				4	26
Nephtys spp	27				10	56
Eteone spp	13	26	3			
Polydora spp	10					
Notomastax latericeus		4				
Goniada maculata					2	
Anaitides maculata	3				2	12
Sosane gracilis	3				14	
Harmothoe spp	1					
Pygospo elegans		2164	1000			
Polychæta spp					2	
Polyphysia crassa					2	
Glycera alba					14	
Pectinaria belgica					4	
Pholoë minuta					2	
Rhodine gracilor					42	64
Scoloplos armiger	146					10
Spionidea spp						4
Lumbrinereis fragilis						2
Pherusa plumosa						2
Trochochæta multisetosa						2
SUMMA	432	2486	1676	154	98	178

Crustacea

Gammarus spp	117	18		10		
Melita palmata	110	4				
Cythura carinata	64	260		26		
Idothea baltica	18					
Jæra albifrons	7					
Corophium bonelli	2					
Crangon crangon	1			2	2	
Spæromma rugicauda	1	2				
Balhyoporeia pilosa	1					
Idothea viridis		2				
Amphipoda spp					4	
Mysis spp	4			2		
Diastylis rathkei	40		190		356	24
Amphithoë rubricata	299	2				
Pontoporeia femorata	2					
Microdeutopus gryllotalpa						106
SUMMA	666	288	190	40	362	130

Mollusca

Hydrobia spp	—	8260	250	6		
Akera bullata	28					
Cyprina islandica					2	
Abra prismatica					2	
Mytilus edulis	1334	156	30	124		
Mya arenaria	81	170	157	154	2	
Cardium glaucum	75	178	80	156	4	
Macoma baltica	105	28	37	84		
Abra alba					296	4
Thyasira flexuosa					88	18
Corbula gibba					54	
Mya truncata						2
SUMMA	1623	8792	554	524	448	24

Echinodermata

Amphiura filiformis						122
Amphiura chialei					2	
Ophiura spp					6	22
SUMMA	0	0	0	0	8	144

Undersökningsår	76-79	1985	1986	1989	1992	1996
Varia						
Oligochæta spp	360		23			
Nematoda spp	195					
Nemerti spp	23	8				
Halicryptus spinulosus	5					
Chironomideæ spp	1	2				
Priapulus caudatus	1					
Thyonidium pellucidum					4	
Virgularia mirabilis						6
Cerianthus lloydii						2
SUMMA	585	10	23	0	4	8
Individantal/m2	3306	11576	2443	718	920	484
Artantal	16	18	10	10	24	18
Diversitetsindex	1,89	1,82	1,15	1,37	3,37	2,75

Station ÖVF 3:2 Undersökningsår	g/m ²	
	1992	1996
Polychæta		
Terebellides strömi	0,04	1,58
Nephtys spp	0,78	6,36
Goniada maculata	0,28	
Anaitides maculata	0,18	0,28
Sosane gracilis	0,04	
Polychæta spp	0,12	
Polyphysia crassa	0,24	
Glycera alba	1,02	
Pectinaria belgica	0,58	
Pholoë minuta	0,02	
Rhodine gracilor	2,2	0,58
Scoloplos armiger		0,08
Spionideæ spp		0,02
Lumbrinereis fragilis		1,1
Pherusa plumosa		0,04
Trochochæta multisetosa		0,24
SUMMA	5,5	10,28
Crustacea		
Crangon crangon	1,22	
Amphipoda spp	0,02	
Diastylis rathkei	3,36	0,34
Microdeutopus gryllotalpa		0,1
SUMMA	3,36	0,44
Mollusca		
Cyprina islandica	0,06	
Abra prismatica	0,18	
Mya arenaria	0,06	
Cardium glaucum	0,06	
Abra alba	59,5	0,06
Thyasira flexuosa	4,02	0,26
Corbula gibba	1,32	
Mya truncata		0,2
SUMMA	65,2	0,52
Echinodermata		
Amphiura filiformis		5,38
Amphiura chialei	0,22	
Ophiura spp	0,32	1,4
SUMMA	0,54	6,78
Varia		
Thyonidium pellucidum	0,62	
Virgularia mirabilis		1,2
Cerianthus lloydii		1,42
SUMMA	0,62	2,62
TOTALT (g/m²)	75,22	20,64

1

2