

ARKIV

FORSKNINGSRAPPORT  
TILL  
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE



NY SERIE, NR 29 (1982)

Författare: Curt Ruokolahti

RECIPIENTUNDERSÖKNINGAR I MARIEHAMNS VÄSTERHAMN 1979-1982

## RECIPIENTUNDERSÖKNINGAR I MARIEHAMNS VÄSTERHAMN 1979-1982

### SAMMANFATTNING

Avfallsvattnet från Mariehamn har mellan åren 1969 och 1979 släppts ut orenat i Västerhamn. År 1979 öppnades ett nytt reningsverk och avloppsröret förlängdes. Sedan dess har avfallsvattnet letts ut renat på hamnbassängens djupaste ställe.

Husö biologiska station har följt med situationen i Västerhamn sedan 1972. I en forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse 1979 konstaterade B-J Wikgren & T Lindholm, att vattnet i Västerhamn var märkbart påverkat av utsläppen. I rapporten emotsågs dock den förbättring som idag kan konstateras genom denna presentation av undersökningsresultaten från åren 1979-1982.

Hela Västerhamnsområdet visar en gynnsam utveckling med processer som är typiska för områden med pågående återhämtning. Trots detta kan Västerhamn ännu inte jämföras med normala, rena havsvikar. Tack vare reningsverket och den goda vattenomsättningen, en följd av den livliga sjötrafiken, kan ytterligare förbättringar emotses.

Innerst i Svibyviken kan man, pga avstängning med vägbank samt det näringsrika tillflödet från jordbruksmarkerna runt Sviby, observera en viss grad av eutrofiering. Fortsätter utvecklingen kommer viken innanför vägbanken sannolikt att växa igen.

## INLEDNING

Mariehamns Västerhamn och Svibyviken har sedan 1969 belastats med orenat spillvatten från staden. År 1979 kördes ett reningsverk igång med ett förlängt avlopp, med mynningen vid oljehamnen. Man frågar sig huruvida denna åtgärd minskat belastningen på recipienten och huruvida en återhämtningsprocess kommit igång.

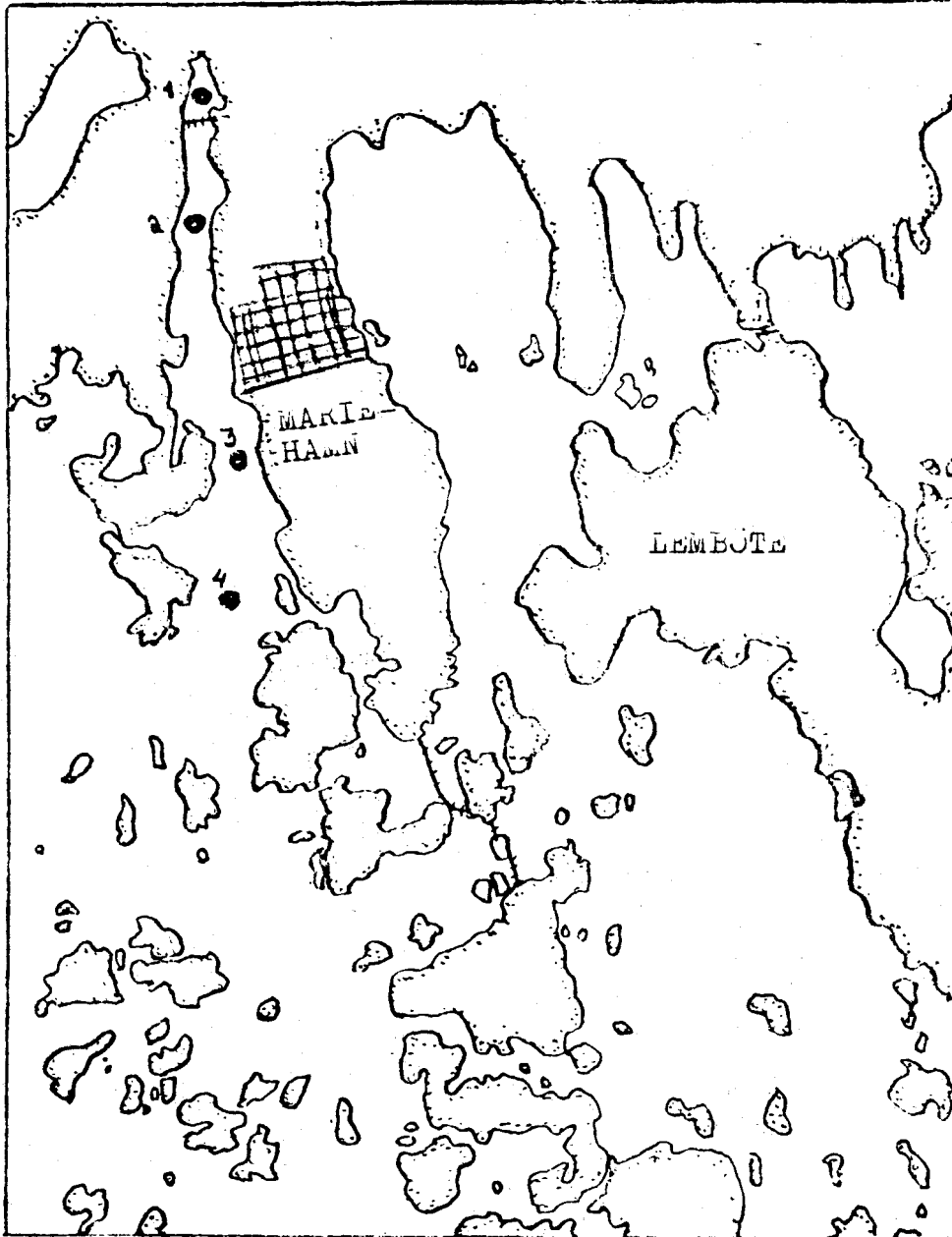
Husö biologiska station har på uppdrag av Ålands landskapsstyrelse följt med situationen i Västerhamn sedan 1972. Tidigare resultat har presenterats av Helminen (1975) i stationens serie Meddelande nr 17 samt av Wikgren & Lindholm i Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 3 (1979).

Resultaten i denna presentation baserar sig såväl på undersökningar av bottenfaunan som på vattenkemiska undersökningar.

## MATERIAL OCH METODIK

Provtagningarna har gjorts två gånger per år, försommar och höst, mellan åren 1979 och 1982. Provtagningsplatserna framgår av figur 1.

Vid bottenfaunaundersökningarna har 5 hugg med en Ekman-bottenhämtare (17x17 cm) tagits på varje provtagningspunkt. Proverna har sedan sällats i fält med 0.6 mm:s maskstorlek. Analyserna har utförts av stationens praktikanter med preparermikroskop.



Figur 1. Provtagningspunkternas placering.

Biomassan (vikt i  $g/m^2$ ) har uträknats på basen av djurens färskvikt. I sammanställningen har biomassan för blåmusslan (*Mytilus*) inte medräknats. Orsaken till detta är att arten i regel kan ha hamnat på provtagningsplatserna med t.ex. drivande tång. En annan orsak till bortlämnandet är avsikten att erhålla jämförbara värden med tidigare års undersökningar.

I de vattenkemiska undersökningarna har temperatur, siktdjup, pH, syrehalt, syremättnad och permanganatförbrukning ( $KMnO_4$ ) beaktats.

## RESULTAT

Provtagningspunkterna, som framgår ur figur 1, benämns i det följande sålunda: Nr 1 = Svibyviken, innanför vägbanken, djup under 2 m. Nr 2 = Elverket, djup ca 12 m. Nr 3 = Esso, utanför oljehamnen, djup ca 23 m. Nr 4 = Lagneskär, vid hamninloppet, djup ca 15 m.

### Svibyviken

På grund av en effektiv isolering av vägbanken, samt pga vikens grundhet, är Svibyviken mycket känslig för förorening. Ett stort tillflöde från markerna runt Sviby äger rum främst vår och höst. Extrema mängder organiskt material kan också uppmätas efter längre regnperioder.

Genom de vattenkemiska analyserna kan dock inga alarmerande trender påvisas. Siktdjupet har eventuellt förbättrats en aning.

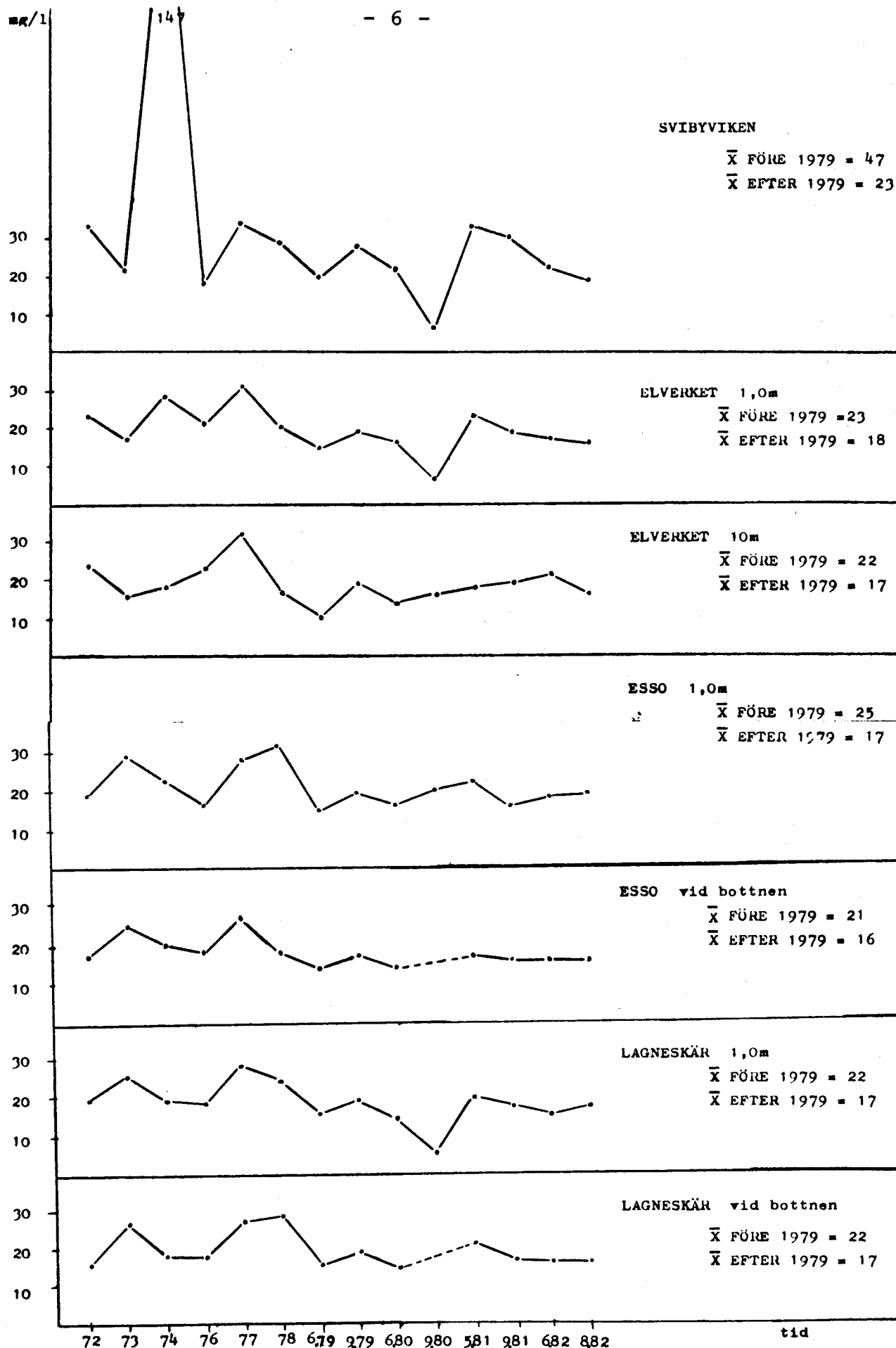
Före 1979 var medelsiktsjupet 1.2 m medan det efter 1979 uppvisar 1.4 m. Syrehalterna har under sommarmånaderna varit gynnsamma. Halten organiskt material ( $\text{KMnO}_4$ -förbrukningen) har hållits mer eller mindre konstant med små toppar efter regnigare perioder (figur 2).

Efter 1979 har bottenfaunans biomassa kraftigt ökat. Trots nedgångsperioden våren 1981, med ca  $40 \text{ g/m}^2$ , har biomassan stadigt hållits mellan 100 och  $200 \text{ g/m}^2$  (figur 3). De dominerande arterna är östersjömusslan (*Macoma baltica*) och havsborstmasken (*Nereis diversicolor*). De yngsta årsklasserna av *Macoma* saknas i juni 1979, juni 1980 och juni 1982 (figur 4). Ringmaskarna (*Oligochaeta*), mygglarverna (*Chironomidae*) och musselkräftorna (*Ostracoda*) har varit på stark frammarsch. Detta tyder på en gynnsam utveckling men samtidigt på en fortsatt eutrofiering. Situationen i Svibyviken har således visat en ändring mot förbättrade förhållanden men hotas nu av igenväxning.

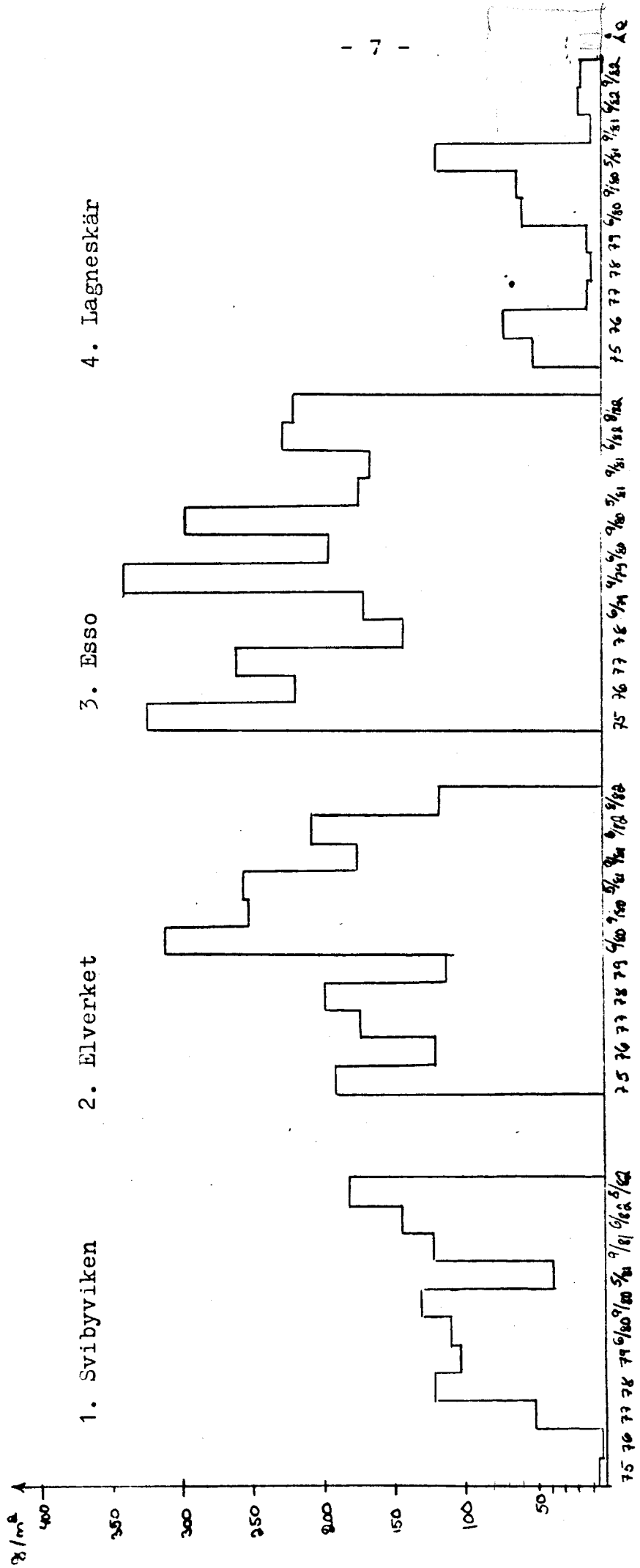
### Elverket

I fråga om vattenkemiska undersökningar kan vi notera att Elverket haft en gynnsam utvecklingsperiod. Siktdjupet har ökat medan halten organiskt material sjunkit något.

Bottenfaunaresultaten visar liknande trender som i Svibyviken. Mygglarverna (*Chironomidae*), musselkräftorna (*Ostracoda*) samt tusensnäckor (tillhörande släktet *Hydrobia*) har ökat. Som en följd härav mäter vi en ökning även i totalbiomassan 1979-80.

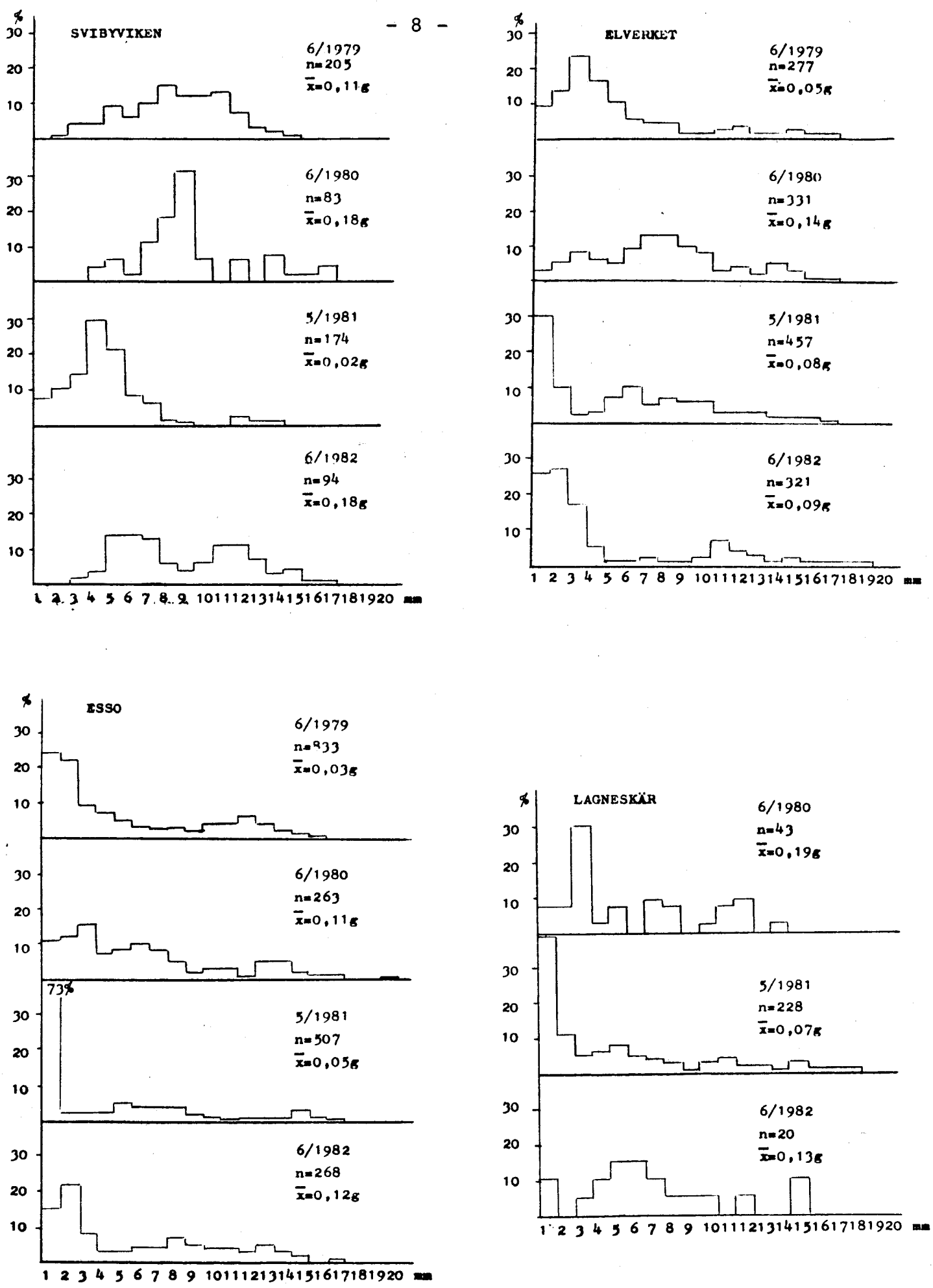


Figur 2. Halten organiskt material ( $\text{KMnO}_4$ -förbrukning) 1972-1982.



Figur 3. Bottenfaunans biomassa i Mariehamns Västerhamn ( $g/m^2$ ). *Mytilus edulis* borträknad (1975-1979 enl. T. Lindholm 1979).





Figur 4. Storleksordningen hos *Macoma baltica* i Mariehamns Västerhamn.

Efter år 1980 kan en minskning i totala biomassan konstateras. Eventuellt kan det väntas ske en stabilisering vid en lägre biomassa som bättre motsvarar ifrågavarande djup och bottenotyp (figur 5). Att den känsliga vitmärlan (*Pontoporeia affinis*) fortfarande saknas tyder dock på en fortsatt störning av något slag. *Macoma* har förekommit i alla storleksklasser. Nämnas bör dock att efter oljeolyckan i augusti 1982 innehöll bottenproverna ovanligt många döda östersjömusslor av de yngsta årsklasserna.

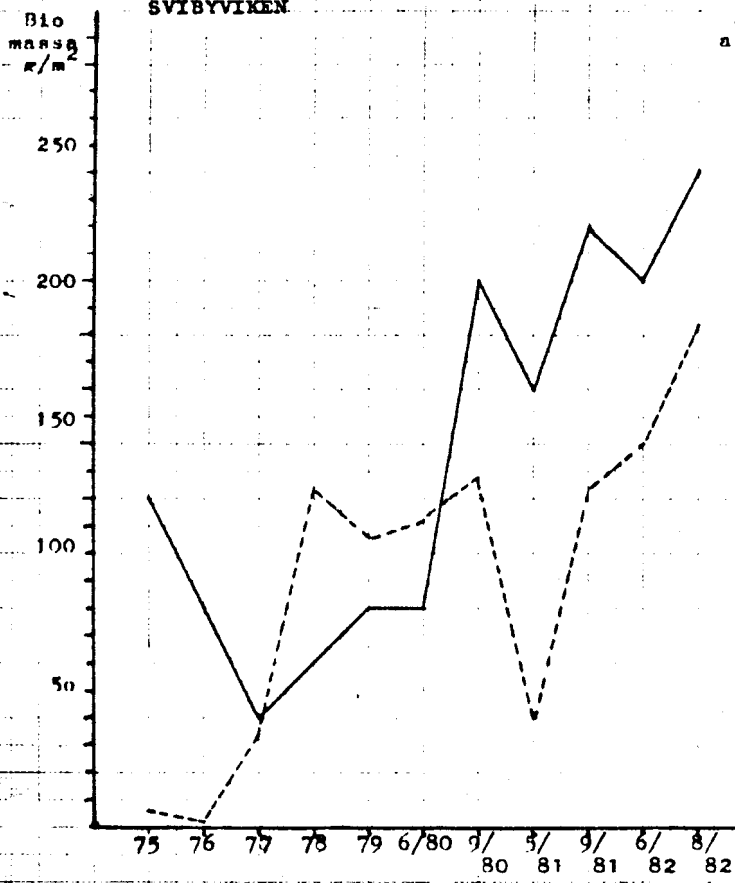
#### Esso

Trots att provtagningsplatsen ligger närmast den plats där avloppsröret mynnar ut kan ingen försämring av läget konstateras.

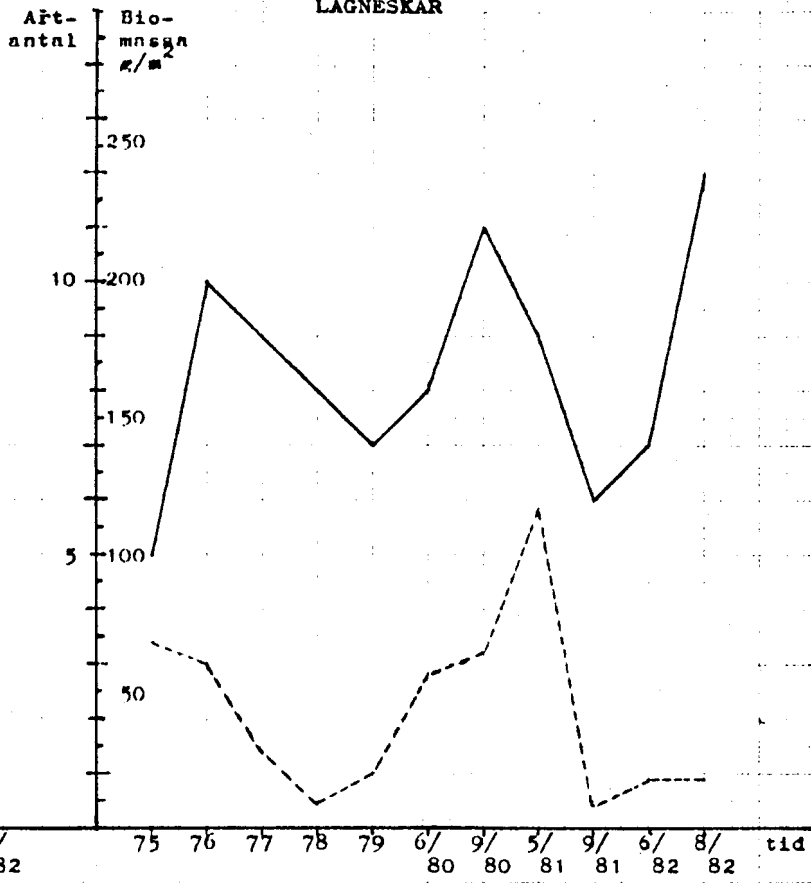
Vattenkemiskt noteras att halterna organiskt material har minskat, dock inte till normal halt för rent havsvatten. Jämfört med de övriga stationerna mättes en liten syreminskning i ytvattnet vår och höst 1980.

Bottenfaunavärdena visar en positiv utveckling. Tusensnäckan (*Hydrobia*) och borstmasken (*Pygospio elegans*) har ökat i antal vilket är typiskt för det klassiska förloppet vid återhämtning. För övrigt är biomassan, liksom före 1979, alltså extremt hög ( $\bar{x} = 226 \text{ g/m}^2$ ) med *Macoma* som dominerande art. *Macoma* förekommer i alla årsklasser. Korvmasken (*Haliocryptus*) förekommer också regelbundet medan den känsliga vitmärlan (*Pontoporeia*) ännu inte fått fotfäste utan förekommer oregelbundet då och då.

SVIBYVIKEN

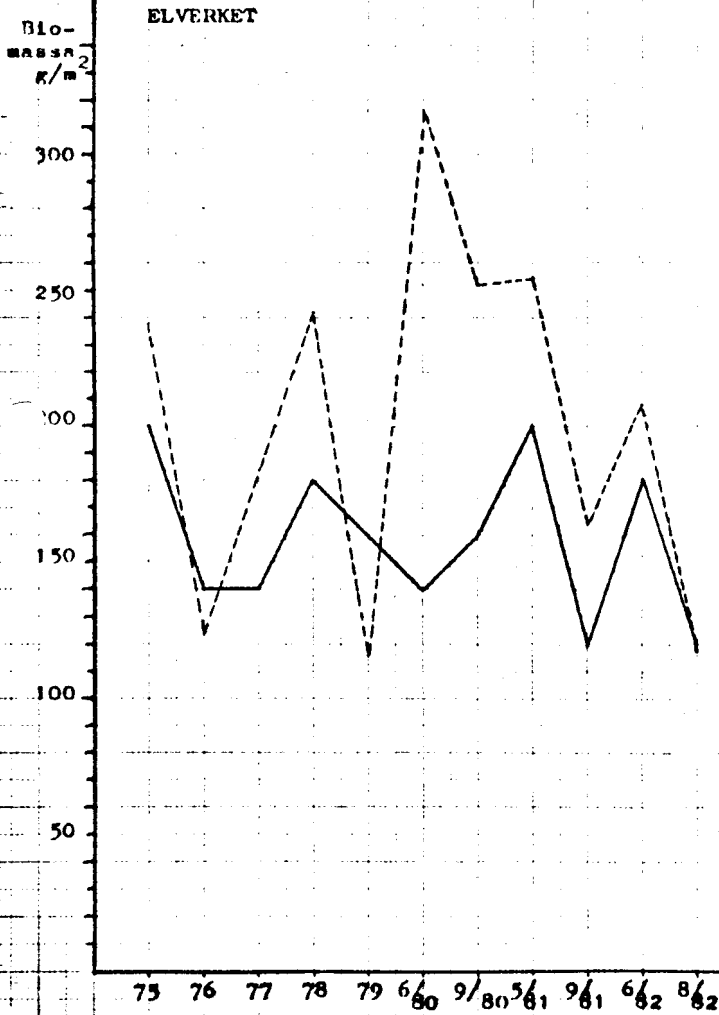


LAGNESKÄR

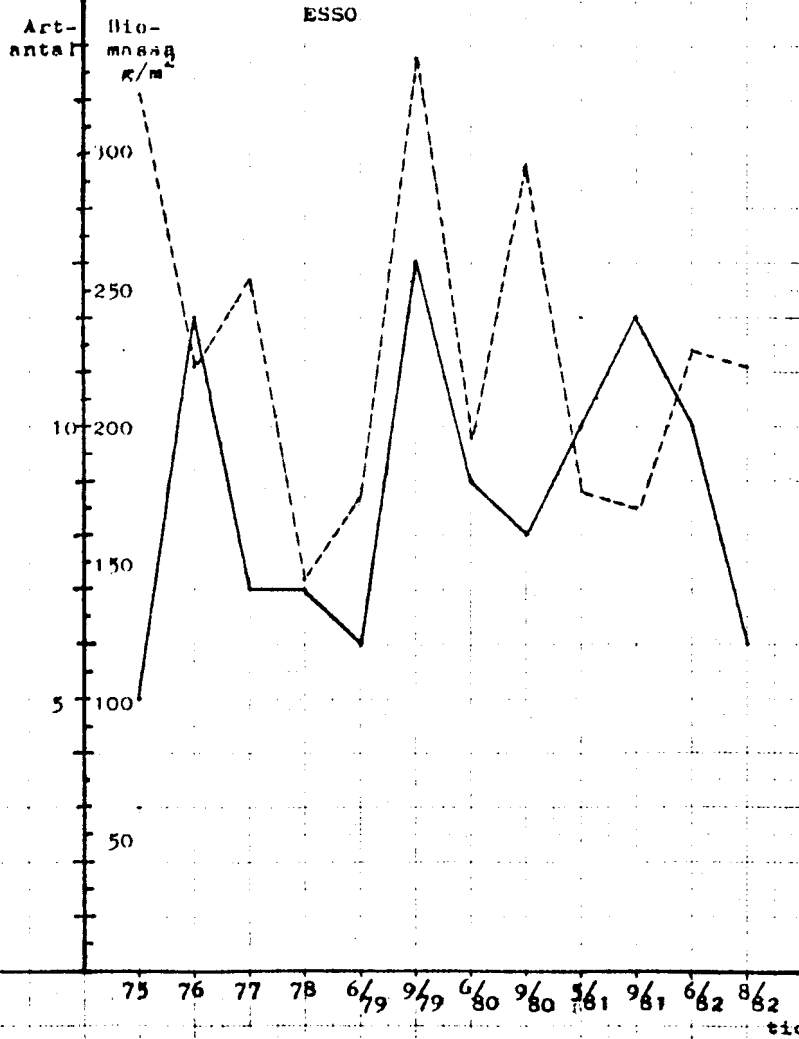


----- biomassa  
 ————— artantal

ELVERKET



ESSO



Figur 5. Bottenfaunaresultat (biomassa-artantal).

Lagneskär

Tecken på förbättring är kännetecknande även för denna station. Halten organiskt material har sjunkit något efter 1979 medan siktdjupet ökat från i medeltal 4.8 m före 1979 till 5.3 m efter.

Den totala biomassan bottenlevande organismer har ökat men är fortfarande liten. *Macoma* är den dominerande arten. Borstmasken (*Pygospio*) har ökat regelbundet.

Trots att stationen visar goda tecken på återhämtning kan vi ännu inte tala om en normal, ren havsvik.

## KONKLUSIONER

- Mariehamns Västerhamn, som före 1979 belastas med orentat avloppsvatten, har efter att reningsverket startade 1979, visat sig vara ett mycket intressant objekt för studier av återhämtningsprocesser.
- De vattenkemiska värdena och bottenfaunaresultaten utvisar en inverkan av fortgående belastning, men även en starkt pågående återhämtning.
- Som lindrande faktorer finner vi den livliga sjötrafiken samt hamnens öppna läge som tillsammans bidragit till att vattnet effektivt omblandats och utbytts.
- Om inget oförutsägbart inträffar kommer situationen i Västerhamn sannolikt att ytterligare förbättras.
- I Svibyviken (innanför vägbanken) kan en viss grad av eutrofiering observeras. Viken är högproduktiv till följd av den mängd närsalter som avrinningsområdet i Sviby förser den med.
- Oljeolyckan i augusti 1982 har inte direkt visat några större skadliga effekter. Eventuellt kan den stora dödligheten av östersjömuslans (*Macoma*) yngsta årsklasser på stationerna Esso och Elverket tillskrivas katastrofen.
- En av de intressantaste frågorna inkommande år är huruvida oljeolyckan kommer att visa någon längre tids inverkan.
- Husö biologiska station hoppas även i framtiden kunna följa med situationen i Mariehamns Västerhamn.

## VATTENANALYSRESULTAT

	Provplats 1. <u>Svibyviken</u>							
	innanför vägbanken							
	11.6.	6.9.	24.6.	8.9.	27.5.	14.9.	2.6.	30.8.
	1979	1979	1980	1980	1981	1981	1982	1982
Siktdjup, m	1.5	2.0	1.2	2.2		0.7	1.2	
Temperatur, °C	15.0	14.6	15.7	16.3	16.2	11.9	19.5	16.2
pH-värde	8.3	7.8	8.2	8.1	8.1	8.2	8.2	8.6
Syrehalt, mg/l	11.9	9.9	12.1	10.1	9.5	11.0	9.5	11.3
Syremättnad, %	121	100	124	99	100		106	119
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	20	28	22	21	33	30	22	19

## VATTENANALYSRESULTAT

Provplats 2. Elverket

Vid 1 m	11.6. 1979	6.9. 1979	24.6. 1980	8.9. 1980	27.5. 1981	14.9. 1981	2.6. 1982	30.8. 1982
Siktdjup, m	3.5	5.1		4.7		4.5	3.2	2.8
Temperatur, °C	13.2	14.6	14.4	15.6	14.7	12.0	14.0	15.4
pH-värde	7.9	8.0	8.0	8.2	8.2	8.2	8.3	8.5
Syrehalt, mg/l	12.0	10.0	11.3	10.0	10.5	11.1	10.8	10.7
Syremättnad, %	117	101	112	100	106		108	110
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	15	19	16	18	23	20	17	16
Vid bottnen								
Temperatur, °C	5.9	14.4	14.2	15.5	11.6	11.8	11.3	15.4
pH-värde	7.8	7.9	8.0	8.1	8.3	8.1	8.1	8.4
Syrehalt, mg/l	12.5	9.5	10.9	9.8	11.2	10.5	10.7	10.1
Syremättnad, %	103	96	108	98	106		101	104
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	10	19	14		18	19	21	16

## VATTENANALYSRESULTAT

Provplats 3. Esso

Vid 1 m	6.6. 1979	6.9. 1979	25.6. 1980	8.9. 1980	27.5 1981	14.9. 1981	2.6. 1982	30.8. 1982
Siktdjup, m	4.0	4.9	3.6	4.9			5.5	3.3
Temperatur, °C	10.7	14.5	14.2	15.2	11.9	12.0	12.8	14.8
pH-värde	8.1	8.0	8.1	8.1	8.3	8.1	8.2	8.2
Syrehalt, mg/l	12.6	10.1	9.7	9.7	11.7	10.4	10.4	10.8
Syremättnad, %	114	101	98	97	110		102	110
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	15	19	16	20	22	16	18	19
Vid bottnen								
Temperatur, °C	5.8	12.5	13.2	15.2	11.1	11.9	8.5	13.9
pH-värde	7.9	7.5	8.0	8.1	8.2	8.1	7.8	8.0
Syrehalt, mg/l	12.4	7.9	10.0	9.4	11.1	10.9	9.1	9.5
Syremättnad, %	100	76	99	94	104		81	95
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	14	17	14	16	17	16	16	16



## VATTENANALYSRESULTAT

Provplats 4. Lagnesjär

	6.6. 1979	6.9. 1979	25.6. 1980	8.9. 1980	27.5. 1981	14.9. 1981	2.6. 1982	30.8. 1982
Vid 1 m								
Siktdjup, m	5.0	5.2	4.1	6.5	5.4	5.2	7.5	3.3
Temperatur, °C	11.0	14.5	14.0	14.9	11.4	11.7	12.6	14.8
pH-värde	8.1	8.0	8.1	8.1	8.3	8.1	8.2	8.3
Syrehalt, mg/l	13.1	10.1	10.0	10.0	11.7	11.1	10.2	10.8
Syremättnad, %	122	101	101	101	112		99	110
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	15	19	14	17	20	17	15	17
Vid bottnen								
Temperatur, °C	5.8	13.0	12.4	14.9	9.8	11.5	7.0	9.6
pH-värde	7.9	7.9	8.0	8.2	8.1	7.9	7.9	7.8
Syrehalt, mg/l	12.3	9.7	10.1	9.7	11.7	9.9	10.1	9.0
Syremättnad, %	100	95	98	98	106		85	82
KMnO <sub>4</sub> -förbrukning, mg/l	16	19	15		21	17	16	16

BOTTENFAUNA RESULTAT

Provplats 1. Svibyviken

	Antal (ind/m <sup>2</sup> )					Biomassa (g/m <sup>2</sup> )								
	6/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982	6/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982
<i>Prostoma obscurum</i>				464	28	13		0.43		0.21			0.44	
<i>Halicryptus spinulosus</i>				7				+						
Nematoda							+							
<i>Oligochaeta</i>			3827	7944	450	720	1052		+	2.05	0.03	0.22	0.39	
<i>Pygospio elegans</i> ?		28							+					
<i>Nereis diversicolor</i>	533	733	1675	554	298	263	464	36.10	10.50	46.60	14.13	18.37	17.44	25.85
Copepoda sp						+								
Ostracoda	+		+++	+	+++	++++	++++							
Gammarus				7			7				+		0.07	
<i>Pontoporeia affinis</i> ?						7						0.21		
<i>Paludestrina jenkinsi</i>			28		35	76	41			0.16		0.48	+	
<i>Limnontia capitata</i>			7	28	7		21			+	+			
<i>Hydrobia</i> sp.	7	7	450	235	332	166	208	+	+	2.34	0.73	1.80	1.39	
<i>Cardium glaucum</i>			14		41	35	443			0.30		2.01	2.21	19.31
<i>Macoma baltica</i>	709	574	2124	1204	844	671	3218	71.08	101.37	77.28	22.59	94.87	116.81	133.51
<i>Mya arenaria</i>					14							3.60		
Chironomidae				159	284	1557	471				0.18	2.53	1.63	0.84
Σ	1249	1342	8596	10131	2332	3280	5938	104.60	111.87	127.11	39.68	123.90	139.90	181.80

Ostracoda: + < 20  
 +++ > 100  
 ++++ > 1000

## BOTENFAUNA RESULTAT

## Provplats 2. Elverket

Djurart	Antal (ind/m <sup>2</sup> )				Biomassa (g/m <sup>2</sup> )								
	6/1979	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982	6/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982
<i>Prostoma obscurum</i>	21						+						
<i>Halicyrtus spinulosus</i>			7		7					+			+
<i>Oligochaeta</i>	76	118	235	145	97	547	+	0.22		0.10	0.03		0.30
<i>Harmothoe sarsi</i>		7						+					
<i>Pygospio elegans</i> *			7		7					+			+
<i>Nereis diversicolor</i>	42	7	41	28	14	14	0.59	+	1.00	4.90	3.04	0.55	1.93
<i>Ostracoda</i>	++		+		+++	+	+	+	+	+		+	+
<i>Mesidothea entemon</i>	14						19.72						18
<i>Hydrobia</i> sp.	7	83	747	1868	69	62	+	0.11	1.94	1.32	1.30	+	0.12
<i>Mytilus edulis</i>			21						0.05				
<i>Cardium glaucum</i>			7	21	7				+	1.13	+		
<i>Macoma baltica</i>	1917	2290	2512	3121	2117	2235	95.99	313.79	249.44	246.83	169.61	207.53	116.91
<i>Mya arenaria</i>		7	55	14	7			0.87	0.64	+		+	
<i>Chironomidae</i>	21	208	28	208	104	215	+	0.22	+	0.14	0.10	+	0.11
Σ	2098	2720	3377	5522	2975	2505	Σ 116.30	315.20	253.02	254.42	174.08	208.03	119.26

\*Pelagiskt larvstadium som passivt transporterats med strömmarna om våren.

*Ostracoda*: + < 20  
++ > 20  
+++ > 100

BOTTENFAUNA RESULTAT

Provplats 3. Esso

	Antal (ind/m <sup>2</sup> )										Biomassa (g/m <sup>2</sup> )					
	6/1979	9/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982	6/1979	9/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1982	8/1982
<i>Halicyrtus spinulosus</i>	5	14	42	7	14	48	21	14	0.02	3.39	1.51	2.23	+	11.11	+	2.72
<i>Nematoda</i>					+								+			
<i>Oligochaeta</i>	7						42	14		+					+	+
<i>Harmothoe sarsi</i>	118	55			42		7			+	0.07				+	0.07
<i>Pygospio elegans</i>	69	865	125	14	14	104	28		+	0.01	+	+	+	0.01	0.21	
<i>Nereis diversicolor</i>	20				7				0.32					0.12		
<i>Ostracoda</i>			+	+	+	++	++	+			+	+	+	+	+	+
<i>Mysis mixta</i>				7								0.12				
<i>Mesidothea entemon</i>	5	21	14		7	7	14		0.55	0.57	1.54			0.10	3.94	
<i>Gammarus</i>	7				21	7	7			+				+	+	+
<i>Pontoporeia affinis</i>																
<i>Limnoria capitata</i>	7									+						
<i>Paludestrina jenkinsi</i>	21	28			+	97					0.28		+			
<i>Hydrobia</i> sp.	306	62	35	173	851	519	42	138	0.75	0.28	0.007	0.38	1.44	1.61	+	+
<i>Mytilus edulis</i>		14		21		14	7			0.76		0.02		+	0.01	
<i>Macoma baltica</i>	4117	2650	1820	1661	3508	2969	1855	2733	344.64	170.09	192.66	293.70	174.18	156.61	223.72	219.00
<i>Mya arenaria</i>	7			7						0.35		0.18				
<i>Chironomidae</i>	21	21	21	21	97	221	35	214		+	+	+	+	0.19	+	0.21
Σ	4522	3814	2140	1890	4519	4028	2044	3120	Σ 346.26	175.45	196.07	296.61	175.62	169.75	227.94	222.23

BILAGA

BOTTENFAUNA RESULTAT

Provplats 4. Lagnesjär

Djurart	Antal (ind/m <sup>2</sup> )				Biomassa (g/m <sup>2</sup> )									
	6/1979	9/1980	5/1981	9/1981	6/1979	6/1980	9/1980	5/1981	9/1981	6/1981	6/1982	8/1982		
<i>Prostoma obscurum</i>	7				+									
<i>Halieryptus spinulosus</i>			41					0.73						
Nematoda	14			35	+							+		
<i>Oligochaeta</i>	7		7	7	+			+				+		
<i>Harmothoe sarsi</i>	7		21	35	+			0.07				0.03		
<i>Pygospio elegans</i>	7	97	1114	159	387	194	3758	1.11	+	0.02	0.21	0.38		
<i>Nereis diversicolor</i>	7		35		+			1.22				+		
<i>Fabricia sabella</i>				7								+		
Ostracoda	+			+	+							+		
<i>Mysis mixta</i>	7				+			0.81				+		
<i>Mesidothea entemon</i>			7									+		
<i>Corophium volutator</i>				42							+	0.08		
<i>Pontoporeia affinis</i>			14	14			48	0.08	0.02	0.15		0.12		
<i>Paludestrina jenkinsi</i>	7		69	477	+			0.71		0.97				
<i>Hydrobia</i> sp.	28	14	159		+									
<i>Mytilus edulis</i>		90	21	62	28	14		14.17	0.21	0.21	0.07	0.01		
<i>Macoma baltica</i>	567	298	484	1578	173	138	616	10.38	56.96	58.54	114.92	8.44	18.55	16.79
<i>Mya arenaria</i>			69	7	55	14			1.65	0.03	0.69		0.55	
Chironomidae			21	464		14	7		0.007	0.60	+		+	
Σ	623	562	2000	2823	761	437	4548	10.38	57.08	64.07	117.40	9.43	18.83	17.96

\**Mytilus edulis* inte medräknad i biomassan