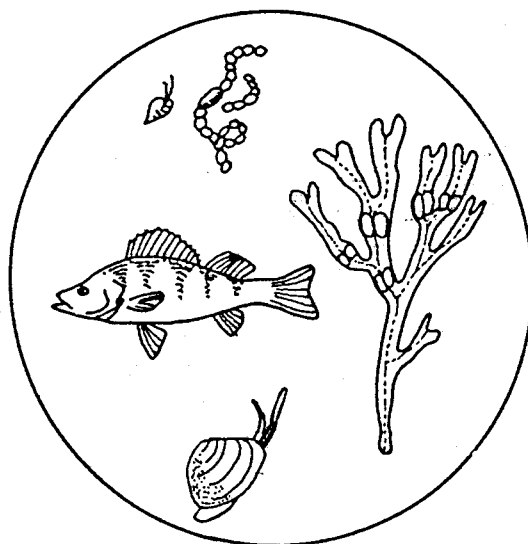


ARKIVEN.

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 93 (1995)



Minna Tallqvist

**Vattenkvalitet och bottenfauna vid fiskodlingarna Solvik fisk,
Andersö och Ålands forell, Järsö sommaren 1995**

*(Water quality and zoobenthos at the fish farms Solvik fisk,
Andersö and Ålands forell, Järsö in the summer 1995)*

Husö biologiska station
Institutionen för biologi
Åbo Akademi

I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna: **Husö biologiska station Meddelanden och Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Institutionen för biologi, Åbo Akademi; författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: 22220 Emkarby, telefon: 928-37221, telefax: 928-37244 (även: BioCity, Åbo Akademi, 20520 Åbo, telefon: 921-2654311).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Department of biology, Åbo Akademi University; the authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications: **Husö biologiska station Meddelanden and Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to: Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: SF-22220 Emkarby, Finland, phone: (9)28-37221, telefax: (9)28-37244. Also: BioCity, Åbo Akademi University, SF-20520 Åbo, Finland, phone: (9)21-2654311.

Redaktör:

Editor: Ea Maria Blomqvist

Åbo Akademis tryckeri - Åbo 1996

ISBN: 951-650-706-9

ISSN: 0787-5460

**Vattenkvalitet och bottenfauna vid fiskodlingarna Solvik fisk,
Andersö och Ålands forell, Järsö sommaren 1995**

*(Water quality and zoobenthos at the fish farms Solvik fisk, Andersö and Ålands
forell, Järsö in the summer of 1995)*

Minna Tallqvist
Husö biologiska station,
Institutionen för biologi, Åbo Akademi
FIN-22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

Water quality and bottom fauna was investigated in June-August 1995 at the fishfarms Solvik fisk, Andersö and Ålands forell, Järsö on Åland. Husö biological station has carried out investigations at these fishfarms since they were started. 'Solvik fisk' begun produktion in 1986 and 'Ålands forell' in 1981.

Water quality (temperature, pH, S%, oxygen, chl. a, total-P, total-N, secchi) was measured three times during the investigated period. Samples for bottom fauna and organic content analysis were taken in June and August. Dominant species in the plankton was determined in July at Solvik fisk and in July and August at Ålands forell.

The oxygen content was good at both localities during the summer. At Solvik fisk the oxygen saturation varied between 88 and 109% on one meters depth and 75-102% in the bottom water. At Ålands forell the same values were 94-116% and 83-106%. At both localities the total phosphorus values indicated eutrophic areas (i. e. 23-80 µg/l). The chlorophyll-a-content was also high, especially in July and August at Ålands forell. The bivalve Macoma balthica was the dominant species in abundance and biomass at all the stations at Solvik fisk. At Ålands forell Chironomidae dominated stations 1 and 2 (nearest the fish farm) and stations 3-5 were dominated by M. balthica. In July and August Heterocapsa triquetra dominated the plankton at Ålands forell. The water was colored brown by this species. H. triquetra is favoured by high nutrient levels.

Inledning

Fiskodlingen i Finland har fyrdubblats på 1980-talet och två tredjedelar av kustområdenas fiskproduktion är förlagd till Skärgårdshavet och Åland (BÄRLUND 1994). Fiskodlingarna belastar vattendragen främst genom avgivning av fosfor och kväve. Närsalterna avges via urlakning från fiskfoder och via fiskens utsöndring och avföring. Fosfor och kväveutsläppen har ökat i takt med att fiskodlingsproduktionen har ökat (BÄRLUND 1994) även om belastningen per producerad enhet minskat i och med att foderkvaliteten förbättrats. Höga närsaltshalter i vattnet leder till eutrofiering (övergödning) som karakteriseras av ökad primärproduktion och tillväxt av alger. Det överskott av organiskt material som därmed produceras sedimenteras, bryts ner och förbrukar syre. Under de senaste åren har bl. a. mängden drivande trådalger i åländska kustområden ökat vilket antas vara en effekt av eutrofieringen (BONSDORFF 1992). Trådalgerna bildar tjocka mattor som orsakar syrebrist i bottenvattnen. Algmattorna påverkar bottenfaunasamhällena och rubbar därmed näringsflödet till högre trofinivåer (fisk, fågel). Den ökande mängden algblomningar är också en effekt av höga närsaltshalter i Östersjön. Grunda skärgårdsområden är viktiga ur ekologisk synvinkel (hög diversitet, lekområden, yngel) och därför är den lokala närsaltsbelastningen av stor betydelse.

I denna undersökning har bottenfauna, vattenkvalitet och plankton kring två fiskodlingar på Åland undersökts. Båda odlingarna har tidigare undersökts i samband med Husö biologiska stations verksamhet (Andersö: RUOKOLAHTI 1984, 1986, ÅDJERS 1987, LAURÉN-MÄÄTTÄ & RÄISÄNEN 1988, LAURÉN-MÄÄTTÄ 1990, Järsö: ÅDJERS 1985, ÅDJERS 1987, SANDBERG 1988, SUOMALAINEN 1990, LAURÉN-MÄÄTTÄ 1990). Omfattande studier av bottenfauna och vattenkvalitet i Ålands skärgård har gjorts av bl. a. NORKKO & BONSDORFF (1994) och BONSDORFF et al. (1991). Syftet med detta arbete har varit att undersöka bottenfauna-, vattenkvalitet- och plankton-situationen vid två fiskodlingar under sommaren 1995. Erhållna resultat jämförs även med tidigare undersökningar för att eventuellt kunna detektera förändringar i tid. Arbetet har utförts på uppdrag av Ålands landskapsstyrelse inom ramen för samarbetet mellan Åbo Akademi och Ålands landskapsstyrelse.

Undersökningsområde

Solvik fisk (f.d. Brännholmens fisk), Andersö, Geta

Solvik fisk (Fig. 1A) är belägen på Andersö i Geta. Odlingen har varit verksam sedan 1986, tidigare som Brännholmens fisk och numera som Solvik fisk Ab. Sommaren 1995 var produktionsgränsen 120 ton. Tidigare undersökningsår har produktionen varit: 24 ton (1986), 100 ton (1987, 1988), 400 ton (1990).

Tillstånden för fodrets fosforinnehåll gällde 1500 kg, för fodrets kväveinnehåll 10000 kg och för kassvolymen max 12000 m³ år 1995 (FISKERIBYRÅN, ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE 1995). Provtagningstationerna valdes enligt RUOKOLAHTI (1984) (Fig. 1A) och samma stationer har undersökts 1986 (RUOKOLAHTI), 1987 (ÅDJERS), 1988 (LAURÉN-MÄÄTTÄ & RÄISÄNEN) och 1990 (LAURÉN-MÄÄTTÄ).

Odlingskassarna har under årens lopp ändrat placering och flyttats längre ut i sundet. P. g. a. detta kunde inte provstation 3 och 4 (RUOKOLAHTI 1984) besökas 1995 utan istället togs en ny station direkt utanför odlingskassarna (station X). Stationernas djup varierar från 8 till 22 meter.

Ålands forell, Järsö, Lemland

Ålands forell är belägen på Järsö i Lemland (Fig. 1B). Odlingen har varit verksam sedan 1981. Sommaren 1995 angavs produktionen vara 70 ton. Tidigare undersökningsår har produktionen varit; 42 ton (1982), 50 ton (1983), 60-70 ton (1984-1985), 100 ton (1986-1987), 140 ton (1988, 1989), 120 ton (1990). Tillstånden för produktionen 1995 gällde 70 ton, för fodrets fosforinnehåll 900 kg, för fodrets kväveinnehåll 6500 kg och för max kassvolym 7000 m³ år. (FISKERIBYRÅN ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE 1995). Fiskarna matades med torrfoder från automat. Odlingen ligger inne i en vik (12-13 m djup) med en tröskel vid inloppet (7 m djup).

Stationerna valdes enligt ÅDJERS (1985). Station 1,2 och 4 ligger inne i viken, station 3 på tröskeln och station 5 utanför tröskeln (Fig. 1B). Stationernas djup varierar från 7,5 till 19 meter.

Material och metoder

Provtagningarna 1995 utfördes: 5.6, 8.6, 3-4.7 och 14-15.8 vid Andersö och 13.6, 11.7 och 22.8 1995 vid Järsö. Stationerna 11-16 vid Andersö besöktes endast i juli.

Hydrografi och vattenkemi

Vattenprover togs en gång per månad med Ruttner vattenhämtare. Undersökta parametrar var: temperatur, pH, ledningsförmåga och salinitet, syrehalt och syremättnad (ANON. 1975 a), klorofyll a innehåll (ANON. 1983), total fosfor och total kväve innehåll (KOROLEFF 1983, ANON. 1975 b). Siktdjupet mättes med en Seccisiktskiva. Temperatur och ledningsförmåga registrerades även med en bärbar YSI-mätare med en meters intervall. Analyserna utfördes på Husö biologiska station.

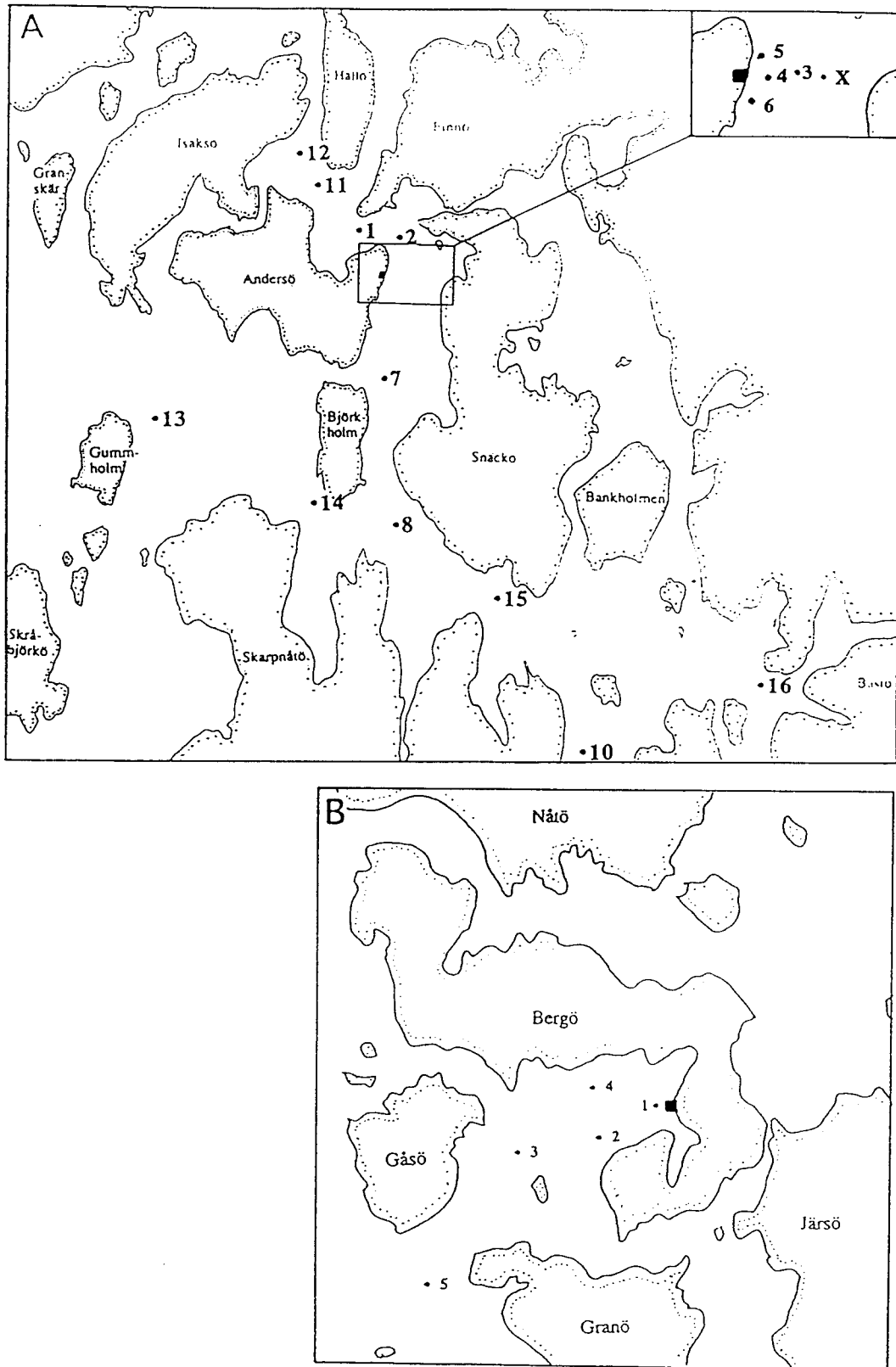


Fig.1. Provtagningsstationerna vid Solvik fisk, Andersö (A) och Ålands forell, Järsö (B).

The sampling stations at the fish farms Solvik fisk, Andersö (A) and Ålands forell, Järsö (B).

Bottenfauna och sedimentkvalitet

Bottenfaunaprover (3-5 replikat) och prover för bestämning av sedimentets organiska halt togs i juni och augusti med en Ekman-Birge bottenhämtare. Bottenfaunaproverna sållades i fält med 0.5 mm såll och analyserades levande eller konserverades i formalin. Proverna analyserades under preparationsmikroskop och abundans och biomassa för olika arter/grupper bestämdes. Längdfördelningen hos östersjömusslan *Macoma balthica* bestämdes genom att mäta musslorna på mm-papper under mikroskop (1 mm noggrannhet). Längden avrundades alltid uppåt. I samband med bottenfaunaprovtagningen noterades även sedimentets typ (sand, grus, lera, gyttja).

Prover för analys av sedimentets organiska halt togs från sedimentets ytskikt. Proverna torkades i 100 °C i 24 h för att erhålla torrsvikt och brändes därefter i 520 °C i 3 h för att erhålla asksvikt.

Provets organiska halt beräknades enligt:

$$\% \text{ organisk halt} = \frac{\text{torrsvikt (g)} - \text{asksvikt (g)}}{\text{torrsvikt (g)}} \times 100$$

Sedimentets organiska halt kan användas som ett grovt mått på sedimentkvaliteten. Organiska halten beskriver olika bottentyper; erosionsbottnar (org.halt<4%), transportbottnar (4-10%) och ackumulationsbottnar (>10%) (HÅKANSSON & ROSENBERG 1987).

Plankton

Planktonprov togs på enstaka stationer i juli och augusti. Prov togs med en planktonhåv från 5 m djup uppåt (25 µm håv) och med en Ruttner vattenhämtare från 1 m djup. I detta arbete redogörs endast för de dominerande arterna på endel av stationerna. Planktonsituationen sommaren 1995 behandlas noggrannare i ÖHMAN (1995).

Numerisk och grafisk analys

Den numeriska bearbetningen av datat har utförts på Excel och SPSS för Windows. För bottenfaunan uträknades medelvärdet och medelvärdets medelfel (SE). Den grafiska utformningen gjordes med Cricket Graph III (Macintosh).

Resultat

Solvik fisk, Andersö, Geta

Hydrografi

Vattentemperaturen i juni var 16.5-18.2 °C på en meters djup och 6.2-9.7 °C i bottenvattnet. Motsvarande värden för juli var 14.6-16.4 °C och 10.5-16.4 °C och i augusti 18.2-19.4 °C och 13.8-18.3 °C. I juni uppmättes pH värden 8.18-8.27 på en meters djup och 7.77-8.08 i bottenvattnet. I juli var motsvarande värden 7.93-8.16 och 7.75-8.09 och i augusti 7.92-8.16 och 7.55-8.10.

Saliniteten i Andersöområdet varierade mellan 5.22-5.42 ‰ på en meters djup och 5.79-6.13 ‰ i bottenvattnet i juni. Motsvarande värden i juli var 5.28-6.01 ‰ och 5.27-6.05 ‰ och i augusti 5.69-5.92 ‰ och 5.79-6.01 ‰. Syreförhållandena var goda på alla stationer under sommaren. I juni varierade syremättnaden på en meters djup från 105-109 % och i bottenvattnet från 87-99 %. I juli togs prover förutom på stationerna 1-10 även på stationerna 11-16. Alla stationer medräknat varierade syremättnaden mellan 93-105 % på en meters djup och 84-102 % i bottenvattnet. I augusti uppmättes syremättnader mellan 88-101 % på en meters djup och 75-94 % i bottenvattnet.

Enligt VATTENSTYRELSENS (1985) klassificering är ett område mesotroft om klorofyllhalten ligger mellan 2 och 5 µg/l och eutroft om klorofyllhalten är 5-25 µg/l. Klorofyllhalten i epilimnion varierade mellan 1.35-4.72 µg/l i juni, 1.62-4.11 µg/l i juli och 1.75-7.69 µg/l i augusti. De högsta klorofyllvärdena mättes på station X (1m:7.01 µg/l, 3m: 7.69 µg/l) och station 7 (1m:5.6 µg/l, 3m: 6.0 µg/l) i augusti. Klorofyllinnehållet i vattnet har hållits ganska konstant i Andersöområdet. Sommaren 1988 var klorofyllhalten 3.3-7.0 µg/l (LAURÉN-MÄÄTTÄ & RÄISÄNEN 1988), 1989 var halterna 1.8-7.5 µg/l och 1990 1.3-6.7 µg/l (LAURÉN-MÄÄTTÄ 1990).

Kväve och fosfor är närsalter som då de förekommer i höga koncentrationer orsakar ökning i primärproduktion och alg tillväxt, d.v.s. ökad eutrofiering. Områden med totalfosforhalter 12-23 µg/l kan beskrivas som mesotrofa (lindrigt eutrofierade) och områden med halter 23-80 µg/l som eutrofa. Områden med totalfosforhalter <12 µg/l beskrivs som oligotrofa och > 80µg/l som hypertrofa (VATTENSTYRELSEN 1985). I juni registrerades totalfosforhalter 19.61-29.33 µg/l på en meters djup och 13.9-22.4 µg/l i bottenvattnet. I juli var värdena 24.38-37.02 µg/l på en meters djup och 28.34-70.81 µg/l i bottenvattnet på stationerna 1-16. I augusti var halterna 23.28-30.79 µg/l på en meters djup och 24.91-43.02 µg/l i bottenvattnet.

På basen av totalfosforvärdena kan Andersöområdet således beskrivas som eutroft.

Kvävehalterna i juni var 322-421 $\mu\text{g/l}$ (en meters djup) och 207-321 $\mu\text{g/l}$ (bottenvattnet), i juli 279-381 $\mu\text{g/l}$ (en meters djup) och 232-445 $\mu\text{g/l}$ (bottenvattnet) och i augusti 350-424 $\mu\text{g/l}$ (en meters djup) och 294-393 $\mu\text{g/l}$ (bottenvattnet). Totalfosfor- och totalkvävehalterna på de olika provtagningsstationerna framgår ur fig.2.

Totalkvävehalterna har sjunkit i jämförelse med resultat från sommaren 1990 (Fig.3). Detta kan bero på att fiskproduktionen har minskat från 400 ton till 120 ton under denna tid. Från 1986 till 1987 har fosforhalterna sjunkit på de flesta stationerna och ökat mellan åren 1987-1990 (Fig.3).

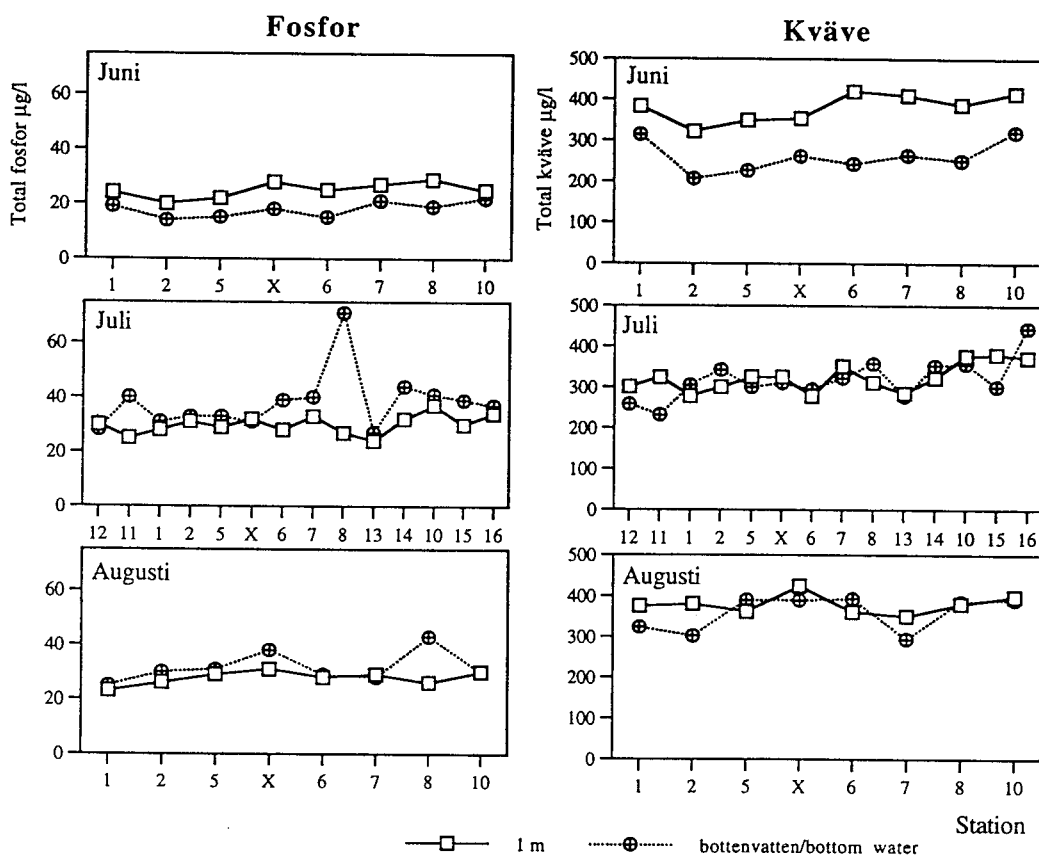


Fig.2. Totalfosfor- och totalkvävehalter ($\mu\text{g/l}$) i juni, juli och augusti 1995 på stationerna kring Solvik fisk, Andersö.

Total phosphorus and total nitrogen content ($\mu\text{g/l}$) in June, July and August 1995 at Solvik fisk, Andersö.

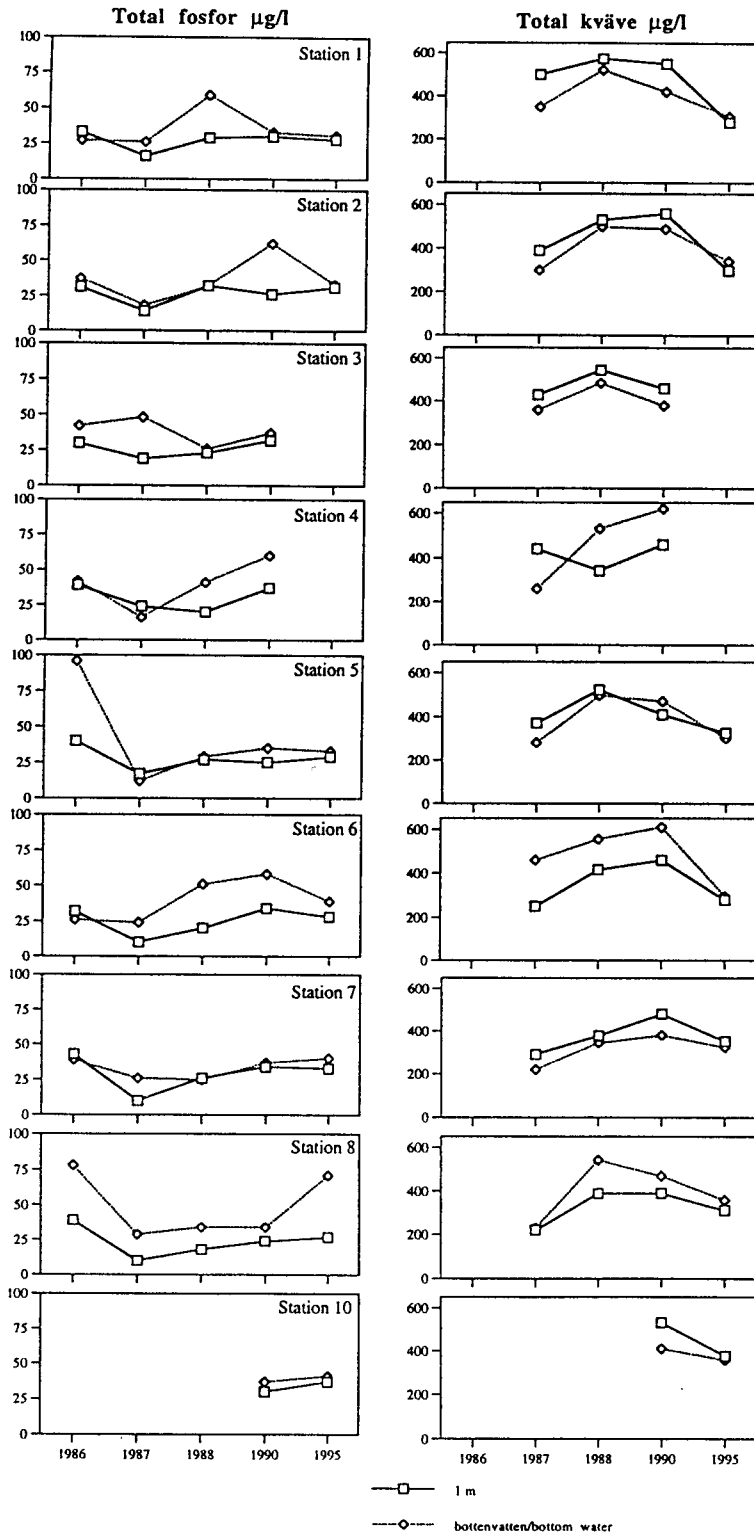


Fig.3. Totalfosfor- och totalkvävehalterna ($\mu\text{g/l}$) i juli 1986-1995 på stationerna 1-10 vid Solvik fisk, Andersö.

Total phosphorus and total nitrogen content ($\mu\text{g/l}$) in July 1986 -1995 at the stations 1-10 at Solvik fisk, Andersö.

Siktdjupet var 1.9 - 2.5 m i juni, 1.3-2.7 m (1.6-2.2 på stationerna 1-10) i juli och 1.5-2.4 m i augusti. Siktdjupet var 1.6-3.2 m sommaren 1988 (LAURÉN-MÄÄTTÄ & RÄISÄNEN 1988) och 2.1-3.4 m sommaren 1990. På samma stationer (1-10) var siktdjupet i denna undersökning 1.5-2.5 under hela sommaren. Siktdjupet har minskat på flere av stationerna sedan 1987 (Fig. 4).

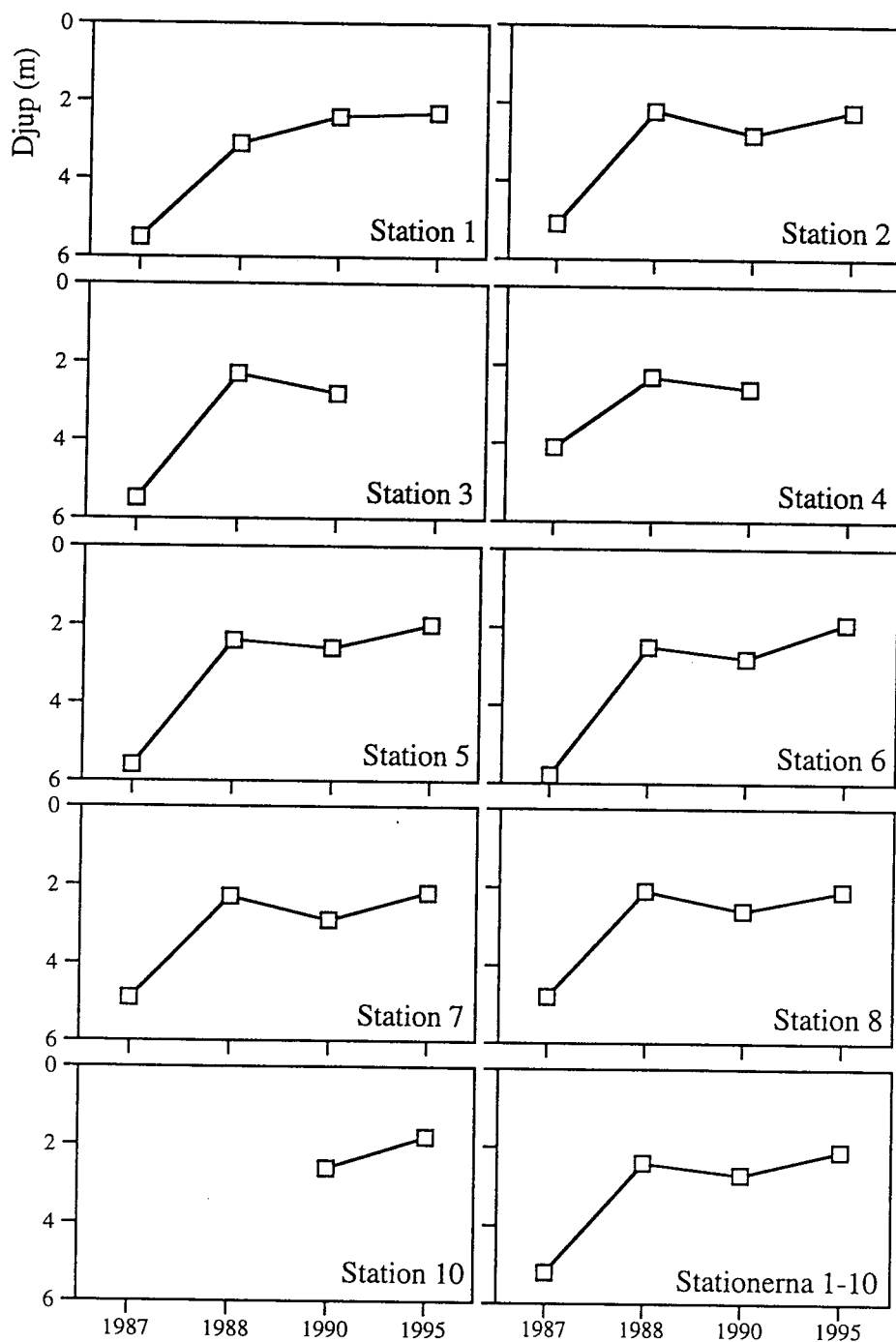


Fig.4. Siktdjupet (sommarmedeltal) på stationerna vid Solvik fisk, Andersö 1987-1995.

Secchi disk transparency (summer mean) 1987-1995 at the stations at Solvik fisk, Andersö.

Bottenfauna

I juni var östersjömusslan *Macoma balthica* den dominerande arten både beträffande individantal och biomassa (Fig. 5) på alla stationer. Andra rikligt förekommande arter/grupper var Ostracoda, Chironomidae (station X-10) och Oligochaeta (station 7 och 10). Dessa arter var av liten betydelse i biomassa. På

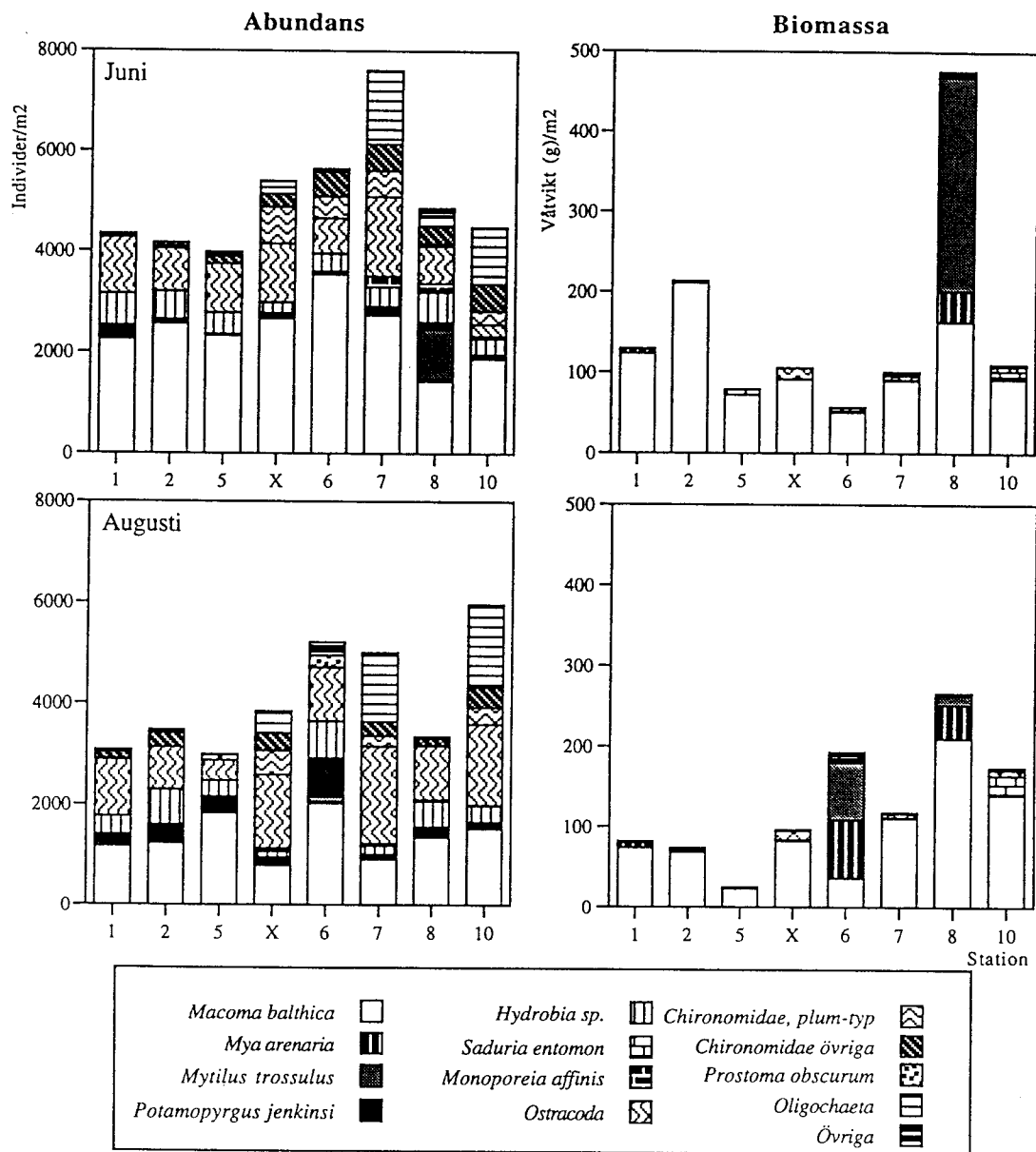


Fig.5. Bottenfaunans abundans, biomassa och artsammansättning i juni och augusti 1995 på stationerna vid Solvik fisk, Andersö.

Abundance (number per m²), biomass (g wetweight per m²) and species composition of the bottom fauna in June and August 1995 at the stations at Solvik fisk, Andersö.

station 8 fanns rikligt av blåmusslan *Mytilus trossulus* vilket avspeglas i hög biomassa av denna art på stationen. Den totala biomassan blev därmed överlägset störst på station 8. I augusti var abundansen lägre än i juni på alla stationer förutom station 10. Det var främst antalet *Macoma balthica* som minskade. Orsaken var att antalet små musslor minskade (Fig. 6). På station 1-6 hade även *Macoma balthica* biomassan sjunkit från juli till augusti, medan den ökat på stationerna 7-10. Förändringar i abundans och biomassa under perioden 1986-1995 framgår ur fig. 7. Artförekomsten och totala antalet arter vid de olika stationerna presenteras i tabell I.

Tabell I. Förekommande bottenfauna arter/grupper vid stationerna kring Solvik fisk, Andersö och Ålands forell, Järsö i juni (J) och augusti (A) 1995.

The occurrence of bottomfauna species/groups at the stations at Solvik fisk, Andersö and Ålands forell, Järsö in June (J) and August (A) 1995.

Fiskodling Station Art/Grupp	ANDERSÖ										JÄRSÖ				
	1 J A	2 J A	5 J A	X J A	6 J A	7 J A	8 J A	10 J A	1 J A	2 J A	3 J A	4 J A	5 A		
Phylum PLATYHELMINTHES															
Klass Turbellaria															
Phylum NEMERTINEA															
<i>Prorotoma obscurum</i>	x	x	x x		x x										
Phylum ASCHELMINTHES															
Klass Nematoda		x	x x	x x	x	x	x	x x							
Phylum PRLAPULOIDEA															
<i>Halicryptus spinulosus</i>															
Phylum ANNELIDA															
Klass Polychaeta															
<i>Nereis diversicolor</i>	x		x		x						x x	x			
<i>Marenzelleria viridis</i>			x												
<i>Harmothoe sarsi</i>													x		
<i>Pygospio elegans</i>											x				
<i>Manayunkia aestuarina</i>	x x	x											x		
Klass Oligochaeta		x	x	x x	x x	x x	x	x x							
Phylum ARTHROPODA															
Familj Hydrachnidae							x x								
Klass Crustacea															
Ostracoda	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x		
Copepoda															
<i>Balanus improvisus</i>								x x	x						
<i>Nannosquilla interarea</i>															
<i>Saduria entomosa</i>															
<i>Idotea sp.</i>															
<i>Jaera sp.</i>															
<i>Gammarus sp.</i>															
<i>Monoporeia affinis</i>		x x		x x	x	x x	x x	x							
<i>Leptocheirus pilosus</i>															
<i>Corophium volutator</i>															
Klass Insecta															
Familj Chironomidae, plum.-typ	x x	x		x x	x	x x	x	x x							
Familj Chironomidae övriga	x x	x x	x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x	x x	x x	x		
Phylum MOLLUSCA															
<i>Mytilus trossulus</i>		x x													
<i>Cerastoderma glaucum</i>															
<i>Macoma balthica</i>	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x	x x	x x	x x		
<i>Mya arenaria</i>	x x														
<i>Theodoxus fluviatilis</i>															
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x						
<i>Hydrobia sp.</i>	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x	x x	x x	x		
<i>Limapontia capitata</i>															
<i>Lymnaea sp.</i>															
Totala antalet arter/grupper	8 10	8 11	12 8	10 9	12 16	9 8	19 12	11 9	14 3	8 7	17 17	13 7	16		

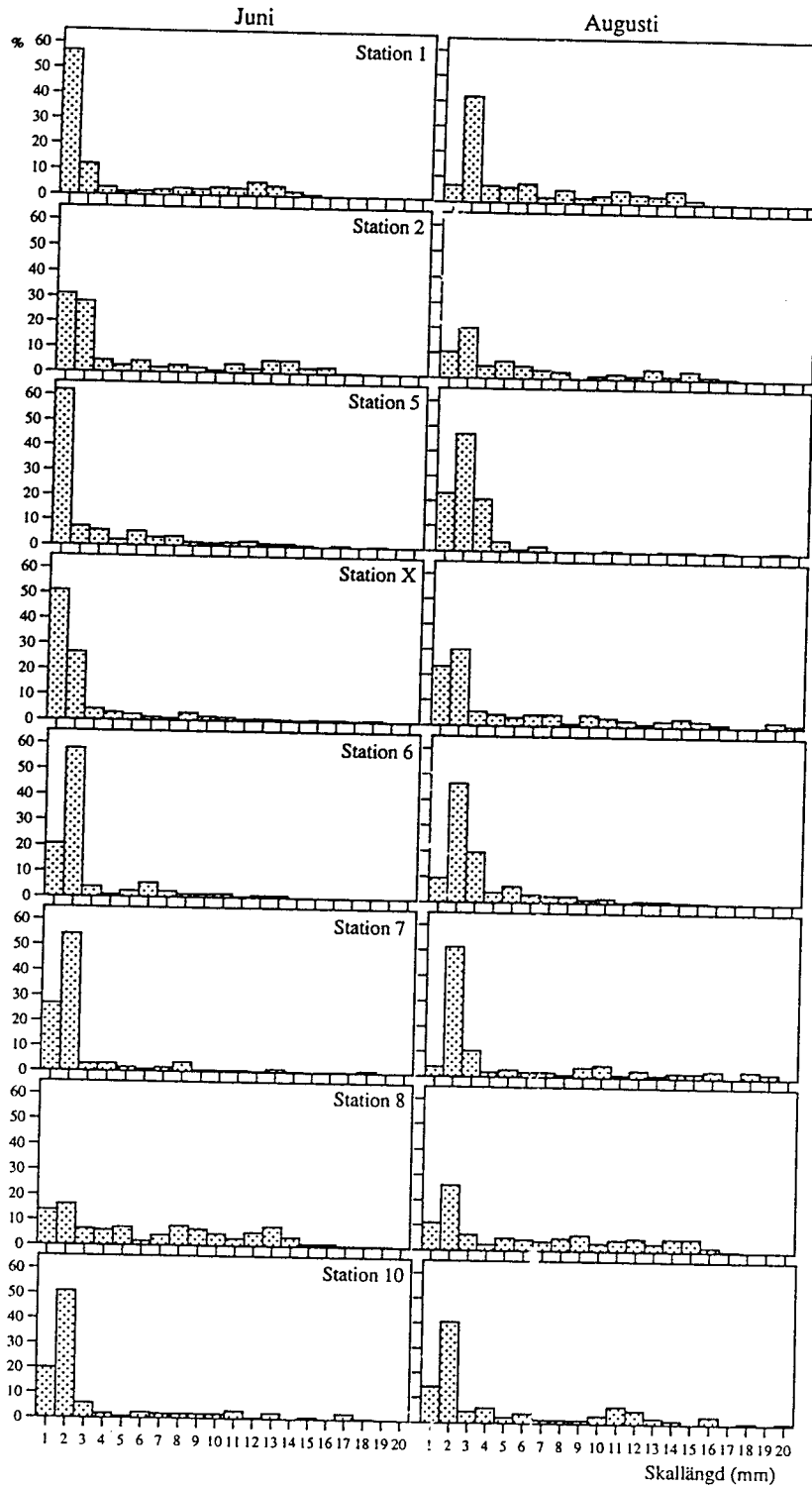
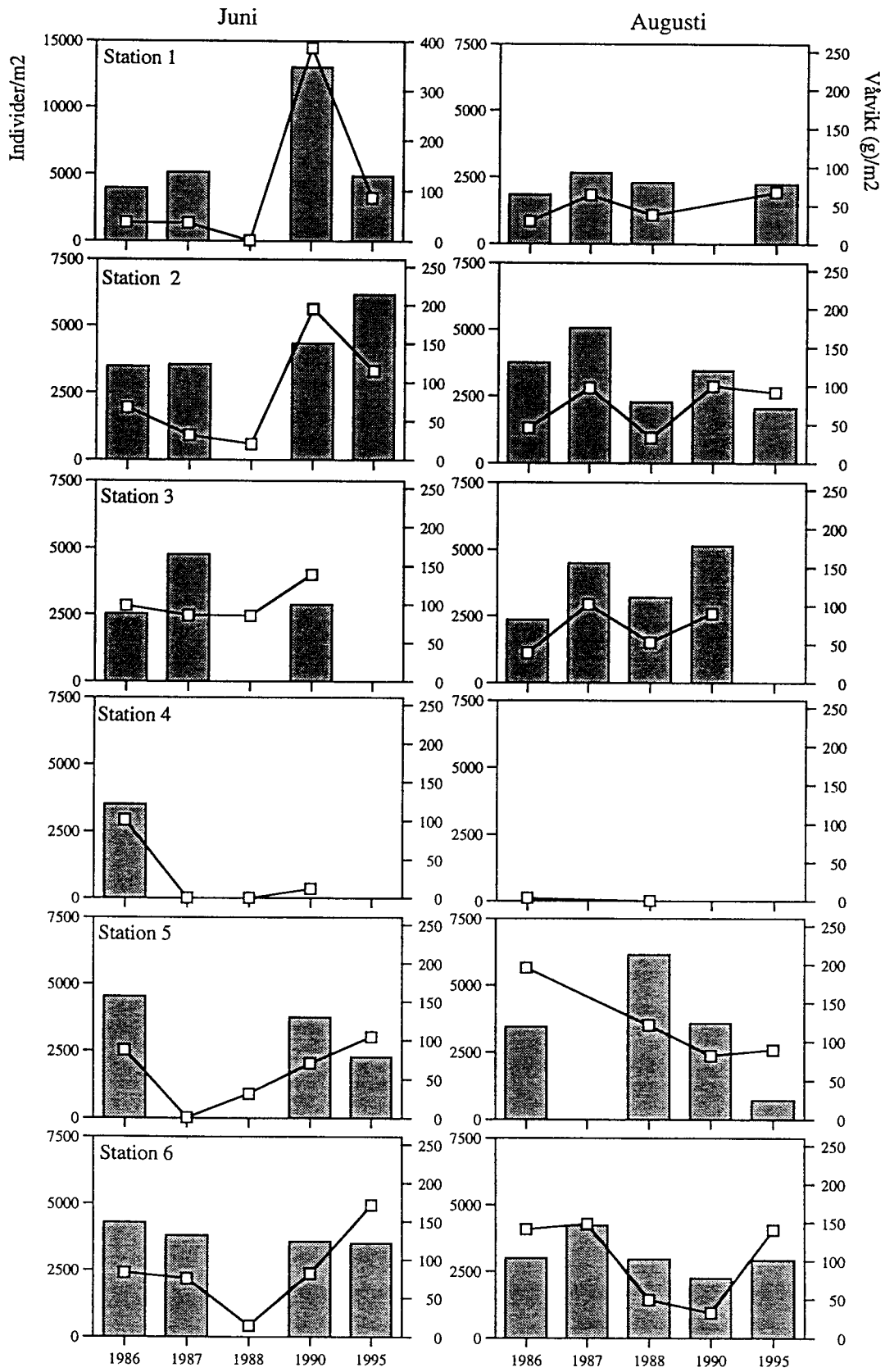


Fig.6. Längdfördelningen (%) hos *Macoma balthica* i juni och augusti 1995 på stationerna 1-10 vid Solvik fisk, Andersö.
Size frequency (%), based on shell length in mm of *Macoma balthica* in June and August 1995 at the stations 1-10 at Solvik fisk, Andersö.



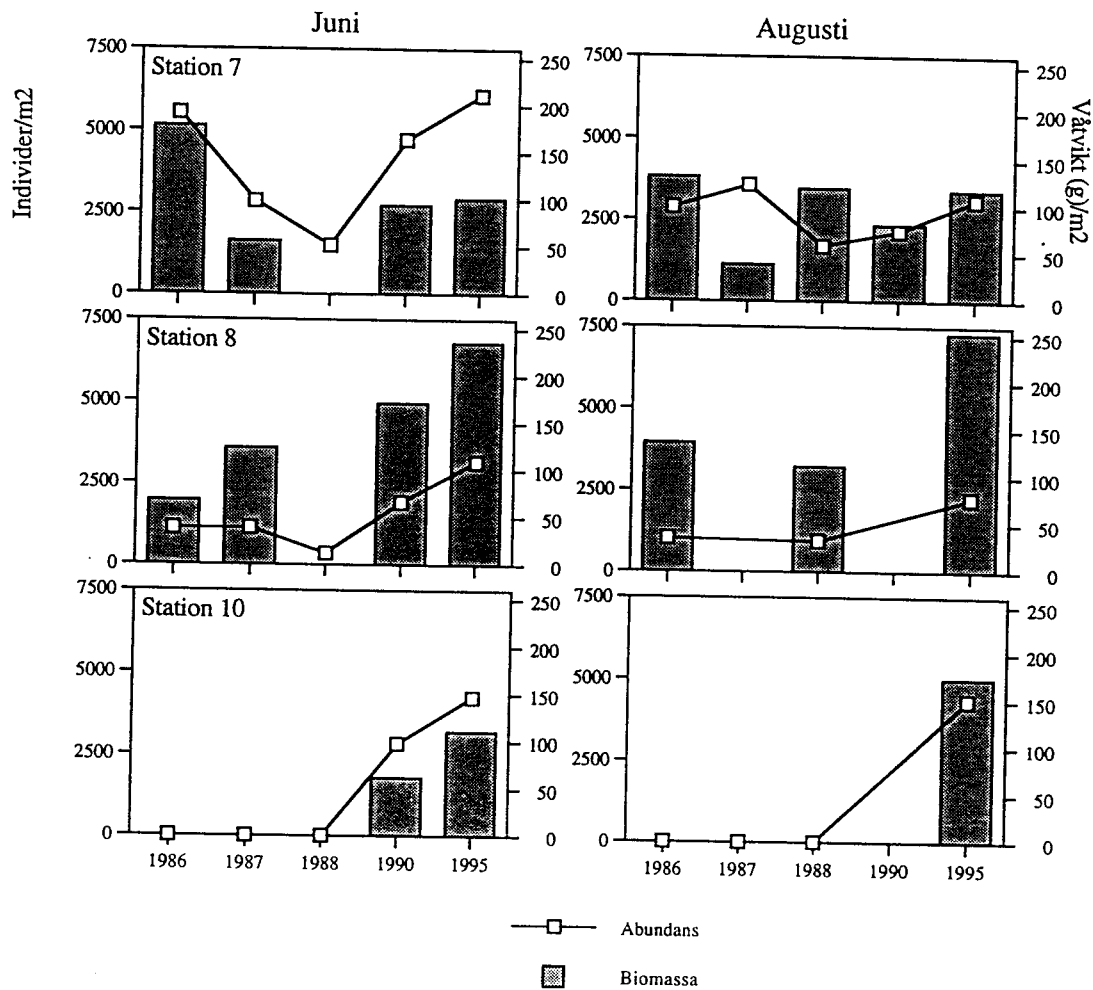


Fig.7. Förändringar i bottenfaunans abundans och biomassa i juni och augusti 1986-1995 på stationerna 1-10 vid Solvik fisk, Andersö. *Mytilus trossulus* och ostracoder är inte medräknade. Observera skillnaden i skala mellan station 1 (juni) och övriga stationer.

Abundance (numbers per m²), and biomass (g wetweight per m²) of the bottom fauna in June and August 1986-1995 at the stations 1-10 around Solvik fisk, Andersö. Mytilus trossulus and Ostracoda are excluded. Note the difference in scale between station 1 (June) and the other stations.

Sedimentkvalitet

På basen av organisk halt i sedimentet kan man klassificera bottnarna vid stationerna 1 och 8 som erosionsbottnar (org. halt < 4%) och övriga som transportbottnar (4-10%). Sedimentets organiska halt och bottensubstrat på de olika stationerna presenteras i tabell II.

Tabell II. Djup, sedimentets organiska halt (%) och sedimenttyp på stationerna kring Solvik fisk, Andersö, juni och augusti 1995.

Depth, organic content of the sediment (%) and sediment type at the stations around Solvik fisk, Andersö, June and August 1995.

Station	Djup	Organisk halt (%)		Sedimenttyp
		Juni	Augusti	
1	8	2.7	3.8	grus-gyttja
2	13	3.4	5.0	grus-gyttja
5	8	7.2	5.2	gyttja
X	12	10.2	8.9	gyttja
6	8	6.4	4.4	gyttja
7	13.5	10.0	9.8	gyttja
8	15	2.4	3.2	grus-lera
10	22	7.4	4.5	grus-lera
11	11.5			
12	15			
13	10			
14	10			
15	8			
16	8.5			

Plankton

Planktonprover analyserades endast i juli månad från station 1 och station 12. Proverna representerade håvprov från 0-5 m djup och kvantitativa prov från 1 m:s djup. Få blågrönalger hittades i proverna. Håvproverna dominerades av *Spirogyra* vid station 12 och av *Chaetoceros wighamii*, *Uroglena* samt *Protoperdinium brevipes* vid station 1. Noggrannare artlista och data presenteras i ÖHMAN (1995).

Ålands forell, Järsö, Lemland

Hydrografi

Temperaturen i juni var 12.4-13.1 °C på en meters djup och 4.9-10.0 °C i bottenvattnet. I juli var motsvarande värden 13.3-14.1 °C respektive 10.0-13.7 °C och i augusti 16.4-17.8 °C respektive 16.0-17.3 °C.

I juni erhöles pH värden 8.06-8.23 på en meters djup och 7.72-7.95 i bottenvattnet på stationerna kring odlingen. Motsvarande värden i juli var 8.21-8.49 respektive 7.76-8.28 och i augusti 8.22-8.32 respektive 7.95-8.21.

Saliniteten i juni var 6.79-6.92 ‰ på en meters djup och 6.77-7.09 ‰ i bottenvattnet. Motsvarande värden i juli var 6.39-6.44 ‰ respektive 6.34-6.4 ‰ och i augusti 6.31-6.34 ‰ respektive 6.32-6.44 ‰.

Syreförhållandena var goda på alla stationer under den undersökta perioden 1995. I juni var syremättnaden 102-105 % på en meters djup och 89-96 % i bottenvattnet. I juli var motsvarande värden 102-116 % respektive 83-106 % och i augusti 94-108 % respektive 87-103 %.

Klorofyll a värdena i epilimnion varierade mellan 2.3 och 5.3 µg/l i juni, 1.5 och 14.7 µg/l i juli samt 1.4 och 9.8 µg/l i augusti. De lägsta värdena registrerades på station 5 utanför viken. Områden med klorofyllhalter om 2 - 5 µg/l klassificeras som mesotrofa (lindrigt eutrofierade) och värden mellan 5 och 25 µg/l representerar eutrofa vatten (VATTENSTYRELSEN 1985). I juni mättes de högsta klorofyllvärdena på station 4 (4.2-5.3 µg/l). Stationerna 1-4 som ligger inne i viken hade alla klorofyllvärden över 5 µg/l i juli. Stationerna 1, 2 och 4 hade alla värden över 10 µg/l medan station 3 som ligger på tröskeln till viken hade något lägre värden (2.7-6.5 µg/l). I augusti var värdena över 5 µg/l på station 1 (8.9-9.84 µg/l), station 2 (5.7-6.8 µg/l) och station 4 (8.3-9.4 µg/l). Klorofyllvärdena tyder på att området kring fiskodlingen är eutroft.

Totalfosforhalterna i juni var 18.7-26.3 µg/l på en meters djup och 14.9-31.1 µg/l i bottenvattnet. I juli var motsvarande värden 18.5-61.9 µg/l och 18.6-

78.6 $\mu\text{g/l}$, i augusti 13.6-48.0 $\mu\text{g/l}$ och 20.1-38.6 $\mu\text{g/l}$. Totalfosforvärdena om 12-23 $\mu\text{g/l}$ representerar mesotrofa områden, och 23-80 $\mu\text{g/l}$ representerar eutrofa områden. I juni låg värdena på stationerna 1-4 i det eutrofa intervallet. Högst var värdena på station 4 (26.3-31.1 $\mu\text{g/l}$) och nästhögst på station 1 (23.2-28.6 $\mu\text{g/l}$). I juli steg totalfosforvärdena på alla stationer. De högsta värdena registrerades på station 1 (54.2-61.9 $\mu\text{g/l}$). I augusti var värdena fortfarande högst på station 1 (35.7-48.0 $\mu\text{g/l}$).

Totalkvävehalterna i juni var 289-328 $\mu\text{g/l}$ på en meters djup och 243-362 $\mu\text{g/l}$ i bottenvattnet. I juli var motsvarande siffror 288-528 $\mu\text{g/l}$ och 288-542 $\mu\text{g/l}$, och i augusti 234-454 $\mu\text{g/l}$ och 311-420 $\mu\text{g/l}$. Ur figur 8 framgår att totalfosfor och totalkvävehalterna sjunker ju längre avståndet från fiskodlingen är.

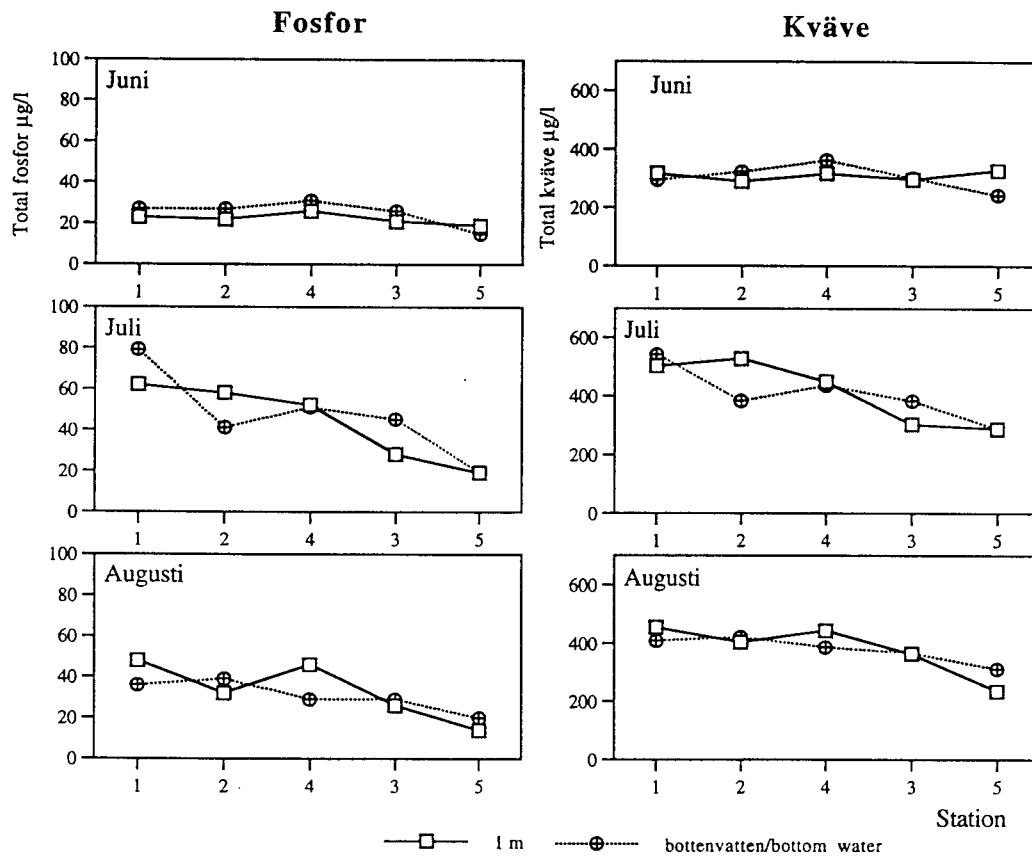


Fig.8. Totalfosfor- och totalkvävehalter ($\mu\text{g/l}$) i juni, juli och augusti 1995 vid stationerna kring Ålands forell, Järsö.

Total phosphorus and total nitrogen content ($\mu\text{g/l}$) in June, July and August 1995 at the sampling stations around Ålands forell, Järsö.

Närsaltshalternas utveckling från 1987 till 1995 presenteras i figur 9. De extremt höga värdena på stationerna 1 och 2 sommaren 1988 och 1990 beror på att bottenvattnet varit syrefritt och närsalter frigetts från sedimentet.

Siktdjupet varierade mellan 4.2 och 4.9 m i juni. I juli var motsvarande värden 1.8-5.3 m och i augusti 1.9-5.0 m. Det bästa siktdjupet registrerades vid alla provtagningstillfällen på station 5 (4.9, 5.3, 5.0) och det sämsta på station 1 (4.2, 1.8, 1.9). På stationerna 1-3 har siktdjupet reducerats avsevärt sedan början av 1980-talet (Fig.10).

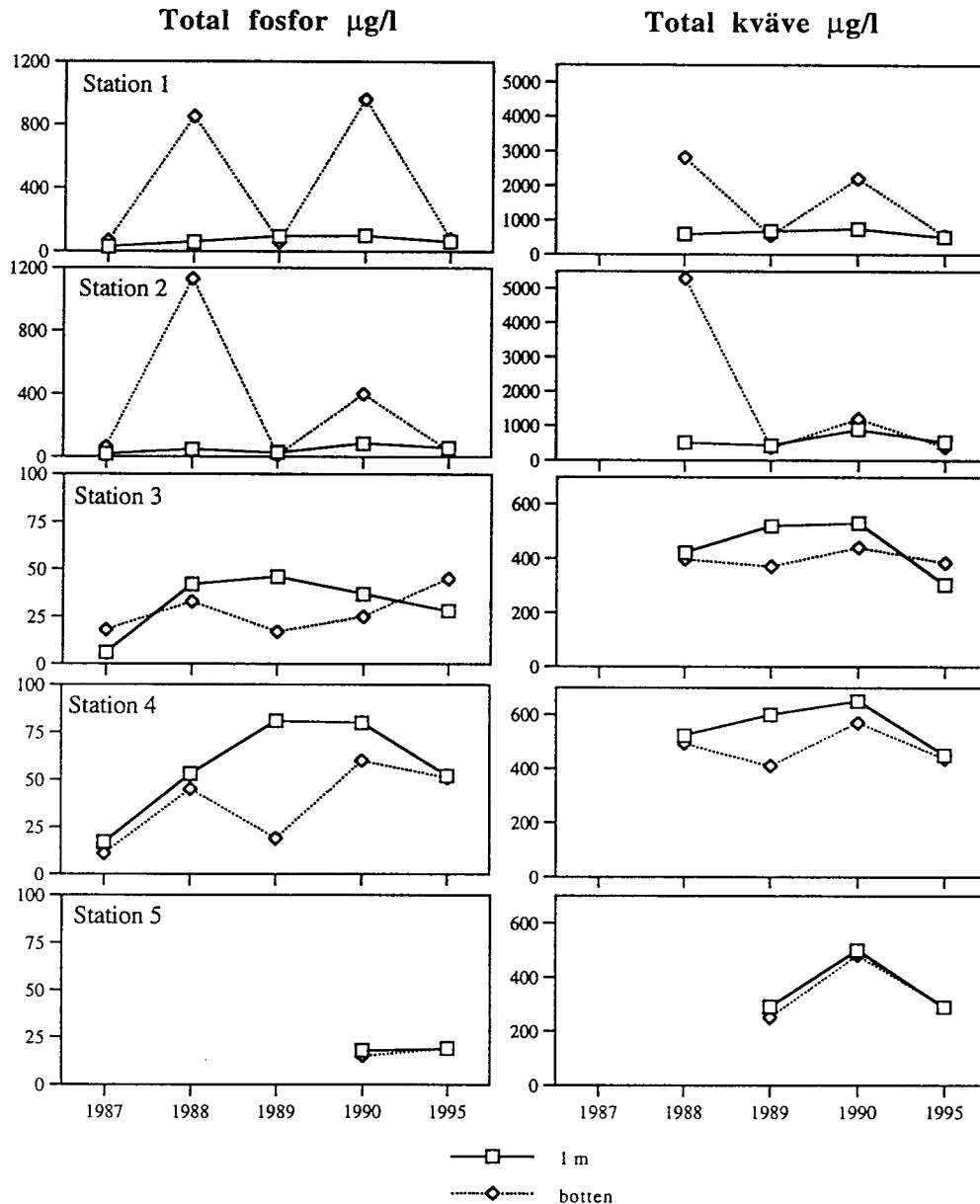


Fig.9. Totalfosfor och totalkvävehalter ($\mu\text{g/l}$) 1987-1995 (juli-värden) vid stationerna kring Ålands forell, Järsö.

Total phosphorus and total nitrogen content ($\mu\text{g/l}$) in 1987-1995 (July-data) at the sampling stations around Ålands forell, Järsö.

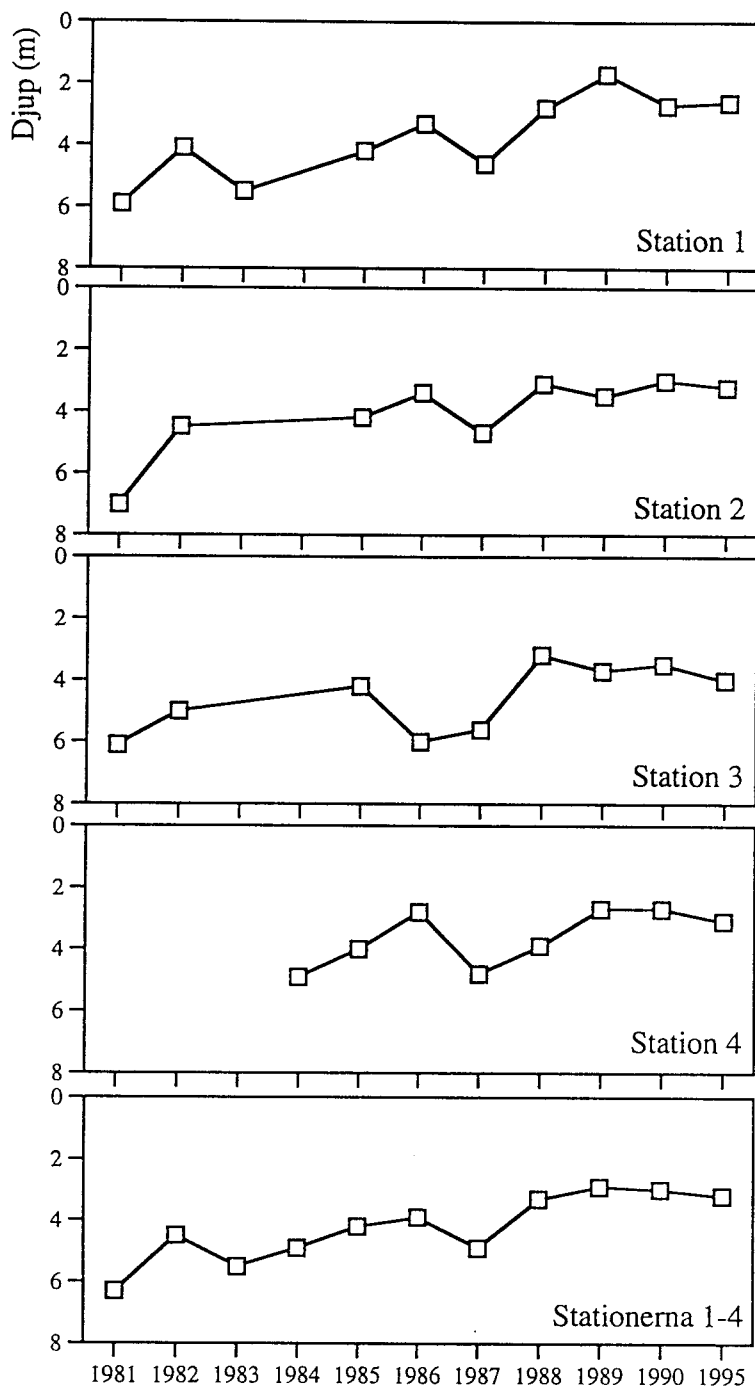


Fig.10. Siktdjupet (sommarmedeltal) 1981-1995 på stationerna kring Ålands forell, Järsö.

Transparency (Secchi depth) 1981-1995 (summer means) at the stations around Ålands forell, Järsö.

Bottenfauna

På station 1 och 2 dominerades individantalet av chironomider av plum.-typ i juni (Fig. 11). På station 3 var *Macoma balthica*, *Hydrobia* sp. och Ostracoda de största grupperna. På station 4 dominerade *Macoma balthica*. Totalabundansen var lägst på station 1 och högst på station 3. Biomassan dominerades av chironomider av

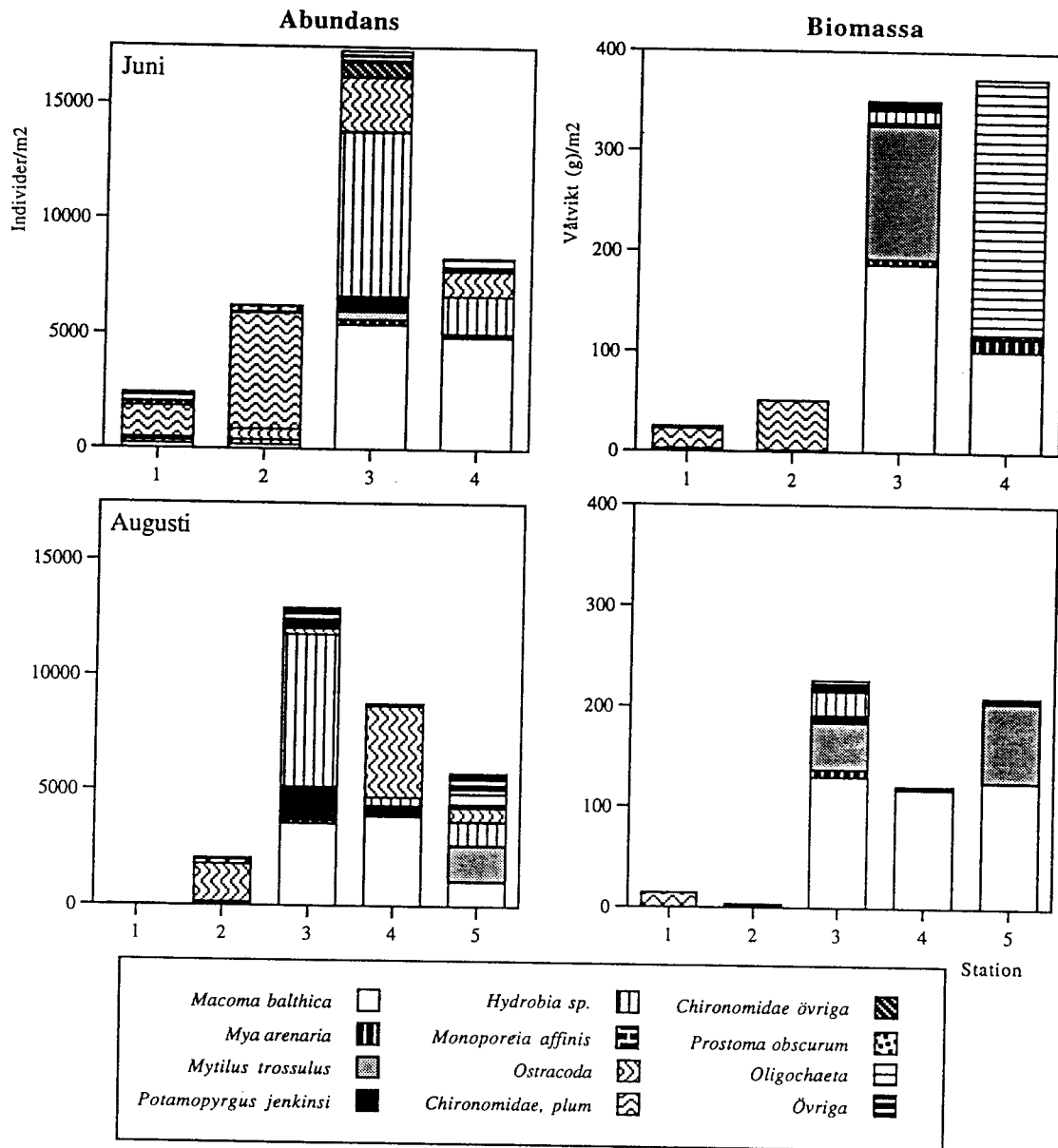


Fig.11. Bottenfaunans abundans, biomassa och artsammansättning i juni och augusti 1995 på stationerna kring Ålands forell, Järsö. *Abundance (number per m²), biomass (g wetweight per m²) and species composition of the bottom fauna in June and August 1995 at the stations around Ålands forell, Järsö.*

plum.-typ på stationerna 1 och 2. På station 3 utgjorde *Macoma balthica* och *Mytilus trossulus* de största grupperna och på station 4 dominerade oligochaeterna biomassan. Inga bottenfaunaprov togs på station 5 i juni. I augusti var abundansen och biomassan lägre än i juni på alla stationer (Fig.11). I proverna från stationerna 1 och 2 erhöles endast enstaka individ i augusti. Artlista och totala antalet arter på stationerna har presenterats i tabell I. Längdfördelningen hos *Macoma balthica* framgår ur figur 12. I augusti-provtagningen erhöles inga östersjömusslor på station 1 och i juni togs inga bottenprov på station 5. Bottenfaunan på stationerna 1 och 2 är fortfarande mycket sparsam. Vid jämförelse med tidigare år (Fig.13) kunde en liten ökning i abundans och biomassa registreras i juni men i augusti registrerades nästan ingen bottenfauna på stationerna 1 och 2. På station 3 har abundansen ökat under de senaste åren medan biomassan har minskat. På station 4 har biomassan varit lägst somrarna 1990 och 1995 jämfört med hela provtagningsperioden 1981-1995. Station 5 har endast undersökts 1990 och 1995 i augusti. Både abundansen och biomassan har sjunkit på stationen sedan 1990.

Sedimentkvalitet

På basen av sedimentets organiska halt kan man klassificera stationerna 1, 2 och 4 som ackumulationsbottnar (org. halt > 10%), station 3 som transportbotten (4-10%) och station 5 som erosionsbotten (<4%). Sedimenttyp och organisk halt i sedimenten framgår ut tabell III.

Tabell III. Djup, sedimentets organiska halt (%) och sedimenttyp på stationerna kring Ålands forell, Järsö, juni och augusti 1995.

Depth, organic content of the sediment (%) and sediment type at the stations around Ålands forell, Järsö, June and August 1995.

Station	Djup	Organisk halt (%)		Sedimenttyp
		Juni	Augusti	
1	11.3	20.0	20.2	gyttja
2	11.2	19.9	19.7	gyttja
3	7.5	9.4	6.0	grus
4	7.5	12.9	16.7	gyttja
5	19		1.7	grus

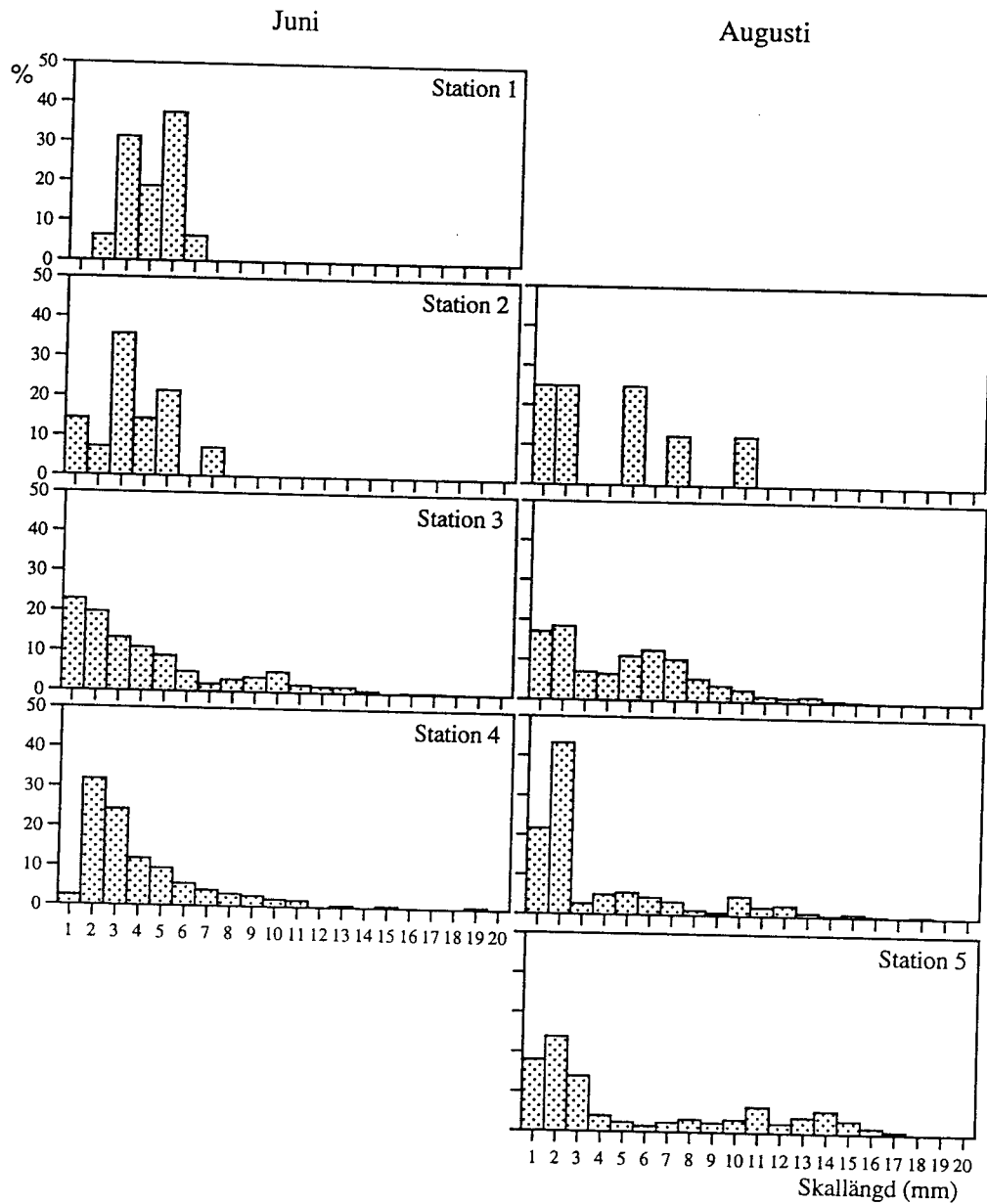


Fig.12. Längfördelningen (%) hos *Macoma balthica* i juni och augusti 1995 på stationerna kring Ålands forell, Järsö. (Inga *M. balthica* noterades på station 1 i augusti, ingen provtagning på station 5 i juni).

Size frequency (%) based on shell length in mm of Macoma balthica in June and August 1995 at the stations around Ålands forell, Järsö. (No records of Macoma balthica at station 1 in August, no sampling at station 5 in June).

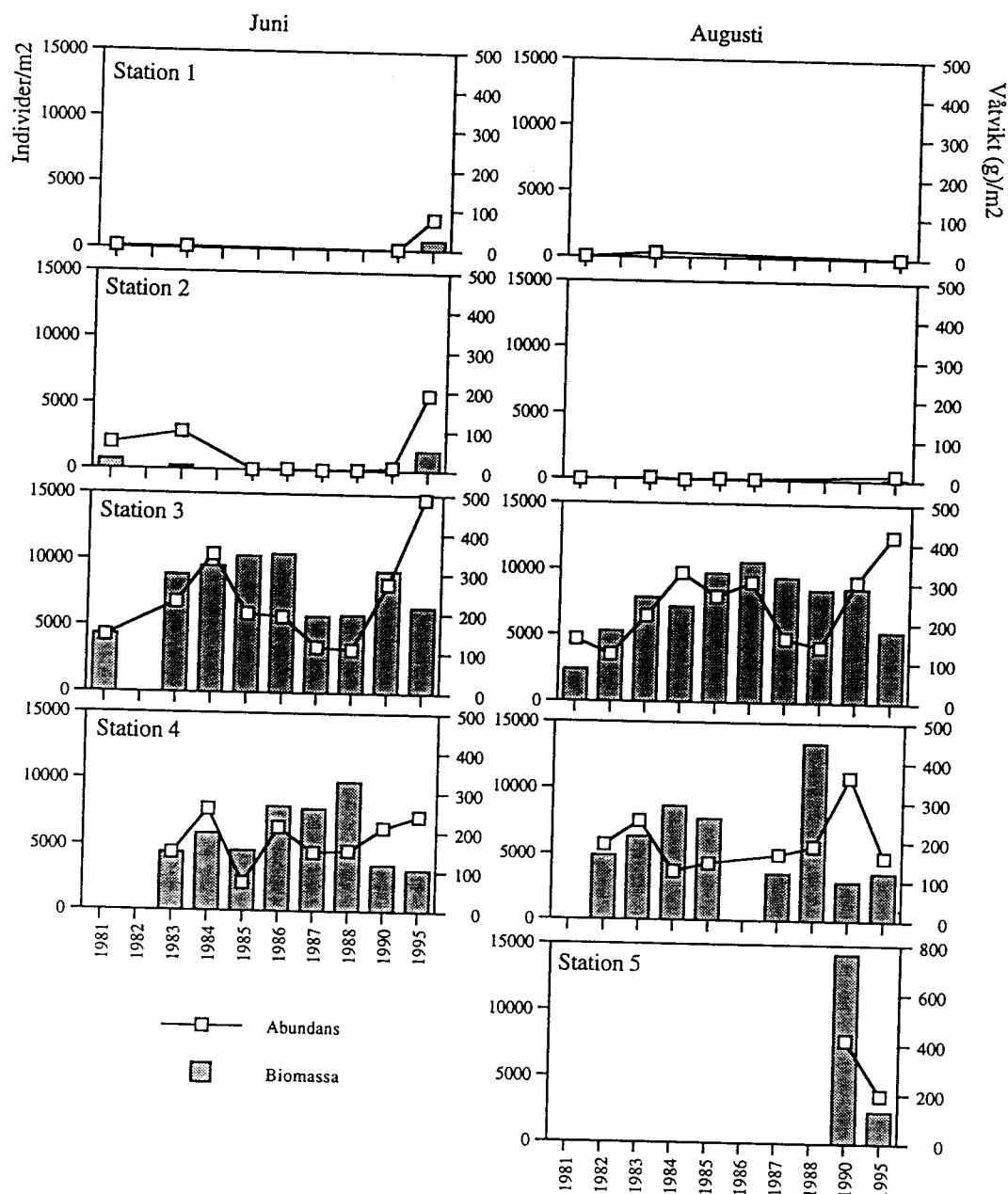


Fig.13. Bottenfaunans abundans och biomassa, juni och augusti 1981-1995 på stationerna kring Ålands forell, Järsö. *Mytilus trossulus* och Ostracoda är inte medräknade.

Abundance (number per m²) and biomass (g wetweight per m²) of the bottom fauna in June and August 1981-1995 at the sampling stations around Ålands forell, Järsö. *Mytilus trossulus* and Ostracoda are excluded.

Plankton

I juli togs kvantitativa prov från 1 m och håvprov från 0-5 m på stationerna 1, 3 och 5. Vattnet i viken var brunfärgat vilket berodde på en massförekomst av pansarflagellaten *Heterocapsa triquetra*. Arten var mest dominant längst inne i viken. Av blågrönalgerna var *Anabaena lemmermannii* den dominerande men mängderna var måttliga. I augusti togs prov från samma stationer som i juli. *Heterocapsa triquetra* förekom fortfarande i stora mängder i alla prov. Blågrönalgerna *Anabaena lemmermannii*, *Aphanizomenon flos-aquae* och *Nodularia spumigena* förekom rikligt. *Chrysochromulina* (Prymnesiophyceae) arter förekom rikligt på alla stationer och i håvproven fanns även rikliga mängder dinoflagellater.

Även sommaren 1989 noterades massförekomster av *H. triquetra* i prover från juli och augusti. Arten färgade vattnet brunt eller brun-orange då den förekommer rikligt. Den gynnas av höga närsaltshalter i vattnet. Det är däremot oklart varför den har massförekomster i viken runt Ålands forell, Järsö och några andra ställen runt Mariehamn, men inte på andra ställen med höga halter av närsalter. En noggrannare artlista och andra data från området presenteras i ÖHMAN (1995).

Sammanfattning och konklusioner

Solvik fisk, Andersö

Halten av totalfosfor, totalkväve och klorofyll a ökar från norr mot söder i Andersöområdet vilket tyder på en ström i N-S riktning. Således är stationerna norr om odlingen (stationerna 1, 2, 11 och 12) mindre påverkade än stationerna vid odlingen (stationerna 3, 4, 5, X och 6) eller stationerna söder om odlingen (stationerna 7, 8, 10 samt 13-16). De höga närsaltshalterna på de mest avlägsna stationerna (stationerna 10 och 13-16) kan tyda på att belastningen sprids över ett stort område. Detta framgår ur figur 2 där stationerna på x-axeln är ordnade enligt hur de ligger i förhållande till odlingen i en N-S gradient.

Totalkvävehalterna har ökat 1987-1990 och sedan minskat från 1990-1995 på de flesta stationerna. Detta kan bero på att den tillåtna produktionen av fisk i odlingen ökats fram till 1990 (400 ton) och sedan minskats till 120 ton 1995). Totalfosforhalterna har ökat fortsättningsvis förutom på station 6. De höga värdena tidigare år vid station 6 kan bero på att ett avlopp för slam från odlingen funnits ca 30 m från denna provstation. Avloppet är inte längre i bruk.

Syreförhållandena har varit goda även i bottenvattnet under den undersökta perioden denna sommar. På stationerna söder om odlingen (stationer 6-10) har

bottenfaunans abundans minskat fram till 1988 och sedan ökat igen. Biomassan har ökat på stationerna 8 och 10 medan de övriga stationernas biomassa varierar utan trend. På basen av hydrografisk-kemiska data kan undersökningsområdet klassas som eutroft och en strävan efter minskad lokal belastning är av vikt.

Ålands forell, Järsö

Syreförhållandena har varit goda på stationerna vid odlingen under den undersökta perioden denna sommar. Tidigare år (1988, 1990) har syrebrist förekommit på stationerna närmast odlingen (stationerna 1 och 2) vilket medfört att mycket höga närsaltshalter uppmätts i bottenvattnet. Närsaltshalterna minskar med ökat avstånd från odlingen. Detta framgår ur figur 8 där stationerna är ordnade på x-axeln enligt avstånd från odlingen.

Totalkvävehalterna har sjunkit något i området. Totalfosfor och klorofyll a halterna visar att området är eutroft. Siktdjupet i viken har också reducerats sedan början av 1980-talet då odlingsverksamheten inleddes. Vid stationerna 1 och 2 har bottenfaunan varit ytterst utarmad under hela undersökningsperioden 1981-1995. Botten är mycket dyg vid dessa stationer och har antagligen varit det även före odlingsverksamheten startade. På de övriga stationerna i viken har bottenfaunans biomassa ökat till mitten av 1980-talet varefter en sjunkande trend kan urskiljas (Fig. 13). Abundansen har ökat sedan 1988 på stationerna 3 och 4 (juni). Abundansen och biomassan sjönk på de flesta stationer från juni till augusti. Massförekomsten av planktonarten *Heterocapsa triquetra* tyder på att viken är näringsrik. En reduktion av fosfor och kvävebelastning från odlingen skulle förbättra vattenkvaliteten i viken.

Litteraturförteckning

ANON., 1975 a. Veteen liuenneen hapen titrimetrinen määrittys. - Finlands standardiseringsförbund, SFS 3040.

ANON., 1975 b. Veden typen määrittys peroxidisulfaattihapetuksen jälkeen. - Vesihallinnon tieteellinen neuvottelukunta. INSTA-VH 27.

ANON., 1983. Veden klorofylli a:n pitoisuuden määrittys. Asetoniuitto. Spectrofotometrinen menetelmä. - Vesihallinnon tieteellinen neuvottelukunta. INSTA-VHB-3

BONSDORFF, E. 1992. Drifting algae and zoobenthos - effects on settling and community structure. - Neth. J. Sea Res. 30: 57-62.

BONSDORFF, E., K. AARNIO & E. SANDBERG 1991. Temporal and spatial variability of zoobenthic communities in the archipelago waters of the Northern Baltic Sea - consequences of eutrophication. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 76: 433-449.

- BÄRLUND, K. 1994. Lantbrukets och fiskodlingars belastning i kust- och skärgårdsvatten. - I: BLOMQVIST, E. M. (red.) Lantbrukets och fiskodlingars belastning i kust- och skärgårdsvatten. Nordiska ministerrådets skärgårds-samarbete. Rapport 4 s. 5-7.
- HÅKANSSON, L. & R. ROSENBERG 1987. Praktisk kustekologi. Svenska naturvårds-verkets rapport. 110 s.
- KOROLEFF, F. 1983. Total and organic nitrogen. - I: I. GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT och K. KREMLING (red.). Methods of seawater analyses. - Verlag Chemie, Weinheim:125-139.
- LAURÉN- MÄÄTTÄ, C. 1990. Vattenkvalitet och bottenfauna kring tre åländska fiskodlingar sommaren 1990. - Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 77. 18 s.
- LAURÉN-MÄÄTTÄ C. & R. RÄISÄNEN 1988. Undersökning av vattenmiljön vid Brännholmens fisk, Andersö 1988. - Forskningsrapport till Ålands landskaps-styrelse nr 64. 31 s.
- NORKKO, A. & E. BONSDORFF 1994. Bottenfauna och hydrografi i området mellan kust och öppet hav i den åländska skärgården. - Forskningsrapporter från Husö biologiska station no 91. 44 s.
- RUOKOLAHTI, K. 1984. En kassodlings inverkan på påväxten i en havsvik (Eckerö) 1984. - Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 41. 18 s.
- RUOKOLAHTI, K. 1986. Undersökning av vatten kring Brännholmens fisk, Andersö. - Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 50, 7s.
- SANDBERG, E. 1988. Undersökning av hydrografi och bottenfauna vid Ålands forell 1988. - Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 61. 10 s.
- SUOMALAINEN, S. 1990. Undersökning av vattenkvalitet (år 1989) och bottenfauna (år 1988) vid Ålands forell, Järsö. - Forskningsrapporter från Husö biologiska station no 76. 17 s.
- VATTENSTYRELSEN 1985. Saaristomeren kalankasvatustoimintaa koskeva vesien-suojelusuunnitelma. - Vatten- och miljöstyrelsens duplikatserie nr 374. 158 s.
- ÅDJERS, K. 1985. Övervakningen av tre åländska kassodlingar 1980-1985. - Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 45. 34 s.
- ÅDJERS, K. 1987. Miljöpåverkan från fiskodling i brackvatten på Åland. - Forsk-ningsrapport till Ålands landskapsstyrelse nr 57. 24 s.
- ÖHMAN, P. 1995. Uppföljning av växtplanktonutvecklingen, med tyngdpunkt på blågrönalger, i åländska vattentäkter och skärgårdsområden sommaren 1995. - Forskningsrapporter från Husö biologiska station, no 92. (i tryck).

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
5.6 1995	1	1	16,5	8,27	5,34	10,38	106	24	383	3,5	2,5
		3	13,6							3,6	
		5	10,5	8,11	5,82	11,3	101	19	318	2,7	
		7,5	8,7	8,08	5,79	11,55	99	19	314		
	2	1	17,1	8,2	5,42	10,45	109	20	322	2	2,3
		3	13,6							4,7	
		5	11,4	8,1	5,83	11,47	105	16	287	1,4	
		10	7,2	8,04	5,89	11,71	97	13	194	1,4	
		12,5	6,9	8,01	6,03	11,76	97	14	207		
	5	1	17	8,23	5,37	10,3	107	22	349	2,8	2,4
		3	14,5							3,5	
		5	11,6	8,06	5,81	11,28	104	20	328	2,2	
		7,5	8,2	8,07	5,89	11,71	99	15	227		
	6	1	17,1	8,18	5,4	10,3	107	25	421	3,3	2,4
		3	15,1							3,4	
		5	12,1	8,14	5,74	11,23	104	23	348	2	
		7,5	8,3	8,05	5,99	11,5	98	14	243		
8.6 1995	X	1	17,8	8,18	5,31	10,19	107	28	353	3	2,2
		3	14,3							3,4	
		5	8,6	7,97	6,08	11,71	100	19	262	2,1	
		10	6,9	7,9	6,14	11,84	97			1,8	
		11,5	6,2	7,87	6,13	11,78	95	18	262		
	7	1	17,8	8,27	5,26	10,27	108	27	410	2,3	2,4
		3	17,5							3,2	
		5	7,7	7,91	6,09	11,82	99	17	248	1,7	
		10	6,8	7,87	6,07	11,79	97			2	
		13	6,7	7,8	6,1	11,23	92	21	264		
	8	1	17,3	8,26	5,22	10,11	105	29	388	3,5	1,9
		3	15,9							3,6	
		5	9,3	7,99	6,01	11,68	102	21	335	2,4	
		10	7,2	7,96	6,03	11,46	95			2,1	
		14,5	6,7	7,77	6,11	11,02	90	19	251		
	10	1	18,2	8,2	5,23	10,26	109	25	416	2,9	2,2
		3	18							3,6	
		5	15,6	8,2	5,44	10,27	103			3,8	
		10	11,2	7,91	5,81	10,56	96	23	340	2,9	
		15	10,5	7,89	5,69	10,11	91			3	
		21,5	9,7	7,79	5,82	9,92	87	22	321		

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
3.7 1995	1	1	15,3	8,01	5,79	10,51	105	28	279	2,1	2,1
		3	15							2,4	
		5	14,9	8	5,91	10,38	103			2,9	
		7,5	14,8	7,92	5,92	10,21	101	31	306		
	2	1	15,1	8,01	5,77	9,68	96	31	301	3,1	1,9
		3	15							2,7	
		5	14,9	8,02	5,91	9,62	95	31	317	2,7	
		10	14,9	7,97	5,76	9,62	95			2,8	
		12,5	14,6	7,92	5,85	10,06	99	33	343		
	5	1	15,1	8,02	5,82	9,74	97	29	326	2,6	1,9
		3	15,1							3,1	
		5	14,9	7,98	5,8	10,26	102			2,9	
		7,5	14,8	7,98	5,77	10,18	101	33	301		
	6	1	15,3	8,05	5,84	10,38	104	28	279	2,4	1,8
		3	15,1							2,6	
		5	15,1	8,03	5,77	10,34	103	33	365	2,6	
		7,5	14,9	7,98	5,85	10,3	102	39	296		
4.7 1995	X	1	15	8	5,83	9,5	94	32	326	3,5	2
		3	15							3,2	
		5	15	7,94	5,83	9,49	94	33	343	3,3	
		10	14,8	7,92	5,91	9,39	93			2,3	
		11,5	14,4	7,86	5,9	9,41	92	31	311		
	7	1	15	7,98	5,81	9,57	95	33	352	4,11	2
		3	15							4	
		5	15,1	7,96	5,85	9,52	95	30	321	3,64	
		10	14,6	7,84	5,81	9,23	91			2,43	
		13	14,2	7,87	5,95	9,09	89	40	323		
	8	1	14,9	7,94	5,82	9,65	96	27	312	3,1	2,2
		3	15							3,2	
		5	14,9	7,94	5,94	9,5	94	29	330	2,4	
		10	14,7	7,94	5,89	9,7	96			3,2	
		14,5	14,4	7,79	5,95	8,58	84	71	359		
	10	1	15,3	7,93	5,48	9,28	93	37	377	3,6	1,6
		3	15,8							3,6	
		5	15,8	7,94	5,51	9,23	93			3,6	
		10	15,8	7,95	5,54	9,23	93	36	402	3	
		15	15,6	7,89	5,66	8,94	90			2,8	
		20	14,5	7,78	5,83	8,8	86				
		21,5	14,4	7,79	5,77	8,78	86	41	357		

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
3.7 1995	11	1	15,1	8,02	5,94	10,3	102	25	325	2,2	2,5
		3	15							2,2	
		5	15	8,03	5,87	10,45	104	27	281	2,3	
		10	13	7,79	5,97	9,84	93	30	300	1,6	
		11	12,8	7,75	5,91	9,6	91	40	232		
	12	1	15,2	7,99	5,94	9,84	98	30	301	2	2
		3	15,2							2,2	
		5	15	8	5,91	9,82	98			2,3	
		10	15	8	5,91	10,03	100	36	272	2,2	
		14,5	10,5	7,81	6,05	10,7	96	28	259		
	13	1	14,8	8,01	6,01	9,81	97	24	286	1,8	2,7
		3	14,8							1,8	
		5	14,9	8,03	5,99	10,5	104	25	265	1,8	
		9,5	14,7	8,05	5,99	9,78	97	27	278		
	14	1	14,6	7,99	5,87	10,34	102	32	324	2	1,8
		3	14,4							2,4	
		5	14,4	7,91	6,03	9,6	94	33	289	2,4	
		9,5	14,4	7,99	5,73	10,35	101	44	354		
4.7 1995	15	1	15,6	8	5,56	9,34	94	30	381	3,4	1,6
		3	15,2							2,6	
		5	14,8	7,86	5,94	9,31	92	33	297	2,1	
		7,5	14,6	7,84	5,97	9,09	89	39	302		
	16	1	16,4	8,16	5,28	9,3	95	34	374	3,5	1,3
		3	16,3							3,8	
		5	16,2	7,96	5,49	9,06	92	41	392	3,2	
		7,5	16,4	8,09	5,27	9,31	95	37	445		
14.8 1995	1	1	18,7	8,1	5,92	9,34	101	23	375	3,8	2,4
		3	18,7							3,9	
		5	18,6	8,12	5,92	9,28	99	34	405	3,8	
		7,5	14,5	7,75	5,99	8,26	81	25	323		
	2	1	18,6	8,11	5,91	9,1	97	26	380	4	2,3
		3	18,6							4,3	
		5	18,6	8,14	5,92	9,25	99	28	355	4,1	
		10	17,5	8,01	5,95	8,93	94			3,1	
		12,5	15,1	7,81	6,01	8,3	83	30	302		
5	1	18,6	8,11	5,83	9,18	98	29	362	3,1	1,6	
	3	18,5							2,9		
	5	18,4	8,04	5,88	8,56	91	30	404	3,2		
	7,5	18,2	8,01	5,9	8,45	90	31	390			

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
	6	1	18,5	8,16	5,87	8,45	90	28	361	3	1,5
		3	18,5							3,1	
		5	18,5	8,1	5,88	8,86	94	29	393	3,1	
		7,5									
15.8 1995	X	1	18,2	8	5,91	8,27	88	31	424	7	2
		3	18,2							7,7	
		5	18	7,84	5,91	8,5	90	29	410	3,7	
		10	14,8	7,65	5,95	7,6	75			1,9	
		11,5	14	7,66	5,97	8,46	82	38	389		
	7	1	18,5	8,08	5,87	9,38	100	29	350	5,6	2,3
		3	18,3							6	
		5	18,3	8,02	5,86	9,23	98	29	399	5,5	
		10	15,1	7,82	5,92	8,56	85			1,8	
		13	13,8	7,71	5,94	8,74	85	28	294		
	8	1	18,3	7,92	5,81	9,04	96	26	380	3,5	2,1
		3	18,1							2,4	
		5	18,1	7,93	5,75	8,78	93	24	338	3,6	
		10	15,7	7,67	5,87	8,05	81			2	
		14,5	14,6	7,55	5,98	7,97	78	43	386		
	10	1	19,4	8,06	5,69	9,06	99	30	398	3,5	1,5
		3	19,3							3,2	
		5	18,7	7,99	5,65	8,67	93	27	380	3,2	
		10	18,3	7,82	5,75	8,34	89	27	386	2,6	
		15	17,1	7,74	5,77	6,94	72			1,8	
		21,5	17,2	7,6	5,79	7,25	75	30	391		

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
13.6 1995	1	1	12,4	8,06	6,5	10,98	103	23	316	3,6	4,2
		3	12,2							2,7	
		5	10,4	7,9	6,55	10,59	95			3,5	
		11	7	7,77	6,75	10,96	90	29	294		
	2	1	12,7	8,12	6,47	10,86	102	22	289	2,4	4,2
		3	11,8							4,2	
		5	10	7,85	6,6	10,62	94			3,8	
		10,5	7,4	7,85	6,74	11,31	94	27	322		
	3	1	13	8,11	6,49	10,91	104	21	296	2,4	4,6
		3	12,5							3,8	
		5	11,6	8,07	6,54	10,91	100			5,1	
		7	10	7,95	6,66	10,85	96	26	301		
	4	1	12,7	8,19	6,5	10,98	104	26	316	4,2	4,3
		3	11,3							4,8	
		5	9,9	7,93	6,6	10,85	96			5,3	
		7	9,4	7,83	6,62	10,83	95	31	362		
	5	1	13,1	8,23	6,49	11,07	105	19	328	3,2	4,9
		3	11,7							3	
		5	10,7	8,26	6,48	11,58	104			3	
		10	10,2	8,17	6,52	11,55	103			2,9	
		15	5,9	7,92	6,8	11,81	95			0,7	
		18	4,9	7,72	6,88	11,34	89	15	243		
11.7 1995	1	1	14	8,42	6,41	11,97	116	62	502	13,5	1,8
		3	13,7							14,3	
		5	13,5	8,32	6,41	11,14	107	54	518	12,9	
		10	12,8	7,99	6,41	9,74	92			14,7	
		11	12,3	7,76	6,36	8,88	83	79	542		
	2	1	14	8,49	6,39	11,86	115	58	528	12,1	2,4
		3	13,7							10,7	
		5	13,7	8,44	6,41	11,55	111	44	465	10,4	
		10	12,4	8,01	6,39	10,22	96			4,6	
		11	12,2	7,79	6,34	9,26	86	41	384		
	3	1	14,1	8,35	6,42	11,2	109	28	303	2,7	3,5
		3	13,9							5,1	
		5	13,7	8,37	6,4	11,34	109	36	302	6,5	
		7	13,7	8,28	6,39	10,94	106	45	384		
	4	1	13,9	8,39	6,44	11,66	113	52	450	11,7	2,6
		3	13,6							9,4	
		5	13,5	8,43	6,38	11,47	110	45	406	9,6	
		7	12,8	8,07	6,35	10,1	95	51	437		

DATUM	STATION	DJUP	TEMP.	pH	SALINITET	SYRE	SYRE	TOT-P	TOT-N	CHL. a	SIKTDJUP
		m	°C		‰	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	m
	5	1	13,3	8,21	6,39	10,72	102	19	288	2,1	5,3
		3	13,2							2,3	
		5	13,1	8,2	6,4	10,67	102	23	294	1,9	
		10	12,5	8,12	6,39	10,46	98			2,4	
		15	11,5	8,07	6,39	10,38	95	18	266	1,5	
		18	10	7,94	6,4	10,13	90	19	288		
22.8 1995	1	1	16,4	8,22	6,34	9,17	94	48	454	8,9	1,9
		3	16,3							9,8	
		5	16,2	8,15	6,33	8,46	86	42	361	9,2	
		11	17,1	7,95	6,34	8,37	87	36	408		
	2	1	17,4	8,26	6,34	9,57	100	32	402	5,7	3,1
		3	17,4							5,8	
		5	17,3	8,2	6,34	10,69	111	41	432	6,8	
		10,5	17,3	8,21	6,33	9,9	103	39	420		
	3	1	17,7	8,25	6,31	9,62	101	26	362	3,4	3,9
		3	17,6							3,4	
		5	17,5	8,2	6,28	9,41	99	28	390	3,3	
		7	17,3	7,96	6,33	8,34	87	29	366		
	4	1	17,5	8,32	6,32	9,58	100	46	443	8,3	2,4
		3	17,4							8,7	
		5	17,3	8,23	6,29	8,94	93	47	414	9,4	
		7	17,2	8,17	6,32	9,71	101	29	385		
	5	1	17,8	8,3	6,34	10,22	108	14	234	2,6	5
		3	17,7							3	
		5	17,7	8,35	6,34	9,82	103	20	338	3	
		10	17,4	8,19	6,34	9,38	98	17	286	2,3	
		15	16,7	8,09	6,4	8,9	92			1,4	
		18	16	8,04	6,44	8,85	90	20	311		

Bilaga 3. Andersö bottenfauna $\bar{x} \pm SE$

Station	I				2				5					
	Månad		Juni		Augusti		Juni		Augusti		Juni		Augusti	
	Abundans/Biomassa	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Art/Grupp														
<i>Prostoma obscurum</i>														
Nematoda														
<i>Nereis diversicolor</i>														
<i>Marenzelleria viridis</i>														
<i>Monoyunkia aestuarina</i>	21±1													
Oligochaeta														
Hydrachnidae														
Ostracoda	1107±179													
Copepoda														
<i>Balanus improvisus</i>														
<i>Saduria entomon</i>														
<i>Isaera</i> sp.														
<i>Gammarus</i> sp.														
<i>Monoporeia affinis</i>														
<i>Leptocheirus pilosus</i>														
<i>Corophium volutator</i>														
Chironomidae, plum.-typ	7±7													
Chironomidae övriga	48±26													
<i>Mytilus rossulus</i>														
<i>Cerastoderma glaucum</i>														
<i>Macoma balthica</i>	2256±244													
<i>Mya arenaria</i>	28±13													
<i>Theodoxus fluviatilis</i>														
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	249±76													
<i>Hydrobia</i> sp.	630±123													
<i>Limponia capitata</i>														
Total abundans/biomassa	4346±356	129.82±9.06	3071±187	4169±371	213.7±41.71	3477±298	74±29.13	3979±643	79.14±19.64	2993±597	25.22±5.45			

Bilaga 3. forts.

Station	X						7						
	Juni		Augusti		Juni		Augusti		Juni		Augusti		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Abundans/Biomassa													
Art/Grupp													
<i>Prostoma obscurum</i>													
Nematoda	X								X				
<i>Nereis diversicolor</i>													
<i>Marenzelleria viridis</i>													
<i>Manayunkia aestuarina</i>													
Oligochaeta	251±118	0.82±0.46	433±77	0.48±0.18	9±9	0.48±0.18	87±10	0.01±0.00	1471±127	4.18±0.56	1375±242	1.13±0.27	
Hydrachnidae													
Ostracoda	1142±304		1453±222		701±41		1055±273		1574±171		1912±363		
Copepoda					9±9		9±9						
<i>Balanus improvisus</i>					9±9		9±9		7.10±7.10				
<i>Saduria entomon</i>					9±9		9±9						
<i>Jaera</i> sp.													
<i>Gammarus</i> sp.													
<i>Monoporeia affinis</i>	17±17	0.003±0.003	61±17	0.21±0.04	9±9	0.21±0.04	130±130	0.07±0.07	216±45	0.28±0.07	52±10	0.24±0.05	
<i>Leptocheirus pilosus</i>													
<i>Corophium volutator</i>													
Chironomidae, plum.-typ	735±177	13.38±3.47	476±62	11.67±1.03	433±177	4.61±2.14	9±9		510±109	5.25±1.23	208±35	4.98±1.01	
Chironomidae övriga	260±82	0.22±0.08	355±55	0.58±0.11	493±169	0.28±0.13	9±9		536±53	0.37±0.03	285±30	0.42±0.03	
<i>Mytilus trossulus</i>							104±93	71.15±60.73					
<i>Cerastoderma glaucum</i>							9±9	0.01±0.01					
<i>Macoma balthica</i>	2673±627	91.39±30.2	779±90	82.38±20.24	3555±128	50.67±4.82	2015±163	35.91±9.28	2740±131	90.03±24.41	908±67	110.81±19.64	
<i>Mya arenaria</i>							35±24	72.64±43.4					
<i>Theodoxus fluviatilis</i>							9±9	0.01±0.01					
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	104±37	0.15±0.06	164±30	0.68±0.11	61±30	0.5±0.28	761±389	3.68±2.71	173±73	0.65±0.26	104±28	0.74±0.24	
<i>Hydrobia</i> sp.	208±52	0.12±0.04	121±10	0.18±0.07	337±96	1.06±0.98	727±112	1.35±0.29	389±30	0.14±0.06	164±52	0.05±0.02	
<i>Limnoria capitata</i>	9±9												
Total abundans/biomassa	5398±1115	106.07±30.64	4732±604	96.18±20.70	5648±309	57.34±7.15	5216±721	192.88±91.77	7664±503	100.89±25.50	5008±481	118.38±20.15	

Bilaga 3. forts.

Station		8				10			
Station		Juni		Augusti		Juni		Augusti	
Abundans/Biomassa		A	B	A	B	A	B	A	B
Art/Grupp									
<i>Prostoma obscurum</i>									
Nematoda	X					X		X	
<i>Nereis diversicolor</i>									
<i>Marenzelleria viridis</i>									
<i>Manayunkia aestuarina</i>									
Oligochaeta		208±185	0.107±0.09	9±9		1107±233	2.49±0.64	1626±649	2.50±1.43
Hydrachnidae		9±9							
Ostracoda		735±231		1073±177		234±52		1603±534	
Copepoda		17±17		9±9		9±9			
<i>Balanus improvisus</i>	X			X					
<i>Saduria entomon</i>		35±14	3.24±2.52			43±26	9.81±9.75	9±9	22.37±22.37
<i>Iaera sp.</i>		43±26	0.08±0.05	9±9					
<i>Gammarus sp.</i>		9±9	0.15±0.15						
<i>Monoporeia affinis</i>		138±75	0.12±0.06	26±17	0.003±0.002	9±9	0.01±0.01		
<i>Leptocheirus pilosus</i>									
<i>Corophium volutator</i>		61±30	0.47±0.31						
Chironomidae, plum.-typ		35±24	0.33±0.31			277±47	5.51±0.48	334±110	7.17±1.67
Chironomidae övriga		372±130	0.19±0.07	156±67	0.15±0.07	528±95	0.57±0.21	415±111	0.29±0.12
<i>Mytilus trossulus</i>		995±613	266.65±166.91	69±58	13.21±11.74				
<i>Cerastoderma glaucum</i>									
<i>Macoma balthica</i>		1427±96	163.08±11.88	1341±231	209.3±50.73	1877±720	91.64±39.94	1511±110	139.38±19.9
<i>Mya arenaria</i>		43±33	38.77±33.06	35±24	41.55±37.74				
<i>Theodoxus fluviatilis</i>									
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>		138±86	0.71±0.45	104±14	0.36±0.07	87±52	0.42±0.26	138±53	0.96±0.58
<i>Hydrobia sp.</i>		597±163	1.62±0.45	510±38	1.37±0.10	311±60	0.28±0.15	323±117	0.81±0.68
<i>Limnoria capitata</i>		9±9	0.003±0.003						
Total abundans/biomassa		4870±932	502.57±194.56	3374±393	266.13±85.4	4481±1025	110.73±48.99	5963±1383	173.48±34

Bilaga 4. Järsö bottenfauna $\bar{x} \pm SE$

Station	1				2				3					
	Månad		Juni		Juni		Augusti		Augusti		Juni		Augusti	
	Abundans/Biomassa	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
ArU/Grupp														
Turbellaria														
<i>Prostoma obscurum</i>		23±12	0.32±0.29	9±9	0.02±0.02	254±70	0.28±0.2	43±43	0.09±0.09	69±20	17±10	0.11±0.07		
Nematoda		x				x		x		x	138±116	0.34±0.28		
<i>Halocryptus spinulosus</i>														
<i>Nereis diversicolor</i>														
<i>Marenzelleria viridis</i>														
<i>Harmothoe sarsi</i>														
<i>Pygospio elegans</i>						12±12				35±20	26±26	3.71±3.71		
<i>Manayunkia aestuarina</i>														
Oligochaeta		231±147	0.05±0.01								52±22	0.004±0.004		
Ostracoda		46±12		9±9		484±183		1635±671		173±35	9±9	0.06±0.06		
Copepoda		12±12								234±146	112±38	0.04±0.02		
<i>Balanus improvisus</i>														
<i>Neomysis integer</i>		12±12	0.28±0.28							x	9±9	2.01±2.01		
<i>Idotea sp.</i>		58±12	0.04±0.01							12±12	17±17	0.01±0.01		
<i>Gammarus sp.</i>										12±12	9±9	0.001±0.001		
<i>Monoporeia affinis</i>		104±20	0.05±0.01							46±12	9±9	0.002±0.002		
<i>Corophium volutator</i>														
Chironomidae, plum.-typ		1349±283	19.93±2.81	9±9	0.14±0.14	5052±106	49.13±1.83	190±100	1.24±0.73	692±264	95±30	46.73±20.43		
Chironomidae övriga		196±46	0.2±0.04			58±42	0.1±0.04	35±20	0.08±0.05	323±99	502±435	5.12±4.58		
<i>Mytilus trossulus</i>		12±12	0.14±0.14							81±50	187.12±42.06	129.72±30.20		
<i>Cerastoderma glaucum</i>										265±50	138±71	7.67±3.72		
<i>Macoma balthica</i>		185±115	2.04±1.54			161±31	1.24±0.47	69±32	1.95±1.42	5398±709	3581±1035			
<i>Mya arenaria</i>														
<i>Theodoxus fluviatilis</i>														
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>														
<i>Hydrobia sp.</i>		127±58	0.28±0.1			208±53	0.5±0.18	95±74	0.14±0.08	680±225	1349±703	7.55±3.08		
<i>Limponia capitata</i>										7119±1123	6635±3048	23.39±12.09		
<i>Lynnea sp.</i>		58±58	1.22±1.22							81±42	0.01±0.01			
Total abundans/biomassa		2410±706	24.44±5.94	26±9	0.16±0.14	6228±191	51.22±1.75	2033±866	3.49±2.24	17323±2788	350.45±29.96	12932±4578	226.46±20.56	

Station	4				5				
	Månad	Juni		Augusti		Augusti		A	B
		A	B	A	B	A	B		
Abundans/Biomassa									
Art/Grupp									
Turbellaria	12±12								
<i>Protonema obscurum</i>	58±42	0.03±0.02	78±45	0.22±0.11	35±14	0.06±0.04			
Nematoda	x				x				
<i>Halicryptus spinulosus</i>					9±9	0.37±0.37			
<i>Nereis diversicolor</i>	12±12	0.25±0.25			17±17	1.58±1.58			
<i>Marenzelleria viridis</i>									
<i>Harmothoe sarsi</i>									
<i>Pygospio elegans</i>									
<i>Manayunkia aestuarina</i>					813±235	0.32±0.1			
Oligochaeta	311±216	0.26±0.17			484±164	0.14±0.05			
Ostracoda	1084±336		3970±604		580±152				
Copepoda									
<i>Balanus improvisus</i>									
<i>Neomysis integer</i>									
<i>Idotea sp.</i>									
<i>Jaera sp.</i>	12±12	0.02±0.02							
<i>Gammarus sp.</i>									
<i>Monoporeia affinis</i>					26±9	0.11±0.10			
<i>Corophium volutator</i>					43±43	0.05±0.05			
Chironomidae, plum.-typ	23±23	0.04±0.04	9±9	0.002±0.002					
Chironomidae övriga	104±53	0.04±0.02	17±17	0.07±0.07	121±36	0.14±0.05			
<i>Mytilus trossulus</i>					1531±139	79.01±11.68			
<i>Cerastoderma glaucum</i>					9±9	0.07±0.07			
<i>Macoma balthica</i>	4856±506	101.17±12.25	3893±446	117.53±14.17	1055±172	125.04±37.73			
<i>Mya arenaria</i>	46±31	0.13±0.07			35±14	0.55±0.4			
<i>Theodoxus fluviatilis</i>									
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	150±90	0.97±0.66	467±142	2.12±0.75	52±17	0.27±0.12			
<i>Hydrobia sp.</i>	1638±611	3.03±0.67	363±88	0.99±0.19	977±326	1.94±0.62			
<i>Limnoria capitata</i>									
<i>Lymnea sp.</i>									
Total abundans/biomassa	8316±1639	105.94±12.38	8797±1058	120.94±14.49	5787±529	209.65±45.16			

Forskningsrapporter från Husö biologiska station: (forts., cont.)

No 81 1992 HALDIN, D.: Den högre brackvattenvegetationen i nordvästra Åland 1991, samt en jämförelse med läget 1963 och 1965. (*Phytobenthos in the archipelago of NW Åland 1991 compared to 1963 and 1965.*)

No 82 1992 WISTBACKA, S.: En Base-line inventering av fisksamhällenas sammansättning längs en skärgårdsgradient på nordvästra Åland. (*A base-line study on the fish communities along an archipelago gradient on NW Åland, N. Baltic Sea.*)

No 83 1992 LINDHOLM, H. & E. BONSDORFF: Sjöfågelfaunan i ett nordvästäländskt skärgårdsområde - en baslinjekartering utförd sommaren 1991. (*The seabirds of NW Åland - a baseline study 1991.*)

No 84 1992 LINDELL, A.: En kartering av Mariehamns stads vattenområden, samt en inventering av stränder och grunda vatten. (*A base-line survey of the water areas surrounding Mariehamn, Åland.*)

No 85 1993 BACKLUND, C.: Hydrografi, näringsämnen och klorofyll-a i tre havsvikar på fasta Åland. (*Hydrography, nutrients and chlorophyll-a in some inner bays on the Åland islands.*)

No 86 1993 AUGUSTSSON, I.: Den högre vattenvegetationen i några inre havsvikar på fasta Åland 1992. (*Phytobenthos of some inner bays on the Åland Islands in 1992.*)

No 87 1993 WISTBACKA, S.: En inventering av fisksamhället i tre viksystem på Åland. (*The fish communities of three bays on Åland.*)

No 88 1994 BACKLUND, C.: Hydrografi, näringsämnen och klorofyll-a i Lumparns viksystem. (*Hydrography, nutrients and chlorophyll-a in the Lumparnfjärd and its connecting bays.*)

No 89 1994 WISTBACKA, S.: Bottenfaunan och fisksamhället i Färjsundet-Lumparn området 1993. (*Zoobenthos and fish communities in the Färjsundet-Lumparn area in 1993.*)

No 90 1994 HALDIN, D.: En översiktlig kartering av vattenvegetationen på hård-bottenlokaler i nordvästra Ålands skärgård 1994. (*Survey of hard bottom vegetation in the archipelago on NW Åland 1994.*)

No 91 1994 NORKKO, A. & E. BONSDORFF: Bottenfauna och hydrografi i området mellan kust och öppet hav i den åländska skärgården. (*Zoobenthos and hydrography in the transition-zone between the shallow coastal bottoms and the open sea in the Åland archipelago, N. Baltic Sea.*)

No 92 1995 ÖHMAN, P.: Uppföljning av växtplanktonutvecklingen, med tyngdpunkt på blågrönalger, i åländska vattentäkter och skärgårdsvatten sommaren 1995. (*Monitoring of phytoplankton development, with emphasis on cyanobacteria, in drinking water reservoirs and archipelago waters on Åland in the summer of 1995.*)

No 93 1995 TALLQVIST, M.: Vattenkvalitet och bottenfauna vid fiskodlingarna Solvik fisk, Andersö och Ålands forell, Järsö sommaren 1995. (*Water quality and zoobenthos at the fish farms Solvik fisk, Andersö and Ålands forell, Järsö in the summer 1995.*)

(Detta nummer) (Present no.).

ISSN 0787-5460
ISBN 951-650-706-9
Åbo 1996
Åbo Akademis tryckeri