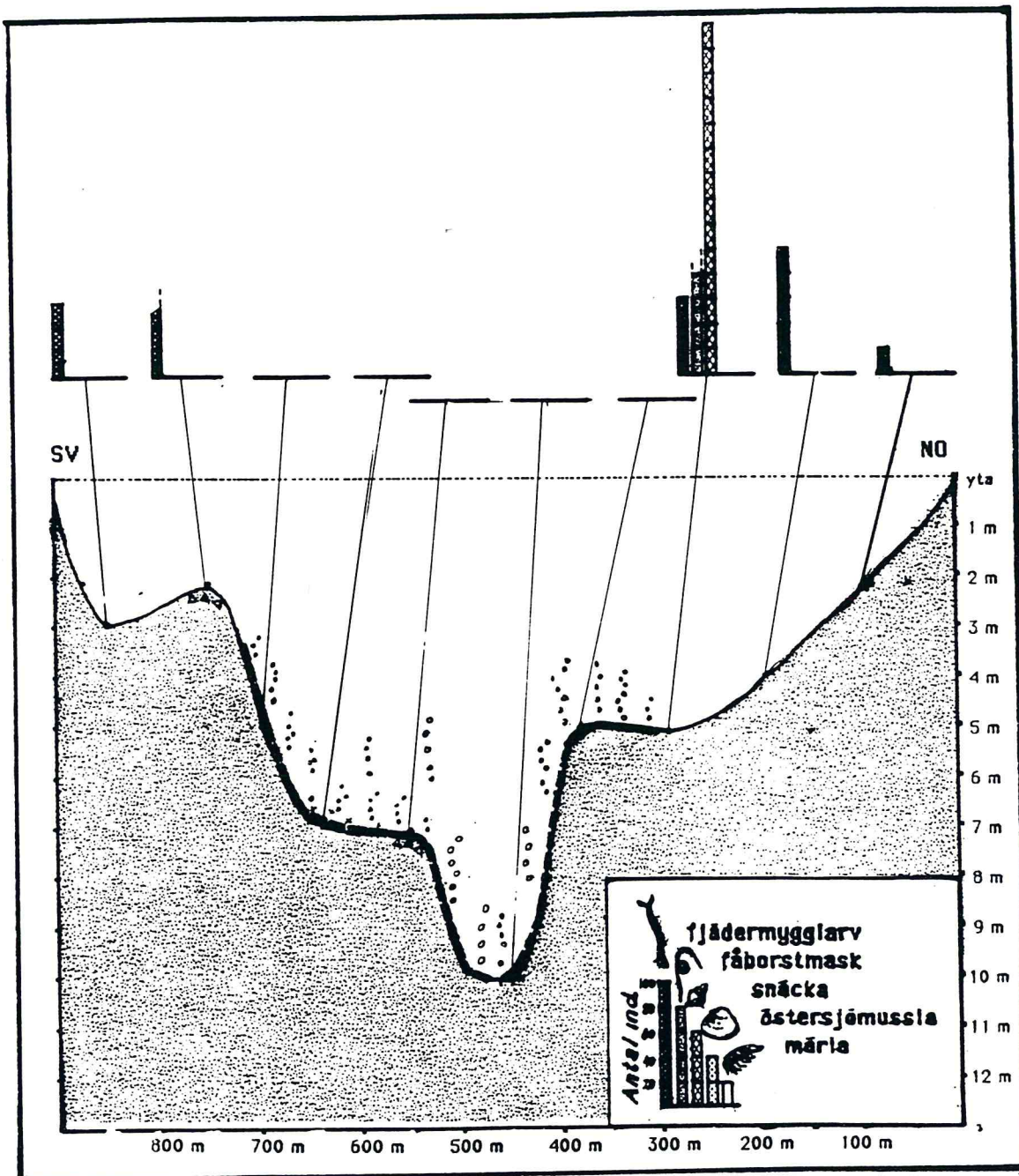


# MILJÖSITUATIONEN I ÖSTHAMMARSFJÄRDEN OCH GRANFJÄRDEN



Peter Ridderstolpe  
Firma Ekologisk Teknik  
juni 1991



# FÖRORD

Den dåliga miljösituationen i Östhammarsfjärden och Granfjärden är ett ofta förekommande diskussionsämne bland Östhammarsborna. På senare år har oron över fjärdarnas tillstånd ökat, och skrivelser har framförts till kommunen om att något måste göras. Många boende runt fjärdarna anser att alger och grumligheten tilltagit, och att fisket har blivit sämre. I jan 1989 beslöt därför kommunstyrelsens arbetsutskott att en utredning skulle utföras, gällande fjärdarnas tillstånd och orsakerna till den dåliga vattenmiljön.

Resultatet av miljöundersökningen redovisas i denna rapport. Den baseras huvudsakligen på studier av sediment och förekommande djurliv på bottenarna samt på observationer av vattenkvalitet. Provtagningar har gjorts i hela fjärdsystemet ända ut till Galtfjärden, under årets olika faser.

Syftet med utredningen är att ge underlag för beslut om eventuella åtgärder för att förbättra tillståndet i fjärdarna. Utredningens uppdrag har inte varit att precisera sådana åtgärder, men några särskilt intressanta ideer har jag framfört i rapporten.

Till stor hjälp i utredningsarbetet har varit den information som lämnats av marinbiologen Ulf Larsson, Askölaboratoriet vid Stockholms Universitet. Bland annat har detta medgivit jämförelser med resultat framkomna ur den pågående miljöbeskrivningen av Norrtälje kommuns kustvatten. Värdefulla uppgifter har också lämnats av marinbotanisten Mats Waern, som under lång tid samlat information om vatten och växtlighet i kommunens kustområde. Kerstin Mo och Lars Eriksson, SNV-miljökontrolllaboratorium, har hjälpt till med att lägga upp faunaundersökningen, respektive att bearbeta det insamlade djurmaterialet. Ulf Larsson har tillsammans med Kerstin Wallström, växtbiologiska institutionen, Uppsala Universitet granskat materialet och gett synpunkter på rapportens innehåll.

Arbetet har finansierats av tekniska kontoret och miljö-hälsovårdsnämnden, Östhammars kommun.

Östhammar den 3 juni 1991



Peter Ridderstolpe





# INNEHÅLL

## SAMMANFATTNING

1. HYDROGRAFI .....	1
2. SEDIMENT OCH BOTTENDJUR .....	2
3. VATTENKVALITEER .....	10
4. VÄXTLIGHET .....	19
5. ORSAKER TILL FJÄRDARNAS DÅLIGA TILLSTÅND .....	20
6. DISKUSSION OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER .....	22

BILAGA 1. SAMMANSTÄLLNING AV VATTENKVALITETSDATA,  
GRANFJÄRDEN ÖSTHAMMARSFJÄRDEN OCH HUNSAREN.

BILAGA 2. SEDIMENT OCH BOTTENFAUNA- PROTOKOLL FRÅN  
UNDERSÖKNINGAR, 13-18 AUG 1990

BILAGA 3. UNDERLAG FÖR ATT BERÄKNA EXTERNA NÄRINGSKÄLLOR

BILAGA 4. RINGSJÖPROJEKTET, ARTIKEL UR FISKEVÅRD, nr 1 1991.



# SAMMANFATTNING

Östhammarsfjärden och Granfjärden är kraftigt påverkade av gödande ämnen. I Östhammarsfjärden är ungefär hälften av bottenarna döda på grund av syrebrist och svavelvätebildning. Återläckagande näring från döda bottenar och utsläpp från tätorten är de stora källorna som idag göder havsområdena. Denna påverkan är tydlig ända ut till Tvärnöfjärden.

Orsakerna till den negativa miljösituationen är delvis en följd av det naturliga landhöjningsförloppet, men igenväxningsprocesserna har kraftigt stimulerats av tätortens utsläpp av avloppsvatten. Dagens situation grundades under den tid då avloppen från Östhammars tätort mer eller mindre orenat gick ut i Östhammarsfjärden. Detta accelererade algproduktionen och näringsrika och syrekrävande sediment ansamlades på bottenarna. Eftersom fjärdarna hydrografiskt är ganska isolerade från havet, har syrgässituationen vid bottenarna blivit allt mera ansträngd. Djur och bottenlevande växter har kvävts, och återläckaget av näring från bottenarna har ökat. Från bottenarna läcker idag fosfor tillbaka från förråden i de näringsrika sedimenten. Av allt att döma befinner sig Östhammarsfjärden i den "onda cirkel", då självgödning upprätthåller en fortgående igenväxning.

Produktionen av växtplankton i Granfjärden och Östhammarsfjärden är extremt hög. Storleken på den första vårblomningen tycks vara bestämd av fosforhalten i vattnet. Senare under sommaren avgör också tillgången på kväve och kanske även ljusstillgången växtproduktionens storlek.

Av den näring som tillförs vattnet från nederbörd och landområdena runt fjärdarna, utgör utsläppen av avloppsvatten från tätorten huvuddelen. Trots reningsverket svarar tätorten för mellan 60 och 70 % av det kväve och fosfor som årligen tillförs Östhammarsfjärden från externa källor. Under sommarhalvåret då fjärdarna är särskilt känsliga för gödande utsläpp är tätortens bidrag till näringstillförseln proportionerligt ännu större. Det är sannolikt att tätortens utsläpp fortfarande har stor del i den pågående övergödningssituationen.

Om tillståndet inte skall förvärras ytterligare, med eventuell fiskdöd och situationer med giftigt och obadbart vatten som följd, bör åtgärder vidtagas snarast. Följande möjligheter bör övervägas:

- o minska den externa belastningen av näring.
- o avlasta och omfördela produktionen genom vasskörd och biologisk manipulation.

Eventuellt kan också möjligheter att förbättra vattenutbytet mot havet övervägas, tex muddring av Tuskötäppa. Men sådana åtgärder överlastar på sätt och vis bara övergödningssituationen till vattenområden längre ut i skärgården.

Det går att samordna miljöförbättrande åtgärder med ett företagsekonomiskt vinstintresse, där samtidigt outnyttjade resurser tas till vara. Två sådana förslag diskuteras i rapporten, nämligen:

1. Bevattningsanläggning av golfbanan i Sandvik med utgående vatten från avloppsreningsverket.
2. Biomanipulation genom fiskevård, yrkesfiske och vattenbruk.





# 1. HYDROGRAFI

Redan en blick på sjökortet förklarar mycket av miljösituationen i Granfjärden och Östhammarsfjärden. De båda fjärdarna utgör de innersta och mest isolerade delarna av en lång vattenfylld sprickdal som mynnar i et innerskärgårdsområde som i sin tur är är ganska isolerat från det öppna havet. Vattenutbytet är alltså litet och hindras av ett antal trösklar och ögrupper.

Sötvatten tillförs fjärdarna genom den nederbörd som faller på vattenytorna och de markområden som avvattnas till fjärdarna. Dessa vattenmängder är dock små eftersom avrinningsområdet är litet (bilaga 3). Den teoretiska utbytestiden av tillrinnande sötvatten är så lång som drygt två år (räknat på en specifik avrinning på 7 l/s km, och ett sammanlagt avrinningsområde på 47 km<sup>2</sup>), trots att fjärdarna är grunda och därför har en liten vattenvolymen (c:a 24 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>). Ända in i Granfjärden är vattnet bräckt med ungefär samma sälta som i Galtfjärden och Singöfjärden. Endast efter snösmältningen före islossningen har ett "sötvatten" kunnat påvisas ovan på ett saltare och tyngre bottenvatten (fig 10). Vattenutbytet med havet, sker huvudsakligen genom de strömningar som lufttrycksförändringar alstrar. Men vattnet har lång väg att gå, och passerar på vägen ett antal trösklar som försvårar utbytet. Av sjökortet framgår att vattnet från det utanförliggande skärgårdsområdet har att passera tre från varandra mer eller mindre isolerade bassänger.

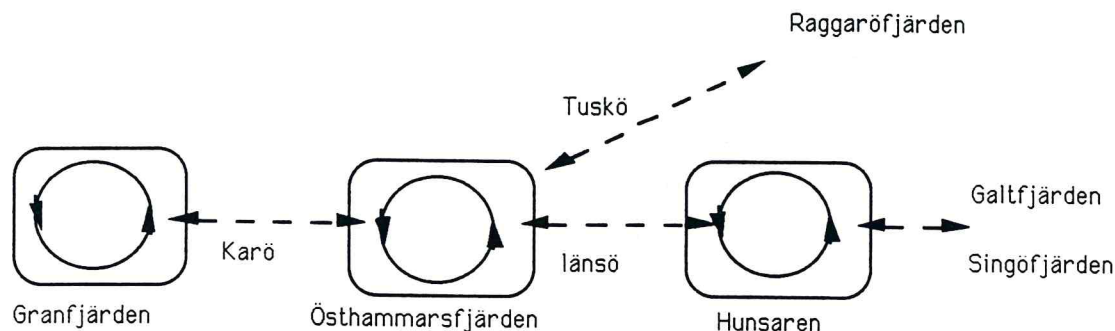


Fig 1. *De olika fjärdarna utgör från varandra mer eller mindre i avgränsade bassänger. Inom dessa system påverkar interna processer, som tex fastläggning och frisättning av fosfor mycket av kvalitén på det vatten som passerar emellan systemen.*

De olika fjärdarna kan betraktas som från varandra avgränsade system, vars förbindelser är de trånga sunden. Det som sker inom resp system påverkar i hög grad det vatten som passerar förbi. Sådana interna processer som påverkar vattenkvalitén kan tex vara fastläggning av näring genom växtupptag, sedimentation, frisättning eller avgasning av näring från bottenarna. I detta avseende fungerar fjärdarna som jättelika biologiska reningsdammar, dvs näring fastläggs genom olika processer och kvarhålls i sedimenten och biomassa. Ett sådant reningsystem är dock sårbart och risken finns att fixerad näring i sedimenten återgår till vattenfasen där den åter blir tillgänglig för växtproduktion. Detta kan tex inträffa om sedimentation av alger och annat syreförbrukande material är så stort att syretillförseln till bottenarna ej hinner kompensera syreförlusterna. I sådana situationer med långt gången syrebrist lossnar fosfor från sedimenten och göder vattnet genom sk. intern belastning. Denna sk. interna belastning ökar dessutom med temperatur och pH, och kan därför under sommaren bli mycket stor från näringrika bottenar. Genom ett sådant återläckage upprätthålls en gödningsprocess även om belastningen utifrån är liten. Undersökningarna av sediment, bottenfauna och vattenkemi, som redovisas i de följande avsnitten, visar att intern belastningen är stor, framförallt i Östhammarsfjärden.



## 2. SEDIMENT OCH BOTTENDJUR

augusti 1991

Bottnarnas sediment är mycket användbara som miljömätare. Här lagras material och olika ämnen som tillförs eller som produceras i vattnet. Genom att studera ett sedimentets färg, lukt och konsistens kan mycket utläsas om tex transport/ ackumulationsförhållanden, om produktion av biomassa, uppgrundningsförlopp, om bottnarna och djupvattnet som livsmiljö, eller om utbyte/ transformering av näringsämnen. Ofta kan också utläsas om dessa förhållanden varierar under året.

Bottendöd som ofta följer övergödning i spåren innebär att syrgasbrist inträffar regelmässigt och därmed förhindrar ett högre djurliv. Syrebristen uppträder först i de djupare partierna, där ansamlingen av organiskt material är störst och syretillförseln sämst. När de högre djurlivet försvinner och sedimenten är näringsrika byggs höga biomassor av bakterier upp och gör att sedimenten blir geléartade. I denna miljö bildas också gas, tex svavelväte som är mycket giftigt och ger sedimenten doft av ruttna ägg. Där bildas också sumpgas, som till större delen består av koldioxid och metangas. Fotbollsstora bubblor av sådan gas stiger sommartid upp ur Östhammarsfjärdens djupområden. Svavelvätet som bildas av svavelreducerande bakterier används som energikälla för kemoautotrofa bakterier. En sådan bakterie är "Beggiatoa" som på Östhammarsfjärdens kraftigt övergödda botten, brer ut sig som ett blåvitt eller gulvitt pappersliknande skikt. Under detta skikt bildas metallsulfider som färgar sedimenten svarta. Syresätts bottnarna igen löser sulfiderna upp sig och sedimentens återfår den "friska" ljusa bruna eller gulbruna färgen.

Djuren som lever på bottnarna tillför ytterligare information om miljön. De är stora och långlivade, och flertalet lever av dött organiskt material som faller ned på mjukbottnarna. Eftersom djurens förmågan att uthärda syrebrist och svavelväte varierar, ger observationer av förekomst och individantal av olika djurarter, en sammantagen bild av förhållandena över en längre tid

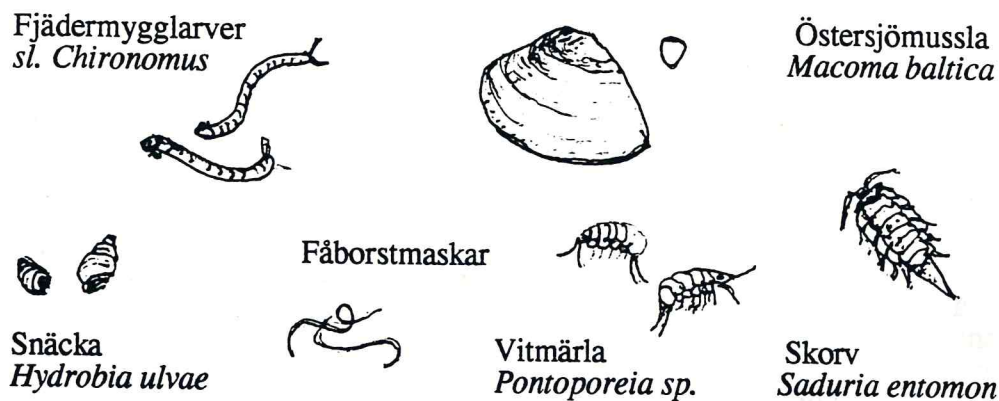


Fig 2. De bottenlevande djuren är bra miljömätare. Här visas de vanligast förekommande djuren i kommunens skärgårdsområde i naturlig skala.

Fig 2 visar de på bottnarna vanligast förekommande djuren. De röda fjärdermygglarverna, ur släktet Chironomus, uthärdar syrebrist och svavelväte bättre än någon annan. Den kan hittas i mycket stort antal på de mest näringsrika bottnarna där den har gott om mat och saknar konkurrens från andra arter. Märkräftorna å andra sidan kräver ständigt syresatta botten. Vitmärlan (Pontoporeia sp), är en karaktärsart i

större delen av skärgårdsområdet, men saknas på grund av syrebrist helt i Östhammarsfjärden och Granfjärden. Östersjömusslan som normalt dominerar bottenfaunan i våra skärgårdsområden, har förmåga att minska sin cellandning och därmed sitt behov av syre. Genom att sluta sitt skal kan den också skydda sig mot giftigt svavelväte. Trots dessa anpassningar saknas arten i Granfjärden och Östhammarsfjärden. Bland de arter som hittas på bottnarna förekommer också en liten rörmask (släkt med dagmaskar). Den är liksom fjädermygglarven röd av ett blodfärgämne som underlättar syreupptag även vid mycket låga syrgastryck. Snäckan, *Hydrobia*, är kortlivad men har förmågan att snabbt kolonisera utslagna bottnar. Den förekommer därför därför ganska oregelbundet i bottenproverna.

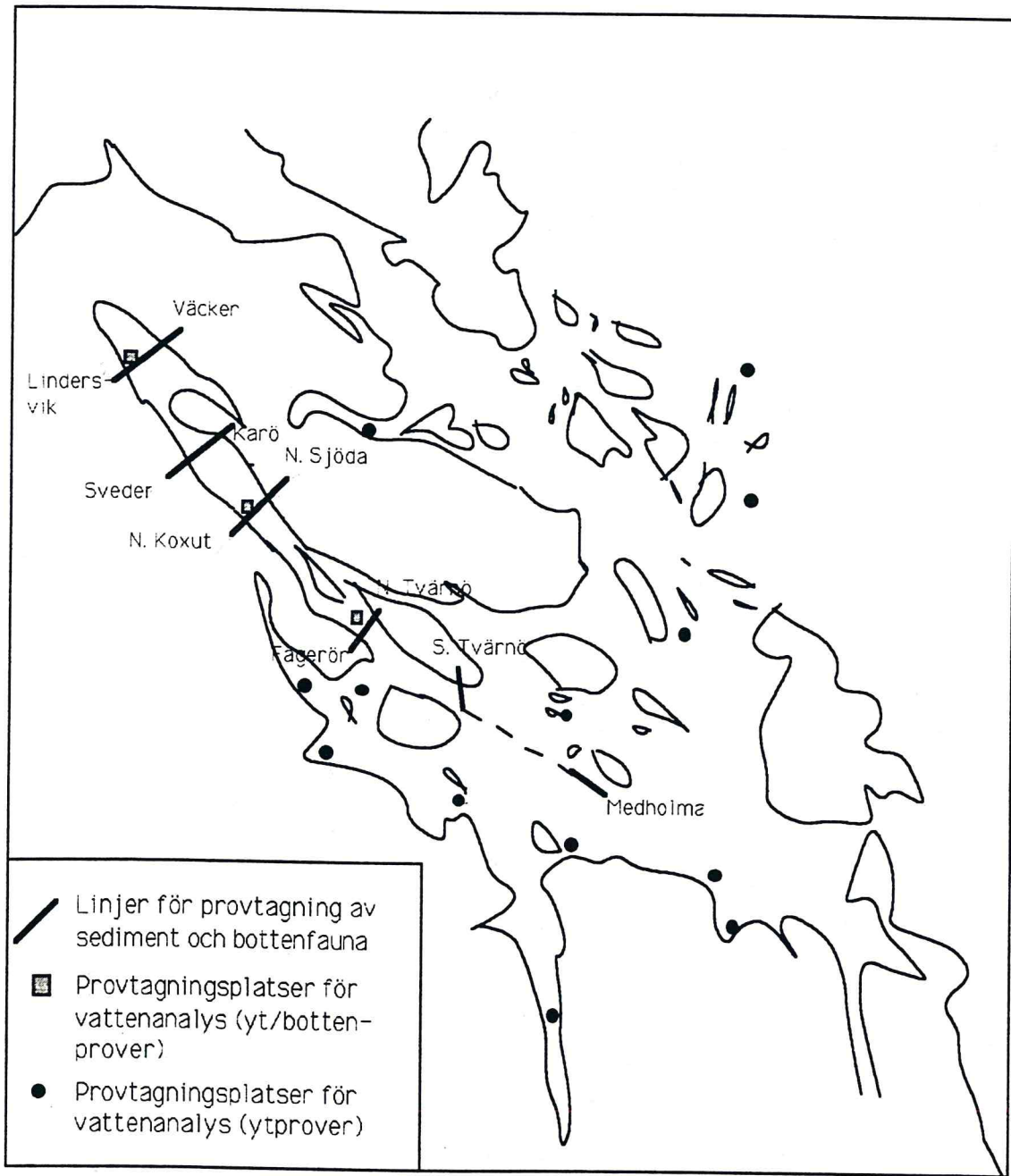


Fig 3. Provtagningslinjer för undersökning av sediment och bottenfauna och platser för vattenprovtagning.



Undersökningen av sediment och bottenfauna genomfördes i augusti månad 1990 längs fem utlagda provtagningslinjer, från Granfjärden och ut till Galtfjärden (se fig 3). Längs dessa linjer togs två bottenprover med Ekmanhuggare var 200-300 m.

Bottnarnas topografi, och kondition samt bottenfaunans sammansättning längs de olika provtagningslinjerna illustreras i diagrammen i slutet av detta kapitel (figurerna 4 tom 8). De små stapeldiagrammen i figurerna visar djurlivets sammansättning uttryckt i antal individ per m<sup>2</sup>

Av figurerna framgår att djurlivet är mycket ensidigt i Granfjärden och Östhammarsfjärden. Här finns egentligen bara de stora röda larverna av fjädermyggan (*Chironomus plumosus*) som är extremt väl anpassad för näringsrika och syrefattiga miljöer. I Granfjärden bygger fjädermygglarverna upp mycket höga biomassor. Antalet vuxna larver var på flera provtagningsplatser mer än 400 individer per m<sup>2</sup>. I Östhammarsfjärden är djurlivet ensidigt men ej så individrikt. Förekomsten av bottendjur är också mera ojämn. Förklaringen kan vara att giftigt vatten från de vidsträckta bottendöda områdena, genom uppströmmar då och då, kommer att påverka även de bottnar som normalt är syresatta.

Jäsningsprocesserna i Östhammarsfjärdens bottnar pågår året runt. Under sommaren när vattnet är varmt och depositionen av syreförbrukande alger är stor, ökar gasbildning och svavelvätefronten kryper högre upp mot stränderna. I Östhammarsfjärden kan hälften av bottnarna betraktas som döda. Allra sämst tycks läget vara i den norra delen, där bottendöden når ända upp till 2 m-nivån. Granfjärden har bättre syreförhållanden under sommaren, tack vare att fjärden är så grund och flack. Trots den höga produktionen av alger (se nedan) upptar bottendöden här endast ett c:a 10 ha stort område.

Det djupaste området i Granfjärden (utanför Joahannesvik-Lindersvik) är idag 4,5 m. 1871-88, när lodning utfördes som underlag till sjökortet uppmättes 6,3 m på samma ställe. Om 60-70 cm av denna skillnad kan förklaras med landhöjningen, motsvarar uppgrundningen till följd av sedimentation ungefär 1 cm/år.

I Hunsaren uppträder östersjömusslan bland bottendjuren. Den försvinner dock vid c:a 9 m. Under denna nivå lever bara de extremt tåliga fjädermygglarverna. Liksom för 100 år sedan hittas djuphålur på över 12 m, vilket visar att uppgrundningen av Hunsarfjärden är mycket liten.

Längre ut i skärgården, i Tvärnöfjärden och Galtfjärden, tillkommer också vitmärlan. Också skorven *Saduria entomon* (syn *Mesidothea entomon*) finns i mindre antal här. Dock tycks dessa båda arter försvinna på djupare vatten. Vid 18 m djup utanför Medholma i Galtfjärden togs bottenprover upp med fiberliknande material och gytta med svarta sliror. Utsläpp och övergödning tycks alltså påverka djurlivet på bottnarna även i i dessa stora skärgårdsområden.

Tvärnöfjärden och Galtfjärden ingår i ett av de skärgårdsdelar som undersöks i samband med en miljöbeskrivningen av Norrtälje kommuns skärgårdsområde<sup>1</sup>. I denna del av skärgårdsområdet, som i Norrtäljestudien även inkluderar Singöfjärden och Edeboviken, var medelantalet djur per m<sup>2</sup>, funna 10-20 m djup enligt följande; fjädermygglarver 21 st, fåbortsmaskar 1,2 st, *Hydrobia* sp 1,2, östersjömussla 483 st samt *Pontoporeia* sp 187 st. I Östhammarsfjärden (och Granfjärden finns inget högre djurliv på dessa djup. I Hunsaren är motsvarande värden 187, 0, 0, 33 och 0. Dessa siffror understryker vad som tidigare sagts om riklig födotillgången, men brist på syre för djurlivet i de inre skärgårdsområdet.

<sup>1</sup> Miljöbeskrivning av Norrtälje kommuns kustvatten, 1989 års undersökningar, Larsson U, mfl, Askölaboratoriet Stockholms Universitet.

# GRANFJÄRDEN

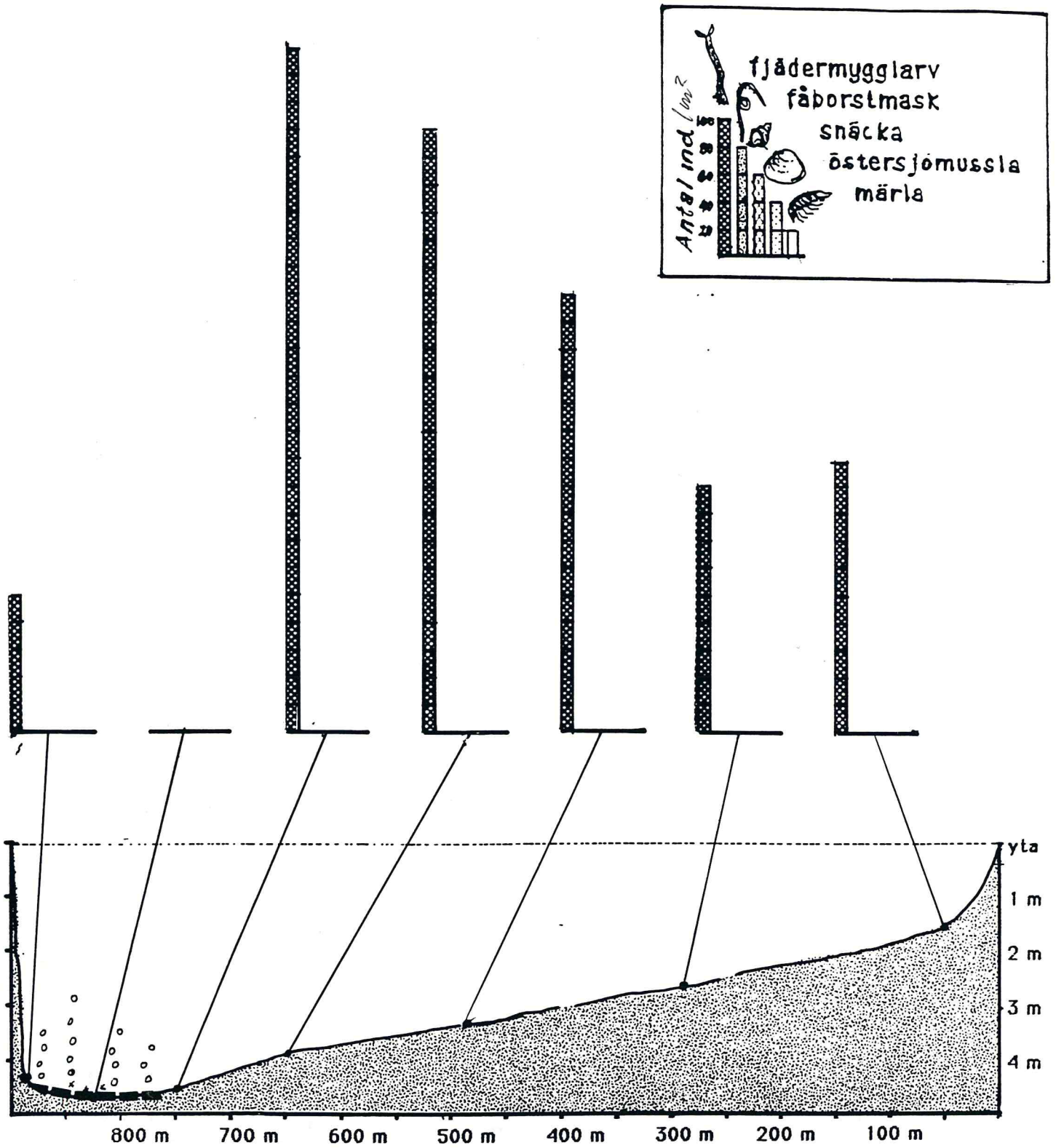


Fig 4. Bottenprofil i Granfjärden. Djurlivet är extremt artfattigt, men höga biomassor byggs upp av *Chironomus plumosus*. Bottendöden är begränsad jämfört med Östhammarsfjärden.



ÖSTHAMMARSFJÄRDEN sekt A

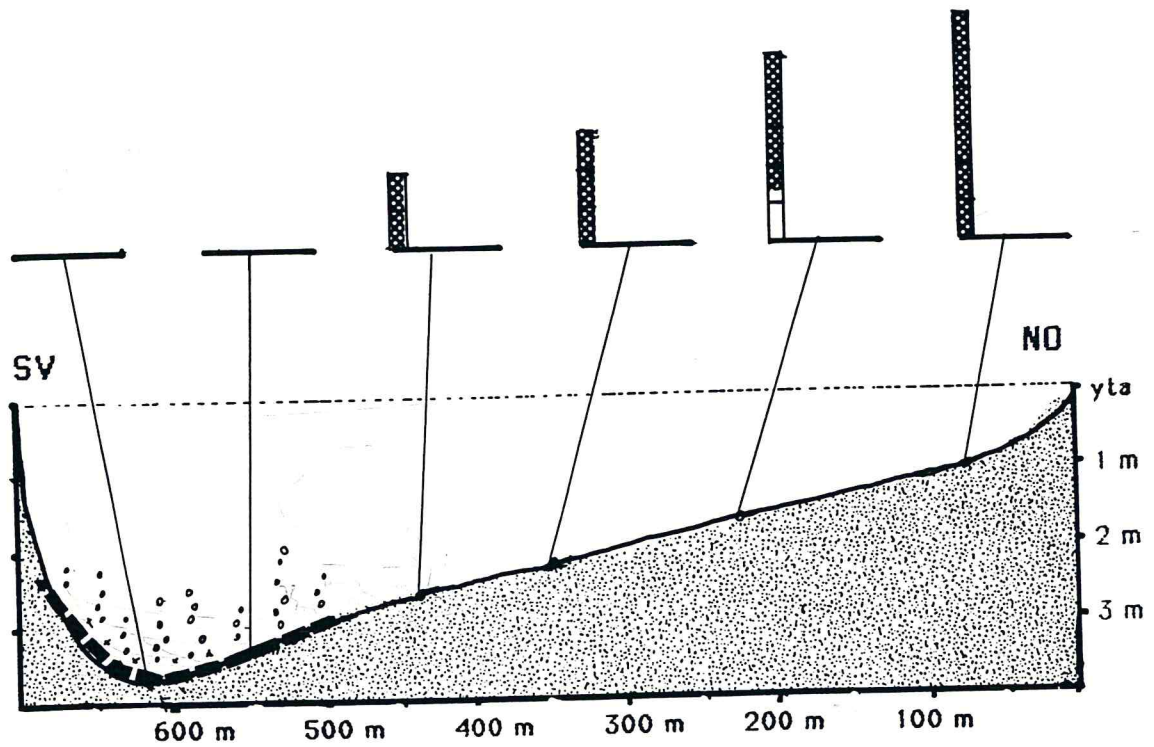


Fig. 5. Bottnarna i Östhammarsfjärdens norra del är kraftigt påverkade av syrgasbrist. utbredningen av döda bottnar når ända upp till 2 m-nivån.



# ÖSTHAMMARSFJÄRDEN SEKT B

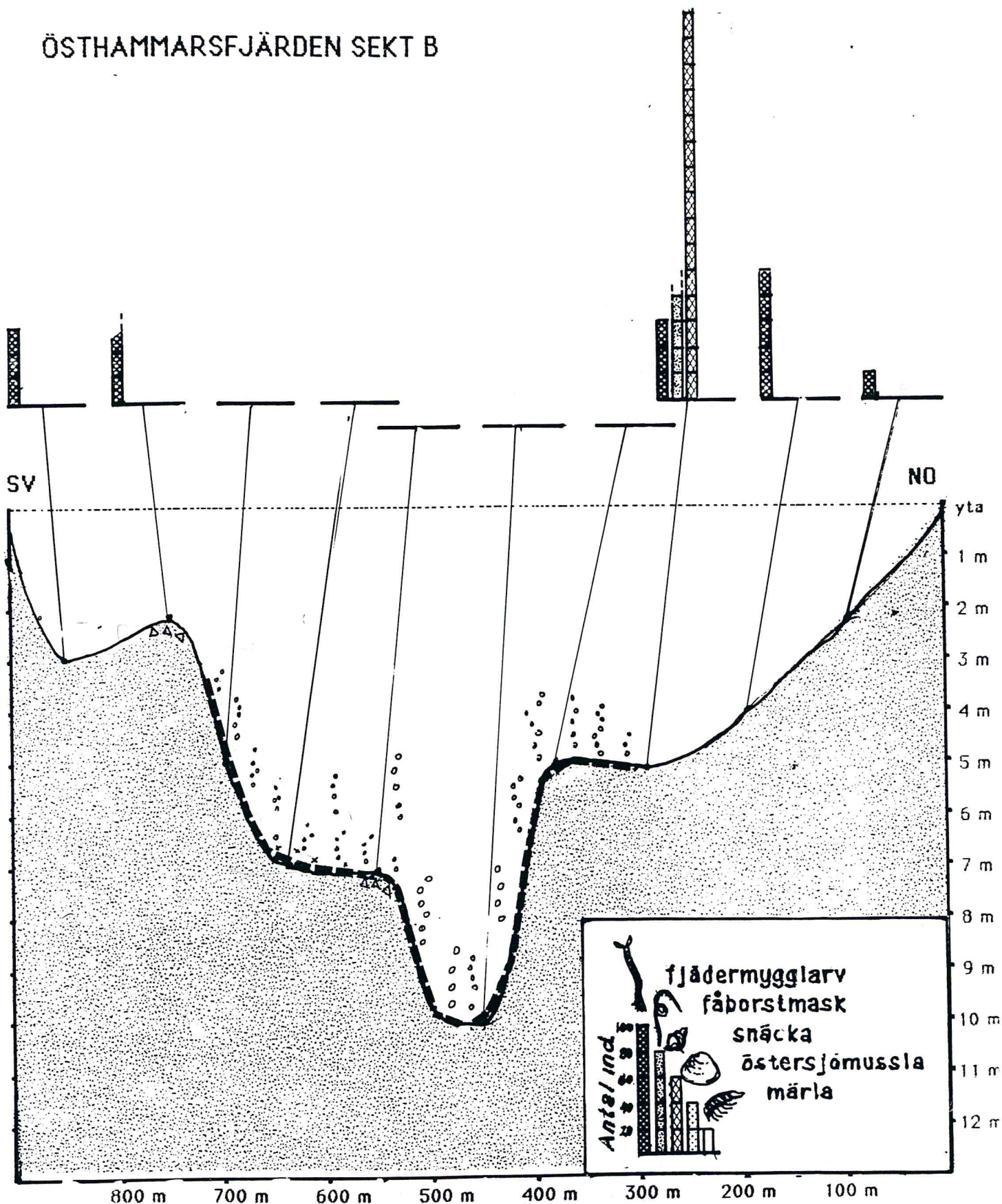


Fig 6. Ett utarmat och ensidigt djurliv karakteriserar Östhammarsfjärden botten. I djupområdena råder långt gången syrgasbrist. I de näringsrika sedimenten pågår under sommaren kraftiga bakteriella föruttnelseprocesser som alstrar stora mängder svavelväte och sumpgas.

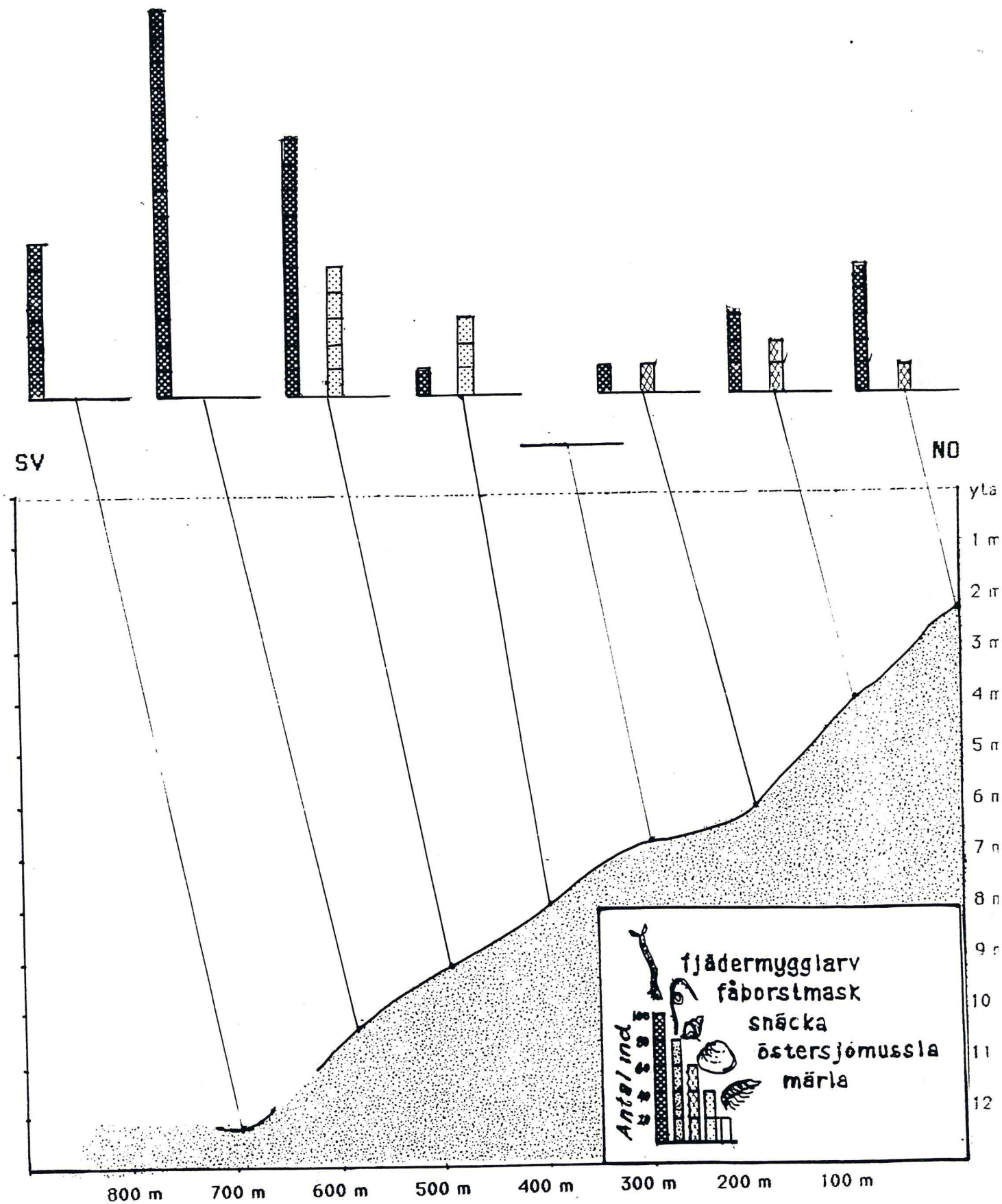


Fig 7 I Hunsaren där syrgastillståndet är betydligt bättre än i Östhammarsfjärden och Granfjärden, uppträder Östersjomusslan bland botten djuren. Högre djurliv finns fortfarande i de allra djupaste hålorna.



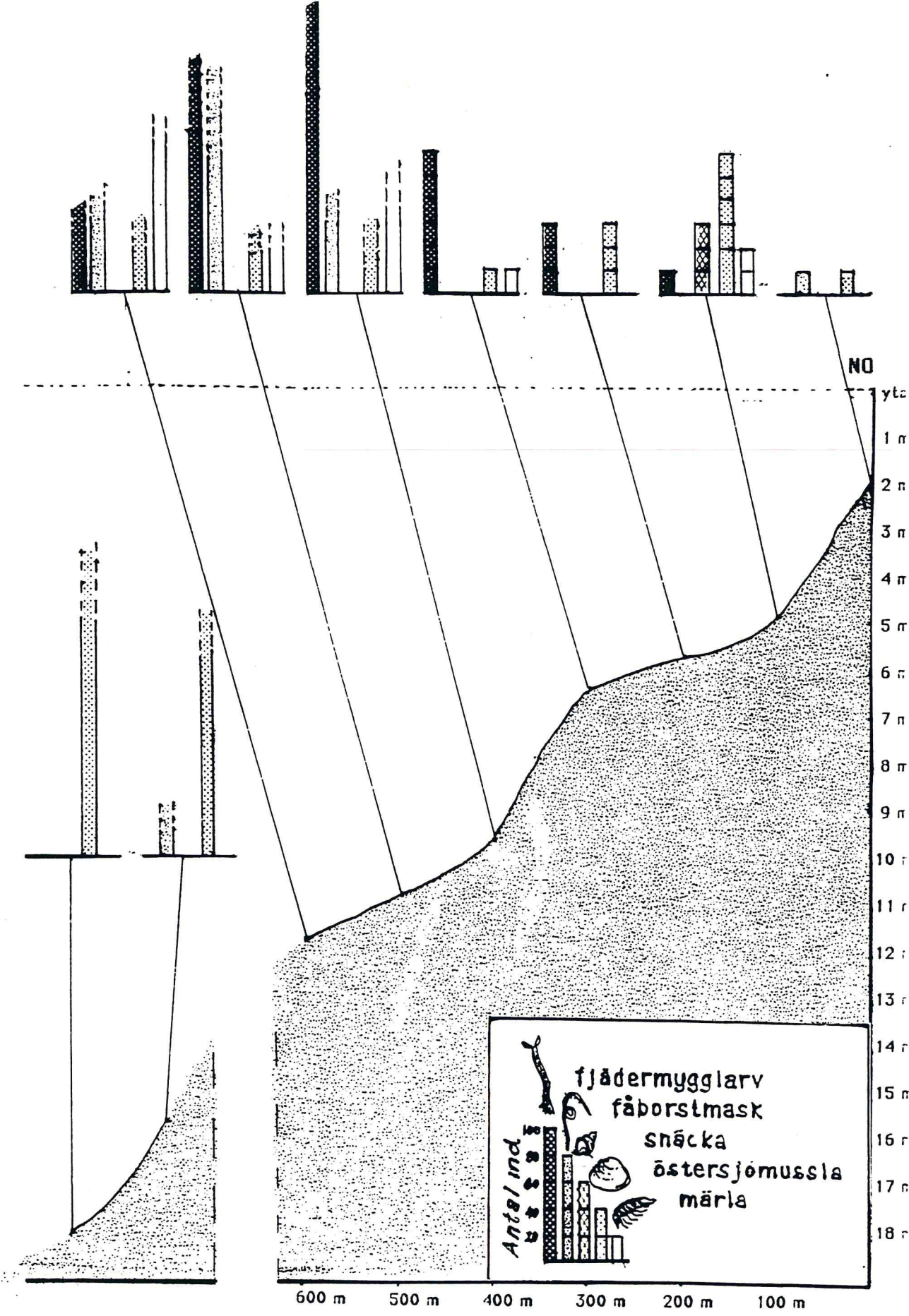


Fig 8. Vid Tvärnö, ut mot Galtfjärden, är bottenfaunan ganska varierad. Här förekommer vitmärta skrov som båda är relativt känsliga mot syrgasbrist. Inga av dessa arter har dock hittats djupare än 12 m..



### 3. VATTENKVALITET

Mycket litet har varit känt om vattenkvaliteten i Östhammarsfjärden och Granfjärden. Mats Waern mätte närsalhalter och siktdjup i fjärdarna vid två tillfällen under 1965<sup>1</sup>. 1945 gjordes också några mätningar av syrgashalt, konduktivitet och pH på två ställen utanför Östhammars hamnområde. Denna provtagningen gjordes av Lindroth, dåvarande fiskerikonsulenten i Uppsala län, i samband med en utredning om fisket i skärgårdsområdet.

Under juni, augusti 1990 och mars 1991 genomfördes provtagning av ytvatten och bottenvatten i Granfjärden, Östhammarsfjärden och Hunsaren (juni dock endast Granfjärden och Östhammarsfjärden). Proverna har analyserats med avseende på: **konduktivitet, klorofyll, pH, kisel, total fosfor, fosfat-fosfor, total kväve, partikulärt kväve, ammonium, nitrit, nitrat, samt partikulärt kol.** Vid dessa provtagningar samt vid ytterligare några tillfällen uppmättes, **siktdjup** samt **temperatur, syrgashalt, och konduktivitet** i profilerna från ytan och ner till botten. Ytterligare vattendata har hämtats från det pågående projektet "Växtlighet och växtnäring i Uppsala läns södra skärgård-en jämförelse med tidigare studier" (Ridderstolpe P och Waern M). Det gäller uppgifter från oktober 1990, om **siktdjup, fosfor- och kvävekoncentrationer, samt salinitet och konduktivitet** i ytvattnet i hela skärgårdsområdet.

Mätresultaten från fyra mättillfällen har sammanställts i kartform, fig 11-15. Dessa kartor ger en bild av tillståndet och årstidsvariationer i vattenkemin. Av kartorna framgår att halter av näringsämnen, siktdjup och andra biologiskt styrda faktorer varierar mycket med årstiderna i fjärdarna. Halterna av totalfosfor och totalkväve är tex mycket hög under sommaren men betydligt lägre under höst och vårvinter, fig 11 och 12. Dessa variationerna speglar mängden alger i vattnet. De mycket höga närsalhalterna vid mättillfället i augusti svarar mot en kraftig topp i klorofyllhalt (bilaga 1). I Granfjärden uppmättes totalfosforhalterna vid detta tillfälle till 124 ug/l, totalkvävehalterna 2,5 mg/l och klorofyll 97 ug/l, vilket är extremt höga värden. Siktdjupet är liksom klorofyllhalt, ett mått på algmängderna i vattnet. Som framgår av fig 13, uppvisar siktdjup en omvänd bild till totalkvävehalterna.

I de inre delarna av skärgården framförallt i Granfjärden är algproduktionen under sommaren periodvis mycket hög. Eftersom växterna producerar syre när de växer, kan övermättnad av syre uppkomma i vattnet under sådana tillfällen. Efter en period med långvarigt regn som följdes av högsommarväder uppmättes tex mer än 160% syremättnad i Granfjärden (fig 9). Detta är ett extremt högt värde som avslöjar att en våldsamt tillväxt av alger rådde vid detta tillfälle. Samtidigt uppmättes ett mycket litet siktdjup, -endast 45 cm. Med utgångspunkt från siktdjup, näringshalter och klorofyllhalter är det rimligt att anta att den algproduktionen i Granfjärden är ungefär dubbelt så stor som i Östhammarsfjärden och mer än 10 gånger högre än i ytterskärgården.

Som beskrivits i föregående kapitel ger algerna, när de dött och sedimenterat upphov till syrebrist på bottenarna. Trots att ett permanent språngskikt inte utbildas i Östhammarsfjärden och Granfjärden under sommaren, uppstår syrefria förhållanden. Utläckande fosfatfosfor från bottenarna påvisades i vårvinterprovtagningen i Östhammarsfjärden och vid ett tillfälle 20/8 i Hunsaren (fig 13). Bottenarnas dåliga tillstånd i Östhammarsfjärden talar för att utläckaget av fosfor härifrån är stort trots att detta inte direkt kunnat mätas. Att så skulle vara fallet indikerar siffrorna i fig 15. Figuren visar viktförhållandet mellan oorganiskt (växttillgängligt) kväve och oorganiskt fosfor i ytvattnet. I Östhammarsfjärden och Granfjärden uppmättes vid alla sommarprovtagningar lägre kvoter än 7, vilket betyder att fosfor finns i överskott i förhållande till kväve. Till en del kan detta förklaras med att omvandling av nitrat-

<sup>1</sup> Waern Mats, 1968, Undersökning av Strömsvikens vegetation, Hallsta Pappersbruk.



kväve till kvävgas (denitrifikation) äger rum vid bottarna. Med tanke på de höga fosforhalterna är det också troligt att stora mängder fosfor läcker ut från bottarna. Detta läckage är svårt att mäta, eftersom den frigjorda fosfor på sommaren, snabbt blandas upp i vattenmassan, där den ingår i ny växtproduktionen.

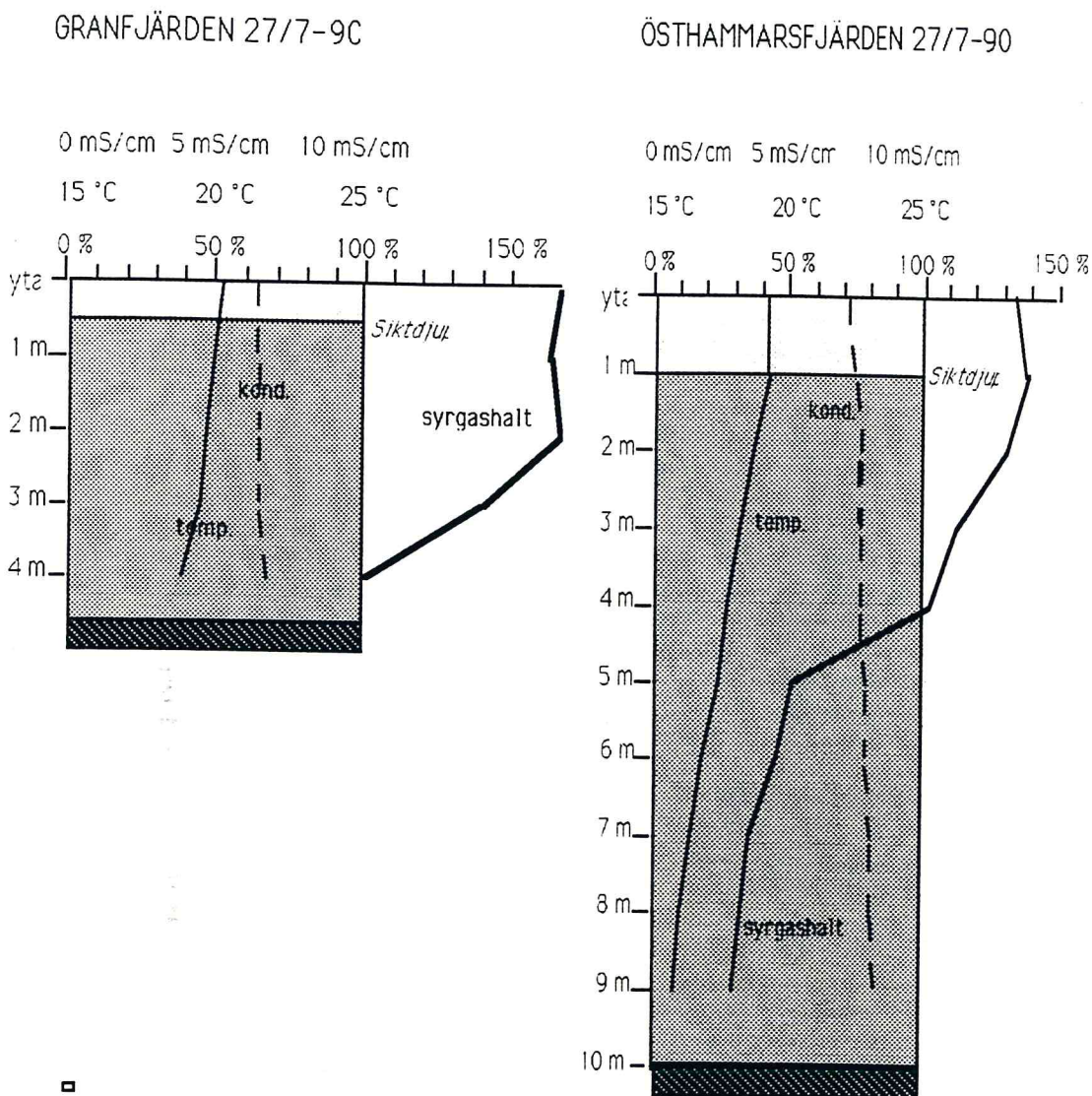


Fig. 9. Mätningar av konduktivitet, siktdjup, temperatur och syrgashalt under sommaren i Granfjärden och Östhammarsfjärden visar att algproduktionen periodvis är mycket hög och att vattnet inte är skiktat.

Under vårbloomingen är fosfor begränsande för produktionen i Granfjärden, Östhammarsfjärden och Hunsaren, men senare tyder näringsbalanserna på att kväve uppkommer som bristfaktor för växtproduktionen, framförallt i det inre delarna av fjärdsystemet (fig 15). Samma mönster återinns i Öregrundsgrepen, medan kväve är begränsande för växtproduktionen i Ålands hav både under vår och sommar<sup>2</sup>. Men trots mycket låga kvoter, uppmättes både kväve och fosfor i växttillgänglig form i ytvattnet under sommaren i Östhammarsfjärden och Granfjärden. Detta kan tyda på att

<sup>2</sup> Lindahl, G och Wallström, K, 1980, Växtplankton i Öregrundsgrepen, sv Bottenhavets-medd. växtbiologiska inst. Uppsala, 1980:8, 41 ss, och Lindahl, G och Wallström, K, 1985, Nitrogen fixation (acetylene reduction) in planktic cyanobacteria in Öregrundsgrepen, SW Bothnian sea, Arch. hydrobiol. 104, 193-204. resp Waern, M och Ek, K, 1976, Residual nitrogen in the Ålands sea, Ambio, special report, no 4, 65.73.



näringshalterna är så höga att produktionen inte längre är begränsad av näring, utan av ljusbrist som uppkommer då alger skuggar varandra.

Mycket höga ammoniumhalter uppmättes i bottenvattnet under vårvinterprovtagningen. Ammonium frigörs när algproteiner i sedimentet bryts ned. Bristen på syre vid bottenarna förhindrar vidare omvandling av ammoniumkväve till nitratkväve (nitrifikation). De höga ammoniumhalterna speglar sedimentens näringsrikedom. Vid sommarprovtagningarna är halterna oorganiskt kväve lägre än under vårvinterprovtagningen. Detta förklaras av att frisatt kväve, under sommaren, snabbt utnyttjas i växtproduktion.

GRANFJÄRDEN 20/2-90

ÖSTHAMMARSFJÄRDEN 20/2-90

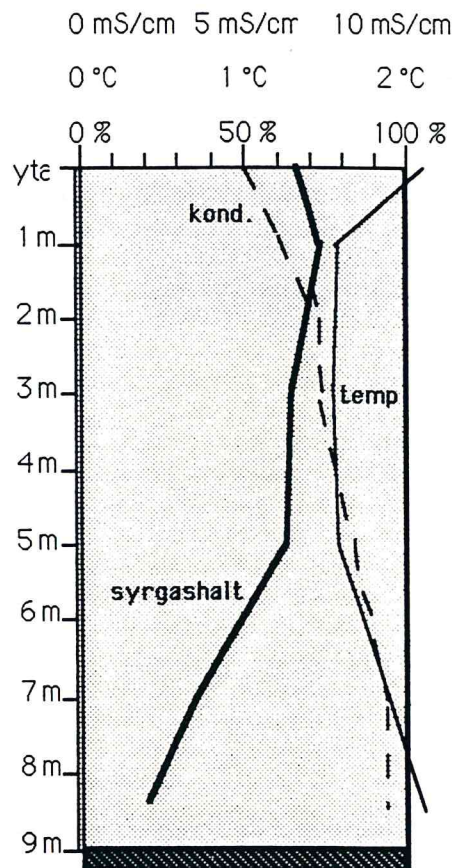
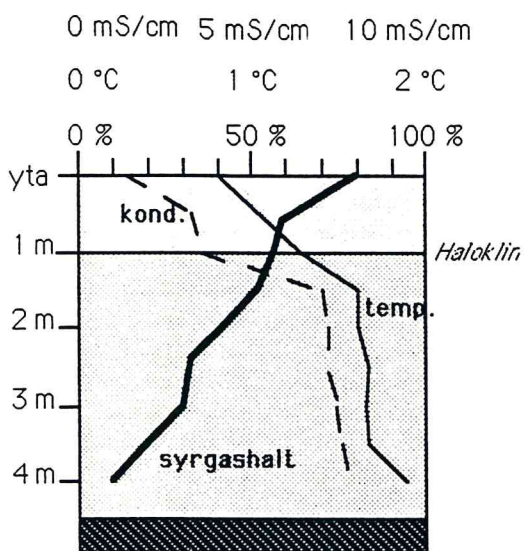


Fig 10. Vintermätningar av konduktivitet, temperatur och syrgashalt visar att vattnet periodvis är uppdelat i ett sött ytvatten under isen ovanpå ett saltare vatten. Syrgashalterna sjunker gradvis till mycket låga halter nära botten. Dock är syrebristen i sedimenten ej så svår som under sommaren.

Totalfosforhalterna och fosfatfosforhalterna är så låga låga i vårvinterprovtagningen att analysfel inte kan uteslutas. En förklaring kan möjligen vara att sedimenten under vinterperioden är tillräckligt syresatta för att kvarhålla fosfor. Sediment som hämtades

den 2 maj 1991, från Östhammars hamnområde och Östhammarsfjärdens djupområde visade dock inga sådana friskhetstecken. Trots vårcirkulation var sedimenten svarta och doftade starkt av svavelväte. En annan förklaring kan vara att den växttillgängliga fosfor som under vintern frigjorts, redan hade konsumerats under den första vårblooming under isen, som just påbörjats vid provtagningstillfället. Klorofyllhalterna vid mättillfällena motsvarar normala halter för vårbloomingen i Öregrundsgrepen och Ålands hav<sup>3</sup>.

Fig 10 visar hur konduktivitet, temperatur och syrgashalt varierar med djupet i Östhammarsfjärden och Granfjärden vid ett mättillfälle under senvintern.

På följande sidor redovisas i valda delar av insamlade mätvärden i kartform. Hela det tillgängliga materialet finns samlat i bilaga 1.

---

<sup>3</sup> Kerstin Wallström, muntl.

# Totalfosfor och fosfatfosfor i ytvattnet (ug/l)

1 skalstreck = 5 ug/l

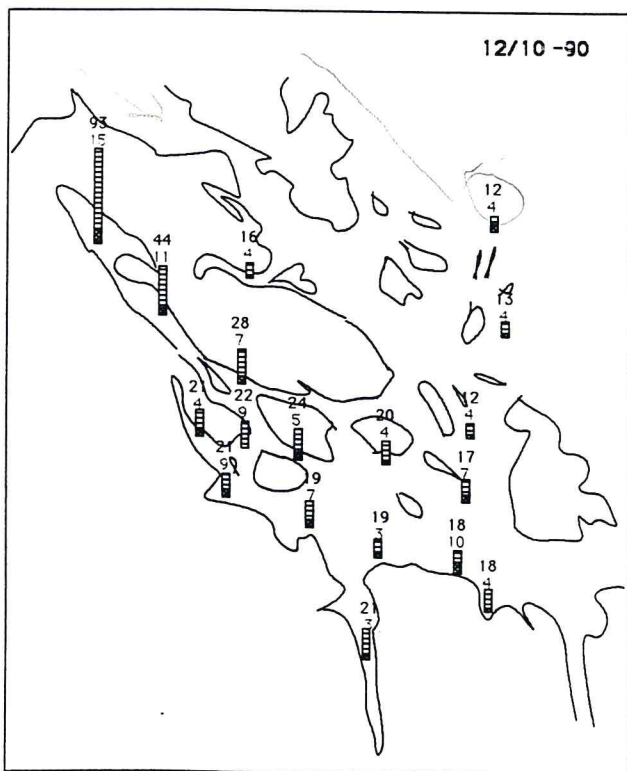
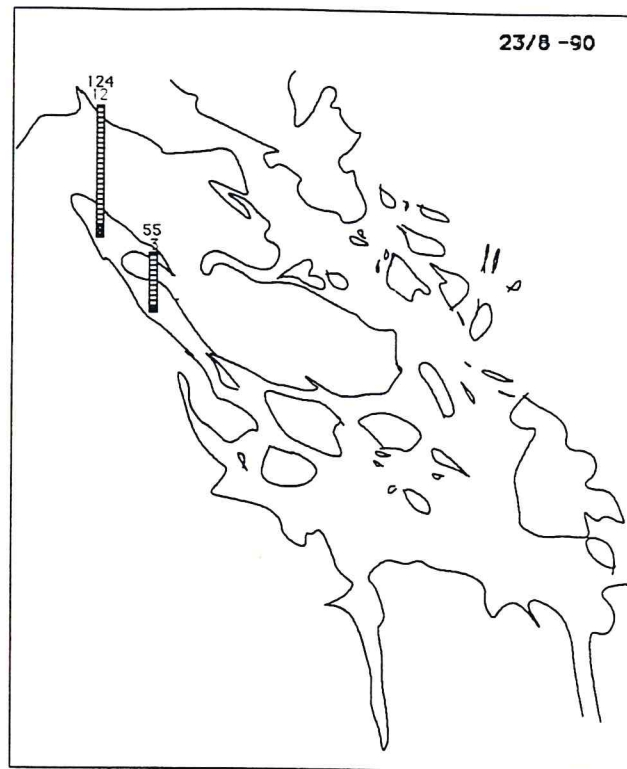
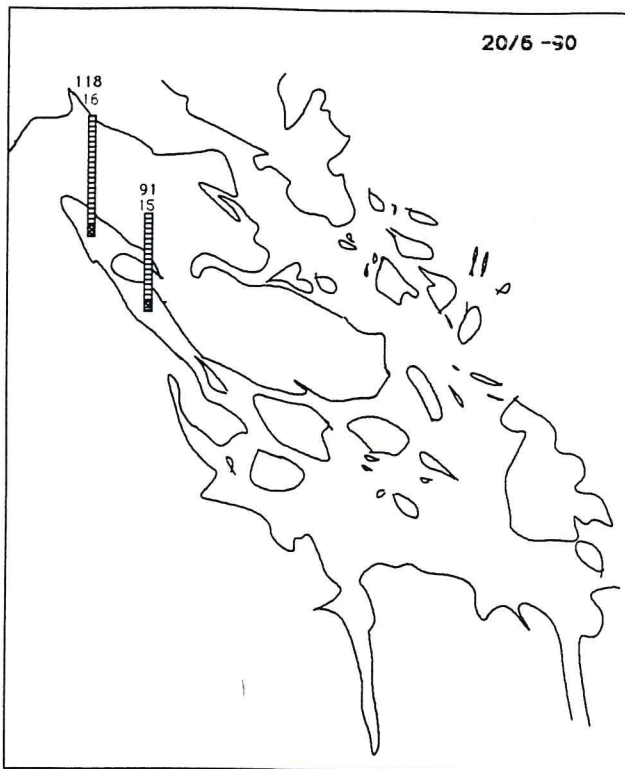


Fig 11. Totalfosfor och fosfatfosfor i skärgårdsområdet vid fyra mättillfällen 1990 och 1991. För kommentarer se texten

# Totalkväve i ytvattnet (ug/l)

1 mm = 50 ug/l

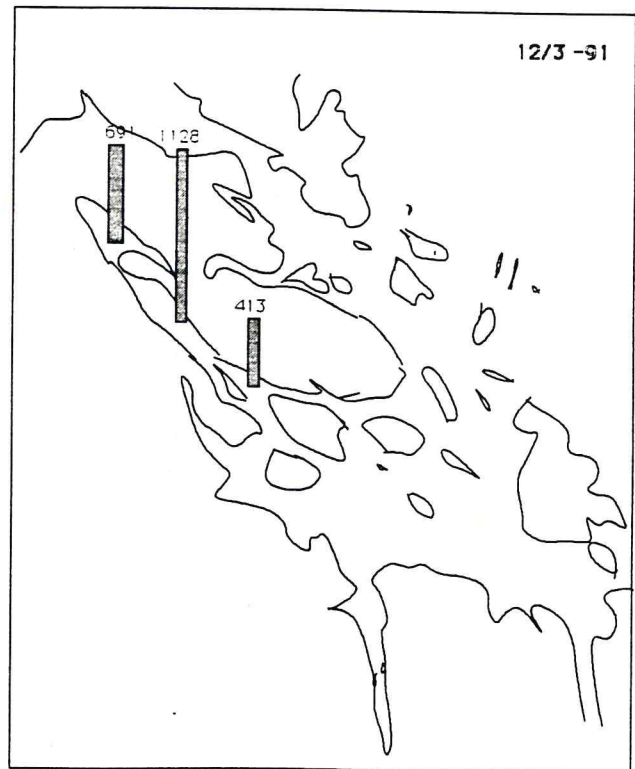
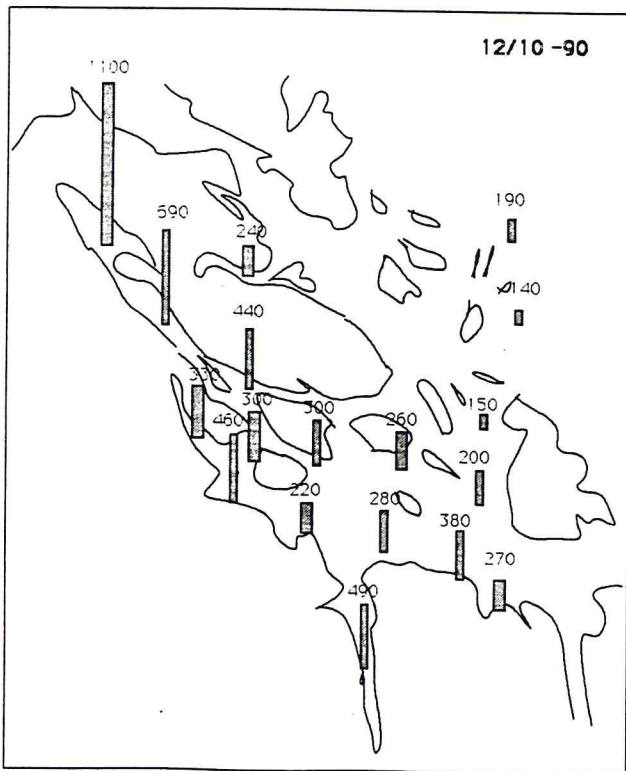
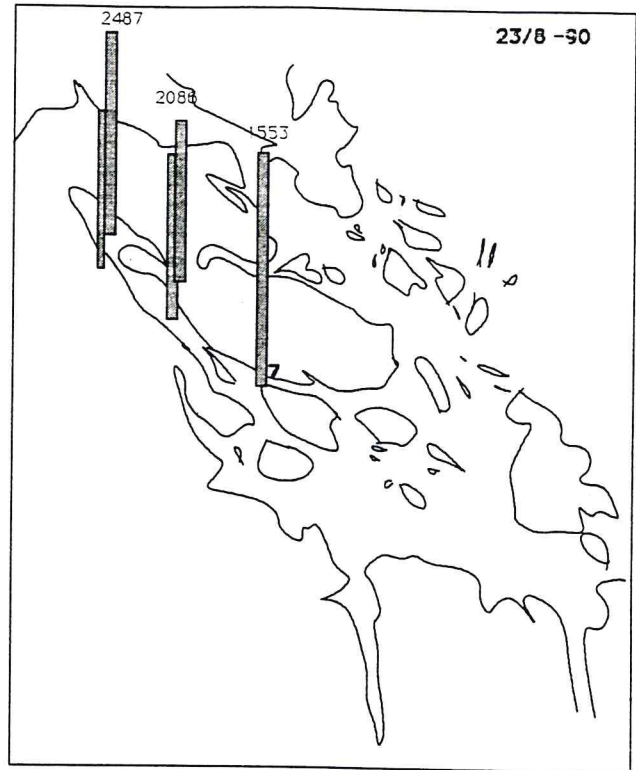
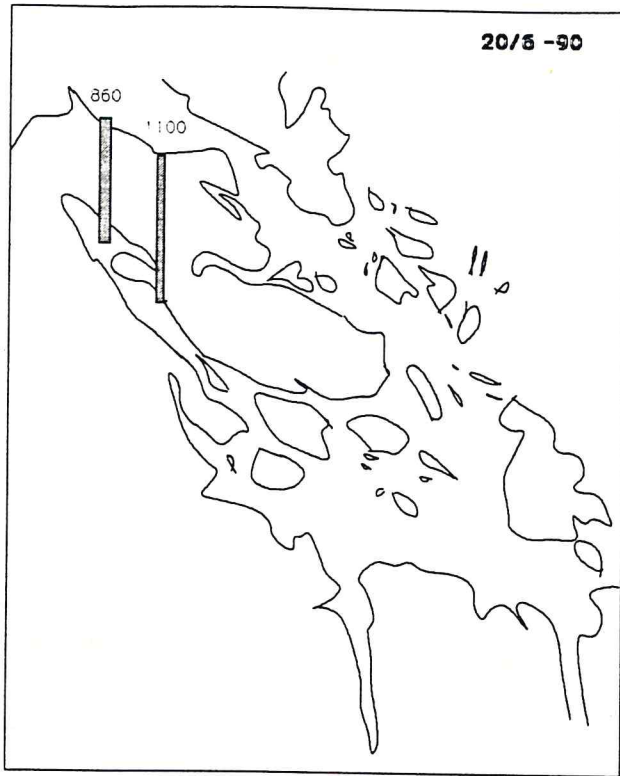


Fig 12. Totalkvävehalter i skärgårdsområdet vid fyra mätilfällen 1990 och 1991. För kommentarer se texten



# Siktdjup

1 skalstreck = 1 dm

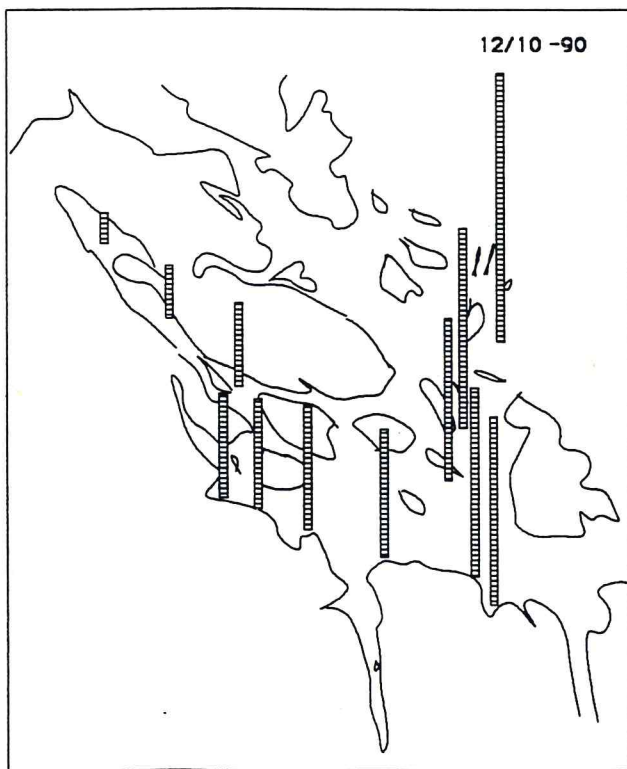


Fig 13. Siktdjup i skärgårdsområdet vid fyra mättillfällen 1990 och 1991. För kommentarer, se texten



Oorganiskt kväve och fosfor i bottenvattnet (ug/l)

■ Ammoniumkväve    ▨ Nitritkväve    ▩ Nitratkväve    ■ Fosfatfosfor  
 1 mm = 10 ug

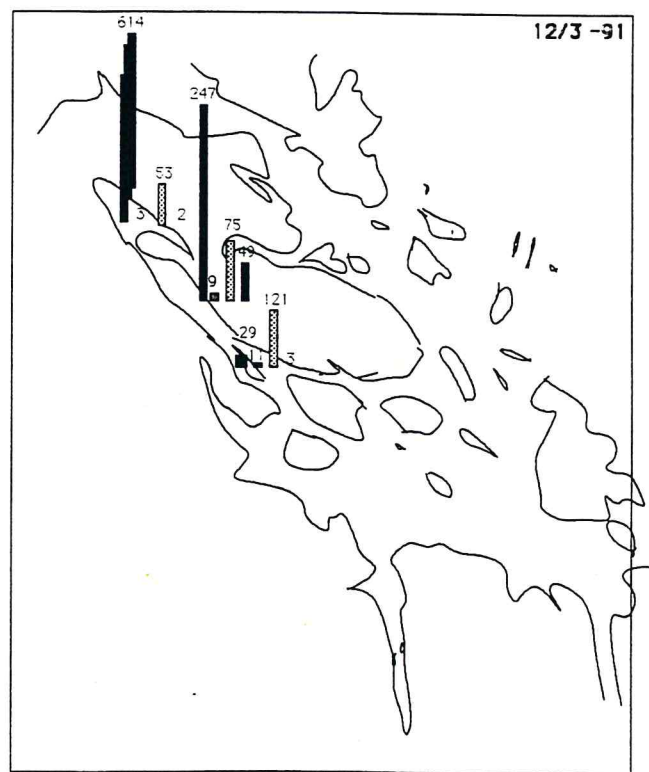
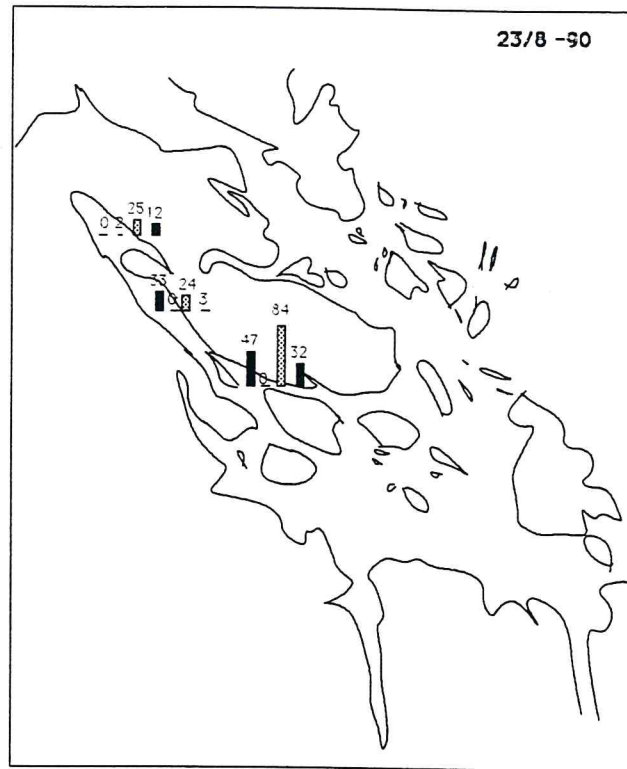
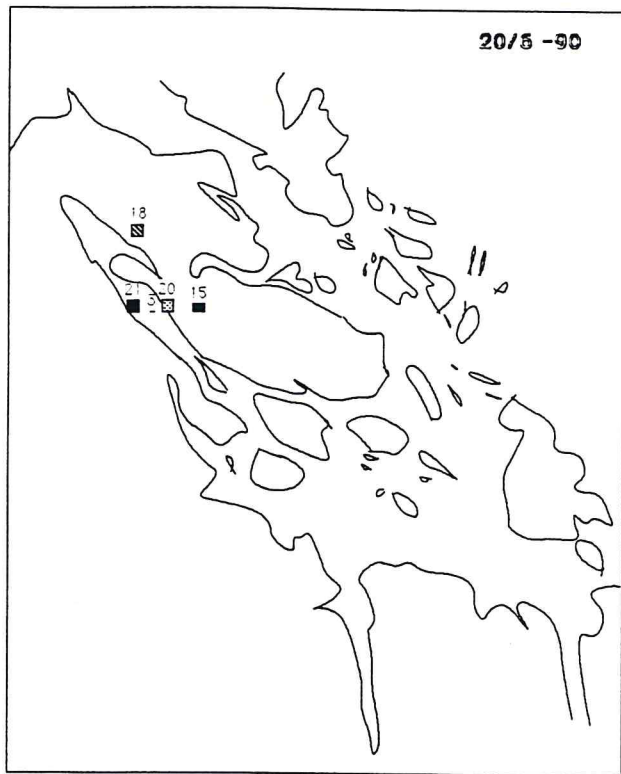


Fig 14. Halter av ammonium-, nitrit- och nitrat-kväve samt fosfatfosfor i skärgårdsområdet vid fyra mättillfällen 1990 och 1991. För kommentarer se texten

Kväve/Fosforbalanser i ytvattnet (N-NH<sub>4</sub>-NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>/P-PO<sub>4</sub>)

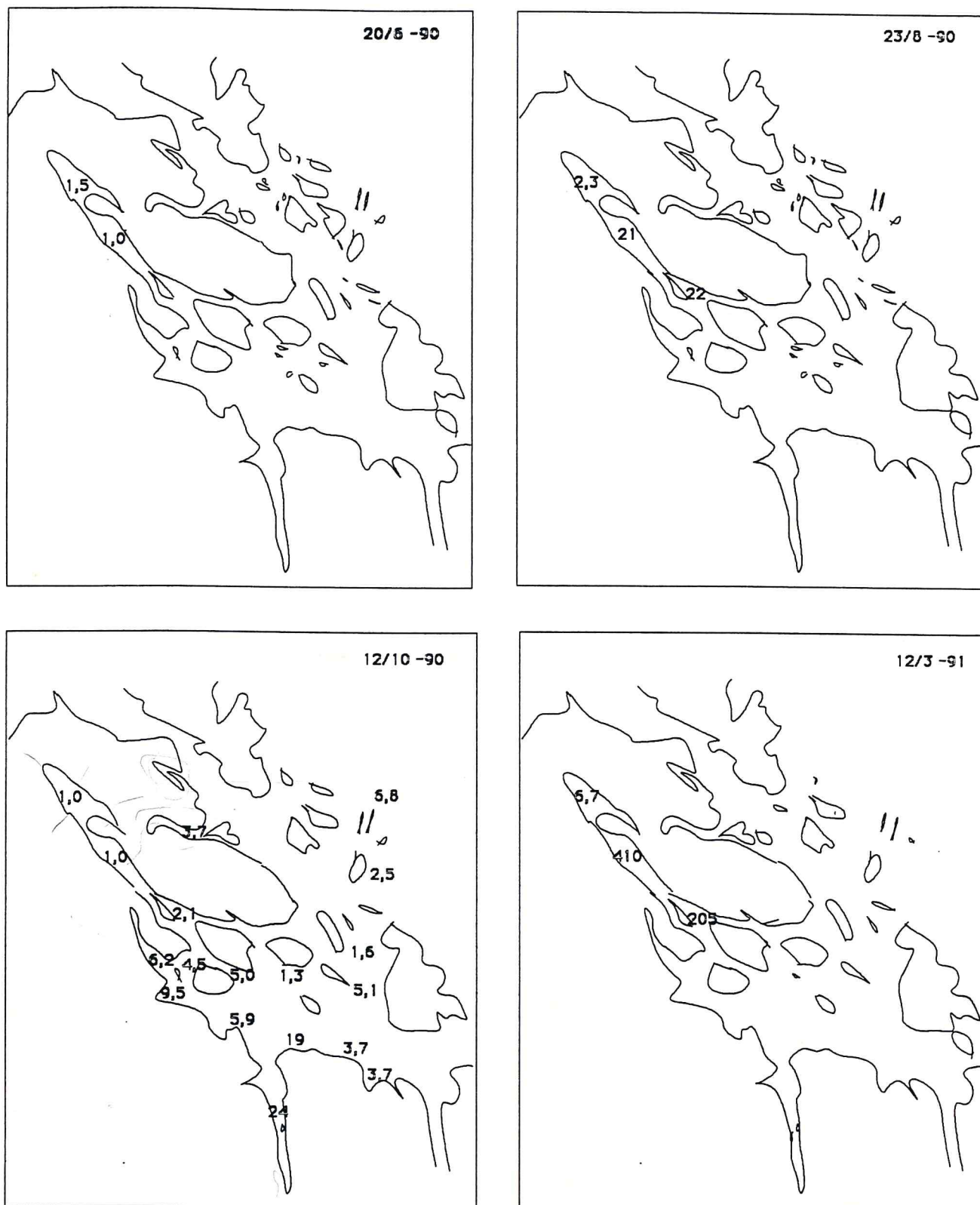


Fig 15. Balansen mellan kväve och fosfor i ytvattnet vid fyra mätilfällen 1990 och 1991. Vid kvoter under 7 är kväve begränsande för växtproduktionen.

## 4. VÄXTLIGHET

Äldre personer vittnar allmänt om att växtligheten ökat i fjärdarna, särskilt under senare år. Minskat siktdjup, problem med att nät sätter igen med trådalger, gyttjeansamling på tidigare sand- och hårbottenar och att strändernas vassområden brer ut sig, är exempel på sådana iakttagelser. I denna undersökning har det historiska förloppet inte varit möjligt att beskriva. Ändå finns en hel del att utläsa från nulägets växtlighet som berättar om övergödningen.

Vattnet är sommartid mycket rikt på alger, vilket som beskrivits i föregående kapitel kan avläsas ur siktdjup och syrgashalt, och närsalthalter. Växtplanktonen skuggar bottenarna och minskar utbredningen av de rotade växterna i djupled. I Östhammarsfjärden och Granfjärden är strandens naturliga zoner av övervattensväxter och undervattensväxter mycket kort. Vassen (*Phragmites australis*), som oftast dominerar strandprofilen ända ut till de vegetationslösa bottenarna är väl anpassad till den näringsrika miljön. Liksom andra övervattensväxter är den oberoende av vattengrumling och problem med gasutbyte eftersom den har sina blad i luften. Genom sin luftvävnad i stam- och rötter kan den försörja sitt rotsystem med syre trots att där kan råda total syrebrist. I Östhammarsfjärden och Granfjärden når vassen sällan djupare än 1,5 m medan den i Hunsaren når vattendjup på betydligt över 2 m. Där vassen av någon anledning inte helt dominerar, finns utrymme för undervattensväxter. Djupast når den långa kraftiga ålnaten (*Potamogeton perfoliatus*). Borstnate (*Potamogeton pectinatus*) växer längre in tillsammans med kransalgerna rödräse (*Chara tomentosa*) och *Ch. aspra*. Kransalger är vanliga i Granfjärden och Östhammarsfjärden, i motsats till skärgårdsområdet i övrigt, där alla kransalger gått starkt tillbaka. Strandzoneringen av undervattensväxter vid Alnören utanför Östhammars hamnområde kan illustrera en typisk strandzonering i Östhammarsfjärden.

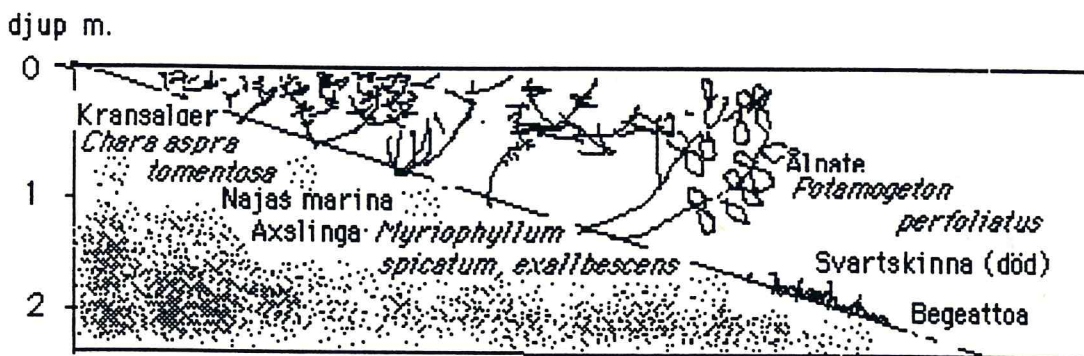


Fig 16. Strandväxterna vid Alnören kan illustrera en typisk växtzonering i Östhammarsfjärden. På grund av ljusbrist (och syrebrist) kan de rotade växterna inte nå djupare vatten än 1,5 m djup.

Utanför zonen av rotade kärlväxter fanns förr allmänt på gyttjebottenarna, utbredda områden med svartskinna (*Waucheria dikotoma*) i stora delar av skärgårdsområdet. Mats Waern noterade tex att levande men döende svartskinna förekom vid tre meters djup i Östhammarsfjärden 1965. I Östhammarsfjärden och Granfjärden hittas idag endast död svartskinna. Det är dessa döda alger som vid stormar rörs upp och sätter igen fiskarnas nät.



## 5. ORSAKERNA TILL FJÄRDARNAS DÅLIGA TILLSTÅND

Av tidigare avsnitt framgår att algproduktionen i fjärdarna är extremt hög. Både fosfor och kväve, kanske även ljus uppkommer växelvis som begränsande faktorer för alg tillväxten under sommaren. Utläckage av fosfor från bottenarna har påvisats och mycket tyder på att utläckaget är stort. Det är dock svårt att kvantifiera den interna belastningens storlek även med mycket omfattande och kostsamma undersökningar.

En god uppfattning om orsakssamband och möjligheter att begränsa övergödningen kan dock erhålls genom att enbart kvantifiera de externa bidragskällorna, dvs i detta fall fosfor och kväve- källor från de områden som avvattnas till fjärdarna. Både den näring som återcirkulerar via sediment, och den näring som kontinuerligt tillförs, har ju sitt ursprung från källor utanför fjärdsystemen. Den externa belastningen är möjlig att uppskatta med utgångspunkt från arealuppgifter, schablonvärden på arealförluster, deposition från nederbörd, samt uppgifter om anslutna personer till olika typer av avloppsanläggningar. Utnyttjade schablonsiffror är desamma som används i den regionala miljöanalysen. I bilaga 3 redovisas de grunddata som använts i källfordelningsanalysen.

Av diagrammen i fig 17, framgår att bebyggelsen svarar för merparten av fosfortillförseln både i Granfjärden och Östhammarsfjärden. Det totala externa bidraget till Granfjärden är litet i jämförelse med Östhammarsfjärden. Uttryckt per ha är belastningen dubbelt så stor i Östhammarsfjärden som i Granfjärden. 70% av denna fosfortillförsel kommer från tätortens utsläpp av avloppsvatten.

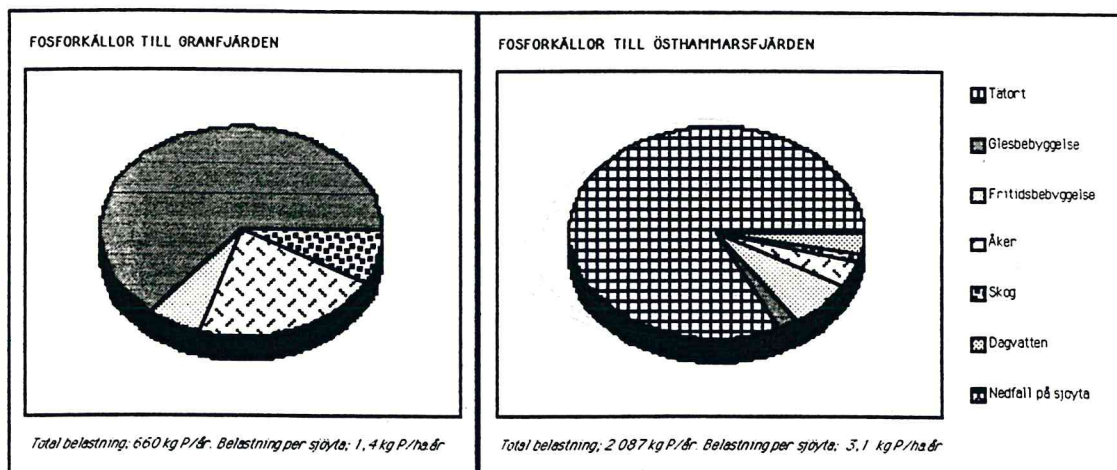


Fig 17. Bebyggelsen står för den största externa belastningen av fosfor till fjärdarna. I Östhammarsfjärden svarar tätortens utsläpp för 70% för det totala bidraget.

Vid beräkningen av tätortens fosforbidrag har antagits att avloppsreningsverket bortrenar 90% av fosfor från de anslutna hushållen. Trots detta är alltså tätortens bidrag av fosfor avsevärd, vilket också framgår av fig 19, där bidragskällorna till både Östhammarsfjärden och Granfjärden betraktats tillsammans. Innan verket byggdes ut och under dess utbyggnad under 70-talet, släpptes avloppet från tätorten ut till havsområdet utan särskild fosforreduktion. Fosforbelastningen på Östhammarsfjärden var då betydligt större, uttryckt per sjöareal omkring 20 kg/fosfor per ha, eller 7 gånger dagens belastning. Under denna tid grundlades problemet. Algproduktionen stimulerades i och bottenarna mätades med fosfor. Syresituationen blev allt mer ansträngd i de hydrografiskt isolerade och därför känsliga fjärdarna. Ett ökande

återläckage av fosfor blev följden. Mycket tyder på att fjärdarna idag hamnat i den "onda cirkeln" där självgödning upprätthåller en fortgående igenväxningsprocess.

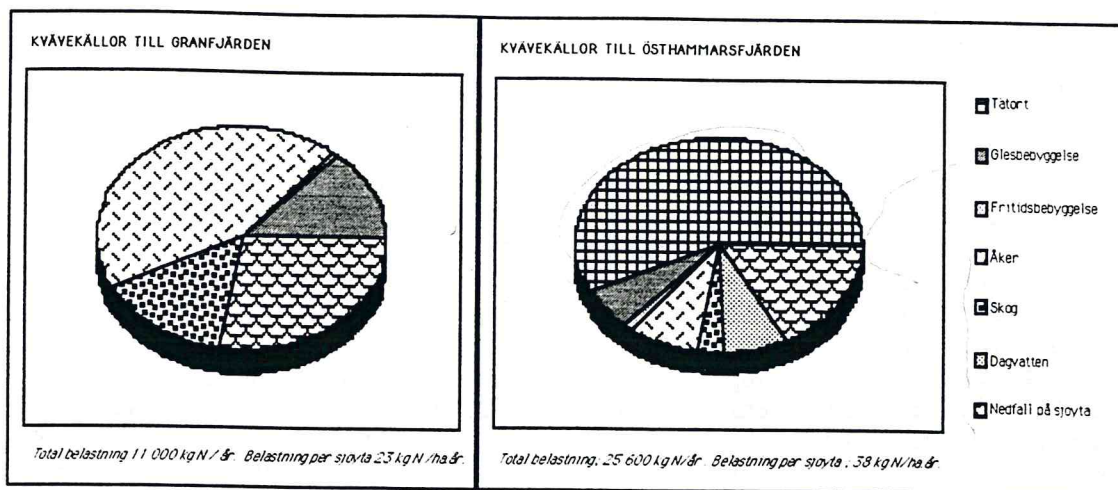


Fig 18. Nederbörd och avrinning är viktiga kvävekällor, men i Östhammarsfjärden utgör reningsverkets utsläpp den större delposten av kväve.

Utsläppen från tätorten är idag den dominerande externa källan som tillför kväve domineras i Östhammarsfjärden (fig 18). Kvävereduktionen i verket är låg, sannolikt under 20% totalt över året. Övriga källor belastar recipienten speciellt efter perioder med snösmältning eller kraftig nederbörd, dvs under höst och vår. Tätortens utsläpp är däremot jämn över året. Under sommaren, utgör tätortens bidrag av kväve en relativt större andel av det totala tillförseln, än vad källfördelningsanalysen visar. Denna period sammanfaller med den tid då kväve uppträder som begränsande näringsämne i fjärdarna. Tätortens utsläpp, med avseende på gödnings effekter, går under denna tid alltså mer eller mindre orenat ut i recipienten. Det förefaller alltså som om tätorten, trots det utbyggda reningsverket fortfarande i hög grad bidrar i övergödningprocessen.

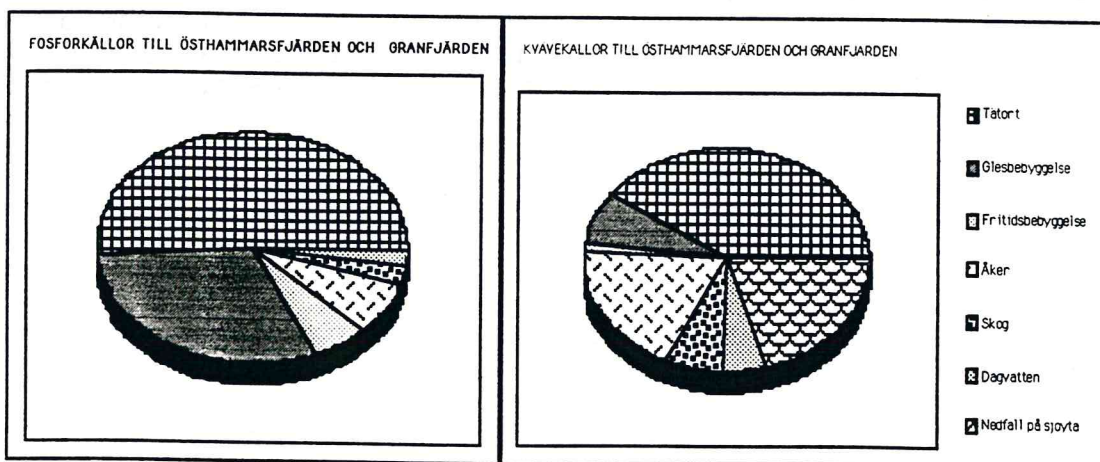


Fig 19. Totalt sett utgör utsläppen från tätorten den stora delposten av bidragskällorna till Östhammarsfjärden och Östhammarsfjärden. Eftersom utsläppen pågår kontinuerligt, även under sommaren, påverka sannolikt recipienten mer av avloppsutsläppen än vad relationerna i diagrammen visar.



## 6. DISKUSSION OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Diagnosen på fjärdarnas tillstånd har ställts i tidigare kapitel. Den visar att Östhammarsfjärden är den sjuka patienten, trots att Granfjärden är den grumligaste och tillsynes mest övergödda. Det är Östhammarsfjärdens döda botten och utsläppen från tätorten, som smittar omgivande fjärdar med gödande näringsämnen.

Liksom internbelastning uppkommer som en följd av ökad näringstillförsel och förstärker gödningsprocessen, inträffar också förändringar i ekosystemets näringskedjor som verkar i samma riktning. Det är känt att en förändring i fiskpopulationernas sammansättning, från aborre, gädda till mer dominans av mört och annan karpfisk, följer med ökande närsalthalter. En sådan förändring bidrar sedan till att upprätthålla och förstärka övergödningseffekterna. Med allmän kännedom om fiskfaunans sammansättning och förändring i fjärdarna, kan slutsatsen dras att ett rikt och "gödande" fiskbestånd etablerats i fjärdarna. Gödningseffekten uppkommer genom att fisken äter bort djurplankton. Eftersom djurplankton äter växtplankton innebär ett hårt "betestryck" från fisken, att algerna kan tillväxa "okontrollerat". Vattnet färgas grönt och sedimentationen av biomassa ökar på bottenarna. Om betestrycket på djurplankton minskar motverkas effekten (fig 20).

Om inte tillståndet skall förvärras ytterligare, med eventuell fiskdöd och giftigt och obadbart vatten som följd, bör åtgärder vidtas snarast. Följande möjligheter bör i första hand övervägas:

- o att minska den externa belastningen av näring.
- o att avlasta och omfördela produktionen, genom vasskörd och biologisk manipulation.

Halterna av både kväve och fosfor är kraftigt förhöjda i fjärdarna. Den primära åtgärden bör därför vara att minska närsaltbelastningen till området. Den enda egentliga möjligheten att begränsa den externa tillförseln av näring är att minska utsläppen från tätorten. Resultaten av de av den vattenkemiska undersökningen visar att kväve är det näringsämne som under stora delar av sommaren ytterst bestämmer algproduktionens storlek. På våren är finns däremot kväve i överskott och produktionen begränsas av fosfatfosforhalterna i vattnet. För att uppnå önskade effekter är det viktigt att minska både kväve- och fosforutsläppen. Förbättras ytterligare enbart fosforreduktionen i verket blir effekten ringa, eftersom fosfor idag inte är den viktigaste produktionsbegränsande faktorn. Om reningsåtgärder enbart koncentreras på kväve finns risk att ännu större obalans uppkommer mellan kväve och fosfor. Detta ökar risken för att kvävefixerande blågrönalger börjar massutvecklas i vattenområdet.

Förutom möjligheterna att minska näringstillförseln och att omfördela och avlasta fjärdarna biomassa, kan eventuellt uppmuddring till havet övervägas för att underlätta vattenutbyte, och därmed syretillförseln till bottenarna. Nedan diskuteras kortfattat några förslag till åtgärder som bör vara särskilt intressanta att utreda.

### 1. Bevattning av golfbanan i Sandvik med utgående vatten från avloppsreningsverket.

Detta förslag innebär att det näringsrika vattnet från reningsverket får göda golfbanan istället för havsfjärdarna. Genom att bevattna med "avloppsvattnet" erhåller golfklubben hela sitt gödsel- och vattenbehov utan kostnader för konstgödsel och konstgödselspridning. En annan fördel är att golfbanan inte kommer innebära en ytterligare näringsbelastning för fjärdarna. Också risken att påverka grund- och ytvattentillgångar kan undvikas. Man slipper också risken att försalta greenerna, ett problem som kan uppkomma vid bevattning med bräckvatten.



För fjärdarna kan åtgärden innebära en chans för återhämtning och tillfrisknande. Genom att omhänderta reningsverkets utgående avloppsvatten i Sandvik avlastas fjärdarna större delen av den näring de mottar från landområdena, under den tid då de är som känsligast.

Tekniken att omhänderta förbehandlat avloppsvatten genom näringsbevattnings av golfbanor används på flera ställen i bl a USA och i Tyskland. Ett principförslag för hur anläggningen kan utformas i Sandvik har skisserats, och innebär kortfattat att allt vatten pumpas till Sandvik under hela den period då frost och biologisk inaktivitet inte förhindrar ett enkelt och verkningsfullt omhändertagande av avloppsvattnet (dvs c:a maj tom okt). Golfbanans greener utnyttjas så långt som möjligt som "reningsfilter". Överskottsvatten liksom dräneringsvatten från golfbanan omhändertas i ett efterbehandlingssystem. Detta kan bestå av dammar eller översilningsytor som medger att föroreningar endera fastläggs, förgasas och/eller skördas bort. Möjligheter finns även att utnyttja avloppsvattnet för produktion av energiskog eller energigräs. Utformningen av systemet skräddarsys efter naturförhållanden, önskemål och ambition.

De tekniska huvudkomponenterna i systemet utgörs av pump, UV-filter, ledning från verket till Sandvik, samt den damm och den bevattningsanläggning vari investeringar redan gjorts. Ekonomiskt är det möjligt att de nödvändiga tillkommande investeringar redan kan försvaras med kostnadsbesparingen på konstgödsel och gödselhantering.

## **2. Biomanipulation genom fiskevård, yrkesinriktat fiske och vattenbruk.**

Fiskfaunans inverkan på övergödningsförloppet i ett vattenområde är ofta förbisedd och undervärderad. Mekanismerna i denna process har tidigare berörts. Förändrad konkurrens mellan arter i olika näringsnivåer medför att den biologiska produktionen kanaliseras till planktonalger vilka orsakar mycket av de olägenheter vi upplever i det övergödda vattnet. Genom att fiska hårt på mört, karpfisk, siklöja, nors och annan fisk som huvudsakligen utnyttjar djurplankton som föda finns möjligheter att motverka det näringsrika vattnets negativa sidor. Principen för en sådan biologisk manipulation framgår av fig 20.

Försök med riktat hårt fiske på "skräpfisk" har utförts på flera ställen i Sverige, bla i Ringsjön i Skåne, se bilaga 4. För att fisket skall ha effekt krävs stora insatser under lång tid. Åtgärden tillämpad i Östhammarsfjärden/Granfjärden måste därför knytas till en kommersiell verksamhet, inriktad på yrkesfiske och vattenbruk. Yrkesfisket inriktas på de kommersiellt intressanta arterna gädda, aborre och gös. All överskottsfisk från detta fiske tas tillvara för uppodling av matfisk (regnbågslox) i kassodlingar längre ut i skärgården. För att få önskad effekt och tillräcklig avkastning för foderproduktion bör fiske med trål eller not bedrivas.

Skärgården idag är så påverkad av gödande ämnen att ytterligare kassodlingar med konventionell odlingsteknik svårligen kan motiveras. Utnyttjas överskottsfisk och skräpfisk som foder utnyttjas systemets egen produktion och näringstillgångar, till skillnad från utfodring med pellets där vattnet nyttjas som recipient för utspädning av ny utifrån tillförd näring. De inre skärgårdsområdets egen foderproduktion i form av siklöja, benlöja, nors, strömming, mört, brax, sarv och annan karpfisk, utgör en outnyttjad resurs för ett expansivt och "ekologiskt anpassat" vattenbruk i kommunen. Genom ett sådant vattenbruk avlastas dessutom skärgårdsvattnet, näring i proportion till matfiskproduktionens omfattning, istället för tvärtom som dagens odlingsteknik innebär. En liten matfiskodling med en årsproduktionen av tio ton regnbåge avlastar tex vattnet motsvarande orenat utsläpp från 75- 100 personer.

För att ytterligare stimulera fisket och vattenkvaliteer bör kraftiga satsningar på gösutsättning göras. Denna fisk gynnar motverkar övergödnings effekter på samma sätt som riktat fiske på skräpfisk, och är kommersiellt en värdefull art för yrkesfiske och fritidsfiske. Granfjärden varma och näringsrika vatten bör kunna nyttjas som

barnkammare, varifrån den uppväxande gösen vandrar för sedan kan försörja ett fint fiske i stora delar av skärgården.

### 3. Vasslätter.

Utbredningen av vass är snabb över grunda mjukbottnar och påskyndar väsentligt uppgrundningsförloppet. Ett samordnat program för vasslätter bör utarbetas. Mer om detta diskuteras i vattenöversikten för Östhammars

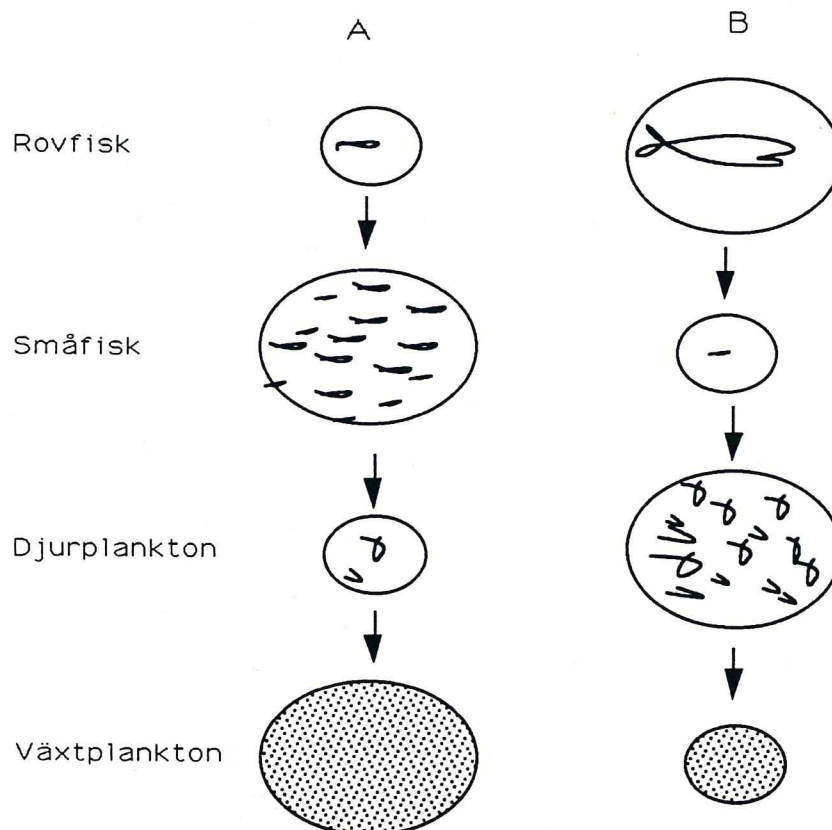


Fig 20. Den näringsstimulerade produktionen i näringsväven kan omfördelas genom biologisk manipulation. Figuren visar schematiskt biomassans fördelning, utan fiske (A) och vid hårt fiske på mörts och annan djurplanktonätande småfiske (B). Rovfisken gynnas bla genom att näringskonkurren i yngelsstadiert minskar.

### 4. Muddring av Tuskötäppa.

Av olika förslag som framförts för att öka vattenomsättningen mot havet förefaller muddring av Tuskötäppa vara det mest realistiska. Med ett relativt litet arbete kan öppet vatten nås mot havet. Ett stort båtintresse torde också finnas för att fördjupa och förbindelsen till ytterskärgården denna väg, som borde göra det möjligt att finansiera de höga kostnader som ett verksamt muddringsarbete torde föra med sig. Ur miljösynpunkt är åtgärden emellertid åtgärden tveksam.. En uppuddring till havet innebär att övergödningsproblemen flyttas längre ut i skärgården. Det är möjligt och till och med troligt att Östhammarsfjärden och Granfjärden i sitt nuvarande övergödda tillstånd, fungerar som ett stort kväverenningssteg mellan tätorten och havet, genom de nitrifikations- och denitrifikationsprocesser som sker vid bottenarna. Både fosfor- men framförallt kvävebelastningen till havet kommer därför att öka, med ett förbättrat vattenutbyte mellan fjärdarna och havsområdet utanför.







	B	C	D	E	F	G	H
<b>2</b>	<b>GRANFJÄRDEN</b>						
<b>3</b>	20/2-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdjup	väder
<b>4</b>	yta	0,8	1,58	75	10,2	-	ostadigt
<b>5</b>	0,5 m	1,1	3,33	58	8,5		blåstigt
<b>6</b>	1,0 m	1,3	3,78	56	7,7		milt f°
<b>7</b>	1,5 m	1,6	7,01	51	6,7		blankis
<b>8</b>	2,0 m	1,6	7,16	43	5,9		
<b>9</b>	2,5 m	1,7	7,31	32	4,0	botten	
<b>10</b>	3,0 m	1,6	7,53	25	3,4	5,0 m	
<b>11</b>	3,5 m	1,7	7,67	20	2,6		
<b>12</b>	4,0 m	1,9	7,76	11	1,5		
<b>13</b>	4,5 m	-	7,63	-	-		
<b>14</b>							
<b>15</b>							
<b>16</b>	20/6-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdjup	väder
<b>17</b>	yta	17,8	5,92	129	12,1	50-60 cm	fortfarande
<b>18</b>	1,0 m	17,8	5,94	130	12,1	(ankare ej vk)	vackert
<b>19</b>	2,0 m	17,7	5,95	130	12,0		väder
<b>20</b>	3,0 m	17,2	5,98	120	11,5	sediment	kl 10.30
<b>21</b>	4,0 m	16,4	5,98	76	7,4	ej lukt	ngt under
<b>22</b>	4,5 m					brunsvart tunn suspension	normal vatten
<b>23</b>							
<b>24</b>							
<b>25</b>							
<b>26</b>							
<b>27</b>							
<b>28</b>	27/7-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdjup	väder
<b>29</b>	yta	20,2	6,20	165	14,6		
	1,0 m	20,2	6,18	163	14,6	35-40 cm	högt tryck på
<b>31</b>	2,0 m	20,1	6,21	165	14,8	ej vk	4:e dagen
<b>32</b>	3,0 m	19,5	6,21	140	12,7		kl 16.00
<b>33</b>	4,0 m	18,7	6,25	104	9,7	sediment	
<b>34</b>	4,5 m	botten				svag agglukt	
<b>35</b>						men friska	
<b>36</b>							
<b>37</b>	22/8-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdjup	väder
<b>38</b>	yta	18,7	6,18	101	9,2	50 cm	nordlig frisk-
<b>39</b>	1,0 m	18,7	6,52	100	9,1		kuling
<b>40</b>	2,0 m	18,7	6,48	98	9,0		
<b>41</b>	3,0 m	18,7	6,48	100	9,0		
<b>42</b>	4,0 m	18,7	6,47	100	9,0		
<b>43</b>	4,5 m						
<b>44</b>							
<b>45</b>	12/3-91	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdjup	
<b>46</b>	0,5 (u is)	0,9	hade ej matare	36	5,4		
<b>47</b>	1,0 m	1,4	ise vatten	46	6,4		
<b>48</b>	2,0 m	2,3	analys	36	4,9		
<b>49</b>	3,0 m	2,5		14	2,1		
<b>50</b>	4,0 m	2,5		10	1,4		
<b>51</b>							
<b>52</b>	4,5 m						





	B	C	D	E	F	G	H
54	<b>OSTHAMMARFJARDEN</b>						
55							
56	20/2-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdiup	Väder
57	yta	2,3	5,00	67	9,7	-	
58	1 m	1,5	6,20	72			se Granfj
59	2 m		7,10				
60	3 m	1,5	7,50	65	9,1		
61	4 m					sediment	
62	5 m	1,6	7,90	63	8,2		
63	6 m						
64	7 m	1,9	8,10	37	5,1		
65	8 m						
66	8,5 m	2,1	8,10	22	3,1		
67	9,0 m	botten					
68							
69							
70	20/6-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdiup	Väder
71	yta	17,3	7,24	112	10,6	ca 85 cm	se Granfj.
72	1 m	17,2	7,56	114	10,7		
73	2 m	17,1	7,57	114	10,7		
74	3 m	17,1	7,57	111	10,6	sediment	
75	4 m	17,1	7,56	111	10,5	Ackliga träd-	
76	5 m	16,8	7,57	82	8,0	alger, döda	
77	6 m	16,7	7,63	92	8,8	+ vit pappers-	
78	7 m	16,6	7,60	82	7,9	likn skruff	
79	8 m	16,0	7,68	29	2,6	(Begeattoa)	
80	9 m	15,9	7,85	-	-		
81	10 m	15,6	8,11	28	3,1	prov till SLL	
82	10,5 m	15,4	8,05	20	2,2		
83	11,0 botten						
84							
85							
86	27/7-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdiup	Väder
87	yta	19,3	7,72	135	12,0	1 m	se Granfj.
88	1 m	19,2	7,82	138	12,2		
89	2 m	18,9	7,80	132	11,6	sediment	obs skikt i
90	3 m	18,3	7,83	116	10,6	tvdl. äglukt-	syrgas
91	4 m	17,8	7,86	103	9,4	ej så mgt	syns ej på temp
92	5 m	17,6	7,97	53	5,1	Begeattoa	salt, kanske
93	6 m	17,0	7,99	47	4,6		trofisk grans
94	7 m	16,8	8,01	39	3,6		
95	8 m	16,6	8,10				
96	9 m	16,6	8,28	39	3,4		
97	10 m botten						
98							
99							
100	22/8-90	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdiup	Väder
101	yta		7,93			85 cm	se Granfj.
102	1 m		7,90	syremätare		utan v.k	
103	2 m		7,90	ur funktion			kl 12.00
104	3 m		7,92			susp part. i	
105	4 m	med kond.mät.	7,89			bottenvattnet	prov till SLL
106	5 m		7,91				prov för BS
107	6 m	14,60	8,04				
108	7 m	14,50	7,95				
109	8 m	14,50	7,95				
110	9 m	14,40	7,97				
111	10 m botten	14,40	8,04				
112							
113							
114	12/3-91	temp °C	kond. mS/cm	syre %	syre mg/l	siktdiup	Väder
115	0,5 (u. is)	0,60	hade ej	60	8,4	-	soligt, snöfritt
116	1 m	1,30	kondmatare	59	8,4		riktig vär
117	2 m	0,90		63	9,1		kl 11
118	3 m	0,90		61	8,9		
119	4 m	1,50		42	5,9		vattenprov
120	5 m	1,60		48	6,5		till Erken
121	6 m	1,60		40	5,1		
122	7 m	1,50		23	3,5		bottenvatten
123	8 m	1,30		11	1,4		agglukt+ lite
124	9 m	1,30					bubblor vid
125	9,5 botten						nugg





	B	C	D	E	F	G	H
127							
128	<b>HUNSAREN</b>						
129							
130	<b>22/8-90</b>	<b>temp ° C</b>	<b>kond. mS/cm</b>	<b>syre %</b>	<b>syre mg/l</b>	<b>siktdjup</b>	<b>Väder</b>
131	yta	14,60	8,69			1,8 m	se Gr.fj
132	1 m	14,40	8,69	syremätare		utan v.k	kl 14.30
133	2 m	14,30	8,64	ur funktion			
134	3 m	14,30	8,65				
135	4 m	14,30	8,66				
136	5 m	14,30	8,69				
137	6 m	14,30	8,71				
138	7 m	14,20	8,72				
139	8 m	13,00	8,84				< klin?
140	9 m						
141							
142							
143	<b>12/3-91</b>	<b>temp ° C</b>	<b>kond. mS/cm</b>	<b>syre %</b>	<b>syre mg/l</b>	<b>siktdiup</b>	<b>Väder</b>
144	0,5 (u. is)	0,80		77	11,1		se ovan
145	1 m	0,70		74	10,4		
146	2 m	0,60		79	11,4		kl 12.30
147	3 m	0,60		81	11,8		
148	4 m	0,60		83	11,9		
149	5 m						
150	6 m	0,90		83	12,0		
151	7 m	0,90		80	11,3		

**SEDIMENT- OCH BOTTENFAUNA - PROTOKOLL  
FRÅN UNDERSÖKNINGAR, 13-18 AUG 1990**

Vid varje provpunkt togs två hugg, varje hugg 15x15 cm. Linjerna och provpunkter finns markerade på karta. Endast levande djur avses.

**GRANFJÄRDEN, 16/8**

Linje från bergudden utanför Johannesvik till vasskanten utanför Väcken (norr om bryggan).

**Provpunkt 1.**

4,3 m. C:a 15 m utanför berguden.

Sediment: Mycket alloktont grovdetrilus från land (barr, kvistar, vassnoder etc), +finsand-mo, täml oxiderat, svarta växtfragm. Ingen Waucheria.

**Fauna**

Chironomider (< 10mm), 1 (11-16 mm), 4 (> 16 mm)  
(Inget annat)

Slutsats: Endast ett hugg

**Provpunkt 2**

4,7 m. (mitt mellan bergudden-ön)

Sediment: Fingyttjesediment, brunt-mörkbrunt, inga svarta sliror, lite Begeatoa, tydlig ägglukt. Ej Waucheria.

**Fauna: Dött**

Slutsats: Djupaste stället i Granfjärden.

*Bild*

**Provpunkt 3**

4,5 m, (75 m NV ön)

Sediment: Jmfrt med 2, ljusare brunt, ej Begeatoa eller lukt

**Fauna**

*Chironomider* 2st (< 10mm), (11-16 mm), 22 st! (> 18 mm)  
Slutsats och störst(biomassa) mygglarver.

**Provpunkt 4.**

3,9 m:a 100 m NÖ ön)

Sediment: Ljubrun findetrilus, en del halvformulötnade trådalger. Ingen lukt eller gas.

**Fauna:**

*Chironomider* 2-3 (< 10mm), (11-16 mm), 20 (> 16 mm)



En jättestor röd mygglarv c:a 30 mm, ett par gröngula + några små, kanske tre arter.

Slutsats:

(Provpunkt 5 , hoppar över)

### Provpunkt 6.

3,4 m

Sediment: väloxiderad alggyttja, trol oxå lera. Rester av trådalger

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), 4st (11-16 mm), 12st (> 16 mm)

*Oligochaeter* några

slutsats: Fler oligochaeter

### Provpunkt 7

2,8 m

Sediment: som ovan

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), (11-16 mm), 9st (> 16 mm)

*Oligochaeter* några

### Provpunkt 8

1,5 m, strax utanför vasskanten

Sediment: mer minerogent, finsand, grövre detritus vassfragment etc.

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), 7st (11-16 mm), 3 st (> 16 mm)  
några nya arter, bla en gul sak

**Allmänt Granfjärden:** Friska sed. överlag, välkonsoliderade, ej så geleaktiga som i Östhammar, ej så mycket *Waucheria* (död). Rik och ensartad Chironomidfauna, ej *Potamophyrgus* ej heller dött och Begeattoigt  
Djup vid Vasskant: (vid p 8) yngre vass: 1,3m äldre vass; 0,9-1,0m  
Vass vid Granfjärdens utlopp: 1,5 m.  
Vasskant vid Granskär: 2,0 m

## ÖSTHAMMARSFJÄRDEN 16/8-90

Linje från Rovångsviken till Svedens brygga

Tog ej prover

### Punkt 1

djup 1,0 m, strax utanför de glea vassruggarna

Sediment: Brun, grymig, findetr.gyttja. Mörkare än Granfj.

Fauna:

*Chironomider* (< 10mm), (11-16 mm), 5st (> 16 mm) några puppor

#### **Punkt 2**

djup: 1,6 m, mellan ön (med träd) och Stenholmen med kolvass.

Sediment: brungrönfindetritus, med små intensivt gröna klumpar (volvox?) mgt växtfragm.

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), (11-16 mm), 5st (> 16 mm)

#### **Punkt 3**

djup: 2,3 m, utanför trädönnaför stenön, mitt i fjärden.

Sediment: Riktigt kleggig grågrön, geleartig av alg/bakterier, svag ägglukt

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), (11-16 mm), 3 (> 16 mm)

#### **Punkt 4**

djup: 2,6 m, linje Tuskötäppa-Stenön-Karöbron.

Sediment: s ovan men med svarta sliror-tydlig ägg(sump)lukt, kraftig gasutveckling av ankaret.

Fauna:

*Chironomider* (< 10mm), (11-16 mm), 2st (> 16 mm)

#### **Punkt 5**

djup: 3,3 m (något längre ut än ovan)

Sediment: Nu Begeattoa, ljusbrunglänsande slemsliror, fastnar i durkslaget. Ej vitt som papper. Tydlig lukt, inget liv.

Fauna: -

#### **Punkt 6**

djup: 3,7 m (mitt i farleden, 100 m fr svedens brygga)

Sediment: Mycket begeattoa, vitt pappersliknande slem täcker ytan

Fauna:-

### **ÖSTHAMMARS FJÄRDEN**

**Linje ; Vass kant v. Anna Lindgrens stuga-vasskant vid vassviken  
motsatt strand**

#### **Punkt 1**

djup: 2,2 m (mitt i upphuggna luckan i vassen)

Sediment: Mgt grovt, vassrötter mm, sulfidsvart vid vasstrån, lite mosand, svag ägglukt.

Fauna:

*Chironomider* 1 st >20 mm)



## Punkt 2

djup: 3,9m (100 m ut)

Sediment: mix finsand- mo, findetritus, geleaktig, ljusbrunt m svarta sliror ej lukt, välkonsoliderad. En del döda algtrådar (Waucheria?). Några flagor av Begeattoa.

Fauna

*Chironomider* 3st gula (< 10mm), 2 st (> 20 mm)

*OBS: Utplack till Lars Eriksson, SNV.*

## Punkt 3

djup: 5,2 m (c:a 300 m ut)

Sediment: Mest död Waucheria, ingen spec.lukt.

Fauna

*Chironomider* 3st (> 16 mm)

*Oligochaeter* flera små röda

*Potamophyrgus* 10-15 (3-5mm)

## Punkt 4

djup: 5,0m

Sediment: Mgt Begeattoa, endast övre delen, (0,5 cm) svart under begeattoan, under ljusare gråbrunt med gelékonsistens, en del döda trådalger (Wausheria)

Fauna: dött, tomma skal av Potamophyrgus

## Punkt 5

djup: 9,3 m (c:a 600m ut)

Sediment: Lösa (hela huggen begrävd), mycket Begeattoa, tydlig ägglukt, Övre 5-6 cm svarta, under geleaktigt klumpigt, trol av bakteriers polysackarider

Fauna: ej ett liv

*OBS tog Bild av gasutveckling*

## Punkt 6

djup: 10m (mitt i farleden)

Sediment: Tog ett prov, som ovan nr 5.

## Punkt 7

(Ej hugg)

## Punkt 8

djup: 7 m

Sediment: Stenbotten!

## Punkt 9

djup: 6,8 m (strax, 75m, utanför lillön)

Sediment: Mkt bättre än nr 5, troligen strömmar, ej Beggeattoa, men svarta sliror, ej spec lukt, ej gasutveckl.

Fauna: inte ett liv

#### **Punkt 10**

djup: 5,0 m (Mitt mellan öarna)

Sediment: Överst svart och mycket Begeattoa, grus sandmaterial, tydlig äggluk.

Fauna: ej ett liv

#### **Punkt 11 (gick ej och ta prov hugg)**

djup: 2,2 m (mellan lillön och udden)

Sediment: ljusbruna, men mest grus och sten

Fauna

*Chironamider* finns

#### **Punkt 12**

djup: 3,0 m (mellan vassön och båtbyggen)

Sediment: grön brun findetr. men algtrådar (död wauseria), En del ljusa flägor av Begeattoa, ingen anmyrd lukt. Ej gasutveckling

Fauna: risigt

*Chironamider* 3st (> 16 mm)

#### **Punkt 13**

djup: 1,5 m (Vasskanten)

Sediment: lyckades ej ta prov, vassrötter, fick upp schackmönstrad snäcka? Potamophyrgus.

### **HUNSAREN**

Från norra vasskanten vid vassviken utanför Kvarnviken till vassviken innanför småöarna på Fagerön.

#### **Punkt 1**

djup: 2,2 m (Vasskanten)

Sediment: ljust grönbrunt findetritus m lite vassfragm. Lergyttja + en del sand. Ej trådelger. Mgt Potamogeton perfol.

Fauna

*Chironamider* 2st (10 mm), 3st (11-16 mm)

*Macoma* 1st 12 mm

*Bild:* ljusgrön frisk gyttjelera, *Myriophyllum exallbescens* + petiskål med *Chironomus Östersjömussla*



### Punkt 2

djup: 3,9 m (100 m ut)

Sediment: Finsand m lite detritus, ljusät rödaktigt

Fauna

*Chironomider* 3st (< 10mm), (11-16 mm), (> 16 mm)

*Macoma* (< 4mm), 2st (5-14mm), (> 15mm)

### Punkt 3

djup: 6,0 m (200m ut)

Sediment: finsand-ler-gyttja, väloxiderade, gytjeklumpar, klart vatten ovanför sedimentet.

Fauna

*Chironomider* 1st (< 10mm), (11-16 mm), (> 16 mm)

*Macoma* (< 4mm), 1st (5-14mm), (> 15mm)

### Punkt 4

djup: 6,7 m (300 m ut)

Sediment: fortfarande friska sed, frisk lukt, dock svarta sliror runt växtfragm. mycket (allt?) minerogent ler-finsand

Fauna: inga

### Punkt 5

djup: 7,9 m (500m ut)

Sediment: nu betydligt mörkare, (gamla skal av *Macoma* svarta blå-sulfider? ej blåmussla) mer fint ler + findetritus, lite geléaktiga

Fauna

*Chironomider* 1st (11-16 mm),

*Macoma* 3st (> 15mm)

*Bild:2,a* hugget;oxiderat rödbrunt m svarta sliror+ petriskål m *Macoma*.

### Punkt 6

djup: 9,0 m (600 m ut)

Sediment: fortfarande oxiderat m med svarta sliror

Fauna

*Chironomider* (< 10mm), 10 st (11-16 mm), (> 16 mm)

*Macoma* (< 4mm), 4 st (5-14mm), 1 st (> 15mm)

### Punkt 7

djup: 10,3 m (mitt i farleden)

Sediment: Sediment som ovan m med ljusa slemflagor av *Begeattoa*

Fauna: ej *Macoma* men massor av *Chironomider*

*Chironomider* 15 st (11-16 mm),

### Punkt 8

djup: 12,3 m (ej efter linjen, utanför Bergskär i farleden).

Sediment: s 7, troligen lite Begeettoe m ingen lukt

Fauna

*Chironomider* 3 st (11-16 mm)

Slutsats Hunsaren/Östhammarsfjärden: Östhammarsfjärden visar allvarliga sjukdomssymtom redan vid 3 m (ÖA12). 0-5 m finns liv Chiron+ oligoch+ potamoph. Sen Begeettoe= lukt= gas. Hunsaren: liv hela vägen. Macoma slut efter 9 m, sen bara Chironomus. Inga Potamoph (möjligen enstaka på grundvatten). Ingen Waucheria i Hunsaren, i Östhammarsfj däremot tjocka schok.

### TVÄRNÖFJÄRDEN-GALTFJÄRDEN 18/8-90

Linje från vasskant Tvärnö ut mot Fageröns spets

STORSKÄR

Vasskanten: 2,1 m djup

Siktdjup: > 3m

### Punkt 1

djup: 2,1 m

Sediment: Fin mellansand, grovdetritus, vassnoder etc, svårt att få prov

Fauna

*Chironomider* -

*Oligochaeter* 1 liten

*Macoma* (< 4mm), (5-14mm), 1st (> 15mm)

*Gammarider* 1 stor (>10mm), 4-5 små (4 mm)

*Gråsuggor-*

*Potamophyrgus-*

### Punkt 2

djup: 4,9 m, (c:a 100 m ut)

Sediment: Blandat, mgt sand, finare än ovan, lergyttja och gruskorn, skalrester, vassnoder etc. Svarta sliror på växtdeklar.

Fauna

*Chironomider* en ny slags, röd spartlande

*Macoma* många (< 4mm), 6st (5-14mm), (> 15mm)

*Gammarider* 2 st 8mm

*Potamophyrgus* :3-4 st

### Punkt 3.

djup: 5,6 m ( c:a 200 m ut).

Sediment: större delen sammankittad lergyttja/lera, svarta sliror i leran,



även grövre växtfragm.

**Fauna**

*Chironomider* 3 st 10 mm

*Macoma* 1st (< 4mm), 2st (5-14mm),

**Punkt 4**

djup: 6,4 m ( c:a 300 m ut)

Sediment: s ovan

Fauna: ändelen Chironom. ökar

*Chironomider* 5-6 st (11-16 mm), 2 cm (> 16 mm)

*Macoma* 1st (> 15mm)

*Gammarider* 1 st

**Punkt 5 (Endast ett hugg)**

djup: 9,6 m (500 m ut)

Sediment: Nu lösare, mindre ler, mer fingyttja, svarta band

**Fauna**

*Chironomider* 8 st (10-14 mm),

*Oligochaeter* 3-4 st

*Macoma* 1 st (8 mm), (Flera döda 2 cm)

*Gammarider* 3 st (8 mm)

**Punkt 6 (ett hugg)**

djup: 10,8 m (mitt i farleden)

Sediment: -s ovan

**Fauna:**

*Chironomider* 10 st mellanstore (10-14 mm) + 2 st gulgröna utan svart tarmkanal ny art!

*Oligochaeter* 6-7 st

*Macoma* 1 st (> 15mm) inga små s tidigare

*Gammarider* 2 st 8 mm

**Punkt 7 (ett hugg)**

djup: 11,6 m

Sediment: s ovan

**Fauna:**

*Chironomider* 2-3 st (10-15 mm)

*Oligochaeter* 4 st

*Macoma* 2 st 8 mm

*Gammarider* 6 st (normaltypen)

*Gråsuggor* 1 st 16 -17 mm, ser ut som *Mesidothea*, lämnat till Lars E SNV (Enda fyndet i min undersökning)

## **GALTFJÄRDEN**

### **1 Färliden mellan Herr pers grund och Bytten**

#### **Punkt 1**

djup: 15,6 m

Sediment: s ovan, ej lukt

Fauna: ej Gemmarys el fjädermygglarver

*Oligochaet:* 1st

*Macoma* 8 st (5-14mm),

*Obs: Fästnade med ankaret i tjäriga vita fibrer, tag hem prov*

#### **Punkt 2**

djup: 16,2 m

#### **Punkt 3**

djup: 18 m

Sediment: -

Fauna

*Macoma* 10-tal små till stora (5-15mm)





# UNDERLAG FÖR ATT BERÄKNA EXTERNA NÄRINGSKÄLLOR

Arealuppgifter har beräknats med topografiska kartan som underlag. Uppgifter om antal fritidsboende och boende i glesbygd har hämtats ur detaljplaner samt ur den topografiska kartan. Uppgifterna har också jämförts med folk- och bostadräkningen 1984. De nyttjade schablonsiffror är de samma som nyttjats i vattenöversikten för källfördelningsanalys av samtliga källor till kommunens kustområde (Östhammarskommun/P Ridderstolpe 1990). Siffrorna överensstämmer också med de som nyttjats i den regionala miljöanalysen (Länstyrelsen 1990).

<b>Granfjärden</b>					
källa	ha /p.e	schablonsiffra (N)	schablonsiffra (P)	kg N/år	kg P/år
åker	480	10 kg N/ ha år	0,31 kg P/ha år	4800	144
skog	1700	1 kg N/ ha år	0,03 kg P/ha år	1700	51
myr	150				
tätort	0				
fritidsbebyggelse	300	0,1x3,066 kg N/år	0,1x0,84 kg/pe år	92	25
glesbebyggelse	300	3,066 kg N/år	0,84 kg/pe år	920	250
industri/lakvatten	0				
Nederbord på sjöyta	468	6,5 kg N/ha år		3042	
<b>Östhammarsfjärden</b>					
källa	ha /p.e	schablonsiffra (N)	schablonsiffra (P)	kg N/år	kg P/år
åker	210	10 kg N/ ha år	0,31 kg P/ha år	2100	63
skog	753	1 kg N/ ha år	0,03 kg P/ha år	753	23
myr	40				
tätort	187	10 kg N/ ha år	0,31 kg P/ha år	1870	58
reningsverk	4800	3,066 kg N/år	0,29 kg/pe år	14716	200 1390
fritidsbebyggelse	900	0,1x3,066 kg N/år	0,1x0,84 kg/pe år	275	75
glesbebyggelse	500	3,066 kg N/år	0,84 kg/pe år	1530	420
industri/lakvatten	0				
Nederbord på sjöyta	675	6,5 kg N/ha år		4387	

23540 51800

Buller 5300  
för bebyggelse





RINGSJÖPROJEKTET Artikel Fiskevård  
nr 1991.

# Mindre mört och braxen ger renare vatten

Ringsjön har blivit bättre.

Siktdjupet nu i höstas var omkring två meter. I Östra Ringsjön och Sättoftasjön fanns nästan ingen planktongrumling alls.

– Provfiskena visar att vi faktiskt har tagit bort två tredjedelar av hela fisksamhället i Sättoftasjön, en vik av Ringsjön, där vi har fiskat hårdast, säger Stellan Hamrin som leder det stora ringsjöprojektet för att återställa balansen i den hårt föroreningsdrabbade Ringsjön.

**V**i kan redan se att vi kommer att lyckas med projektet, säger Stellan Hamrin.

Genom att trala upp 1 400 ton mört och braxen ska Ringsjön räddas från miljökolaps. Samt-

VÄND



Henric Linge och Tomas Honeth ingår i forskargruppen som vill förändra Ringsjöns ekologiska balans. 100 ton mört och braxen har hittills dragits upp ur Sättoftasjön, som är en vik av Ringsjön.



FORTS.

## Djurplankton ökar när mört och braxen minskar

digst måste dock fosforflödet till sjön minska, och det har det redan gjort.

Det stora ingreppet i sjöns fiskbestånd ändrar sjöns ekologiska balans till det bättre. Miljöförbättringen kommer av att djurplankton ökar när deras värsta fiender mört och braxen minskar. Därmed kan djurplankton beta hårdare på algerna och hindra förödande stora algblomningar.

Fiskevärd beskrev Ringsjöprojektet ingående i nummer 1-1988.

– Vi kom igång hösten 1989, drygt ett halvår försenade, säger Steilan Hamrin, och koncentrerade oss då på den mindre del av Ringsjön som heter Sätöftasjön, den är på 400 hektar medan hela Ringsjön är 4 000 hektar.

### Siktdjupet ökade

Hösten '89 trälades 40 ton upp i Sätöftasjön och före midsommar 1990 togs ytterligare 10 ton upp där.

– Det visar att det blev mycket glesare med mört och braxen mot slutet av vårt fiske, säger Steilan Hamrin.

– Redan på hösten fick vi ett tecken på att fisket gjorde nytta: siktdjupet i Sätöftasjön var större än på många år.

– Det bör alltså vara en direkt följd av att djurplankton ökar där vi har fiskat och att de därmed betar ner och minskar algtätheten.

### Fisket bieffekt

Att förbättra Ringsjöns vatten och miljö är alltså det viktigaste skälet till projektet. 4 miljoner kronor ska det kosta under de tre år fisket ska pågå. Men som en bieffekt kan också fisket i Ringsjön komma att bli bättre. Decimeringsfisket av mört och småbraxen är så kraftigt att det kommer att gynna i första hand abborre men också gadda, sik och stor braxen.

Nu i höstas fortsatte träningarna i Sätöftasjön. Fångsterna är nu uppe i 100 ton vilket betyder att Sätöftasjön har tomts på 250 kilo fisk per hektar.

– Det innebär att vi anser oss färdiga där och ska stänga av viken från invandring av fisk. Under 1991 kommer vi inte att fiskat; vi ska istället följa utvecklingen och hanteringsförslaget i Sätöftasjön.

– Sedan har vi nu med östra Ringsjön under 1992.



Minst ett ton om dagen trälades upp när fisket går bra. "Skräpfisken" blir minkföda. Det kostar fem kronor per kilo att dra upp fisken. Det är betydligt mer än vad man kan sälja den för.



Går det att manipulera fiskbestånden i en sjö?  
Kan man fiska upp mört och braxen så att det blir mer värdefull fisk i sjön?

Fiskeriforskningen menar att det går, men att det krävs så stora insatser att ett sådant så kallat decimeringsfiske inte är lönsamt.

Stellan Hamrin, fiskeribiolog från Lund och ansvarig för projektet att fiska upp 400 ton

mört och braxen ur Ringsjön i Skåne, räknar med att omkostnaderna för att ta upp fisken är fem kronor per kilo. En yrkesfiskare kan aldrig få igen de pengarna. Men även om inte förhållandet mellan fiskarterna påverkas så gynnas en sjös fiskproduktion totalt sett om det bedrivs ett rationellt fiske, och det har alla som fiskar nytta av.

# "Kostar fem kr kilot att ta upp fisken"

**D**et krävs jätteinsatser om man vill ändra fiskarternas förhållande till varandra. Om man vill öka andelen abborre, gös och gädda i en näringsrik sjö måste man ta upp en mycket stor del av den mört och braxen som finns i sjön.

Stellan Hamrins erfarenheter från Ringsjöprojektet är att kostnaderna blir för höga om man ska räkna ekonomiskt på ett decimeringsfiske av mört och braxen.

## Fler yngel överlever

I en näringsrik syd- eller mellansvensk sjö måste man ta upp minst 200 kilo mört och braxen per hektar, under ett år, för att gös, gädda och abborre ska få ett övertag och öka i antal.



**Stellan Hamrin anser att ringsjöprojektet redan har lyckats.**

Mört och braxen konkurrerar om födan, djurplankton i sjön, med rovfiskarnas yngel. När konkurrensen minskar överlever fler yngel och när den storlek då de själva kan börja tära på bestånden av mört och braxen. Om insatsen från början är tillräckligt stor skulle effekten alltså kunna bli bestående.

Men insatsen måste vara stor. För att fånga 200 kilo mört och braxen per hektar under ett år krävs antingen ett intensivt trålfiske eller att man lyckas lokalisera ansamlade bestånd under vintern och då bekämpa med rotenon eller fånga med not.

Under det året fisken ska fångas kräver det nästan en heltidssyssla. Alternativet är förstås en mycket aktiv fiskevårdsförening men många frivilliga insatser.

I en medelstor sjö på 1 000 hektar måste det fångas 200 ton mört och braxen.

## Trålar varje dag

Stellan Hamrin och hans medarbetare fiskar just så här intensivt i Ringsjön. Under fiskesäsongen är de ute och trålar dagligen och bör ta en medelfångst på ett ton om dagen för att hålla tidsschemat (se Fiskevård nr 1-88 och artikel här intill om Ringsjöprojektet).

— Våra kostnader ligger kring fem kronor per kilo fångad fisk, säger Stellan Hamrin, och vi har ännu inte hittat någon som är beredd att köpa fisken, så fem kronor är alltså ren förlust.

Per hektar fiskevatten blir det 1 000 kronor, och för en sjö på 1 000 hektar kostar det alltså en miljon kronor under ett år för att genomföra ett meningsfullt decimeringsfiske. Så mycket ökar inte fångsterna av värdefull fisk att man skulle kunna motivera en sådan insats av rent fiskeekonomiska skäl.

— Däremot, säger Stellan Hamrin, gynnas sjöns fiskproduktion på andra sätt av ett yrkesmässigt fiske. Och det är ett viktigt argument för att fiska hårdare i de flesta svenska sjöar.

## Stora fiskar äter mycket

**I** en sjö där det fiskas lite är fiskproduktionen låg. Där går några gamla stora fiskar som äter mycket utan att växa särskilt mycket, de håller nere tillväxten i sjön.

I en sjö som fiskas rationellt försvinner de största fiskarna och det finns ständigt nytt utrymme för unga fiskar att snabbt växa till. Om fiskarna fångas i rätt skede av sin livscykel utnyttjas sjön på bästa sätt.

I en sjö med ensidigt fiske efter värdefull fisk kan mört och

braxen få ett ännu starkare övertag, det är alltså inte oviktigt att försöka fiska allsidigt efter alla arter

— Både sportfiske och yrkesmässigt fiske är alltså betjänta

av att det fiskas rationellt, säger Stellan Hamrin. Däremot ska man alltså inte räkna med att ett normalt yrkesfiske kan öka andelen värdefull fisk i förhållande till mört och braxen.

## BOHUSÅL

Nedre Långgatan 26 S-450 81 Grebbestad

Köper levande ål

0525-104 16

## ESOX vass-skärare

— den perfekta utrustningen för att hålla vattnen fria från vass och annan växtlighet. Hela jobbet klaras av en person!

— så in i vassen bra!



— säljes hos —

ZETOR SWEDEN AB - Helsingborg - 042/29 85 00

HÄLSODEKLARERADE

## SIGNALKRÄFTOR

för fiske, utplantering el. konsumtion

Konferenspaket med kräftfiske för mindre grupper arrangeras under aug-sept.

## HÖGLANDETS FISKE & FRITID

Anders Gustafsson

575 93 Eksjö, tel 0381-450 44



