

SAMORDNAD KUSTVATTENKONTROLL I KALMAR LÄN

ÅRSRAPPORT 1996

1. SAMMANFATTNING

Under året har SMHI, Fiskeriverket och Statens Geologiska Undersökning svarat för den samordnade kustvattenkontrollen i Kalmar läns kustvatten. Provtagningsprogrammet var detsamma som under 1995, med enstaka förändringar som beskrivs i nästa kapitel. Programmet omfattar hydrografi, bottenfauna, alger och fauna på hårbotten, fisk och fiskfysiologi, miljögifter och grundområdesfauna.

Väderåret 1996 var för Östersjöskusten kallare än normalt med stora nederbörds-mängder under sommarhalvåret i särskilt sydöstra Götaland. I Kalmar noterades regnrekord för maj med hela 145 mm. De stora regnmängderna medförde att tillrinningen till kustvattnet var större än normalt under sommaren, vilket kunde avläsas i lägre siktdjup och höga TOC-halter. Isvintern var ovanligt lång och får betecknas som svår med isläggning strax före jul och islossning i slutet av april.

Under våren steg ytvattentemperaturerna långsamt på grund av den sena islossningen och den svala våren. De högsta temperaturerna registrerades under augusti.

Låga syrgasvärden noterades i de inre vikarnas bottenvatten under sommar och höst. Syrgashalten i Gamlebyviken har under året sjunkit succesivt från 86 % mättnad i januari -96 till 13 % i januari -97.

Kvävehalterna under 1996 var jämförbara med halterna under 1995, medan fosforhalterna låg cirka 15% lägre än under 1995 både i kustvattnet och utsjön.

Påtagliga försämringar av blåstångsbältenas status har endast observerats vid Oskarshamnsverket och vid en station i recipienten för Mönsterås Bruk. Försämringar av denna viktiga livsmiljö har pågått under senare år, men förutom på lokalerna ovan har den situation som rådde 1995 bestått även under 1996. Resultaten från provtagningen i rödalgsbältet indikerar att emissionerna från de största industrierna i länet påverkar bentiska växt- och djursamhällen.

Metallanalyserna på blåmussla och blåstång visar i allmänhet låga halter nära bakgrundsnivåerna. Utanför Oskarshamn har förhöjda halter av bly och koppar analyserats och väster om Öland är blyhalten högre än bakgrundsnivån.

Inom mjukbottenprogrammet har ett antal nya arter tillkommit på artlistan. Bland dessa märks åtta kräftdjur och fyra snäckor samt två olika insektslarver. Anmärkningsvärt är att de fyra snäckorna inte tidigare har påträffats i Östersjön.

Bottenfaunaprovtagningen omfattade 65 lokaler. Ingen av dessa var helt livlös, men effekter av syrebrist observerades vid Västervik och Oskarshamn. Syrebrist indikeras bl a av en ökad förekomst av fjädermygglarver. Östersjömusslan dominerar generellt, men saknades på fyra stationer med syrebrist. Vitmärlan förekom i rekordhöga tätheter i Syrsan i Västerviks skärgård och förekom rikligt på vissa stationer. En förväntad återhämtning för denna art hade dock uteblivit på många stationer. Den totala artlistan för länet hade vuxit med ett tiotal arter sedan föregående år. Vissa snäckarter hade inte tidigare påträffats i Östersjön.

Provfiskena vid Mönsterås Bruk gav mindre fångster av främst abborre än 1995, främst beroende på lägre vattentemperaturer. Tätheten var fortfarande betydligt lägre än i referensområdet. Äldre abborrar var fortfarande sällsynta och inga tecken till förbättrad rekrytering observerades. De fysiologiska analyserna av tånglake indikerade en svag påverkan på leverns avgiftningssystem i recipienten. Inga negativa effekter observerades på tånglakens produktion av yngel.

Grundområdesfaunan vid Mörbylånga var svagt utvecklad och hade sannolikt missgynnats av låga vattentemperaturer.

Stora förändringar observerades för bottenfaunan vid åmynningarna. Djursamhällena hade reducerats kraftigt vid åarna söder om Kalmar, medan förändringarna vid övriga åar var omväxlande positiva och negativa. De högre växternas biomassa hade likaledes minskat vid åarna söder om Kalmar. Ett stort inslag av fintrådiga alger och förändringar av artsammansättning indikerar effekter av gödning.

Både bottenfauna och växtlighet visar tydliga effekter av gödning vid vissa av länets fiskodlingar.

Vid fiskodlingarna förändrades mjukbottenfaunans artantal inte nämnvärt. De två fiskodlingar som var belägna på transportbottnar hade det största artantalet och den högsta biomassan. Generellt sett märktes en stark ökning av Östersjömusslornas bestånd vid alla lokaler utom vid Gärdesholmens fiskodling. En ökning av vikten noterades även för andra musslor såsom blå-och hjärtmusslor.

2. INLEDNING (FÖRÄNDRINGAR UNDER ÅRET)

Från och med april månad 1995 har SMHI i samarbete med Fiskeriverket och Statens Geologiska Undersökning, ansvaret för utförandet av den samordnade kustvattenkontrollen i Kalmar läns kustvatten.

Hydrografi.

Under året har en ny hydrografisk station tillkommit i Loftahammar för Västerviks kommuns räkning. Mätstationen ligger i anslutning till ett våtmarksområde i Sjöängsviken (57°54,32 16°42,41). Vattendjupet är c:a 1 meter, och samma parametrar tas som vid övriga provtagningsstationer. Den första provtagningen genomfördes i februari.

Under 1995 konstaterades att referensstationen utanför Simpevarp i norra Kalmarsund, REF V3, skilde sig väldigt lite från utsjöstationen BY38, Karlsödjupet. Av det skälet beslöts att hitta en ny station tydligt påverkad av regionala förhållanden. Stationen i Oskarshamn (O3V) valdes för området norra Kalmarsund, och bytet skedde i november månad.

Genom SGU försorg sattes fem sedimentfällor ut i slutet av september utanför Mönsterås bruk. De ska sitta ute under ett år och tömmas var tredje månad.

Biologi.

Studierna av skaldefekter hos östersjömussla vid Mönsterås Bruk utgick. Ett nytt program tillkom för den kvantitativa provtagningen i de hårda bottnarnas vegetationsbälte. Provtagningen på hårdbottnarna koncentrerades till fasta djup inom rödalgsbältet. Vid Emåns mynning gjordes dessutom ett byte av läge för mjukbottenstationen närmast åmynningen.

Insamling av östersjömusslor för analys av organiska miljögifter i recipienten för

Mönsterås Bruk utgick och ersattes av motsvarande analyser av blåmusslor från fem hårdbottenlokaler i gradienter norrut och söderut från utsläppstuben.

3. VÄDERÅRET

För första gången sedan 1987 var årsmedeltemperaturen under den normala vid svenska Östersjökusten. Trots att torrt väder dominerade i större delen av landet fick kuststräckan från Blekinge till Östergötland liksom Öland och Gotland i allmänhet mer nerderbörd än normalt.

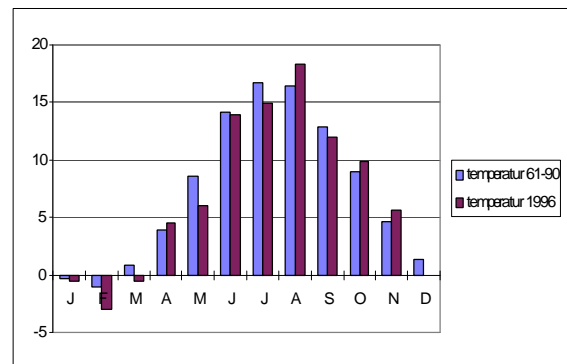
1996 var 0.1 - 0.6 grader kallare än normalt vid den svenska Östersjökusten. De största avvikelserna förekom på Gotland och i sydvästra Skåne. Föhållandevis kallast var det i februari, mars, maj, juli, september och december, medan det var betydligt varmare än normalt i augusti och oktober. En värmebölja med för årstiden rekordhöga temperaturer inträffade den 20-24 april.

Sydöstra Götaland var den del av Sverige som fick förhållandevis mest nederbörd under det gångna året. Södra Öland noterade exempelvis upp till 40 procent mer nederbörd än normalt, medan östra Svealand fick 20-30 procent mindre nederbörd än normalt. Torrast var det i januari, mars, april samt i oktober, medan maj juli och september var mycket regniga. Kalmar, med mätningar sedan 1860, fick 145 mm regn i maj, vilket är hela 56 mm mer än det tidigare rekordet, som för övrigt bara hade ett år på nacken. Södra Östersjökusten drabbades också av en svår snöstorm den 18-21 februari.

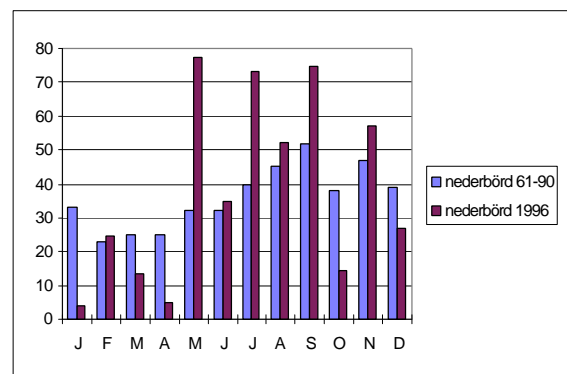
Isvintern blev den svåraste sedan 1987. Även om isens maximala utbredning kunde betecknas som normal blev ändå isvintern svårare än normalt beroende på tidig isläggning och sen islossning samt att is-tjockleken i framför allt skärgårdarna var större än normalt. Redan vid jultid, 1-2 veckor tidigare än normalt, var skärgårdarna mellan Stockholm och Blekinge islagda. Maximal isutbredning inträffade 25 februari. Kustnära fanns det då i princip is längs hela svenska Östersjökusten. I öppen sjö gick den södra gränsen från Ölands nordspets till Hävringe via 15 nm syd

Landsort och vidare i en båge till Dagö. Senast isutbredningen var så omfattande var 1994.

Under slutet av februari drev kraftiga sydliga vindar isen nordvart mot Ålands hav och finska kusten. Islossningen påbörjades under första halvan av mars och genererade besvärliga förhållanden. Ostliga vindar stuvade isen mot svenska kusten till slutet av mars - början av april. En mycket ovanlig situation uppstod i sydvästra Östersjön där isen packades mot kusten och blev kvar under resten av månaden, 3-4 veckor längre än normalt. Islossningen i norra och mellersta Östersjöns skärgårdar samt i Kalmarsund dröjde till slutet av april, då det blev isfritt, 2-3 veckor senare än normalt.



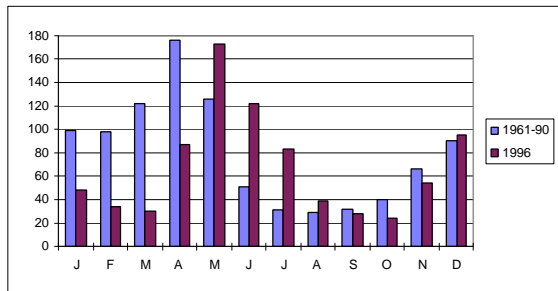
Figur 3.1 Temperatur (°C), Ölands norra udde.



Figur 3.2 Nederbörd (mm) Ölands norra udde.

4. TILLRINNING OCH BELASTNING

Årets tillrinning till Kalmar läns kustvatten var 15% lägre än medelvärdet för perioden 1961-1990. Tillrinningen under året var låg under vintern. Under månaderna maj till och med augusti var däremot tillrinningen större än normalt, under juni och juli mer än 100% över medelvärdet för perioden 1961-1990. Resten av året var tillrinningen normal.



Figur 4.1 Tillrinning (m^3/s), Kalmar läns kustvatten.

5. FÖRHÅLLANDENA I UTSJÖN

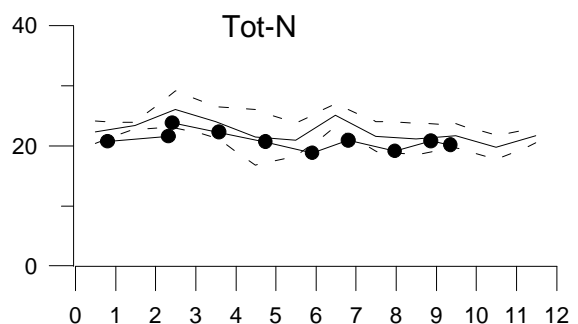
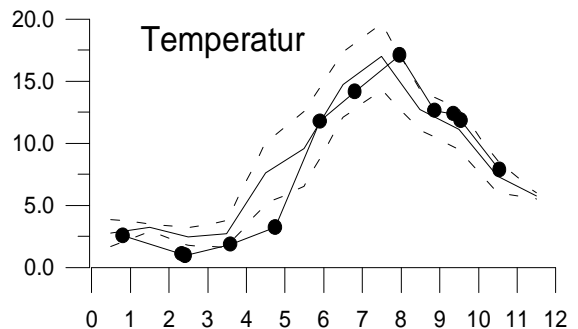
Centrala och Norra Östersjön

Ytvatten

I de norra och centrala delarna av Östersjön var ytvattentemperaturen lägre än normal under första halvåret. De lägsta temperaturerna i västra Gotlandsbassängen uppmättes i mars, 0,9 grader, medan det i de nordligaste delarna då var nollgradigt. En temperaturskiktning började utvecklas under april-maj och temperaturen i ytlagret steg sedan långsamt för att nå sitt maxvärde i augusti, 19,5 grader, vilket var över det normala. Termoklinen låg på 15 till 20 meters djup under sommaren, var starkast under augusti, varefter den försvagades samtidigt som den fördjupades. Haloklinen låg hela året på 70 till 90 meters djup,

grundast i de centrala delarna djupast i norr.

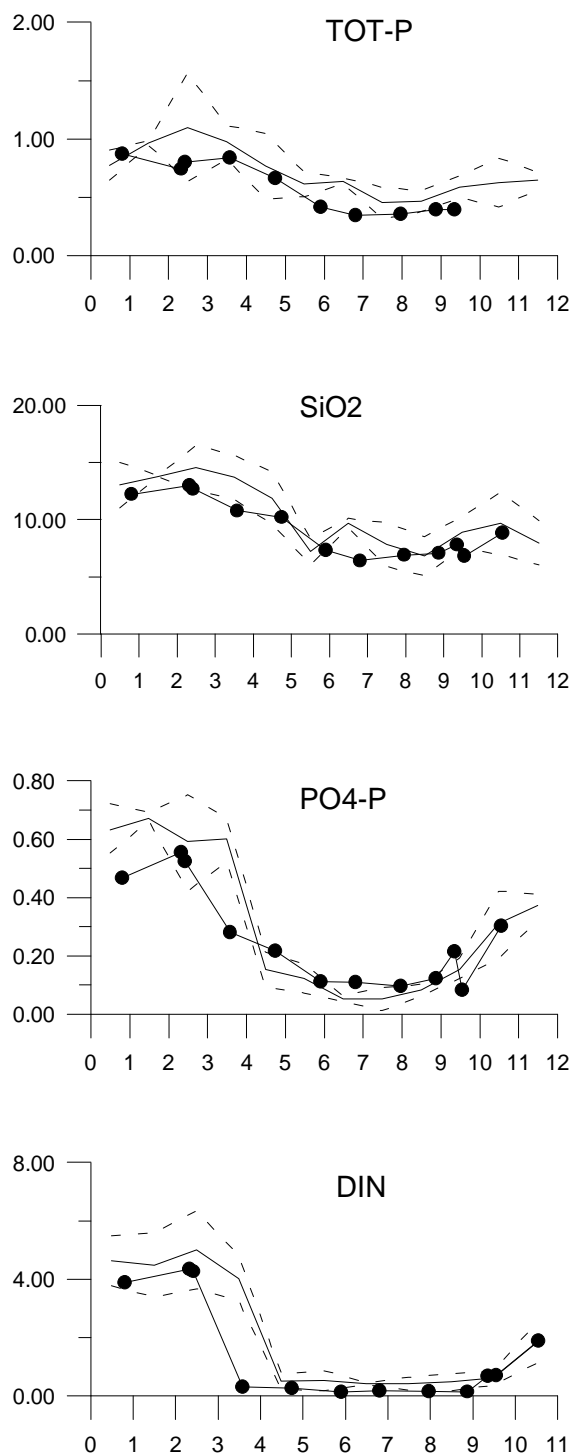
Mellan mars och april sjönk halterna av oorganiskt kväve i ytvattnet till under detektionsgränsen medan koncentrationerna av fosfat och silikat halverades. Fosfat- och silikatkoncentrationerna minskade därefter under sommaren för att vara som lägst i augusti, varefter de åter började stiga. Halterna av oorganiskt kväve började dock inte öka förrän i oktober. Liksom i södra Östersjön låg koncentrationerna av silikat lägre än medelårskurvan under större delen av året, dock är avvikelserna inte så stora som i de sydligare delarna. Under april månad uppmättes extremt höga klorofyllhalter, 28 $\mu g/l$, i östra Gotlandsbassängen, i samband med vårbloomingen. Dock skall man ha i åtanke att månadsvisa mätningar av klorofyll bara har förekommit de senaste åren och att angivna medel samt standardavvikelser är mycket osäkra.



Figur 5.1 Årscyklar i Karlsödjupet (BY38), ytvärden. Prickarna visar 1996 års värden, medan de heldragna och streckade linjerna visar månadsmedel respektive standardav-

Kalmar kustvattenkontroll 1996

vikelse för perioden 1981 till 1995. (Enheten är umol/l).



Figur 5.1 Årscyklar i Karlsödjupet (BY38), ytvärden. Prickarna visar 1996 års värden, medan de heldragna och streckade linjerna visar månadsmedel respektive standardavvikelse för perioden 1981 till 1995. DIN utgör summan av de oorganiska kvävekomponenterna NO_2 , NO_3 och NH_4 . (Enheten är $umol/l$).

Djupvatten

Efter de stora inflödena av saltvatten till Östersjön under 1993 och 1994 råder återigen stagnanta förhållanden i djupbassängerna. Svavelväte förekom under större delen av året i östra Gotlandsbassängen, även om halterna var låga. I västra Gotlandsbassängen uppträdde ännu inte något svavelväte även om syrehalterna i djupvattnet är mycket låga, under 1 ml/l. Gränssytan mellan det syrerika vattnet och de låga halterna har kommit allt närmare ytan under de senare åren. Vattnet var väl syresatt ned till ca. 70 á 80 meters djup men därefter sjönk syrehalterna snabbt ned till under 1 ml/l vid djup som varierande mellan 80 och 150 meter under året.

6. KALMAR LÄN 1996-UNDERSÖKNINGSTYPER

6.1 Hydrografi

Vattenprovtagningen under 1996 har genomförts efter det provtagningsprogram som finns i bilaga 1.1. På grund av ishinder kunde provtagningen på enstaka stationer inte genomföras under februari, mars och april.

I september fick station REF V2 vid Skäggenäs utgå på grund av hård vind. Likaså blev mätningen i december inte komplett eftersom stora mängder snö och nysis lade hinder i vägen.

Liksom under 1995 delas provtagningsområdet in i tre delar, södra Kalmarsund från Bergkvara upp till Skäggenäs, norra Kalmarsund från Skäggenäs upp till Simpevarp, samt norra skärgårdområdet som omfattar stationerna från och med Simpevarp och norrut.

I nedanstående figurer är dessa områden separerade och jämförs med förhållandena i utsjön. Utsjön representeras av stationen BY38 (Karlsödjupet) vilken ingår i SMHIs oceanografiska stationsnät.

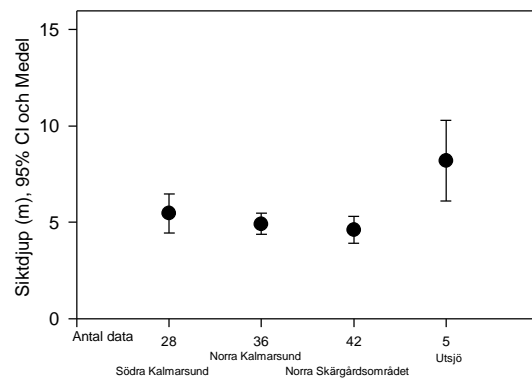
Årsmedelvärden för respektive parameter är avsatt tillsammans med 95% konfidensintervall, vilket kan betraktas som ett mått

på hur trovärdigt medelvärdet är. Ett litet konfidensintervall indikerar hög trovärdighet medan ett stort intervall indikerar låg trovärdighet.

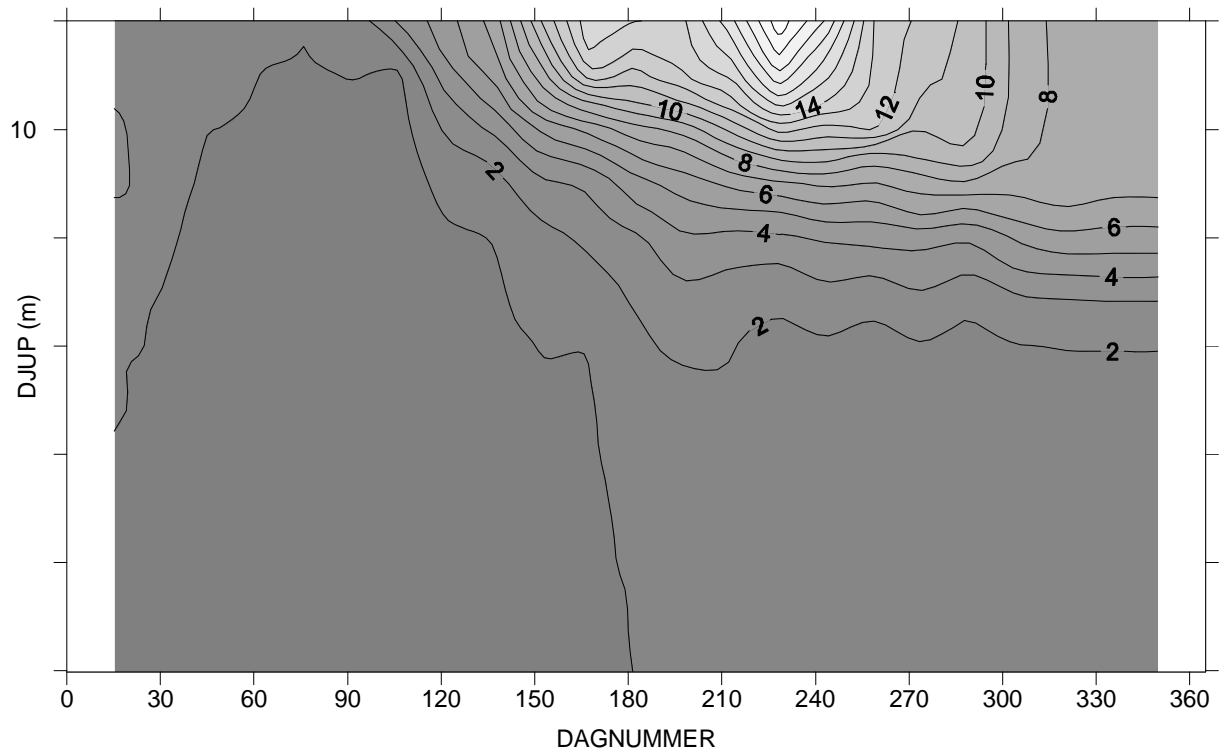
Fel! Ogiltig länk. *Figur 6.1 Årsmedelvärden och 95% konfidensintervall för 1996 av salt-halt i tre delområden av provtagningsområdet samt i utsjön representerat av station BY38 (Karlsödjupet).*

Temperatur

Som framgått av väderåret var vintern förhållandevis sträng med ovanligt sen islossning i skärgårdarna. Temperaturerna steg inte förrän under maj månad efter att ha legat runt noll årets tre -fyra första månader. Temperatursprångskiktet låg då i de inre vikarna mellan 5 och 10 meter. I juni och juli låg detta skikt runt 10 meter i hela området, i augusti mellan 10 och 15 meter. I oktober hade skiktet krupit ner mot 20 meter i de inre delarna och därefter började en utjämning att ske. Högsta temperaturen i ytan (22.0°) uppmättes vid station REF V2V i augusti, då de högsta temperaturerna uppmättes i hela området. I den grunda Sjöängsviken i Loftahammar uppmättes temperaturen 24.5 °C.



Figur 6.2 Årsmedelvärden och 95% konfidensintervall för 1996 av siktdjup i tre delområden av provtagningsområdet samt i utsjön representerat av station BY38 (Karlsödjupet).

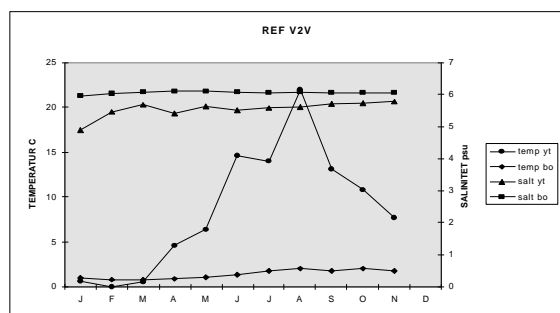


Figur 6.3 Temperaturfördelningen under 1996 på station Ref V2V, Gamlebyviken

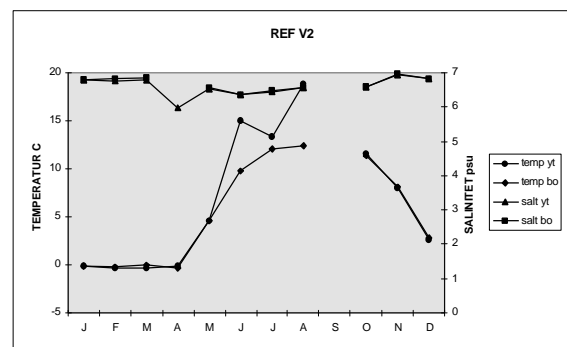
Salthalt

Som tidigare år kan vi konstatera att salt-skiktningen är mycket svag i större delen av länet. Största skiktningen uppträder i det norra skärgårdsområdet och i viss mån även norra Kalmarsund där sötvattentillrinningen märks tydligast.

Under våren uppträder de största skillnaderna, då tillrinningen är som störst, och då speciellt i vikarna.

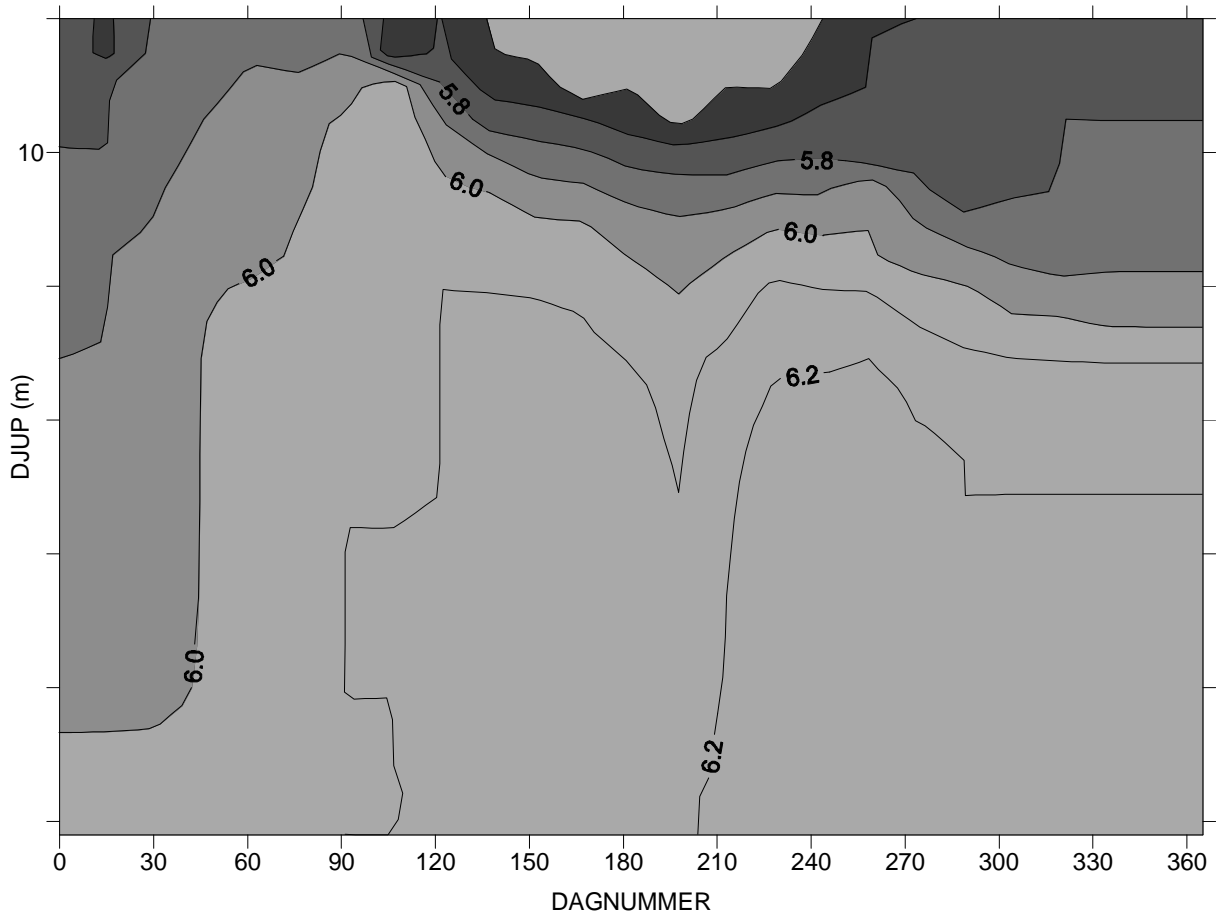


Figur 6.4 Temperatur och salthalt på station RefV2V, Gamlebyviken under 1996.



Figur 6.5 Temperatur och salthalt på station Ref V2, Skäggenäs under 1996.

I Gamlebyviken är saliniteten i ytan 5-5,5 psu, medan bottenvärdet ligger runt 6,0 psu. På station Ref V2 i centrala Kalmarsund är saliniteten c:a 6,5 psu både i ytan och vid botten.

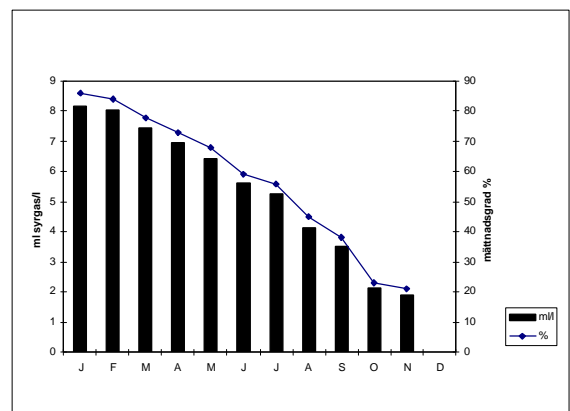


Figur 6.6 Fördelning av salthalt på station Ref V2V, Gamlebyviken, under 1996.

Syrgas, syrgasmättnad

Norra och södra Kalmarsundsområdena uppvisar liknande årscyklar med högsta halter i april och lägsta i augusti.

I det norra skärgårdsområdet är variationen under året mycket stor. Under augustimätningen var hela skalan representerad från 0-107 % syremättnad i detta område. Stationerna V3-V och V22-V uppvisar periodvis mycket låga eller helt syrefria bottenvärden. Bottenvattnet i Gamlebyvikens referensstation Ref V2V har under året varit mycket stagnant. Salthalten har legat konstant på 6.0 psu och syrgashalterna har sjunkit nästan linjärt hela året från 86 % mättnad i januari till 21 % i november.



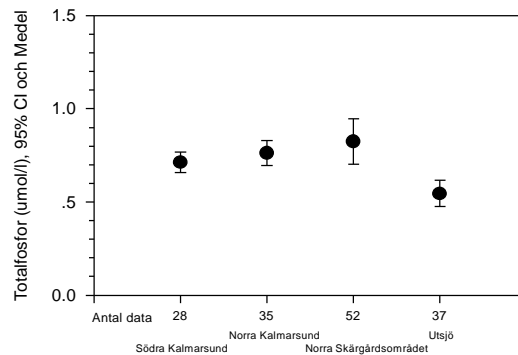
Figur 6.7 Syrgashalt i bottenvattnet (60 m) på station Ref V2V, Gamlebyviken under 1996.

Närsalter

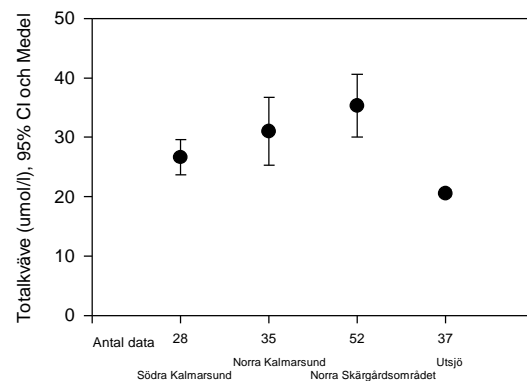
Fosfor analyseras som fosfat-fosfor (oorganisk fosfor) och som total-fosfor (oorganisk och organisk fosfor). Fosfor förekommer vintertid i framförallt oorganisk form, då vanligtvis 80-90% av total-fosfor utgörs av fosfat-fosfor. Halterna av totalfosfor i ytvattnet varierar oftast kring 1 $\mu\text{mol/l}$ vintertid för att efter vårblomningen ligga runt 0.5 $\mu\text{mol/l}$ under juni- juli. Årets medelvärde för de tre delområdena ligger runt 0.85 $\mu\text{mol/l}$, vilket är cirka 15% lägre än under 1995. Detta gäller även för utsjön. Variationerna var som vanligt störst i det norra skärgårdsområdet där periodvis bottenvatten med låga syrgashalter medförde betydande höjningar av fosforhalterna.

Kväve analyseras som totalkväve (organiskt och oorganiskt kväve) samt de oorganiska fraktionerna ammoniumkväve och nitrit+nitrat-kväve. Både ammonium och nitrit+nitrat är direkt tillgängliga för den biologiska produktionen och uppvisar tydliga årscyklar. Under vintern ökar halterna succesivt för att snabbt minska då vårblomningen kommer igång. Typiska vintervärden i ytvattnet är för ammonium 1-1.5 $\mu\text{mol/l}$ och för nitrit+nitrat 6-7 $\mu\text{mol/l}$. Andelen oorganiskt kväve är störst under vintern och utgör då ca 30 % av det totala kväveinnehållet. Efter vårblomningen förblir halterna av ammonium och nitrit+nitrat låga ända fram till produktions-säsongens slut i september-oktober.

Halterna av nitrit+nitrat var under vintermånaderna höga fram till maj då halterna minskade. De högsta vintervärdena uppmättes på stationerna RefV2V, M1V samt O3V. På station O3V var halterna för övrigt ovanligt höga även under produktionsperioden. Totalkvävehalterna uppvisade samma medelvärden som under 1995 i de olika delområdena samt i utsjön.

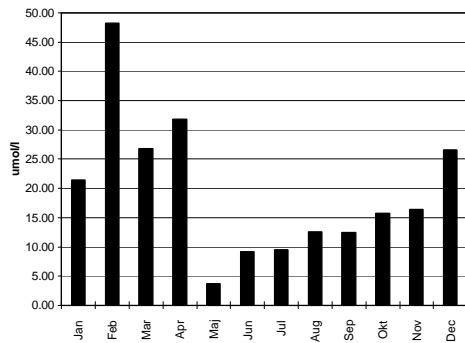


Figur 6.8 Årsmedelvärden och 95% konfidensintervall för 1996 av totalfosfor i tre delområden av provtagningsområdet samt i utsjön representerat av en station BY38 (Karlsödjupet).



Figur 6.9 Årsmedelvärden och 95% konfidensintervall för 1996 av totalkväve i tre delområden av provtagningsområdet samt i utsjön representerat av en station BY38 (Karlsödjupet).

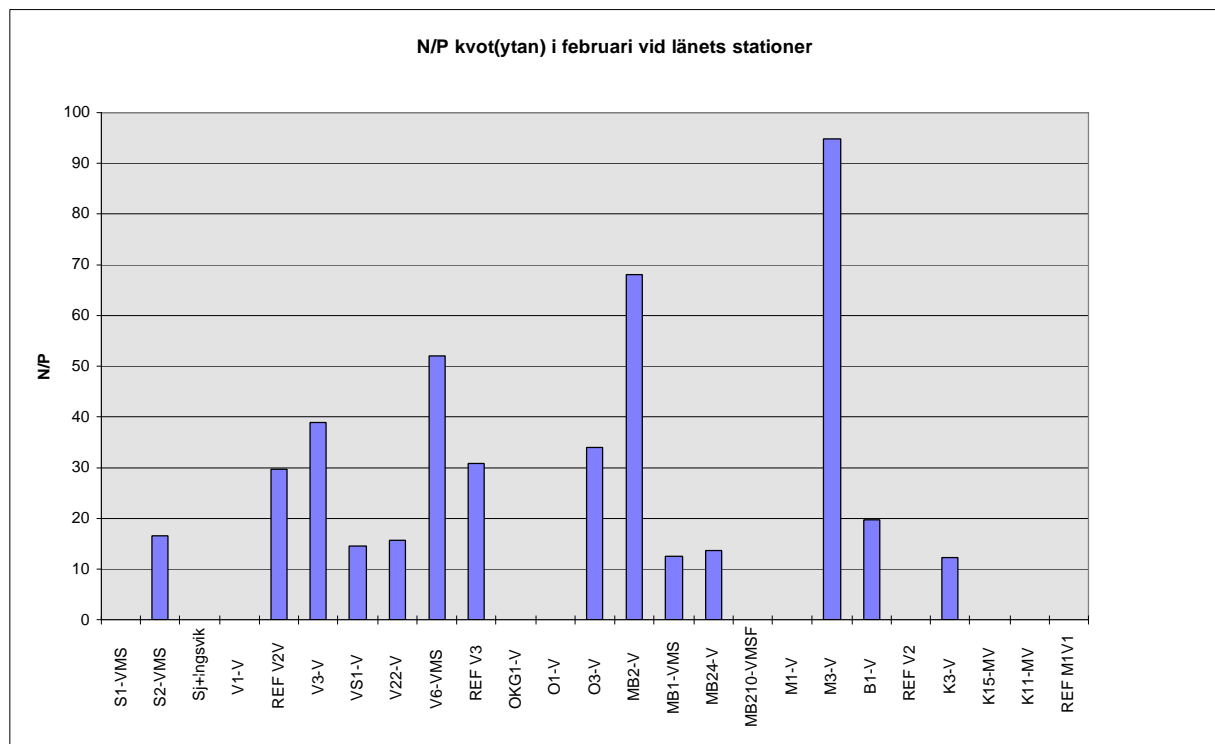
Silikat är ett ämne som tillförs genom tillrinning eller uppvällning av djupvatten. Halterna är högst under vintern för att sedan avta under växtperioden. I de båda nordligaste områdena låg årsmedelvärdet på ca 22 $\mu\text{mol/l}$, medan det i södra Kalmar-sund låg på ca 18 $\mu\text{mol/l}$.



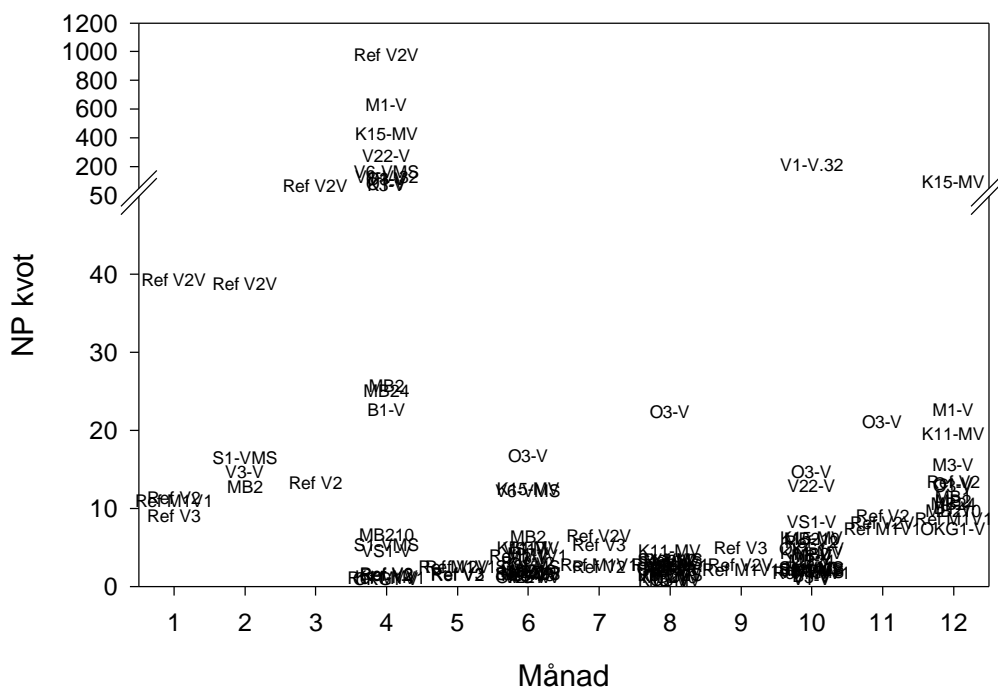
Figur 6.10 Silikat ($\text{SiO}_3 - \text{Si}$) i ytvattnet. Månadsmedelvärde för samtliga stationer i Kalmar läns kustvatten 1996.

Kväve/Fosfor (N/P) kvoter

Vid primärproduktionen, då algerna växer till, förbrukas ungefär 15 ggr mer oorganisk kväve än oorganisk fosfor. Om kvoten inför vårblomningen är större än 15 kommer därför fosfor att ta slut före kvävet om ingen tillförsel sker. Man säger att produktionen är fosforbegränsad. Om kvoten däremot är mindre än 15 förbrukas kvävet före fosfor och man har då kvävebegränsad produktion. För de stationer som besöktes i februari 1996 har N/P kvoten för ytvattnet beräknats. Vid vissa stationer var kvoten mycket hög, vilket är normalt i många av vikarna. Särskilt höga värden har observerats i stationerna utanför Mönsterås, Mönsterås bruk (MB2V) och Blankaholm. Man kan anta att produktionen var fosforbegränsad i den inre delen av skärgårdarna. I utsjön på stationen BY38 var N/P kvoten vid februarimätningen 8.2 i ytvattnet, varvid det antas råda kvävebegränsning.



Figur 6.11 N/P kvoten i ytan under februari 1996 på länets stationer.

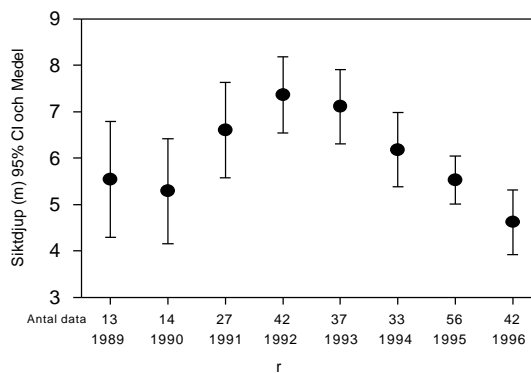


Figur 6.12 N/P kvoten i ytan på samtliga stationer i Kalmar läns kustvatten under 1996.

Siktdjup

Medelvärdet för 1996 är det lägsta sedan 1989 och siktdjupet har sjunkit stadigt sedan 1992. En förklaring till att medelvärdet är så lågt under året är troligen den ovanligt höga tillrinningen under maj, juni och juli. Siktdjup mäts heller inte under islagd tid vilket innebär att februari och mars inte är med i statistiken. Någon variation av siktdjupet kopplad till årstiderna är svår att urskilja.

De högsta värdena noterades i januari på de öppna referensstationerna. Vid Ref V2 uppmättes hela 14 meter medan det annars ligger på 5-6 meter på denna station.

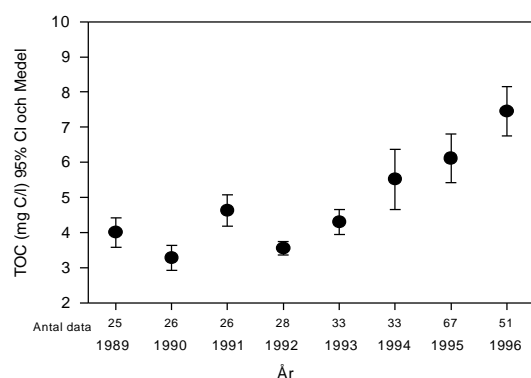


Figur 6.13 Årsmedelvärden och 95% konfidensintervall för siktdjup från 1989 till 1996 i norra Kalmarsund.

Organiskt kol (TOC) och klorofyll-a

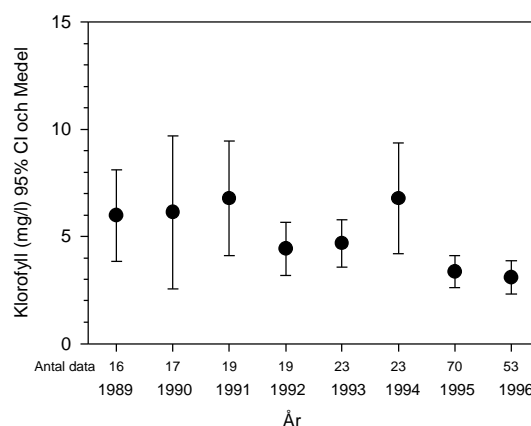
TOC halterna har stigit varje år sedan 1992. De höga halterna under 1996 beror i hög grad på den onormalt höga tillrinningen under försommaren. Det är just i juni som de högsta halterna är uppmätta, och då företrädesvis i det norra området. Årsmedelvärdet för ytan i de tre områdena är i norra skärgårdsområdet 7.5 mg C/l, i norra Kalmarsund 5.7 och i södra Kalmarsund 5.5 mg C/l.

Ett samband mellan minskande siktdjup och höga TOC-halter kan tydligt urskiljas det senaste året. En trolig orsak är som tidigare nämnts den ovanligt höga tillrinningen under sommaren.



Figur 6.14 Årsmedelvärden av TOC och 95% konfidensintervall från 1989 till 1996 i det norra skärgårdsområdet.

Klorofyll-a halterna var under året något lägre än under 1995 och halterna de två sista åren var de lägsta under 90-talet. De högsta halterna uppträder normalt under april för att sedan variera under året. De lägsta halterna har uppmätts i december och januari.



Figur 6.15 Årsmedelvärden för klorofyll och 95% konfidensintervall från 1989 till 1996 i det norra skärgårdsområdet.

6.2 Mjukbottenfauna

Mjukbottenfaunan i Östersjön är förhållandevis enkel till sin struktur - endast ett fåtal djur är anpassade till brackvattenmiljön. Djursamhällets utformning bestäms främst av det sediment som de lever i. Sedimentens struktur är i sin tur beroende av strömmar och djup. Sedimentkategorierna kan i stort hänföras till dels en sandig transport- och erosionsbotten med låg halt av organiskt material, dels en gytjig ackumulationsbotten, där resterna av det biologiska livet har ansamlats. Dessa två olika miljöer skapar vitt skilda livsbetingelser där faunan måste tillämpa olika matförsörjningsstrategier. Djurinnevärdarna i den första kategorin är till exempel främst hänvisade till att skaffa sin näring från vattnet genom filtrering och djursamhället utgörs därför till stor del av musslor.

Naturliga störningar i systemet förekommer ständigt och ger variationer i födotillgång och det bottennära vattnets kvalitet, såsom dess syrgasinnehåll. Förskjutningar i djursamhällets artsammansättning, antal och vikt utgör ett svar på dessa miljöförändringar. Syftet med den årliga övervakningen av mjukbottenfaunan är att följa och beskriva dessa förändringar i tid och rum och belägga förekomsten/avsaknaden av trender i det biologiska materialet. Ytterst handlar det om att belysa vad människans aktiviteter har för effekter på havsmiljön.

Provtagningen av mjukbottenfauna och sediment pågick under nästan fyra veckor med start i söder vecka 17 samt under några dagar i slutet av maj. Trots att provtagningen påbörjades två veckor senare än 1995 förelåg vissa ishinder i periodens början. Programmet omfattade 65 provtagningslokaler inkluderande sex åmynningar och åtta fiskodlingar.

Temperaturen i ytvattnet var 2-6 °C, dvs ungefär lika låg som under provtagningen

1995. Vid fyra grunda stationer i Kalmartrakten samt vid åmynningarna, som besöktes i mitten respektive slutet av maj, var temperaturen avsevärt högre.

Artlistan berikades med ytterligare minst tio arter respektive högre taxa, totalt sett. De taxa som står med versaler utan auktorernas namn i "Artlista för mjukbottenfauna" i bilaga 2.2 är inte bestämda till artnivå; de representerar högre taxa och omfattar en eller flera arter. I denna rapport används ordet "art" oavsett nivå på respektive taxor och antalet arter avser summan på en halv kvadratmeter.

Jämfört med 1995 saknades en del arter i årets artlista, men betydligt fler tillkom. Bland de senare märktes åtta kräftdjur och fyra snäckor samt två olika insektslarver. Mest anmärkningsvärt var fynden av marina arter; kräftdjuren *Jassa falcata* och *Parajassa pelagica* samt snäckorna *Rissoa parva* och *R. sarsii*, *Alvania punctura* och *Margarites helycinus*. Enligt Anders Wärén, Riksmuseet, som artbestämt ovan nämnda snäckor, har de fyra nya snäckorna tidigare aldrig påträffats i Östersjön, ej ens i den sydligaste delen där salthalten är högre (muntl. komm). Snäckfynden, som utgjordes av enstaka, spridda exemplar, härrörde från djup dels på 2 m söder om Kalmar, dels på större djup i Kalmarsund både i jämnhöjd med Kalmar (12 m) och norr om Mönsterås (22 m). De nya kräftdjuren påträffades ute i Kalmarsund både mitt för (K11MV) och norr om Kalmar (K12MS).

De högsta artantalen om ca 20 arter registrerades vid Emån på 5 m djup och V Trädgårdsgrund på 12,5 m. En avsevärd minskning av artantalet noterades vid de grunda lokalerna E9MSK och K13M, vilka 1995 utmärkte sig genom sin stora mångfald. Vid sex lokaler fanns endast 2-4 arter (se nedan).

Orden abundans/individtätheter och biomassa användes i denna och andra rappor-

ter synonymt för individantal respektive vikt per kvadratmeter. Likaså förekommer glödförlust omväxlande med halten organiskt material - notera dock att den organiska halten, som är lägre än glödförlusten, ej har beräknats.

Vid lokalerna O7MS, V6VMS, V8MS och V13MS noterades förekomst av svavelväte, vilket tyder på problem med syrgasbrist. Effekten på faunan var tydlig; art- och individantal samt vikt var alla mycket låga. Vid Grytholmens fiskodling och i Syrsan vid Röholmen (GRYM4 respektive S2VMS) var artantalet också lågt, men här fanns inga problem med syrgasbrist. Antal och vikt var normala liksom faunans sammansättning med dominans av vitmärlor och inga djur med hämoglobin (fjädermygglarver och akvatiska dagmaskar). Ingen lokal var helt livlös, men liksom tidigare var förhållandena sämst i Blankaholmsfjärden på lokal V6VMS.

Östersjömusslan *Macoma balthica* var den art som hade den ojämförligt största utbredningen och den högsta biomassan. Höga biomassor för Östersjömusslor - mer än 100 g - påträffades på samma lokaler som 1995, samt i Bortorpströmmens mynning. Tendensen beträffande deras biomassa i medeltal var relativt oförändrad 1991-1996 för lokalerna i den södra delen av länet. Den stigande tendensen för Östersjömusslor i det norra skärgårdsområdet under samma period gjorde emellertid att skillnaderna i biomassa mellan norra delen av länet och södra Kalmarsund utjämnades.

Medeltalet för norra Kalmarsund 1996 låg 8 g lägre än de övriga två områdena. Östersjömusslans biomassa fortsatte att stiga på referensstationerna RefM1V1 och RefM4S4.

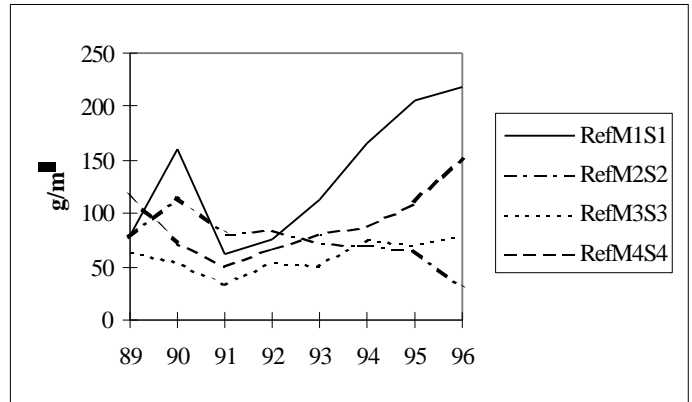
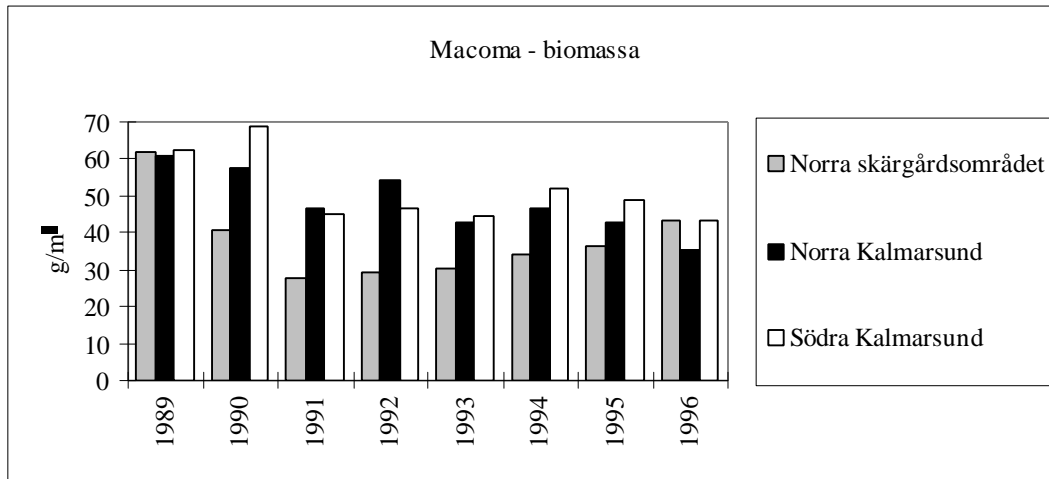


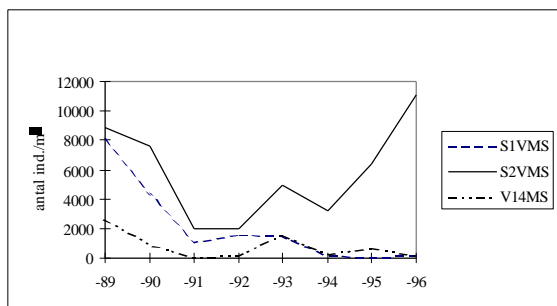
fig 6.2.1 Biomassa i medeltal för Östersjömusslor i södra, mellersta och norra Kalmar län 1989-1996.

På de fyra lokalerna med förmodad syrgasbrist (se ovan), påträffades emellertid inga Östersjömusslor alls. En försämring av syrgasförhållandena kunde således utläsas i och med att antalet lokaler helt utan Östersjömusslor ökade från en till fyra 1996 och dessutom saknades unga individer vid ytterligare två lokaler (K13M och O6MS).

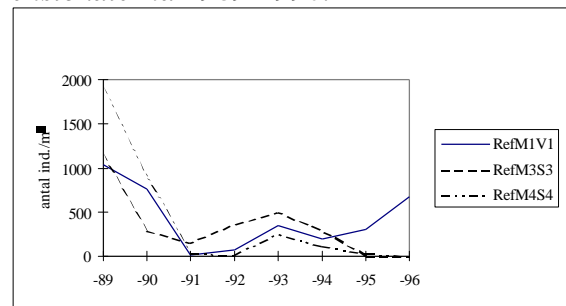


Figur 6.2.2 Biomassa för Östersjomusslor på referenslokalerna 1989-1996.

I Syrsans djuplokal (S2VMS) var tätheten av vitmärlan *Monoporeia affinis* den högsta som registrerats under perioden 1989-1996. Även vid djuplokalen SV Horns udde (MBY12MS) och vid Grytholmens fiskodling (GRYM2 och 4) uppmättes höga abundanser av vitmärla. Ungefär vart sjunde år inträffar ett abundansmaximum hos denna art av vitmärla. Höga värden med sju års mellanrum (1989 och 1996) observerades vid lokalerna S2VMS och på RefM1V1. Vikande tätheter 1996 innebar troligen att detta klimax passerades redan 1995 i några fall; vid de ovan nämnda lokalerna MBY12MS och GRYM4 samt vid lokalerna K10MS, K11MV och troligtvis även E2MS.



Figur 6.2.3 Abundans av vitmärlor i Syrsan och Lusärnafjärden 1989-1996. (Stationerna S1VMS, S2VMS och V14MS).



Figur 6.2.4 Abundans av vitmärlor på tre referenslokaler 1989-1996 (Stationerna RefM1V1, RefM3S3 och RefM4S4).

I flertalet fall märktes en störning av sjuårs-cykeln (12 av ca 18 stationer). Störningen innebar vanligen att inget tydligt maximum återkom inom stipulerad tid t ex i inre Syrsan (S1VMS) och Lindödjupet (RefM4S4). Motsvarande störning rapporterades även från OKG-programmet där de två djuplokalerna uppvisade maxima 1987/88 (Andersson et al 1996). I andra fall var mellanårsvariationerna stora och ett cykliskt förlopp saknades (V14MS, RefM3S3).

Orsakerna till den utbredda störningen av vitmärlornas bestånd kan sökas på många håll. Vitmärlor lämnar sedimenten och vistas i pelagialen under natten (Segerstråle 1950), varför provtagning bör ske minst 2 timmar efter soluppgång respektive före

solnedgång. Denna huvudregel har följts de två senaste åren. Det normala beteendet ändras lätt - de kan troligen överge sin uppehållsort dagtid - vid höga temperaturer och låga syrgaskoncentrationer, varvid de utsätter sig för rovdjur. Temperaturfaktorn har varit ogynnsam för dessa ishavsrelikter många år i följd. Likaså ger uppvällning av syrgasfattigt djupvatten upphov till onormala förflyttningar. Ett annat hot mot vitmärlan, en av Östersjön viktigaste arter, utgör olika miljögifter som påverkar deras förmåga att fortplanta sig, söka föda mm.

Blåmusslan *Mytilus edulis* och tusensnäckorna *Hydrobiidae* (utom *Potamopyrgus antipodarum*) hade ungefär samma utbredning som 1995, men individtätheterna var i medeltal betydligt lägre 1996. En ökning av slammärlan *Corophium volutator* noterades på åtta lokaler, vilket bidrog till en positiv beståndsutveckling i genomsnitt. På våren när temperaturerna stiger, kläcks den första kullen nya slammärlor. En test i syfte att utröna om abundansökningen berodde på tillkomsten av en ny generation med lägre medelvikt utfördes. Medelvikten per individ vs temperatur visade dock ingen korrelation.

Rovborstmasken *Nereis diversicolor* varierade starkt vid mer än hälften av alla mjukbottenstationer mellan åren 1995 och 1996. Framst märktes en halvering av antalet på en tredjedel av alla lokaler och den största minskningen var 70-90 % (stationerna B5M, K13M, MB16MSf, MB4MS, RefM2S2, VS2MS). På tretton stationer noterades dock en ökning, som var 60-70 % på åtta av lokalerna. Medelvikten per individ var lika stor 1995 och 1996, med undantag för grunda bottnar (1-5 m), där medelvikten var 120 mg 1995 och 200 mg 1996.

Havsborstmasken *Marenzelleria viridis* verkade inte riktigt ha kunnat etablera sig i Västervikstrakten utan retirerade söderut till Emåns mynning. Detta motsvarade ut-

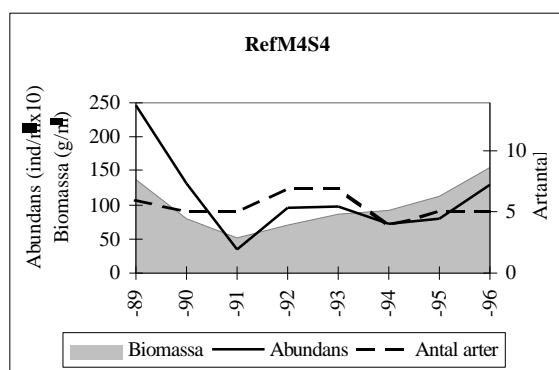
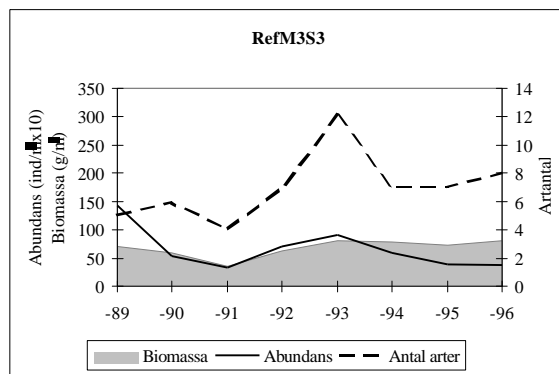
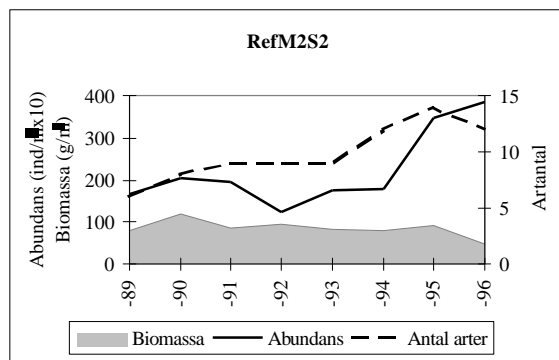
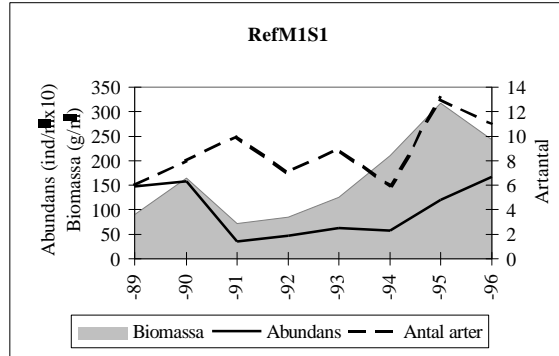
bredningen 1994. Eljest förekom den vid ungefär lika många lokaler som 1995. Närvaron av denna havsborstmask inverkar inte negativt på andra arter enligt Zettler 1996, med undantag av en annan rörbyggande art, nämligen kräftdjuret *Corophium volutator*. Stora bestånd av *M. viridis* anses snarare ha en positiv effekt; genom maskens grävaktiviteter djupare ner i sedimentet blir outnyttjat organiskt material åter tillgängligt för andra arter. Dessa slutsatser gäller främst den flodmynning i södra Östersjön, där den först påträffades 1985. Där finns nu efter 12 år, oerhört stora bestånd på upp till 30 000 individ per kvadratmeter i de övre delarna, vilket kan jämföras med länets starkaste bestånd på ca 200 individ i den inre delen av Mönsteråsvisken. Som nämnades i förra årsrapporten sprider den sig snabbare norrut på andra sidan Östersjön och påträffades 1994 på Åland, där den redan fått en stor utbredning (E. Bonsdorff, Husö biologiska station, muntl. komm.).

En allmän ökning av fjädermygglarver (*Chironominae*) förekom 1996 både beträffande utbredning och antal (fler lokaler respektive högre medeltal - från 213 till 330 individ per kvadratmeter). Detta indikerade försämrade syrgasförhållanden.

Utvecklingen av den totala biomassan 1989-1996 för två av de fyra referensstationerna, RefM1V1 i söder och RefM4S4 i norr, var positiv beroende på ökningen av Östersjömusslor. På referenslokalen i söder var biomassan dock lägre 1996, beroende på att vikten av blåmusslor per kvadratmeter minskade från 55 g till 3 g. Artantal och abundans var alltså förhållandevis högre de två senaste åren vid RefM1V1 och RefM2S2. Det högsta antalet fjädermygglarver (*Chironominae*) av alla stationer 1996 registrerades vid Melgrund (RefM2S2- 13 m). Denna referenslokal ligger norr om Vällö en bit utanför Emåns utflöde. Ett växande inslag av dessa *Chironominae*-larver märktes i samband med de två sista årens markanta abundansökning.

Samtidigt noterades en vikande andel av Östersjömusslor både vad gällde antal och vikt. Detta indikerade en miljöförändring som eventuellt kan härledas till en ökad organisk halt.

Figur 6.2.5 Art och individantal samt vikt för bottenfaunan på referenslokalerna 1989-1996.



6.3 Hårda bottnar

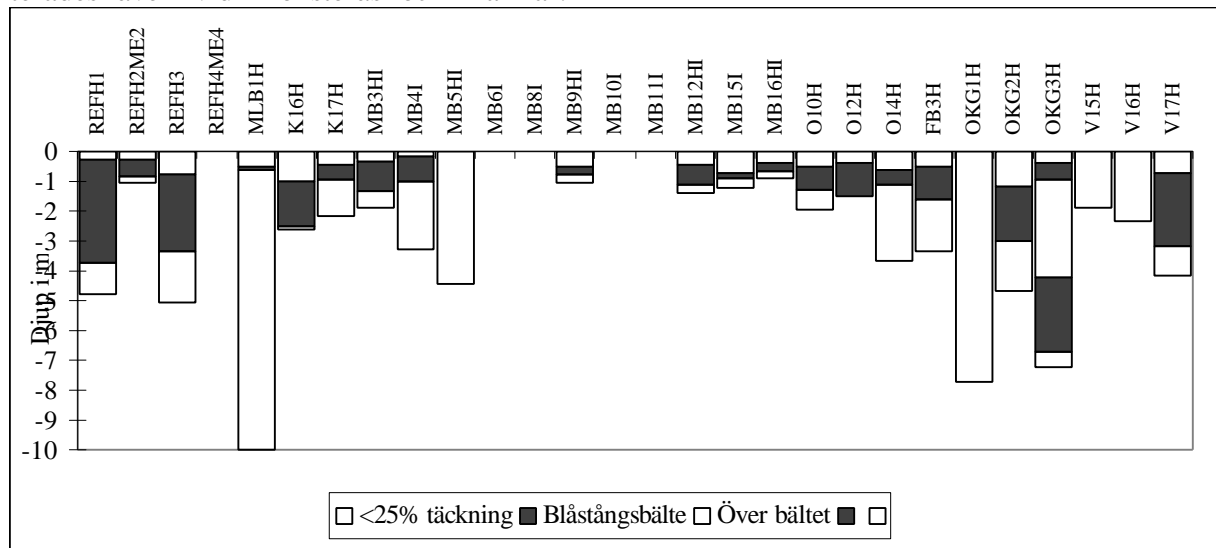
Programmet för övervakning av de hårda bottnarnas växt- och djursamhälle omfattade 1996 dykinventering och såväl kvalitativ som kvantitativ provtagning på 28 lokaler. Åtta fiskodlingar i länet har besökts för en översiktlig beskrivning av eventuell påverkan på hårbottensamhället. Undersökningarna påbörjades i slutet av september och pågick därefter under större delen av oktober. Ett nytt program för insamling av kvantitativa prover tillämpades. Prover tas fr o m 1996 endast från släta sten- eller bergytor på fasta djup inom rödalgsbältet. Provtagningsdjupet skall vara 4 m, men proverna fick i vissa fall tas grundare beroende på förekomst av lämpligt substrat. Resultaten redovisas i bilaga 2.3.

6.3.1 Utbredning och förekomst av alger

Blåstångsbältets utbredning uppvisade få förändringar från föregående år. Ett tidigare välutvecklat bälte vid Gåsö utanför Mönsterås Bruk (MB5HI) hade dock försvunnit helt. Vid Oskarshamnsverket hade ett tidigare sargat bälte försvunnit helt på den norra stationen (OKG1H), som dock fortfarande hade ett bälte av sågtång (*Fucus serratus*) på 4-5 m djup. På stationen närmast kylvattenutsläppet (OKG2H) hade bältet försvunnit på två av de fem profilerna. Ett sammanhängande bälte saknades på nio av de 28 stationerna. Rekrytering av unga plantor saknades på sex av dessa och förekom i övrigt i måttlig omfattning. Den mest omfattande rekryteringen observerades på referensstationerna vid Bergkvara och Källmö (RefH1 och RefH3). På dessa båda stationer noterades också de kraftigaste betningsskadorna. Betning av tånggråsugga förekom i övrigt i måttlig omfattning med jämn spridning över länet. Kraftig nedslamning förekom i första hand på

mindre exponerade stationer vid Figeholm och i det norra skärgårdsområdet, men noterades även vid Mönsterås och Kalmar.

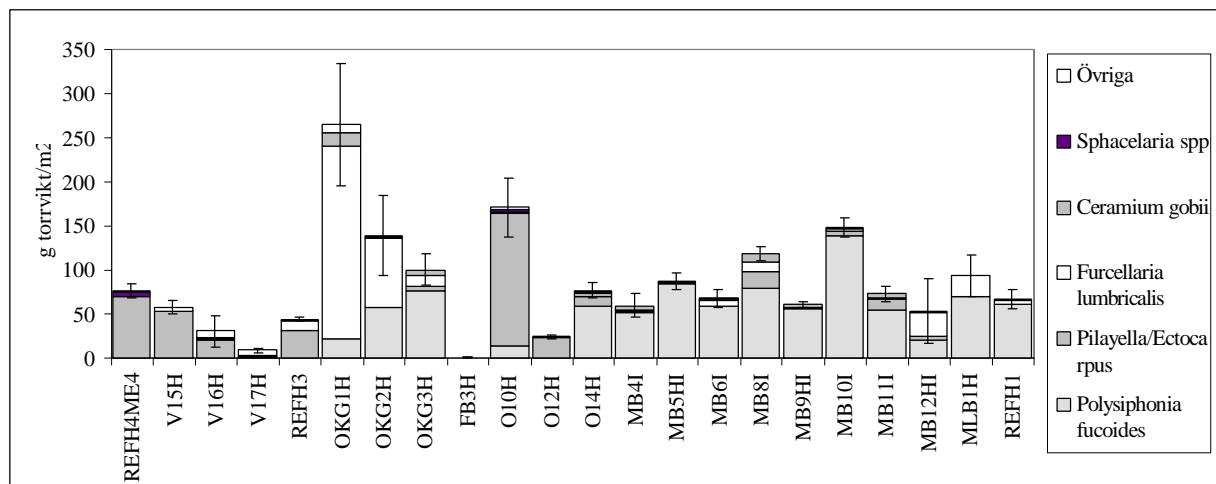
Påväxten av fintrådiga alger var generellt måttlig till kraftig.



Figur 6.17 Blåstångsbältets djuputbredning och nedre utbredningsgräns för tången i Kalmar län 1996. Medelvärde för profiler med bälte (bältet definieras av täckningsgrad >25%).

Kvantitativa prover från rödalgsbältet samlades in från 22 hårbottenstationer i samband med dykningarna i september-oktober. Algsamhällena dominerades på en stor del av stationerna av fjäderslick (*Polysiphonia*). På de mest exponerade stationerna som exempelvis MIB1H på östra Öland och på stationerna vid Oskarshamn-verket var inslaget av gaffeltång (*Furcellaria*) ganska stort. Gemensamt för statio-

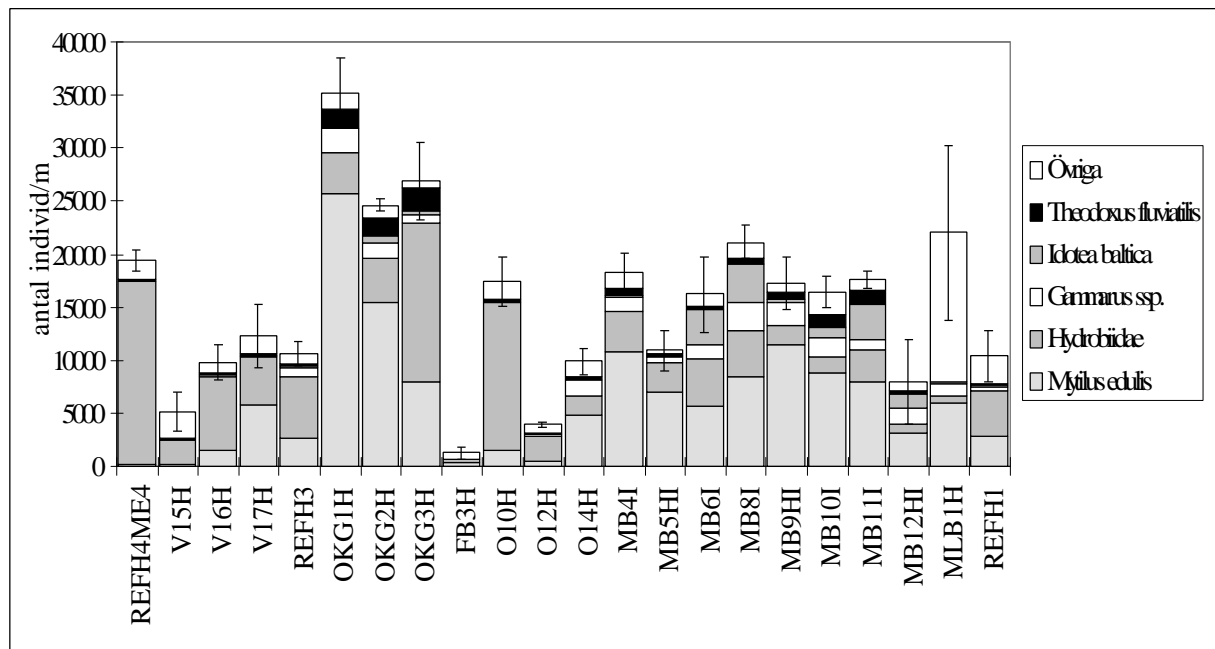
nerna med fjäderslick och gaffeltång är de har ett förhållandevis exponerat läge. På stationer i mera skyddade lägen, som de vid Västervik och i Oskarshamnstrakten, var antingen biomassan mycket liten eller dominerad av fintrådiga brunalger tillhörande släktena *Ectocarpus* och *Pilayella*. Vid Oskarshamn var dock den mest exponerade stationen O14H mycket lik stationerna längre söderut i länet.



Figur 6.18 Biomassa och statistisk spridning (SE) för växter i rödalgsbältet i Kalmar län 1996.

Djursamhällenas individrikedom uppvisar förhållandevis tydliga samband med algförekosten. De rikaste samhällena påträffades vid Oskarshamnsverket och de fattigaste vid Västervik, Oskarshamn och Figeholm samt på referensstationen vid Bergkvara och på en station vid Mönsterås Bruk. Blåmusslor och tusensnäckor (*Mytilus edulis resp Hydrobiidae*) dominerade starkt på de flesta lokalerna. Algsnäckan (*Theodoxus fluviatilis*) var vanligast vid Oskarshamnsverket, där den sannolikt kan vara

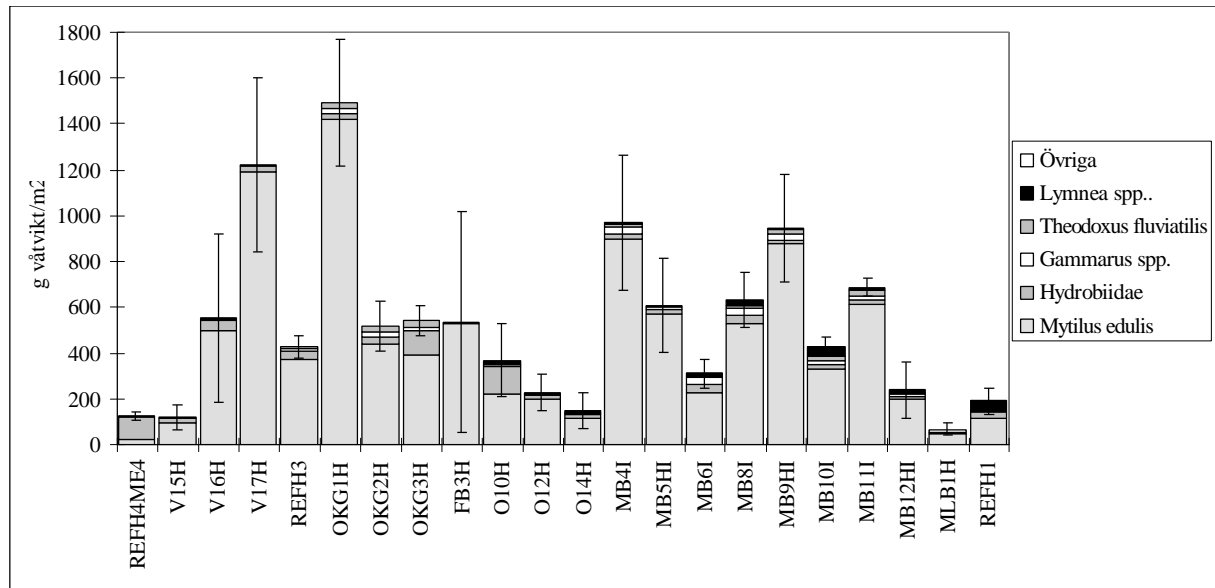
gynnad av det varma kylvattenflödet. Märkräfter av släktet *Gammarus* tillhörde de fem domineranterna, men var ovanliga på stationer med dominans av fintrådiga brunalger. Tånggråsuggor (*Idotea baltica*) var vanligast på stationerna närmast utsläppstuben från Mönsterås Bruk. En stor förekomst av slammärta (*Corophium volutator*) förklarar det stora inslaget för gruppen övriga på stationen MLB1H vid Bläsinge på östra Öland.



Figur 6.19 Abundans och statistisk spridning (SE) för djur i rödalgsbältet i Kalmar län 1996.

Djurens biomassa dominerades starkt av blåmusslor. Tämligen stora biomassor noterades på vissa av stationerna med låga individantal, som exempelvis V16H och V17H vid Västervik och FB3H vid Figeholm,

beroende av att musslorna var få men stora. Stationen vid Figeholm hade dessutom en förhållandevis stor biomassa av andra musselarter, främst sandmussla (*Mya arenaria*) och hjärtmussla (*Cerastoderma glaucum*).



Figur 6.20 Biomassa och statistisk spridning (SE) för djur i rödalgsbältet i Kalmar län 1996.

En sammanfattande bild av den kvantitativa provtagningen i rödalgsbältet är att stationernas grad av exponering för vågrörelser sätter en stark prägel på växt och djurliv. I de stora industrirecipienterna vid Oskarshamnsverket och Mönsterås Bruk finns dock indikationer på en viss påverkan. Art- och individrikedom vid Oskarshamnsverket var högst i länet och vissa djurgrupper synes ha gynnats, exempelvis *Theodoxus* vid Simpevarp och *Idotea* vid Mönsterås Bruk.

6.3.2 Näringsinnehåll och tillväxt hos blåstång

Tångens tillväxt och innehåll av näringsämnen återges i bilaga 2.3.2, som förutom ordinarie hårdbottenstationer även presenterar värden från åmynningar. Mätningarna gjordes under perioden 4 september – 26 oktober.

Årskottens längdtillväxt varierade mellan 52 och 124 mm. Kväveinnehållet varierade mellan 6,8 och 18,5 mg/g torrsvikt, fosforinnehållet mellan 1,0 och 2,4 mg/g och innehållet av organiskt kol låg inom intervallet 331 - 367 mg/g torrsvikt. Inga samband kunde påvisas mellan årskottens innehåll av närsalter och längdtillväxten. En jämförelse av tillväxten med tidpunkten för

provtagningen antyder att den senare har en betydande inverkan på den registrerade längdökningen. Detta förhållande försvårar tolkningen av resultaten och innebär att värdet av detta undersökningsmoment bör tas under övervägande.

6.4 Fiskundersökningar

Fiskundersökningar i recipienten för Mönsterås Bruk tillfördes det samordnade programmet för Kalmar län under 1995. Undersökningarna följer naturvårdsverkets allmänna råd för kontrollundersökningar vid skogsindustrier (Statens Naturvårdsverk, 1994). Programmet omfattar nätprovfisken under högsommaren och fysiologiska studier under hösten. Under 1996 tillkom tånglake som mållart för den fysiologiska kontrollen. Tånglaken ersatte efter utvärdering abborren, beroende på att den är mycket stationär och att de fysiologiska registreringarna kan kompletteras och stödas av en kontroll av förekomst av eventuella reproduktionsstörningar. Tånglakens ungar föds efter att ha utvecklats under flera månader i honans ovarium. Bl a skogsindustriutsläpp har visat sig ha negativa effekter på ynglens utveckling, effekter, som på ett enkelt sätt kan avläsas ge-

nom observation av ynglens storlek och kondition. Resultaten av fiskundersökningarna redovisas under rubriken "Mönsterås Bruk" i kapitlet "Delområden och recipienter".

6.5 Miljögifter

Blåstång och blåmusslor insamlades under sensommaren och tidig höst för analys av miljögifter. Analyserna har utförts av Analycen AB.

Metaller i blåmussla

Metallhalterna var i regel låga med halter nära de angivna bakgrundsnivåerna (Grimås och Suarez, 1989). Den högsta halten har för bly observerats utanför Öland på referensstation RefMe3 med tre gånger högre halt än bakgrundsnivån. Den högsta halten av kadium observerades utanför Oskarshamn på stationen N3Me med en halt cirka två och halv gånger högre än bakgrundsnivån. När det gäller koppar och tenn låg samtliga stationer nära bakgrundsnivån. De höga halterna av molybden som observerades 1995 i stationerna L2MeS och L3MeS kan möjligen förklaras av att en del prover samlades in nära småbåtshamnen. Det berodde på svårigheter att hitta tillräckligt med provmaterial inom området. Vid årets provtagning observerades låga halter av molybden på samtliga stationer.

Metaller i blåstång

Liksom för blåmussla var halterna i allmänhet låga. Det bör dock noteras de höga halterna av bly och koppar utanför Oskarshamn i stationen N3Me med halter på 10 till 15 gånger högre än bakgrundsnivåerna. De var också högre än 1995. För nickel var halten cirka dubbelt så hög som både bakgrundsnivån och halten 1995.

6.6 Grundområdesfauna

Djurlivet på grunda sandiga bottenar vid Mörbylånga studeras på tre lokaler vid Mörbylånga genom provtagning med sk

fallfällor under hösten. Denna undersökningstyp kom till för kontroll av effekter av utsläppen från Mörbylånga sockerbruk, men har fortsatt efter det att driften vid bruket lagts ned. Endast rörliga djurgrupper ingår. De vanligaste är småvuxna fiskar och yngel av plattfiskar samt räkor. Resultaten från 1996 presenteras under rubriken "Mörbylånga" i kapitlet "Delområden och recipienter".

6.7 Åmynningar

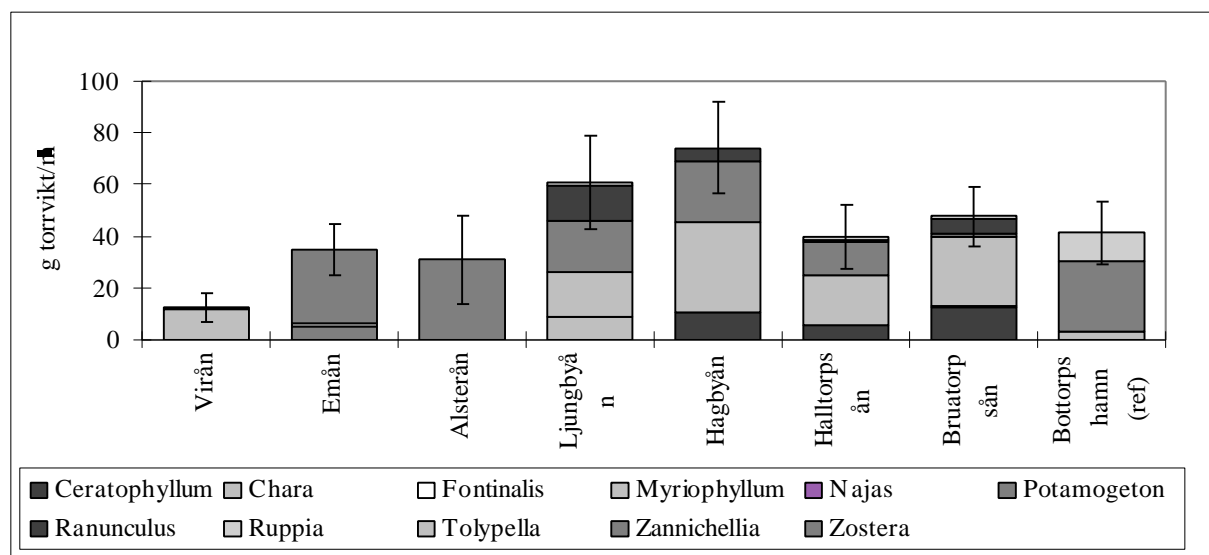
Vattendragen svarar för en betydande andel av den totala tillförseln av näringsämnen, metaller och organiska miljögifter till våra kustområden. Lokala effekter kan förväntas på biologin i åarnas påverkansgradient. Mynningsområdenas naturliga utsötning och näringsberikning utgör i många fall en viktig förutsättning för kustens fisksamhällen. Ett stort antal fiskarter söker sig till dessa områden för lek och ynglen finner där en gynnsam uppväxtmiljö. Störningar i dessa miljöer kan av denna anledning få effekter långt utanför närområdet.

Övervakning av åmynningar inleddes 1993 och omfattar nu viss vattenkemisk provtagning, kartering av växtsamhällen på grunda mjukbottenar, bottenfaunaundersökningar, mätning av tillväxt och näringsinnehåll hos blåstång samt registrering av blåmusslans innehåll av tungmetaller.

6.7.1 Växtsamhällen

Provtagningen 1996 genomfördes under september månad. Den beräknade biomassan för de högre växterna var betydligt mindre än föregående år vid åarna söder om Kalmar. Nivåerna hade sjunkit med i storleksordningen 40-75%. Övergödningsskänliga växter som *Ruppia* och *Chara* var ovanliga, med undantag för en måttlig förekomst av *Chara* vid Ljungbyån. Olika arter av *Myriophyllum* och *Potamogeton*, slingor och nateväxter, gynnas av gödning och hade också en dominerande ställning på samtliga lokaler förutom vid Emån. Refe-

renslokalen vid Bottorpshamn hade förändrat mycket lite, bortsett från att *Ruppia* åter förekom i måttlig omfattning efter att ha varit borta 1995.



Figur 6.21 Biomassa för kransalger och högre växter vid åmynningar i Kalmar län 1996.

Förutom högre växter förekommer även olika typer av alger i proverna. Blåstång förekom tidigare tämligen rikligt vid alla åar söder om Kalmar, men saknades helt 1996 vid både Ljungbyån och Bruatorpsån. Grönalger förekom måttligt på alla lokaler utom vid Emån och Alsterån; vid Ljungbyån var förekomsten av fintrådiga grönalger riklig.

Den ökade tillrinningen från land under senare år har fört med sig en större tillförsel av växtnäringsämnen. Detta har sannolikt haft en negativ effekt på känsliga växtarter och har dessutom medfört en generellt ökad tillväxt av främst fintrådiga grön- och brunalger.

6.7.2 Mjukbottenfauna

Mjukbottenfaunan undersöktes vid mynningsområdet utanför sex olika åar. Sedi- mentet var gytjt vid sex av de åtta prov- tagningslokalerna utanför åmynningarna.

Vid de två sandiga lokalerna utanför Emån har det varit problem av olika slag och lo- kal E4M1 (10 m) ersattes av E4M3 (5 m) 1996. Proverna från den nya, grunda loka- len vid Emåns mynning (E4M3) visade sig proverna vara mycket svårsorterade p g a att gytjan innehöll stora mängder döda, fintrådiga alger och andra växtrester. Den- na nya lokal var emellertid den mest art- och individrika i länet, näst Trädgårdsgrund (K11MV) respektive Syrsan vid Röholmen (SV2VMS). Som exempel på mångfalden arter kan nämnas bl a sex arter insektslarver och fem olika kräddjursarter. Faunan do- minerades av akvatiska glattmaskar och tusensnäckan *Potamopyrgus antipodarum*.

Bottarna var förstörda av muddringsar- beten på ett stort område utanför Emån vid den djupare lokalen E4M2SO och det var omöjligt att erhålla likvärdiga prover, trots en något nordligare position och på 13 m i stället för

på 16 m. Analysen av de prover som slutli- gen erhöles visade tydligt det olämpliga i att bedriva undersökningar av mjukbottenfauna

i ett sådant område. Alla prov hade en mycket heterogen artsammansättning och det enda gemensamma faunaelementet var Östersjömussla. Höga standardfel (S.E.) avslöjade den låga tillförlitligheten på det biologiska materialets medeltal samt indikerade stora skador på bottenarna.

Även vid de övriga åmynningarna märktes stora förändringar jämfört med resultaten 1995. I den norra delen ökade antingen biomassan (Bottorpströmmen) eller abundansen (Virån). Minskningen av individtäthet och biomassa var emellertid mera utbredd. Den allmänna nedgången, som innefattade även artantal, var mest uttalad i södra delen av länet utanför Ljungby- och Bruatorpsåarna. Dessa skillnader kan vara faunans svar på påfrestningarna av lång vinter och isläggning, men temperaturen var i allmänhet högre vid provtagningen 1996.

Tabell över förändringarna i mjukbottenfaunan vid åmynningarna mellan 1995 och 1996 (exkl Emån)

Åmynning	Art- antal	Abudans	Bio- massa g	Temp.	Glöd- förlust %
Bottorp- strömmen	0	0	+55	+6	0
Virån	0	+400	0	0	+3
Alsterån, inre	+7	+400	-55	+4	+5
Alsterån, yttre	0	-400	-25	+4	0
Ljungbyån	-6	-2 500	-53	+6	0
Bruatorpsån	-7	-2 800	-110	+8	+13

Vid både Bruatorpsån (E9MSK) och Ljungbyån (E6MS) halverades biomassan och reduktionen i antal var nästan lika stor. Många arter försvann - i praktiken mer än 6-7 st i och med att provytan var dubbelt så stor 1996. Dominansförhållandena förblev desamma trots decimeringen på 50 % hos tusensnäcker (*Hydrobiidae*), vilka behöll sin förstaplats. Vid Ljungbyån försvann också hydrobiiden *Potamopyrgus antipodarum* nästan helt och hållet. Även andra

större bestånd drabbades av minskningar i antal t ex akvatiska glattmaskar (*Oligochaeta*) och Östersjömusslor. Provtagningen företogs ca en månad senare 1996, då temperaturen var dubbelt så hög som 1995. Detta borde ha inneburit en positiv utveckling av faunan, snarare än en negativ.

Art- och individantal ökade vid Alsteråns inre lokal (E5M1S). Detta berodde troligen på en ökad halt av organiskt material - glödförlusten i sedimenten ökade från 19-24 %. Därigenom ändrades dominansförhållandena radikalt; Östersjömusslor dominerade i antal med 50 % 1995, året därefter utgjordes hälften av antalet djur av små oligochaeter. Östersjömusslornas biomassa minskade från 62 till 24 g, varför den totala biomassan blev lika låg som vid Virån.

Längre ut i Kalmarsund på större djup (lokal E5M2) minskade både abundans och biomassa. Tusensnäcken *Potamopyrgus antipodarum* dominerade 1995, men dess bestånd halverades 1996 och deras andel av totala individantalet sjönk. Detta fick till följd att Östersjömusslor blev den dominerande arten.

Vid Virån (E3MS), där den organiska halten i sedimenten, från att ha varit hög redan 1995, ökade ytterligare till 34 %, noterades en abundansökning. Denna berodde utslutande på ett tillskott av fjädermygglarver, vilka 1996 utgjorde 90 % av faunan. Organiskt material är mycket syrekrävande för sin nedbrytning och fjädermygglarver av släktet *Chironomus* är en av de få ryggradslösa djur som temporärt kan klara låga syrgaskoncentrationer p g a att de har hämoglobin i kroppsvätskan som kan binda syre. En hög organisk halt är således vanligen kopplad till hög dominans av fjädermygglarver.

Vitmärlorna försvann nästan helt vid lokalen utanför Bottorpströmmen (E2MS) men i och med att antalet Östersjömusslor fördubblades förblev abundansen oförändrad. Östersjömusslorna dominerade både i antal

och vikt och deras biomasseökning åstadkom en fördubbling av den totala biomassan.

6.7.3 Tillväxt och näringsinnehåll hos blåstång

Detta moment har behandlats tidigare tillsammans med motsvarande information från länets övriga hårbottenstationer (bilaga 2.3.2). Tillväxten var minst vid Emån och Alsterån och varierade mycket lite vid stationerna söder om Kalmar. De senare hade alla förhållandevis höga värden för halterna av kväve och fosfor.

6.7.4 Metaller i blåmussla

Innehållet i blåmussla av tungmetallerna bly, kadmium, koppar och zink låg genomgående mycket nära rapporterade bakgrundsnivåer (Grimås och Suarez 1989, Naturvårdsverket, 1991) (bilaga 17). Bakgrundsvärdet överstegs endast för kadmium och zink vid Storåns mynning i Syrsan och för zink vid Virån, Emån och Alsterån. Förhöjningarna var dock små.

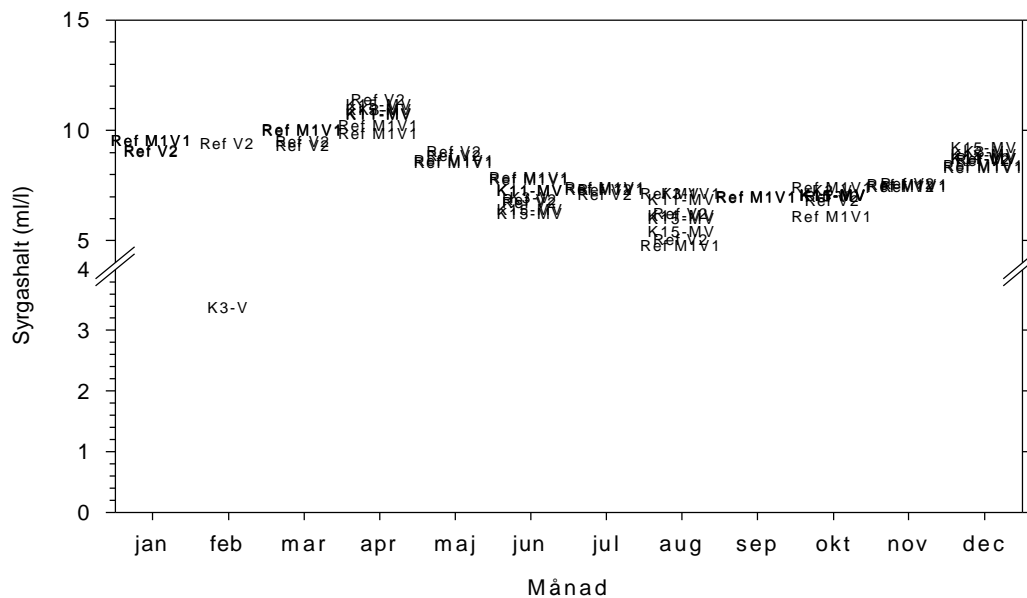
7 DELOMRÅDEN OCH RECIPIENTER 1996

7.1 Södra Kalmarsund

7.1.1. Hydrografi (RefM1V1, RefV2, K3V, K15MV, K11MV)

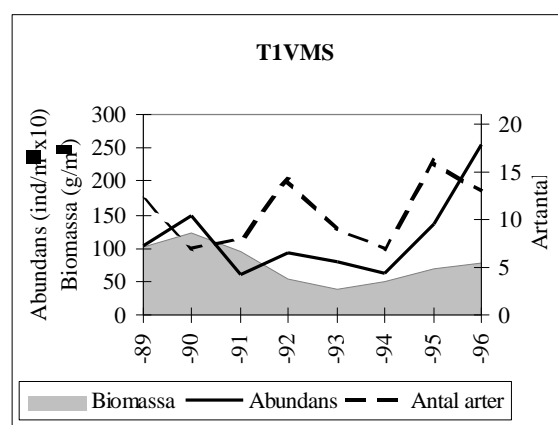
Siktdjupet på referensstationerna RefM1V1 och RefV2 samt K11 var likartade under året, i medeltal 5-7 m och högst i februari då det största siktdjupet uppmättes i Ref V2 till 14 meter.

K11 och K3V hade i april fortfarande höga halter av No₂+No₃ medan halterna ute i södra Kalmarsund hade närmast sig noll. I Kläckebergaviken (K3V) var kväve- och silikathalterna under vintern extremt höga. Ett lågt syrgasvärde i samma vik noterades under februari (3,37 ml/l).



Figur 7.1 Uppmätta syrgashalter i södra Kalmarsund 1996.

7.1.2 Torsås



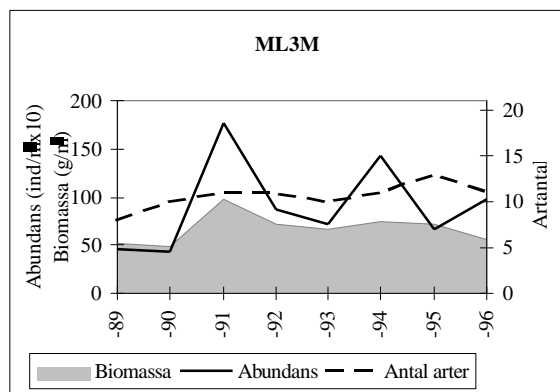
Figur 7.2 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Bergkvara (TIVMS).

Bottenfaunans individtäthet ökade dramatiskt och liksom föregående år stod tusensnäckor (*Hydrobiidae*) för uppgången. Inga exemplar av *Marenzelleria viridis* påträffades under 1996.

Referensstationen Ref H1 utanför bergkvarra hade ett måttligt utvecklat tångbälte ner till ett djup av 3-4 meter. En lucka i bältet observerades dock på en av de inventerade profilerna. Förändringarna från 1995 var små. Sågtång dominerade i den nedre delen av bältet. Blåstången uppvisade måttliga betningsskador på alla fem profilerna. Växt- och djursamhällena i rödalgsbältet tillhörde de artrikaste i länet (13 resp 22 taxa), men abundans och biomassa var relativt låga.

7.1.3 Mörbylånga

En kraftig förstärkning av mjukbottenfaunan märktes på lokalen öster om brofästet (ML2M) och exempelvis ökade den totala abundansen från 560 till ca 4800 individ per kvadratmeter. Antalet tusensnäckor ökade dramatiskt liksom de akvatiska glattmaskarna och vikten hos alla musslor ökade kraftigt. Väster om Mörbylånga (ML3M) var förändringarna små och endast abundansen ökade något. Här föll tusensnäckorna tillbaka och förlorade sin tätplats. Ett flertal andra arter ökade dock i antal såsom vitmärlor och den lilla havsborstmasken *Pygospio elegans*, som bygger ett boningsrör av sandkorn.



Figur 7.3 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 väster om Mörbylånga (ML3M).

Provtagning av grundområdesfauna genomfördes på tre lokaler 24 september. Resultaten återges i bilaga 2.5. En jämförelse med tidigare år visar att året värden för både abundans och biomassa tillhör de lägsta som registrerats sedan starten 1984. Både fiskar och sandräkor förekom mycket sparsamt. På de tre stationerna fångades dock fyra årsungar av piggvar, vilket indikerar en för arten hög täthet. Endast en årsunge av flundra ingick i fångsten. Lerstubb svarade liksom föregående år för en dominerande andel av biomassan. Vid provtagningen observerades dock höga tätheter av pungräkor (*Mysidae*). Pungräkor har inte räknats in i den mobila faunan tidigare år.

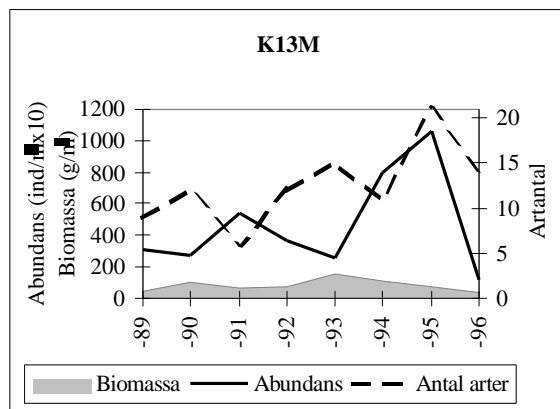
Undersökningar i framförallt Nordsjön och Skagerrak har visat att temperaturen har stor betydelse för de grunda bottenarnas ekologi. Vattentemperaturen har med stor sannolikhet bidragit starkt till utvecklingen av det samhälle som observerades vid Mörbylånga hösten 1996. Den kalla våren och försommaren har sannolikt missgynnat flundrans rekrytering. Piggvaren leker under sommaren och ynglet bottenfaller under sensommaren. Under sensommaren 1996 var temperaturen relativt gynnsam, vilket troligen har bidragit till att fler yngel än vanligt lyckats överleva livets första kritiska stadier. Slutligen var vintern 1995/96 var förhållandevis kall, vilket visats missgynna sandräkan på västkusten och sannolikt också haft samma effekt i Kalmarsund.

Hårdbottenstationen MIB1H delas med Borgholm och kommenteras under detta område.

7.1.4 Kalmar

I programmet för mjukbottenfauna i Kalmar ligger fyra av lokalerna runt staden och en norr därom i Kläckebergaviken -

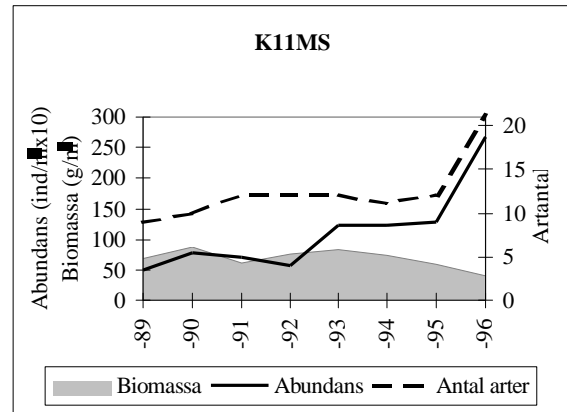
alla i grunda vikar. I hamnen (K7MS) förbättrades faunan. Så även i Kläckebergaviken, där artantal och biomassa ökade avsevärt, men en stor del av tusensnäckorna försvann och den totala individtäteten reducerades därav. Faunan 1996 på lokalerna K13M och K14MS var båda mer art- och individfattig än 1995 och främst minskade antalet tusensnäckor och vid lokal K14MS även oligochaeter. På lokal K13M visade biomassan en fortsatt sjunkande tendens. Den sena provtagningen 1996 medförde troligen att vissa djur hann växa till sig bättre 1996. Sålunda observerades en högre medelvikt hos *Nereis diversicolor* på de grunda lokalerna som ökade från 108 till 177 mg per individ. Å andra sidan verkade det som om en del insektslarver hunnit kläcka ut beroende på de högre temperaturerna 1996 (11-15 grader). Följden blev att vissa arter minskade i antal eller försvann helt på de två ovannämnda lokalerna.



Figur 7.4 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 i Västra sjön vid Kalmar (K13M).

Generellt sett ökade artantalet på alla fyra utsjölokaler tillhörande Kalmarrecipienten, men biomassan av Östersjömusslor minskade. Likaså decimerades de stora bestånden vitmärlor. Vid Masknaggen (K12MS) försvann vitmärlorna redan 1995. Dock registrerades här 1996 länets största bestånd av slamrärlor. Vid avloppstuben i Kalmar

(K8M), där det största beståndet fanns 1995, minskade slamrärlorna i antal från 525 till 92 individer per kvadratmeter. Havsborstmasken *Marenzelleria viridis* fanns på alla lokaler utom K10.



Figur 7.5 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Trädgårdsgrund (K11MS).

Vid västra Trädgårdsgrund (K11MV) fördubblades artantalet och bland dessa fanns tre nya arter, som aldrig tidigare påträffats i Östersjön, samt en havsspindel (*Pycnogonum sp*) vars kända utbredning i Östersjön varit begränsad till Kielbukten. Likaså märktes en fördubbling av individtäteten. Den organiska halten i sedimentet ökade kraftigt, vilket förklarade varför ökningen främst utgjordes av glattmaskar och fjädermyggjarver. Däremot minskade biomassan märkbart och minskningen drabbade inte bara Östersjömusslor utan även blåmusslor. Vid lokalen NO om Trädgårdsgrund (K10MS) minskade biomassan mest - från 67 till 29 g - och omfattade förutom musslor även rovborstmaskar och vitmärlor.

De båda hårbottenstationerna vid Kalmar hade inte förändrats nämnvärt sedan provtagningen 1995. Någon större förändring kunde inte heller konstateras för referensstationen vid Revsudden, där tångbältet ännu inte återhämtats sedan tillbakagången

i början av 1990-talet. Betskador från tånggråsugga hade liten omfattning. Nedsamning och påväxt var omfattande på stationerna vid Kalmar. Alla tre stationerna saknade lämpligt substrat för rödalger på aktuella djup.

Analys av blåmusslans innehåll av tungmetaller har genomförts på station K9Me. Inga förhöjda halter jämfört med bakgrunds nivåerna har observerats.

7.1.5 Luma Metall AB Blåmusslor från två stationer i Kläckebergaviken har analyserats med avseende på bly, kadmium, koppar, zink, molybden och kvicksilver. Halterna för samtliga metaller ligger under eller nära halterna för bakgrunds nivåerna för Östersjökusten. Noteras skall att halterna för molybden var onormalt höga under 1995 men var nu åter normala.

7.2 Norra Kalmarsund

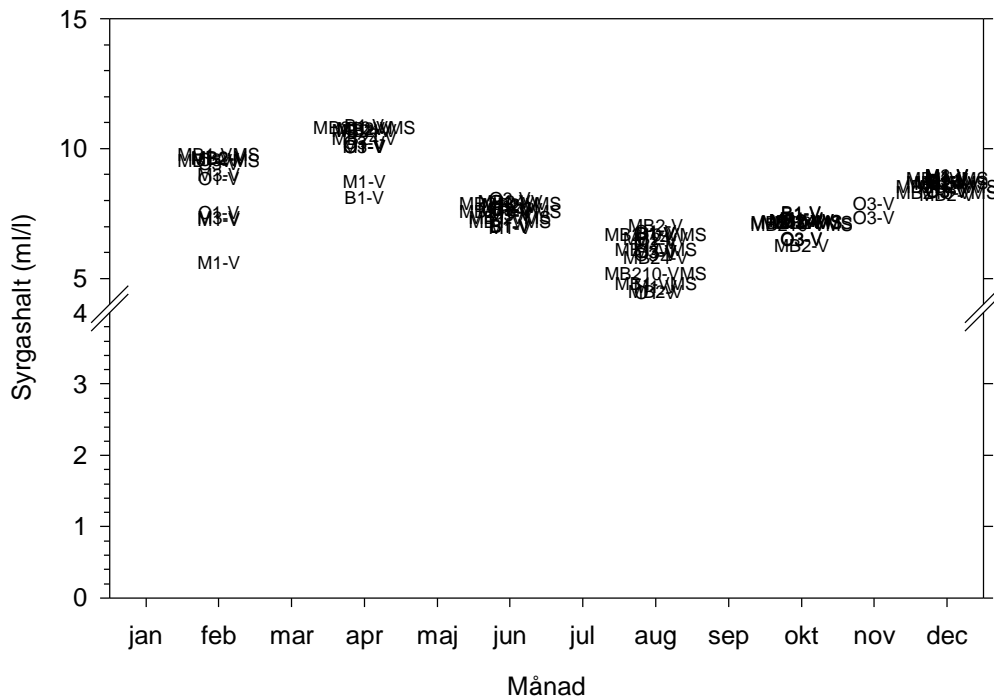
7.2.1 Hydrografi (B1V, M3V, M1V, MB210VMS, MB24V, MB1VMS, MB2V, O3V, O1V)

De lägsta siktdjupen uppmättes i april (2-4 meter) medan årsmedel för alla stationer i norra Kalmarsund låg strax under 5 meter. Syrgasutvecklingen följer de normala års-tidsvariationerna utan några extremt låga halter någonstans.

Höga kväve- och silikathalter uppmättes vintertid på stationerna O1V, O3V och M1V.

På station O3V var halterna förhållandevis höga även under sommaren.

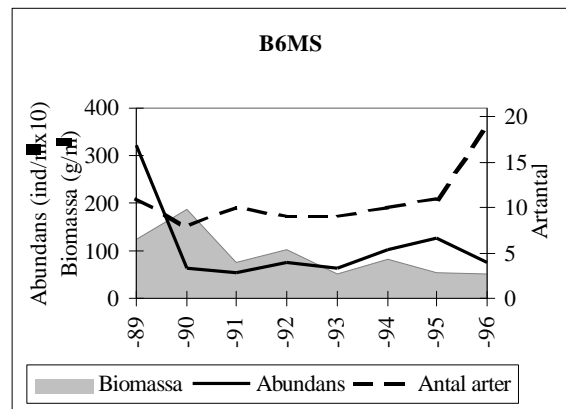
De högsta klorofyllhalterna uppmättes i april medan de i övrigt varierade en hel del. De högsta årsmedelvärdena noterades på stationerna M1V och MB210VMS.



Figur 7.6 Uppmätta syrgashalter i norra Kalmarsund

7.2.2 Borgholm

Vid Borgholm/Rörkallen (mjukbottenlokal B5M) fortsatte art-och individantal samt vikt att minska. Dels minskade tusensnäckornas antal väsentligt, dels märktes en stor viktminskning hos blå-, hjärt- och sandmusslor. Vid Köpingsvik (B6MS) noterades enbart en abundansminskning, som främst drabbade Östersjömusslor och deras numerär halverades. Däremot registrerades så mycket som åtta fler arter än 1995, vilket är anmärkningsvärt mycket. Beståndet av rovborstmaskar hade vuxit.



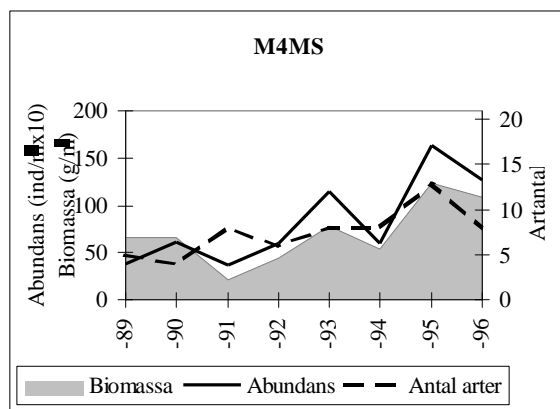
Figur 7.7 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under 1989-1996 vid Köpingsvik (B6MS).

På hårbottenstationen vid Blälinge hamn påträffades ett smalt blåstångsbälte på grunt vatten. Föregående år observerades spridda täta bestånd i samma område, dock inget

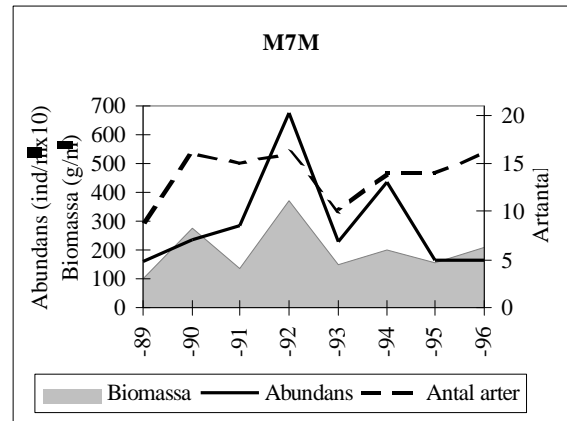
sammanhängande bälte. Utanför strandzonen förekom ett välutvecklat bestånd av rödalger, dominerat av släktena *Furcellaria* och *Polysiphonia*. Enstaka plantor av blåstång observerades på 10 m djup.

7.2.3 Mönsterås

Mellanårsvariationerna har alltid varit stora inne i Mönsteråsviken (M4MS). Halten av organiskt material ökade något, men förändringarna av mjukbottenfaunan var jämförelsevis mycket större. Hela fem arter försvann och beståndet av rovbormasken *Nereis diversicolor* reducerades, främst beträffande vikten. På större djup vid yttre Timmernabben (M8MS) blev effekten av en fördubbling av glödförlusten en lika stor ökning av abundansen, men en minskning av biomassan. Förändringen av individtäteten utgjordes av ett större inslag av fjädermygglarver samt tusensnäcken *Potamopyrgus antipodarum*. Biomasseminskningen berörde främst Östersjö- och blåmusslor samt rovbormask. Vid de övriga två lokalerna var förändringarna förhållandevis ringa de två senaste åren. En stor mängd blåmusslor vid inre Timmernabben (M7M) åstadkom dock en ökning av den redan tidigare höga biomassan.



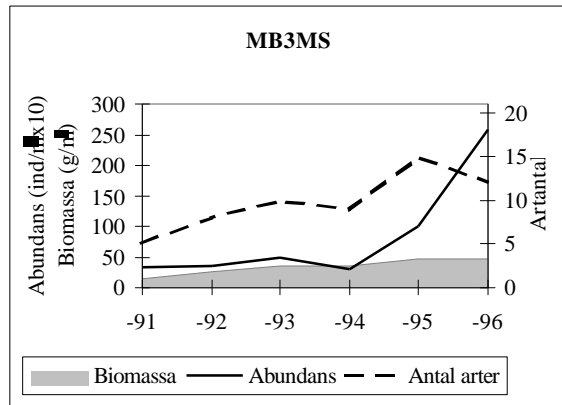
Figur 7.8 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Timmernabben (M4MS).



Figur 7.9 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 i inre Mönsteråsviken (M7M).

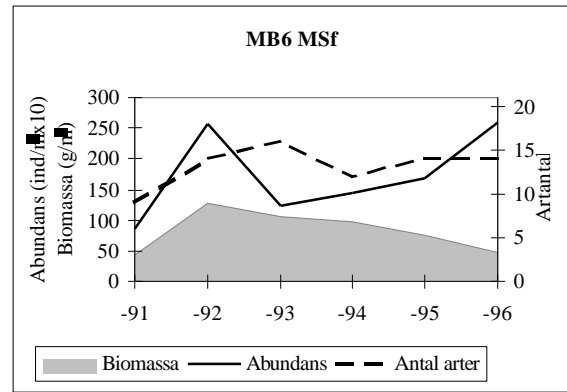
7.2.4 Mönsterås bruk

Vid tubens inre del (MB3MS) följdes artökningen 1995 av en abundansökning 1996 hos mjukbottenfaunan, i och med ett stort tillskott av oligochaeter och Östersjömusslor. Tillskottet av musslor utgjordes av yngre individer och påverkade inte den totala biomassan (medelvikten per individ minskade från 126 mg 1995 till 28 mg 1996). Även längre ut på MB6MSf ökade individtäteten. Förstärkningen i antal där utgjordes framför allt av tusensnäckor, men även oligochaeter samt havsbormasken *Pygospio elegans* ökade märkbart. De tre senaste årens negativa utveckling av biomassan höll i sig 1996 och orsakades av en viktreduktion hos sandmussla (*Mya arenaria*). Allra längst ut på denna gradient i tubens längdriktning (MB210MSf) märktes inga förändringar jämfört med 1995.

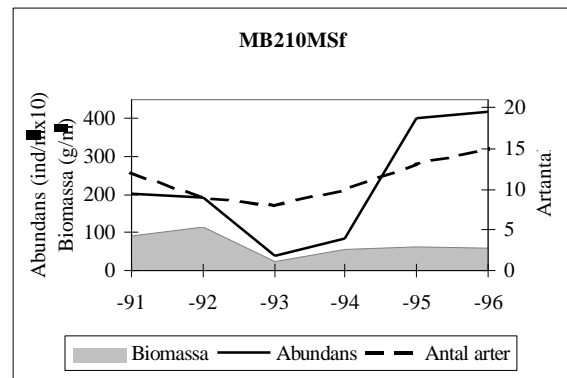


Figur 7.10 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1991-1996 vid tubens inre del (MB3MS).

Vid de övriga nio lokalerna i recipienten inträffade förändringar företrädesvis för biomassan jämfört med 1995. De högsta biomassorna av Östersjömusslor återfanns alltså utom i Kalmarsund, men vid ett par lokaler minskade dessa (MB8M, MB17MSf). Förekomst/avsaknad av blåmusslor förorsakade stora fluktuationer i biomassa mellan olika år och lokaler. Av denna anledning ökade biomassan vid NO Svartingskär (lokal MBY10MS) och S Svartingskär (MB8M) och den minskade vid Långskär (MB220MSf). NO Gåsö (MB230MSf) registrerades en allmän ökning i antal hos många arter, främst av tussensnäckor och även av Östersjömusslor men den senares dominans minskade ändå från 60 till 35 %. Den höga abundansminskningen av vitmärlor vid en av djuplokalerna (MBY8MS) hade ingen motsvarighet vid den andra djuplokalen (MBY12MS).



Figur 7.11 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1991-1996 vid tuben vid Soleskär (MB6MSf).



Figur 7.12 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1991-1996 vid Svartingskär (MB210MSf).

Fem av elva hårdbottenstationer saknade sammanhängande tångbälte och på fyra av dessa förekom ingen blåstång. Station MB5HI på NV delen av Gåsö hade förlorat sitt bälte sedan föregående år och på station MB16HI vid Utterskär hade antalet profiler med bälte minskat från tre 1995 till två 1996. Rödalgspörover insamlades från åtta stationer. På de övriga stationerna saknades substrat på aktuellt djup. Växtsamhället var likartat på de flesta stationerna och dominerades av rödalgen fjäderslick, liksom på de flesta andra stationerna i länet med en likartad exponeringsgrad. Artantalet var relativt litet på flera av stationerna (4-10 taxa). En stor likhet mellan stationerna kunde även konstateras för djurens individrikedom. Stationerna vid NV Gåsö och Ekö

(MB5HI och MB12HI) hade dock lägre individtäthet än övriga stationer i recipienten. Artantalet var måttligt (13-17 taxa) och tånggråsuggan hade sin största förekomst i länet på stationerna närmast utsläppstuben.

Provfisken bedrevs enligt fiskeriverkets rutiner (Thoresson, 1992) under tre veckor på högsommaren, med start i slutet av juli, på fyra sektioner (delområden) i närområdet och på en sektion inom ett referensområde i Misterhults skärgård. Sektionerna har tilldelats lokala namn.

Inom varje sektion fiskades på åtta fasta stationer. Vid Björnö (sek 4) fiskades dock på ytterligare två stationer vid ett enda tillfälle. Stationerna utgjorde ett urval av de stationer som fiskades 1995. Stationer som givit avvikande resultat eller varit särskilt känsliga för störningar hade tagits bort vid

urvalet. Syftet är att stationernas antal skall reduceras ytterligare under kommande år. Fördelningen av ansträngningarna framgår av tabell 7.1. Trettiosex ansträngningar gjordes i alla områden utom vid Vällö.

Störda ansträngningar registrerades vid sju tillfällen, i samtliga fall orsakade av att näten satts igen av drivande fintrådiga alger. Störningarna var jämnt fördelade på sektionerna i recipienten och förekom ej i referensområdet vid Vinö. Vattentemperaturen var mycket låg i början av fiskeperioden efter en kall julimånad med ett stort inslag av västvindar. Fiskeperioden bjöd dock på vackert väder med en successiv uppvärmning av vattnet till ca 20°C. Medeltemperaturen vid fiskestationerna var dock 2,5-3,5 °C lägre än 1995.

Tabell 7.1. Sammanställning av fiskeansträngningar samt vattnets medeltemperatur vid redskapen. Störda ansträngningar ges inom parentes. En ansträngning motsvarar fiske på en station under en natt.

Sektion	kod	Antal fiskade stationer	Antal anstr.	Vattnets medeltemperatur
Vällö	MB1F	8	35(1)	16,2
Svartö	MB2F	8	36(2)	16,9
Ödängla	MB3F	8	36(1)	14,9
Björnö	MB4F	10	36(3)	15,6
Vinö	RefMBf	8	36(0)	14,5

Den totala fångsten i de fem sektionerna uppgick till närmare 16000 fiskar. Liksom föregående år dominerade abborre, björkna och mört. De skillnader i fördelning mellan arterna som observerades 1995 kvarstod, med ett större inslag av abborre och björkna i referensområdet och mera mört i områdena nära bruket. I områdena Ödängla och Björnö var dock mörtfångsterna betydligt mindre än 1995. Fångsterna av abborre

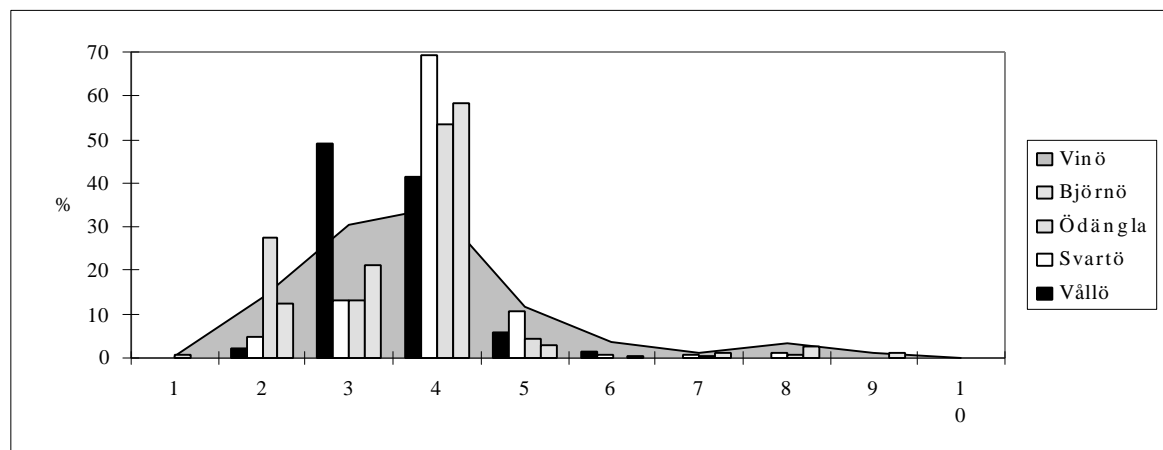
hade minskat betydligt i alla områden, vilket till stor del kan tillskrivas den lägre vattentemperaturen. Abborren var dock fortfarande 3-6 gånger vanligare vid Vinö. Gädda förekom mycket sparsamt vid Vällö, Svartö och Ödängla, men var något vanligare vid Björnö och Vinö. Skillnaden bedöms dock rymmas inom naturlig variation för rekrytering av de unga gäddor som normalt dominerar fångsten av denna art.

Tabell 7.2. Antal per station och fisketillfälle samt standardavvikelse för provfisken vid Möns-
terås Bruk och referensområdet Vinö sommaren 1996..

	Vällö		Svartö		Ödängla		Björnö		Vinö	
	medel	s	medel	s	medel	s	medel	s	medel	s
Abborre	3,49	1,12	3,41	1,69	2,40	1,53	1,68	1,18	9,89	2,62
Björkna	6,47	4,76	2,29	2,87	2,68	2,24	3,93	3,58	8,35	3,46
Gers	0,09	0,14	0,16	0,16	0,25	0,27	0,30	0,24	0,64	0,37
Gulål			0,01	0,03					0,01	0,02
Gädda	0,07	0,07	0,10	0,07	0,08	0,04	0,18	0,17	0,20	0,13
Id	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01
Mört	21,02	5,29	16,18	11,16	8,76	6,29	5,80	3,82	7,16	3,82
Oxsimpa					0,01	0,02				
Ruda	0,01	0,02								
Sarv	0,01	0,03	0,03	0,04	0,36	0,42	0,02	0,02	0,01	0,02
Sik										
Skarpsill					0,01	0,02				
Skrubb- skädda	0,16	0,16	0,09	0,12	0,05	0,08	0,07	0,11	0,07	0,06
Strömming	0,03	0,07	0,11	0,13	0,19	0,15	0,10	0,21	0,84	0,72
Tånglake	0,01	0,02								
Vimma			0,01	0,02						
Alla arter	31,39	7,58	22,40	14,70	14,81	8,64	12,10	7,68	27,16	7,12

Årsklassen av abborrar födda 1992 utgjorde liksom föregående år ett stort inslag i fångsten i alla områden. De dominerade starkt i områdena Svartö, Ödängla och Björnö. Årsklassen från 1993 var förhållandevis stark vid Vällö och abborrar från 1994 var vanligare vid Ödängla och Björnö. Ålderfördelningen i de olika delområ-

dena i recipienten var mindre likartad 1996 än 1995. Skillnaden mellan recipienten och referensområdet vid Vinö kvarstår dock avseende förekomsten av äldre abborrar. Dessa var betydligt mera ovanliga i brukets närområde, både totalt och uttryckt som procentuell ålderfördelning. Vid Vällö saknades exempelvis helt abborrar äldre än sex år.



Figur 7. Åldersfördelning för abborre vid Mönsterås Bruk och i referensområdet vid Vinö 1996.

Tänkbara orsakerna till den avvikande åldersstrukturen i recipienten kan antingen vara en onormalt hög dödlighet och/eller att reproduktionen fungerat annorlunda. En svag reproduktion av bl.a. abborre konstaterades vid undersökningar 1989 och 1990 nära avloppstuben i Lervik, medan god rekrytering konstaterades vid Ödängla och Björnö (Grahn, 1990). Motsvarande åldersklasser (6 och 7 år) var sällsynta i fångsterna 1996, vilket indikerar en hög dödlighet. Unga abborrar var relativt ovanliga i flera av områdena i recipienten 1996, men det bedöms ännu vara för tidigt för att avgöra med säkerhet om reproduktionsstörningar förekommer eller ej.

Tånglaken är vanlig utefter större delen av Sveriges kuster. Den är mera stationär än de flesta andra arter och uppehåller sig företrädesvis nära kusten. Den är mest aktiv vid låga vattentemperaturer och man antar att den uppehåller sig något djupare under den varma årstiden. Tånglaken ersatte abborre som målart för fysiologiska studier 1996 efter det att båda arterna testats parallellt under 1995.

Induktion av EROD i fisklever har visats vara en känslig biologisk respons för att påvisa tidiga subletala effekter hos fisk som exponeras för skogsindustrins avloppsvatten (Andersson et al., 1988; Förllin et al.; 1995). EROD är ett avgiftningensenzym i levern som induceras när fisken exponeras för vissa gifter, som t.ex. polycykliska kolväten (PAH). Det är emellertid inte klarlagt vilka PAH eller andra ämnen i skogsindustrins avloppsvatten som orsakar induktionen. EROD-aktiviteten mäts hos tånglakehonor från två lokaler i närrecipienten för Mönsterås Bruk samt från en när- och en fjärreferens. Under november 1996 genomfördes provtagning på fyra lokaler: Gåsö och Svartingskär närmast utsläppstuben, Yttre Långskär ca 4 km söder om tu-

ben och Marsö i den södra delen av Misterhults skärgård. Fisket och provtagningen följde tidigare utarbetade rutiner (Statens Naturvårdsverk, 1994) och genomfördes av personal från Fiskeriverket och Göteborgs Universitet. Inga signifikanta skillnader kunde beläggas för EROD hos tånglakarna i recipienten jämfört med referenslokalerna (Bilaga 2.7). Resultaten överensstämmer med motsvarande undersökningar på tånglake 1995 och även med tidigare undersökningar av abborre 1990 (Balk et al., 1993). Vid 1996 års undersökningar var dock EROD-aktiviteten något högre på Svartingskär närmast tuben och på närreferensen vid Yttre Långskär. Kommande års undersökningar får utvisa om detta endast är en tillfällighet eller om det är en tidig signal för belastning av EROD-inducerande ämnen i de aktuella områdena. EROD-värdena hos tånglake från undersökningen 1996 var högre än 1995. Kontrollundersökningar har inte kunnat påvisa några mättekniska felaktigheter. Kommande års mätningar får visa om resultaten eventuellt speglar mellanårsvariationer för EROD hos tånglake.

Tånglaken föder levande ungar under vintern. Leken sker under sensommaren och ynglen utvecklas därefter i flera månader i honans könsorgan, där de tillgodogör sig föda från sin egen gulesäck och även kan tillgodogöra sig en näringslösning som utsöndras av honan. När ynglen släpps av honan har de nått en längd av 40-50 mm. Skogsindustriella utsläpp kan ha en negativ effekt på ynglens utveckling, vilket på ett enkelt sätt kan påvisas genom registrering av yngelantal och utvecklingsgrad.

Yngelkontroll i recipienten och i referensområdet i Misterhults skärgård genomfördes på försök för första gången 1995. Fr.o.m. 1996 ingår denna undersökningstyp i det ordinarie kontrollprogrammet.

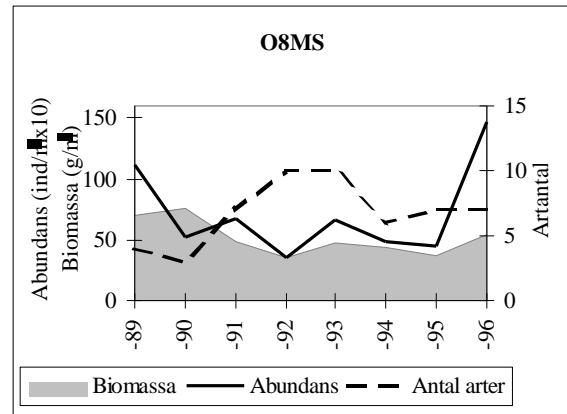
I början av november 1996 insamlades 50 honor från vardera områdena Ödängla och Björnö (Svartingskär resp Yttre Långskär) i recipienten samt från ett referensområde vid Marsö i Misterhults skärgård. Resultaten av yngelkontrollen återges i bilaga 2.7. I Ödängla och Björnö registrerades även förekomst av hanar och juvenila honor. 25 av honorna från respektive område ingick i

den fysiologiska analysen. Honorna från Marsö var något större än i övriga områden. Ynglens antal och sammanlagda vikt var större i de båda områdena i recipienten, men de var i gengäld något kortare. Förekomsten av döda yngel var större i referensområdet. Hög yngeldödlighet hos två honor låg bakom skillnaden.

Resultaten överensstämmer väl med vad som observerades 1995 och ingenting tyder på att tånglakarnas yngelutveckling har påverkats negativt i recipienten för Möns-terås

7.2.5 Oskarshamn

Sedimentens halt av organiskt material ökade vid alla tre lokaler i denna recipient. Detta fick en kvalitetsförsämrande effekt på mjukbottenfaunan och dominansen av fjädermygglarver ökade, utom i Oskarshamns hamn. Antalet fjädermygglarver ökade framför allt i Påskallavik (O6MS) och Östersjömusslorna, som dominerade före 1995, försvann nästan helt. Situationen vid Grimskalledjupet (O8MS) var liknande med ökad abundans p g a fjädermygglarver, men värdet för biomassan vände upp tack vare en förstärkning av Östersjömusslor. I Oskarshamns hamn (O7MS) försämrades faunans status ytterligare.



Figur 7.13 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Grimskallefjärden (O8MS).

Tångbältena på de tre stationerna i Oskarshamnsrecipienten hade förändrats mycket lite sedan 1995. På stationerna närmast centralorten (O10H och O14H) förekom bälten på två respektive en av fem profiler, medan stationen vid Storö utanför Påskallavik (O12H) hade blåstångsbälten på fyra profiler. Betning förekom i svag till måttlig omfattning, nedslamningen var måttlig och påväxten på tången förhållandevis kraftig, i synnerhet på stationen vid Bergholmen norr om Oskarshamns hamn. Rödalsbältet dominerades av fjäderslick på den exponerade stationen vid Tällskär, men var kraftigt dominerat av fintrådiga brunalger på de övriga, mera skyddade stationerna. Djursamhället dominerades på dessa stationer av tusensnäckor och biomassan var relativt liten.

7.2.6 SAFT NIFE / Smålandshamnar AB

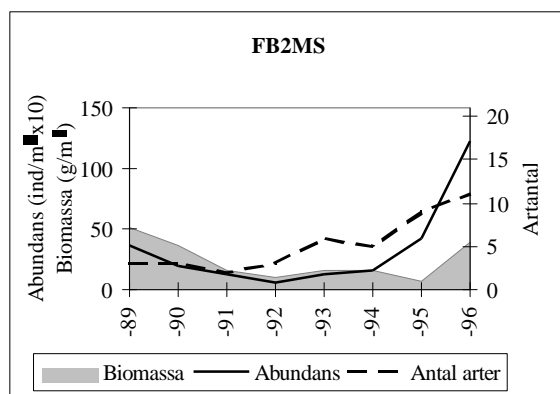
Blåmussla har analyserats med avseende på innehållet av metallerna kadmium och nickel i två stationer. I stationen N3Me ligger halten av kadmium cirka två gånger över bakgrundsnivån. I övrigt är halterna mer normala.

Blåstångens innehåll av bly, koppar och nickel har analyserats i station N3Me. Halten av bly och koppar ligger cirka 15 gånger över bakgrundsnivån.

7.2.7 Figeholms Bruk

I den grunda delen av denna recipient (FB1M) registrerades en ökning av den organiska halten i sedimentet, som jämte Virån var den högsta 1996. Artantalet minskade från 18 till 11, vilket delvis berodde på att endast halva provytan jämfört med 1995 analyserades. Artantalet är en funktion av provytan, utom i artfattiga biotoper. Samma fenomen som i Kalmarrecipienten, med minskande art- och individantal hos vissa insektsarter observerades på 2,5 m (FB1M). Misstanken om en utkläckning av insekter, beroende på hög temperatur, förelåg således också vid Figeholms Bruk på den grundaste lokalen. Emellertid förblev abundansen oförändrat hög, beroende på att de akvatiska glattmaskarna (*Oligochaeta*) ökade i antal och dominans (77 % av faunan). Biomassan fördubblades och en stor del av viktökningen bestod av rovbörstmaskar.

I det djupa avsnittet (FB2M) noterades en trefaldig ökning av abundansen. Oligochaeter och fjädermygglarver stod för denna ökning och tillsammans utgjorde de 85 % av faunan liksom 1995. På båda lokalerna utanför Figeholms Bruk ökade Östersjömusslornas biomassa dramatiskt.



Figur 7.14 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Träggesholmen (FB2MS).

Hårdbottenstationen vid Grytsholmen i Fågelöfjärden utanför Figeholm hade ett blåstångsbälte med drygt en meters djuputbredning och enstaka tångplantor förekom ned till 3,4 m djup. Förändringarna från 1995 var små, men enstaka plantor påträffades då ca 1 m djupare. Betningen var måttlig och nedslamning och påväxt omfattande. Biomassan i rödalgsbältet var den minsta bland länets stationer och dess djursamhälle dominerades av få med stora musslor.

7.3 Norra Skärgårdsområdet

7.3.1 Hydrografi (OKG1V, REFV3, VS1V, V6VMS, V22V, V3V, REFV2, S1VMS, S2VMS)

Topografin i det norra skärgårdsområdet skiljer sig markant från södra och norra Kalmarsund. Av det skälet varierar därför förhållandena i vattnet betydligt mer här. Siktdjupsmedel ligger strax över 4 meter, och varierar inte särskilt under året. De största siktdjupen är uppmätta utanför Simpevarp med bland annat 11 meter i januari. Under april är närsalterna fortfarande höga i de inre belägna stationerna, medan de börjar ta slut utanför Simpevarp och Västervik samt i Syrsan. I Sjöängsviken i Loftahammar är halterna mycket höga under större delen av året. De högsta årsmedelvärdena för klorofyll noterades förutom i Sjöängsviken på stationerna VS1V utanför Västervik samt Ref V2V i Gamlebyviken.

På grund av den höga tillrinningen under försommaren uppmättes de högsta TOC-värdena under juni på samtliga stationer i det norra skärgårdsområdet.

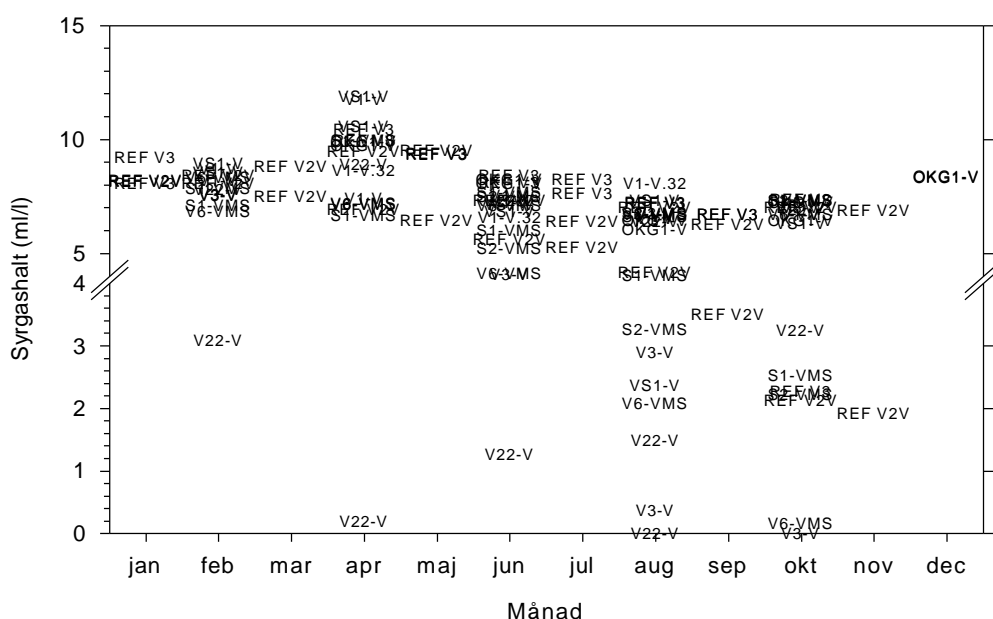
Syrgasnivåerna i bottenvattnet var som vanligt låga på vissa stationer belägna i de

inre vikarna, som har dålig vattenomsättning. De lägsta värdena uppmättes under den senare delen på året från augusti. Stationer med total syrebrist vid något tillfälle var V3V i Valdemarsviken, V22V i Skافتet samt V6VMS vid Blankaholm.

På station Ref V2V i Gamlebyviken uppmättes succesivt sjunkande syrehalter under hela året. En stabil salthalt i bottenvatt-net indikerade dåligt utbyte av bottenvatt-

net. Först i februari -97 fanns indikationer på att bottenvattnet förnyats.

Temperatur- och saltskiktningen i det norra skärgårdsområdet var mer framträdande än i de södra områdena. På ett flertal av de inre skärgårdsstationerna bestod ytlagret av ett utsötat skikt, som uppträdde under vår och försommar, då tillrinningen var som störst.



Figur 7.15 Uppmätta syrgashalter i norra skärgårdsområdet 1996.

7.3.2 OKG AB

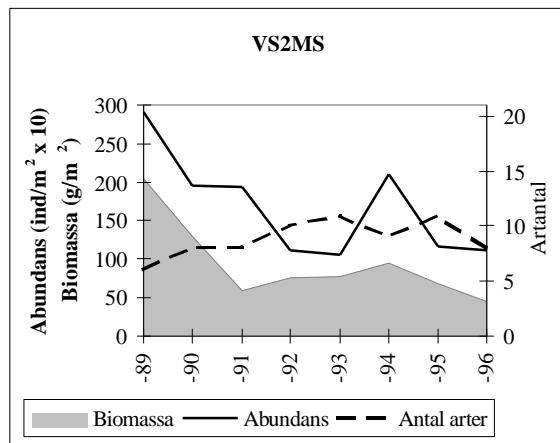
Tydliga försämringar av blåstångsbältenas status hade inträffat för stationen närmast kylvattenutsläppet (OKG2H). Bältet hade där försvunnit på två av fem profiler. Ett tidigare försvagat bälte på stationen norr om kraftverket (OKG1H) hade försvunnit helt vid dykningarna 1996. Här falls dock ett bälte av sågtång på 4-5m djup. Situationen för blåstången på stationen vid Stora Rönnen (OKG3H) söder om Simpevarp hade förändrats mycket lite från föregående

år. Växtsamhällena i rödalgsbältet var välutvecklade och bland de artrikaste i länet. Den norra stationen hade länets största biomassa och också den högsta biomassan för gaffeltång. Djursamhällena var art- och individrika och dominerades av blåmusslor.

Inslaget av algsnäckor var högt i förhållande till övriga områden och den södra lokalen hade ett stort inslag av tusensnäckor.

7.3.4 Västervikssågen

Mjukbottenfaunan i Skeppbrofjärden uppvisade inga förändringar - artminskningen var ej reell i och med att provtagningsytan minskade 1996. Tre av de fem proven var tyvärr inte konserverade, så statistiken bygger på enbart två prov. Summan av antalet arter av två prov blir alltid lägre än antalet för fem prov, eftersom fler arter tillkommer för varje prov som analyseras.



Figur 7.16 Förändringar av artantal, abundans och biomassa under åren 1989-1996 vid Skeppbrofjärden (VS2MS).

7.3.5 Västervik

Utvecklingen av mjukbottenfaunan i Syrsan styrs helt och hållet av vitmärlornas bestandsvariationer. Vid Röholmen (lokal S2VMS) uppnåddes ett väntat abundans-

maximum, men i inre Syrsan (S1VMS) förelåg troligen något slag av störning i miljön, eftersom uppgången i antal hos vitmärlorna uteblev.

I Lusärnafjärden (V14MS), där artrikedomen fortfarande var hög och faunan var opåverkad av de problem som kännetecknade recipienten i övrigt, fick beståndet av Östersjömusslor ett uppsving. Däremot infann sig inte några större mängder vitmärlor. Deras antal har varierat år från år och inte visat något "normalt" utvecklingsmönster.

I enlighet med tidigare rön var mjukbottenfaunan vid merparten av lokalerna svagt utvecklad och visade att eutrofieringsproblemen kvarstod. Ökningen av Östersjömusslor 1995 innebar endast en tillfällig förbättring vid V12MS norr Västervik i Gamlebyviken.

7.4 Fiskodlingar

Faunan undersöktes vid åtta fiskodlingar undersöktes, men resultaten från Ölandslax, Nävelsvik, presenteras inte eftersom de inställt betalningarna. De flesta lokalerna hade gyttjig botten och den högsta organiska halten uppmättes vid Våneviks båda laxodlingar.

Inga livlösa bottnar registrerades från översiktsproven, som togs i nära anslutning till kassarna. Östersjömusslor dominerade och förekom i riklig mängd i vissa fall. Vid Våneviks laxodling, Marseholm, noterades dock en stark odör av svavelväte och följdriktigt bestod faunan uteslutande av röda, hämoglobinhaltiga fjädermygglarver.

Marseholm/Vånevik(Våneviks Lax AB)

Både abundans och biomassa ökade vid Marseholm (MARM2) respektive Vånevik (VANM2). De akvatiska glattmaskarna

(*Oligochaeta*) ökade med 1 000 individer per kvadratmeter vid Marseholm och tog därmed över dominansen i antal från fjädermygglarverna. Vid Vånevik ökade fjädermygglarverna markant i antal utan att ändra dominansförhållandena. Ett kraftigt bestånd av rovborstmaskar - antalsmässigt det största i länet - tillkom också 1996. Biomasseökningen berodde på viktökningen hos Östersjömusslor vid båda fiskodlingarna.

Tångbältena vid odlingarna var liksom föregående år förhållandevis välutvecklade och täckningsgrad och djuputbredning uppvisade inga anmärkningsvärda förändringar. Påväxt och nedslamning var omfattande och betskador saknades.

Skavdösund (Skavdö Lax AB)

Biomassan och abundans ökade väsentligt för blåmusslorna. Beståndet av de tidigare dominerande Östersjömusslorna stärktes också och totalbiomassan ökade från 80 till 140 g per kvadratmeter. Artrikedomen var fortfarande förhållandevis stor.

Fiskodlingen i Skavdösund hade liksom föregående år ett högvuxet tångbälte med hög täckningsgrad ner till ett djup av drygt 1,5 m. Betskador saknades och påväxten av fintrådiga alger var måttlig liksom nedslamningen. Tången hade en förhållandevis kraftig påväxt av mossdjur.

Grytholmen (Skandinavian Seafood AB)

Vid den ena lokalen, GRYM2, ökade antalet vitmärlor och i viss mån även antalet Östersjömusslor, vilket resulterade i att abundansen blev betydligt högre än 1995. Inga större förändringar kunde iakttagas vid GRYM4 och vitmärlorna dominerade alltjämt.

Båda stationerna, vid Grytholmen och vid Mörkholmen, hade för området välutvecklade tångbälten. Det vid Mörkholmen hade vuxit till i djupled och sträckte sig till närmare 3 m djup. Både påväxt och nedslam-

ning var omfattande, men betningsskador förekom endast i ringa omfattning vid Mörkholmen.

Vidö (Malmöns Laxodling AB)

En biomasseökning för mjukbottenfaunan vid Vidö (VIDM2) på 30 g mellan 1995 och 1996 utgjordes enbart av Östersjömusslor. Abundans och biomassa var dock förhållandevis låga jämfört med de övriga fiskodlingarna och Östersjömusslor dominerar både i antal och vikt med över 90 %. Inga vitmärlor påträffades 1996.

Blåstångsbältet vid odlingen vid Vidö var förhållandevis svagt utvecklat med kraftig påväxt och nedslamning. Betningen var kraftig vid strandlinjen, men förekom ej på större djup. Enstaka tångplantor förekom så djupt som 7 m. Nyrekryteringen var måttlig.

Jutskärs fiskodling (tidigare Salknappen)

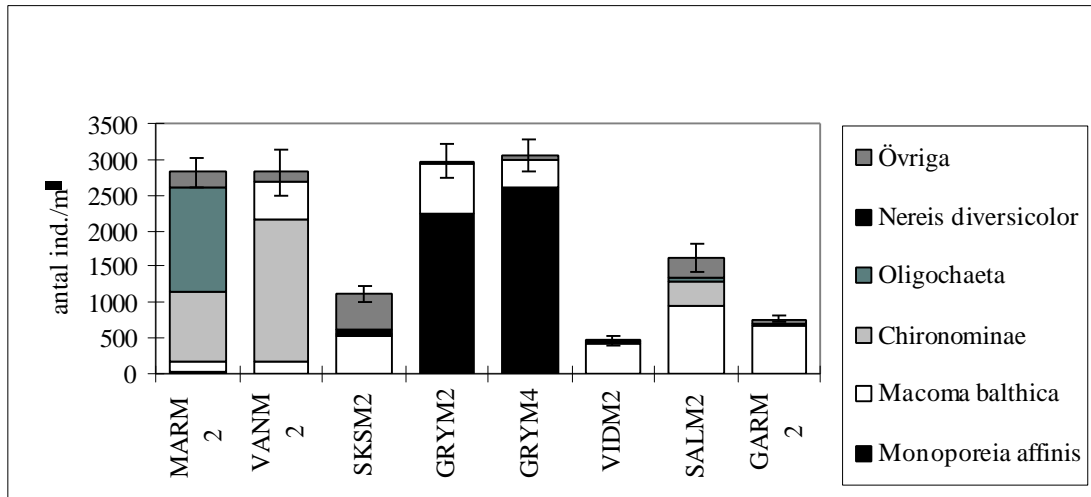
Den utomordentligt höga biomassan vid Jutskärs fiskodling (SALM2), där substratet var sandigt precis som vid Skavdösund, var orsakad av öknings inte bara av vikten hos Östersjömusslor utan även hos hjärtmusslor (*Cerastoderma glaucum*). Totalbiomassan ökade med 65 g mellan 1995 och 1996. Ingen annan fiskodling drabbades av någon abundansminskning, men här decimerades antalet tusensnäckor - både *Hydrobiidae* och *Potamopyrgus antipodarum* - samt Östersjömusslor. Artrikedomen var dock lika stor som vid Skavdösund.

Blåstångsbälte saknades i odlingens närområde och botten var i stor utsträckning täckt av fintrådiga grön- och brunalger. Mindre bestånd av blåstång påträffades och dessa var ganska starkt betade.

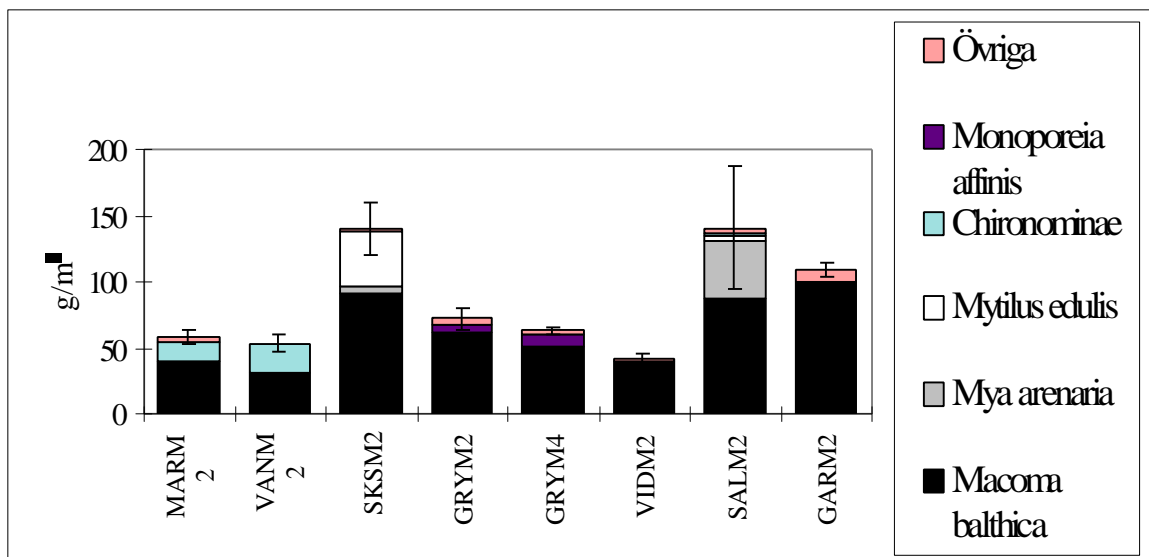
Gärdesholmen (Gärdesholmens fiskodling)

Gärdesholmen (GARM2) var den enda fiskodling där biomassan och vikten av Östersjömusslor minskade. Dessutom hade beståndet av hjärtmusslor försvunnit 1996.

Stationen hade ett bälte av blåstång på 0.3-1,8 m djup med en täckningsgrad av ca 25%. Tången hade en kraftig påväxt av fintrådiga brunalger. Unga plantor förekom rikligt och betskador förekom ej.



Figur 7.17 Abundans för mjukbottenfauna vid fiskodlingar 1996.



Figur 7.18 Biomassa för mjukbottenfauna vid fiskodlingar 1996.

