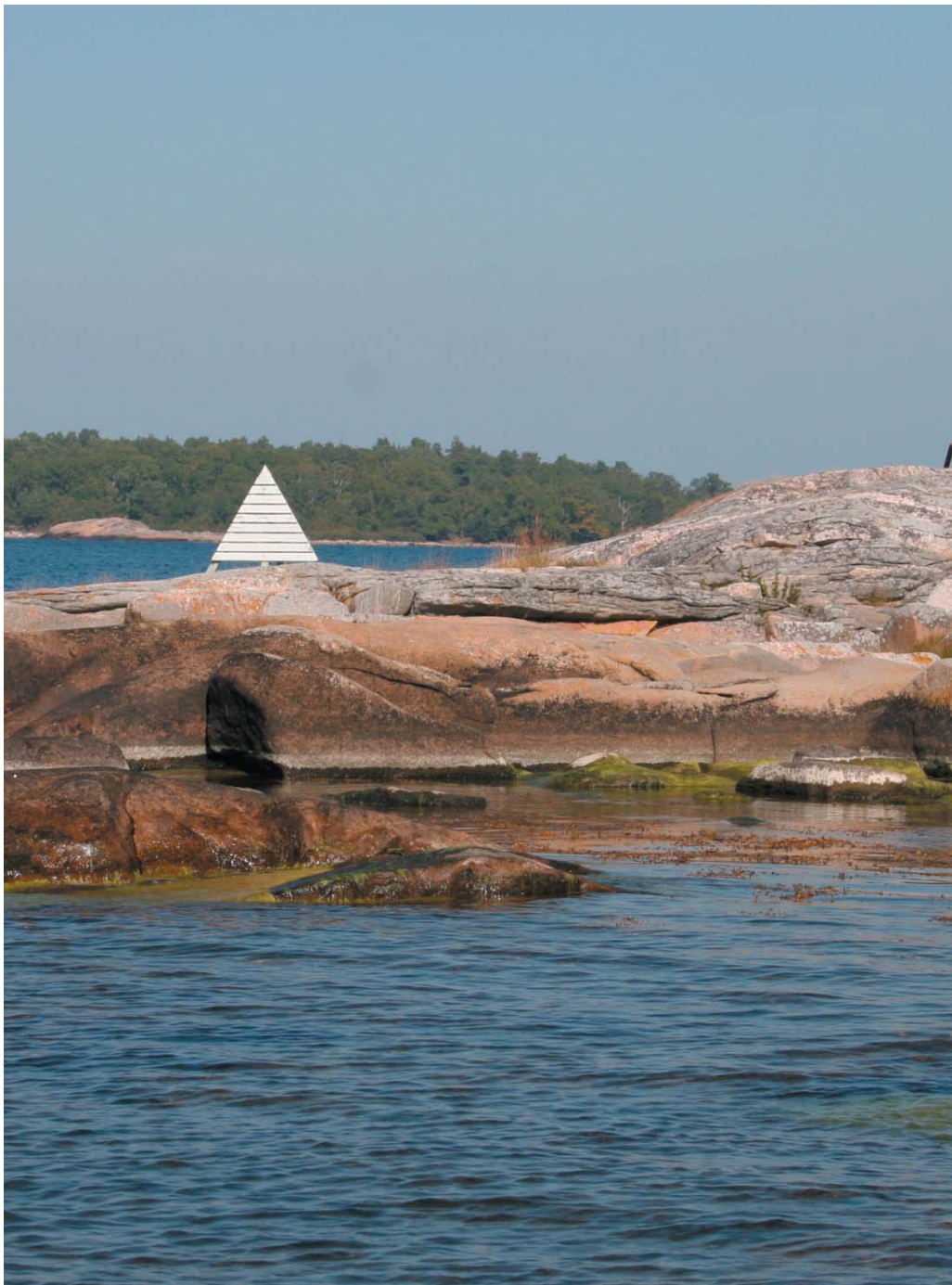


Hanöbukten

Kustvattenmiljö 2005



Blekingekustens Vattenvårdsförbund
Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten

Hanöbukten

Kustvattenmiljö

2005

Blekingekustens Vattenvårdsförbund
Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten
Årsrapport 2005

Roland Engkvist
Jonas Nilsson
Stefan Tobiasson
Anna Ingemansson
Anders Sjölin



HÖGSKOLAN I KALMAR - Institutionen för Biologi och Miljövetenskap

Hanöbukten *Kustvattenmiljö 2005*

Blekingekustens Vattenvårdsförbund
Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten

Årsrapport 2005

BESTÄLLNINGSDRESS:
Högskolan i Kalmar
391 82 Kalmar

TELEFON:
0480-44 73 12
TELEFAX:
0480-44 73 40
EPOST:
stefan.tobiasson@hik.se
HEMSIDA:
www.hanobukten.org
www.bkvf.org
www.hik.se

TEXTER:
Roland Engkvist Högskolan i Kalmar
Jonas Nilsson Högskolan i Kalmar
Stefan Tobiasson Högskolan i Kalmar,
Anna Ingemansson SMHI,
Anders Sjölin Toxicon.

ILLUSTRATIONER:
Stefan Tobiasson, Anna Ingemansson

© HÖGSKOLAN I KALMAR,
Institutionen för Biologi och Miljövetenskap
Stefan Tobiasson
Rapport 2006:3

ISSN 1402-6198

GRAFISK FORM:
Karl-Erik Persson Media, Färjestaden

TRYCK:
Högskolans Tryckeri

UPPLAGA:
150 ex

FRAMSIDA:
Ljungskär i Listerby skärgårds naturreservat. Foto Jonas Nilsson

Innehåll

Sammanfattning	I-IV
Inledning	9
1. Tillståndet i olika vattenområden 2005	10
1.1 Västra Hanöbukten	10
1.2 Kuststräckan från Åhus till Hanö	12
1.3 Pukaviksbukten och Karlshamn	15
1.4 Ronnebyområdet och västerut	18
1.5 Karlskrona- och Torhamnsområdet	20
1.6 Östra Blekingekusten / södra Kalmarsund	22
2. Tillförsel av föroreningar	24
3. Hydrografi i utsjön	26
4. Hydrografi i Blekinge och västra Hanöbukten	28
4.1 Temperatur	28
4.2 Salthalt	28
4.2 Siktdjup	29
4.3 Syreförhållanden	29
4.4 Närsalter	30
4.5 Partikulärt organiskt kol (POC) och kväve (PON)	31
4.6 Klorofyll-a	31
5. Sediment och mjukbottenfauna	32
5.1 Sediment	32
5.2 Bottenfauna	34
6. Makroalger på hårbottnar	39
6.1 Utbredning och förekomst av alger	39
6.2 Undersökning i västra Hanöbukten 2005	40
6.3 Undersökning av tångförekomst i Blekinge 2005	41
6.4 Rödalger	42
6.5 Påväxtalger i tångbältet	42
6.6 Djur i tångsamhället	43
6.7 Blåstångens kväve-, fosfor- och kolinnehåll	43
7. Metaller och miljögifter i blåmusslor	44
7.1 Metaller i musslor	44
7.2 Miljögifter i musslor	45
8. Fiskfysiologiska undersökningar	47
Referenser	48
Bilagor	49

Kustundersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten

- sammanfattning av resultat från undersökningarna 2005

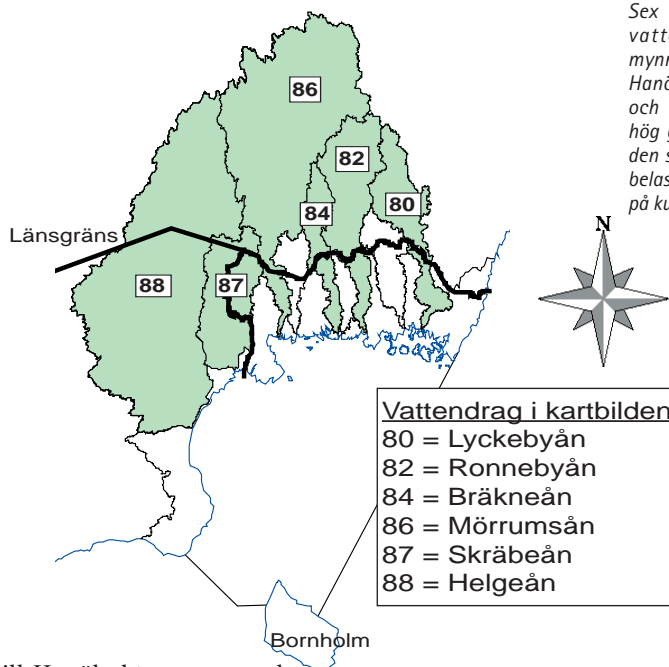
Under 2005 genomförde Högskolan i Kalmar, SMHI och TOXICON i Landskrona samordnad kustkontroll i Hanöbukten. I provtagningarna ingår såväl vatten- och sedimentundersökningar som undersökningar av biologiska variabler. Syftet med undersökningarna är att övervaka miljön i Hanöbuktens kustvatten och att konstatera eventuell påverkan från utsläpp eller andra förändringar.

Normal näringstransport till Hanöbukten 2005

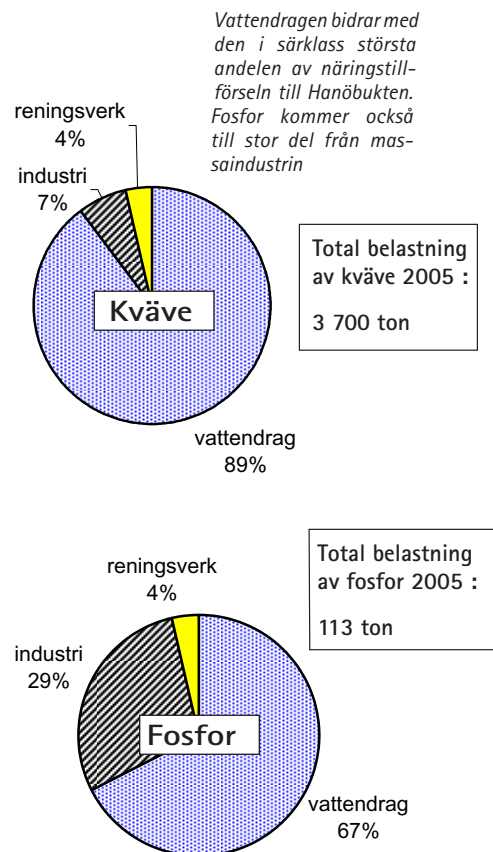
Mycket av näringstransporten till kustvattnet sker via åarna och är på olika sätt påverkad av mänsklig aktivitet. Transporten är därmed i stor utsträckning beroende av hur mycket nederbörd som faller. Under 2005 var årsnederbörden omkring 15% lägre än normalt. Den totala transporten av näringsämnen via åarna följer i stort årsnederbörden och var därmed mindre än 2004. Mycket av nederbörden föll under vinter och sommar, men sommarnederbörden förbrukas till stor del av växtligheten och rinner därför inte ut i Hanöbukten i lika hög grad. Den samlade mängden näring

från land till Hanöbukten var ganska genomsnittlig för perioden 1989-2005. Trendanalys visar att närings-tillförseln varit i stort sett oförändrad under perioden. Däremot har utsläppen från industrier och kommunala reningsverk minskat avsevärt under samma period.

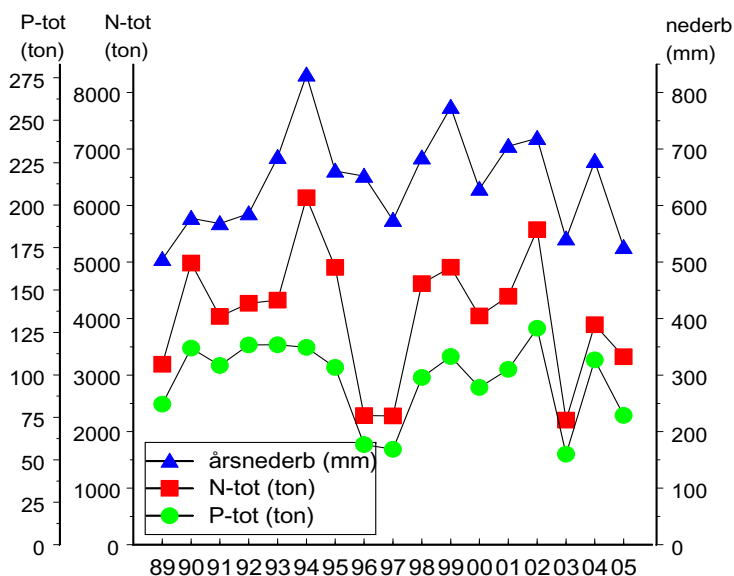
Under 2005 kom ungefär 89% av kvävet via vattendragen. Motsvarande värden för fosfor var 67%. Här kom 26% från skogsindustrin.



Sex stora vattendrag mynnar i Hanöbukten och bidrar i hög grad till den samlade belastningen på kusten.



Vattendragen bidrar med den i särklass största andelen av närings-tillförseln till Hanöbukten. Fosfor kommer också till stor del från mass-industrin



Både kväve- och fosfor-transporten via vattendragen var normal för perioden 1989-2005

Höga fosforhalter och omfattande cyanobakterieblomningar

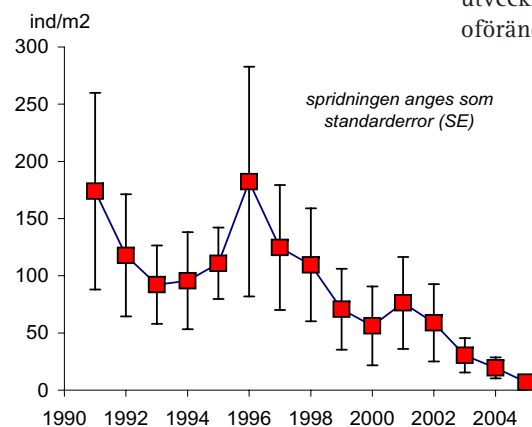
Utvecklingen i Blekinges och västra Hanöbukten kustvatten har under 2005 framförallt präglats av höga fosforhalter och omfattande cyanobakterieblomningar under sommaren. Höga fosforhalter har inte bara uppmätts inne vid kusten utan i stort sett i hela egentliga Östersjön. Likaså var algbloomningarna så omfattande att de berörde större delen av egentliga Östersjön i juli månad.

Både totalhalt och oorganisk halt av fosfor, såväl sommar som vintervärden, uppvisade förhöjda värden motsvarande stor till mycket stor avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder vid alla stationer utom de i Karlskrona skärgård där fosfathalterna inte var lika mycket förhöjda utan visade i stället tydlig avvikelse.

Avvikelse, d.v.s. förhöjning, av kvävehalter varierade längs kuststräckan från liten till mycket stor avvikelse. De lägsta värdena återfanns under 2005 i allmänhet vid stationerna i de öppna lägena i västra Hanöbukten och de högsta halterna observerades vid mer landnära lägen vid Karlshamn, i Torhamnsområdet och vid Kristianopel.

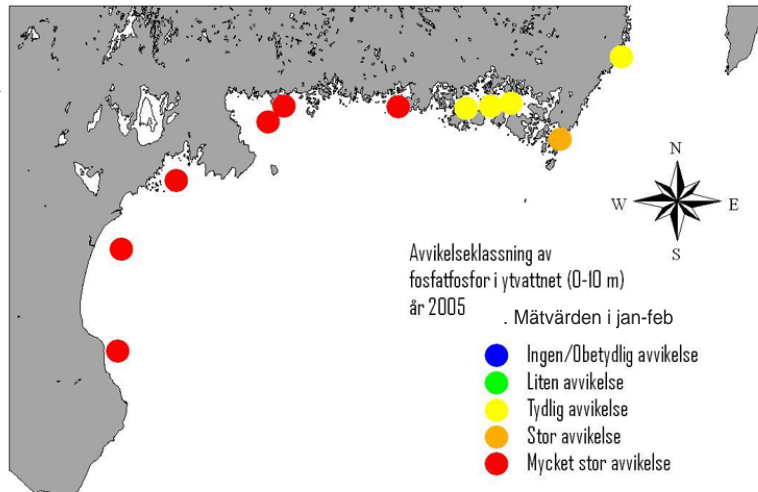
Siktdjupet var liksom kvävesituationen i allmänhet sämre vid de landnära stationerna. Lägsta siktdjupet under 2005 uppmättes vid KL8 i november och uppgick till minimala 0,3 meter.

Syrgasförhållandena i bottenvattnet är över lag god i Blekinge och västra Hanöbukten kustvatten. I Karlskrona skärgård händer det dock att halterna någon gång under sensommaren-hösten understiger 4 ml/l. Lägsta syrgashalt i bottenvattnet, 3,03 ml/l, uppmättes i juli på 15 meters djup nordväst om Aspö.



Mängden rovbormaskar minskar tydligt, bland annat i Karlskronaområdet 1991-2005.

Fosfathalterna i Hanöbukten var tydligt förhöjda under 2005



Avvikelseklassning av fosfathalter i ytvattnet (0-10 m) år 2005

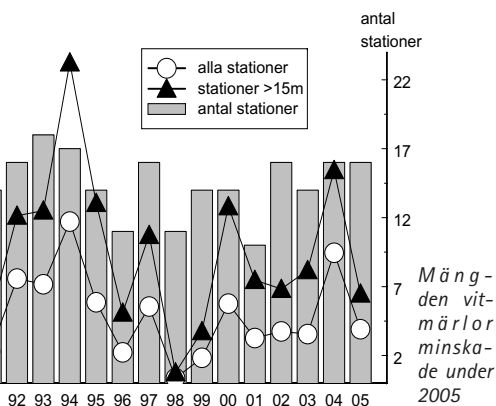
- Mätvärden i jan-feb
- Ingen/Obetydlig avvikelse
- Liten avvikelse
- Tydlig avvikelse
- Stor avvikelse
- Mycket stor avvikelse

Färre vitmärlor och rovbormaskar

Generellt har det skett små förändringar på flertalet djursamhällen i Hanöbukten de senaste åren. På och i sedimentet finns normalt ett relativt stort antal djur som på olika sätt påverkas av föroreningar och annan störning. Vid ökad föroreningsgrad försvinner några känsliga arter, medan andra mer tåliga arter kan breda ut sig.

Vid bottenundersökningarna i Hanöbukten 2005 påträffades djur på samtliga 24 stationer. Totala antalet arter var i stort sett oförändrat sedan 2004 men enskilda lokaler hade ett något lägre antal än föregående år. På flertalet stationer fanns runt 10 arter men på lite djupare botten i Karlskronaområdet var antalet lägre än tidigare. Generellt ökade artantalet i Karlskronaområdet fram till 1993 men har på flertalet stationer varit i stort sett oförändrat eller minskat något sedan dess. Stationen ute i Hanöbukten har tidigare utvecklats mot fler arter men är i stort oförändrad mellan 2004 och 2005.

Mellan 1994-2004 ökade den föroreningskänsliga vitmärlan, men antalen sjönk markant över i stort alla lokaler till 2005. Den breda nergången antyder att det inte rör sig om lokal miljöpåverkan utan en allmän förändring knuten till naturliga variationer. På lite längre sikt har annars de föroreningsgynnade fjädermygglarverna varit de som ökat mest, speciellt i Sölvesborgsområdet där fjädermygglarver varit så vanliga att de upplevts som en stor olägenhet för kringboende. Havsborstmasken *Nereis*



diversicolor som tidigare hade en stark ställning fortsätter att minska, speciellt i Karlskronafjärden.

Längs öppna kuststräckor, som i Pukaviksbukten, har mängden musslor och därmed biomassan minskat något sedan slutet på 1980-talet. Fram till och med 2004 har mängden musslor i skyddade områden med gytigt sediment ökat men trenden kan ha brutits nu då flera sådana lokaler visat minskande mängder stora musslor. Det är dock för tidigt att spekulera i vad denna tendens kan ha för bakgrund även om det passar in i ett mönster förorsakat av minskande närsaltbelastning. Stationerna i Valjeviken och vid Sölvesborg uppvisar dock tydliga tecken på övergödning. Samma sak gäller stationen vid Kristianopel som till följd av syrebrist hade en botten nästan utan musslor och med en nyetablerad jättepoptation av fjädermygglarver (*Oligochaeta*) 2005. Stationen är den enda som enligt bedömningsgrunder klassas som tydligt påverkad. Däremot har en station vid Torhamn under senaste sexårsperioden utvecklats från nästan helt livlös till normal.



Fjärdermygglarver har ökat betydligt i Sölvesborgsområdet och fjädermygglarver upplevs av kringboende som ett problem

Fjäderslick ökar på exponerade lokaler

Under perioden 1990-2005 har det skett stora negativa förändringar då det gäller tångens situation i Hanöbukten. Tången har minskat kraftigt framförallt på våg-exponerade lokaler. Det går dock inte att med självklarhet koppla nedgången till de punktkällor som finns i området. Sedan 2004 hade mängden tång ökat på 4 lokaler (Hästholmen, Tärnö, Norrören och Björknabben) och minskat på en lokal (Rakö) medan övriga stationer var oförändrade. Sammanhängande bälte av blåstång och/eller sågtång fanns 2005 på 11 av de 14 stationerna i Blekinge vilket är en ökning med två stationer.

Mängden påväxtalger på tången var överlag ovanligt liten under 2005. På sex av lokalerna noterades de lägsta värdena sedan 1998. Det antyder att tillgången på växtnäringsämnen var liten under sensommar och tidig höst.

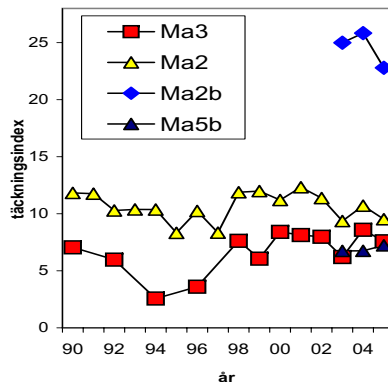
Kemisk analys av blåstång visar att tillväxten 2005 var kvävebegränsad på de provtagna stationerna. Trendanalys visar att N/P-kvoten sjunkit signifikant på flera stationer och i Blekinge som helhet.

Mängden djur har under åren 1998-2005 alltid varit betydligt högre på de vågskyddade lokalerna och djursamman-

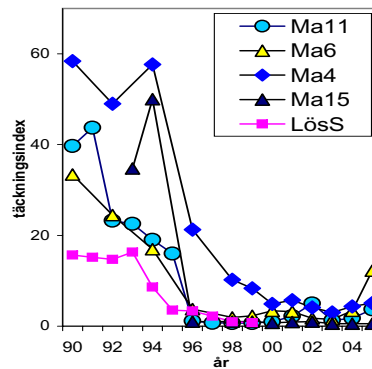
Påväxt av fintrådiga alger på tången var ovanligt liten under hösten 2005. Det kan tyda på att tillgången på växtnäringsämnen var liten.



Skyddade lokaler



Exponerade lokaler



TÄCKNINGINDEX

Genom att kombinera uppgifter om tångens täckningsgrad och utbredning kan man få ett mått på hur mycket tång det finns på varje station. De värden man får fram kallas täckningsindex och är en god hjälp när man ska studera utvecklingen av tångsamhällena under en följd av år.

Blåstången har under de senaste 10 åren försvunnit från stora ytor i de yttre delarna av kustbandet medan den finns kvar i kvar i samma omfattning i skärgårdsområden

sättningen tyder på en högre närsaltsbelastning vid dessa lokaler. Det finns en trend till minskad abundans och en säkerställd minskad biomassa av djur i tången på de exponerade lokalerna under perioden 1998-2005.

Under perioden 1998-2005 har medelbiomassan av fjäderslick i rödalgsbältet på de exponerade stationerna ökat signifikant. Trenden på enskilda stationer är tydligast på Hästholmen och Stjärnö udde. Även på den mer vågskyddade lokalen Getskär i Karlskronabassängen har det skett en tydlig ökning.

att halterna av krom, koppar, nickel och zink tenderar att öka i Hanöbukten medan bly uppvisar tendens till att ha minskat.

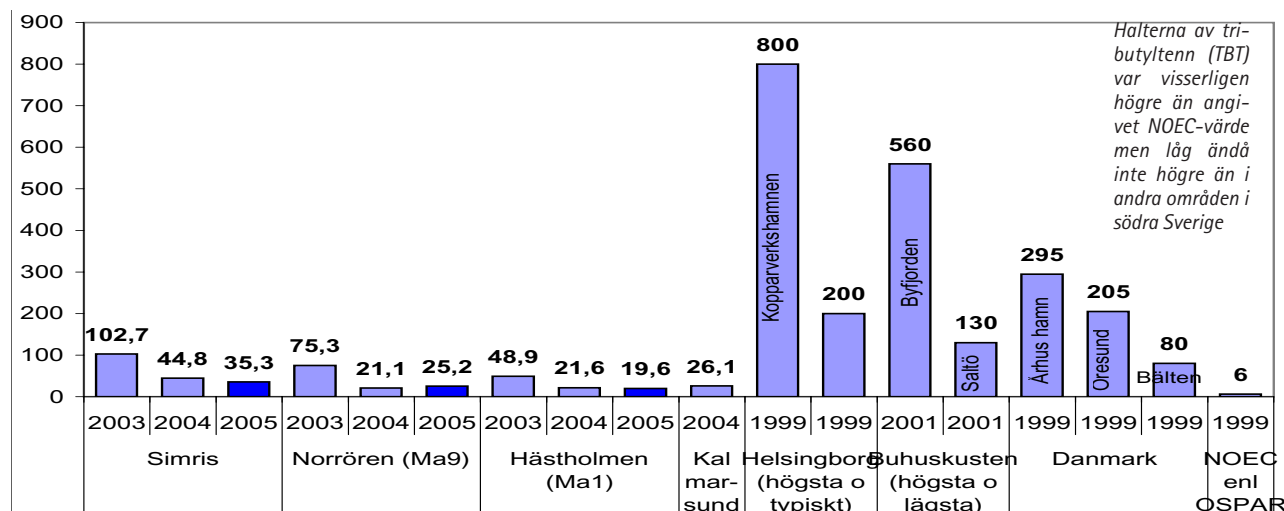
Halterna av olika PAHer var överlag väldigt låga. Halterna av tributyltenn (TBT), ett ämne som bl a ingår i vissa båtbottnfärger, var högre än angivna NOEC-värden. Halterna var dock inte högre än i andra kustområden i södra Sverige. Halterna av pesticider och PAH'er i blåmusslor var överlag i samma storleksordning eller lägre än tidigare mätningar. De låg därmed på samma nivå som i referensområden i Östersjön och på svenska västkusten.

Flera metaller ökar i blåmussla

Mätningar av metaller och miljögifter i blåmusslor 2005 visar att halterna var relativt låga för flertalet ämnen. De metaller som hittills visat sig ha de starkaste biologiska effekterna är kvicksilver, kadmium och koppar. Av dessa var blyhalten liksom tidigare år tydligt förhöjd på lokalen i Sölvesborgsviken. Trendanalys för sju års mätningar visar

Tånglakar i fortsatt god kondition

Tånglakar i utsläppsområdena till mas-sabruken i Nymölla och Mörrum bedöms inte vara negativt påverkade av utsläppen 2005. De uppvisade varken negativa hälsoeffekter eller störd fortplantning.



Halterna av tributyltenn (TBT) var visserligen högre än angivet NOEC-värde men låg ändå inte högre än i andra områden i södra Sverige

Kustundersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten - 2005 års resultat i korthet

- * Under 2005 belastades Hanöbukten med normala mängder näringsämnen för perioden 1989–2005. Mängden nederbörd var 15% lägre än normalt och den föll främst under vintern och på sommaren.
- * Under 2005 präglades Blekinges och västra Hanöbuktens kustvatten av höga fosforhalter och omfattande blomningar av cyanobakterier. Höga fosforhalter uppmättes både vid kusten och i utsjön. Algblomningarna i juli var omfattande och berörde hela egentliga Östersjön.
- * Syrgasförhållandena i bottenvattnet var överlag god.
- * Generellt har det skett små förändringar på flertalet djursamhällen de senaste åren. Trenden med ökande mängd musslor i skyddade områden med gyttjigt sediment bröts under 2005 då flera lokaler visade minskade mängder stora musslor. Stationerna i Valjeviken och vid Sölvesborg visar tydliga tecken på övergödning, med fortsatt stora mängder fjädermygglarver.
- * Under 2005 minskade vitmärlan på i stort sett alla lokaler. Havsborstmasken *Nereis diversicolor* som tidigare hade en stark ställning fortsätter att minska, speciellt i Karlskronafjärden.
- * Inga avgörande förändringar hade inträffat i tångens utbredning sedan tidigare år. Utvecklingen var dock positiv på fyra av lokalerna i Blekinge. Sammanhängande bälte av tång fanns 2005 på 11 av de 14 stationerna i Blekinge, vilket är en ökning med två stationer.
- * Under 2005 var mängden påväxtalger på tången liten vilket kan tyda på liten tillgång på växtnäringsämnen.
- * Mätning av metallhalter i blåmusslor visar att de under 2005 överlag var relativt låga för flertalet ämnen. Trendanalys för sju års mätningar visar att halterna av krom, koppar, nickel och zink tenderar att öka i Hanöbukten medan bly uppvisar tendens till att ha minskat.
- * Halterna av olika polyaromatiska kolväten i blåmusslor var överlag väldigt låga. Halterna av tributyltenn var högre än angivna NOEC-värden.
- * Tånglakar i de båda utsläppsområdena vid Nymölla och Mörrum var i fortsatt god kondition. De uppvisade varken negativa hälsoeffekter eller störd fortplantning.

Enligt miljöbalken ska den som släpper ut främmande ämnen i miljön kontrollera effekterna av sina utsläpp. I Hanöbukten har kommuner, industrier och andra intressenter bildat Blekingekustens och västra Hanöbuktens vattenvårdsförbund för att samordna denna kontroll. Mer information kan hämtas på förbundens hemsidor www.bkvf.org respektive www.hanobukten.org.

I Blekingekustens vattenvårdsförbund och Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten ingår följande medlemmar:

Bromölla kommun, Hässleholms kommun, Karlshamns kommun, Karlskrona kommun, Kristianstads kommun, Osby kommun, Ronneby kommun, Simrishamns kommun, Sölvesborgs kommun, Tomelilla kommun, Ö Göinge kommun, ASSI Domän, Ericsson Business Communication AB, Karlshamns AB, Karlshamnsverket Kraftgrupp AB, Kiviks musterier AB, Stora Enso Nymölla AB, Sveriges Stärkelseproducenters förening, Södra Cell Mörrum, Tarkett AB, Valeo Engine Cooling AB, Åhus hamn & stuveri AB, Domänverket Mörrum, Fiskeriverket, Kustbevakningen i Blekinge, Landstinget i Blekinge, Länsstyrelsen i Blekinge, Sydkustens marinbas, Blekingefiskarnas centralförening, Svenska Sydfiskarnas Centralförbund, Sveriges sportfiske- och fiskeförbund, Södra Sveriges Vattenbrukares förening, Bräkneåns vattenförbund, Kommittén för samordnad kontroll av Helgeå, Lyckebyåns vattenförbund, Mörrumsåns vattenvårdsförbund, Ronnebyåns vattenvårdsförbund, Skræbeåns vattenvårdskommitté

Kustundersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten

ges ut av Blekingekustens Vattenvårdsförbund
och Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten.
Dessa sidor är särtryck av sammanfattningen i Rapport 2006:3
från undersökningarna 2005. De är utförda av Hög-
skolan i Kalmar, SMHI och Toxicon.

TEXT Jonas Nilsson och Stefan Tobiasson,
FOTO, GRAFIK OCH KARTOR Jonas Nilsson och Stefan Tobiasson,
REDIGERING Stefan Tobiasson

Inledning

Syftet med de genomförda undersökningarna är att övervaka miljön i Hanöbukstens kustvatten och att konstatera eventuell påverkan från utsläpp eller andra förändringar. Programmet ska ge underlag för fortsatt planering, åtgärder och fortsatt övervakning i Hanöbukten och dess tillrinningsområde. Undersökningarna utgör ett basprogram som vid behov kan kompletteras med specialundersökningar.

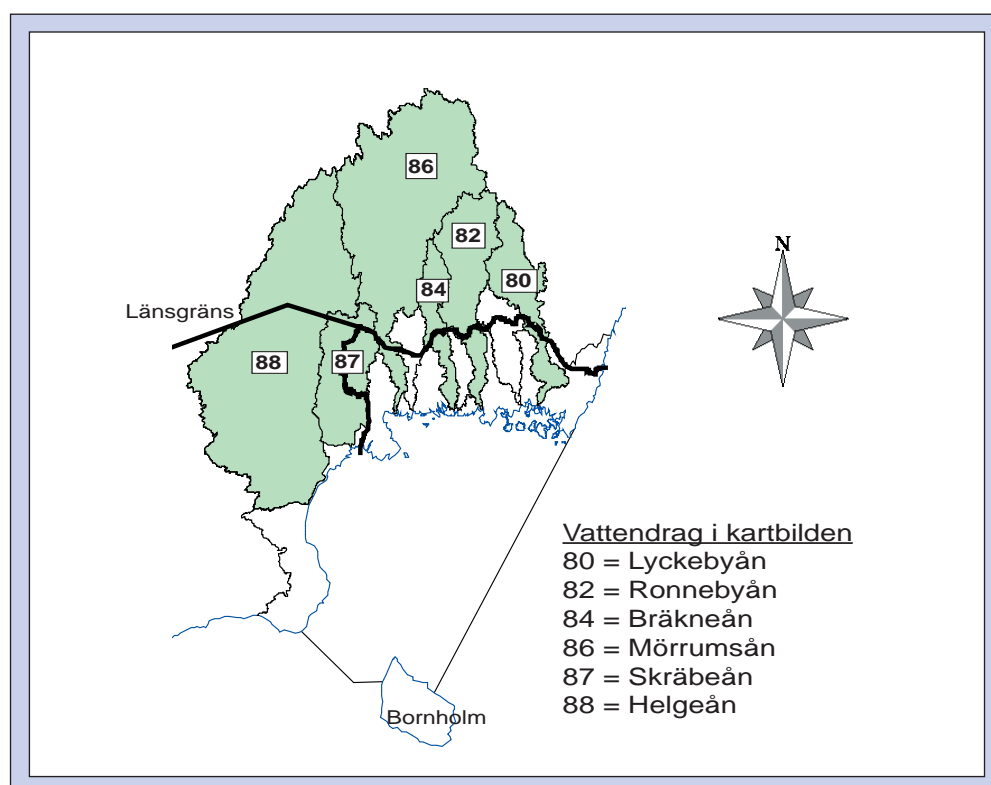
Under 2005 genomfördes samordnad recipientkontroll i Blekinge och västra Hanöbukten enligt de program som fastställdes 2003. Kontrollen har omfattat fysikaliska/kemiska parametrar i vatten, biologiska undersökningar av bottendjur och makroalger, fiskfysiologi för tånglake samt mätning av metaller och andra gifter i blåmusslor. Metoder och stationsnät för de olika provtagningsmomenten redovisas i bilaga 1. Provpunkterna i respektive provtagningsområde samt för varje undersökningstyp framgår också i ett antal kartor i rapporten.

I denna rapport redovisas resultaten dels för de olika

utsläppsområdena dels för hela vattenområdet i Blekinge och västra Hanöbukten gemensamt. Vid utvärderingen av erhållna undersökningsresultat har om möjligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och Hav använts. Äldre recipientdata för såväl kemiska som biologiska parametrar finns för området och har i viss mån använts för bedömning av utvecklingen över tiden.

Resultaten av de fysiologiska studierna på tånglake vid Nymölla och Mörrum har redovisats till skogsindustrierna i två rapporter (Toxicon 2006) och finns därför i föreliggande rapport enbart i form av en sammanfattning.

I rapporten redovisas och kommenteras endast de viktigaste resultaten. Rådata redovisas i bilagor. Samtliga data kan dessutom erhållas i excel-format från konsulterna och respektive vattenvårdsförbund. Rapporter, data och mer information finns på de båda vattenvårdsförbundens hemsidor : www.hanobukten.org respektive www.bkvf.org.



Karta 1 Avrinningsområden för de sex största vattendragen som mynnar i Hanöbukten.

FAKTA *Undersökarna*

För provtagning och analys av hydrografiska mätningar ansvarar SMHI i Norrköping. Undersökningar av mjukbottnar och makroalger samt metaller och andra gifter i blåmusslor har utförts av Institutionen för Biologi och miljövetenskap, Kalmar Högskola. Analyserna av kväve, fosfor och kol i alger samt tungmetaller, PAH-er och organiska tennföreningar i musslor har ombesörjts av ALcontrol i Växjö, medan pesticider och bromerade flamskyddsmedel i musslor har analyserats av ITM i Stockholm. Undersökningar av fiskfysiologiska undersökningar av tånglake har gjorts av TOXICON AB i Landskrona. Varje undersökare svarar för utvärdering och sammanställning av sin del. Högskolan i Kalmar svarar för slutlig rapportframställning. Konsulternas kvalitetssäkringsarbete redovisas i bilaga 16.

1. Tillståndet i olika vattenområden 2005

1.1 Västra Hanöbukten

Kusten söder om Åhus ner till Simrishamn är öppen med företrädesvis sandstränder i norra delen och klipp-/moränkust från Stenshuvud och söderut. Vattenomsättningen är mycket god ända in till stranden och bottarna består främst av välsorterad sand, åtminstone ner till 25 meters djup där lite mer blandade substrat vidtar. Det finns ett stort vattendrag (Helgeå) och några mindre som mynnar i västra Hanöbukten och därmed tillför näringsämnen och föroreningar. Helgeå är det i särklass största vattendraget som belastar Hanöbukten och påverkar därmed i hög grad resultaten av speciellt de hydrologiska mätningarna utanför kusten. Uppvällning av näringsrikt bottenvatten är vanligt längs hela kuststräckan och bidrar sannolikt med mycket närsalter. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 2.

Vattenföring och närsalttransport från Helgeån 2005 framgår av figur 1. Transporten av såväl kväve som fosfor var starkt koncentrerad till första kvartalet men var totalt sett ungefär i samma storleksordning som tidigare. Under perioden 1990-2005 har det skett en viss minskning vad avser Helgeåns transport av såväl fosfor som kväve (bilaga 3). Enligt en statistisk utvärdering av vattenkvalitet och provtagningsprogram i bl a Helgeå (Grimvall & Nordgaard 2004) har det dock inte skett någon signifikant minskning av vare sig kväve eller fosfortransporter efter att värdena flödesnormaliserats. Möjligen har kvoten Tot-N/Tot-P ökat något.

Vid stationerna VH3A och VH4 i Västra Hanöbukten uppmättes i allmänhet låga halter kväve under 2005. Jämfört med medelvärdet för perioden 1990-2003 låg halten av oorganiskt kväve under det normala vid VH4, framförallt vid januarimätningen. Trots att halterna

var låga klassas avvikelser som tydlig för nitrit+nitrathalten vintertid och to-talkvävehalten sommartid vid VH4, d.v.s. tydlig förhöjning av halten i förhållande till jämförvärdet. I övrigt under året var avvikelserna liten eller obetydlig, d.v.s. halterna var i nivå med eller endast lite förhöjda jämfört med det tillstånd man enligt bedömningsgrunderna strävar efter att uppnå.

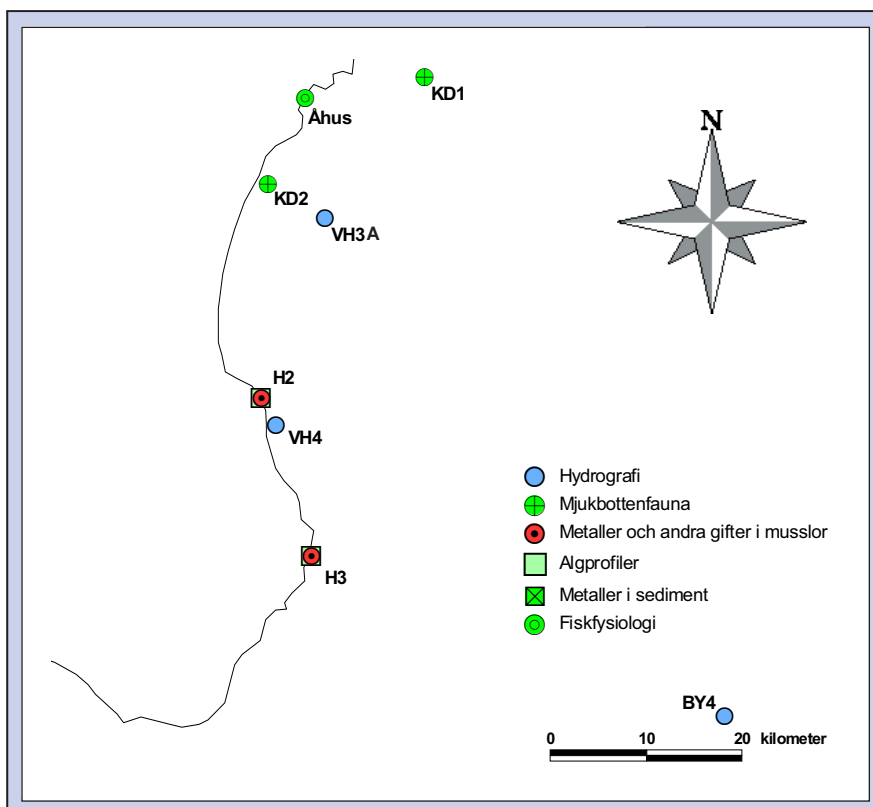
Fosfathalterna däremot var genomgående höga under större delen av 2005. Mot slutet av 2004 uppmättes mycket höga fosfathalter på många håll och halten har alltså legat kvar på hög nivå under 2005, vilket visas för station VH3A i figur 2. Fosfathalterna vintertid på de båda stationerna visar mycket stor avvikelse från jämförvärdena och totalfosforhalten uppvisar stor avvikelse såväl under vintern som under sommaren.

Siktdjupet har försämrats något under sommaren 2005 jämfört med föregående år vid VH3A, vilket resulterade i tydlig avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

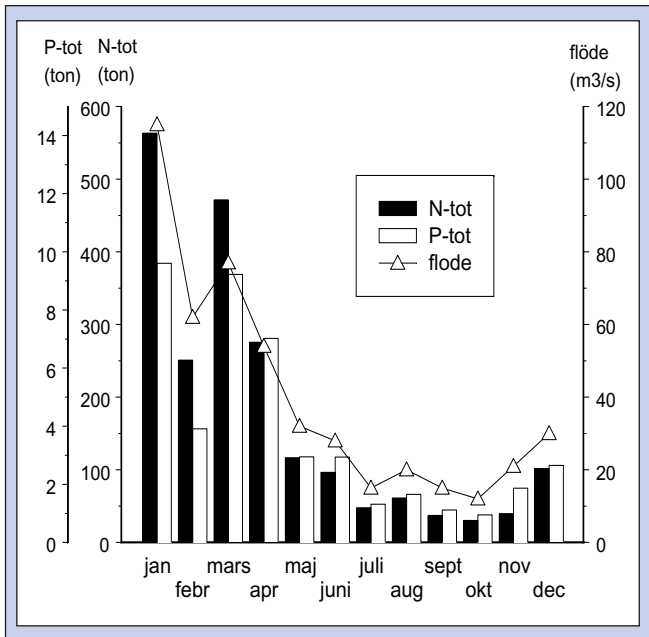
Lägsta syrgashalt i bottenvattnet under året var 4,71 ml/l vilket uppmättes i november vid VH4. Detta klassas enligt bedömningsgrunderna som mindre hög halt och innebär troligtvis inga effekter på djur- och växtliv.

En bottenfaunastation provtas sedan 1993 i området (KD2). Biomassan har flera år varit väldigt låg och var 2004 inte mer än 24 gWW/m² (figur 3). 2005 vände biomassan upp igen fr a genom en ökning bland musslorna. Det är inte ovanligt med låg djurbiomassa i bottnar med relativt grov sand. Flera andra stationer med liknande botten i Hanöbukten har också haft låg djurbiomassa vid flertalet mätillfällen. Det gäller t ex M1, KN och KA i Pukaviksbukten och B2 söder om Ronneby.

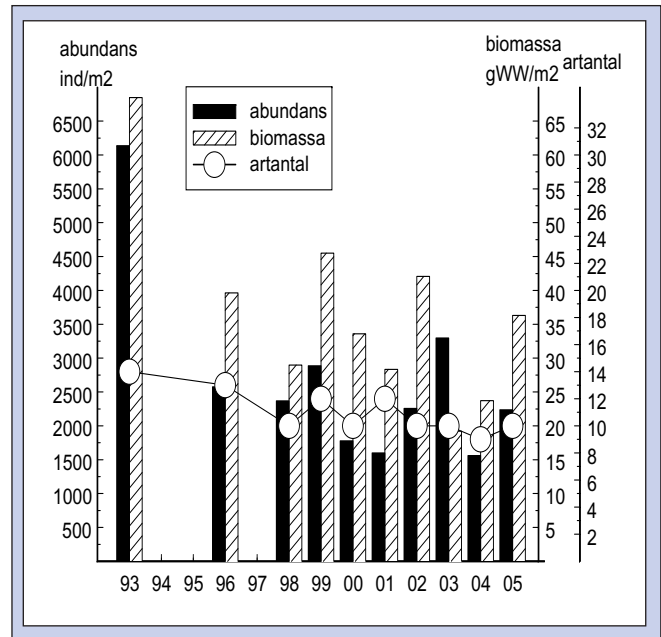
Artsammansättningen antyder inte att området är förorenat och var liksom tidigare år väldigt snarlik den på stationen KD1 en bit norrut (se nästa vattenområde). Under de år som provtagning skett har såväl artantal, abundans och biomassa minskat signifikant. Studerar man resultaten lite närmare ser man att



Karta 2 Provtagningsstationer i vattenområdet Västra Hanöbukten.



Figur 1 Flöde och näringsämnestransport i Helgeå 2005.



Figur 3 Artantal, individtätet och biomassa på bottenfaunastation KD2 under åren 1993–2004.

FAKTA *Avvikelseklassning*

Vid utvärderingen av erhållna hydrografiska data har Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och Hav (rapport 4914, 1999) använts. För närvarande driver Naturvårdsverket ett arbete med att ta fram nya bedömningsgrunder anpassade efter EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa är dock ännu inte fastställda utan tills vidare görs bedömningen som tidigare år efter Naturvårdsverkets rapport 4914.

Det finns där två alternativa metoder att klassa uppmätta data; efter tillstånd eller avvikelse. Mätresultaten från 2005 har utvärderats för varje område enligt både tillstånds- och avvikelseklassning (bilaga 5) med undantag av syrgashalten i bottenvattnet som endast tillståndsklassas efter en effekterelaterad skala. Vid avvikelseklassning tar man hänsyn till hur öppet området är, d.v.s. hur stort vattenutbytet är. Ju mer instängt ett område är, desto mindre är vattenutbytet och det gör att det kan vara 'normalt' med t.ex. höga närsaltsmängder och låga syrehalter. Man jämför sedan dagens uppmätta värden med en uppskattning av hur förhållandena var omkring 1950. De värdena benämns jämförvärden. Bedömningen av dagens tillstånd anges alltså i form av en avvikelse från det eftersträvarvärda målet. Avvikelsen anges i en femgradig skala som 'ingen/obetydlig', 'liten', 'tydlig', 'stor' eller 'mycket stor' avvikelse, där mycket stor avvikelse innebär t.ex. mycket höga närsalthalter eller mycket litet siktdjup jämfört med den uppskattade situationen 1950 och det mål man eftersträvar att uppnå.

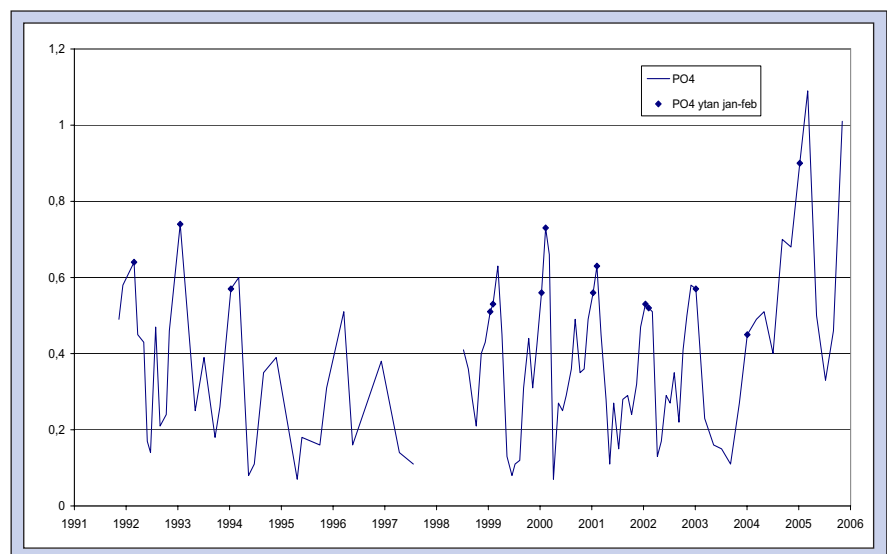
Under vintern är den biologiska aktiviteten som lägst och upptaget av näringsämnen i biomassa är lågt. De lösta närsaltkoncentrationerna är därför som högst under vintern och ger ett mått på den eutrofieringspotential som finns inom ett område. Utvärderingen av oorganiskt kväve och fosfor görs därför på halter uppmätta före vårbloomingen (januari-februari). För totalhalter av kväve och fosfor, som inte följer en lika tydlig årscykel görs utvärdering även för halter uppmätta under sommaren då värdena i regel är stabila.

det är mätningen 1993 som avviker mest och därefter har djurlivet på platsen vara tämligen stabilt trots en miljö som sannolikt är variabel.

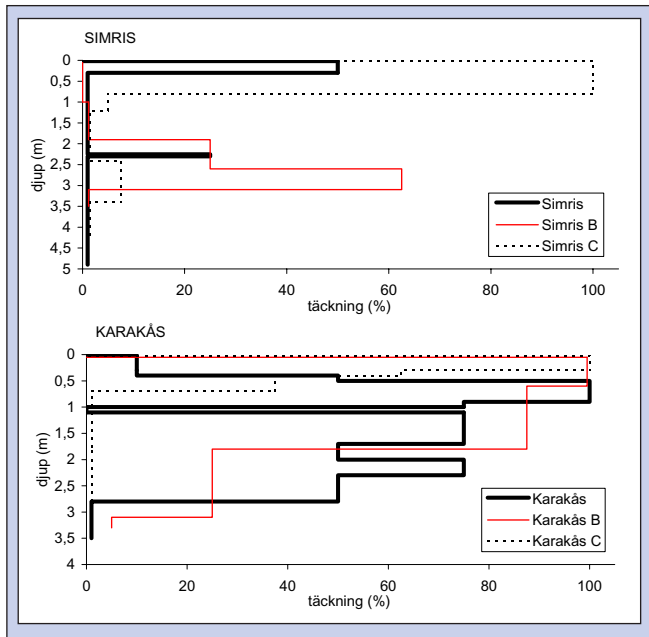
De två alglokalerna i västra Hanöbukten kompletterades 2003 med vardera 2 extra lokaler inom någon kilometer från ordinarie lokal för att få en säkrare bedömning av tångförekomsten i ett större område. Vid Simris (H3) ökade täckningsgraden något i det yttnära bältet. Vid Karakås (H2) var tångens situation i stort oförändrad sedan 2004 med ett tätt tångbälte ner till 2,8 meters djup. Provtagningarna vid extralokalerna (figur 4) visar att det fortfarande finns betydande variationer

i tångens utbredning och täckning vid närliggande lokaler. Vid Simris hade de båda extraprofilerna betydligt mer tång än stamprofilen. Man kan dock se en viss överensstämmelse mellan profilerna då det gäller vid vilket djup som tången hade sin maximala täckning. Vid Karakås hade den ena extraprofilen bara ett smalt bälte närmast ytan medan den andra hade nästan samma tångutbredning som stamprofilen.

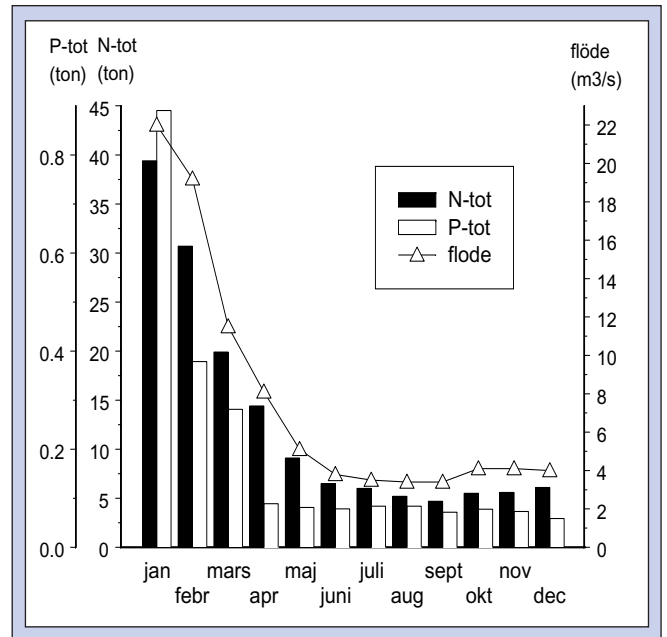
Vid ordinarie lokaler bedöms förutom tångens djuputbredning längs en profil även andra makroalgers täckningsgrad i tre rutor om fem gånger fem meter. Under 2005 utökades provtagningen till



Figur 2: Halten av fosfatfosfor ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station VH3A under åren 1991–2005 med uppmätta vintervärden (januari-februari) markerade.



Figur 4 Djuputbredning och täckningsgrad för blå- och sågtång vid Simris och Karakås med extraprofiler (B och C) 2005.



Figur 5 Flöde och näringsämnestransport i Skräbeån 2005.

tre storrtutor per djup. Vid Simris dominerade som tidigare rödalgen fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) på samtliga djup. Täckningsgraden var högre än 2004. I övrigt var täckningsgraden av fintrådiga grön- och brunalgler låg. Vid Karakås dominerade som tidigare tång på de två grundaste djupen. Vid jämförelse med 2004 ökade täckningsgraden av fjäderslick. För figurer på artsammansättning i rutorna hänvisas till hårdbottenomgången på sidan 40.

Mätningen av metaller i blåmusslor visar till skillnad från tidigare år att halterna av kadmium inte var förhöjd vid Simris.

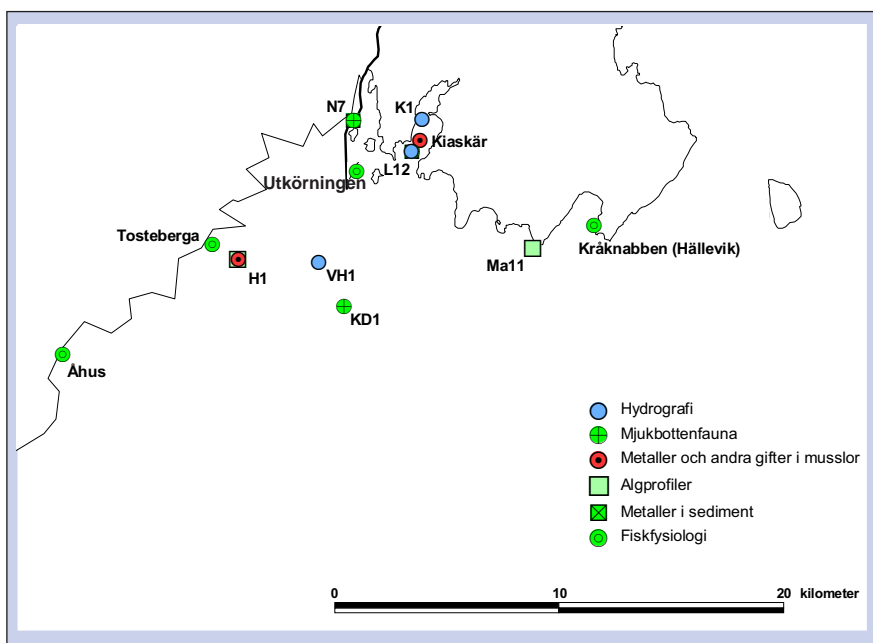
Även vid Karakås var halterna lägre än tidigare år. Även halten av koppar var ovanligt låg.

Halterna av pesticider, PAH och PCB i blåmusslor var överlag väldigt låga. De var lägre än vid mätningarna 2003 och 2004 och låg på samma nivå som i referensområden på västkusten och i Östersjön. Uppmäta halter av tennorganiska föreningar (TBT) i Hanöbukten var i samma storleksordning som eller lägre än andra mätningar i kustområden i södra Sverige. Halterna var något lägre än 2004 men låg trots det ungefär 6 gånger över angivet NOEC-värde (NOEC=no observed

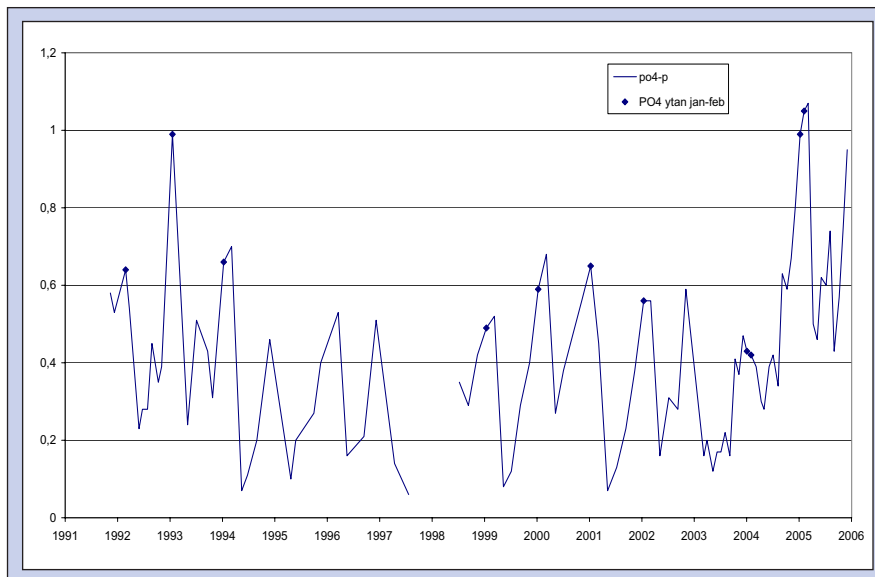
effect concentration) på 6 ug/kg TS (gäller för TBT).

1.2 Kuststräckan från Åhus till Hanö
Kuststräckan från Åhus och norrut till Sölvesborg är flack med ett antal små moränöar som på en del ställen bildar en smal "skärgård". I detta område har Stora Enso Nymölla sitt utsläpp. Det belastas dessutom av vatten från Skräbeån för vilken flöde och närsalttransport under 2005 framgår av figur 5. Utanför "skärgården" består bottarna mest av sand och grus. Följer man kusten en bit mot öster kommer Sölvesborgs- och Valjeviken som ligger mer skyddade för vågor och vind. Här består bottarna av gyttja med stort inslag av organiskt material. Sölvesborgsviken belastas av ett mindre vattendrag och av det kommunala reningsverket samt dräneringsvatten från dikad åkermark. Dessutom sker utsläpp i viken från tre ytbehandlingsindustrier. Listerlandet har öppen moränkust och enstaka partier med klippkust som vid Listerhuvud och på Hanö. På södra delen av Listerlandet, vid Hällevik och Torsö, återfinns vikar där inslaget av sand är stort. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 3.

Skräbeån uppvisar en avtagande trend vad gäller fosfortransporten till Hanöbukten. De kommunala reningsverken i Sölvesborg och Nogersund har minskat sina kväveutsläpp signifikant och Stora Enso Nymölla har minskat såväl kväve- som fosforutsläppen markant. Sammantaget



Karta 3 Provtagningsstationer i vattenområdet från Åhus upp till Sölvesborgsområdet



Figur 6 Halten av fosfat ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station VH1 under åren 1991–2005 med uppmätta vintervärden (januari-februari) markerade.

gör detta att området belastas med allt mindre mängder närsalter.

Liksom vid stationerna längre söderut i Västra Hanöbukten uppmättes vid VH1 lägre halter oorganiskt kväve än normalt jämfört med medelvärdet för perioden 1990–2003. Halterna av oorganiskt kväve under vintern 2005 klassas som mycket låga och totalhalterna var låga såväl vinter som sommartid. Trots låga eller mycket låga halter visar VH1, enligt bedömningsgrunderna, tydlig avvikelse både vad gäller totalkväve och nitrit+nitratkväve.

Fosforhalterna, både fosfat och totalhalter, var mycket höga under hela 2005 vid VH1. Fosfathalten låg under året över eller mycket över det normala

jämfört med medelvärdet för 1990–2003. VH1 följer en liknande utveckling när det gäller fosfathalten som VH3A, vilket visas i figur 2 och 6. Avvikelsen från jämförvärden klassas som mycket stor för både totalfosfor och fosfat, d.v.s. halterna har varit mycket förhöjda jämfört med det tillstånd man strävar efter att uppnå enligt bedömningsgrunderna.

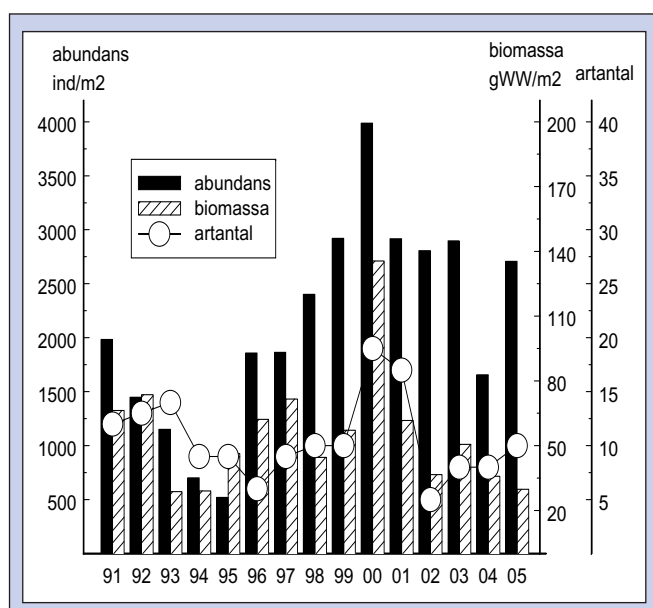
Även mätresultaten från station L12 uppvisade mycket hög totalfosforhalt. Station L12 provtas endast i september och resultaten bedöms som sommarvärden, vilket gör att fosfathalten inte kan utvärderas enligt bedömningsgrunderna på denna station. Vidare visade totalkvävehalten vid L12 tydlig avvikelse.

Sikt djupsförhållandena var vid både

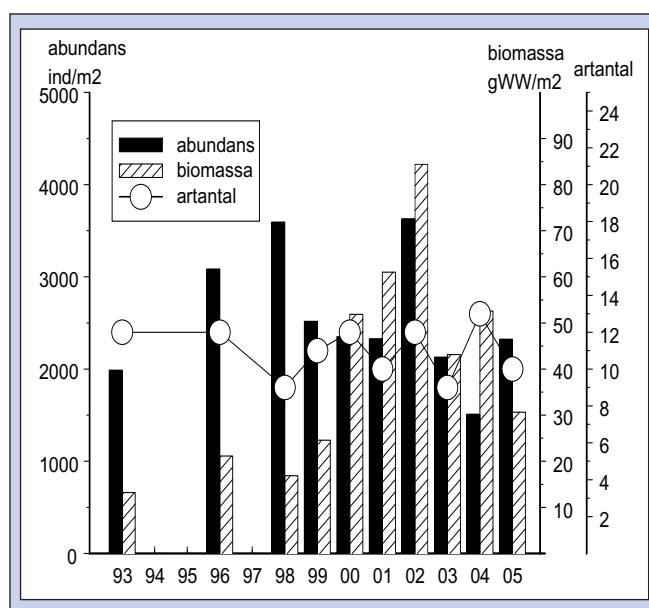
VH1 och L12 mycket goda. Ett siktdjup på 10 meter uppmättes vid VH1 i augusti.

Lägst syrgashalt i bottenvattnet under 2005 uppmättes till 6,31 ml/l vid VH1 i augusti, vilket innebär att syretillgången varit god under året.

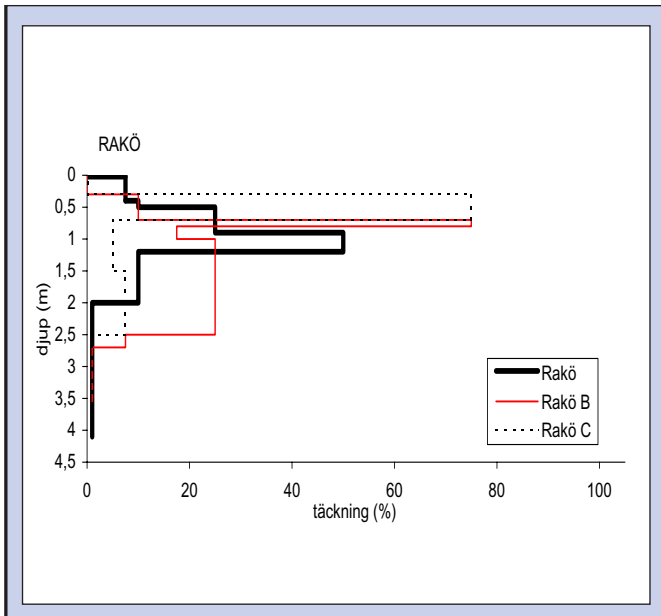
Bottenfaunastationerna L12 och N7 ligger båda i skyddade vikar (Sölvesborgs- resp Valjeviken) med en viss organisk belastning. Följaktligen har de en djursammansättning som antyder förorenade förhållanden. På provpunkten i Valjeviken (N7) fanns 2000 så mycket som 19 arter och biomassan var över 100 g/m². Sedan dess har artantal och biomassa sjunkit betydligt (figur 7). Stora och snabba fluktuationer är ett ganska vanligt mönster på stationer som är kraftigt förorenade. Även artsammansättningen på stationen antyder att området är förorenat. På stationen vid Sölvesborg (L12) har glödförlusten successivt minskat under de provtagna åren. Mellan 2004 och 2005 sjönk totalbiomassan från 470 till 47 g/m². Framförallt är det 287 g blåmusslor, men också betydande mängder sandmussla och östersjömussla som försvunnit. Det är naturligt att blåmusslan och sandmusslan fluktuerar, då dessa arter kräver hårdare substrat för att överleva längre tider. Det har tidigare noterats att östersjömusslan sällan når upp till större storlekar på denna lokal, om det nu är störningar från fartygstrafik eller predation från t ex skrubbskädda eller något annat är oklart. Även mängden av rovbortsmaskar (*Nereis diversicolor*) har minskat. Arten är dokumenterat tålig mot föroreningar och borde rimligen trivas bra i sedimentet varför minskningen



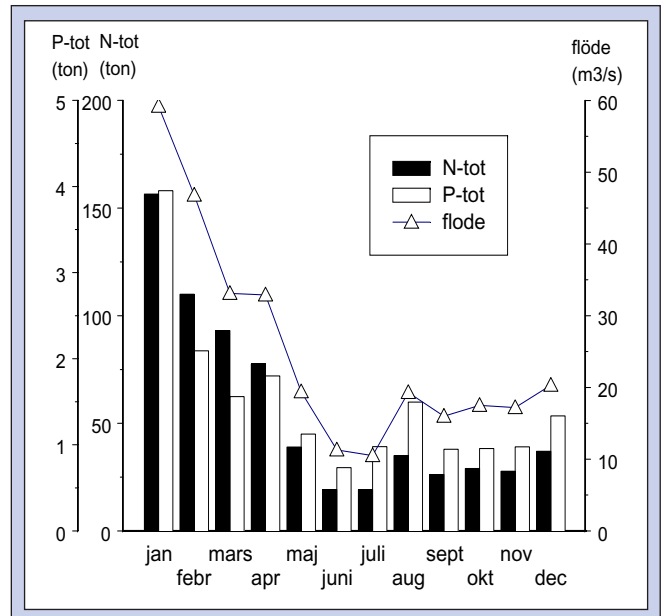
Figur 7 Artantal, individtätethet och biomassa på bottenfaunastation N7 under åren 1991–2005.



Figur 8 Artantal, individtätethet och biomassa på bottenfaunastation KD1 under åren 1993–2005.



Figur 9 Djuputbredning och täckningsgrad för blå- och sågtång vid Rakö och extra lokaler (b och c) 2005.



Figur 10 Flöde och näringsämnestransport i Mörrumsån 2005.

är svår att förklara. Det finns dock en allmän trend över hela Blekinge och Kalmar län med minskande förekomst av rovborstmask. Däremot har de föroreningsstålga fjädermygglarverna ökat på stationen vilket antyder att situationen skulle ha blivit något sämre än tidigare. I Blekinge finns en trend mot ökande mängder fjädermyggor och tydligast syns detta i Sölvesborgsområdet. De har blivit så vanliga att de upplevs som en stor olägenhet för de kringboende.

I vattenområdet finns även en station som ligger betydligt mer vågexponerat. Det är KD1 som ingår i programmet för västra Hanöbukten. Stationen har provtagits sedan 1993 och har förändrats avsevärt sedan dess, åtminstone då det gäller djurens totala biomassa (figur 8). Denna hade nästan tredubblats från den första provtagningen till 2002. Den sjönk visserligen märkbart till 2003 men var ändå betydligt högre än före 2000. Hela viktökningen förklaras av musslornas ökade vikt. Sannolikt hade sandmusslorna (*Mya arenaria*) en stark rekrytering och god överlevnad av yngel som successivt vuxit till sig. Till 2005 hade sandmusslorna, åtminstone till synes, åter minskat, Sedimentet på platsen är väldigt fast och trots extra tyngder på provtagningsskopen är det svårt att få upp bottensediment djupare än 5–6 cm. De större sandmusslor lever på detta djup eller djupare och kommer inte alltid med i proverna vilket kan förklara varför biomassan varierat en del senaste åren.

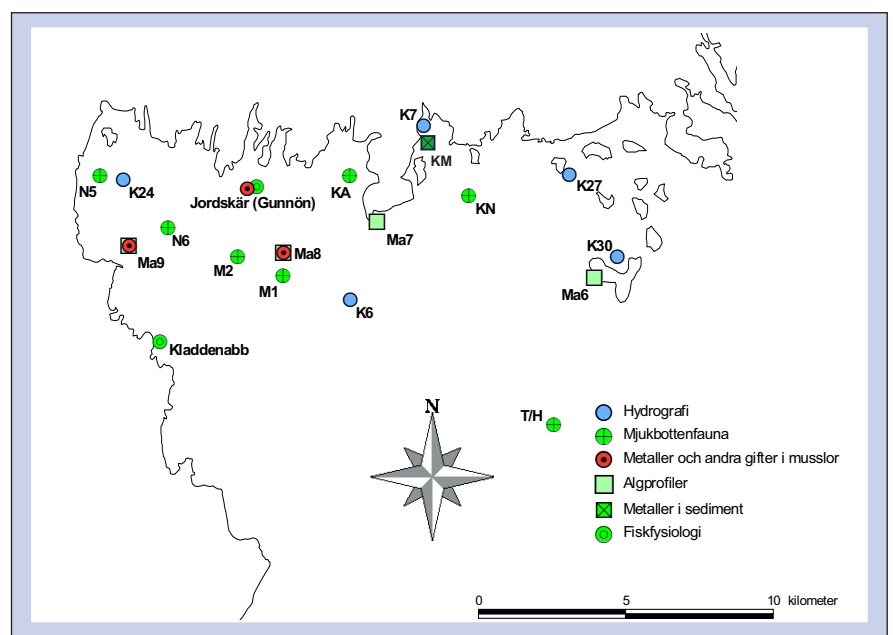
Algprofilen vid Rakö (H1) kompletterades 2003 med 2 extra lokaler inom någon

kilometer från ordinarie lokal för att få en säkrare bedömning av tangförekomsten i ett större område. Provtagningarna vid extralokalerna (figur 9) visar att det förekommer betydande variationer i täckningsgrad vid närliggande lokaler. Alglokalen vid Rakö har i många år haft dålig tangstatus, åtminstone delvis beroende på betning av tanggråsuggor (*Idotea* spp.). Mängden tang ökade dock under perioden 2001–2004. Denna trend bröts definitivt under 2005 då mängden tang i profilen minskade med över 60 %. Bällets djuputbredning minskade från 2,0 till 1,4 m. Vid extraprofilerna ökade däremot

tångens täckningsgrad något på djupet i profil B och ytnära i profil C.

Vid ordinarie lokaler bedöms förutom tångens djuputbredning längs en profil även andra makroalgers täckningsgrad i rutorna om fem gånger fem meter på tre olika djup. Vid jämförelse med 2004 var skillnaden liten. Blågrönalger och grönalger hade något lägre täckningsgrad medan tang och rödalger hade ungefär samma täckning som året innan. För figur på artsammansättning i rutorna hänvisas till hårbottengenomgången på sidan 40.

Algprofilen vid Björknabben (Ma 11)



Karta 4 Provtagningsstationer i vattenområdet Pukaviksbukten och Karlshamn.

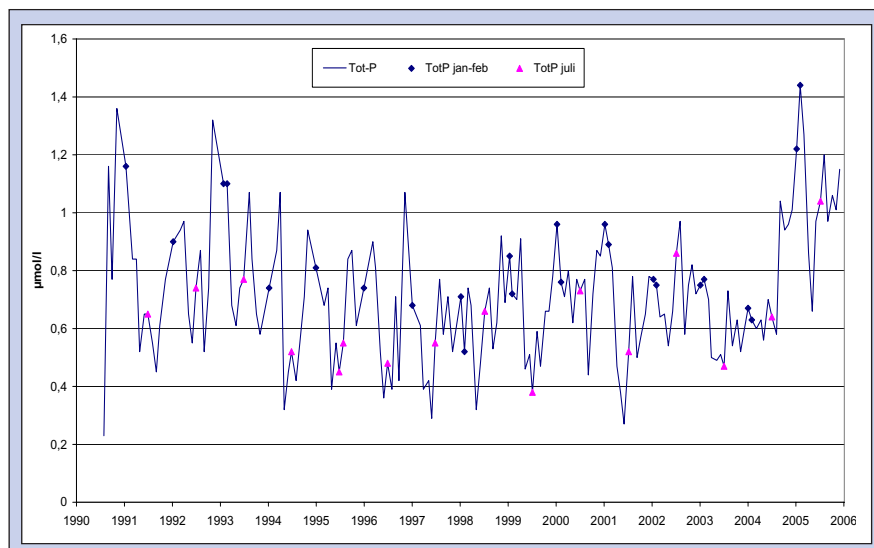
hade oförändrat väldigt liten utbredning för blå- och sågtång. Det yttnära bältet hade tätat betydligt men i djupare delar förekom, liksom tidigare, ingen tang alls. Tangen var fläckvis kraftigt betskadad och det finns därmed risk för att tangen minskar ytterligare på stationen. Både individantal och biomassa av djur i tangen var betydligt högre än 2003 och 2004. Djursamhället dominerades av tanggråsuggor, tangmärlor och snäckor. Biomassan påväxtalger på tangen var däremot den lägsta sedan 1998. Rödalgssamhället på 6 m djup hade jämfört med 2004 en likartad artsammansättning. Det finns ingen trend till förändringar av artantal eller biomassa på stationen

Halterna av tungmetaller i blåmussla analyserades dels i yttre delen av Sölvesborgsviken (Kiaskär) och dels vid Tosteburga (Rakö). Halten av bly vid Kiaskär var högre än 2003 men metallen uppvisar ändå en minskande tendens under de åtta provtagna åren. Lokalen är den enda i provtagningsprogrammet som stadigt har haft förhöjda blyhalter. Lokalen vid Rakö hade genomgående lägre metallhalter än 2004 och inga av metallerna var tydligt förhöjda.

Under 2005 gjordes, liksom tidigare år, fiskfysiologiska undersökningar i utsläppsområdet för Nymölla AB. Varken högre EROD-aktivitet eller CYP1A-halt förekom på recipientlokalerna. Likaså förelåg ingen onormal könskvot i recipienten under den tid då könsdifferenteringen hos ynglen ägde rum. Sammanfattningsvis kan sägas att tangglakar fångade i recipienten varken uppvisade negativa hälsoeffekter eller störd fortplantning. Tangglakarna hade däremot liksom tidigare år stor parasitförekomst i bukhålan på samtliga lokaler.

1.3 Pukaviksbukten och Karlshamn

Pukaviksbukten är tämligen öppen ut mot havet och vattenomsättningen måste därmed betraktas som god. Det är endast i den inre delen in mot Pukavik som vattenutbytet är något begränsat. Bottnarna i Pukaviksbukten består därför med något undantag av finsand eller sand. I Pukaviksbukten mynnar Mörrumsån, Blekinges största vattendrag. Här finns också länets största fosforutsläpp (Mörrums bruk). I figur 10 visas flöde och transport av näringsämnen via Mörrumsån 2005. Liksom för övriga vattendrag var transporten kraftigt koncentrerad till första kvartalet. Transporten av näringsämnen var betydligt lägre än 2004 men för perioden



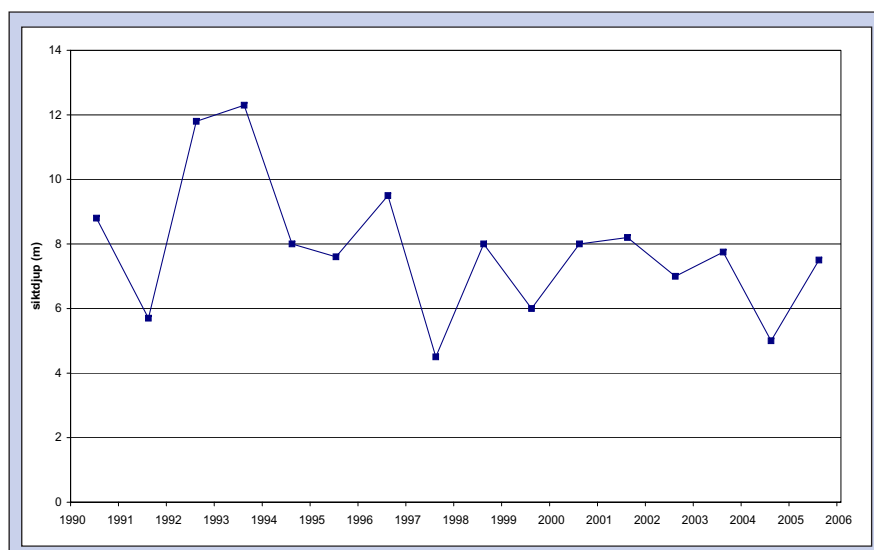
Figur 11: Halten totalfosfor ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station K6 under åren 1990-2005 med uppmätta vinter- och sommarvärden markerade.

1990-2005 finns ändå en viss tendens till ökade mängder fosfor. Samtidigt har utsläppen kväve från Mörrums bruk ökat medan fosforutsläppen har minskat. Kusten från Pukaviksbukten förbi Karlshamn bort till skärgården stax öster därom är tämligen exponerad för vågor och vind. På den exponerade södra delen av Starnö finns en låg klippkust. I Karlshamns hamn där vattenstationen K7 ligger är dock vattenutbytet inte lika stort och området belastas av utsläpp från såväl industri som kommunalt reningsverk och dagvatten. Dessutom mynnar ett vattendrag (Mieån) i hamnen. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 4.

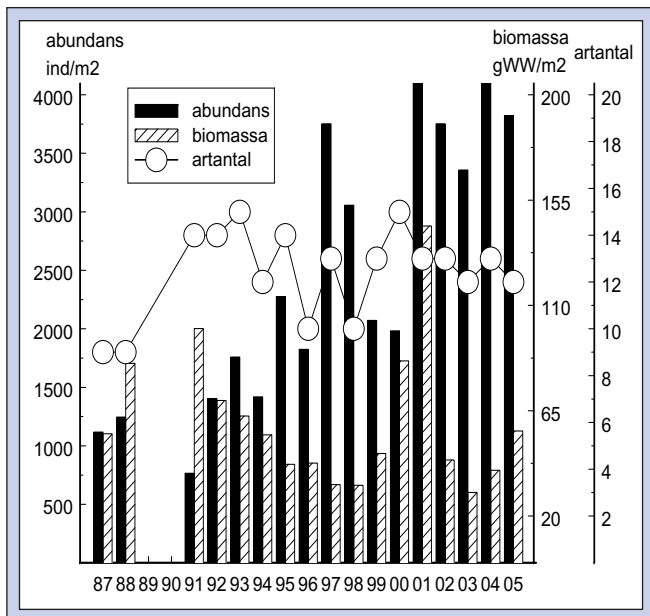
Under 2005 uppmättes precis som vid flera andra mätstationer längs kusten låga halter oorganiskt kväve vid K6. Vid station K7 låg halten oorganiskt kväve

under större delen av 2005 på normal nivå jämfört med medelvärdet för 1990-2003. Högre halt än normalt uppmättes i juli då också totalkvävehalten var hög vid K7. Genomgående högre kvävehalter noterades vid K7 jämfört med K6, vilket är normalt eftersom K7 ligger närmare land och därmed är mer påverkad av landavrinning. Avvikelsen från jämförvärdet var mycket stor för nitrit+nitratkväve under vintern respektive stor för totalkväve sommartid vid K7. Den höga avvikelsen (förhöjningen) av nitrit+nitrat halterna vid K7 i januari beror troligtvis på tillförsel via Mörrumsån där flödena var höga under januari 2005.

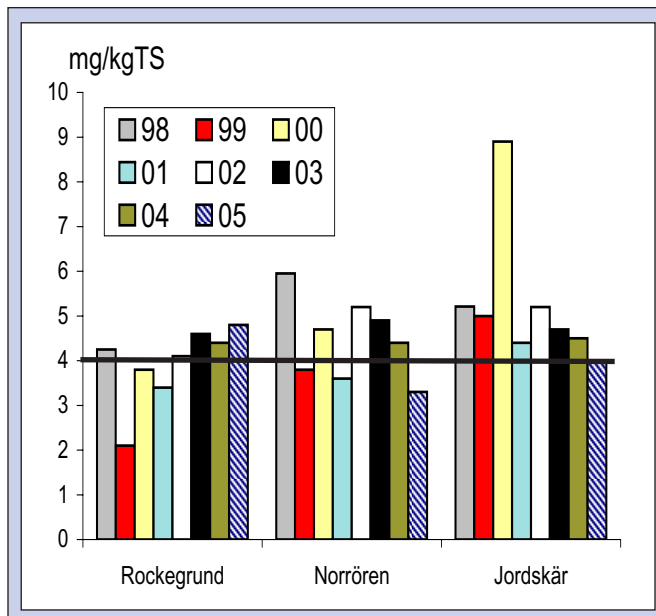
Fosforhalterna var precis som vid stationerna i västra Hanöbukten och Sölvesborgsområdet höga eller mycket höga under 2005. Vid K6 låg fosforhalterna över eller mycket över det normala



Figur 12: Siktdjup i augusti vid station K6 under åren 1990-2005.



Figur 13 Artantal, individtätthet och biomassa på bottenfaunastation M1 i Pukaviksbukten under åren 1987–2005.



Figur 14 Halten av kadmium i blåmusslor från Pukaviksbukten under åren 1998–2005. Linjen anger bakgrundshalten.

hela året jämfört med medelvärdet för perioden 1990–2003. Vid station K7 är det normalt med högre fosfathalt än vid K6, men under 2005 låg fosfathalten över det normala även vid K7 vid några tillfällen. I figur 11 ses att även vid K6 uppvisas samma tendens som vid VH3A och VH1 med tydligt förhöjda fosfat- och totalfosforhalter från slutet av 2004 och framåt.

Siktdjupet vid K6 uppmättes i augusti till 7,5 meter. Detta innebär enligt bedömningsgrunderna mycket stort siktdjup och är ett normalt värde i augusti för den senaste 10-årsperioden, se figur 12.

Syretillgången i bottenvattnet i området var god under 2005. Som lägst uppmättes 5,83 ml/l vid K6 i oktober, vilket innebär mindre hög halt och troligtvis inga effekter på djur- och växtliv enligt bedömningsgrunderna.

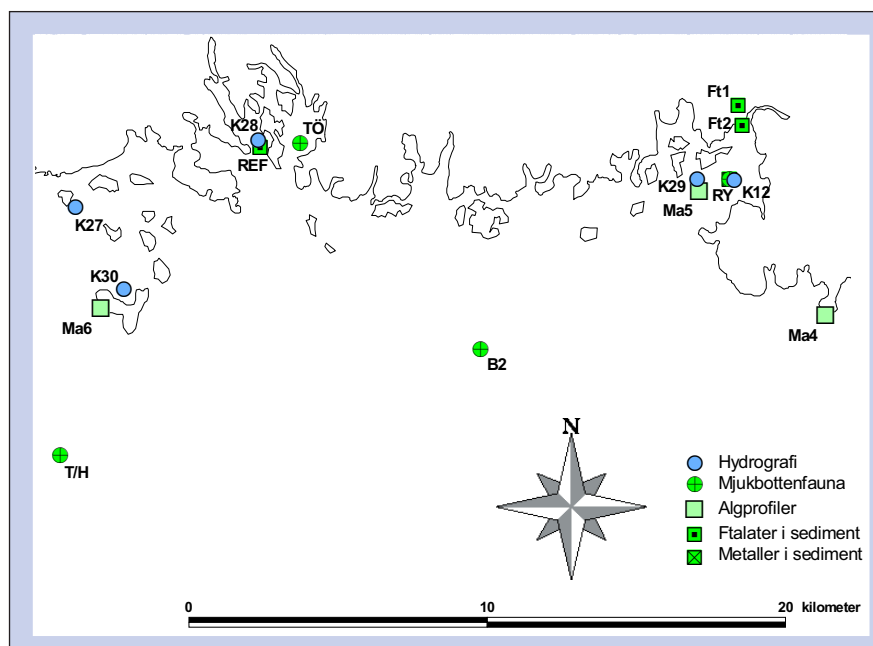
Bottnarna i Pukaviksbukten består, som tidigare konstaterats, nästan uteslutande av sand. Detta avspeglar sig även i bottnarnas djursamhälle som domineras av sandrörbyggande havsborstmaskar (*Pygospio elegans*), små fåborstmaskar (*Oligochaeta*) och musslor. Djursamhällets struktur styrs för övrigt i väldigt hög grad av djupet och i Pukaviksbukten antyder djursamhällets artsammansättning, med undantag för stationen längst in i viken (N5), låg grad av eutrofiering. Då det gäller artantalet på stationerna i Pukaviksbukten har det under åren varierat mellan 10 och 15 vilket är tämligen normalt.

Stationen i yttre delen av Pukaviksbukten (M1) har provtagits sedan 1987

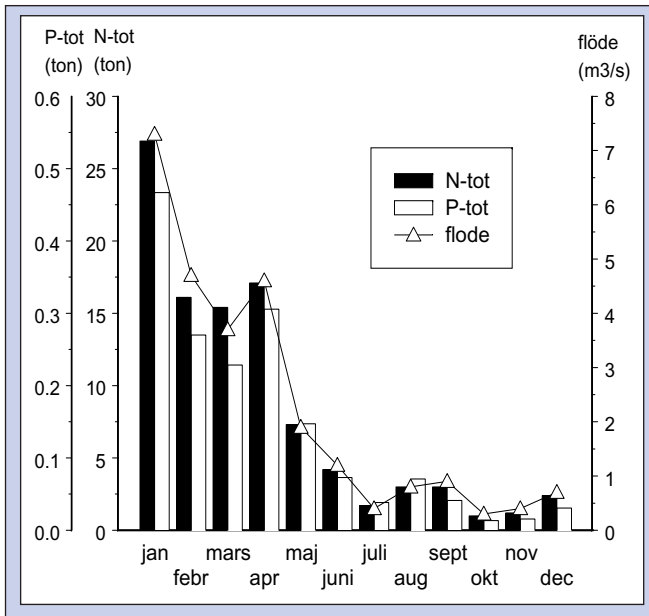
(figur 13). Individantalet har varierat mellan åren, men har för hela provtagningsperioden ökat signifikant. Det är framförallt mängden småmaskar som har fluktuerat mellan åren. Rovborstmasken (*Nereis diversicolor*) har däremot minskat signifikant. För totala biomassan kunde man under hela 90-talet se en tydlig trend med sjunkande värden fram till 1998 då en kraftig rekrytering av Östersjömusslor inträffade. Mängden musslor och därmed även den totala biomassan ökade under några år men har åter sjunkit vilket är svårt att förklara. Sista året har biomassan ökat, men ökningen förklaras helt av att

sandmusslan (*Mya arenaria*) ökat. Det är vanligt att denna mussla varierar mellan år i takt med populationsutvecklingen. Vid Nypgrund (M2) har biomassan sjunkit tydligt under provtagningsperioden men den är dock inte speciellt låg.

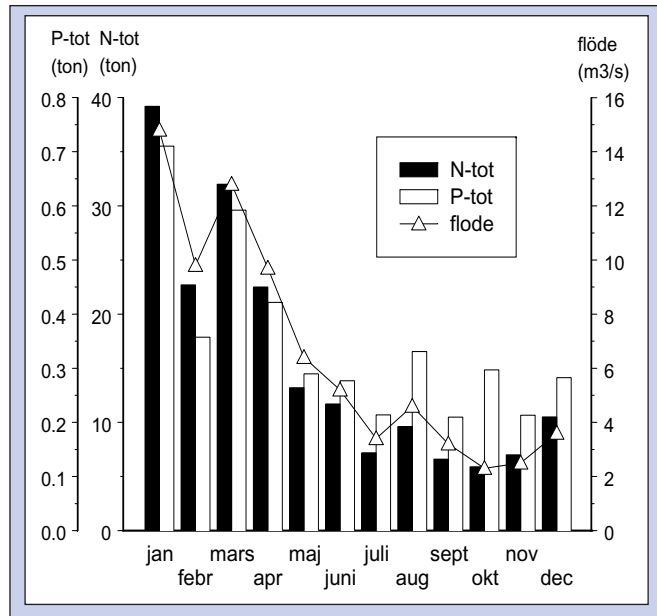
Det finns bara en bottenfaunastation i området söder om Karlshamn (KN). Bottensubstratet på stationen, liksom i hela kustområdet utanför Karlshamn, är sand. Stationen håller ett djursamhälle som är typiskt för denna typ av botten. Artsammansättningen har varit relativt stabil under alla de provtagna åren. Däremot har biomassan sjunkit avsevärt men



Karta 5 Provtagningsstationer i vattenområdet Ronneby och västerut.



Figur 15 Flöde och näringsämnestransport i Bräkneån 2005. Från Bräkneåns vattenvårdsförbunds mätningar.



Figur 16 Flöde och näringsämnestransport i Ronnebyån 2005. Från Ronnebyåns vattenförbunds mätningar.

med en liten återhämtning genom ökande sandmussla 2005. Det finns inget som antyder att stationen skulle vara påverkad av föroreningar.

Tångens täckningsindex vid Norrören (Ma9) ökade med över 20 % under 2005. Det var framförallt i yttre delen av bältet som tillväxten observerades men eftersom profilen är flack ökade inte bältets totala djuputbredning. Djursamhället hade precis som under 2004 lågt individantal och biomassa. Den totala biomassan av rödalger var betydligt lägre än under 2004 men dominerades av samma arter som tidigare. Mängden påväxtalger på tången var den högsta sedan 1998 och dominerades av tånggludd (*Elachista fucicola*).

Vid Rockegrund (Ma8) saknas tång. Den totala biomassan av rödalger på 6 meters djup halverades nästan jämfört med 2003 och 2004 års data. Nu ligger biomassan på ungefär samma nivå som under 1998-2002.

Algprofilen vid Stjärnö (Ma7) hade inte förändrats och tång saknades nästan helt. Tången som samlas in i en intilliggande vik hade endast en svag algpåväxt. Djursamhället dominerades av kräftdjur som tånggråsuggor och tångmärlor. Rödalger på 6 meters djup visade i stort sett oförändrad artsammansättning men något minskad biomassa jämfört med tidigare år.

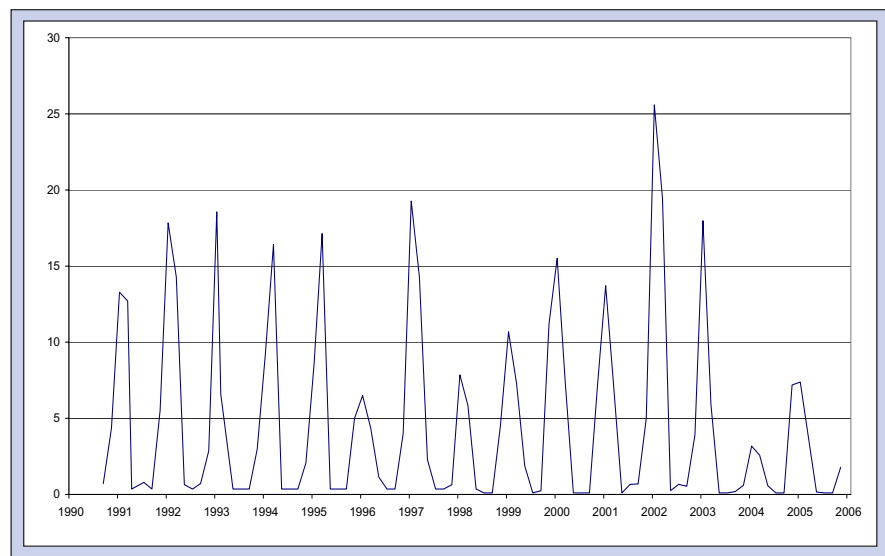
Vid Tärnö (Ma6) ökade tången ytterligare i det mycket grunda bältet. Det verkar dock vara en mycket långsam process att återetablera förlorade tångbestånd i

denna miljö och det kommer förmodligen att ta många år innan tången har samma utbredning som i början på 1990-talet. Vissa tångplantor hade en kraftig påväxt av tånggludd. Rödalgersamhället hade samma artsammansättning men betydligt lägre biomassa än tidigare år och framförallt minskade mängden gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*).

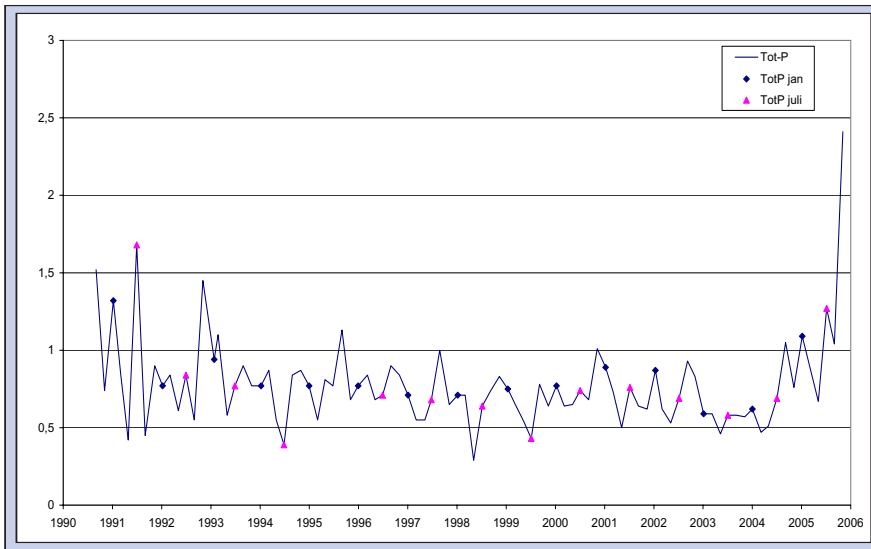
Då det gäller halterna av tungmetaller i blåmusslor var de ungefär i samma storleksordning som bakgrundshalterna för flertalet metaller. Inte ens kadmiumhalterna var nämnvärt förhöjda (figur 14). Liksom på många andra stationer finns i Pukaviksbukten en tendens till minskande blyhalter men också stigande kop-

parhalter under senaste sexårsperioden. Vid Norrören har dessutom zinkhalten ökat signifikant

Halterna av pesticider och PCB i blåmusslor var låga. De var visserligen något högre än 2004 men låg ändå på samma nivå som 2003 och som referensområden på västkusten och i Östersjön. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar (DBT och TBT) i Hanöbukten låg över angivet NOEC-värde (NOEC=no observed effect concentration) på 6 ug/kg TS (gäller för TBT). Halterna var ungefär 4 gånger högre än gränsvärdet. De uppmätta halterna är i samma storleksordning som eller lägre än andra mätningar i kustområden i södra Sverige. Halterna var något högre



Figur 17: Halten av nitrat ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station K12 under åren 1990-2005.



Figur 18: Halten totalfosfor ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station K12 under åren 1990–2005 med uppmätta vinter- och sommarvärden markerade.

än 2004. Speciellt DBT-halten hade ökat markant.

Under 2005 gjordes liksom tidigare fiskfysiologiska undersökningar utanför i Mörrums bruk. Det finns ingenting i de gjorda undersökningarna som tyder på att hälsotillståndet för tånglakar i området har påverkats negativt av utsläpp.

1.4 Ronnebyområdet och västerut

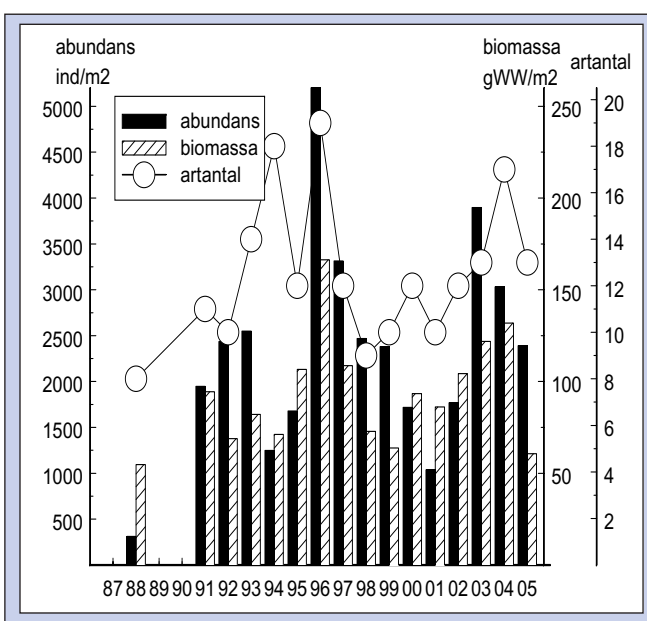
Från Karlshamn och österut består kusten av en smal skärgård som på några ställen flikas upp av fjärdar som sträcker sig flera kilometer in i landskapet. I några områden tättnar öarna till en bredare skärgård, exempelvis vid

Tärnö. Ett större vattendrag (Bräkneån) mynnar i detta område och dessutom fanns där under 2005 tre fiskodlingar. Flöde och transport av näringsämnen via Bräkneån för 2005 framgår av figur 15. Området utanför Ronneby karaktäriseras av en smal moränkskärgård med låga öar. Ronnebyfjärden är en halvöppen fjärd med relativt god kontakt med utsjövattnet. Fjärden belastas fr a av Ronnebyån, men i dess yttre del finns även en stor fiskodling. Flöde och transport av näringsämnen via Ronnebyån för 2005 framgår av figur 16. Liksom för övriga vattendrag var transporten av såväl kväve som fosfor i de båda åarna koncentrerad till första kvartalet.

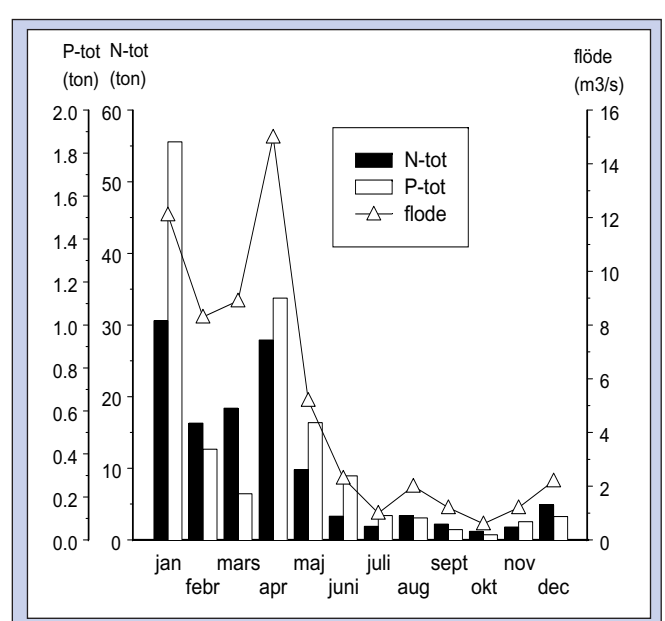
Fosfortransporten via Ronnebyån har avtagit något men i övrigt finns ingen uttalad trend för perioden 1990–2005. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 5.

Sedan 2004 har halten oorganiskt kväve ökat vid station K12. Sett i ett längre perspektiv (1990 och framåt) har dock halterna som uppmättes under 2005 varit normala eller på gränsen till låga, se figur 17. Trots att kvävehalterna över lag varit låga under 2005 klassas avvikelsen som stor när det gäller nitrit+nitrathalten vid K12 i januari. I övrigt var avvikelsen tydlig avseende ammonium- och totalkvävehalter, såväl vinter som sommar. På samma sätt som K7 är starkt påverkad av landavrinning via Mörrumsån så är K12 belägen i anslutning till Ronnebyåns utlopp och därför påverkad av denna. Flödena i januari var relativt höga vilket kan förklara den höga avvikelsen i nitrit+nitrathalter i januari vid K12.

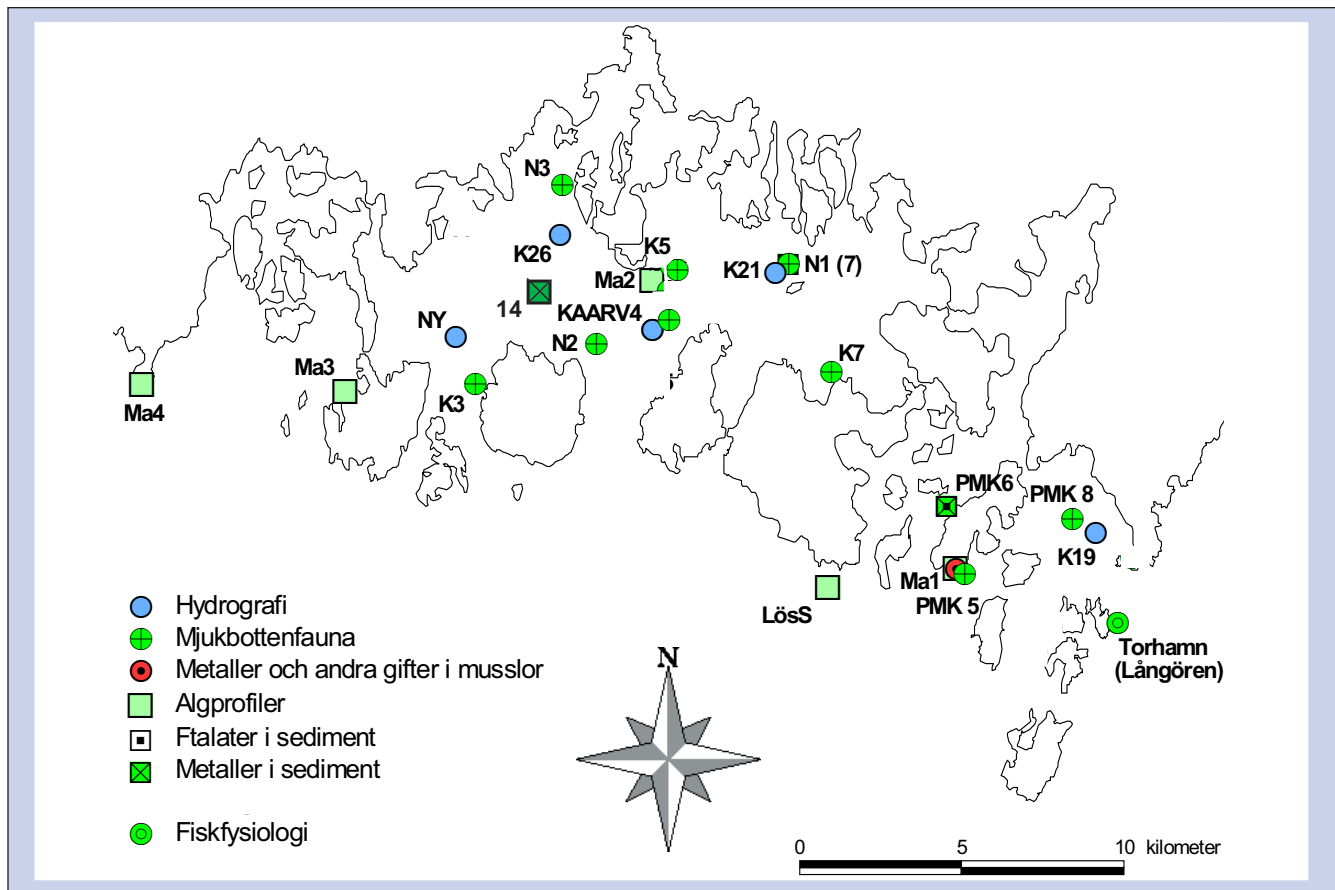
Vid station K12 uppmättes i januari medelhög fosfathalt medan totalfosforhalten var hög i januari och hade ökat till mycket hög i juli. Jämfört med perioden 1990–2004 var totalfosforhalten vid K12 betydligt högre under 2005 än under tidigare år medan fosfathalten bara var något förhöjd under 2005 jämfört med tidigare. Den höga totalfosforhalten i juli hänger troligtvis samman med att mer av fosfor varit bunden i organiskt material till följd av algblooming, vilket indikeras av hög klorofyll a-halt vid mätillfället. I figur 18 visas totalfosforhalten under perioden 1990–2005 vid K12, där det mot slutet av 2005 uppmättes en totalfosforhalt



Figur 19 Artantal, individtäthet och biomassa på bottenfaunastation RY i Ronnebyfjärden under åren 1988–2005.



Figur 20 Flöde och näringsämnestransport i Lyckebyån 2005. Från nationella (tidigare PMK) mätningar.



Karta 6 Provtagningsstationer i vattenområdet Karlskrona / Torhamn.

på rekordhög 2,41 $\mu\text{mol/l}$. Avvikelsen i fosforhalter var under 2005 stor eller mycket stor.

Vid bedömning av uppmätta kväve och fosforhalter vid stationerna K27-K30 hamnar samtliga på mycket stor avvikelse vad gäller totalfosfor under sommaren och tydlig avvikelse vad gäller totalkväve under sommaren.

Siktdjupet vid station K12 uppgick till 3 meter i juli, troligtvis i samband med algblomning. På övriga stationer, som bara provtas i september var siktdjupsförhållandena goda med 8-9 meters siktdjup.

Syrgashalten i bottenvattnet vid K12 har som lägst uppmätts till 6,65 ml/l i juli, d.v.s. god syretillgång och inga kända effekter på djur- och växtliv. I september uppmättes en syrgashalt i bottenvattnet på 4,16 ml/l vid station K30. Om syrgashalten sjunker under 4 ml/l försöker många fiskar och bottenlevande djur att fly.

Det finns endast en mjukbottenstation i området väster om Ronneby (TÖ). Djursamhället har varierat mellan åren vad gäller biomassa och individantal men det har flertalet år hållit djurarter som kräver botten med låg föroreningsbelastning (Leppäkoski 1975). 2003 dominerades dock djursammansättningen

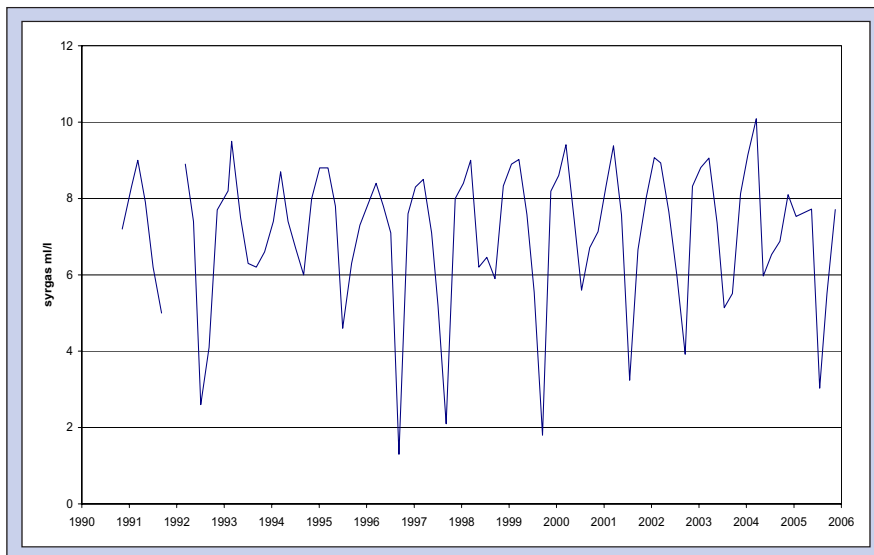
av föroreningsstålga fjädermygglarver medan östersjömusslorna hade minskat avsevärt. Även 2004 var mängden östersjömusslor liten medan fjädermygglarverna förekom i betydligt lägre täthet. Liksom på många andra stationer 2004 var den art som antalsmässigt dominerade istället vitmärslan. Lokalen är en av få som behållit sitt vitmärslbestånd även 2005. En minskning i biomassa till 2005 förklaras av minskande sandmussla (*Mya arenaria*). En förklaring till fluktuationerna mellan olika år finns i det faktum att botten ibland täcks av lösdrivande rödalger. I några av bottenproverna finns därför djur som inte lever nere i sedimentet utan i vegetationen. Blir algmattan liggande under längre perioder kan syrefria förhållanden uppstå nere i sedimentet vilket kan påverka mängden musslor negativt.

Sedimentet på bottenfaunastationen RY i Ronnebyfjärden uppvisar en sjunkande trend vad avser organiskt innehåll fram till 2001 men har därefter ökat något igen. Antalet arter, abundans och biomassa ökade också under dessa år (figur 19). Förändringar av biomassa förklaras huvudsakligen av tillväxt för stora årskullar av östersjömusslor 1992 och 1999. Abundansen fluktuerar däremot främst

med mängden fjädermygglarver och fåborstmaskar. Den provtagna botten visar tecken på en viss övergödning. Till 2005 har biomassa halverats. Det är framför allt stora östersjömusslor som minskat. Den opportunistiska slammärslan (*Corophium volutator*) har tillkommit, vilket kan vara ett tecken på att lokalen drabbats av viss syrebrist (Bonsdorff 1980). Lokalen saknade nu helt rovbormasken (*Nereis diversicolor*).

Bottenfaunastationen söder om Ronnebyfjärden (B2) visade inga tecken på förorening och har inte nämnvärt förändrats under provtagningsperioden trots en viss förändring av sedimentet. Stationen har, liksom flera andra med sandbotten, låg biomassa och antalsmässigt dominerar den sandrörsbyggande havsbormasken *Pygospio elegans*.

Algprofilen vid Lindeskär (Ma5) var oförändrat utan tång. Rödalger biomassa på 3 m djup minskade främst på grund av att trådslick (*Pylaiella littoralis*) saknades i proverna. Sedan 2003 besöks en ny lokal vid Karöns södra udde (Ma5 b). Kvantitativa prover för analys av tångens påväxt och djursamhälle tas vid denna station. Tångens utbredning på lokalen var oförändrad jämfört med tidigare år. Mängden påväxt var betydligt lägre under



Figur 21 Syrgashalt (ml/l) i bottenvattnet på station NY under åren 1990–2005.

2005 vilket kan indikera en låg tillgång av närsalter under sensommaren. Djursamhällets sammansättning antyder dock att närsaltsbelastningen är hög i området. Mängden tånggråsuggor (*Idotea baltica*) i tången var väldigt hög vid provtagningen 2004 men undersökningen 2005 visade att ett befarat betesangrepp uteblivit.

Den vågexponerade algprofilen vid Lindö (Ma4) hade som tidigare ett mycket grunt och smalt tångbälte kring 4 decimeters djup vilket inte visar någon tendens till ökning. Tången hade som tidigare endast en liten mängd påväxtalger och en likartad struktur av djursamhället. Rödalgssamhället hade som vanligt hög biomassa och artsammansättningen var i stort sett oförändrad.

1.5 Karlskrona- / Torhamnsområdet

Karlskrona skärgård ligger innanför ett antal stora öar med smala sund emellan. Öarna i Karlskrona skärgård är genomgående låga. I fjärdarna ligger djupområden på 10–20 meter. Hela bassängen har ett gytjtigt sedimentet med relativt hög organisk halt. Ett större vattendrag (Lyckebyån) belastar området liksom utsläpp från reningsverk motsvarande knappt 50 000 personekvivalenter, fr a från Karlskrona stad. Flöde och transport av kväve och fosfor i Lyckebyån 2005 framgår av figur 20. Det finns ingen trend då det gäller utflödet från Lyckebyån medan däremot reningsverket har minskat utsläppen av kväve avsevärt.

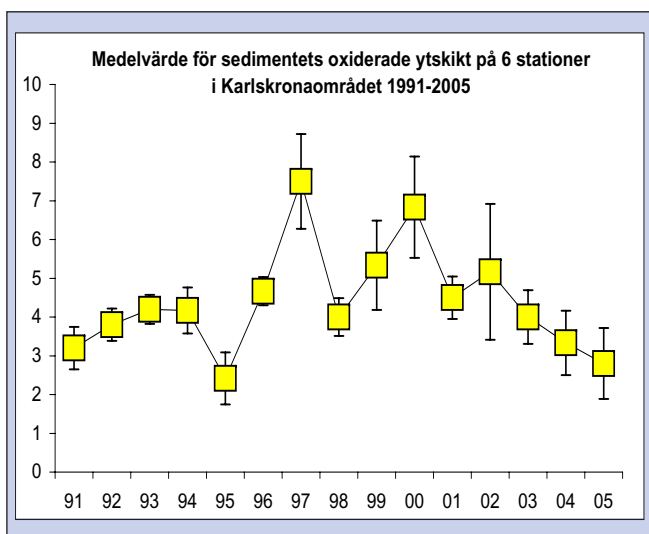
Kusten i Torhamnsområdet består mes-

tadels av förhållandevis grund skärgård med låga moränöar. Stora delar av grundområdena, både i Torhamns och Sturkö skärgård, täcks av undervattensvegetation ut till ungefär sex meters djup (Nilsson 1995). Området saknar såväl punktutsläpp som större vattendrag och är föreslaget som marint reservat. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 6.

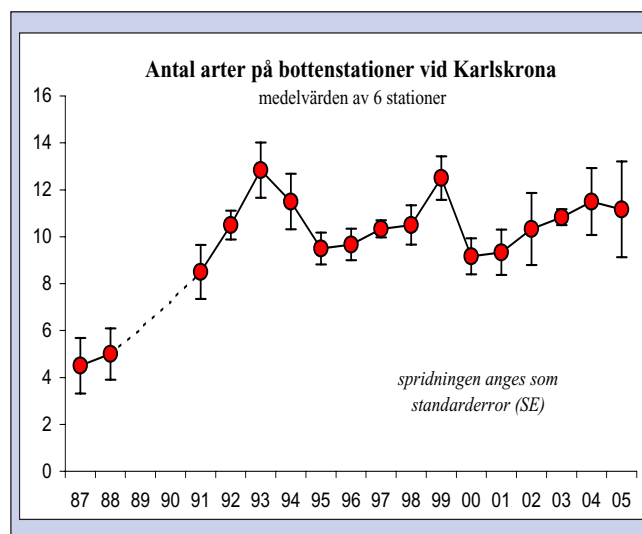
De oorganiska kvävehalterna i Karlskrona-/Torhamnsområdet var över lag låga under 2005. Framförallt mot slutet av året uppvisade stationerna NY, KAARV4, K21 och K19 lägre halter än normalt av oorganiskt kväve jämfört med medelvärdet för 1990–2003. Totalkvävehalterna som uppmättes under sommaren var höga. Klorofyll a-halterna som uppmättes samtidigt var också höga vilket indikerar att blomning pågick och att troligtvis mycket av det registrerade kvävet fanns bundet i växtplanktonbiomassa. Avvikelsen var tydlig till stor i området, d.v.s. de oorganiska och totala kvävehalterna var tydligt förhöjda jämfört med den uppskattade situationen 1950 och därmed det tillstånd man strävar efter att uppnå.

Precis som i övriga områden längs Blekingekusten och västra Hanöbukten var fosforhalterna höga under 2005 även i Karlskrona-/Torhamnsområdet. Totalfosforhalterna under sommaren var mycket höga, likaså avvikelsen. Risken är stor att de totalfosforhalter som registrerats under sommaren, framförallt i juli, är påverkade av pågående algblomning.

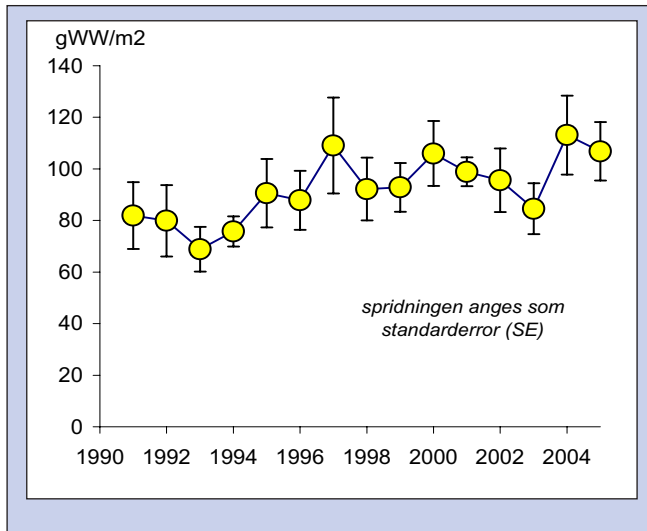
Siktdjupsförhållandena under sommaren 2005 var över lag något bättre än under föregående sommar men av-



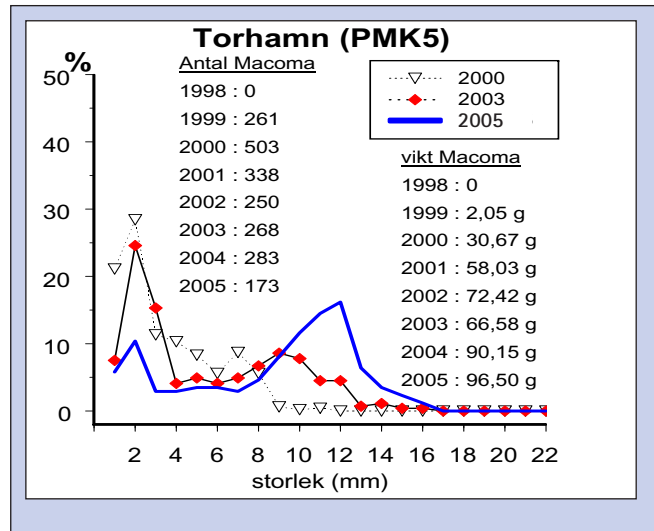
Figur 22 Medelvärde för sedimentets oxiderade ytskikt i mm, uppskattat direkt i huggaren, på 6 bottenfaunastationer i Karlskronaområdet 1991–2005. Spridningsmättet är standard error (SE).



Figur 23 Medelartantal på 6 bottenfaunastationer i Karlskronaområdet 1987–2005. Spridningsmättet är standard error (SE).



Figur 24 Medelvärde för östersjömusslornas biomassa på 6 bottenfaunastationer i Karlskronaområdet 1991–2005. Spridningsmättet är standard error (SE).



Figur 25 Längdfördelning hos östersjömussla på stationen PMK 5 i Torhamnområdet 2000, 2003 och 2005. Dessutom anges antalet musslor och totala biomassan 1998–2005.

vikelsen var ändå tydlig, vilket betyder att siktdjupet var mindre än vad som eftersträvas. Lägst siktdjup under sommaren, 2,8 meter, uppmättes vid K21 i juli i samband med algblomning.

Syreförhållandena i bottenvattnet var vid samtliga stationer bra förutom vid station NY i Karlskronafjärden där en lägsta syrgashalt på 3,03 ml/l uppmättes i juli. Den positiva trend med ökande lägsta syrgashalt i bottenvattnet som observerats vid NY de senaste fyra åren tycks alltså inte hålla i sig, se figur 22. Vid övriga stationer låg syrgashalten i bottenvattnet som lägst på knappt 6 ml/l vilket innebär god syretillgång. Jämfört med medelvärdet för perioden 1990–2003 låg syrgashalterna i bottenvattnet under det normala i januari och i juli vid både NY och K21.

Vid en analys av alla bottenfaunastationer i fjärdarna runt Karlskrona kan man se en minskning av sedimentets glödförlust (organiska halt) på flera stationer. Flera av stationerna hade också en förbättrad syresituation i sedimentet fram till 2000 men därefter har situationen åter blivit något sämre (figur 23). Den generella minskning av glödförlust som inträffat från skärgårdsområdena kan tyda på minskad eutrofiering. Detta stöds dock inte av hur utvecklingen för näringstillförsel till kusten ser ut för perioden.

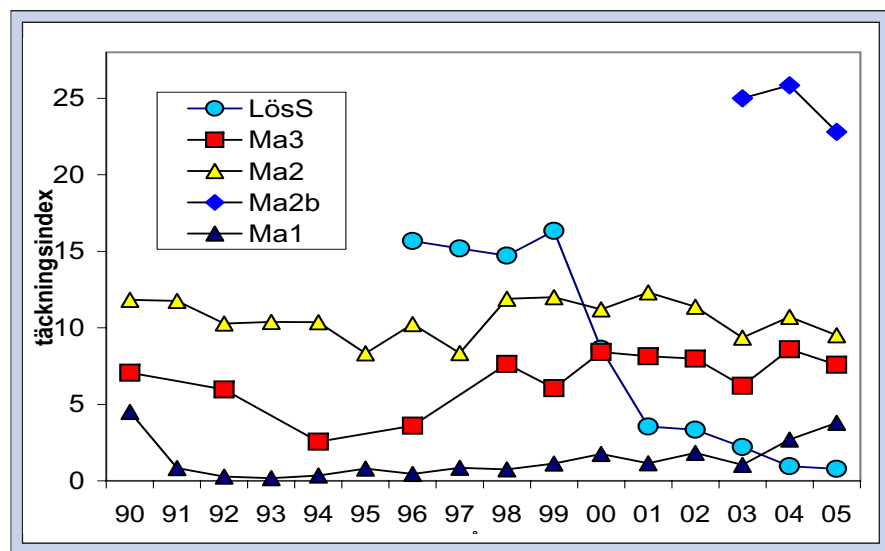
Under 90-talet ökade artantalet på flera av stationerna (figur 23) vilket antyder att situationen blev betydligt bättre. Vid flertalet av de senaste årens provtagningarna har dock artantalet åter varit lägre. Detta innebär att vi 2005 hade betydligt högre artantal än i slutet av 1980-talet, men sedan 1993 har utvecklingen snarare varit den omvända för en del stationer.

2005 var t ex artantalet lågt på de lite djupare stationerna i området (N2, K5, N1 och KAARV4). De grunda stationerna hade däremot ovanligt högt artantal.

På några av stationerna i Karlskronaområdet har biomassan ökat, framförallt beroende på att mängden östersjömusslor (*Macoma baltica*) har ökat (figur 24). Samtidigt har roborstmasken (*Nereis diversicolor*) minskat, en trend som är tydlig även i Kalmar län och i södra Finland (E. Bonsdorff, Åbo Akademi pers.medd.). Yttre redan (KAARV4, N2 och K5, men även N1) har flera år haft en artsammansättning som skiljer sig något från de övriga delarna av området, med ett betydligt större inslag av arter som kräver förhållandevis rena och bättre ventilerade botten. Denna tendens kan

nu vara bruten. Lokalerna har blivit relativt artfattiga samhällen med låga abundanser huvudsakligen bestående av stora östersjömusslor, fåborstmaskar och ett fåtal vitmärlor.

I nuvarande provtagningsprogram finns två stationer med bottenfaunaundersökningar i Torhamnområdet. Den ena (PMK 8) ligger tämligen grunt (4 m) och hade mycket djur och hög biomassa, medan den andra (PMK 5) ligger på betydligt djupare vatten (13 m). Den senare hade problem med syresättningen, med utslagning av djursamhället som följt 1998. Östersjömusslor och andra vanligt förekommande djur har därefter återetablerat sig på platsen. Ett mer normalt bottenfaunahälsöende har därmed utvecklats på stationen. Populationen av



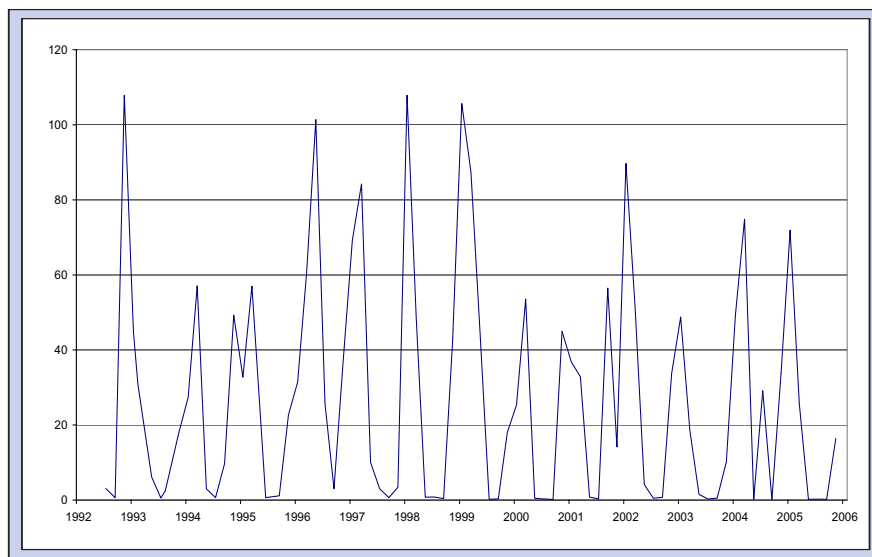
Figur 26 Utveckling av tångens täckningsindex (förklaring i hårbottenkapitlet s 43) på 5 stationer i Karlskrona/Torhamnområdet under perioden 1990–2005.

östersjömusslor har nu nästan samma utseende som före 1998, med musslor i alla storlekar upp till 16 mm (figur 25).

De två ordinarie algprofilerna i Karlskronaområdet är förhållandevis olika. Profilen vid Getskär (Ma2) hade ett oförändrat välutvecklat tångsamhälle med både blå- och sågtång och ett glest rödalgssamhälle. Påväxten på tången var ovanligt kraftig med en tydlig dominans av trådslick (*Pylaiella littoralis*).

Profilen vid Hasslö (Ma3) hade som vanligt stora mängder påväxtalger, mycket slam och ett djursamhälle som indikerar god tillgång till föda i vattnet, bl a ett stort antal hjärtmusslor. Mängden tång på stationen var i stort sett oförändrad jämfört med 2004.

I Östra Fjärden påbörjades 2003 studier längs en ny algprofil (Ma2b). Lokalen var oförändrad sedan dess, med ett betydligt mer omfattande tångbälte än vid Getskär. Vid Hästholmen i Källafjärden (Ma1) hade tången tätat ytterligare i ytan och dessutom ökat sin djuputbredning en aning. Täckningsindex ökade från 2,7 till 3,8 (figur 26). Påväxten på tången var ovanligt riklig 2004 men minskade till nästintill obefintlig under 2005. Rödalgerna på 3 m djup hade fortsatt hög biomassa men minskade något jämfört med 2004. Trendanalys visar att mängden fjäderslick ökat under perioden 1998-2005. Algprofilen söder om Sturkö (Löss) hade precis som under 2004 nästan ingen tång kvar vid provtagningen (figur 26). Liksom på flertalet av de andra stationerna var



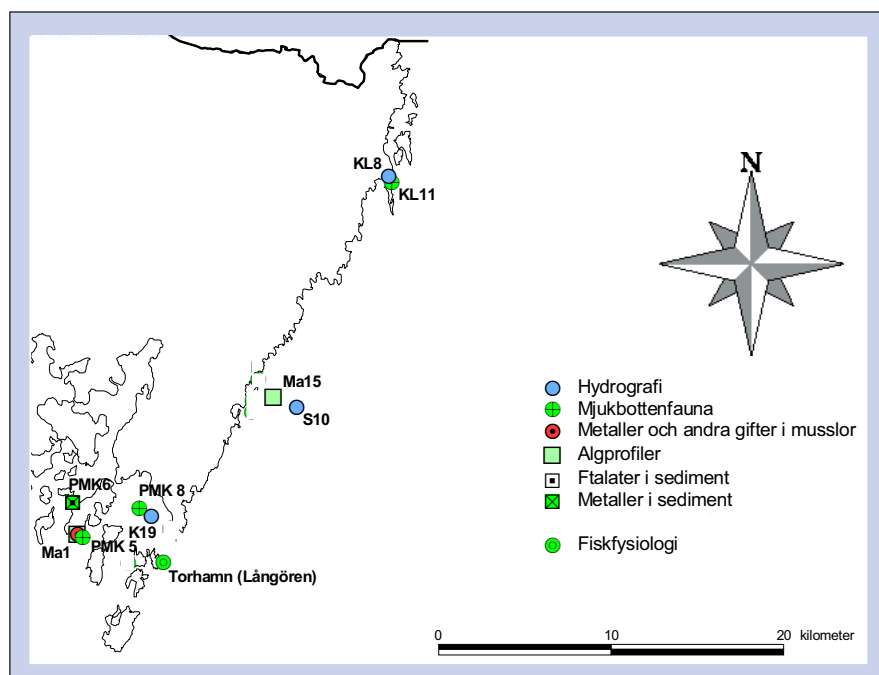
Figur 27: Halten av organiskt kväve (µmol/l) i ytvattnet på station KL8 under åren 1992-2005.

mängden påväxtalger på tången ovanligt låg. Djursamhället var väldigt glest och dominerades helt av arter som klarar hård vågexponering. Rödalgssamhället hade ungefär samma artsammansättning som tidigare men något högre biomassa.

Analysen av tungmetaller i musslor från Hästholmen (Ma1) visar att halterna 2005 var ovanligt låga. Ingen metall uppvisade tydligt förhöjda värden. Stationen har vid flertalet mättilfällen sedan 1998 haft höga halter av kadmium. Även kopparhalterna har varit höga vid några tillfällen.

Halterna av pesticider och PCB i

blåmusslor var lägre än de två tidigare provtagningsåren. De låg på samma nivå som i referensområden på västkusten och i Östersjön. Halten av PAHer vid Hästholmen var betydligt lägre än 2004 då flera av de cancerogena PAHerna låg klart över detektionsgränsen. Halten av giftigaste föreningen, benso(a)pyren, var under detektionsgränsen. Endast mängden naftalen var mätbar men halten var betydligt lägre än 2004. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar låg något över angivet NOEC-värde på 6 µg/kg TS (gäller för TBT). Halterna var ungefär 3 gånger högre än gränsvärdet vilket är ungefär som 2004. De uppmätta halterna är i samma storleksordning som eller lägre än andra mätningar i södra Sverige.

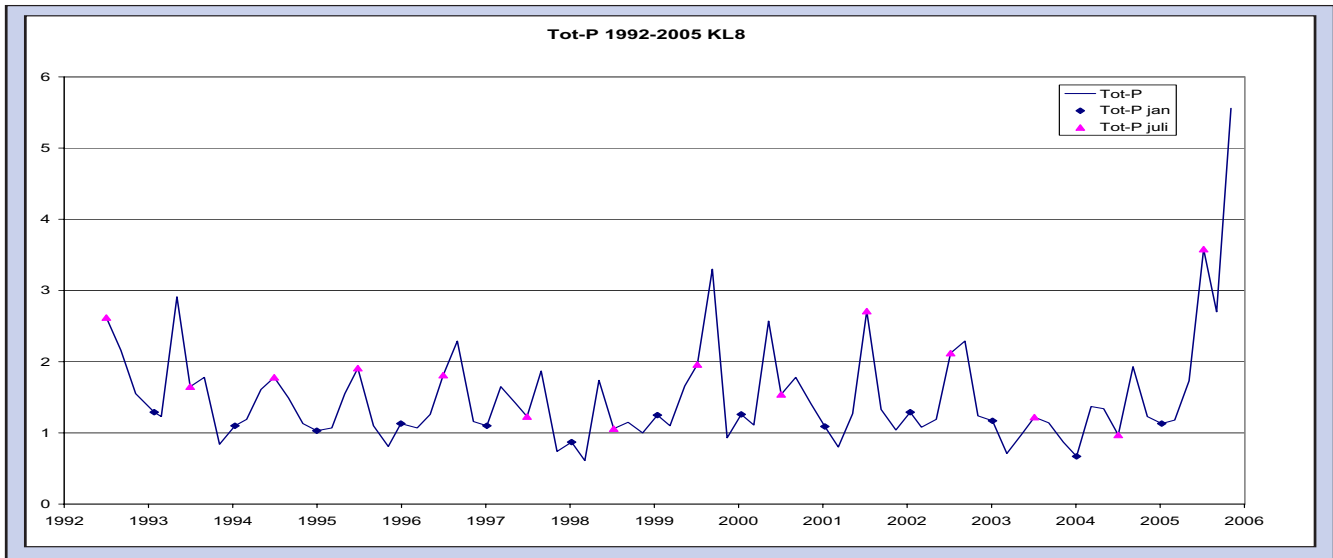


Karta 7 Provtagningsstationer vid Blekinges ostkust.

1.6 Östra Blekingekusten / södra Kalmarsund

Östra Blekingekusten, från Torhamnssudde till Kristianopel, består mest av låga moränstränder med enstaka skär och mindre öar som möter fritt vatten. I skyddade lägen, som till exempel innanför Kristianopel, finner man ofta stränder med marskvegetation och med finsedimentbotten. I exponerade lägen består bottenarna ofta av en blandning av grovt minerogent material som sand, grus och sten med ett lågt innehåll av organiskt material. Kuststräckan har, bortsett från lokalt vid Kristianopel, liten föroreningsbelastning. De olika provtagningsstationernas lägen framgår av karta 7.

Station KL8 i södra Kalmarsund skiljer sig stort från övriga mätstationer längs Blekingekusten framförallt i och med sina



Figur 28: Halten totalfosfor ($\mu\text{mol/l}$) i ytvattnet på station KL8 under åren 1992-2005.

extrema kvävehalter. KL8 ligger skyddat i en grund vik där ett vattendrag mynnar och djupet på stationen uppgår endast till ca 2 meter. Såväl oorganiska kvävehalter som totalkvävehalter, både under sommar och under vinter, uppvisade under 2005 mycket stor avvikelser från jämförvärdena. I figur 27 ses den uppmätta halten oorganiskt kväve under perioden 1992-2005. Under 2005 uppmättes vinterhalter i nivå med tidigare år medan halterna som uppmättes under sommaren låg kring detektionsgränsen.

Till skillnad från övriga stationer uppmättes vid KL8 i början av 2005 lägre fosfathalt än normalt, jämfört med medelvärdet för åren 1992-2003. Fosfathalterna ökade sedan under året och både totalfosfor och fosfat uppvisade nivåer över det normala mot slutet av 2005. När det gäller totalfosfor var avvikelser från jämförvärdet mycket stora i juli, då också klorofyll a-halten var hög, vilket indikerar att det troligen pågick planktonblomning. Totalfosforutvecklingen under 1992-2005 visas i figur 28, där man, precis som i övriga Hanöbuktens kustvatten, tydligt kan se ökande fosforhalter, men först mot slutet av 2005.

Vid station S10, där provtagning enbart sker i september, var avvikelser stora vad gäller totalfosfor och tydliga vad gäller totalkväve.

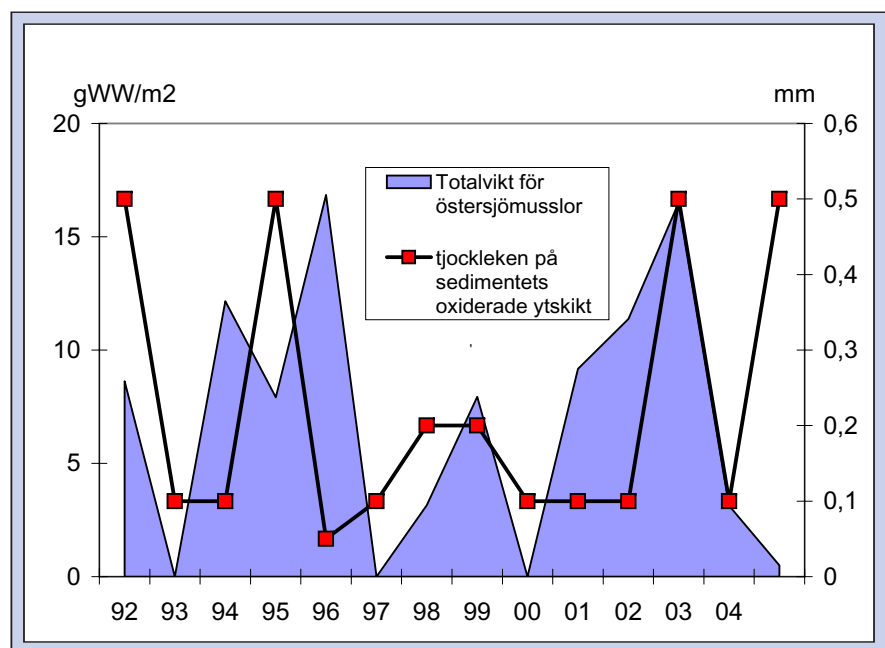
Siktdjupsförhållandena vid station KL8 är svåra att utvärdera eftersom djupet här endast uppgår till ca 2 meter. Det ringa djupet innebär bl.a. att både vågor och tillrinning kan grumla vattnet och försämra siktdjupet. Under 2005 var siktdjupet vid KL8 som lägst endast 0,3 meter, vilket uppmättes i november. Även i samband med höga klorofyll a-värden i juli var siktdjupet dåligt.

Syreförhållandena i bottenvattnet var goda i området under 2005. Samtliga uppmätta syrgashalter höll sig över 6 ml/l.

En bottenfaunastation i området undersöks. Det är den grunda belägna KL11 som ligger i anslutning till vattenstationen KL8. Liksom för vattenstationen tyder provtagningen av botten djuren på uttalat eutrofa förhållanden. Artsammansättningen varierar starkt mellan åren beroende på hur syresituationen i sedimentet har varit. Därmed finns det inte heller någon uttalad trend för perioden som helhet och 2005 var biomassan på bara 19 g per m^2 . Större delen av biomassan var dock den vid övriga lokaler

närmast utgångna men föroreningståliga rovbörstmasken *Nereis diversicolor*. Vid en analys av perioden 1992-2005 kan man se hur mängden östersjömusslor (mätt som biomassa) sjunkit i samband med att syresituationen i sedimentet varit dålig (figur 29).

Algprofilen utanför Konungshamn (Ma15) var oförändrad sedan tidigare, dvs. det var mycket glest mellan tångplantorna och nästintill utebliven rekrytering. Rödalgssamhället på 6 meters djup hade ungefär samma artsammansättning som 2004 men biomassan var mer än dubbelad. Det var gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) som stod för denna kraftiga ökning.



Figur 29 Totalvikten för östersjömusslor samt tjockleken på sedimentets oxiderade ytskikt på station KL11 vid Kristianopel under åren 1992-2005.

2. Tillförsel av föroreningar

För att kunna tolka förändringar i kustzonen är det viktigt att känna till belastningen av närsalter, organiskt material och gifter. En stor del av kväve- och fosfortransporten till kustvattnet sker med vattendragen och är på olika sätt påverkad av mänsklig aktivitet. Störst transport av näringsämnen till Hanöbukten kommer via Helgeå men även Mörrumsån bidrar med mycket näring. Stora punktsläpp från reningsverk och industrier längs kusten förekommer också, liksom från några fiskodlingar. Viktiga "mänskliga" källor som vi saknar data från är dagvatten och luftnedfall av kväve. Luftnedfallet av kväve i egentliga Östersjön beräknas vara mel-

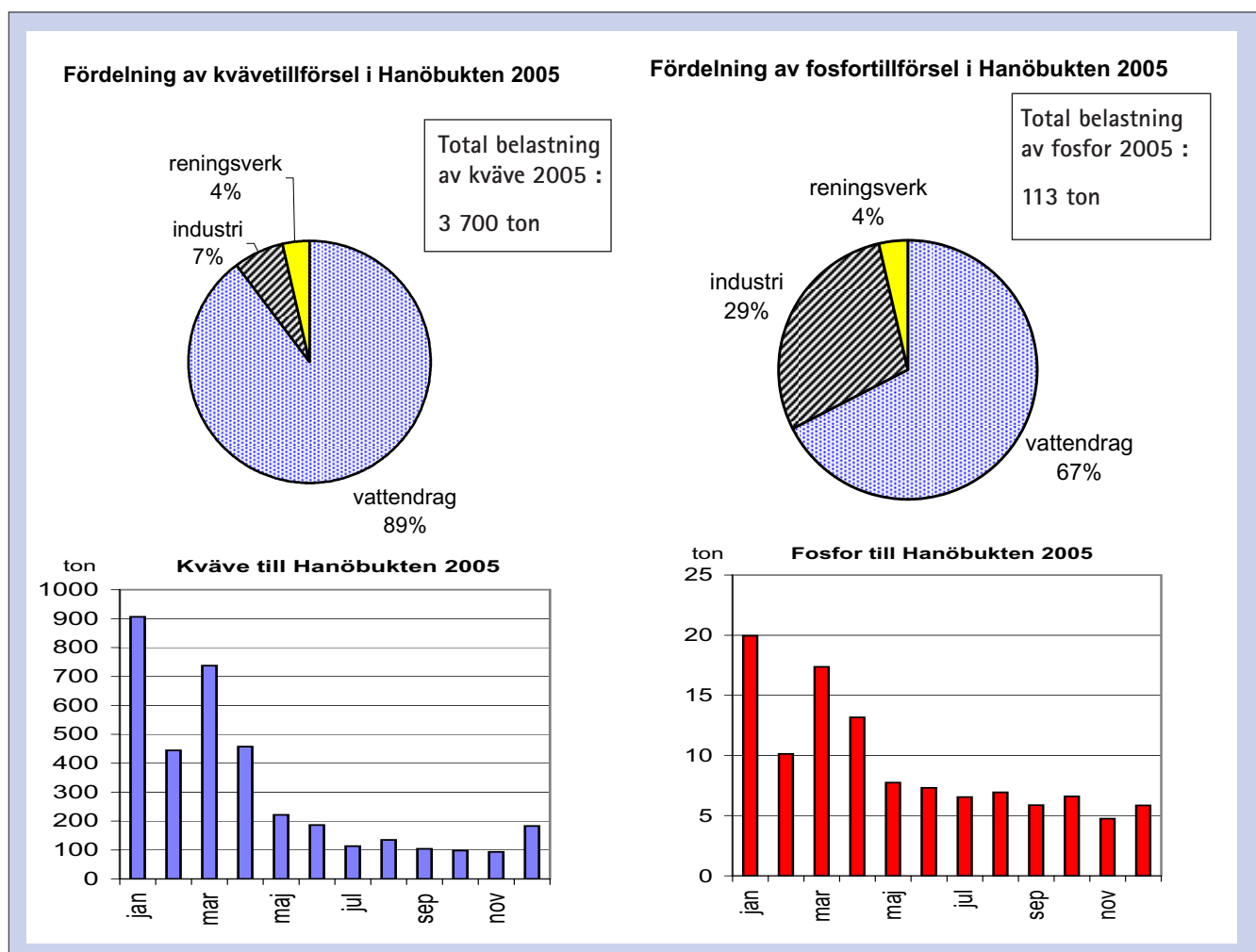
lan 27 och 40% av totalbelastningen enligt olika beräkningar (Naturvårdsverket 1987, Larsson m fl 1985). För fosfor är motsvarande siffra 7-11%.

Näringstransporten från större punktsläpp samt vattendrag under 2005 redovisas i bilaga 2 och i figur 30. Där framgår att kvävetillförseln till 89% kom via vattendragen. För fosfor är motsvarande siffra 67% och här bidrog massindustrin med 29%. I figuren framgår också att merparten av tillförseln kom under vinter och vår vilket är naturligt eftersom flödet i vattendragen var högst efter snösmältning och en tidvis regnig vår.

Förutom tillförsel till kusten som direkt kommer från mänsklig aktivitet

förekommer också en "naturlig" del. I Hanöbukten är speciellt tillförseln från uppvällning av fosforrikt bottenvatten stort. När det gäller kväve tillkommer också kvävefixeringen av de blågröna algerna. Beräkningar visar att för hela Östersjön kan denna del stå för över 25% av totalbelastningen (Larsson & Andersson 2004). Ungefär 40% av det kväve som tillförs Östersjön uppskattas dock återgå till atmosfären genom denitrifikation (Larsson m fl 1985).

Analys av kväve- och fosfortransporter till Hanöbukten under perioden 1990-2005 visar att det inte finns någon signifikant trend då det gäller vattendragens bidrag. Visserligen har fosfortransporten

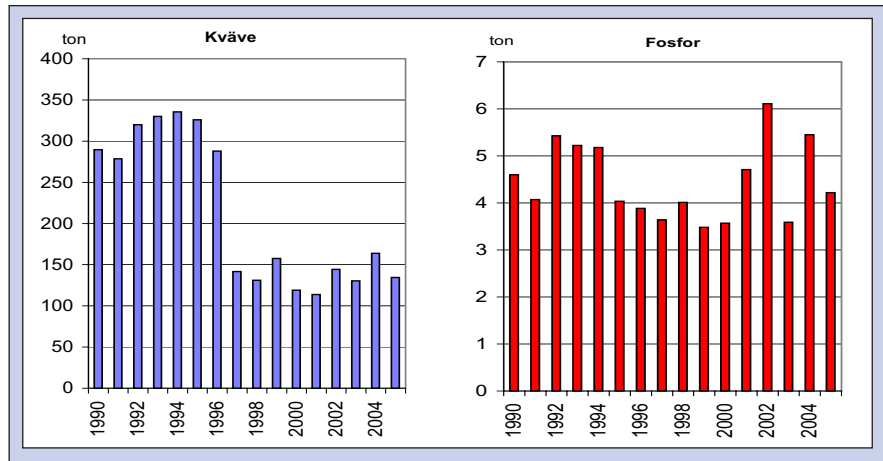


Figur 30 Fördelning av kväve- och fosforbelastningen till Hanöbukten 2005, dels med avseende på källa, dels med avseende på tidpunkt på året.

via Helgeå, Skräbeån och Ronnebyån minskat märkbart under perioden men det räcker inte för att få en signifikant avtagande trend för totala vattendrags-transporten. Industriernas utsläpp har däremot minskat under samma period, både vad avser kväve och fosfor. Speciellt Stora Enso Nymölla AB minskade sina utsläpp. De kommunala reningsverken har infört kväverening under senare år vilket tydligt avspeglar sig i en halvering av kväveutsläppen (figur 31).

En viktig faktor att ta hänsyn till när det gäller tillförseln av framför allt näringsämnen är temperatur och nederbördsförhållanden under året. Hög vattentemperatur, speciellt under sensommaren, kan öka kvävefixeringen märkbart medan riklig nederbörd, speciellt utanför växtperioden, ökar tillförseln via vattendrag.

Väderåret 2005 kommer säkert mest att förknippas med den kraftiga stormen Gudrun som drog fram i början av januari. Året inleddes alltså blåsigt men även mildt och det blev ingen riktig vinter förrän i mitten av februari. Nederbörds mängderna var måttliga. Den senkomna kylan höll i sig till slutet av mars då våren anlände med värme och ovanligt torrt väder under hela april. Åarnas vattenflöde sjönk till väldigt låga nivåer. I maj var vädret betydligt svalare och dessutom nederbördsrikare, en vädertyp som i princip höll i sig fram till midsommar. Första delen



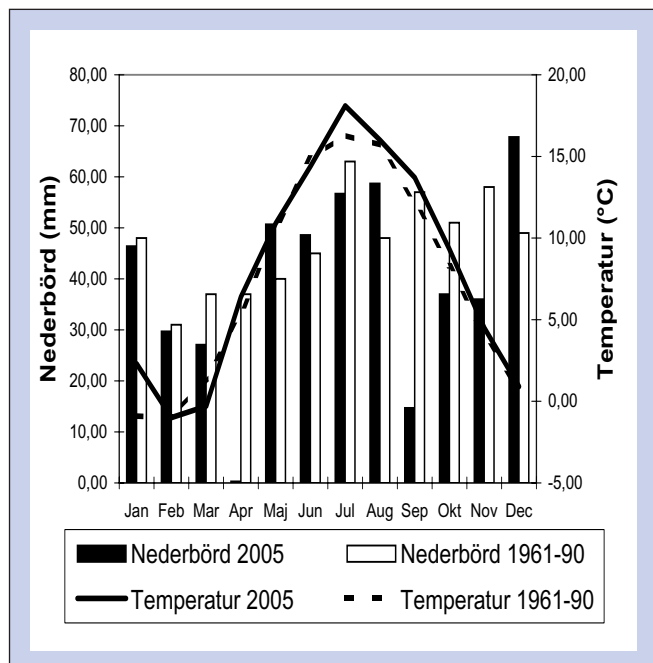
Figur 31 Kväve- och fosforutsläpp från kommunala reningsverk i Hanöbukten 1990–2005. Värdena är beräknade på utsläpp från reningsverken i Karlskrona, Ronneby, Sölvesborg, Nogersund, Simrishamn och Kivik.

av juli var solig och torr vilket därefter kompensades med kraftiga åskväder som lokalt gav mycket nederbörd.

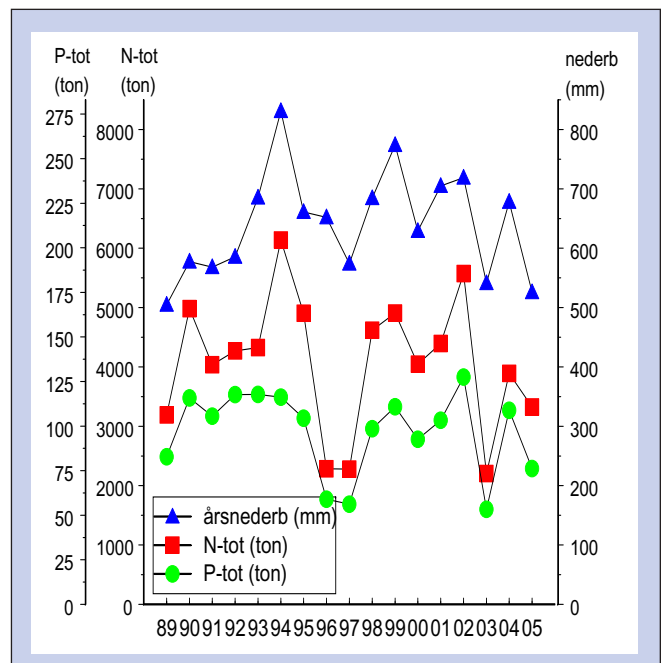
Vädertypen höll i sig in i augusti men därefter föjde en av de varmaste höstarna på många år. Hela hösten var dessutom nederbördsfattig med liten vattenföring i åarna. Det torra vädret höll i sig ända till december då det tvärtom kom mer nederbörd än normalt.

Tack vare en mild vår och varm höst var 2005 sammantaget något varmare än normalt med ett temperaturöverskott på ca 0,8°C. Sedan 1987 är det bara 1996 som har haft en årsmedeltemperatur som

legat under medel för perioden 1961–90. Mycket av nederbörden föll under vintern och lokalt i form av sommarskyfall och för sydöstra Sverige blev årsnederbörden i allmänhet omkring 15 % lägre än normalt (figur 32). På Österlen var den så mycket som 30% lägre än normalt. Trots de våldsamma vindarna i januari var 2005 ett lugnt år i södra Sverige. Transporten av näringsämnen via åarna följer i stort sett kurvan för årsnederbörden och var därmed något mindre än 2004 (figur 33). Den samlade mängden näring från land till Hanöbukten var ganska normal för perioden 1989–2005.



Figur 32 Temperatur och nederbörd under 2005 samt långtidsmedelvärde för 1961–1990 vid väderstationen i Karlshamn.



Figur 33 Nederbörd i Hanöbuktens avrinningsområde samt beräknad vattendragstransport av kväve och fosfor till kusten från de sex största vattendragen (Helgeå, Skräbeån, Mörrumsån, Bräkneån, Ronnebyån och Lyckebyån) 1989–2005.

3. Hydrografi i utsjön

Vattenmassan i Östersjön är enkelt uttryckt skiktad i ett sötvattenpåverkat ytlager och ett lager med saltare och därmed tyngre vatten närmare botten. I övergången mellan de båda vattenmassorna återfinns haloklinen (saltsprångskiktet). Under året sker en uppvärmning av vattnet från ytan och ner. Gränsen mellan vatten med olika temperatur kallas termoklin (temperatursprångskikt).

Vid BY4 (Christiansö) ligger haloklinen normalt kring 60-70 meters djup. Salthalten i ytan uppgår till knappt 8 psu medan bottenvattnet ligger på dryga 16 psu. Förändringarna i salthalt under året är relativt små. Temperaturen ändrar sig desto mer under året till följd av solinstrålningens variation. Under januari till april 2005 var vattnet välblandat ner till haloklinen med en temperatur på 2-5°C. Under våren och sommaren växte sedan det uppvärmda ytlagret till och nådde en tjocklek på ca 20 meter och en yttemperatur på knappt 20°C i juli. Temperaturen minskade sedan efterhand under hösten och i december hade termoklinen försvunnit helt och ytvattnet var åter välblandat ner till haloklinen.

Under större delen av 2005 uppmättes vid BY4 normala¹ temperaturer i ytvattnet. I januari, juli och september uppmättes dock temperaturer över det normala till följd av varmt väder. Salthalten i ytvattnet var under 2005 normal eller något över det normala.

Halten oorganiskt kväve var som under 2004 fortsatt låg. Under sommaren är halterna av de lättillgängliga oorganiska näringsämnena normalt mycket låga till följd av upptag i biomassa men i år var halten oorganiskt kväve lägre än normalt även under resterande del av året.

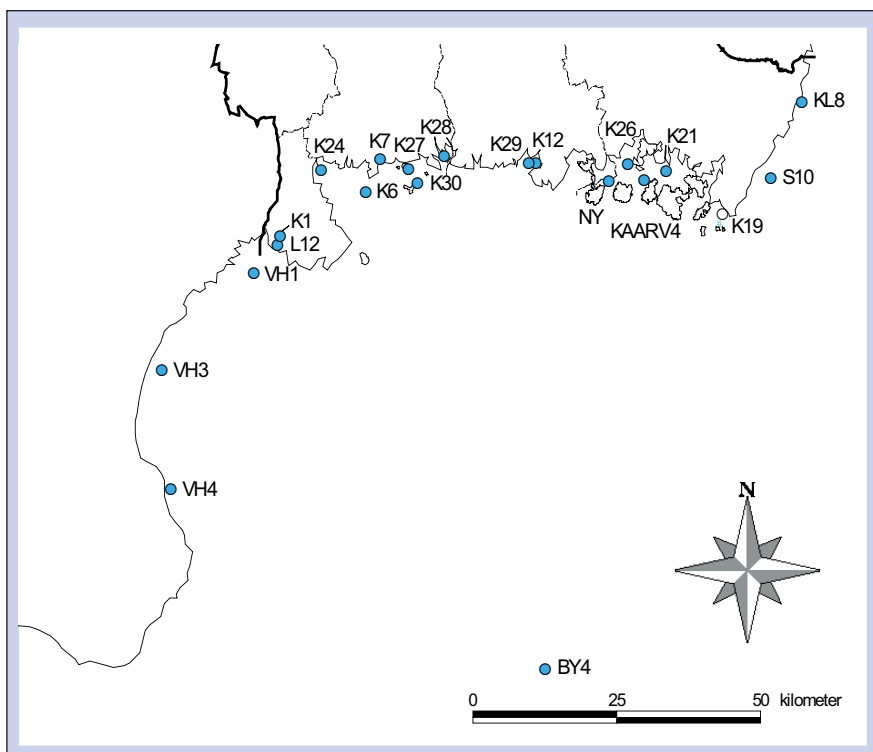
Fosfathalten däremot var fortsatt mycket över det normala under hela året. Att fosforhalten i egentliga Östersjön har ökat de senaste åren tros bero på de interna biogeokemiska processerna, såsom inflöde till Östersjön och uppblandning av djupvatten till ytskiktet. Tillgången på syre i bottenvattnet fungerar som en styrande parameter eftersom fosfat "läcker" ut från sedimenten och ackumuleras i djupvattnet då syretillgången är låg. När nytt syrerikt, salt och tyngre bottenvatten flödar in genom Öresund ersätts så småningom det högfosforhaltiga

bottenvattnet. Det gamla vattnet lyfts upp och blandas efterhand upp i ytskiktet där alltså fosforhalten ökar. Den höga halten av oorganiskt och därmed lättillgängligt fosfor innebär att det har funnits stor potential för omfattande växtplanktonblomningar inför sommaren 2005.

Som nämnts ovan var de oorganiska kvävehalterna normala eller relativt låga under 2005. Låg tillgång på löst kväve i vattnet innebär för de flesta växtplanktonarter att, oavsett om fosfathalterna är höga, så begränsas tillväxten av att det råder brist på kväve. Ett viktigt undantag är cyanobakterierna (även kallade blågröna alger) som kan utnyttja luftens kvävgas som kvävekälla. När det lättillgängliga kvävet i vattnet tar slut, kan kvävefixerande cyanobakterier fortsätta att växa till med hjälp av luftkväve och den mängd fosfat som finns tillgänglig i vattnet. Utöver höga närsalthalter påverkar också väderförhållandena risken för algblomning. Om det är lugnt, varmt och soligt ökar risken ytterligare. Följaktligen utvecklades kraftiga cyanobakterieblomningar i så gott som hela egentliga Östersjön under juli månad 2005. Även under sommaren 2004 var fosfathalterna höga i stora delar av egentliga Östersjön. Väderläget var då ett annat och mindre gynnsamt, vilket gjorde att blomningarna inte alls blev lika omfattande som under 2005.

Silikathalten följer i stort sett samma mönster som fosfathalten och låg alltså över eller mycket över det normala under 2005.

Syreförhållandena vid botten (90 meters djup) har under 2005 försämrats ytterligare jämfört med 2004. Tillgången på syre i bottenvattnet var i princip obefintlig under 2005 med undantag av december. Svavelväte, som bildas då syret tagit slut, uppmättes i princip vid varje mätning. Till mättillfället i december hade dock nytt syrerikt och saltare vatten strömmat in längs botten och lyft upp det gamla syrefria vattnet. Syrgashalten i bottenvattnet i december låg på 2,62 ml/l, vilket innebär låg halt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.



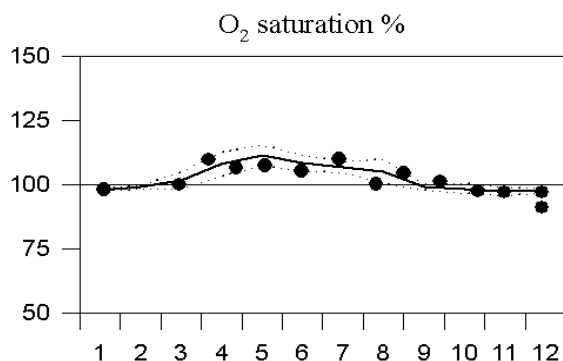
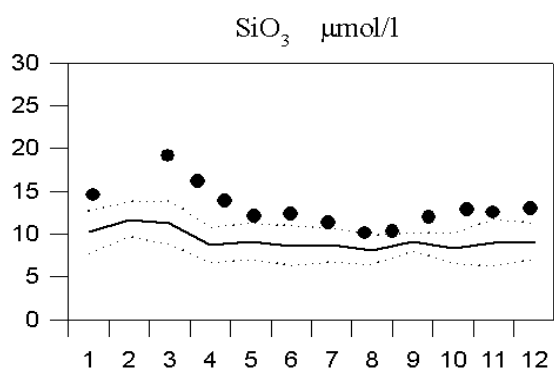
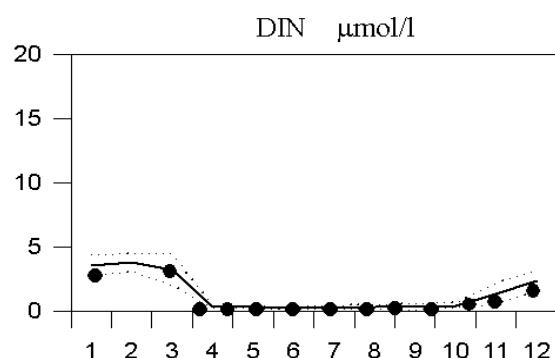
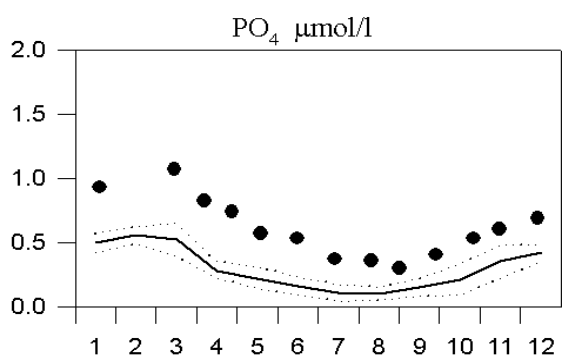
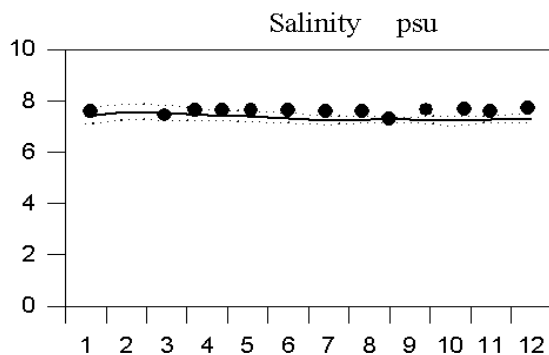
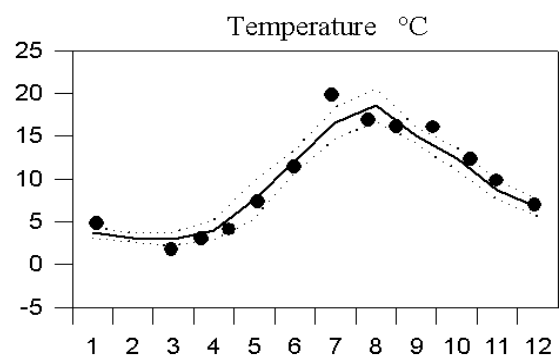
Karta 8 Hydrografiska provtagningsstationer i kontrollprogrammen för Blekinge och västra Hanöbukten, samt referensstationen BY4 ute i Hanöbukten.

¹ jämfört med medelvärdet för perioden 1990-1999

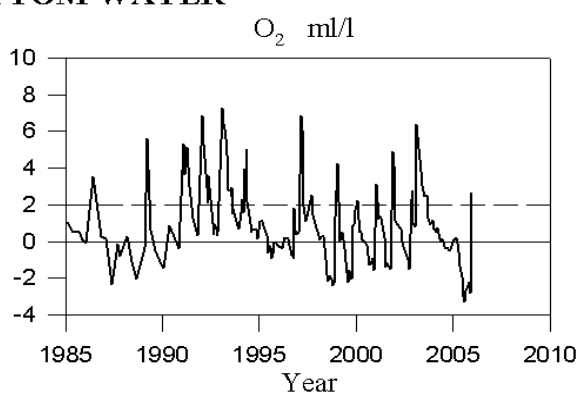
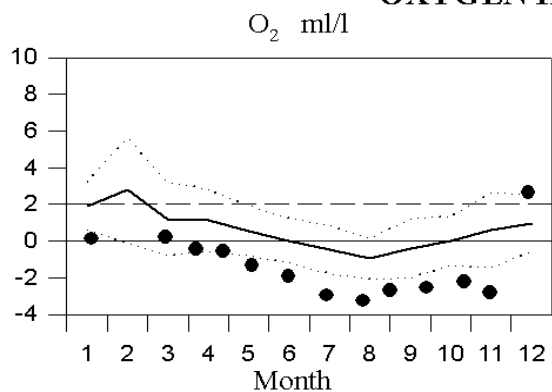
STATION BY4 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1995-2004 St.Dev. ● 2005



OXYGEN IN BOTTOM WATER



Figur 34: Resultat från mätningstationen BY4 vid Christiansö under 2005 samt medelvärden och standardavvikelse för perioden 1990-1999.

4. Hydrografi i Blekinge och västra Hanöbukten

Utvecklingen i Blekinges och västra Hanöbukstens kustvatten har under 2005 framförallt präglats av höga fosforhalter och omfattande cyanobakterieblomningar under sommaren. Höga fosforhalter har inte bara uppmätts inne vid kusten utan i stort sett i hela egentliga Östersjön. Likaså var algbloomningarna så omfattande att de berörde större delen av egentliga Östersjön i juli månad.

Både totalhalt och oorganisk halt av fosfor, såväl sommar som vintervärden, uppvisade förhöjda värden motsvarande stor till mycket stor avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder vid alla stationer utom de i Karlskrona skärgård där fosfathalterna inte var lika mycket förhöjda utan visade i stället tydlig avvikelse.

Avvikelse, d.v.s. förhöjning, av kvävehalter varierade längs kuststräckan från liten till mycket stor avvikelse. De lägsta

värdena återfanns under 2005 i allmänhet vid stationerna i de öppna lägena i västra Hanöbukten och de högsta halterna observerades vid mer landnära lägen som K7 vid Karlshamn, K19 i Torhamnsområdet och KL8 vid Kristianopel.

Siktdjupet var liksom kvävesituationen i allmänhet sämre vid de landnära stationerna. Lägsta siktdjupet under 2005 uppmättes vid KL8 i november och uppgick till minimala 0,3 meter.

Syrgasförhållandena i bottenvattnet är över lag god i Blekinge och västra Hanöbukstens kustvatten. I Karlskrona skärgård händer det dock att halterna någon gång under sensommaren–hösten understiger 4 ml/l. Lägsta syrgashalt i bottenvattnet, 3,03 ml/l, uppmättes i juli på 15 meters djup vid NY.

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (rapport 4914, 1999) är ett relativt grovt verktyg för att bedöma miljö kvaliteten i den marina miljön. Bedömningen görs dels genom att klassificera tillståndet enligt en bestämd tillståndsskala som bl.a. är relaterad till effekter på biota, dels genom att fastställa avvikelser från uppskattade naturliga halter (jämförvärden) för områden med varierande vattenomsättningsklasser, så kallade typområden. Med hjälp av kvoten mellan aktuellt värde och jämförvärdet för ett område bestäms avvikelseklassen.

I årets rapport redovisas avvikelserna i tabell 1. Bedömningar av siktdjup, näringsämnen och klorofyll görs utifrån dessa värden eftersom de ger det säkraste måttet på mänsklig påverkan. I bilaga 5 presenteras både tillståndet och avvikelserna. De luckor som finns i materialet beror på avsaknad av mätvärden för vissa månader, något som beror på mätprogrammets upplägg.

Resultaten av årets mätningar enligt bedömningsgrunderna redovisas för oorganiskt kväve och fosfor också som kartbilder (se under respektive avsnitt).

Årets vattenprovtagning har i allt väsentligt genomförts enligt gällande provtagningsprogram (bilaga 1).

Provtagningsområdet, som inkluderar både programmet för västra Hanöbukten

och Blekinge (karta 8), är indelat i sex delområden; västra Hanöbukten (stationerna VH3A och VH4), Sölvesborg (VH1 och L12), Pukaviksbukten (K6, K7 och K24), Ronneby (K12 och K27-K30), Karlskrona (NY, K21, K19, K26 och KAARV4) och södra Kalmarsund (S10 och KL8). De olika delområdena jämförs med förhållandena i utsjön som representeras av stationen BY4 vid Christiansö som ingår i SMHI:s oceanografiska stationsnät inom det nationella provtagningsprogrammet.

De utvärderingar som har gjorts för tidigare år visar liksom för 2005 att Blekinges och västra Hanöbukstens kustvatten skiljer sig från utsjön genom tidvis och lokalt högre halter av närsalter och något lägre och mer varierande salthalter. Detta indikerar att kustvattnet förutom sötvatten tillförs närsalter från källor på land, t.ex. via vattendragen som mynnar där. För övriga parametrar syns inga tydligt enhetliga skillnader. Mätningarna visar att vattenutbytet mellan västra Hanöbukstens kustvatten och utsjön är bättre än mellan Blekinge skärgård och utsjön.

4.1 Temperatur

Under året sker en uppvärmning av vattnet från ytan och ner och ett varmare ytlager bildas under vår, sommar och höst. Under 2005 var framförallt januari och juli varma månader vä-

dermässigt, vilket resulterade i att ytvattentemperaturer över det normala uppmättes vid flera stationer dessa månader. I mars rådde kallt vinterväder och ytvattentemperaturen låg under det normala på många håll. Högsta ytvattentemperaturen under året uppgick till hela 21,5°C och uppmättes vid Kristianopel (KL8) i juli.

4.2 Salthalt

Salthaltsskiktningen är i allmänhet svag i hela kustområdet. Den tydligaste skiktningen förekommer i de inre delarna av skärgården där tillrinningen från land är mest märkbar. Vid skiktning kan ventileringen av vattnet under språngskiktet hämmas. Vid några enstaka stationer har en tydlig skiktning observerats någon gång under året. Vattenmassan har i övrigt vanligen varit i stort sett homogen och välblandad vid mättillfällena. Salthaltsskiktning i samband med tillrinning via vattendrag observerades i januari, främst vid K7 vid Karlshamn och KL8 vid Kristianopel. Dessa stationer hade då ett skikt med utsötat ytvatten med en salthalt på endast 3,8 respektive 3,6 psu precis i ytan.

Vid övriga stationer längs Blekingekusten låg salthalten i ytvattnet kring 7-7,5 psu under 2005. I Västra Hanöbukten är salthalten i allmänhet några tiondels

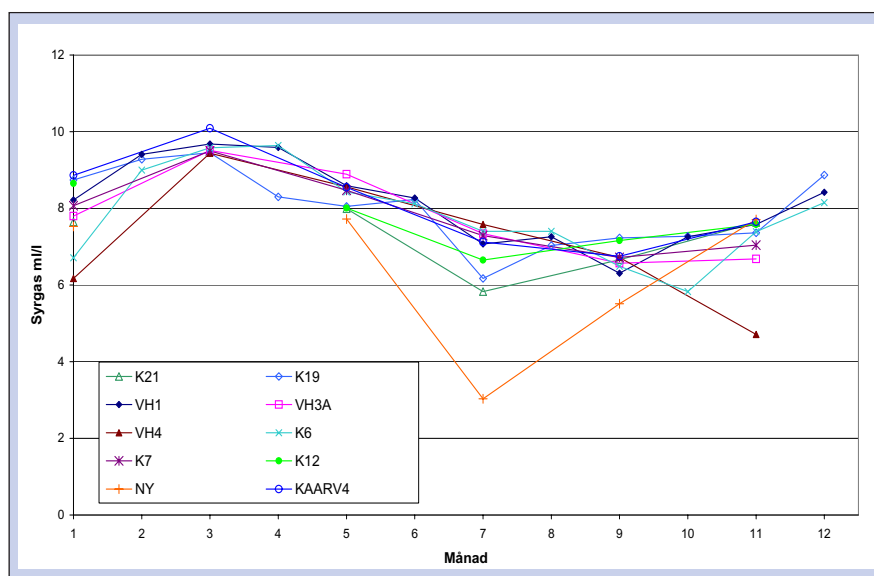
psu högre. Vid VH1 och VH4 uppmättes som mest knappt 9 psu vid ytan i januari 2005, vilket är över det normala för stationerna.

4.3 Siktdjup

Siktdjupet uppvisar betydande rumsliga och tidsmässiga variationer och påverkas bl.a. av förekomsten av plankton och alger som når sitt maximum under sommaren. Andra faktorer som inverkar på siktdjupet är tillrinningen och det lösta material som åar och vattendrag för med sig. I grundare områden påverkas siktdjupet även av den resuspension av sediment som sker på grund av vågpåverkan.

Årets största siktdjup uppmättes i västra Hanöbukten vid station VH1 i maj. Mätstationens djup uppgår till ca 12-13 meter och man kunde vid mättillfället se secchiskivan (som används för att mäta siktdjup) ända ner till botten. Låga siktdjup observerades på en del håll. Dels i januari i samband med landavrinning, dels i juli till följd av pågående algblomning och dels i november troligen på grund av hårda vindar och därmed grumling av vattnet. Lägsta uppmätta siktdjup under 2005 uppgick till blygsamma 0,3 respektive 0,4 meter och påträffades vid KL8 respektive K19 i november.

Avvikelseklassningen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, tabell 1, är gjord för värden från augusti eller för jämförbara värden. Resultaten visar att siktdjupet vid de flesta stationer var ganska dåligt under sommaren 2005. Endast vid stationerna VH4 och VH1 i västra Hanöbukten var avvikelsen liten. Övriga stationer uppvisade tydlig eller



Figur 35 Syrgashalt (ml/l) i bottenvattnet på de mätstationer i Blekinge läns kustvatten och västra Hanöbukten som mätts mer än en gång 2005.

stor avvikelse. Vid station KL8 som är en mycket grund och instängd station var avvikelsen som vanligt mycket stor.

4.4 Syreförhållanden

I Blekinges och västra Hanöbuktens kustvattenområde är syresättningen av bottenvattnet mestadels god under hela året. Syrgashalterna uppvisar en tydlig årscykel med de lägsta värdena i juli - september då även vattentemperaturen är hög. I kustvattenområdet finns normalt inga bottnar med utpräglat stagnanta förhållanden, under vilka syrebrist kan inträffa. Vissa år uppstår dock under senare delen av sommaren sämre syreförhållanden i Karlskronafjärdarna. Den station som normalt brukar upp-

visa lägst syrgashalt i bottenvattnet är NY i Karlskrona skärgård. Så var också fallet under 2005 då en syrgashalt på 3,03 ml/l uppmättes på 15 meters djup i juli. Station VH4 uppvisade tydligt lägre syrgashalt än normalt vid provtagningarna i januari och november. I november uppmättes en halt på 4,71 ml/l på 18 meters djup, att jämföra med det normala i november 8,01±0,28 ml/l. Även K30 vid Tärnö hamn uppvisade en syrgashalt ner mot 4 ml/l i september. Vid halter under 4 ml/l börjar effekter på växt- och djurlivet uppträda. De djur som kan försöka fly och för andra arter innebär långvarig syrebrist döden (Naturvårdsverket, 1999). Vid övriga stationer uppmättes syrgashalter över 5 ml/l (figur 35).

Tabell 1 Avvikelseklassning av hydrografiska mätdata 2005 enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav" (Naturvårdsverket 1999). För mer information se även bilaga 5.

	Siktdj aug	PO ₄ -P	Tot-P	NO ₂₊₃ -N jan-mars	NH ₄	Tot-N	Tot-P juli	Tot-N
VH4 (S Hanöbukten)	2	5	4	3	1	2	4	3
VH3A (Åhus)	3	5	4	2	1	2	4	3
VH1 (Tosteberga)	2	5	5	3	2	3	5	3
K6 (Pukaviksbukten)	3	5	5	3	2	3	5	3
K7 (Karlshamn)	4	5	4	5	2	3	5	4
K12 (Ronneby)	4	5	4	4	3	3	5	3
NY (NV Aspö)	3	3	4	3	2	3	5	4
KAARV4 (Y redden)	3	3	4	3	2	3	5	4
K21 (SE Verkö)	3	3	4	3	3	3	5	4
K19 (Torhamn)	3	4	5	3	4	4	5	4
KL8 (Kristianopel)	5	3	4	5	5	5	5	5
Klassningen har gjorts med Naturvårdsverkets rapport 4914 enligt följande:					1	ingen / obetydlig avvikelse		
					2	liten avvikelse		
					3	tydlig avvikelse		
					4	stor avvikelse		
					5	mycket stor avvikelse		

För samtliga mätstationer utom NY låg syrgashalterna på en mindre hög till hög halt, dvs. värden större än 4,0 ml/l, vilket är de två högsta av tillståndsklasserna i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för syre.

4.5 Närsalter

Fosfor

Fosfor analyseras som fosfat (oorganiskt fosfor) och som totalfosfor (oorganiskt och organiskt fosfor). Fosfor förekommer vintertid framförallt i oorganisk form. Naturvårdsverkets jämförvärden för fosfat ligger för ytvatten under vinterperioden mellan 0,20 och 0,35 µmol/l beroende på vattenomsättningsklass. Dessa jämförvärden är en skattning motsvarande 1950 års värden. Generellt kan sägas att det lägre värdet gäller för områden med hög vattenomsättning, och det högre för områden med lägre vattenomsättning. Avvikelseklassning för fosfat görs då halten är som högst under året, dvs. under vintern innan vårbloomingen kommit igång. Fosfathalten ger då ett mått på hur stort förråd av tillgängligt fosfor som finns i vattnet och därmed hur stor potentialen är för omfattande algbloomingar den

kommande växtsäsongen.

Under stor del av 2005 låg fosfathalterna över det normala vid så gott som alla mätstationer. Störst avvikelse (förhöjning) från jämförvärdena, mycket stor avvikelse, observerades i västra Hanöbukten och västra delarna av Blekingekusten. I Karlskronaområdet och österut var avvikelsen tydlig till stor, (figur 36) d.v.s. fosfathalterna var tydligt förhöjda i jämförelse med den uppskattade situationen kring 1950. De höga halterna av fosfat är en tendens som under 2004 och 2005 inte bara varit tydlig vid de kustnära stationerna, utan även i övriga egentliga Östersjön. Det är med andra ord inte lokal belastning som är direkt orsak till de höga fosfathalterna utan snarare handlar det om storskaliga samband som berör hela egentliga Östersjön. Risken för algbloomingar har alltså varit stor under 2005, och resulterade också i omfattande cyanobakteriebloomingar i hela egentliga Östersjön under ett par veckor i juli månad. För mer information, se avsnittet om hydrografi i utsjön.

Halten av totalfosfor är ett mått på allt fosfor som finns både löst och uppbundet i partiklar i vattnet och i biomassan. Under 2005 var totalfosforhalten liksom fosfathalten hög. Avvikelsen från jämförvärdet var stor eller mycket stor vid samtliga mätstationer, såväl för vinter-

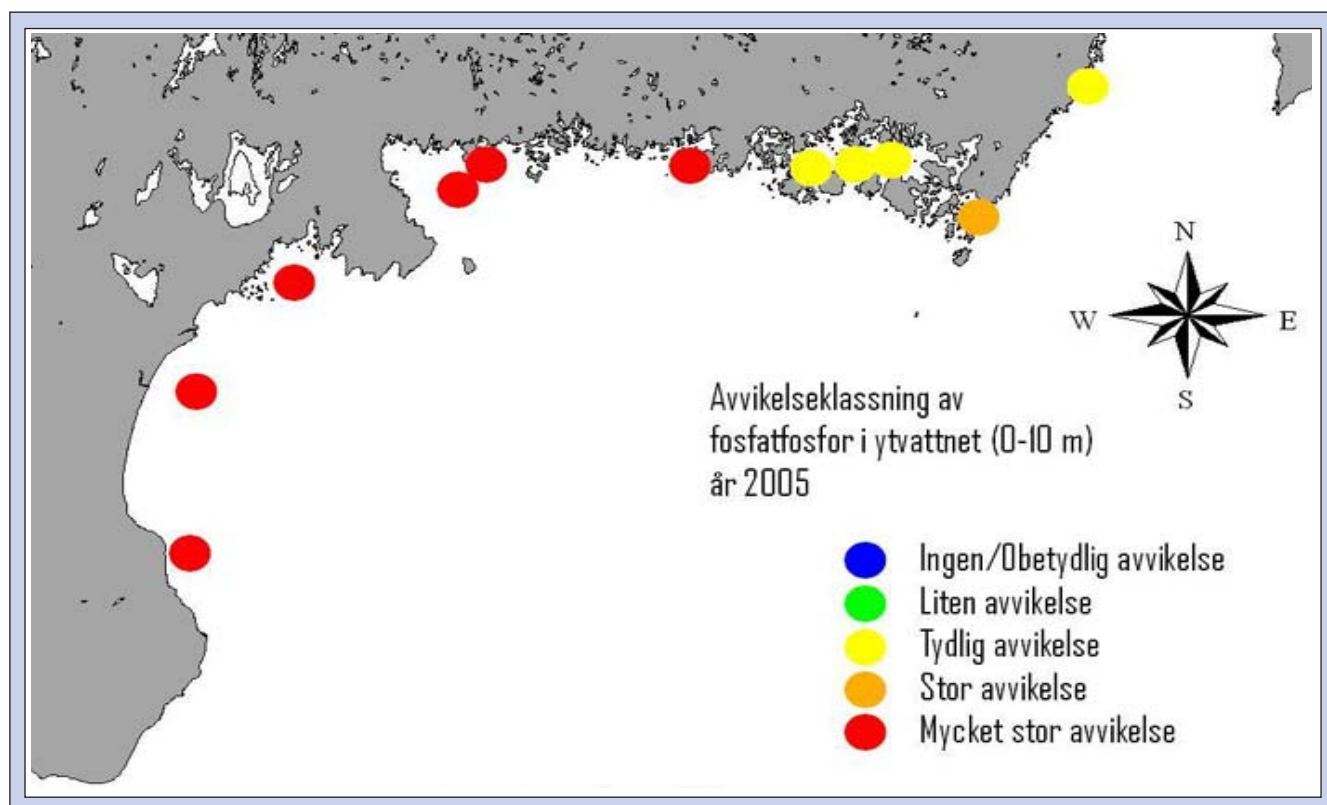
som sommarförhållanden. Detta innebär att fosfathalterna i kustvattnet försämrats och ligger långt från de förhållanden man eftersträvar att uppnå.

Kväve

Kväve analyseras för totalkväve (oorganiskt och organiskt kväve) samt för de oorganiska fraktionerna ammonium och nitrit+nitrat. Både ammonium och nitrit+nitrat är direkt tillgängliga för den biologiska produktionen och uppvisar tydliga årscykler med ökande halter under vintern och halter nära detektionsgränsen under sommaren.

Andelen oorganiskt kväve är störst under vintern och utgör då ca 30 % av det totala kväveinnehållet. Efter vårbloomingen förblir halterna av ammonium och nitrit+nitrat låga ända fram till produktionssäsongens slut i september-oktober.

Avvikelseklassning för vinterförhållanden har utförts för totalkväve, ammonium och nitrit+nitrat (figur 37). Nitrit+nitralthalterna har över lag ökat under 2005 jämfört med samma tid 2004. Avvikelsen varierade från liten till mycket stor med störst avvikelse vid de stationer som ligger i nära anslutning till vattendrag (K7, K12 och KL8). Jämfört med medelvärdet för perioden 1990-2003



Figur 36 Avvikelseklassning av fosfat i ytvattnet 2005. Klassningen är gjord på vintermätvärden från januari-februari.

låg 2005 års värden av oorganiskt kväve till stor del på normala till låga nivåer. De östligaste stationerna, K19 vid Torhamn och KL8 vid Kristianopel, uppvisade högst halter av totalkväve vintertid.

Klassningen för sommarförhållanden görs endast för totalkväve. Avvikelsen varierade huvudsakligen från tydlig till stor avvikelse från jämförvärdena. Station KL8 visade återigen mycket stor avvikelse, precis som under vintern. Förhållandena vid denna station skiljer sig ofta från övriga stationer och samtliga kvävehalter hamnar inom avvikelseklass 5, d.v.s. de är kraftigt förhöjda jämfört med den uppskattade situationen kring 1950.

Kisel

Kisel är viktigt för produktionen eftersom vårbloomingen i stor utsträckning utgörs av kiselalger. Huvudsakligen tillförs kisel till kustvattnet genom sötvattentillrinning. Kisel är tillgängligt för produktion i form av silikat och varierar på samma sätt som de övriga närsalterna med en topp under vintern och nedgång i halterna i samband med vårbloomingen.

Under 2005 uppmättes höga halter av silikat i januari till följd av landavrinning. Vid Kristianopel KL8 i södra Kalmarsund uppmättes 139 $\mu\text{mol/l}$ och vid K7 Karls-

hamn uppmättes en halt på 61 $\mu\text{mol/l}$ i januari. Vid de stationer som ligger i mer öppna lägen och som till stor del influeras av förhållandena i utsjön, t.ex. västra Hanöbukten och K6 i Pukaviksbukten, uppmättes precis som i utsjön förhöjda silikathalter vid flera tillfällen under 2005. De absoluta halterna är dock betydligt lägre här än vid de landnära stationerna, som mest kring 20 $\mu\text{mol/l}$.

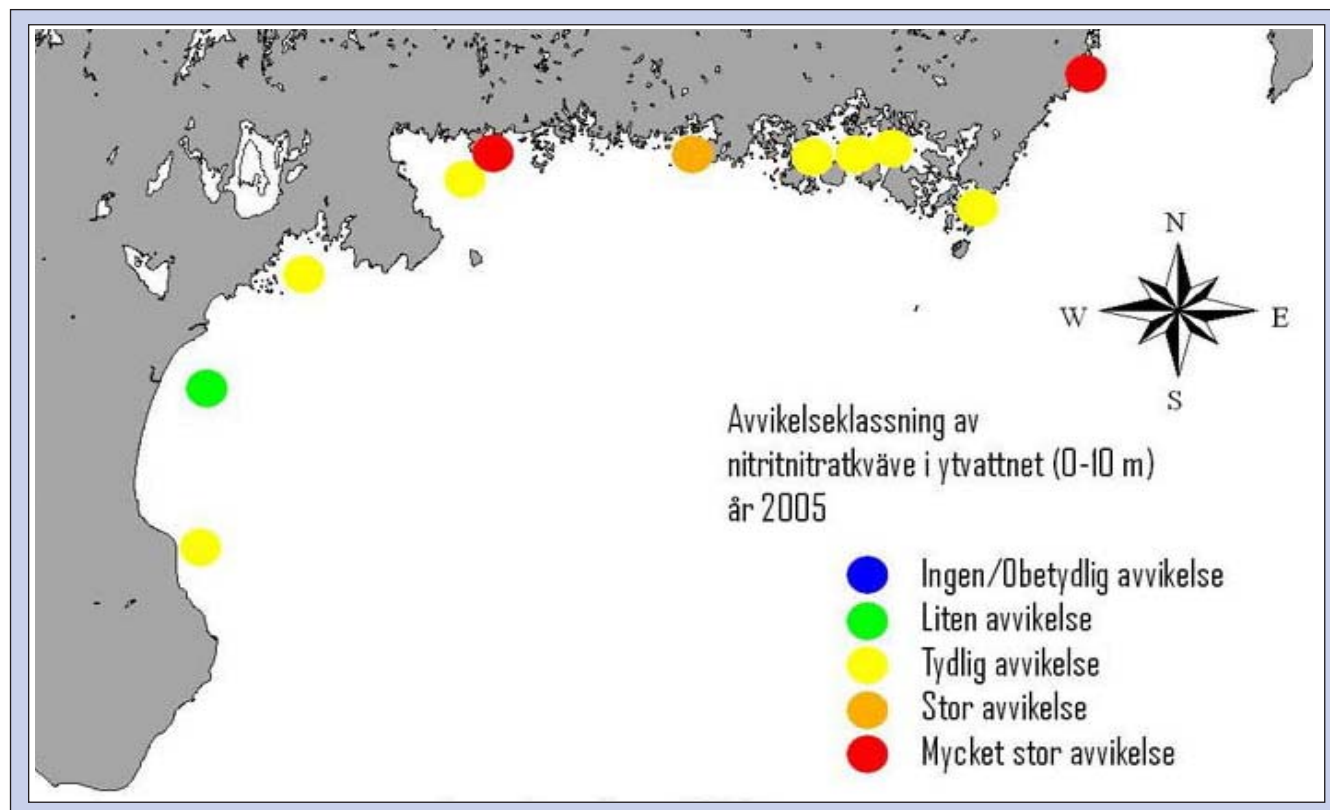
4.6 Partikulärt organiskt kol (POC) och kväve (PON)

POC och PON mäts vid intensivstationerna VH1, K6 och K19, vid vilka provtagning sker varje månad. Mätvärdena anger mängden kol och kväve som finns bunden i partikulärt material, både dött och levande, t.ex. biomassa. Halterna visar hur mycket material som kan falla ut och belasta bottarna. Höga POC- och PON-halter uppmättes i samband med blomning vid alla tre stationerna. Allra högst halter uppmättes i november samtidigt som vindhastigheten var hög, siktdjupet var dåligt och klorofyll a-halterna låga. Detta tyder på att det vid mättillfället inte pågick någon blomning, men att vinden kan ha grumlat upp dött organiskt material från botten. Högsta halten POC, 575 $\mu\text{mol/l}$, och PON, 70 $\mu\text{mol/l}$, uppmättes

i ytan vid K19 i november.

4.6 Klorofyll-a

Klorofyll a-koncentrationen ger ett grovt mått på växtplanktonbiomassan i vattnet. Klorofyll a-halten i växtplankton varierar bl.a. med ljusförhållanden, temperatur och närsaltstillgång. Vid blomning, normalt en kraftig på våren och en något mindre kraftig på sommaren, ser man markanta toppar i klorofyll-a. Under 2005 inföll troligen vårbloomingen någon gång emellan provtagningstillfällena vilket gör att en tydlig topp saknas i klorofyll a-halterna under våren. Däremot pågick algblooming vid flera stationer i juli vilket ses som en tydlig topp i klorofyll a-halten denna månad. Bedömning av klorofyll a-halterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har inte gjorts på grund av att klorofyll a i kontrollprogrammet endast mäts precis i ytan. Eftersom variationen i klorofyll a kan vara stor såväl i tid som i rum väljer man i bedömningsgrunderna att bedöma ett integrerat värde för ytskiktet 0-20 m, vilket gör att värden från enbart 0 meter kan ge missvisande resultat vid jämförelse. Högsta klorofyll a-halten observerades vid KL8 i juli och uppgick till 17,6 $\mu\text{g/l}$.



Figur 37 Avvikelseklassning av nitrit+nitrat i ytvattnet 2005. Klassningen är gjord på vintermätvärden från januari-februari.

5. Sediment och mjukbottendjur

Vid bottenundersökningarna i Hanöbukten 2005 påträffades djur på samtliga 24 stationer. Totala antalet arter var i stort sett oförändrat sedan 2004 men enskilda lokaler hade ett något lägre antal än föregående år. På flertalet stationer fanns runt 10 arter men på lite djupare botten i Karlskronaområdet var antalet lägre än tidigare. Generellt ökade artantalet i Karlskronaområdet fram till 1993 men har på flertalet stationer varit i stort sett oförändrat eller minskat något sedan dess. Stationen ute i Hanöbukten har tidigare utvecklats mot fler arter men är i stort oförändrad mellan 2004 och 2005.

Mellan 1994–2004 ökade den föroreningskänsliga vitmärkan, men antalen sjönk markant över i stort alla lokaler till 2005. Den breda nergången antyder att det inte rör sig om lokal miljöpåverkan utan en allmän förändring knuten till naturliga variationer. På lite längre sikt har annars de föroreningsgynnade fjädermygglarverna varit de som ökat mest, speciellt i Sölvesborgsområdet där fjädermyggor varit så vanliga att de upplevts som en stor olägenhet för

kringboende.

Längs öppna kuststräckor, som i Pukaviksbukten, har mängden musslor och därmed biomassan minskat något sedan slutet på 1980-talet. Fram till och med 2004 har mängden musslor i skyddade områden med gyttigt sediment ökat men trenden kan ha brutits nu då flera sådana lokaler visat minskande mängder stora musslor. Det är dock för tidigt att spekulera i vad denna tendens kan ha för bakgrund även om det passar in i ett mönster försorsakat av minskande närsaltbelastning. Stationerna i Valjeviken och vid Sölvesborg uppvisar dock tydliga tecken på övergödning. Samma sak gäller stationen vid Kristianopel som till följd av syrebrist hade en botten nästan utan musslor och med en nyetablerad jättepoptation av fåborstmaskar (*Oligochaeta*) 2005. Stationen är den enda som enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas som tydligt påverkad. Däremot har en station vid Torhamn under senaste sexårsperioden utvecklats från nästan helt livlös till normal.

Mjukbottenundersökningarna 2005 genomfördes huvudsakligen mellan den 9 och 11 maj. Resultaten avseende sedimentanalyser, artantal, individantal samt biomassa återfinns i bilagorna 6 till 8. Stationernas geografiska läge framgår av karta 9.

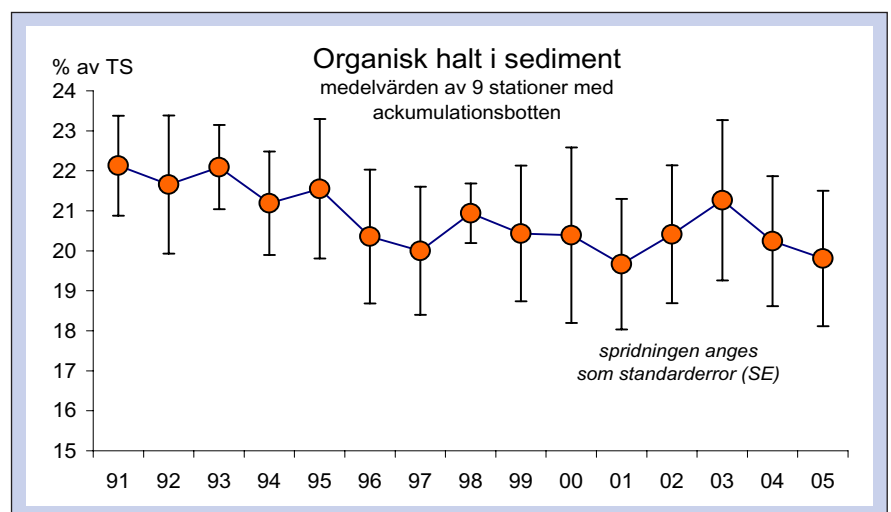
mot först på 50–60 meters djup (Persson 1989). Djursamhället som lever nere i botten påverkar i sin tur utseendet på sedimentet genom sin grävaktivitet och genom att hjälpa till med nedbrytning av organiskt material.

Bottensediment brukar delas in i tre huvudtyper där vattenhalt och organisk halt ligger till grund för indelningen (Håkansson 1985). Ackumulationsbotten har

ackumulationsbotten har finkornigt sediment med högt organiskt innehåll medan erosionsbotten oftast består av grus eller sand. Transportbotten har ett sediment med ett organiskt innehåll någonstans däremellan och som ofta varierar mellan olika tillfällen. Skillnaden i organisk halt och vattenomsättning gör att syresättningen av sedimentet går olika

5.1 Sediment

För att lättare kunna tolka förändringar i det djursamhället som lever nere i botten är det viktigt att kontinuerligt ta prover på sedimentet för analys av organisk halt och kornstorleksfördelning. Förändringar i sedimentsammansättningen kan ibland mycket påtagligt påverka mängden och artsammansättningen hos botten djuren. Sedimentet påverkas olika mycket av produktionen av växtplankton och större fastsittande alger och växter beroende på exponeringsgrad. I instängda, skyddade vattenområden ansamlas organiskt material i sedimentet redan på grunt vatten (Håkansson 1985). I exponerade områden, till exempel öster om Blekinge eller ute i Hanöbukten, ansamlas det sedimenterade organiska materialet däremot



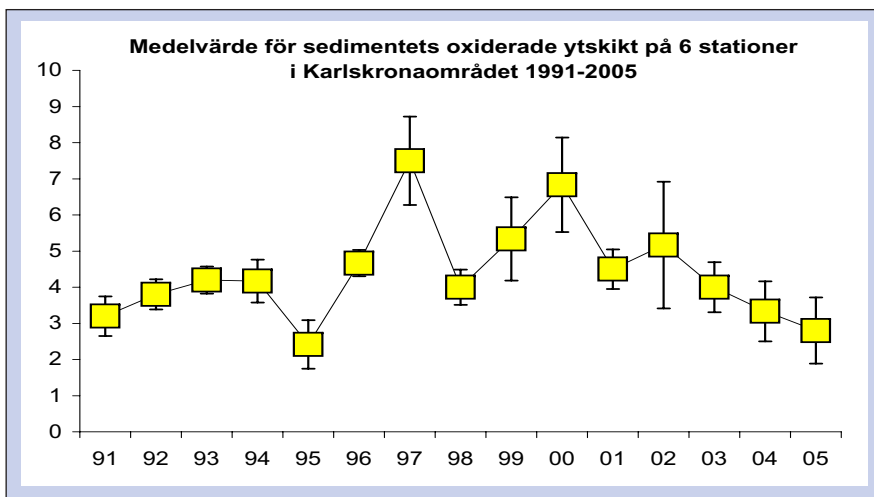
Figur 38 Organisk halt (glödförlust) på 9 stationer med ackumulationsbotten i Blekinge under åren 1991–2005. Medelvärden med spridningsmått (SE).

djupt i de tre bottentyperna.

Vid 2005 års provtagning hade 12 av de ordinarie stationerna ackumulationsbotten (organisk halt >10%), 3 transportbotten (organisk halt 4-10%) och 9 erosionsbotten (organisk halt <4%). Jämfört med 2004 var glödförlusterna endast marginellt förändrade, såväl på stationer med gyttjiga som sandiga sediment.

Trendanalys av glödförlusten på de provtagna stationerna under perioden 1991-2005 visar att den på flertalet stationer har minskat något. På tre av de 24 stationerna är minskningen statistiskt signifikant medan ytterligare några stationer visar tydlig tendens till sjunkande glödförlust. Endast en av de 24 stationerna, KAARV4 i Yttre redden, uppvisar ökande trend.

Den generella minskning av glödförlusten som inträffat fr a i skärgårdsområden kan tyda på minskad eutrofiering. Det finns inget tydligt stöd för detta när man betraktar utvecklingen för näringstillförsel till kusten (bilaga 3). Trendanalysen av hydrografiska data för perioden 1991-2001 (Tobiasson m fl 2002) uppvisar väldigt få signifikanta trender även om en viss tendens till minskade halter av kväveföreningar i skärgårdsområdena



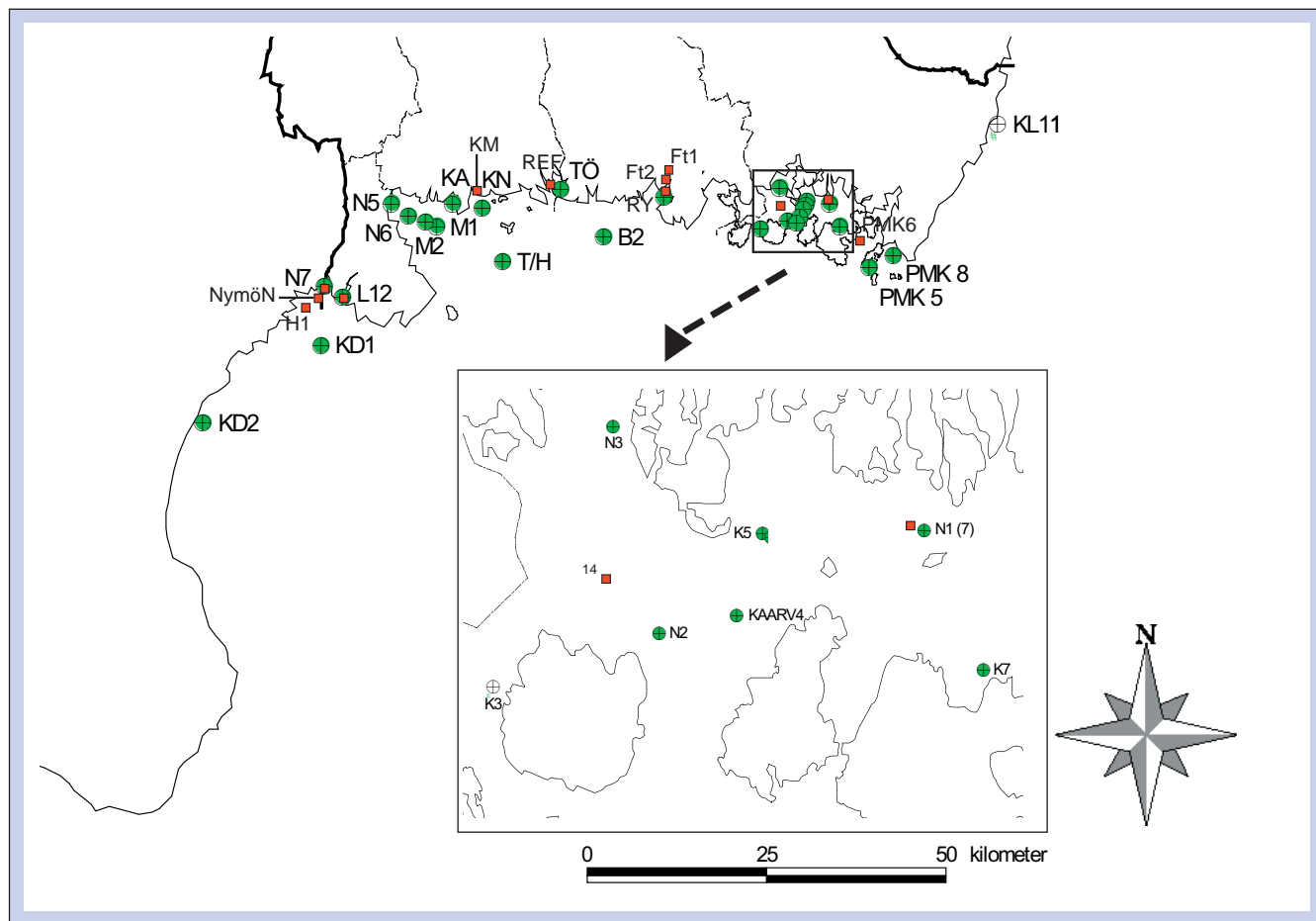
Figur 39 Medelvärde för tjockleken på sedimentets oxiderade ytskikt på 6 stationer i Karlskronafjärden under åren 1991-2005. Tjockleken anges i mm och är uppskattad direkt i bottenhuggaren. Spridningen anges som standard error (SE).

antys. En annan tänkbar förklaring till den minskande organiska halten i sedimentet är att ökad vattenomsättning förbättrat syresituationen i bottenvatten och sediment vilket givit upphov till fler djur och snabbare nedbrytning.

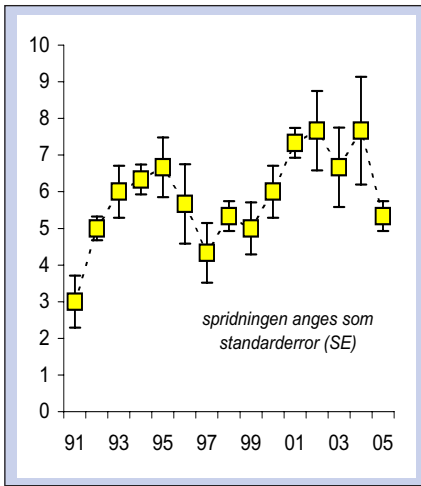
Då det gäller syresituationen i sedimentet kunde man under hela 90-talet se en förbättring på flera stationer. Ex-

empelvis i fjärdarna utanför Karlskrona fördubblades det oxiderade (syresatta) ytskiktet mellan 1991 och 2000 (figur 39). Dessvärre har de senaste fyra åren inneburit att syresituationen åter försämrats i området.

En jämförelse med avseende på kornstorleksfördelningen för perioden 1991 till



Karta 9 Mjukbottenstationer i kontrollprogrammen för Blekinge och västra Hanöbukten. Infälld karta visar stationerna i Karlskronaområdet. I kartan visas även provtagningsplatser för sediment.



Figur 40 Antalet arter på stationen T/H på 39 m djup ute i Hanöbukten 1991-2005. Spridningen anges som standarderror (SE).

2005 visar att de flesta stationerna har haft ett relativt oförändrat sediment.

5.2 Bottenfauna

På och i sedimentet finns normalt ett relativt stort antal djur. Eftersom östersjövattnet är utsötat finns här dock betydligt färre arter än i rent marin miljö. Totalt förekommer ett drygt femtiotal arter av större bottendjur i det undersökta området. De flesta bottendjur i Östersjön gynnas av en viss ökning av mängden organiskt material i vatten och sediment. Detta leder till bättre tillväxt och fler individer. Med ökad föroreningsgrad försvinner emellertid några känsliga arter, i allmänhet kräftdjur, medan musslor och maskar fortsätter att öka. De djur i våra vatten som är mest tåliga mot förorening

är östersjömusslor, rovborstmaskar och framförallt fjädermygglarver (Leppäkoski 1975).

Arter

Djur påträffades på samtliga 24 bottenfaunastationer. Antalet arter eller högre taxa var totalt 41, vilket är näst högst sedan starten 1991 (bilaga 8). Det höga artantalet jämfört med tidigare förklaras dock nästan helt av att vissa svårbestämda djurgrupper (bl a olika arter av släktet *Gammarus*) har delats upp i arter vid förra årets analys. Detta gav tre "nya" arter som med all sannolikhet har funnits i proverna även tidigare men då räknats till samma taxa. Artantalet varierade mellan 5 och 25 per station. Sex arter saknades från 2004, medan fem taxa tillkommit. Alla har även tidigare återfunnits i bottenprover på enstaka stationer och i lågt individantal. Flertalet av dessa arter hör huvudsakligen till de strandnära vegetationsklädda bottenarna och kommer med i proverna om de innehåller lösdrivande alger. Det får därför anses slumpmässigt om de kommer med i proverna eller inte. Alla arterna är normalt förekommande längs denna del av kusten. Fjorton arter förekom endast på en station. Det var särskilt vanligt bland kräftdjuren.

På 19 av stationerna fanns 9 arter eller mer vilket är ungefär som tidigare år. Medelartantalet för de 24 stationerna var oförändrat sedan 2004 (Upprepad mätning, $P=0,29$).

De lite djupare stationerna i Karlskronaområdet hade lågt artantal vid provtagningen 2005 (dock ej signifikant skilt från 2004). I övrigt var det inget

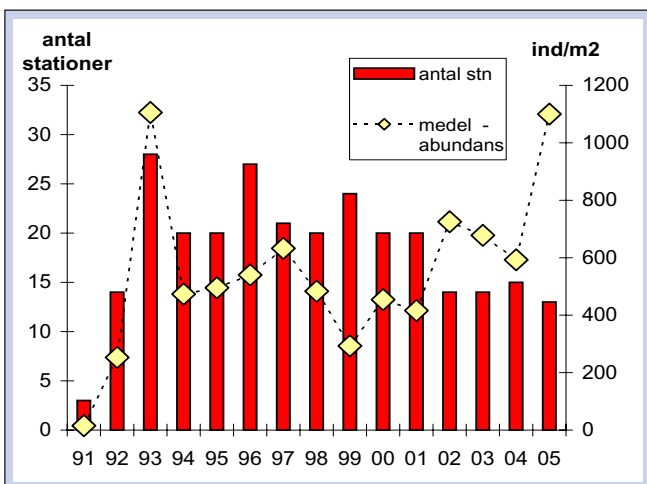
område som utmärkte sig som speciellt artfattigt mer än stationen vid Kristianopel. Situationen på denna station är väldigt instabil och det behövs bara lite extra lång isläggning under vintern för att bottendjursamhället nästan helt ska slås ut till följd av syrebrist.

Trendanalys visar att artantalet på stationen utanför Helgeå (KD2) har sjunkit under perioden 1993-2004. Samma sak gäller för stationen i Yttre redden vid Karlskrona (KAARV4). Flera av de andra stationerna i fjärdarna runt Karlskrona har tvärtom haft en signifikant ökning av artantalet. Dessa har dock provtagits ända sedan 1987 och den största förändringen inträffade mellan 1987 och 1992 (figur 23 sidan 20). Detta innebär att antalet arter har ökat signifikant i Karlskronaområdet sedan 1987 medan det varit i stort sett oförändrat sedan 1993. På den djupa stationen T/H ute i Hanöbukten har artantalet efterhand blivit högre (figur 40). För Blekinge som helhet har inte artantalet förändrats under perioden 1991-2002. I västra Hanöbukten har den däremot sjunkit sedan 1993.

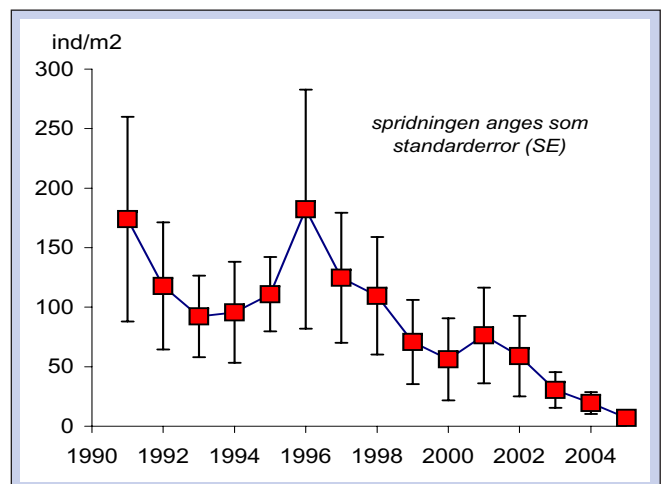
En del arters förekomst kommenteras kortfattat nedan. För mer information, se bilaga 7 och 8.

Den röryggande havsborstmasken *Pygospio elegans* fanns på 13 av de 24 stationerna. Det finns en viss tendens till minskning av antalet lokaler från 1993 till 2005 (figur 41). Abundansen per kvarvarande lokaler tenderade dock att. Masken förekom huvudsakligen på sandiga och inte alltför grunda stationer.

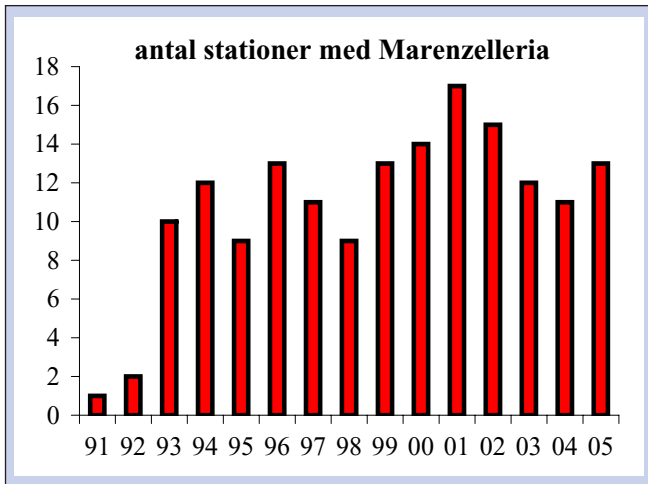
Havsborstmasken *Nereis diversicolor* betraktas som tämligen föroreningstålig och trivs bra även i sediment som är organiskt belastade (Leppäkoski 1975).



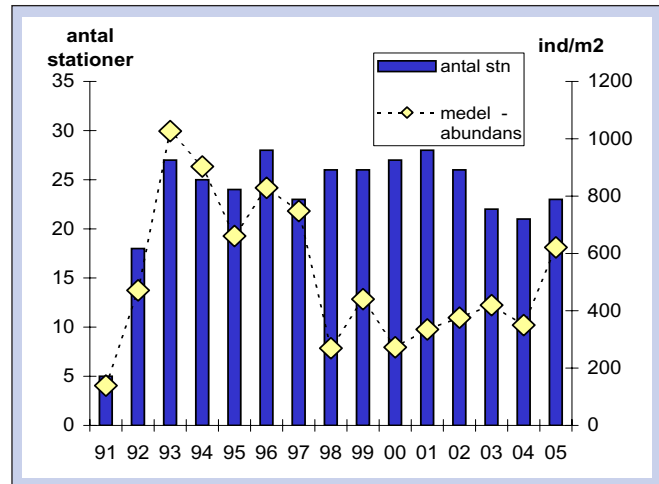
Figur 41 Antalet stationer med *Pygospio elegans* inom provtagningsprogrammet i Blekinge 1991-2005. I figuren anges även tätheten för arten på stationer med förekomst (medelvärde).



Figur 42 Medelvärde för mängden rovborstmaskar på fyra stationer (K3, K7, N1 och N3) i Karlskronaområdet 1991-2005. Spridningen anges som standarderror (SE).



Figur 43 Antalet stationer med havsborstmasken *Marenzelleria viridis* i Blekinge och västra Hanöbukten 1988–2005.



Figur 44 Antalet stationer med *Oligochaeterinom* provtagningsprogrammet i Blekinge 1991–2005. I figuren anges även tätheten för arten på stationer med förekomst (medelvärde).

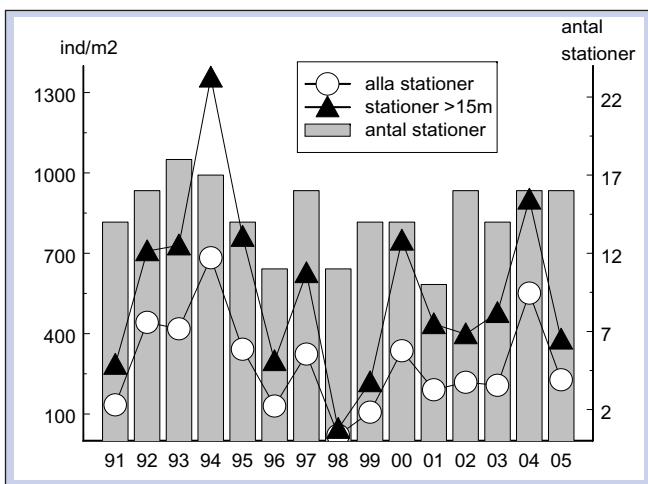
Arten har stadigt förekommit på lite drygt hälften av de provtagna stationerna, främst på gytjiga men även på sandiga bottenar. Den har fram till nu haft en mycket stark ställning. På lite längre sikt har arten dock minskat, speciellt på stationerna i Karlskronafjärden (figur 42). Även på stationen vid Sölvesborg (L12) har arten minskat markant. Motsvarande trend finns på bottenfaunalokaler i Kalmar län (Tobiasson 2005) och på flera håll i Finland (prof Erik Bonsdorff, Åbo Akademi pers kom.). Det finns ännu inga förslag till förklaringar till dessa storskaliga förändringar. Det är dock känt att den relativt nyetablerade havsborstmasken *Marenzelleria viridis* kan konkurrera ut *N. diversicolor* (Kotta et.al 2001). Det är dock sannolikt inte lokala förhållandena i Blekinge som orsakat förändringarna.

Marenzelleria viridis, som också är en havsborstmask, förekom 2005 på 13 av stationerna. Den visar på längre sikt en långsamt ökande trend och "erövrar" ständigt nya stationer (figur 43). Den högsta tätheten fanns liksom tidigare på station M1 i Pukaviksbukten med 72 individer/m². I Sverige hittades arten för första gången 1990 i Blekinge (Persson 1991). Den förekommer i Hanöbukten inte i lika hög täthet som *Nereis*, men på andra sidan Östersjön rapporteras den ha bildat mycket täta bestånd (>1 000 individer/m²) och man befärar att den kan bli ett hot mot den i Östersjön ursprungliga rovborstmasken.

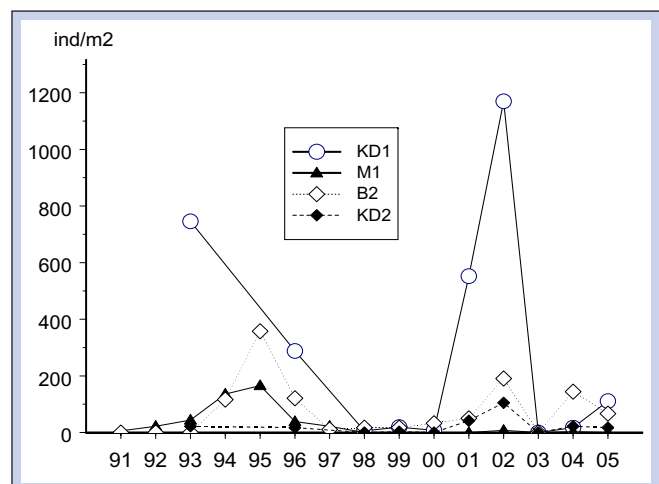
Fåborstmaskar (*Oligochaeta*) förekom på 23 stationer 2005 och hade även i övrigt i stort sett samma utbredning som tidigare. Arten ökade totalt sett kraftigt i antal fram till 1993 men har sedan dess

minskat igen, speciellt på sandiga bottenar (figur 44). 2005 förekom den dock med sina högsta abundanser sedan 1997. Det återstår att se om detta är en tillfällighet eller en trend.

Mängden av den lilla vitmärlan (*Monoporeia affinis*) kan variera mycket mellan åren. Vitmärlan är en ishavrelikt och föredrar därmed kallt vatten. Den anses dessutom vara känslig för föroreningar (Leppäkoski 1975). Arten är mot denna bakgrund vanligast på djupa och inte så organiskt belastade bottenar. Den fanns 2005 på 19 av de 24 stationerna och förekom med sin högsta täthet sedan toppnoteringen 1994 förra året (figur 45). Sedan tidigare är det känt att förekomsten av arten varierar i cykler om ungefär 7 år (Andersin m fl 1978). I Blekinge skulle kulmen ha inträffat runt 2001 men sannolikt förekommer dessa sjuårs-cykler en-



Figur 45 Antalet vitmärlor i medeltal för 19 mjukbottenstationer resp. stationer djupare än 15 m (n=8) i Blekinge 1991–2005. Dessutom anges totala antalet stationer som hade vitmärlor.



Figur 46 Antalet sandmärlor (*Bathyporeia pilosa*) på 4 stationer i Blekinge och västra Hanöbukten 1991–2005.

dast i Bottenvikens fåirtssamhällen och på djupt vatten. Studier i Bottenviken under senaste tio åren antyder att arten är känslig för att vattentemperaturen under hösten har minskat (Albashir 2003). Nåväl, i och med 2005 har arten minskat till den nivå den hade före 2004.

Den än mer kallvattenberoende släktingen *Pontoporeia femorata* förekom de senaste två åren endast på den djupa stationen ute i Hanöbukten (T/H).

Den lilla sandmärlan (*Bathyporeia pilosa*) trivs bäst i finsand och är känd för att vandra ut och in längs kusten och kan därför variera mycket mellan åren. Djuret gräver i sanden och är därmed känsligt för om sedimentet blir grövre vilket vi inte har kunnat konstatera i de gjorda undersökningarna. En av stationerna i Västra Hanöbukten (KD1 vid Nymölla) har vissa år haft ett relativt stort antal av arten (figur 46). Även Den Blekingska exponerade sand-lokalen B2 har sedan flera år en till synes beständig population av arten.

Gruppen fjädermygglarver (*Chironomidae*) har ofta en stark ställning på organiskt förorenade bottenar. Några av arterna inom gruppen betraktas som de mest tåliga av alla vad avser hög organisk belastning och dåliga syreförhållanden (Leppäkoski 1975). Arten förekom i stort sett på samma stationer och i samma tätheter som 2004. Vid Sölvesborg svarade gruppen för mer än 10 % av biomassan. Totalt sett finns det en trend mot ökande mängder för fjädermyggor och tydligast är detta just i Sölvesborgsområdet (figur 47). Fjädermyggor har under senare år blivit så vanliga i området att de upplevs som en stor olägenhet för de kringboende.

Ökningen av fjädermygglarver måste dessvärre tolkas som att situationen i bottenarna har blivit sämre.

En grupp djur som kan bli mycket talrika fr a på måttligt djupa bottenar är småsnäckorna. De representeras i våra vatten av gruppen *Hydrobidae* och den snarlika *Potamopyrgus antipodarum*. Snäckorna kryper på bottenytan och äter av det organiska materialet på ytsedimentet. De senaste två åren hade gruppen minskat på flera stationer men på längre sikt har förekomsten förändrats ytterst lite. Ingen station hade riktigt höga tätheter (>1000ind/m²) av snäckorna 2005.

Den relativt föroreningståliga östersjömusslan (*Macoma baltica*) förekom 2005 på alla stationer i undersökningsområdet. Vid undersökningen 1998 saknades arten på en station i Kållafjärden (PMK5), sannolikt beroende på syrebrist (Lundgren m fl 1999). Återväxten sedan dess har varit riktigt bra på stationen och ett mer normalt djursamhälle med östersjömusslor i alla storleksklasser upp till 15 mm har nu etablerats. Vid en undersökning på stationen 1991 fanns musslor med en storlek på upp till 20 mm vilket antyder att det behövs ytterligare några år innan populationen är helt återställd. På de båda stationerna i västra Blekinge (N7 och L12) noterades 2005 en kraftig nyrekrytering av musslor. Enligt tidigare erfarenhet verkar det som om de här inte blir kvar tillräckligt länge för att nå full storlek.

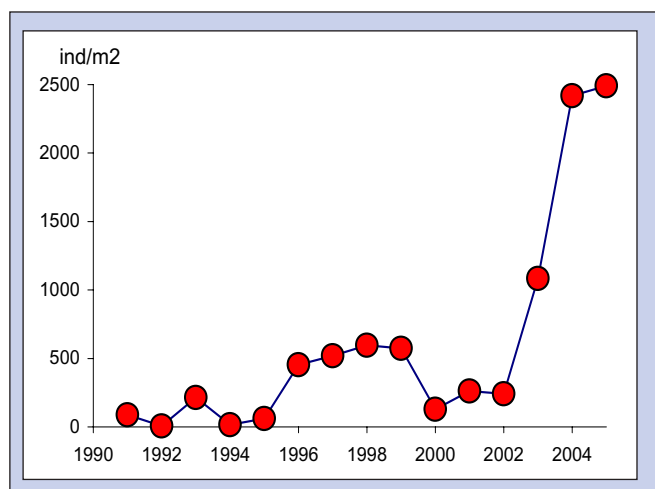
Östersjömusslan är det i särklass vanligaste djuret på mjuka bottenar i Blekinge och utgör oftast merparten av biomassan på stationerna. På gyttjiga bottenar finns en tendens till att östersjömusslorna ökar från 1992 till 2003. På de exponerade

sandbottenarna i västra Hanöbukten har arten inte samma särställning men svarar ändå för en betydande del av den totala biomassan. Före 1992 uppmättes betydligt högre biomassa för arten på dessa bottenar och under perioden 1992-2005 finns en tendens till avtagande biomassa (figur 49). I samma figur visas biomassan för östersjömusslor på de båda stationerna i västra Hanöbukten och den har här varit betydligt lägre alla de provtagna åren. Analys av storleksfördelningen hos arten på tre av stationerna i Blekinge från senaste åren visar att tillväxten på grunda gyttjiga bottenar med god tillgång på näring (L12 i Sölvesborg) är 2-3mm. Stationen verkar ha en snabb omsättning på musslor då de bara i enstaka fall blir större än 12 mm. Tillväxten är normalt betydligt större på transport- och ackumulationsbottenar än på erosionsbottenar (Olafsson 1986) och resultatet stämmer väl med tidigare år.

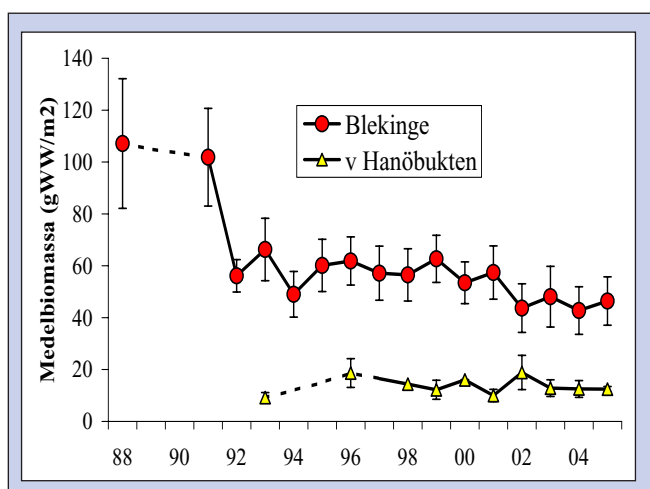
I Pukaviksbukten (M2), som är en utpräglad erosionsbotten, var tillväxten mer blygsam och vuxna musslor verkar växa ungefär 1 mm/år. En tillväxt i denna storleksordning är normal på sandiga bottenar och stationen har en jämn åldersfördelning. Även söder om Karlshamn (KN) är sedimentet sandigt med en glödförlust på ungefär 1% och en motsvarande tillväxt för musslorna.

Individtäthet och biomassa

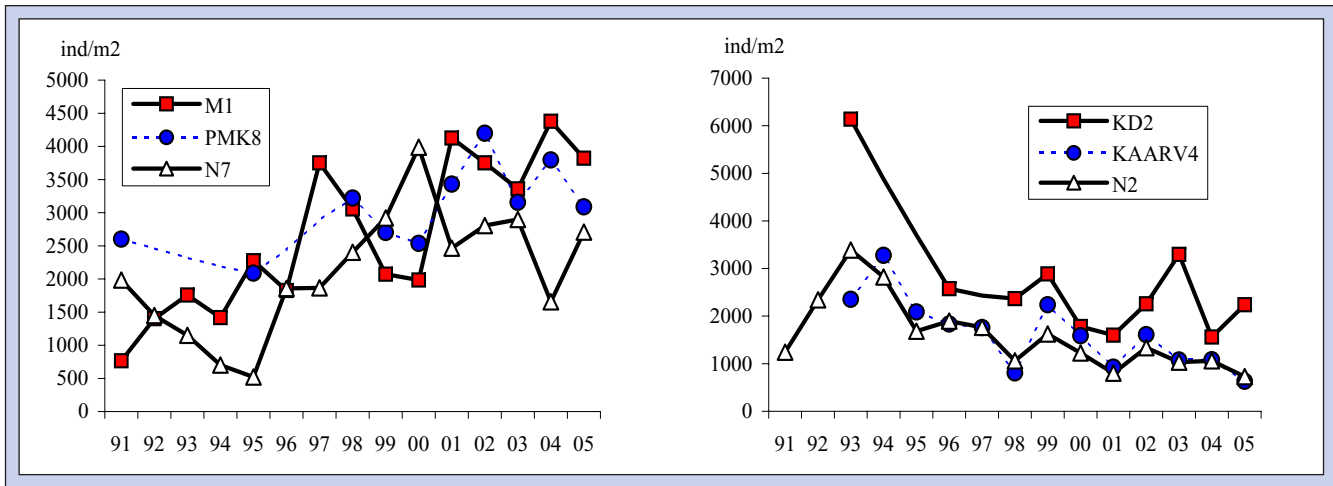
Individtätheten på stationerna i Blekinge och västra Hanöbukten har generellt varit högst på sandiga bottenar med mycket småmaskar som *Oligochaeta* och *Pygospio elegans*, samt på stationer



Figur 47 Medelvärde för mängden fjädermygglarver (*Chironomidae*) på två stationer (N7 och L12) vid Sölvesborg 1991-2005.



Figur 49 Biomassa förändringar för Östersjömusslorna på 7 erosionsbottenar i Blekinge och två i västra Hanöbukten 1988-2005.



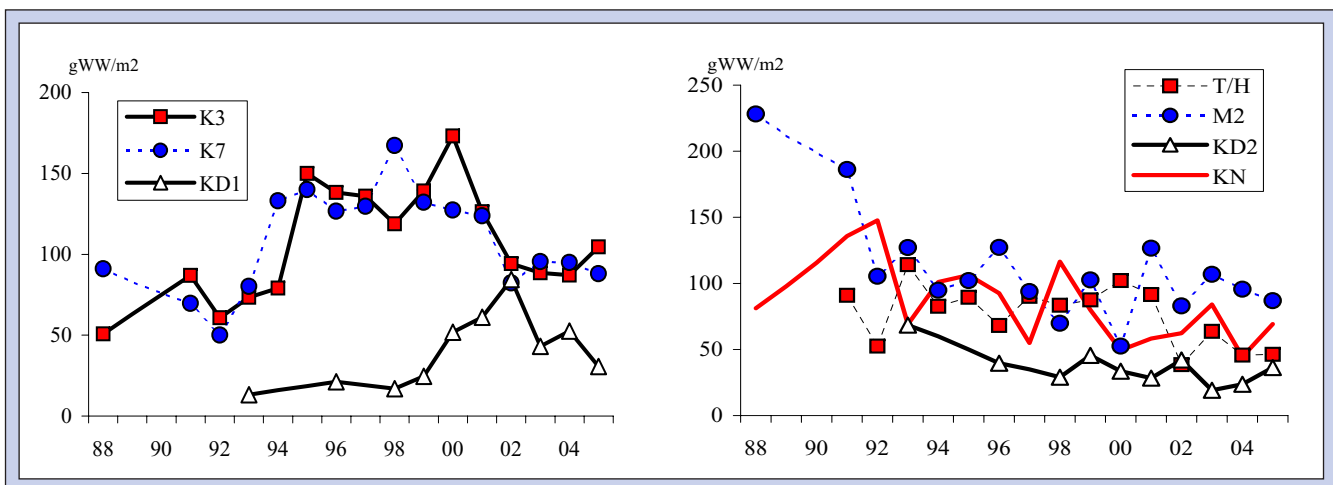
Figur 50 Individdensiteten på några stationer i Blekinge och västra Hanöbukten 1991-2005.

med mycket vitmärlor. Större fluktuationer i individdensitet beror nästan alltid på förändringar i populationer av dessa små men talrika djur. 2004 ökade den exempelvis på flera stationer med hög täthet av just vitmärlor för att åter minska kraftigt till 2005. Även snäckor och fjädermygglarver kan i vissa fall ha avgörande betydelse för individantalet, vilket var fallet för flera stationer 2005. Eftersom de är kortlivade är denna typ av förändringar svåra att utvärdera såvida det inte rör sig om mycket tydliga trender. I Blekinge fanns en tendens till minskad individdensitet på några stationer från 1993 och fram till 1998, mycket beroende på nedgången i populationen av vitmärlan (*Monoporeia affinis*, jfr figur 45). Även havsborstmasken *Pygospio elegans* och i viss mån fåborstmaskar (*Oligochaeter*) minskade under perioden. Stationen vid Helgeå

(KD2) och två utanför Karlskrona hade tydligt minskande medan tre stationer uppvisar signifikant ökande abundansvärden under perioden 1993-2005 (figur 50). Trendanalys på medelvärden för 22 provtagna stationer i Blekinge och västra Hanöbukten under perioden 1993 till 2004 visar att abundansen har minskat signifikant. Samma resultat blir det med medelvärden för enbart de två stationerna i västra Hanöbukten huvudsakligen beroende på minskade mängder av havsborstmasken *Pygospio*. För de 7 stationerna i Karlskronaområdet beror minskad abundans främst på att vitmärlorna men även östersjömusslorna minskade i antal fram till 2005.

Förändringarna i biomassa beror nästan alltid på fluktuationer i mängden Östersjömusslor (*Macoma baltica*), men även sandmusslor (*Mya arenaria*) kan bidra till förändringarna. På stationerna i Västra Hanöbukten KD1 och KD2

utgjordes biomassan huvudsakligen av just sandmusslor. Biomassan hade förändrats tydligt på en del stationer. Störst var skillnaden vid Sölvesborg (L12) där den sjönk från 470 till 47 g/m². Framförallt är det 287 g blåmusslor, men också betydande mängder sandmussla och östersjömussla som försvunnit. Det är naturligt att blåmusslan fluktuerar, då den kräver hårdare substrat för att överleva längre tider. Det har tidigare noterats att östersjömusslan sällan når upp till större storlekar på denna lokal, om det nu är störningar från fartygstrafik eller predation från tex skrubbskädda eller något annat är oklart. På stationerna KN och M2 har den minskat sedan slutet av 1980-talet (figur 51). Biomassan på station M1 i Pukaviksbukten minskade fram till 1997 och var då nere på väldigt låga nivåer, men ökade successivt igen och



Figur 51 Totalbiomassa (gWW/m²) på några mjukbottenstationer i Blekinge och västra Hanöbukten 1988-2005.

hade 2001 det högsta värdet under provtagningsperioden för att åter sjunka till väldigt låga nivåer. Det främsta skälet till fluktuationerna i biomassan är variationer i reproduktionsframgång, sedimentomlagringar mm. Mjukbottenstationen KD2 utanför Helgeåns utlopp har alla år haft låg biomassa som dessutom minskat under perioden och 2003 var den lägsta sedan provtagningarna inleddes 1993. Vid provtagningen 2005 var den dock högre än 2003.

Lokalen RY i Ronnebyfjärden har halverat sin biomassa sedan 2004. Det är sandmusslor, stora östersjömusslor och blåmusslor som minskat. Sandmusslor klarar normalt inte att växa så länge i det mjuka substrat som finns på lokalen, detsamma gäller blåmussla. Orsaken till östersjömusslans tillbakagång är mer oklar.

I Karlskronaområdet finns en tendens till minskande biomassa medan det i Pukaviksbukten inte ses någon tydlig trend. Även ute i Hanöbukten (T/H) har biomassan på sikt minskat. Tillsammans med det faktum att artantalet har ökat och sedimentets organiska halt har minskat på stationen tyder detta på att situationen har blivit bättre.

Analys av djursamhällen

Så kallad multivariat analys av artsammansättningen på de undersökta stationerna visar att denna har varit förhållandevis oförändrad mellan åren i flertalet områden. En viss skillnad kan man dock se mellan 2004 och 2005, främst beroende på att vitmärlorna minskat. De stationer som annars har haft tydligt förändrad artsammansättning är de som ibland utsätts för syrebrist, exempelvis KL11 vid Kristianopel, N7 i Valjeviken och PMK5 vid Torhamn. Djursammansättningen på grunda stationer med rotad vegetation och stationer med lösdrivande alger har också varierat en del mellan åren. Dessa miljöer håller normalt ett stort antal arter. Vid provtagningen 2005 hade exempelvis stationerna N6 i Pukaviksbukten och TÖ vid Tjärö mycket alger i proverna vilket innebar att en del vegetationsbundna djur, t ex blåmusslor och en del kräft-

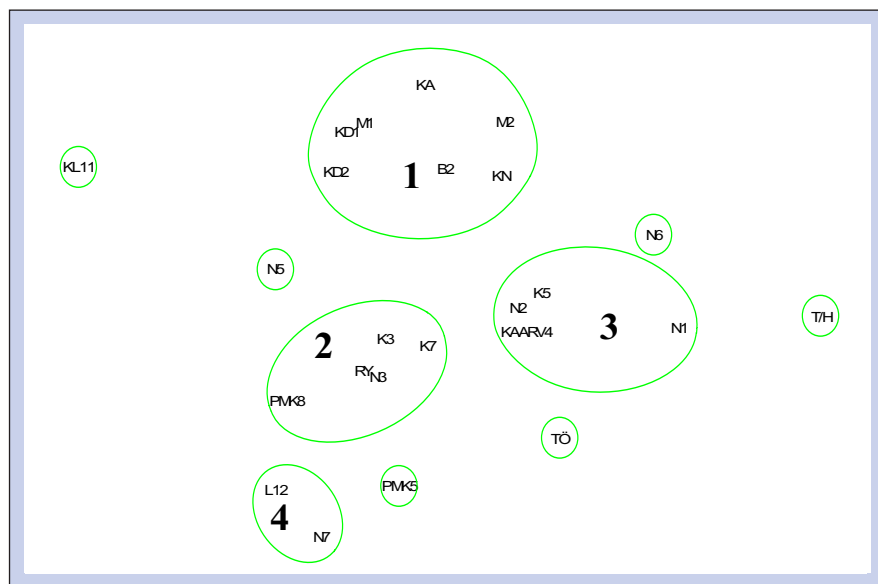
djur, fanns med. En liten förändring av djursamhället kan också noteras i Karlskronaområdet och då främst i de djupare lokalerna i Yttre redden.

Multivariatanalys (MDS) av djursamhällena presenteras i figur 52. Inringade grupper av lokaler är lika varandra i sin artsammansättning till minst 60 procent. Här framgår att stationer med sandig botten har en likartad artsammansättning, med mycket småmaskar och alla storlekar av musslor representerade (grupp 1 i figur 52). Grupp 2 är grunda lokaler med gytjtigt sediment men som ändå håller ett relativt artrikt djursamhälle, dock antalsmässigt dominerade av fåborstmaskar (*Oligochaeta*). Grupp 3 är de lite djupare lokalerna i Yttre Redden. Gemensamt för dem är artfattiga samhällen med låga abundanser bestående av stora östersjömusslor, fåborstmaskar och ett fåtal vitmärlor. Grupp 4 är de två lokalaerna i Sölvesborgsområdet, dominerade av fjädermygglarver, men också med stor nyrekrytering av östersjömussla. Sedan är det ett antal lokaler som inte är tillräckligt lika övriga lokaler för att grupperas tillsammans med dem. PMK 5 i Torhamnsområdet, ligger ändå nära grupp 4 då den har stora mängder fjädermygglarver. Den tydligt stårda KL 11 vid Kristianopel har, som ensam lokal, ett gott bestånd av rovborstmasken *Nereis*

diversicolor och en markant dominans av fåborstmaskar, sedan i stort inget mer. N5 längst inne vidi Pukavik är också en avvikare som håller ett föroreningsgynnade djursamhälle trots att stationen ligger på en erosionsbotten. TÖ (Tjärö) och N6 (Pukaviksbukten) är också lite avvikande med varierande sediment och varierande inverkan av lösdrivande alger. T/H är programmets djupaste lokal. Den har få arter, alla med låga abundanser, förutom av vitmärlan och den kallvattensberoende märlan *Pontoporeia femorata* som här har sina största förekomster inom programmet.

Det framgår av analysen att djupet är en viktig faktor då det gäller att strukturera bottenmiljöerna (djupet ökar åt höger i figur 52) och att även sedimenttypen har stor betydelse. Tidigare undersökningar har visat att det även finns geografiska skillnader och stationerna i Karlskronabassängen har likartade djursamhällen och skiljer sig något från bottnar med samma djup och glödförlust i Karlshamn eller Ronneby.

Tillståndsklassning av resultaten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) visar att alla stationer utom KL11 vid Kristianopel var opåverkade eller obetydligt påverkade. KL11 var tydligt påverkad enligt klassningen.



Figur 52 Artsammansättningen för djur i mjuka bottnar i Hanöbukten 2005 analyserad med multivariat metod enl. beskrivning i Field mfl 1982.

6. Makroalger på hårbottenar

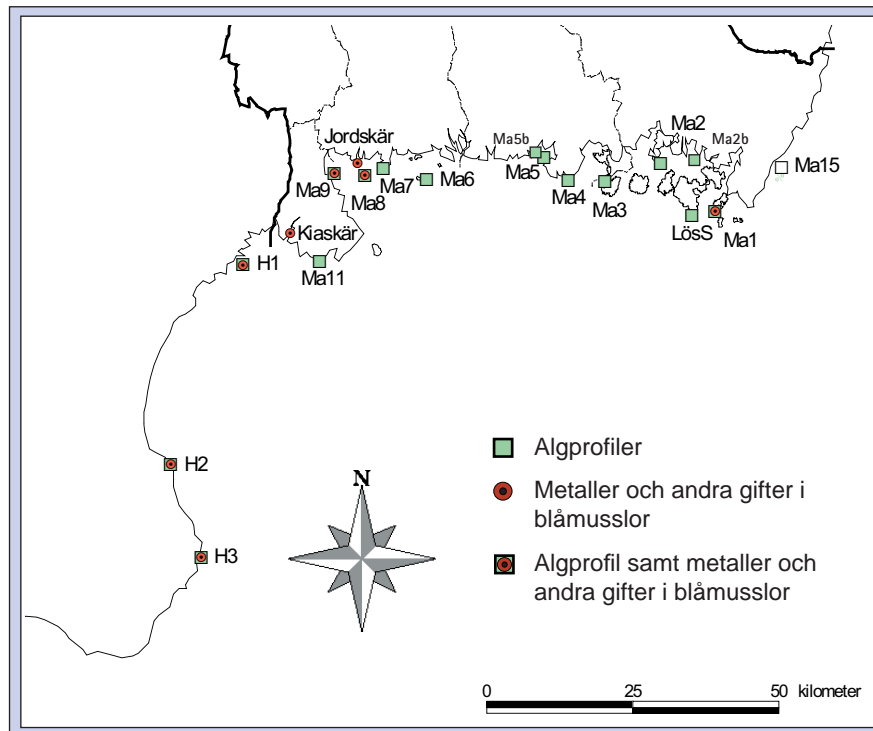
Under perioden 1990–2005 har det skett stora negativa förändringar då det gäller tångens situation i Hanöbukten. Tången har minskat kraftigt framförallt på vågexponerade lokaler. Det går dock inte att med självklarhet koppla nedgången till de punktkällor som finns i området. Sedan 2004 hade mängden tång ökat på 4 lokaler (Ma11, Ma9, Ma6 och Ma1) och minskat på en lokal (Rakö) medan övriga stationer var oförändrade. Sammanhängande bälte av blåstång och/eller sågtång fanns 2005 på 11 av de 14 stationerna i Blekinge vilket är en ökning med två stationer.

Mängden påväxtalger på tången var överlag ovanligt liten under 2005. På sex av lokalerna noterades de lägsta värdena sedan 1998. Det antyder att tillgången på växtnärsämnen var liten under sensommar och tidig höst.

Under 2005 (24 augusti - 5 oktober) besöktes totalt 17 algstationer i Hanöbukten. I Blekinge genomfördes kvantitativ provtagning av rödalgsbältet och av tångens djurliv. I västra Hanöbukten gjordes undersökningar i 5*5 meter stora rutor på tre olika djup. Rådata redovisas i bilagorna 9 till 12. De provtagna stationernas lägen framgår av karta 10.

6.1 Utbredning och förekomst av alger

Makroalger är inte rotade, utan fäster direkt på hårda substrat som sten, block eller håll. För att hårda bottenar skall vara tillgängliga för makroalger, krävs att bottenarna inte täcks av slam, dvs. de bör i någon mån vara utsatta för vågor eller strömmar och de skall ligga så grunt att tillräckligt med ljus når ner.



Karta 10 Algprouver samt stationer för mätning av metaller och andra gifter i blåmusslor i kontrollprogrammet för Blekinge och västra Hanöbukten.

Kemisk analys av blåstång visar att tillväxten 2005 var kvävebegränsad på de provtagna stationerna. Trendanalys visar att N/P-kvoten sjunkit signifikant på flera stationer och i Blekinge som helhet.

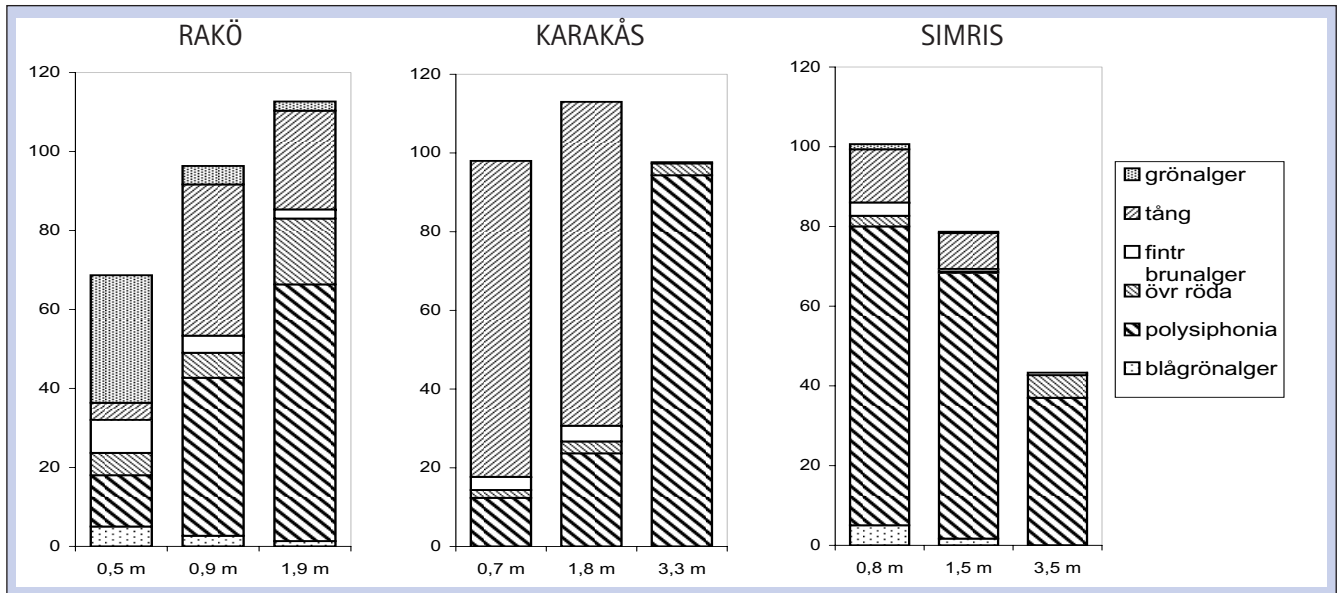
Mängden djur har under åren 1998–2005 alltid varit betydligt högre på de vågskyddade lokalerna och djursammansättningen tyder på en högre närsaltsbelastning vid dessa lokaler. Det finns en trend till minskad abundans och en säkerställd minskad biomassa av djur i tången på de exponerade lokalerna under perioden 1998–2005.

Under perioden 1998–2005 har medelbiomassan av fjäderslick i rödalgsbältet på de exponerade stationerna ökat signifikant. Trenden på enskilda stationer är tydligast på Ma1 och Ma7. Även på den mer vågskyddade lokalen Ma2 i Karlskronabassängen har det skett en tydlig ökning.

I Hanöbuktens vågexponerade områden finns ibland lämpligt substrat och ljus ner till ca 20 meter, även om bristen på ljus gör att mängden växter blir liten på sådant djup. I mer skyddade miljöer, som i Blekinges skärgårdar, är det både sämre ljusförhållanden och mer slam på hårbottenarna, vilket begränsar makroalgernas djuputbredning till kring 10 m som mest.

På svenska Västkusten, där salthalten är hög, finns flera arter av stora brunalger. I egentliga Östersjön, mellan sydöstra Skåne och Åland är salthalten i ytvattent kring 7 ‰. Den enda stora brunalg som klarar denna låga salthalt är blåstång (*Fucus vesiculosus*). Man har av flera skäl anledning att anta att hårda bottenar i egentliga Östersjön tidigare, åtminstone ner till ca 10 m djup, dominerades av blåstång. I södra delen av Östersjön, dvs. även i Blekinge och Skåne, förekommer, vid sidan av blåstången, också den något mer saltkrävande (Malm et al. 2001) sågtången (*Fucus serratus*).

Sedan 1970-talet har det rapporterats om vikande bestånd av fr a blåstång över hela Östersjön, kopplat till industriella utsläpp (Lindvall 1984, Kautsky et al. 1988, Rosemarin et al. 1994), till eutrofiering (övergödning) (Kautsky et al. 1986, Schramm 1996, Worm et al. 1999) men också till biologiska faktorer som beteseffekter (Engkvist et al. 2000) eller kombinationer av bete, övergödning och vågexponering (Engkvist et al. 2004). Eutrofieringen har sannolikt inneburit att



Figur 53 Olika algarters täckningsgrad (%) på 3 stationer i västra Hanöbukten 2005. Bedömningen av täckning har gjorts i en kvadrat med 5 m sida på tre olika djup på respektive station.

bottnar som tidigare täckts av blåstång kommit att täckas av näringsgynnade, kortvuxna fintrådiga grön, brun och rödalger. Särskilt tydlig är denna utveckling utanför Ölands östra kust och utanför Blekinges vågexponerade kust (Nilsson et al. 2003). I det senare fallet har under 1990-talet ca 100 km kuststräcka på en bredd av mer än 200 meter från land och utåt förlorat sitt tångsamhälle. Det samma gäller även i Skåne, kring Rakö och kusten söder om Simrishamn, men där är utsträckningen längs med kusten inte känd.

I Blekinges skärgårdsområden, fr a i Karlskronabassängen, har situationen i stort sett varit oförändrad sedan 1990, då mätningarna påbörjades, dvs. det förekommer ofta täta tångbestånd från 0,5 m djup och 5-10 m ut från land ner till ca 3 m djup, beroende på substrattillgång.

Blåstången är den enda algen i Östersjön som kan bilda tredimensionella "skogar" lämpade som livsmiljö och födosöksområde för lite större fiskar som abborre,

gädda och torsk. Sågtången, som inte lyfts upp av gasblåsor, ligger mer tillplattat mot botten.

Från Atlanten är det känt att t ex småtorsk uppehåller sig i tångregionen både för att söka skydd och föda (Keats et al. 1987, Borg et al. 1997). I Östersjön är detta inte fullständigt undersökt men det är känt att torsken uppehåller sig i tångbältesregionen (Neuman 1984). Det är därför sannolikt att stora uppväxtområden för torsk och abborre har försvunnit utanför både Blekinges och Skånes kuster. Orsakerna till dessa storskaliga förändringar ligger sannolikt i Östersjöns övergödningssproblem (Worm et al. 1999) kombinerat med vikande bestånd av fr a torsk och sill som därmed lämnat öppet för utveckling av stora bestånd av kräftdjur som kan beta på blåstången i sådan utsträckning att hela bestånd försvinner. Effekterna kan bli särskilt tydliga i vågexponerade lägen, där en betesskadad planta som kanske dessutom är påvuxen av fintrådiga alger lätt slits loss.

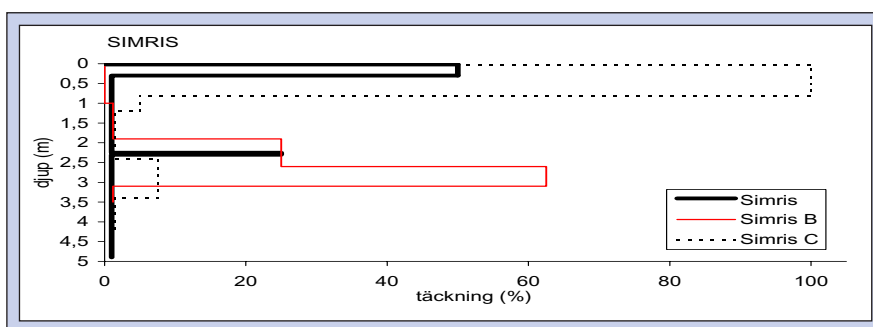
Åtgärder som ligger nära till hands för

att möjligen återfå tångbältena torde vara minskad övergödning och noggrann vård av fiskbestånden.

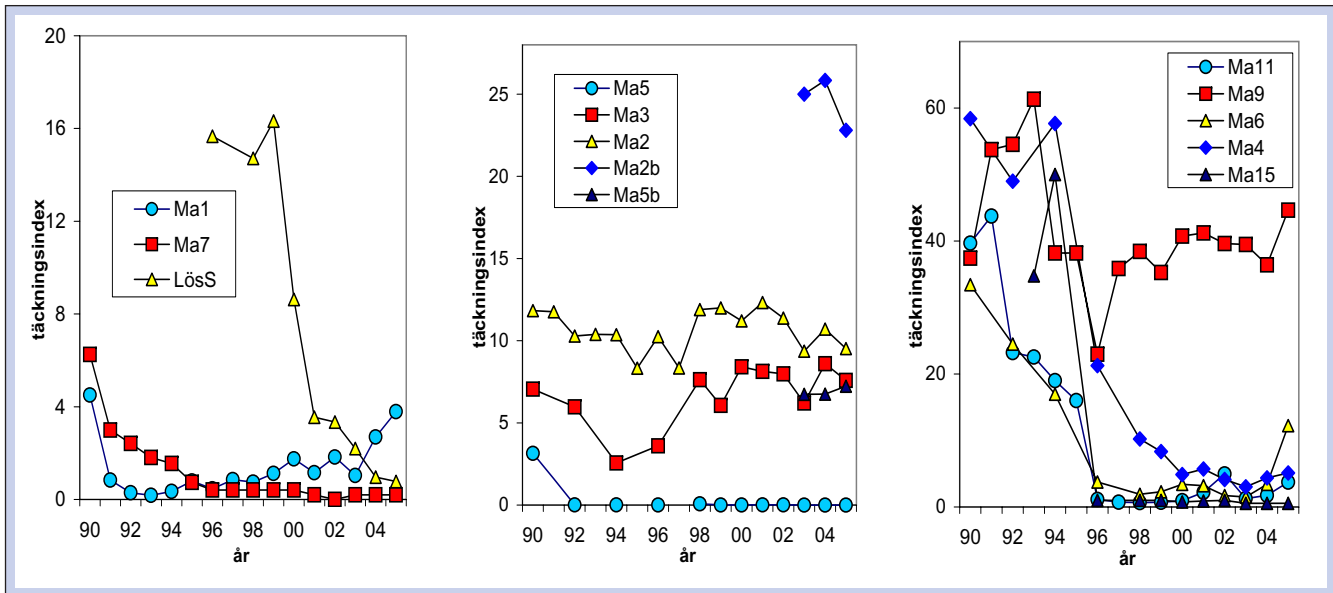
6.2 Undersökningar i västra Hanöbukten 2005

I västra Hanöbukten mäts sedan 2003 täckningsgraden av alger i 5*5 m rutor på 3 olika djup vid varje lokal. Under 2005 utökades provtagningen till att omfatta tre storrutor per djupintervall. Resultatet för 2005 visar på stora skillnader mellan lokalerna (figur 53). Rödalgen fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) dominerade på samtliga djup vid Simris men endast i de djupaste rutorna vid Karakås och Rakö. I de grundaste delarna har fortfarande tången en klar dominans vid Karakås. Mängden fintrådiga grönalger som till exempel grönslick (*Cladophora glomerata*) var överlag liten. Grönslick dominerade endast i det grundaste området vid Rakö. Täckningsgraden av fintrådiga brunalger som till exempel trådslick (*Pylaiella littoralis*) var liksom tidigare år låg på samtliga lokaler. Totalt förekom 15 arter makroalger i rutorna vilket är i samma storleksordning som tidigare år.

Förutom bedömning av täckningsgrad i rutor besöks 2 extra lokaler inom ca en kilometer från respektive "stamprofil", där tångens djuputbredning mäts. Motivet till att besöka extra lokaler är att man vill undvika att av misstag tolka lokala variationer som storskaliga förändringar. Undersökningarna visar att tångens täckning och djuputbredning skiljer avsevärt mel-



Figur 54 Tångens täckningsgrad på olika djup längs de tre profilerna vid Simris 2005.



Figur 55 Utveckling av tångens täckningsindex (förklaring i texten) på 13 stationer i Blekinge under perioden 1990–2005. Stationen Ma8 (Rockgrund) saknas eftersom där inte har funnits tång under perioden. Observera att det är olika skalor.

lan de tre profilerna i respektive område. Vid Simris har de båda extraprofilerna betydligt mer tång än stamprofilen (figur 54). Däremot kan man se att täckningsgraden hade sitt maximum på ungefär samma djup och att djuputbredningen var ungefär densamma. Vid Karakås hade den ena extraprofilen bara ett smalt bälte nära ytan medan den andra tidigare haft nästan identisk tångutbredning som stamprofilen. Vid Rakö är tångens utbredning på de tre profilerna väldigt olika. Under 2005 observerades att den djupare delen (1.4–2.0 m) av tångbältet vid stamprofilen var borta. För fler figurer hänvisas till recipientgenomgången på sidorna 12 och 14.

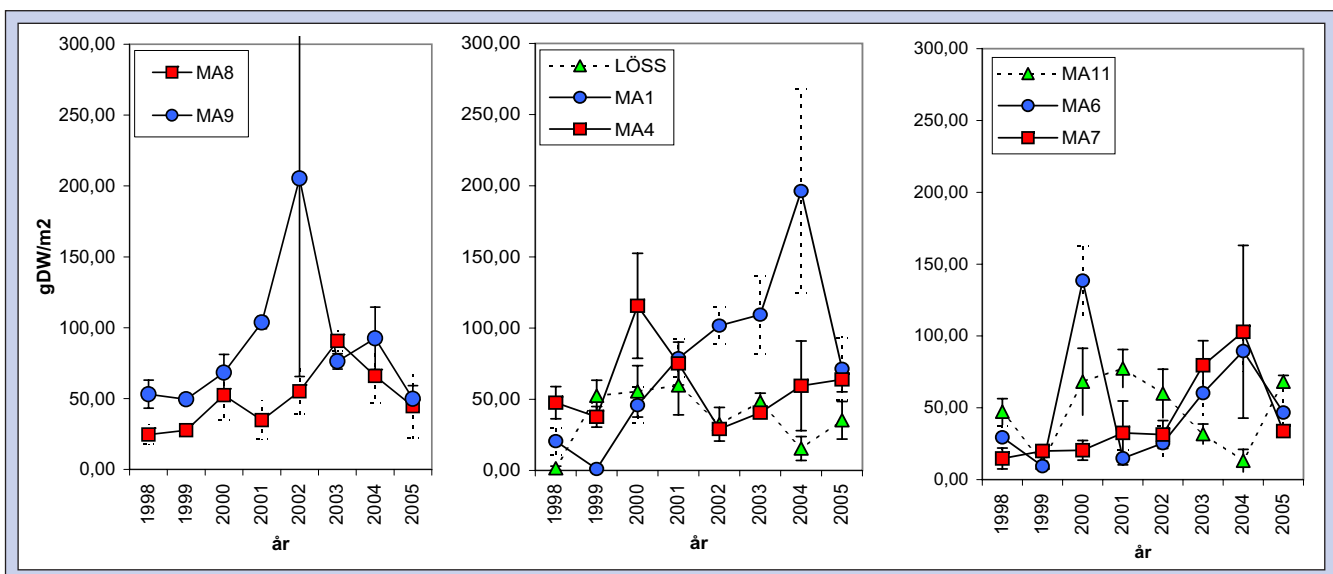
6.3 Undersökningar av tångförekomst i Blekinge 2005

Mängden tång vid lokalerna i Blekinge mäts som täckningsgrad. Genom att kombinera uppgifter om tångens täckning och utbredning längs de utlagda profilerna kan ett täckningsindex räknas fram för varje besök. Detta index ger ett bra mått på hur mycket tång det finns på en station. Långtidsutvecklingen vid ordinarie lokaler visas i figur 55. Som tidigare nämnts har samtliga vågexponerade lokaler förlorat sina tångbälten. I dessa lokalers allra grundaste delar har det vissa år etablerats tångbälten, men hittills bara tillfälligt. Under 2005 noterades vi dock en rejäl förtätning av

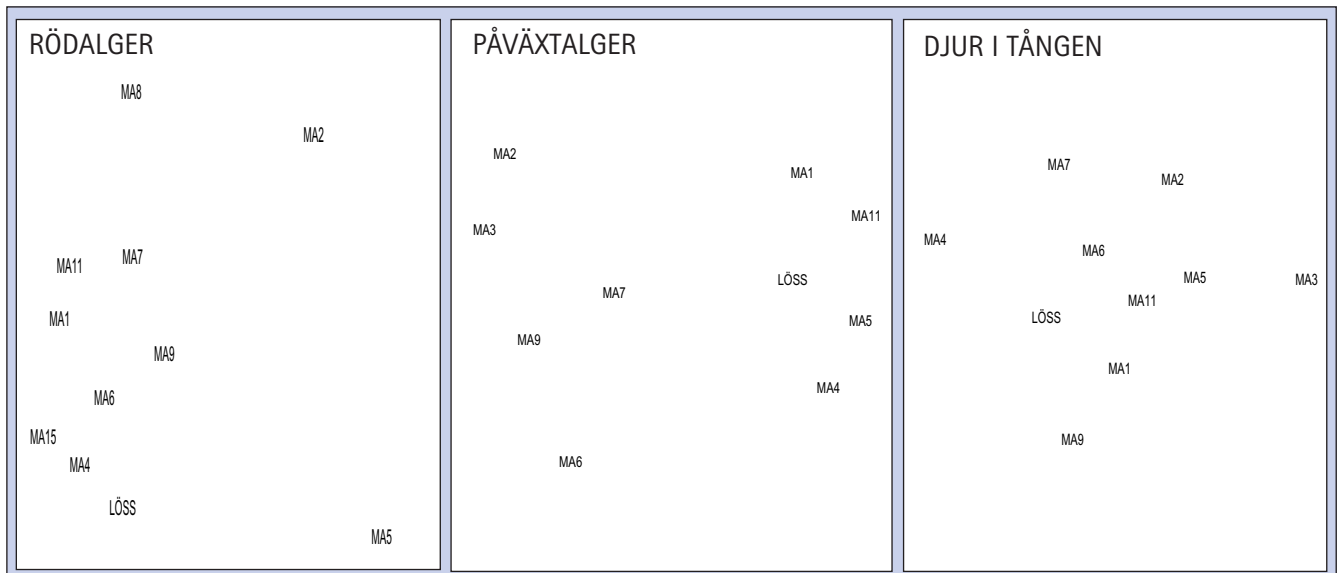
det strandnära tångbältet på Ma6 och Ma11. I övrigt förekommer det ingen positiv trend för de exponerade lokalers tångbälten. Den något mindre exponerade Ma9 i Pukaviksbukten har dock behållit delar av sitt bälte. Här noterades 2005 en tillväxt av den yttre djupaste delen av bältet.

Lokaler skyddade mot vågpåverkan finns vid Karlskrona (Ma2 och Ma3) samt i Ronnebyfjärden (Ma5). Sedan 2003 finns dessutom en lokal i östra delen av Karlskronabassängen (Ma2b) och ytterligare en i Ronnebyfjärden (Ma5b). Båda dessa lokaler hade välutvecklade tångbälten.

Ma2 och Ma3 har fått behålla sina tångbälten under alla år. Den nedgång under



Figur 56 Biomassan (gDW/m²) för fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) på stationer i Blekinge under åren 1998–2005.



Figur 57 Algsammansättningen i rödalgsbältet, påväxer på tångplantor respektive artsammansättningen för djur i tångbältet 2005 analyserad med multivariat metod enl. beskrivning på sidan 38. Rödalger på station Ma3 är väldigt avvikande och punkten ligger långt utanför bilden.

mitten av 1990-talet som antyds i figur 55 kan vara del i en normal föryngringsprocess, då inga speciella skador kunnat upptäckas. Ma5 förlorade sitt tångbälte redan 1991 och har de senaste åren inte haft någon tång alls.

Förändringar av tångens utbredning sedan 2004 var framförallt positiva även om de inte var särskilt stora. Positiva förändringar ägde rum på Ma1 vid Torhamn, på Ma6 vid Tärnö, på Ma9 i Pukaviksbukten och på Ma11 utanför Hällevik. Tångens situation på övriga stationer var i stort sett oförändrad. Sammanhängande bälte av blåstång och/eller sågtång fanns 2005 på 11 av de 14 stationerna i Blekinge vilket är två fler än 2004.

6.4 Rödalger

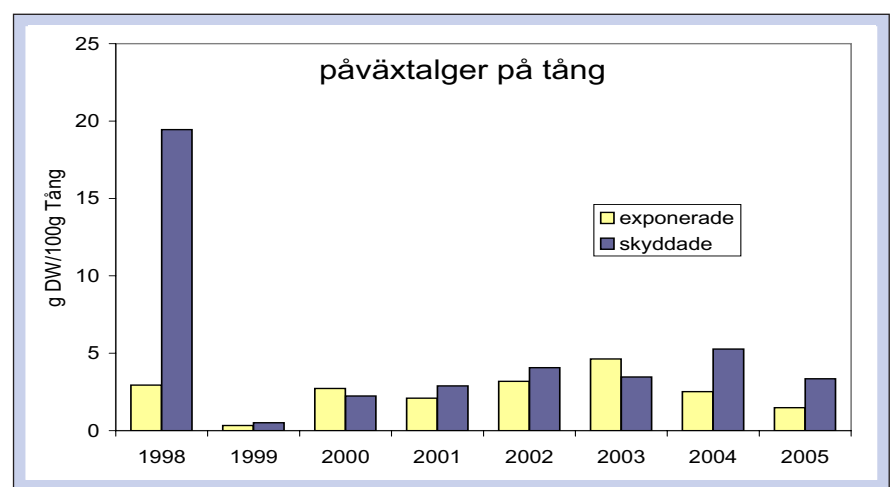
I de kvantitativa proverna från rödalgsbältet på 12 ordinarie stationer i Blekinge fanns totalt 17 arter vilket är ungefär samma som 2004. Det har varit i stort sett samma arter som dominerat under åren. De två i särklass vanligaste arterna är gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) och fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*). Fördelning mellan alla ingående arter vid lokalerna beskrivs med ordination i figur 57. Lokaler Ma2, Ma3 och Ma5 är samtliga belägna inomskärs och därmed utsatta för mindre ljus och mer slam än övriga lokaler som ligger mer vågexponerat. De skyddade lokalerna har en lägre biomassa och ett större inslag av näringsgynnade fintrådiga alger som trådslick (*Pylaiella littoralis*) och ullsläke (*Ceramium tenuicorne*). Ma3 är den lokal som visar tyd-

ligast tecken på hög närsaltbelastning. Algsamhället är så olikt det som finns på övriga stationer att lokalen hamnar långt utanför bilden i figur 57. Lokaler i nedre vänstra hörnet av figur 57 domineras nästan helt av gaffeltång och fjäderslick som är typiska för lite klarare och mer vågexponerade förhållanden. Fjäderslick var den näst vanligaste arten på samtliga exponerade lokaler med biomassa på mellan 34 och 121 gram torrsvikt per kvadratmeter. Under perioden 1998–2005 har medelbiomassan på de exponerade stationerna ökat signifikant ($r=0,71$; $p>0,05$) från 33 till 59 gram torrsvikt per kvadratmeter. Trenden på enskilda stationer är tydligast på Ma1 och Ma7 (figur 56). Även på Ma2 i Karlskronabassängen har det skett en tydlig ökning av fjäderslick.

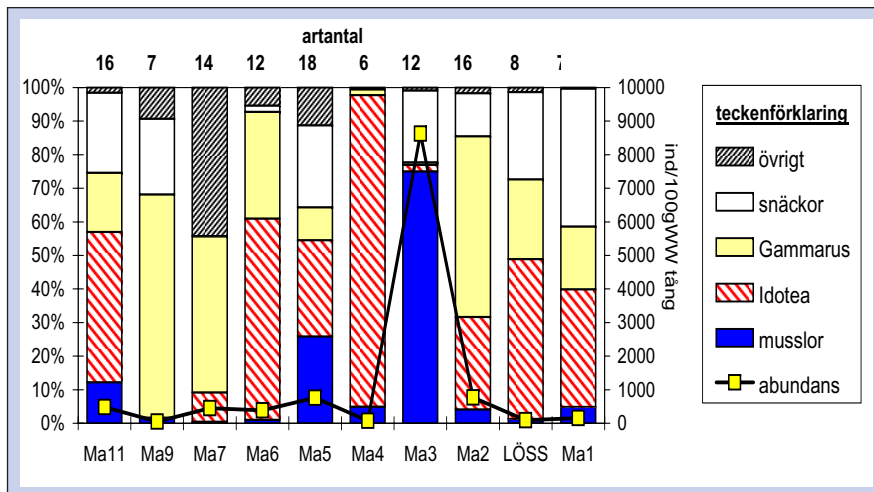
6.5 Påväxtalger i tångbältet

Påväxtalger i tångbältena analyserades på 9 stationer med tång på rätt djup (1–1,5 m) samt på Ma5 i Ronnebyfjärden där proverna insamlades på en ö en bit från stationen. Antalet arter av påväxtalger varierade mellan 4 och 6 med högst antal på Ma3 och Ma5.

I allmänhet dominerades som vanligt påväxtalgerna av fintrådiga brunalger som trådslick (*Pylaiella littoralis*), tångludd (*Elachista fucicola*) och skäggång (*Dictyosiphon foeniculaceus*). Biomassorna var överlag låga och på sex av tio lokalerna noterades de lägsta värdena sedan 1998. De fem lokalerna med lägst biomassa hamnar i en grupp till höger i figur 57. Ma2 i Karlskronabassängen skilde dock ut sig från de övriga genom en betydligt högre biomassa. Under



Figur 58 Mängden påväxtalger på Blåstång längs Blekingekusten under åren 1998–2005. Lokaler har delats upp i vågexponerade (n=6) respektive skyddade (n=4) lokaler.



Figur 59 Procentuell fördelning mellan olika djurgrupper i tångproverna vid provtagningen i Blekinge 2005. I figuren anges även artantal och totala mängden djur angivet i ind/100gWW tång.

åren 1998-2005 kan man inte se någon trend i mängden påväxtalger vare sig på skyddade eller på exponerade stationer (figur 58).

6.6 Djur i tångsamhället

Djursamhället i tången speglar miljön på växtplatsen t.ex. vad gäller närsaltstatus och vågpåverkan. Dessutom kan kunskap om mängden tångbetande djur som t ex *Idotea spp.* förklara förändringar i tångens utbredning.

2005 togs liksom tidigare djurprover i tången vid samtliga ordinarie lokaler i Blekinge utom vid Ma8 och Ma15 där tång saknas helt. Antalet arter varierade mellan 6 och 18, vilket är lägre än under 2004. Det fanns flest arter på de mindre vågexponerade lokalerna Ma2 utanför Karlskrona och Ma5 i Ronnebyfjärden (figur 59). Även den exponerade lokalen utanför Hällevik Ma11 hade högt artantal. Biomassa och individtätet var som

vanligt högst på Ma3 vid Hasslö och detta trots att artantalet nästan var halverat jämfört med 2004.

Djursamhällena beskrivs med ordination i figur 57 där lokaler med likartade djursamhällen grupperas tillsammans. De mest vågskyddade lokalerna Ma2, Ma3 och Ma5 grupperas ihop i ordinationen då de har ett djursamhälle bestående av musslor, slamgynnande snäckor och märlor samt att de nästan var de enda stationerna med havstulpaner och mossdjur. Djursamhället på Ma3 och Ma5 tyder på god tillgång av näringsämnen och organiskt slam. I övrigt så dominerar de flesta stationer av kräftdjur som märlor (*Gammarus spp.*) och tånggräsuggor (*Idotea spp.*).

Efter 2004 års mätningar noterades höga tätheter av tånggräsuggan *Idotea baltica* på Ma5 i Ronnebyfjärden. Då befarades att stationen skulle komma att utsättas för hård betning under hösten men så blev inte fallet. Ma4 hamnar i

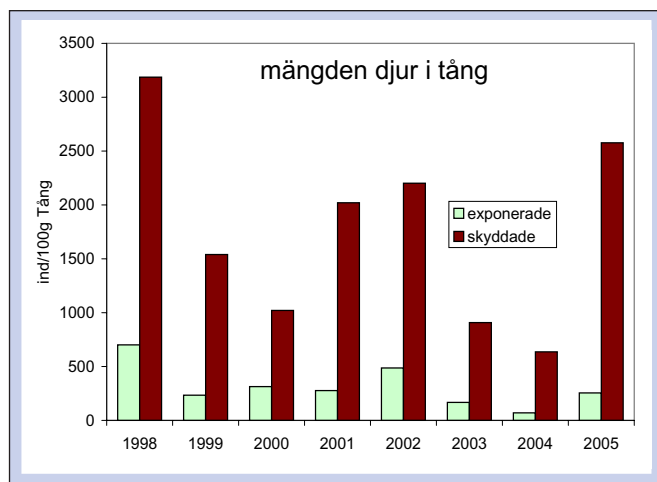
andra änden av ordinationen på grund av ett lågt artantal och att det fanns få individer av varje art. Mängden djur har under åren 1998-2005 alltså varit betydligt högre på de vågskyddade lokalerna (figur 60). Det finns en trend till minskad abundans och en säkerställd minskad biomassa på de exponerade lokalerna under perioden 1998-2005.

6.7 Blåstångens kväve-, fosfor- och kolinnehåll

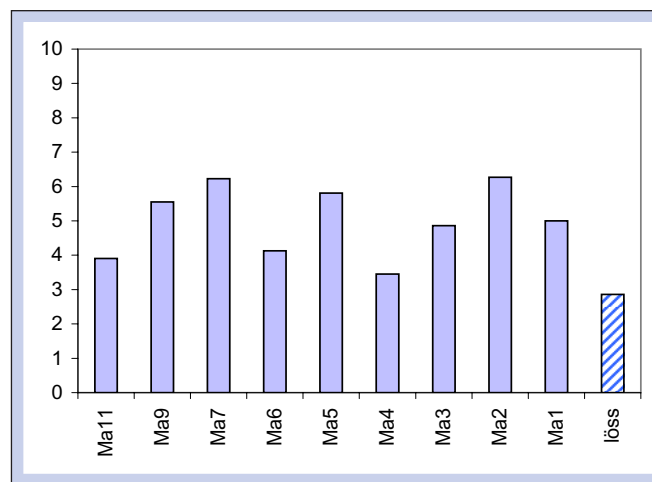
Blåstången innehåll av kväve och fosfor framgår av bilaga 13. Halten av kväve är ofta väl korrelerad med halten i det omgivande vattnet (Kornfeldt, 1982). En annan viktig faktor är vågexponeringen, och enligt Ilvessalo & Tuomi (1989) är kväveinnehållet oftast högre på exponerade stationer. Detta stämmer dock dåligt då det gäller mätningarna i Blekinge. Kvävehalten i blåstång från Blekinge 2005 var något lägre än 2004. På lite längre sikt kan man se en tendens till minskning på de flesta stationer. Fosforinnehållet 2005 var i samma storleksordning som 2004 vilket innebar att kväve/fosfor kvoten minskade överlag.

Kväve-fosforkvoten varierade 2005 mellan 1,6 och 4,4 vilket enligt Notini (1990) tyder på att blåstångens tillväxt var kvävebegränsad. Medelvärden för N/P-kvoterna under perioden 1990-2005 uppvisar inget genomgående mönster men de mest vågexponerade stationerna har haft lägst kvoter medan exempelvis stationen i Ronnebyfjärden (Ma5) och vid Karlskrona (Ma2) har haft något högre kvot (figur 61).

Trendanalys visar att N/P-kvoten sjunkit signifikant på flera stationer och i Blekinge som helhet.



Figur 60 Mängden djur i Blåstång från 6 vågexponerade och 4 skyddade lokaler i Blekinge under åren 1998-2005.



Figur 61 Medelvärden för kväve/fosfor-kvoten (vikt) i toppskott av blåstång från 1990-2005 års undersökningar i Blekinge. För stationern LÖSS finns endast data från åren 1998-2005.

7. Metaller och miljögifter i blåmusslor

Mätningar av metaller och miljögifter i blåmusslor 2005 visar att halterna var relativt låga för flertalet ämnen. De metaller som hittills visat sig ha de starkaste biologiska effekterna är kvicksilver, kadmium och koppar. Av dessa var blyhalten liksom tidigare år tydligt förhöjd på lokalen i Sölvesborgsviken. Trendanalys för sju års mätningar visar att halterna av krom, koppar, nickel och zink tenderar att öka i Hanöbukten medan bly uppvisar tendens till att ha minskat.

Halterna av pesticider och PAH'er i blåmusslor var överlag i samma storleksordning eller lägre än tidigare mätningar. De låg därmed på samma nivå som i referensområden i Östersjön och på svenska västkusten.

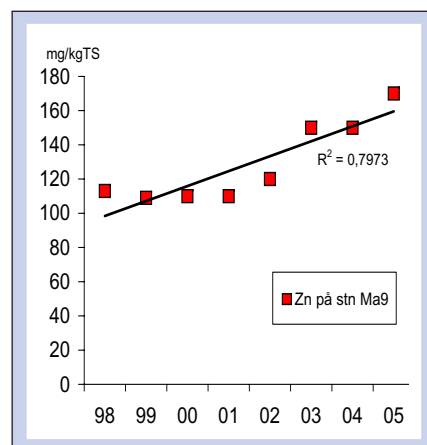
Halterna av olika PAH'er var överlag väldigt låga. Halterna av tributyltenn (TBT), ett ämne som bl a ingår i vissa båt-bottenfärger, var högre än angivna NOEC-värderna. Halterna var dock inte högre än i andra kustområden i södra Sverige

För att se på gifthanrikning i levande organismer analyserades under 2005 tungmetaller i blåmusslor (*Mytilus edulis*) på åtta stationer i Blekinge och västra Hanöbukten. På tre av dessa stationer analyserades också organiska tennföreningar, bromerade flamskyddsmedel PAH, PCB och pesticider. Resultaten av de gjorda mätningarna redovisas i bilagorna 14 och 15. De provtagna stationernas lägen framgår av karta 10 på sidan 39.

betydelse. Vid provtagningen eftersträvas därför att samla in musslor av en viss storleksklass och musslor som ser missformade ut undviks. Trots detta är det en avsevärd skillnad mellan olika stationer vad det gäller musslornas medelvikt (bilaga 14). Detta förklaras med olika tillgång på föda men också olika våg- och isexposition som innebär att musslorna på en del platser inte blir särskilt gamla.

Det finns ett ganska stort bakgrundsmaterial från andra områden att tillgå för just blåmusslor och i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder används arten för att bedöma avvikelse från angivna jämförvärden (Naturvårdsverket 1999). Resultatet av en sådan klassning för bly, koppar och kadmium framgår i figur 63.

De metaller som hittills visat sig ha de starkaste biologiska effekterna är just kadmium och koppar men också



Figur 66 Trend för zinkhalt i blåmusslor i Pukaviksbukten (Ma9).

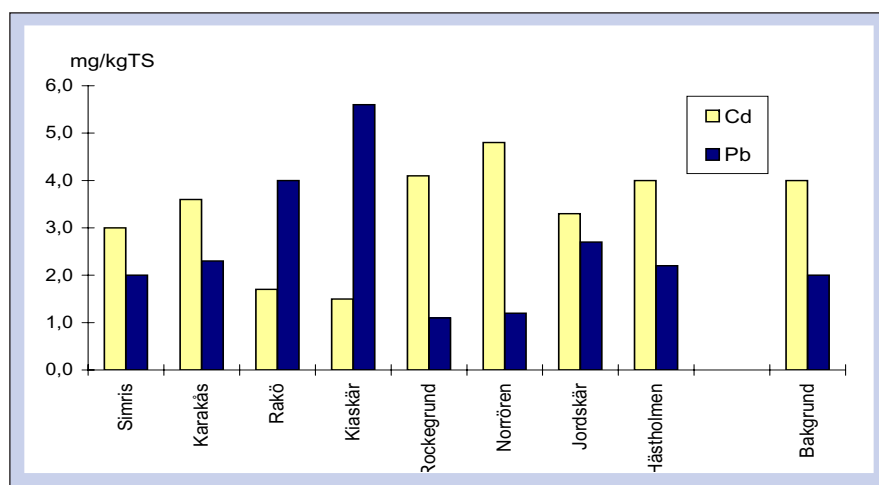
7.1 Metaller i musslor

I viss mån påverkas halterna av tungmetaller i musslornas kött av hur snabbt de växer samt deras storlek. Musslor som växer snabbt beroende på god tillgång på organiska partiklar kan därmed få lägre halter. Även åldern har

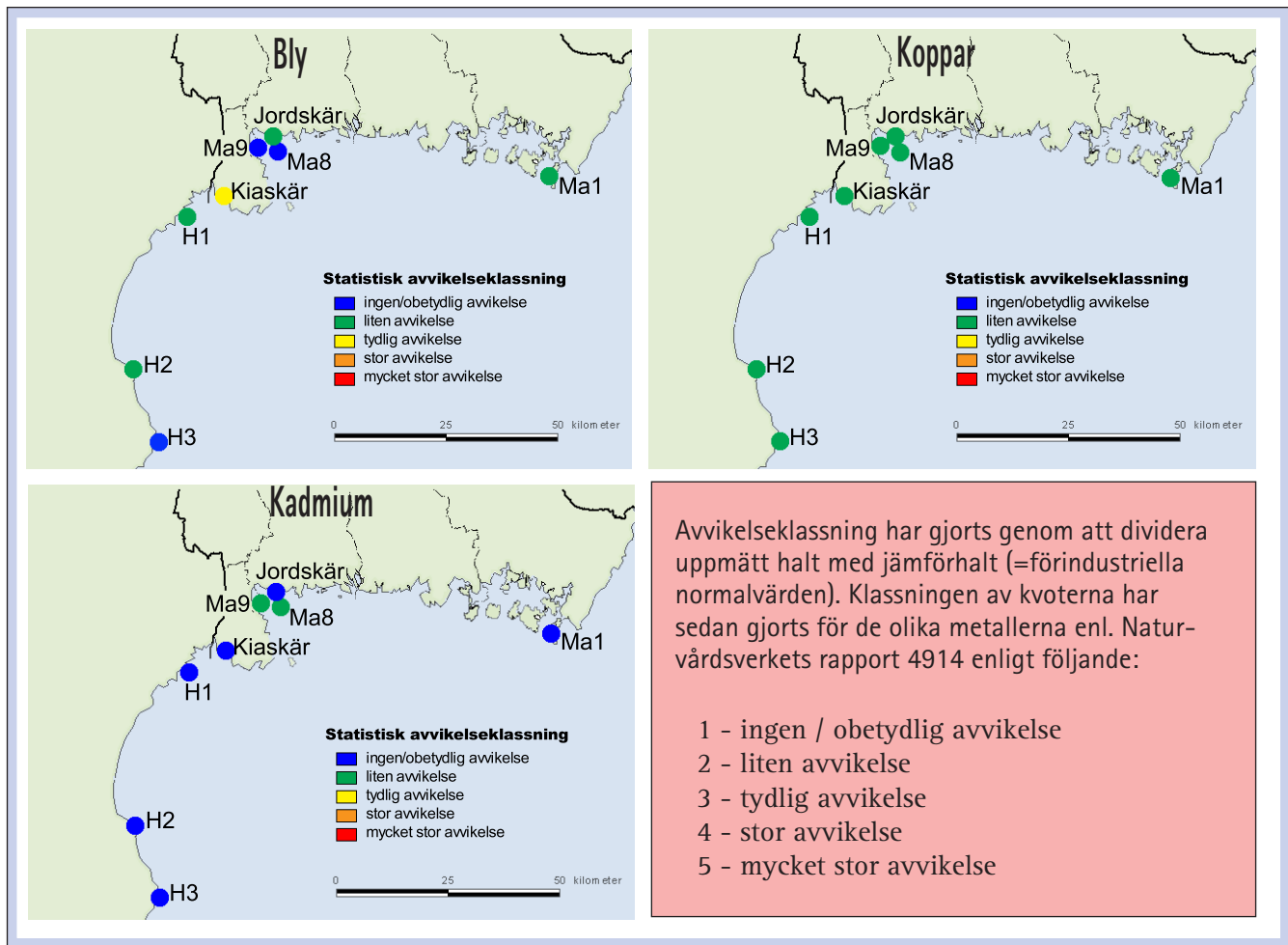
kvicksilver och i viss mån bly. Halterna av kadmium var generellt lägre än tidigare år och ingen station hade tydligt förhöjd halt i förhållande till angivna bakgrundsvärden (figur 62). Inte heller kopparhalterna var nämnvärt förhöjda och låg på många stationer betydligt lägre än 2004. Även zinkhalterna var lägre än 2004 vilket innebär endast liten avvikelse från angivet gränsvärde på samtliga stationer.

I Sölvesborgsviken uppmättes liksom tidigare år tydligt förhöjda halter av bly (figur 63). De förhöjda halterna av bly i blåmusslor från Sölvesborgsviken är inte särskilt förvånande mot bakgrund av de höga blyhalterna i sedimentet (Tobiasson 2000). Halterna var inte lika låga som 2003 men stationen uppvisar ändå en sjunkande tendens för denna metall (figur 65).

Det är lite osäkert att göra en trenda-



Figur 62 Halter av metallerna kadmium och bly i blåmusslor på 8 stationer i Blekinge och Västra Hanöbukten, september 2004.



Figur 63 Avvikelseklassning för uppmätta halter av kadmium, koppar och bly i blåmusslor vid provtagningen i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.

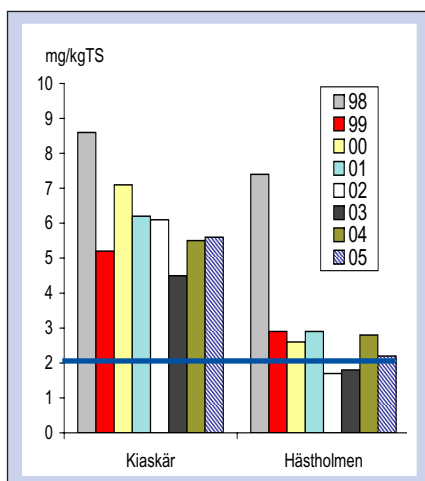
analys på bara åtta års mätningar men värdena antyder att halterna av krom, zink, koppar och nickel i Hanöbukten successivt har ökat medan blyhalterna har minskat något (bilaga 14). Den station som har flest signifikanta trender är Ma9 i Pukaviksbukten där såväl nickel som zink uppvisar ökande trend (figur 66).

7.2 Miljögifter i musslor

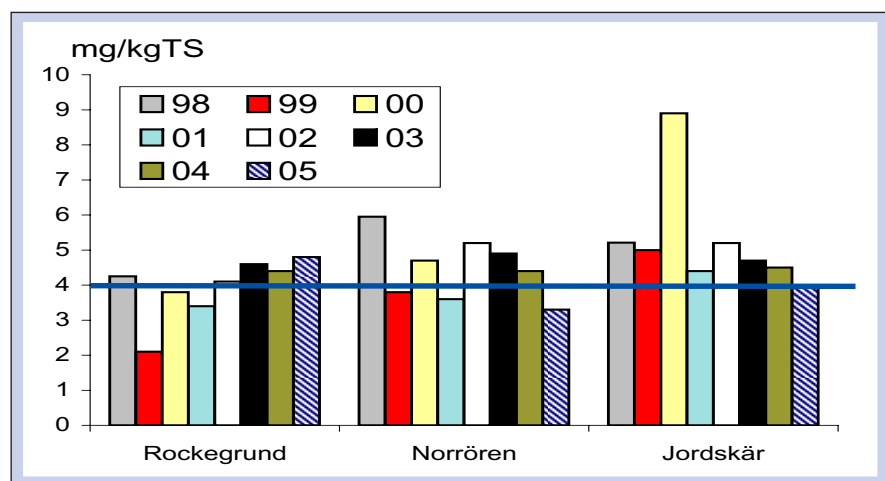
För flertalet organiska miljögifter saknas vedertagna jämförvärden vilket gör en klassning svår. Generellt kan man dock säga att de förindustriella halterna ligger runt 0 för alla ämnen utom PAHer som även bildas vid naturliga processer som vulkanutbrott och skogsbränder.

För några av de analyserade miljögifter finns däremot sk NOEC (no observed effect concentration) framtagna av OSPAR (Oslo-Paris konventionen). De anger den lägsta koncentration vid vilken biologiska effekter kan förväntas på känsligaste art.

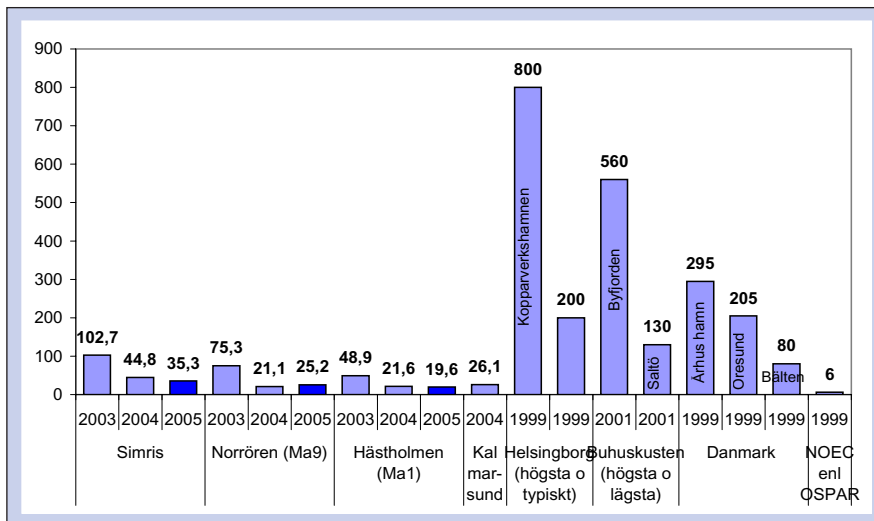
Halterna av pesticider som DDT,



Figur 65 Halter av bly i blåmussla 1998–2005 i Sölvesborgsviken (Kiaskär) och på referensstation. Jämförvärde visas med en linje.



Figur 64 Halter av kadmium i blåmussla 1988–2005 i Pukaviksbukten. Angivet jämförvärde visas med en linje.



Figur 67 Halter av TBT i blåmusslor 2003–2005 på tre stationer i Hanöbukten. I figuren visas även resultat från andra stationer i Östersjön och på svenska västkusten.

Lindan, HCH och HCB i blåmusslor var genomgående i samma storleksordning som i referensområdena i Östersjön och på svenska västkusten. Även halterna av PCB var överlag låga vilket för flera kongener innebar att halterna låg under detektionsgränsen. De totala PCB-halterna var avsevärt lägre än angivet NOEC-värde. Vid Ma9 i Pukaviksbukten var halterna av DDE och PCB'er visserligen något högre än 2004 men låg dock avsevärt lägre än angivet NOEC-värde. Halterna var i samma storleksordning som vid mätningen 2003. Vid Simris och Torhamn var uppmätta halter genomgående något lägre än de två tidigare åren.

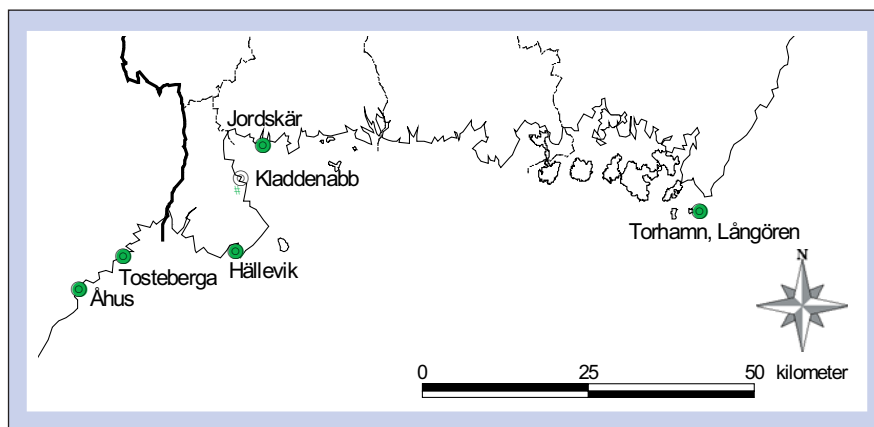
PAH-föreningar uppkommer bl a som oönskade biprodukter vid olika typer av förbränning. Vanligen är de fettlösliga och relativt stabila och flera av PAH'erna är cancerogena. De uppmätta halterna var betydligt lägre än 2004 och låg överlag under detektionsgränsen på 20 ng/g fett. Alla cancerogena ämnena låg under detektionsgränsen i Pukaviksbukten och vid Torhamn medan musslorna vid Simris hade mätbara halter av Chrysen/

Trifenylen. Halten var samma som vid 2004 års mätning. Den PAH-förening som anses vara mest potent (benso(a)pyren) var dock under detektionsgränsen på alla stationer. Naftalenhalterna var betydligt lägre än 2004 och låg långt under angivet NOEC-värde 1.3 mg/kg TS (Naturvårdsverket 1999).

TBT (tributyltenn) används bland annat

i båtbottnfärger och är mycket giftigt för vissa organismer. Exempelvis påverkas snäckor vid mycket låga halter. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar i Hanöbukten var i samma storleksordning som eller lägre än andra mätningar i kustområdena i södra Sverige. Halterna var generellt något lägre än 2004 (figur 67). De var dock mellan 3 och 6 gånger högre än angivet NOEC-gränsvärde på 6 ug/kg TS (gäller för TBT). Den uppmätta halten av DBT på stationen i Pukaviksbukten hade däremot ökat från 17 till 52 ug/kg TS och det kan finnas anledning att följa halterna av tennorganiska föreningar ytterligare några år.

Halterna av bromerade flamskyddsmedel var överlag låga såväl 2003 som 2004. Trots lång väntan har det inte gått att få fram värden från 2004 års provtagning. Mängden material att analysera på är väldigt litet vilket gör analysen mycket känslig och besvärlig. Resultaten kommer att redovisas i nästa års rapport. Det saknas jämförvärden och NOEC-värden vilket gör det svårt att bedöma effekterna av uppmätta halter. Halterna har dock hittills varit i samma storleksordning som i referensområdena i Östersjön och på svenska västkusten.



Karta 11 Områden för fiskfysiologiska studier i kontrollprogrammet för Blekinge och Västra Hanöbukten.

8. Fiskfysiologiska undersökningar

För att studera eventuell påverkan och effekt av avloppsvatten från Södra Cell Mörrum och Nymölla bruk har undersökningar av hälsotillstånd och fortplantning hos tånglake utförts hösten 2005 i respektive bruks recipient (karta 11). Resultat från provfiske på Nymölla bruks recipientlokaler (Tosteberga och Utkörningen) har jämförts med resultat från provfiske på tre referenslokaler (Torhamn, Åhus och Kråknabben) medan resultat från provfiske på Södra Cell Mörrums recipientlokaler (Jordskär och Kladdenabben)

har jämförts med resultat från provfiske på två referenslokaler (Torhamn och Åhus). För att påverkan eller effekt på en recipientlokal skall bedömas ha förelegat krävdes signifikanta skillnader gentemot samtliga referenslokaler inom respektive undersökning.

Sammanfattningsvis kan sägas att tånglakar fångade i recipienten till Nymölla bruk respektive Södra Cell Mörrum varken uppvisade negativa hälsoeffekter eller störd fortplantning.

Signifikanta skillnader erhöles ej på recipientlokalerna jämfört med referenslokalerna, i respektive undersökning, med avseende på extraktivämnen i galla (harts- och fettsyror samt steroles). Undantaget var fytosterolhalten som var signifikant högre på lokalerna Tosteberga och Utkörningen, i Nymölla bruks recipient, relativt referenslokal Kråknabben samt halten fettsyror vilken var signifikant högre på båda lokalerna i Södra Cell Mörrums recipient (Jordskär och Kladdenabben) relativt referenslokal Åhus.

Halten PAH-metaboliter av pyrentypen var signifikant högre på recipientlokal Kladdenabben relativt referenslokal Åhus i Södra Cell Mörrums undersökning. Utkörningen hade signifikant högre halt av samtliga analyserade PAH-metaboliter (naftalentyper, pyrentypen och bensopyrentypen) relativt referenslokal Åhus medan Tosteberga hade signifikant högre PAH-metabolithalt av pyrentypen relativt referenslokal Åhus i Nymölla bruks undersökning. Skillnaderna bedöms ej ha berott på skillnader i födostatus mellan lokalerna då halten gallprotein ej skilde sig åt mellan lokalerna.

Varken signifikant högre EROD-aktivitet eller signifikant högre CYP1A-halt förekom på recipientlokalerna relativt recipientlokalerna inom respektive undersökning. Signifikant lägre kvot EROD/CYP1A-halt noterades ej på recipientlokalerna.

Varken i Södra Cell Mörrums recipient eller i Nymölla bruks recipient bedöms en påverkan förelegat med avseende på de analyserade parametrarna (extraktivämnen i galla, PAH-metaboliter i galla samt leverenzymet CYP1A's aktivitet och halt) relativt referenslokalerna.

Den makroskopiska bedömningen visade på en stor parasitförekomst i bukålan hos fisk både på referens- och recipientlokaler. En kraftig invasion av parasiter, på samtliga lokaler, noterades också i den histopatologiska undersökningen av lever. En signifikant högre vakuoliseringsgrad erhöles på Kladdenabben i Södra Cell Mörrums recipient relativt referenslokal Åhus. På recipientlokalerna i Nymölla bruks studie (Tosteberga och Utkörningen) erhöles signifikant högre vakuoliseringsgrad relativt referenslokalerna Åhus och Kråknabben. Graden av vakuolisering på recipientlokalerna kan beskrivas som lindrig. Jordskär i Södra Cell Mörrums recipient hade signifikant högre relativ levervikt jämfört med referenslokal Åhus medan Tosteberga och Utkörningen i Nymölla bruks recipient hade signifikant högre relativ levervikt jämfört med referenslokal Åhus. Signifikant lägre konditionsfaktor erhöles varken i Nymölla bruks recipient eller i Södra Cell Mörrums recipient jämfört med referenslokalerna.

Patologiska cellförändringar i lever hos tånglake bedöms ej förekommit i högre grad i de två recipienterna relativt referenslokalerna. Den fysiologiska statusen hos tånglake bedöms ej vara nedsatt i de två recipienterna relativt de undersökta referenslokalerna då varken leverförstoring eller försämrad fysiologisk status erhöles.

Recipientlokalerna uppvisade varken signifikant lägre värden med avseende på de index som var baserade på yngelvikt (relativ gonadvikt, totalvikt yngel/hona, medelvikt yngel och embryosomatiska indexet) eller med avseende på de index som bygger på antalet yngel (totala antalet yngel/hona, fekunditetsindexet)

och reproduktionsindexet). Få eller inga missbildade yngel samt en låg andel döda yngel (<15 mm) och en låg andel retarderade yngel (<15 mm) förekom på såväl referens- som recipientlokalerna i de två undersökningarna. Andelen retarderade yngel (>15 mm) var signifikant högre på lokalerna i Södra Cell Mörrums recipient relativt referenslokal Åhus medan en signifikant högre andel retarderade yngel (>15 mm) ej erhöles på lokalerna i Nymölla bruks recipient relativt referenslokalerna. Andelen döda yngel (>15 mm) var lågt på samtliga lokaler med undantag för på referenslokal Torhamn (4,6%) och lokal Utkörningen (9,2%) i Nymölla bruks recipient. Yngeldödligheten var signifikant högre på Utkörningen relativt referenslokal Åhus. Två honors på Utkörningen hade yngelkullar där samtliga yngel var döda. Dessa honors yngel var jämnstora med övriga honors yngel varför det troliga är att de dött i samband med provfisket och/eller vid fiskhanteringen. Räknades dessa två honors döda yngel bort erhöles en låg yngeldödlighet på Utkörningen (0,33%). Signifikanta skillnader med avseende på könkvoten av ynglen erhöles varken i recipienten till Södra Cell Mörrum eller i recipienten till Nymölla bruk relativt referenslokalerna.

Negativa effekter erhöles varken med avseende på yngelproduktion eller med avseende på yngelöverlevnad i recipienterna till Nymölla bruk och Södra Cell Mörrum. Den något förhöjda yngeldödlighet som erhöles vid Utkörningen bedöms ej vara miljörelaterad. En högre belastning av endokrina ämnen som kan ge upphov till en förändrad ("onormal") könkvot förelåg ej i recipienterna under den tid könsdifferentieringen hos ynglen ägde rum.

Referenser

- Albashir, A. 2003. Effects of size growth and survival in a deposit feeding amphipode, *Monoporeia affinis*, in the Gulf of Bothnia (N. Baltic Sea). Akademisk avhandling Umeå univ.
- Andersin, A-B., Lassig, J., Parkkonen, L. & Sandler, H., 1978. Long-term fluktuation of the soft bottom macrofauna in the deep areas of the Gulf of Bothnia 1954-1974; with special referenc to *Pontoporeia affinis* Lindström (Amphipoda). Finnish Marine Research No 244, 137-144.
- Bonsdorff E (1980) Macrozoobenthic recolonization of a dredged brackish water bay in sw Finland. *Ophelia* Suppl 1:145-155.
- Borg A., Pihl L. and Wennhage H. 1997. Habitat choice by juvenile cod (*Gadus morhua* L.) on sandy soft bottoms with different vegetation types. *Helgol. Meeresunters.* 51: 197-212.
- Clarke, G.M., 1980. Statistics and experimental designe. London, Edward Arnold Ltd.
- Engkvist R., Malm T. and Nilsson J. 2004. Interaction between isopod grazing and wave action: a structuring force in macroalgal communities in the southern Baltic Sea. *Aquat. Ecol.* in press
- Engkvist R., Malm T. and Tobiasson S. 2000. Density dependent grazing effects by the Isopod *Idotea baltica* L on *Fucus vesiculosus* L in the Baltic Sea. *Aquat. Ecol.* 34: 253-260.
- Field, J.G., Clarke, K.R. & Warwick, R.M., 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8:37-52.
- Grimvall, A. & Nordgaard, A. 2004. Sjöar och vattendrag i Skåne - går utvecklingen åt rätt håll? Statistisk utvärdering av vattenprovtagningsprogram i Skåne län. Rapport 2004:1, Miljöenheten Länsstyrelsen i Skåne län.
- Håkansson, L. & Rosenberg, R., 1985. Praktisk kustekologi. Naturvårdsverket. SNV pm 1987.
- Ilvessalo & Tuomi, J., 1989. Nutrient availability and accumulation of phenolic compounds in the brown algae *Fucus vesiculosus*. *Mar.Biol.* 101:115-119.
- Kautsky H., Kautsky U. and Nellbring S. 1988. Distribution of flora and fauna in an area receiving pulp mill effluents in the Baltic Sea. *Ophelia* 28: 139-156.
- Kautsky N., Kautsky H., Kautsky U. and Waern M. 1986. Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 28: 1-8.
- Keats D.W., Steele D.H., South G.R. and . 1987. The role of fleshy macroalgae in the ecology of juvenile cod (*Gadus Morhua* L.) in inshore waters off eastern Newfoundland. *Can. J. Zool.* 65: 49-53.
- Kornfeldt, R. A., 1982. Relations between nitrogen and phosphorous content of macroalgae and the wathers of northern Öresund. *Bot.Mar.* 25:197-201.
- Kotta J, Orav H, Sandberg-Kilpi E (2001) Ecological consequence of the introduction of the polychaete *Marenzelleria* cf. *viridis* into a shallow-water biotope of the northern Baltic Sea. *J. Sea Res.* 46:273-280.
- Larsson, U., Elmgren, R. & Wulff, F., 1985. Eutrophication and the Baltic sea: causes and consequences. *Ambio* 14.
- Larsson, U., & Andersson, L, 2004. Varför fosfor ökar och kväve minskar i egentliga Östersjöns ytvatten. SMF, Stockholms universitet och SMHI. <http://www.smf.su.se/nyfiken/ostersjo/>.
- Leppäkoski, E., 1975. Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine an brackish-water environments. *Acta Academiae Aboensis*, ser B Vol. 35 nr 2.
- Lindvall B. 1984. The condition of a *Fucus* -community in a polluted archipelago area on the east coast of Sweden. *Ophelia* 3: 147-150.
- Lundgren, F., Sjölin, A., Tobiasson, S. & Wickström, K., 1999. Blekingekustens Vattenvårdsförbund och Vattenvårdförbundet för västra Hanöbukten. Årsrapport 1998. Högskolan i Kalmar. Rapport 1999:2.
- Malm T., Kautsky L. and Engkvist R. 2001. Reproduction, recruitment and geographical distribution of *Fucus serratus* L. in the Baltic Sea. *Bot. Mar.* 44: 101-108.
- Naturvårdsverket., 1987. Aktionsplan mot havsföreningar. Naturvårdsverket informerar.
- Naturvårdsverket., 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och Hav. Rapport 4914.
- Neuman E. 1984. Fluctuations in the abundance of cod in the Baltic and Bothnian coastal areas. no. 306, 1984 Göteborg (Sweden), Contributions from the Institute of Marine Research, Lysekil, Swedish National Board of Fisheries.
- Nilsson, J., 1995. Sturkö innerskärgård - marin inventering. Rapport 95:3. Högskolan i Kalmar.
- Nilsson J., Engkvist R. and Persson L.-E. 2003. Long-term changes of *Fucus* populations along the rocky shores of sotheast Sweden, Baltic Sea. *Aquat. Ecol.* 38:403-413.
- Notini, M., 1990. Studier av alg tillväxten på grunda bottnar i Hanöbukten, 1988. -Rapport, Miljöforskargruppen AB, Fryksta.
- Olafsson, E.B., 1986. Density dependence in suspension-feeding and deposit-feeding populations of the bivalve *Macoma baltica*: a field experiment. *Journal of Anim. Ecol.* 55.
- Persson, L-E., 1991. Naturvårdsverket Rapport 3937. Övervakning av mjukbottenfauna vid Sveriges Sydkust. Rapport från verksamheten 1990.
- Persson, L-E. & Göransson, P., 1989. Hanöbukten som naturresurs, del 1 Miljö. Rapport från länsstyrelserna i Blekinge och Kristianstads län samt Lunds universitet.
- Rosemarin A., Lehtinen K.-J., Notini M. and Mattsson J. 1994. Effects of pulp mill chlorate on Baltic Sea algae. *Environmental Pollution* 85, 3-13.
- Schramm W. 1996. The Baltic Sea and its transition zones. In: Schramm W, Nienhuis PH (eds.) *Marine Benthic Vegetation. Recent Changes and the Effects of Eutrophication.* Ecological Studies Analysis and Synthesis Vol. 123. Springer--Verlag, Berlin, 131-164.
- Tobiasson, S., 2000. Undersökning av eventuell miljöpåverkan i samband med underhållsmuddring i Sölvesborgs ytterhamn samt tippning av muddringsmassor SW Utkörningen. Högskolan i Kalmar Rapport 2000:3.
- Tobiasson, S., Engkvist, R., Lundgren, F., Sjölin, A. & W. Wickström., (2002). Hanöbukten Kustvattenmiljö2002. Med utvärdering av perioden 1990-2002. Blekingekustens Vattenvårdsförbund och Vattenvårdförbundet för västra Hanöbukten. Högskolan i Kalmar. Rapport 2003:12.
- Tobiasson, S. 2005. Djur i mjukbottnar. Trender 1984-2004. Kalmar läns kustkontroll. Högskolan i Kalmar. Rapport 2005:1.
- Worm B., Lotze H.K., Boström C., Engkvist R., Labanauskas V. and Sommer U. 1999. Marine diversity shift linked to interactions among grazers, nutrients and propagule banks. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 185: 309-314.

Bilagor

- BILAGA 1 Kortfattad beskrivning av använda metoder.
- BILAGA 2 Utsläpp av näringsämnen till Hanöbukten under 2005.
- BILAGA 3 Utsläpp av näringsämnen till Hanöbukten under perioden 1990-2005.
- BILAGA 4 Fysikalisk-kemiska vattenundersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 5 Tillstånds- och avvikelseklassning av hydrografiska data från undersökningarna i Blekinge och västra Hanöbukten 2005 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.
- BILAGA 6 Resultat av sedimentprovtagning på ordinarie mjukbottenstationer i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 7 Resultat av mjukbottenprovtagningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 8 Förändringar i olika arters förekomst på mjukbottenstationer i Blekinge och västra Hanöbukten under åren 1991-2005.
- BILAGA 9 Resultat av algprovtagningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005 - fältmätningar.
- BILAGA 10 Täckningsgrad för makroalger i 5*5 meter stora rutor på hårbottenlokalerna i västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 11 Resultat av algprovtagningar i Blekinge 2005 - algbiomassor i de kvantitativa proverna i rödalgsbältet samt påväxtalger på tången.
- BILAGA 12 Resultat av algprovtagningar i Blekinge 2005 - djurlivet i tångbältet.
- BILAGA 13 Innehåll av kol, kväve och fosfor i blåstång vid undersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 14 Halter av tungmetaller i blåmusslor vid undersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 15 Halter av olika miljögifter i blåmusslor vid undersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.
- BILAGA 16 Konsulternas kvalitetssäkringsarbete under 2005.

Bilaga 1 1(9)

Kortfattad beskrivning av använda metoder

Fysikalisk-kemiska parametrar i vatten

Metoder

En trailerburen båt har sjösatts på lämpliga platser utefter kuststräckan och använts vid provtagningstillfällena. Provtagningen har utförts under en eller två dagar beroende på om det varit referensstations- eller grundnätsprovtagning som utförs varannan månad. Vid varje tillfälle har proverna tagits med hjälp av Ruttnerhämtare, förvarats och analyserats enligt ackrediterade metoder. Samtliga prover har analyserats vid SMHI:s Oceanografiska laboratorium i Göteborg med undantag av TOC som utförts av ackrediterad underleverantör (AnalyCen AB). Med hjälp av en CTD-sond har temperatur och salinitet registrerats tillsammans med djupet på varje meter för att bestämma skiktningförhållandena.

Parametrar

Vid varje provtagningstillfälle har följande parametrar mätts:

<u>Parameter</u>	<u>Enhet</u>	<u>Det.gräns</u>	<u>Mätosäk.</u>	<u>Ackred.</u>
• Temperatur	°C		0,1	nej
• Salinitet	Psu	2	0,003	ja
• Siktdjup	m			ja
• Syrgasinnehåll	mlO ₂ /l	0,02	+0,5%	ja
	mg/l	0,03		
• Fosfatfosfor	µmol/l	0,02	3%	ja
	mg/l	0,0006		
• Totalfosfor	µmol/l	0,1	7%	ja
	mg/l	0,003		
• Nitritkväve	µmol/l	0,02	4%	ja
	mg/l	0,0003		
• Nitratkväve	µmol/l	0,1	5%	ja
	mg/l	0,002		
• Ammoniumkväve	µmol/l	0,05	9%	ja
	mg/l	0,001		
• Totalkväve	µmol/l	5,0	7%	ja
	mg/l	0,07		
• Silikatkiisel	µmol/l	0,2	2%	ja
	mg/l	0,006		
• Klorofyll a	mg kloro/l	0,1	1%	ja
• Total halt organiskt kol(TOC)	mg C/l	0,1	10%	ja
• Partikulärt organiskt kol (POC)	µmol/l			ja
• Partikulärt organiskt kväve (PON)	µmol/l			ja

Provtagning har skett på nivåerna ytan, 5m, 15m samt en meter ovan botten. Klorofyll a har mätts vid ytan och på 5 meters djup. Vid konstaterad algblomning har prover för kvalitativ bestämning av dominerade algar tagits. Vid varje mättillfälle observeras meteorologiska parametrar och siktdjup.

Stationsnät

		Djup,m	Lat	Long
Intensivstationer (Provtagning varje månad)				
VH1	Hanöbukten 1	14	55 58,99	14 30,83
K6	S Kasen (Pukaviksbukten)	27	56 06,69	14 49,42
K19	Torhamns skärgård	4,5	56 04,89	15 49,12
Grundnätstationer (Provtagning jan, mars, maj, juli, sept, nov)				
VH4	Hanöbukten 4	18	55 39,00	14 17,83
VH3A	Hanöbukten 3	9	55 50,00	14 20,06
K7	Karlshamnsfjärden	9	56 09,69	14 51,73
K12	Ronnebyfjärden	10	56 09,49	15 17,82
NY	NV Aspö	16	56 07,89	15 30,12
KAARV 4	NE Aspö (yttre redden)	21	56 08,01	15 35,98
K21	SE Verkö	14	56 08,89	15 39,62
KL8	Kristianopel	2	56 15,19	16 02,41
Påbyggnadsnät (Provtagning september)				
K1	Inre Sölvesborgsviken	2	56 02,49	14 35,13
L12	Falkvik (Sölvesborgsviken)	7	56 01,69	14 34,73
K24	Pukavik	11	56 08,69	14 41,93
K27	Nastensö	9	56 08,89	14 56,52
K30	Tärnö	11	56 07,49	14 58,13
K28	Tjärö	15	56 10,09	15 12,42
K29	Ronneby	11	56 09,49	15 16,62
K26	Saltö	8,5	56 09,49	15 33,22
S10	Östra Stärkelsefabriken	7	56 08,19	15 57,22

Bilaga 1

3(9)

Mjukbottenfauna

Metoder

Mjukbottenfauna har provtagits och analyseras enligt BIN B R06 (Naturvårdsverket, 1986). Vid varje station togs 3 hugg med Van Veen-hämtare utom på stationen vid Kristianopel (KL11) där fem prover med en mindre provtagare, ekmanhuggare, insamlades. Proverna konserverades sedan i buffrad 4 % formalin färgad med bengalrosa. Sediment från varje bottenfaunastation provtogs för bestämning av vattenhalt, organisk halt och kornsammansättning. Bottenvatten från stationerna provtogs och analyserades med avseende på temperatur, syrgasinnehåll och syrgasmättnad.

Provtagningen genomfördes i maj 2005.

Statistisk analys har utförts på längsta tillgängliga period. Trendanalysen har utförts med vanlig linjär korrelation för variablerna glödförlust, artantal, individantal, biomassa och djursamhällets diversitet (ex Clarke 1990). Diversiteten har beräknats enligt Shannon-Wiener med e-logarimerade värden. Djursammansättningen har dessutom analyserats med hjälp av multidimensional scaling, en multivariat metod som ofta används vid analys av djur- eller växtsamhällen. Vid analysen har programpaketet PRIMER från Plymouth University använts (Field m fl, 1982).

Parametrar

Insamlad makrofauna har bestämts till art. För vissa svårbestämda grupper anges högre taxonomisk nivå, som släkte eller familj. Följande parametrar (och enheter) har analyserats

• Provolym		l
• Sedimentets lukt/färg		ingen, svag, stark
• Oxiderade skiktets tjocklek		cm
• Vattenhalt		%
• Torrsubstans		%
• Glödförlust		% av TS
• Kornstorleksfördelning		Enl. SGU
• Artbestämning, artsammansättning, artantal		artantal/m ²
• Individtäthet (abundans)	- per art	individantal/m ²
	- totalt	
• Biomassa	- per art	g våtvikt/m ²
	- totalt	
• Storleksfördelning av Östersjömussla	< 5	mm
	5-10	mm
	> 10	mm
• Bottenvattnets temperatur		°C
• Bottenvattnets syrgasinnehåll		mg O ₂ /l
• Bottenvattnets Syrgasmättnad		% O ₂

Stationsnät

St.nr	Namn	Djup m	Lat °N WGS 84	Long °E WGS 84
KD1	Tosteberga	14,2	55 57,984	14 32,120
KD2	Helgeåns mynning	14,0	55 51,996	14 16,654
N7	Valjeviken	7,0	56 02,437	14 32,231
L12	Sölvesborgviken (Inre redden)	5,8	56 01,692	14 34,755
N5	V. Rönnholmen	7,0	56 08,744	14 41,156
N6	V. Gryn	15,5	56 07,865	14 43,405
M1	SO. Rockegrund	15,6	56 07,068	14 47,209
M2	O. Nypgrund	17,1	56 07,400	14 45,695
KA	V. Starnö	14,7	56 08,825	14 49,325
KN	V. Eneskär (Karlshamnsfjärden)	23,1	56 08,495	14 53,437
T/H	SV. Tärnö	39,0	56 04,566	14 56,123
TÖ	O. Tjärö	15,4	56 10,058	15 03,759
RY	Ronnebyfjärden	9,7	56 09,504	15 17,676
B2	Tånghällan	25,0	56 06,495	15 09,660
K3	V. Aspö	9,0	56 07,156	15 30,715
N3	V. Saltö (Danmarksfjärden)	9,8	56 10,252	15 33,287
KAARV4	NO. Aspö	20,8	56 08,018	15 35,969
N2	NO. Aspö (Y. redden)	14,6	56 07,798	15 34,303
K5	SO. Trossö	13,0	56 08,998	15 36,535
N1 (7)	N. Pottneholmen (Ö. fjärden)	15,2	56 09,035	15 40,012
K7	N. Sturkö (Kyrkfjärden)	7,3	56 07,377	15 41,292
PMK 8	Torhamnsfjärden	4,2	56 05,104	15 48,456
PMK 5	Kållafjärden	12,6	56 04,244	15 45,272
KL11	Kristianopel	2,0	56 15,032	16 02,616

Bilaga 1 5(9)

Hårdbottenprovtagning

Metod för Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten

Provtagningen har utförts enligt metodik utformad av Danmarks Miljöundersökningar (DMU Rapport nr 323, 2000). Bestämning av täckning för olika alger utfördes i tre rutor om 5x5m på tre olika djup på respektive station. Dessutom bedömdes täckningen längs ett utlagt måttband (se profilutläggning och fältmätningar nedan). Tångens djuputbredning bedömdes förutom på de tre ordinarie stationerna på ytterligare 6 platser.

Metod för Blekingekustens vattenvårdsförbund

Provtagningen är en modifierad variant av BIN V R112-113 (NaturvårdsV, 1986). Provtagning gjordes i september 2005.

Omvärldsfaktorer

Förutom direkta mätningar och provtagningar noterades även följande för att underlätta tolkningen av resultaten:

- Datum
- Vindriktning
- Vindstyrka (m/s)
- Våghöjd (m)

Profilutläggning

Ett måttband fästes i medelvattenlinjen. Profilerna har omfattat området ner till det djup där hårdbotten övergår i mjukbotten. På några lokaler där bottenlutningen är flack har måttbandet lagts ut till 100 m och längre ut har stickprover gjorts för att konstatera djupaste tångförekomst mm. Hela profilen och stickprovskydd har videofilmats.

Fältmätningar

- Linjetaxering längs profilen.

Samtliga observationer och skattningar gjordes i en tänkt korridor på ca 3-5 m bredd åt vardera hållet från linan – korridorrens bredd är beroende av siktdjupet vid dyktillfället.

Djup och avstånd från 0-punkten anges för:

- de dominerande växternas täckningsgrad och kondition/status,
- bottensubstrat (typ, %),
- nedslamning,
- förekomst av lösliggande tång,
- typ och mängd av påväxt,
- nyrekrytering av blås- och sågtångsplantor (fristående plantor och vid basen av äldre plantor)
- betningsskador på blås- och sågtång,
- annat, exempelvis blåmusslans (*Mytilus*) täckningsgrad.

- Blåstång (*Fucus vesiculosus*)

Blåstångens täckningsgrad bestämdes enligt en 7-gradig skala, i 10 st utslumpade rutor om 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), på ett djup av 1-1,5 m. Påväxten med epifytiska alger uppskattades i varje ruta enligt samma 7-gradiga skala. I de fall större tätheter av blåstång fanns på andra djup, utfördes motsvarande uppskattning av blåstångens täckningsgrad även på dessa djup. Blåstångsplantornas maximala höjd mättes i varje ruta.

- **Fucusbältet; blåstång** (*F. vesiculosus*) och **sågtång** (*F. serratus*).

I profilen noterades övre och undre gräns för det kontinuerliga Fucusbältet. Kontinuerligt Fucusbälte definieras som en täckningsgrad >25 % av Fucus. Den undre gränsen för enstaka Fucusindivid (samt om möjligt den undre gränsen för rödalgsförekomst) noterades också.

Kvantitativ och kvalitativ provtagning

- Fucus; blåstång (*F. vesiculosus*) och sågtång (*F. serratus*). Proverna togs på 1-1,5 m djup.

Fauna och påväxt provtogs genom insamling av 3 blåstångsplantor från varje lokal. Varje planta placerades i en nätkasse med en maskvidd av 1x1 mm. Proverna frystes i väntan på analys. Epifytiska alger¹ artbestämdes och biomassan bestämdes artvis efter torkning till konstant vikt vid 60 °C. Faunan artbestämdes, abundans och biomassa beräknades artvis, biomassan bestämdes som våtvikt. Varje planta bearbetades separat.

Närsaltsanalyser på årsskott av blåstång.

Årskotten från 10 st individuella plantor befriades från påväxt och sköljdes i vatten från provtagningsplatsen.

Provmaterialet fick torka till konstant vikt i 60 °C och förvarades i excikator i väntan på analys

Proverna analyserades på totalkol, totalfosfor och totalkväve.

		Enhet	Detektions-gräns
– Totalkol	Tot-C	mg C / kg TS	≤ 10
– Totalfosfor	Tot-P	mg P / kg TS	≤ 50
– Totalkväve	Tot-N	mg N / kg TS	≤ 100

- Rödalsbältet

I rödalsbältet togs 3 rutor om 0,2 x 0,2 m på ett bottensubstrat bestående av block, sten eller häll. Rutorna plockades och skrapades rena på alger. Innehållet i varje provruta artbestämdes och biomassan bestämdes artvis efter torkning till konstant vikt vid 60 °C. Proverna konserverades i avvaktan på bearbetning genom frysning.

Statistisk analys har utförts på längsta tillgängliga period. Trendanalysen har utförts med vanlig linjär korrelation för tångens näringsinnehåll (exvis Clarke 1990). Växt- och djursammansättningen har dessutom analyserats med hjälp av multidimensional scaling, en multivariat metod som ofta används vid analys av djur- eller växtsamhällen. Vid analysen har programpaketet PRIMER från Plymouth University använts (Field m fl, 1982).

Stationsnät

St.nr	Namn		R Djup m	Lat °N WGS 84	Long °E WGS 84	Bäring
H3	Simrishamn	E	6	55 31,98	14 21,62	110
H2	Karakås	E	6	55 40,49	14 16,27	045
H1	Rakö	E	6	55 59,03	14 27,41	080
Ma11	Björknabben (3)	E	6	55 59,44	14 40,00	240
Ma9	Norrören (2)	E	6	56 07,55	14 42,16	130
Ma8	Rockegrund (Pukaviksbukten)	E	6	56 07,47	14 47,22	000
Ma7	Stärnö udde	E	6	56 08,02	14 50,26	104
Ma6	Tärnö	E	6	56 07,12	14 57,39	235
Ma5	Lindeskär (Ronnebyfjärden)	S	3	56 09,28	15 16,71	310
Ma5:2	Karön (Ronnebyfjärden)	S		56 09,65	15 16,86	180
Ma4	Lindö (1)	E	6	56 07,13	15 20,81	170
Ma3	Hallarna (N. Hasslö)	S	3	56 07,05	15 26,87	000
Ma2	Getskär (Ytre redde)	S	3	56 08,78	15 35,98	225
Ma2:2	Säljön (Ö fjärden)	S		56 09,34	15 40,62	215
LöSS	Liten ö S om Sturkö	E	6	56 04,04	15 41,20	185
Ma1	Hästholmen (Torhamn)	S	3	56 04,60	15 45,00	140
Ma15	Ö. Stärkelsefabriken	E	6	56 08,47	15 55,94	105

Siffror inom parentes, under "Namn", svarar mot stationer undersökta i samband med Hanöbuktsundersökningen 1987-1988.

S = Skyddad station, E = Exponerad station

Bilaga 1

7(9)

Metaller och andra miljögifter i biota (blåmussla)

Metoder för insamling

Blåmussla (*Mytilus edulis*) provtogs och analyserades enligt Naturvårdsverkets undersökningstyp för metaller och miljögifter i biologiskt material (kontaktperson: Anders Bignert, Naturhistoriska Riksmuseet, Gruppen för miljögiftsforskning).

Musslorna insamlades på ett djup mellan 1,5 - 2,5 meter i samband med dykning vid hårbottenprovtagningen, under september-oktober. På varje station insamlades individer i storleksintervallet 20 - 40 mm (om möjligt). Metaller och miljögifter analyseras på samlingsprov från respektive station.

I varje samlingsprov ingick för analys av metaller 25 individer, och för PAH, TBT och PCB vardera 75 individer. Provet för PCB analyserades även med avseende på bromerade flamskyddsmedel och fett. Representativa individer valdes dvs. individer med påväxt undveks, likasom individer med eroderade eller borrarade skal. Musslorna sköljdes utvändigt i rent vatten från insamlingslokalen för att avlägsna sediment och annat främmande material. Musslorna transporterades till laboratoriet i vatten från respektive provtagningslokal. Före preparering placerades musslorna på ett polyetennät upplyft över botten av ett glasakvarium för att ges möjlighet till rening från sediment och annat främmande material inklusive feces. Akvariet fylldes med vatten taget från samma lokal som proverna insamlades.

Preparering

Musslorna öppnades och skal respektive mjukvävnad tilläts rinna av på ett laboratorieläskpapper i 5 - 15 minuter. Mjukdelarna från musslor för metallanalys placerades i förvägda polyetenkapslar medan musslor för analys av andra miljögifter placerades i glasburkar med foliepapper mellan burken och locket. Såväl mjukdelar som skal vägdes individuellt för varje mussla. Alla instrument och övrig utrustning diskades enligt nedanstående schema för att undvika kontaminering.

- normal disk med diskmedel,
- sköljning i HNO₃ p.a./destillerat vatten; spädning 1+6,
- sköljning i destillerat vatten,
- sköljning i aceton p.a. och spektrografsprit 1+1.

Proverna infrysades varefter metallproverna frystorkades till konstant vikt och vägdes igen. Fram till analys förvaras frystorkat material i exikator och fryst material vid -20°C.

Parametrar

Parameter	Enhet	Detektionsgräns
Musslor		
• Maximal skallängd	mm	
• Maximal skalbredd	mm	
• Skalvikt	g	
• Mjukdel färskvikt	g	
• Mjukdel torrsvikt	% av färskvikt	
• Mjukdel fetthalt	% av färskvikt	

Metaller

• Bly	Pb	mg / kg TS	≤ 0,07
• kopper	Cu	mg / kg TS	≤ 0,07
• Krom	Cr	mg / kg TS	≤ 0,007
• Nickel	Ni	mg / kg TS	≤ 0,02
• Kadmium	Cd	mg / kg TS	≤ 0,07
• Kvicksilver	Hg	mg / kg TS	≤ 0,001
• Zink	Zn	mg / kg TS	≤ 0,4

Enhet

Detektionsgräns

Andra miljögifter

• PCB-er	PCB7	mg / kg TS mg / kg fett
• PAH-er	PAH 16	µg / kg TS µg / kg fett
• Bromerade flamskyddsmedel	TBBP-A	µg / kg TS
	PBDE	µg / kg fett
• Organiska tennföreningar	TBT	µg / kg TS
	DBT	µg / kg fett

Analysen av fetthalt har skett enligt metod beskriven av Jensen et al 1983¹

Statistisk analys för musslornas metallinnehåll har utförts på längsta tillgängliga period, dvs 1998-2003.

Trendanalysen har utförts med vanlig linjär korrelation för de olika analyserade ämnena (ex vis Clarke 1990).

Stationsnät

St.nr	Namn	Lat °N WGS 84	Long °E WGS 84	Bäring	Parameter
H3	Simrishamn	55 31,98	14 21,62		Me+miljö
H2	Karakås	55 40,49	14 16,27		Me
H1	Rakö	55 59,03	14 27,41		Me
	Sölvesborgsviken (Kiaskär)	56 01,97	14 35,10		Me
	Jordskär, (Svarta stenar)	56 08,56	14 45,98		Me
Ma9	Norrören (2)	56 07,55	14 42,16	130	Me
Ma8	Rockegrund (Pukaviksbukten)	56 07,47	14 47,22	000	Me+miljö
Ma1	Hästholmen (Torhamn)	56 04,60	15 45,00	140	Me+miljö

Siffror inom parentes, under "Namn", svarar mot stationer undersökta i samband med Hanöbuktsundersökningen 1987-1988.

Me = Metallanalyser.

miljö = Analys av PCB, pesticider, PAH, bromerade flamskyddsmedel och organiska tennföreningar

Bilaga 1 9(9)

Fiskfysiologi

För information om metod för undersökning av tånglakarnas fysiologiska status hänvisas till separat rapport redovisad direkt till Stora Enso Nymölla AB och Mörrums Bruk AB. Följande lokaler har ingått i undersökningen under 2005.

St.nr	Namn		Lat °N WGS-84	Long °E WGS-84
	Hällevik (Kråknabben)	(Referens)	56 00,0	14 42,6
	Tosteberga		55 59,4	14 26,3
	Åhus	Referens	55 56,7	14 20,0
	Utkörningen		56 01,1	14 32,7
	Kladdenabb		56 05,9	14 43,2
	Jordskär, (Svarta stenar)		56 08,6	14 46,3
	Torhamn, Långören	Referens	56 03,5	15 49,8

Utsläpp av näringsämnen till Hanöbukten under 2005

Mängderna av totalkväve respektive totalfosfor är angivna i ton

kväve (ton)

	Vattendrag					Industrier					Reningsverk					Totalt			
	Helgeå	Skråbeån	Mörumsån	Ronnebyån	Bråkneån	Lyckebyån	Totalt	Nymölla AB	Mörums bruk	Karlshamns AB	Totalt	Karlskrona	Ronneby	Karlshamn	Sölvesb		Nogersund	Simmishamn	Kivik
jan	563,2	39,4	156,5	39,2	26,9	30,6	855,9	7,8	5,8	2,0	15,5	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
feb	250,8	30,7	110,0	22,7	16,1	16,3	446,6	6,8	6,7	2,0	15,4	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
mar	471,5	19,9	93,1	32,0	15,4	18,4	650,3	6,0	7,9	2,0	15,9	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
apr	275,5	14,4	77,6	22,5	17,1	27,9	435,1	6,4	7,7	2,0	16,0	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
maj	116,7	9,1	39,0	13,2	7,3	9,8	195,0	12,1	7,3	2,0	21,3	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
jun	96,4	6,5	19,2	11,7	4,2	3,3	141,2	11,9	7,7	2,0	21,6	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
jul	47,8	6,0	19,1	7,2	1,7	1,9	83,7	12,4	7,9	2,0	22,3	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
aug	61,3	5,2	35,0	9,6	3,0	3,4	117,5	11,9	9,0	2,0	22,9	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
sep	37,2	4,7	26,2	6,6	3,0	2,2	79,8	16,2	10,4	2,0	28,5	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
okt	30,2	5,5	29,0	5,9	1,0	1,2	72,9	20,5	10,9	2,0	33,3	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
nov	39,6	5,6	27,7	7,0	1,2	1,8	83,0	5,1	7,5	2,0	14,6	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2
dec	101,8	6,1	37,0	10,5	2,4	4,9	162,7	4,9	7,9	2,0	14,8	3,5	1,9	1,7	1,7	0,6	1,4	0,4	11,2

Totalbelastning

908,0

445,2

737,0

457,0

221,5

185,8

112,9

133,2

101,3

94,5

93,3

182,5

fosfor (ton)

	Vattendrag					Industrier					Reningsverk					Totalt			
	Helgeå	Skråbeån	Mörumsån	Ronnebyån	Bråkneån	Lyckebyån	Totalt	Nymölla AB	Mörums bruk	Karlshamns AB	Totalt	Karlskrona	Ronneby	Karlshamn	Sölvesb		Nogersund	Simmishamn	Kivik
jan	9,60	0,89	3,95	0,71	0,47	1,85	17,48	1,02	0,56	0,26	1,84	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
febr	3,91	0,38	2,09	0,36	0,27	0,42	7,43	1,12	0,67	0,26	2,05	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
mar	9,22	0,28	1,56	0,59	0,23	0,21	12,10	0,90	0,59	0,26	1,75	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
apr	7,02	0,09	1,80	0,42	0,31	1,12	10,76	0,96	0,87	0,26	2,09	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
maj	2,94	0,08	1,12	0,29	0,15	0,55	5,13	1,55	0,90	0,26	2,71	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
jun	2,94	0,08	0,74	0,28	0,07	0,30	4,40	1,83	0,51	0,26	2,60	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
jul	1,32	0,08	0,98	0,21	0,04	0,11	2,74	2,85	0,93	0,26	4,04	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
aug	1,66	0,08	1,50	0,33	0,07	0,10	3,75	2,70	0,87	0,26	3,82	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
sep	1,12	0,07	0,95	0,21	0,04	0,05	2,44	2,16	1,29	0,26	3,71	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
okt	0,95	0,08	0,96	0,30	0,01	0,02	2,32	3,13	1,21	0,26	4,60	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
nov	1,87	0,07	0,98	0,21	0,02	0,08	3,23	0,51	1,05	0,26	1,82	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35
dec	2,65	0,06	1,34	0,28	0,03	0,11	4,47	0,31	0,87	0,26	1,44	0,12	0,06	0,06	0,06	0,01	0,04	0,01	0,35

Totalbelastning

20,23

10,30

17,62

13,14

7,68

7,64

6,44

6,91

5,42

6,22

4,53

5,82

Utsläpp av näringsämnen till Hanöbukten under perioden 1990-2005

Mängderna av totalkväve respektive totalfosfor är angivna i ton.

Signifikanta trender (korrelation) anges med fet stil, minustecken anger minskande mängder. Data är erhållna från industrierna, databasen Cemir och för vattendragen från SLU hemsida

http://info1.ma.slu.se/www_ma.acgi\$Projekt?ID=Intro och från länsstyrelserna i Blekinge och Skåne.

	Vattendrag										Industrier										Reningsverk										Totalt *
	Helgeå	Skåbeån	Mörrumsån	Ronnebyån	Bråkeån	Lyekebyån	Totalt	Nymölla AB	Mörrumsbruk	Karlshamns AB	Totalt	Karlskrona	Ronneby	Karlshamn	Sölvesb	Nogersund	Simrishamn	Kivik	Totalt *												
1990	3815,0	130,5	629,4	194,6	81,4	132,0	4982,9	494,0	132,0	21,9	647,9	130,2	64,0	50,3	16,3	22,9	5,9	289,6													
1991	2763,0	218,9	591,8	219,4	91,8	151,0	4035,9	500,0	64,0	18,7	582,7	123,7	59,3	41,3	16	34,4	3,8	278,5													
1992	3068,0	171,9	568,9	237,6	94,9	128,1	4269,4	403,0	86,0	16	505,0	162,9	55,1	40	14	44,5	3,5	319,9													
1993	2970,0	234,3	621,6	228,3	115,1	156,8	4326,1	307,0	79,0	2,6	388,6	175	52,6	39,3	15	42,8	5,2	329,9													
1994	3875,0	337,6	984,7	380,9	226,1	334,0	6138,4	306,2	80,0	1,5	387,7	199	29,0	47,9	14,3	40,2	5,2	335,6													
1995	2727,0	387,7	1066,3	312,5	163,5	245,0	4904,0	226,0	100,0	2,1	328,1	174	24,0	55,9	14,3	51,7	5,9	325,8													
1996	1208,0	159,0	399,9	194,9	91,1	229,9	2282,9	266,0	99,0	2,8	367,8	170	19,9	48	13	32,0	5,0	287,9													
1997	1230,0	180,0	445,3	188,1	82,4	152,7	2278,5	213,0	105,0	1,91	319,9	41,8	18,2	49	9,9	18,5	4,3	141,7													
1998	3054,0	235,0	792,9	244,5	125,8	177,0	4619,2	155,0	124,0	1,4	280,4	30	16,9	56	5	17,0	6,3	131,2													
1999	3013,0	303,0	977,3	209,3	168,7	237,0	4908,3	148,5	118,0	3,3	269,8	36	19,3	62,9	14,0	21,6	3,7	157,5													
2000	2441,4	242,3	730,5	303,5	132,6	194,6	4045,0	137,9	127,8	1,9	267,7	34,0	20,0	42,5	6,8	13,4	2,4	119,1													
2001	2529,8	261,8	861,9	318,9	164,8	256,0	4393,1	145,4	118,3	2,0	265,8	49,0	24,1	21,2	4,5	10,6	4,5	113,8													
2002	3429,0	338,7	1062,6	350,2	189,1	202,3	5571,9	187,7	119,6	2,7	310,0	59,3	31,8	23,0	10,6	14,0	5,5	144,2													
2003	1237,1	141,2	476,0	131,1	56,6	109,5	2151,5	149,5	95,0	1,4	310,0	44,2	21,0	30,0	8,5	22,6	4,1	130,4													
2004	2549,1	152,1	785,8	220,2	98,5	153,8	3959,5	102,7	122,4	11,4	236,5	34,0	24,3	24,8	9,2	40,5	4,6	163,9													
2005	2092,1	153,1	669,5	188,0	99,2	121,7	3323,6	122,2	96,5	23,4	242,1	42,0	23,3	20,5	7,1	16,8	4,3	134,5													
trend	-0,40	-0,06	0,18	-0,06	0,04	-0,08	-0,27	-0,90	0,41	-0,20	-0,86	-0,76	-0,72	-0,74	-0,77	-0,51	-0,20	-0,82													

fosfor (ton)

	Vattendrag										Industrier										Reningsverk										Totalt *
	Helgeå	Skåbeån	Mörrumsån	Ronnebyån	Bråkeån	Lyekebyån	Totalt	Nymölla AB	Mörrumsbruk	Karlshamns AB	Totalt	Karlskrona	Ronneby	Karlshamn	Sölvesb	Nogersund	Simrishamn	Kivik	Totalt *												
1990	87,00	2,34	16,28	5,99	1,26	3,09	115,96	75,00	23,00	2,6	100,60	2,07	0,7	0,857	0,18	0,60	0,19	4,60													
1991	71,10	4,40	17,97	6,48	1,66	4,09	105,71	52,00	18,00	3,1	73,10	1,68	0,9	0,9	0,15	0,22	0,19	4,07													
1992	84,90	4,00	14,71	9,44	1,73	3,05	117,83	47,00	17,00	1,5	65,50	2,15	0,9	0,7	0,18	1,24	0,22	5,43													
1993	87,00	5,80	13,29	6,47	1,41	3,94	117,90	42,00	21,00	4,9	67,90	1,67	1,2	0,674	0,18	1,30	0,20	5,22													
1994	56,60	6,40	27,43	12,94	3,95	9,01	116,33	54,00	17,00	5,4	76,40	2,03	1,0	1,04	0,15	0,76	0,20	5,18													
1995	53,00	5,00	26,72	8,32	4,33	7,12	104,49	17,00	14,00	6,2	37,20	1,8	0,7	0,64	0,116	0,67	0,11	4,04													
1996	31,70	4,54	10,40	5,29	1,82	5,32	59,08	30,00	13,00	5,5	48,50	1,6	0,8	0,42	0,14	0,65	0,24	3,88													
1997	28,00	5,55	12,34	4,81	1,56	3,99	56,25	16,00	14,00	5,35	35,35	1,2	0,8	0,6	0,25	0,63	0,18	3,64													
1998	59,00	3,51	23,22	6,61	2,54	3,74	98,62	15,00	12,16	3,8	30,96	1,4	0,8	0,84	0,094	0,68	0,21	4,01													
1999	67,00	5,52	25,20	4,40	3,50	5,30	110,92	13,36	12,80	1,9	28,06	1,2	0,8	0,6	0,77	0,11	3,48														
2000	55,22	3,21	20,68	6,15	2,62	4,84	92,72	12,51	13,46	3,0	29,01	1,0	1,1	0,7	0,05	0,59	0,13	3,57													
2001	57,92	3,20	23,09	7,72	3,64	7,78	103,35	11,73	12,36	2,6	26,66	2,0	1,2	0,9	0,10	0,40	0,11	4,71													
2002	69,10	4,11	32,79	9,83	5,49	6,23	127,55	18,87	21,98	2,07	42,92	2,30	1,70	1,23	0,23	0,40	0,25	6,11													
2003	27,06	1,72	14,89	3,57	0,90	3,90	52,04	15,17	16,00	2,87	34,04	1,50	0,80	0,70	0,12	0,30	0,11	3,59													
2004	68,75	0,76	27,60	4,75	1,53	4,28	108,65	13,54	18,20	5,00	36,74	2,00	0,96	1,10	0,76	0,11	0,40	5,45													
2005	45,20	2,25	17,97	4,19	1,70	4,94	76,24	19,04	10,31	3,10	32,46	1,40	0,70	0,73	0,68	0,07	0,50	4,22													
trend	-0,46	-0,53	0,35	-0,37	0,15	0,16	-0,34	-0,81	-0,42	-0,12	-0,80	-0,23	0,19	-0,53	0,04	-0,42	-0,48	-0,46													

* = ej Karlshamn

Bilaga 4
4(4)

Station	Datum	Sikt djup m	Djup m	Temp C	Salinitet psu	O2 ml/l	PO4 umol/l	Tot-P umol/l	NO2 umol/l	NO3 umol/l	NH4 umol/l	Tot-N umol/l	SiO4 umol/l	POC µmol/l	PON µmol/l	Kloro fyll-a ug/l
S10	2005-09-12	6,5	0	15,75	6,90	6,58	0,29	0,89	0,04	< 0,10	0,05	22,4	11,4			1,8
S10			7	14,94	6,91	6,76	0,31	0,9	0,05	< 0,10	0,11	22,7	11,2			
K24	2005-09-13	7	0	15,26	6,84	6,71	0,51	1,04	0,04	< 0,10	0,11	21,4	9,3			1,8
K24			5	15,15	6,94	6,71	0,51	1,03	0,05	< 0,10	0,16	21	9,7			
K24			10	12,16	7,23	5,67	0,78	1,29	0,11	0,19	0,22	20,9	15,8			
K26	2005-09-12	5,5	0	16,79	7,19	6,92	0,57	1,36	0,05	< 0,10	0,05	24,7	19			2,8
K26			5	14,74	7,22	6,7	0,55	1,17	0,05	< 0,10	< 0,05	22,9	18,6			
K26			7	14,61	7,25	6,56	0,61	1,47	0,08	< 0,10	< 0,05	25,2	18,3			
K27	2005-09-13	9	0	15,25	7,22	7,01	0,44	0,98	0,03	< 0,10	0,06	20,4	11,2			1,6
K27			5	15,16	7,21	6,99	0,44	0,98	0,04	< 0,10	0,1	20,6	11,2			
K27			8	15,14	7,22	6,95	0,45	1	0,03	< 0,10	0,12	20,5	11,2			
K28	2005-09-13	9	0	15,61	7,21	7,03	0,45	1,01	0,03	< 0,10	0,11	20,6	10,3			1,4
K28			5	15,42	7,21	7,08	0,45	1,01	0,03	< 0,10	0,11	19,9	10,2			
K28			14	14,5	7,22	6,72	0,51	1,49	0,02	< 0,10	0,15	25,3	11,4			
K29	2005-09-13		0	14,56	7,11	6,93	0,49	1	0,03	< 0,10	0,19	20,4	9,2			1,2
K29			5	14,59	7,12	6,94	0,48	0,98	0,03	< 0,10	0,15	20,6	9,2			
K29			10	10,42	7,26	7,04	0,68	1,14	0,03	< 0,10	0,11	18,9	13			
K30	2005-09-13	8	0	15,18	7,22	7,03	0,42	1	0,03	< 0,10	0,13	21,4	11,3			1,7
K30			5	15,14	7,22	6,96	0,43	0,96	0,04	< 0,10	0,13	20,4	11,3			
K30			10	9,75	7,36	4,16	0,64	1,3	0,13	0,14	2,31	24	39,5			
L12	2005-09-13	5,5	0	14,29	7,37	7,18	0,69	1,27	0,04	< 0,10	0,06	21,2	9,3			0,9
L12			5	13,54	7,37	7,02	0,77	1,39	0,04	< 0,10	< 0,05	20,7	10,6			
K1	2005-09-13	> 2	0	13,97	7,32	7,11	0,8	1,41	0,17	1,49	2,01	26	12,5			2,8

Tillstånds- och avvikelseklassning av hydrografiska data från undersökningarna i Blekinge och västra Hanöbukten 2005.

Klassningen är gjord efter Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

Statistisk tillståndsklassning av lösta närsalter och totalhalter av kväve och fosfor i ytvatten (0-10 m), syrgas i bottenvatten samt siktdjup år 2005.

(Naturvårdsverket: rapport 4914 Bedömningsgrunder för miljö kvalitet)

Klass	Näringsämnen	Siktdjup	Syrgas
1	Mycket låg halt	Mycket stort siktdjup	Hög halt
2	Låg halt	Stort siktdjup	Mindre hög halt
3	Medelhög halt	Medelstort siktdjup	Låg halt
4	Hög halt	Litet siktdjup	Mycket låg halt
5	Mycket hög halt	Mycket litet siktdjup	Svavelväte

Siktdjup: Augustivärdet. Annars medel av juli-september

Syrgas: Lägsta bottenvärdet som uppmätts under året

Po4-p, No2+3-N, Nh4-N Vintervärden från januari-februari (ytskikt 0-10m)

Tot-P, Tot-N: Vintervärden från januari-februari samt sommarvärden juli-augusti (ytskikt 0-10 m)

Station	Djup m	Siktdjup m	O ₂ ml/l	PO ₄ -P µmol/l	Tot-P µmol/l		NO ₂₊₃ -N µmol/l	NH ₄ µmol/l	Tot-N µmol/l		
					jan	juli			jan	juli	
KL8	2	månad	aug	6,16	0,43	1,13	3,58	67,11	4,8	109,4	77,4
		mv	1								
K19	4	månad	> 4,6	6,17	0,905	2,335	1,93	6,627	1,493	39,3	29,4
		mv	2	1	4	5	5	2	3	4	4
K21	15	månad	4,15	5,83	0,6275	0,987	1,13	6,99	0,877	29,75	30,1
		mv	2	2	3	3	5	2	2	3	4
KAARV4	20	månad	4,5	6,75	0,74	1,09	1,03	6,75	0,687	27,4	28,7
		mv	2	1	3	3	5	2	1	3	4
NY	16	månad	4,5	3,03	0,7875	1,11	1,05	6,06	0,508	25,98	28,35
		mv	2	3	4	4	5	2	1	3	4
K12	10	månad	3	6,65	0,756	1,12	1,29	7,35	0,756	29,33	24,98
		mv	4	1	3	4	5	3	2	3	3
K7	10	månad	5	6,72	0,9175	1,2	1,6	9,61	0,577	30,55	26,3
		mv	2	1	4	4	5	3	1	3	4
K6	27	månad	7,5	5,83	1,1325	1,46	1,238	5,17	0,28	22,5	22,03
		mv	1	2	5	5	5	1	1	2	3
VH1	12	månad	10	6,31	1,0425	1,4	1,21	5,1325	0,29	22,4	19,4
		mv	1	1	5	5	5	1	1	2	2
VH3A	16	månad	7,25	6,57	0,9	1,12	0,93	3,61	0,05	18,9	22,02
		mv	1	1	4	4	4	1	1	1	3
VH4	20	månad	7,75	4,71	0,9925	1,198	0,898	4,42	0,05	20,98	19,88
		mv	1	2	4	4	4	1	1	2	2

Station K1-K30 samt S10 och L12 har provtagits under september månad och bedömts som sommarvärden

K26	2	mv	5,5				1,28			23,9
		klass	1				5			3
K29	11	mv					1,025			20,13
		klass					5			2
K28	8	mv	9				1,01			20,08
		klass	1				5			2
K30	10	mv	8				1,055			21,55
		klass	1				5			2
K27	15	mv	9				0,984			20,52
		klass	1				4			2
K24	11	mv	7				1,098			21,08
		klass	1				5			2
S10	6	mv	6,5				0,9			22,55
		klass	1				4			3
L12	6	mv	5,5				1,33			20,95
		klass	1				5			2
K1	2	mv	> 2				1,41			26
		klass	5				5			3

Avvikelseklassning från jämförvärde för näringsämnen i ytvatten (0-10 m) samt siktdjup för västra Hanöbukten och Blekinge under 2005.

(Naturvårdsverket: rapport 4914 Bedömningsgrunder för miljökvalitet)

Klass

1	Ingen/obetydlig avvikelse
2	Liten avvikelse
3	Tydlig avvikelse
4	Stor avvikelse
5	Mycket stor avvikelse

Siktdjup: Augustivärdet. Annars medel av juli-september

Syrgas: Lägsta bottenvärdet som uppmätts under året

Po4-p, No2+3-N, Nh4-N Vintervärden från januari-februari (ytiskt 0-10m)

Tot-P, Tot-N: Vintervärden från januari samt sommarvärden juli-augusti (ytiskt 0-10 m)

Station	Vatten-omsättn. klass	Djup m	månad mv	Siktdjup m	PO ₄ P μmol/l	Tot-P μmol/l	Tot-P μmol/l	NO ₂₊₃ -N μmol/l	NH ₄ μmol/l	Tot-N μmol/l	Tot-N μmol/l
				aug	jan	jan	juli	jan	jan	jan	juli
KL8	1	2	mv	0,10	2,15	3,23	17,90	33,56	48,00	9,12	6,45
			klass	5	3	4	5	5	5	5	5
K19	1	4	mv	0,67	2,66	6,87	9,65	2,45	14,93	3,02	2,26
			klass	3	4	5	5	3	4	4	4
K21	2	15	mv	0,60	1,85	2,90	5,65	2,59	8,77	2,29	2,32
			klass	3	3	4	5	3	3	3	4
KAARV4	2	21	mv	0,65	2,18	3,21	5,15	2,50	6,87	2,11	2,21
			klass	3	3	4	5	3	2	3	4
NY	2	16	mv	0,65	2,32	3,26	5,25	2,24	5,08	2,00	2,18
			klass	3	3	4	5	3	2	3	4
K12	1	10	mv	0,30	3,78	3,20	6,45	3,68	7,56	2,44	2,08
			klass	4	5	4	5	4	3	3	3
K7	1	10	mv	0,50	4,59	3,43	8,00	4,81	5,77	2,55	2,19
			klass	4	5	4	5	5	2	3	4
K6	1	27	mv	0,75	5,66	4,17	6,19	2,59	2,80	1,88	1,84
			klass	3	5	5	5	3	2	3	3
VH1	1	12	mv	1,00	5,21	4,00	6,05	2,57	2,90	1,87	1,62
			klass	2	5	5	5	3	2	3	3
VH3	1	16	mv	0,73	4,50	3,20	4,65	1,81	0,50	1,58	1,84
			klass	3	5	4	4	2	1	2	3
VH4	1	20	mv	0,78	4,96	3,42	4,49	2,21	0,50	1,75	1,66
			klass	2	5	4	4	3	1	2	3

Station K24-K30 samt S10 och L12 har provtagits under september månad och bedömts som sommarvärden

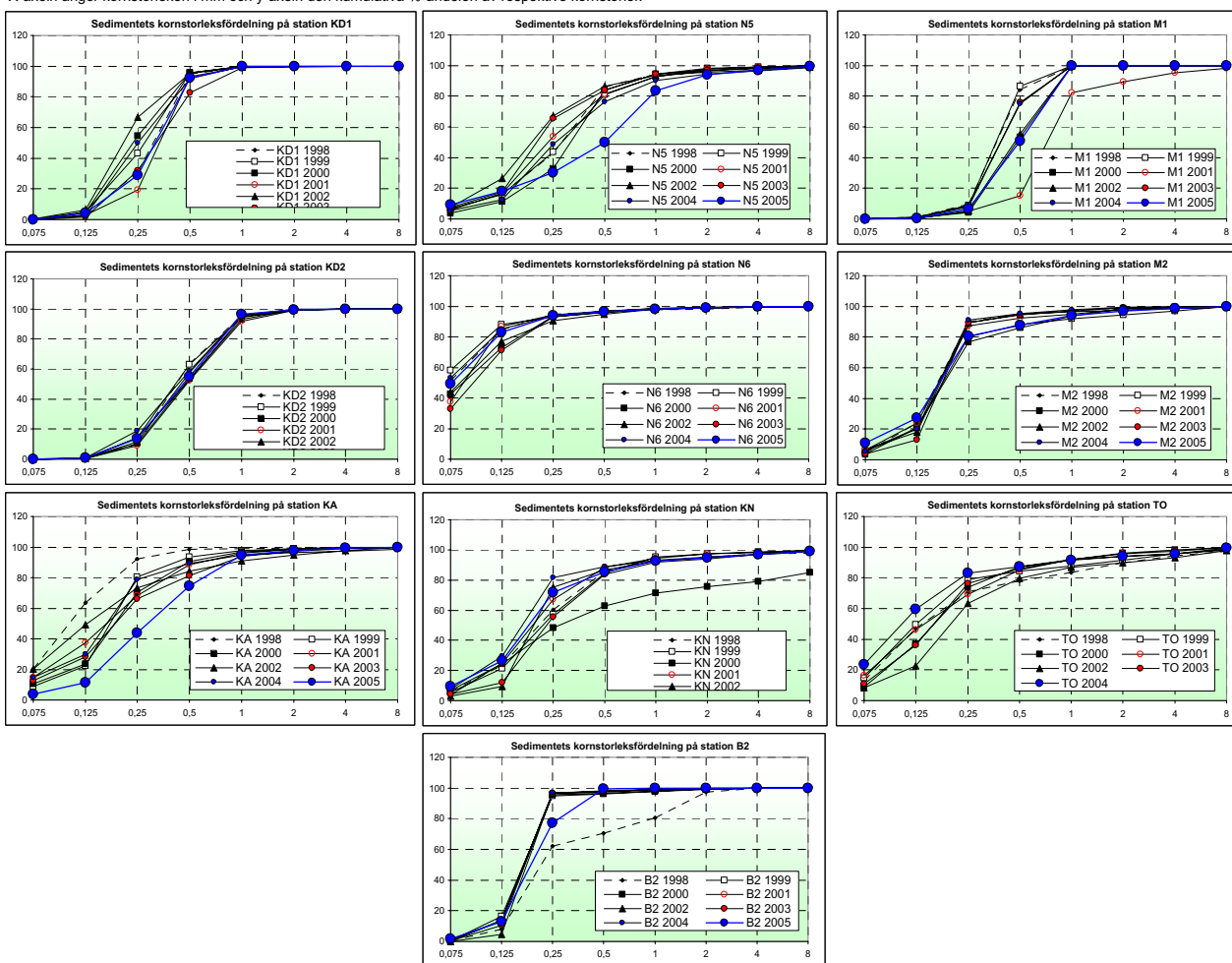
K26	1	2	mv	0,80			6,40				1,84
			klass	2			5				3
K29	1	11	mv				5,13				1,68
			klass				5				3
K28	1	8	mv	0,90			5,05				1,67
			klass	2			5				3
K30	1	10	mv	0,80			5,28				1,80
			klass	2			5				3
K27	1	15	mv	0,90			4,92				1,71
			klass	2			5				3
K24	1	11	mv	0,70			5,49				1,76
			klass	3			5				3
S10	1	6	mv	0,65			4,50				1,88
			klass	3			4				3
L12	1	6	mv	0,55			6,65				1,75
			klass	3			5				3
K1	1	2	mv	0,20			5,70				2,17
			klass	5			5				4

Resultat av sedimentprovtagningar 2005 på ordinarie mjukbottenstationer i Blekinge och västra Hanöbukten. Under tabellen visas sikttdiagram från 1998 till 2005 från stationer med "siktbara" sediment.

station	djup, m	provtagare	sediment-typ (fältbedömd)	H2S-lukt	oxiderat skikt, cm	vattenhalt, %	glödförlust, %
KD1	14	V	sand	-	>5	24,4	0,2
KD2	14	V	sand	-	>5	22,8	0,2
N7	7	V	FG	++	0,1	88,5	25,9
L12	6	V	FG	++	2	70,9	8,7
N5	7	V	grusig sand	-	>5	25,5	1,1
N6	16	V	finsand	-	>5	54,6	4,3
M1	16	V	sand	-	>5	26,2	0,4
M2	17	V	sand	-	>5	32,4	1,1
KA	15	V	grusig sand	-	>5	23,7	0,7
KN	23	V	sand	-	>5	23,4	1,0
T/H	39	V	gyttig lera	-	>5	81,2	12,4
TÖ	15	V	grusig sand(2 cm) på lera	-	>2	31,7	1,1
RY	10	V	FG	+	0,2	85,4	21,7
B2	25	V	sand	-	>5	24,6	0,3
K3	9	V	FG	++	0,1	85,3	22,8
N3	10	V	FG	++	0,1	85,7	21,3
KAARV4	21	V	FG	++	0,2	82,6	17,3
N2	14	V	FG	+	2	81,4	17,1
K5	13	V	FG	+	0,5	84,0	19,8
N1	15	V	FG	+	0,5	84,7	20,2
K7	7	V	FG	-	>5	84,3	20,9
PMK8	4	V	FG	+	>5	71,9	9,7
PMK5	12	V	FG	++	0,1	84,0	20,9
KL11	2	E	FG	++	0,5	90,7	29,4

FG=findetriusgyttja, (+)=svag, +=förekomst, ++=stark, V=Van Veen-huggare, E=Ekmanhuggare

X-axeln anger kornstorleken i mm och y-axeln den kumulativa %-andelen av respektive kornstorlek



Resultat av algprofilprovtagningar i Blekinge och Skåne 2005 - fältobservationer

station	datum	tångbältets övre gräns (m)	tångbältets undre gräns (m)	djupaste tångplanta (m)	rödalger undre gräns(m)	substrat undre gräns (m)	Fucus täckn på 1-1,5 m (%)	medeltäckning för Fucus med slumprutor (%)	djup vid slumpade prover (m)
H 3	2005-10-05			>5,1		>9	<<5	ej	ej
H 2	2005-10-05	0,2	2,8	3,3	>9,6	9,6	75	ej	ej
H1	2005-10-05	0,3	1,4	>4,1	>6,2	>10	37,5	ej	ej
MA 11	2005-10-04	0,3	0,4	2,4	>10	>10	<<5		
MA 9	2005-08-31	0,3	0,9	2,0	>6	>6	10	76	0,5-0,7
MA 8	2005-08-31				>6	>6	0		
MA 7	2005-08-31			3,3	9,7	9,7	0		
MA 6	2005-08-31	0,2	0,8	4,0	>9,5	10,0	<<5	70	0,7-1,1
MA 5	2005-09-19				9,3	9,3			
MA 5 B	2005-09-19	0,6	2,5	3,2	>6,7	>6,7	75	ej	ej
MA 4	2005-09-19	0,5	0,6	6,7	>10,5	≈10,5	<<5	23	0,3-0,5
MA 3	2005-09-07	0,3	2,4	5,5	5,5	5,5	100	52	1,2-2,4
MA 2	2005-09-07	0,4	1,6	4,0	>10	≈10	100	77,5	1,3-1,6
MA 2 B	2005-09-07	0,3	3,6	4,1	4,5	4,5	100	ej	ej
LösS	2005-09-01		*	>6,5	>11,1	>11,1	<<5		0,3-0,4
MA 1	2005-09-01	0,2	0,6	1,0	>4,4	>4,4	<<5	35	0,4-0,7
MA 15	2005-08-24			>6	>9	>9	<<5		

* kvar väst om linjen 0,3-0,7m

station	datum	max täckning för Fucus (%)	djup för max tångtäckn (m)	rekrytering (0-2)	betning (0-2)	nedslamn (0-2)	påväxt (0-2)	maxtäckning rödalger (%)	djup för maxtäckning rödalger (m)
H 3	2005-10-05	50	0,3	2	0	0	1	100	5,1-7
H 2	2005-10-05	100	0,5-0,9	1	1	0	1	75-100	3,5-4,0
H 1	2005-10-05	50	0,8-1,2	1	1	0	1	75	1,2-2,0
MA 11	2005-10-04	50	0,3-0,5	1	1-2	0	1	75-100	0,9-6
MA 9	2005-08-31	100	0,4-0,8	1	1	0	1-2	100	1,8-6
MA 8	2005-08-31	0				1		100	6
MA 7	2005-08-31	>5	3,3	1	1	0	0	100	5,8-9,6
MA 6	2005-08-31	100	0,4	1	0	0	1	100	2,8-7
MA 5	2005-09-19					2		75-100	5,1-6,4
MA 5 B	2005-09-19	75	0,6-2,1	1	0	1	1	75	3,2-4,4
MA 4	2005-09-19	25-50	0,4-0,5	1	1	0	1	75	2,5-8
MA 3	2005-09-07	100	0,3-1,2	1	0	2	2	10	1,9-2,2
MA 2	2005-09-07	100	0,7-1,6	1	0	0	1	25	1,7-3,9
MA 2 B	2005-09-07	100	0,9-2,6	1	0	1	2	10	2,1-3,1
LösS	2005-09-01	<5**	1,7	1	0	0	1	100	5,0-7,0
MA 1	2005-09-01	50	0,2-0,5	1	0	0	1	100	3,0-4,4
MA 15	2005-08-24	<5	3,5	0-1	0	1	1	75-100	1,9-3,2

** Fucus 75-100% kvar V om linjen på 7,5-17 m fr 0-punkten

Några av parametrarna är bedömda enligt skalan :
0 = inget
1 = måttligt
2 = mycket

Täckningsgrad för makroalger i 5*5 meter stora rutor (medel ±SE, n=3) på hårbottenlokalerna i västra Hanöbukten 2005

Datum : Djup (m) : Täckningsgrad (%)	Simris 2005-10-05						Karakås 2005-10-05						Rakö 2005-10-04						
	0,8		1,5		3,5		0,7		1,8		3,3		0,5		0,9		1,9		
	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	m	SE	
<i>Rivularia atra</i>	5,0	1,4	1,7	2,0															
<i>Furcellaria lumbriacalis</i>			0,3	0,4															
<i>Phyllophora</i> sp					0,3	0,4													
<i>Ceramium nodulosum</i>	0,7	0,8			1,3	0,4													
<i>Ceramium gobii</i>	2,0	1,4			3,7	1,1	2,0	1,9	2,3	0,4	0,7	0,4							
<i>Polysiphonia fucoides</i>	75,0	10,6	66,7	8,2	37,0	38,7	12,3	10,8	23,7	10,2	94,3	2,7	13,0	1,2	40,0	19,7	65,0	3,5	
<i>Rhodomela confervoides</i>					0,3	0,4													
<i>Aglaothamnion roseum</i>																			
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>																			
<i>Pilayella littoralis</i>	3,3	2,9	0,7	0,8	0,0		2,7	1,5	3,0				6,3	3,5	2,3	0,8	0,7	0,4	
<i>Elachista lubrica</i>							0,7	0,4	0,3	0,4			1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,4	
<i>Chorda filum</i>					0,7	0,8							1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
<i>Fucus serratus</i>	12,7	4,7	2,0	1,9			38,7	29,8	69,3	14,6	0,3	0,4							
<i>Fucus vesiculosus</i>	0,7	0,8	7,0	8,0			41,7	30,1	13,0	6,4			4,3	1,5	36,7	20,5	19,3	7,8	
<i>Cladophora glomerata</i>	1,3	1,6											32,3	5,3	4,0	0,7	1,7	0,4	
<i>Cladophora rupestris</i>			0,3	0,4															
Summa täckning (%)	100,7	2,3	78,3	7,5	43,3	39,7	98,0	5,0	113,0	13,5	97,7	2,9	68,7	10,6	95,7	4,5	112,0	3,2	
Substrat %	100	0	100	0	77	2	100	0	100	0	77	2	100	0	100	0	77	2	
Antal arter	5,3	0,8	3,7	1,8	4,0	0,0	5,7	0,4	6,7	0,8	4,3	0,8	8,0	0,0	10,7	0,4	12,3	0,4	

Resultat av algprovtagningar i Blekinge 2005 - algbiomassor i de kvantitativa proverna i rödalgsbältet samt påväxtalger på tången.

Algbiomassor i rödalgsbältet (g DW/m²) i Blekinge 2005

Datum : Djup (m) :	Ma11		Ma9		Ma8		Ma7		Ma6		Ma5		Ma4		Ma3		Ma2		LÖSS		Ma1		Ma15	
	05-10-04	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-09-19	05-09-19	05-09-19	05-09-19	05-09-07	05-09-07	05-09-07	05-09-07	05-09-01	05-09-01	05-09-01	05-08-24	05-08-24	
	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE
Furcellaria	136,18	26,19	80,23	11,28	49,58	43,03	134,96	77,21	144,43	50,23	82,85	15,38	270,33	193,27	34,80	19,52	329,18	63,08	236,01	46,62	251,85	129,21		
PHYLLOPHORA SP.	8,67	2,43	0,42	0,42	24,15	23,66	1,88	1,04	0,70	0,68	0,01	0,01	0,02	0,01	4,59	3,85	0,14	0,12	15,39	2,74	2,21	1,13		
Aglaothamnion							29,82	14,93							1,96	1,93								
Ceramium nodulosum	0,73	0,71			1,64	1,51	2,01	1,33	0,03	0,00	29,92	6,18			7,62	3,84	13,22	7,10	1,43	1,41	0,02	0,01		
Ceramium tenuicome	68,20	4,32	49,83	9,35	44,53	22,28	33,78	1,34	46,68	16,79	1,64	1,05	63,91	8,66	1,77	1,52	33,44	8,28	71,39	21,92	121,30	40,39		
Polysiphonia fucoides	4,29	0,74			9,99	9,99	6,76	2,56	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01			14,35	6,13				
Polysiphonia fibrillosa	36,98	2,62	1,04	0,55	4,20	1,43	5,16	2,90	41,00	7,39			10,08	3,02	0,03	0,00			0,90	0,89	0,73	0,71		
Rhodomela confervoides															34,21	9,09								
Ectocarpus siliculosus					0,79	0,66											0,78	0,75						
Playella littoralis																								
Pil/Ecto coll																								
Stictyosiphon tortilis															15,20	8,31								
Dictyosiphon foeniculaceus															0,83	0,80								
Chorda filum															12,43	9,46								
SPHACELARIA SP.															0,02	0,01								
Fucus vesiculosus															33,98	27,08								
CLADOPHORA SP.															0,03	0,00	0,01	0,01						
Summa	255,06	19,21	131,52	15,35	134,88	68,68	214,37	64,81	232,85	74,55	114,43	10,45	344,34	193,48	106,09	31,06	88,79	8,93	373,46	63,92	339,47	376,10	92,82	
Antal arter	6	4	7	7	7	7	7	7	7	7	4	4	5	5	10	7	7	7	7	7	6	5	5	

Påväxtalger i tångbältet (g DW/100 gDW tång) i Blekinge 2005

Datum : Djup (m) :	Ma11		Ma9		Ma8		Ma7		Ma6		Ma5		Ma4		Ma3		Ma2		LÖSS		Ma1		Ma15	
	05-10-04	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-08-31	05-09-19	05-09-19	05-09-19	05-09-19	05-09-07	05-09-07	05-09-07	05-09-07	05-09-01	05-09-01	05-09-01	05-08-24	05-08-24	
	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE	biom	SE
RIVULARIA SP.	0,00	0,00													0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Furcellaria							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Ceramium tenuicome							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Polysiphonia fucoides							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Polysiphonia fibrillosa													0,00	0,00										
Ectocarpus siliculosus																								
Playella littoralis							0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00			8,85	3,12			0,00	0,00		
Elachista lubrica							0,21	0,19	6,28	2,55	0,00	0,00	0,01	0,00			0,67	0,66	0,01	0,00	0,00	0,00		
Dictyosiphon foeniculaceus																								
Chorda filum																								
CLADOPHORA SP.																								
Summa	0,00	0,00	2,24	0,27			0,37	0,35	6,29	2,55	0,01	0,00	0,01	0,00	0,07	0,03	9,52	2,70	0,01	0,00	0,01	0,01		
Antal arter	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	2	2	4	4	4	4	5	5		
Medelvikt för blåstångsruskor (DW):	75,6	18,2	45,4	10,3	61,6	19,4	71,7	34,8	60,7	15,7	159,6	3,7	40,1	25,5	37,5	7,1	92,3	20,6	60,6	7,5				

Innehåll av kol, kväve och fosfor (mg/g torrsvikt) i blåstång vid unde sökningar i Blekinge 2005

Längs ner på sidan anges också resultatet av en trendanalys (korrelation) för längsta tillgängliga period. Siffrorna anger r-värdet, minustecken betyder avtagande trend. Signifikanta trender anges med fet stil.

Station	Kol-C	Kväve-N	Fosfor-P
Ma11	360	5,7	3,6
Ma9	368	6,6	3,0
Ma8			
Ma7	364	12,0	2,7
Ma6	345	6,4	2,8
Ma5	369	7,9	2,5
Ma4	351	5,1	2,9
Ma3	379	8,1	2,3
Ma2	352	8,4	2,7
Ma1	347	7,5	2,3
Löss	348	7,8	2,6
Ma15			

Kvoter mellan kol, kväve och fosfor i blåstång vid undersökningar Blekinge 2005.

Station	N/P	C/N	C/P
Ma11	1,6	63	100
Ma9	2,2	56	123
Ma8			
Ma7	4,4	30	135
Ma6	2,3	54	123
Ma5	3,2	47	148
Ma4	1,8	69	121
Ma3	3,5	47	165
Ma2	3,1	42	130
Ma1	3,3	46	151
Löss	3,0	45	134
Ma15			

	Ma11	Ma9	Ma7	Ma6	Ma5	Ma4
Kväve	0,025	-0,196	-0,117	-0,212	-0,251	-0,696
Fosfor	0,565	0,433	0,543	0,432	0,391	0,301
N/P	-0,404	-0,359	-0,540	-0,550	-0,592	-0,667
antal år	16	16	15	12	12	12

 N-begr
 P-begr
 C-begr

	Ma3	Ma2	Ma1	Löss	Blek
Kväve	-0,281	-0,379	-0,344	-0,317	-0,376
Fosfor	0,215	0,259	0,657	0,132	0,468
N/P	-0,605	-0,512	-0,767	-0,307	-0,642
antal år	12	16	15	8	12
	antal stationer :				10

gräns f signifikans	
antal år	r-värde
8	0,602
12	0,553
15	0,497
16	0,482

Bilaga 14

1(1)

Halter av tungmetaller i blåmusslor vid undersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005

Dessutom visas resultatet av avvikelseklassningen av uppmätta halter. Längs ner på sidan anges också resultatet av en trendanalys (korrelation) för längsta tillgängliga period.

Tungmetallanalyser (25 blåmusslor / station)

Station	Simris	Karakås	Rakö	Kiaskär	Ma8	Ma9	Jordskär	Ma1	Bakgrund
Datum	051005	051005	051004	051004	050831	050831	050831	050901	
Medel längd (mm)	24,9	24,2	17,8	29,7	28,4	22,1	24,2	23,3	
Medel bredd (mm)	12,8	12,3	9,9	15,9	14,3	12,0	11,6	12,3	
Medel skalvikt (mg)	415	373	154	592	550	330	340	341	
Medel färskvikt (mg)	265	258	97	514	349	161	284	223	
Medel torrsvikt (mg)	36	37	15	85	48	22	38	31	
Vattenhalt (% av ww)	86	86	85	83	86	86	86	86	
Metaller (mg/kg TS)									
Cd	3,0	3,6	1,7	1,5	4,1	4,8	3,3	4,0	4,0
Cr	1,1	1,2	1,9	1,5	1,4	1,9	1,3	1,9	2,0
Cu	11	12	15	12	12	14	11	12	10
Hg	0,085	0,120	0,110	0,100	0,130	0,190	0,160	0,160	0,200
Ni	3,7	3,8	2,7	1,4	5,6	4,2	3,5	3,4	4,0
Pb	2,0	2,3	4,0	5,6	1,1	1,2	2,7	2,2	2,0
Zn	130	150	130	180	150	170	170	170	120

Avvikelseklassning av uppmätta metallhalter i blåmusslor enligt Naturvårdsverkets rapport 4914

Station	Simris	Karakås	Rakö	Kiaskär	Ma8	Ma9	Jordskär	Ma1	medel
Cd	1	1	1	1	2	2	1	1	1,3
Cr	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Cu	2	2	2	2	2	2	2	2	2,0
Hg	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
Ni	1	1	1	1	2	2	1	1	1,3
Pb	1	2	2	3	1	1	2	2	1,8
Zn	2	2	2	2	2	2	2	2	2,0
medelklass	1,3	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4	

1 = Ingen/obetydlig avvikelse	4 = Stor avvikelse
2 = Liten avvikelse	5 = Mkt stor avvikelse
3 = Tydlig avvikelse	

Trendanalys (Korrelation) för tungmetallhalter i blåmusslor i Blekinge under perioden 1998-2005

Minustecken före r-värdet innebär sjunkande trend, signifikanta förändringar anges med fet stil

	Simris	Karakås	Rakö	Kiaskär	Ma8	Ma9	Jordskär	Ma1
Cd	-0,383	-0,442	-0,248	-0,190	0,497	-0,110	-0,494	0,204
Cr	-0,014	0,044	0,518	0,515	0,068	0,265	-0,036	0,726
Cu	0,206	-0,210	0,190	0,518	0,030	0,617	0,393	-0,081
Hg	-0,028	0,151	-0,313	0,074	0,125	0,341	-0,005	0,161
Ni	0,170	0,477	0,163	0,418	0,349	0,684	0,381	0,561
Pb	-0,511	0,235	-0,193	-0,631	-0,571	-0,653	0,135	-0,647
Zn	0,546	-0,236	-0,375	0,258	0,153	0,893	-0,043	0,579

Halter av olika miljögifter i blåmusslor vid undersökningar i Blekinge och västra Hanöbukten 2005

organiska miljögifter (150 blåmusslor / station)

Station	Simris	Ma9	Ma1
Datum	05-10-05	05-08-31	05-09-01
Medel längd (mm)	24,2	27,1	22,1
Medel bredd (mm)	12,7	14,2	11,8
Medel skalvikt (mg)	339	415	279
Medel färskvikt (mg)	234	249	149
Fettvikt (% av ww)	1,1	1,4	1,2
Vattenhalt (% av ww)	86	86	86
Organiska tennföreningar	ug/kg TS		
DBT (dibutyltenn)	22,8	52,5	13,0
TBT (tributyltenn)	35,3	25,2	19,6
Polyaromatiska kolväten (PAH)	ng/g fett		
<i>Cancerogena PAH-er</i>			
Benso(a)antracen	<20	<20	<20
Benso(a)pyren	<20	<20	<20
Benso(a)flouranten	<20	<20	<20
Benso(k)flouranten	<20	<20	<20
Chrysen/Trifenylen	70	<20	<20
Dibenso(a,h)antracen	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<20	<20	<30
Summa cancerogena PAHér	<200	<200	<200
<i>Övriga PAH-er</i>			
Acenaften	<20	<20	<20
Acenaftylen	<20	<20	<20
Antracen	<20	<20	<20
Benso(ghi)perylen	<20	<20	<20
Fenantren	<20	<20	<20
Flouranten	<20	<20	<20
Fluoren	<20	<20	<30
Naftalen	34	84	34
Pyren	<20	<20	<20
Summa övriga PAHér	34	84	34

Pesticider och PCB-er

Subsample code (first nr):		iom826		Date of clean-up:		2006-05-29		Date of analysis:		2006-05-30						
Sampling place:		Blekinge/Skåne		Clean-up performed at:		ITMo		Analysed at:		ITMo						
Sampling commune/county:				by:		KAL		by:		uce						
Date of arrival:		2006-01-18		Method code for clean-up:		PCB/OCP-BIOTA-1		Method code for analysis:		GC/ECD-PCB/OCP-2						
Type of sample:		Mussel														
Sample tissue:		Whole body														
ng/g fresh weight																
subsample code	(ext nr)	HCB	a-HCH	b-HCH	LINDAN	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-(138+163)	CB-180	extracted fat (%)
iom826	MA1	<0.04	<0.04	<0.05	<0.05	0.206	<0.07	<0.06	<0.04	<0.04	0.05	0.057	0.259	0.181	0.06	0.99
iom827	MA9	<0.04	<0.04	0.0590	<0.05	0.427	0.09	0.07	<0.04	<0.04	0.10	0.120	0.492	0.366	0.08	1.08
iom828	Simris	0.05	<0.04	0.0610	<0.05	0.311	0.09	<0.06	<0.04	<0.04	0.06	0.052	0.263	0.194	<0.05	1.05
ng/g lipid weight																
subsample code	(ext nr)	HCB	a-HCH	b-HCH	LINDAN	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-(138+163)	CB-180	
iom826	MA1	<4.0	<4.0	<5.0	<5.0	20.7	<7.0	<6.0	<4.0	<4.0	4.6	5.73	26.0	18.2	6.2	
iom827	MA9	<3.7	<3.7	5.4	<4.6	39.4	9	6.1	<3.7	<3.7	9.6	11.06	45.4	33.7	7.2	
iom828	Simris	4.5	<3.8	5.8	<4.7	29.5	8.7	<5.7	<3.8	<3.8	5.41	4.94	25.0	18.4	<4.7	

Long term precision (rsd%)
0.04-0.5 ppb: <36% (k=2)
0.5-5.0 ppb: <22% (k=2)
≥ 5.0 ppb: <16% (k=2)

Codes:
< value = < lowest standard dilution
-99.99 = "missing value":
- the analyte exist but it is impossible to calculate the amount
- the sample is lost

Bromerade flamskyddsmedel

Subsample code (first nr): IOM 503 Sampling place: Skåne/Blekinge Sampling commune/county: Date of arrival: 2004-12-15 Type of sample: Mussel Sample tissue: Whole body		Date of clean-up: 2004-12-16 Clean-up performed at: ITMo by: uce Method code for clean-up: PCBI/OCB-BIOTA-1		Date of analysis: Analysed at: by: Method code for analysis:		2005-02-17 ITMo KEN Bromanalys																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">pg/g fresh weight</th> <th colspan="3">BDE</th> <th colspan="2">HBCD</th> <th colspan="2">ng/g fresh weight</th> <th colspan="2">extracted fat (%)</th> </tr> <tr> <th>subsample code</th> <th>(ext nr)</th> <th>BDE47</th> <th>BDE99</th> <th>BDE100</th> <th>BDE153</th> <th>BDE154</th> <th>TBBPA</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IOM 503</td> <td>MA1</td> <td>28</td> <td>40</td> <td>47</td> <td>38</td> <td>-99,99</td> <td>≤0,02</td> <td>61</td> <td>1,15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IOM 504</td> <td>MA9</td> <td>28</td> <td>30</td> <td>28</td> <td>4,1</td> <td>-99,99</td> <td>≤0,02</td> <td>76</td> <td>1,22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IOM 505</td> <td>Simris</td> <td>85</td> <td>89</td> <td>36</td> <td>34</td> <td>-99,99</td> <td>*</td> <td>91</td> <td>1,33</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							pg/g fresh weight		BDE			HBCD		ng/g fresh weight		extracted fat (%)		subsample code	(ext nr)	BDE47	BDE99	BDE100	BDE153	BDE154	TBBPA				IOM 503	MA1	28	40	47	38	-99,99	≤0,02	61	1,15		IOM 504	MA9	28	30	28	4,1	-99,99	≤0,02	76	1,22		IOM 505	Simris	85	89	36	34	-99,99	*	91	1,33	
pg/g fresh weight		BDE			HBCD		ng/g fresh weight		extracted fat (%)																																																				
subsample code	(ext nr)	BDE47	BDE99	BDE100	BDE153	BDE154	TBBPA																																																						
IOM 503	MA1	28	40	47	38	-99,99	≤0,02	61	1,15																																																				
IOM 504	MA9	28	30	28	4,1	-99,99	≤0,02	76	1,22																																																				
IOM 505	Simris	85	89	36	34	-99,99	*	91	1,33																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ng/g lipid weight</th> <th colspan="3">BDE</th> <th colspan="2">HBCD</th> <th colspan="2">ng/g lipid weight</th> </tr> <tr> <th>subsample code</th> <th>(ext nr)</th> <th>BDE47</th> <th>BDE99</th> <th>BDE100</th> <th>BDE153</th> <th>BDE154</th> <th>TBBPA</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IOM 503</td> <td>MA1</td> <td>2,4</td> <td>3,4</td> <td>4,1</td> <td>3,3</td> <td>-99,99</td> <td>≤2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IOM 504</td> <td>MA9</td> <td>2,3</td> <td>2,5</td> <td>2,2</td> <td>0,34</td> <td>-99,99</td> <td>≤2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IOM 505</td> <td>Simris</td> <td>6,4</td> <td>6,7</td> <td>2,7</td> <td>2,5</td> <td>-99,99</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							ng/g lipid weight		BDE			HBCD		ng/g lipid weight		subsample code	(ext nr)	BDE47	BDE99	BDE100	BDE153	BDE154	TBBPA		IOM 503	MA1	2,4	3,4	4,1	3,3	-99,99	≤2		IOM 504	MA9	2,3	2,5	2,2	0,34	-99,99	≤2		IOM 505	Simris	6,4	6,7	2,7	2,5	-99,99												
ng/g lipid weight		BDE			HBCD		ng/g lipid weight																																																						
subsample code	(ext nr)	BDE47	BDE99	BDE100	BDE153	BDE154	TBBPA																																																						
IOM 503	MA1	2,4	3,4	4,1	3,3	-99,99	≤2																																																						
IOM 504	MA9	2,3	2,5	2,2	0,34	-99,99	≤2																																																						
IOM 505	Simris	6,4	6,7	2,7	2,5	-99,99																																																							
<p>* = vi erhåller ett värde på <0,1 ng/g, förmodligen är värdet lägre pga att det i detta värde finns ett påslag från annat ämne</p>																																																													
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #cccccc;"> <p>OBS! Värdet från provtagningen 2004. Halterna av TBBPA ej redovisade tidigare</p> </div>																																																													
Codes: -99,99 = "missing value", the analyte exist but it is impossible to calculate the amount																																																													

Bilaga 16

1(2)

Konsulternas Kvalitetssäkringsarbete under 2005

Redovisning av Högskolan i Kalmars kvalitetssäkringsarbete 2005

- Deltagande i provningsjämförelser

Inga nationella provningsjämförelser har genomförts under 2005.

- Provtagning

Provtagningen sker enligt Naturvårdsverkets rekommendationer, och har utförts enbart av Högskolans personal som har långvarig erfarenhet av denna typ av provtagning. Före varje provtagningsomgång har all utrustning kontrollerats så att den är hel och välfungerande. Det gäller speciellt såll och nätpåsar samt djupmätare. Använda djupmätare kalibrerades vid första dyktillfället med varandra och med uppmätt djup. Vid studierna på algprofiler sker alltid en diskussion om respektive profil direkt efter dykningen för att försäkra sig om att det finns en samsyn på hur profilen såg ut.

- Provhantering

Provhantering sker enligt angivna metoder i kontrollprogrammet. De formalinkonserverade proverna kontrollerades vad det gäller vätskenivå vid ett tillfälle.

- Analyser

Alla analyser sker enligt i kontrollprogrammet angivna metodbeskrivningar, vilka bygger på rekommendationer från Naturvårdsverket. Sortering av biologiska prover har under 2005 utförts av ordinarie personal. De vågar som används vid vägning av biologiskt material kontrolleras av en certifierad firma (Tillquist).

Köpta analyser har enbart utförts av ackrediterade laboratorier.

- Referensmaterial

Certifierat referensmaterial har ej använts då sådant ej finns att tillgå för ingående parametrar.

Redovisning av SMHI:s kvalitetssäkringsarbete 2005

- **Kvalitetssystem**

Allt arbete med framtagning av data, från planering av provtagningen till rapportering av data, sker under vårt kvalitetssystem och styrs av rutinerna som beskrivs i Kvalitetshandboken. SMHI Oceanografiska Laboratoriet har varit ackrediterat för provtagning och analys av ett antal parametrar i havsvatten sedan 1994. Dessutom är SMHI som helhet sedan 2003-07-01 kvalitets- och miljöcertifierade, enligt ISO 9001:2000 respektive ISO 14001:1996.

- **Revision på laboratoriet utförd av SWEDAC**

Tillsyn utförd 2005-05-04. Resulterade i 5 stycken avvikelser. Korrigerande åtgärder har godkänts. SWEDAC-bedömarens sammanfattande omdöme var att "laboratoriet har kvalificerad personal och utrustning". Dessutom påpekades att "personalen har stor erfarenhet och ett stort kunnande för provtagning från båt samt analyser på båten och på land". Laboratoriet rekommenderades fortsatt ackreditering förutsatt att åtgärdade avvikelser kunde godkännas.

- **Deltagande i provningsjämförelser**

Deltagit i "QUASIMEME Laboratory Performance Studies" (återkommande provningsjämförelse mellan ca 100 olika laboratorier från hela Europa) under vår och höst. Ingående parametrar: Nitrit, Nitrat, Ammonium, Totalkväve, Total-fosfor, Fosfat, Silikat, Klorofyll *a*. Bra resultat.

Arrangerat och deltagit i provningsjämförelser mellan miljöövervakningsinstitut i Danmark, Norge och Sverige, under mars 2005 och januari 2006, med goda resultat.

- **Provtagning**

Provtagningen sker enligt rekommendationer i HELCOM Guidelines for the COMBINE Programme (<http://www.helcom.fi/Monas/CombineManual2/CombineHome.htm>), och utföres enbart av utbildad SMHI-personal.

- **Provhantering**

Provhantering sker enligt våra metodbeskrivningar. Vår ackreditering täcker provhantering och analys av samtliga kemiska analysparametrar, samt fr.o.m hösten 2004 även växtplankton.

- **Referensmaterial**

Certifierat referensmaterial har ej använts då heltäckande och allmänt accepterat sådant ej finns att tillgå för havsvatten. Kvaliteten på internt referensmaterial kontrollerad genom deltagande i provningsjämförelser och med kontrollprover.

- **Kontrolldiagram**

I laboratoriets kvalitetssystem ingår kontrolldiagram för samtliga analyserade parametrar.

Elisabeth Sahlsten (Kvalitetsansvarig Oceanografiska enheten, SMHI)