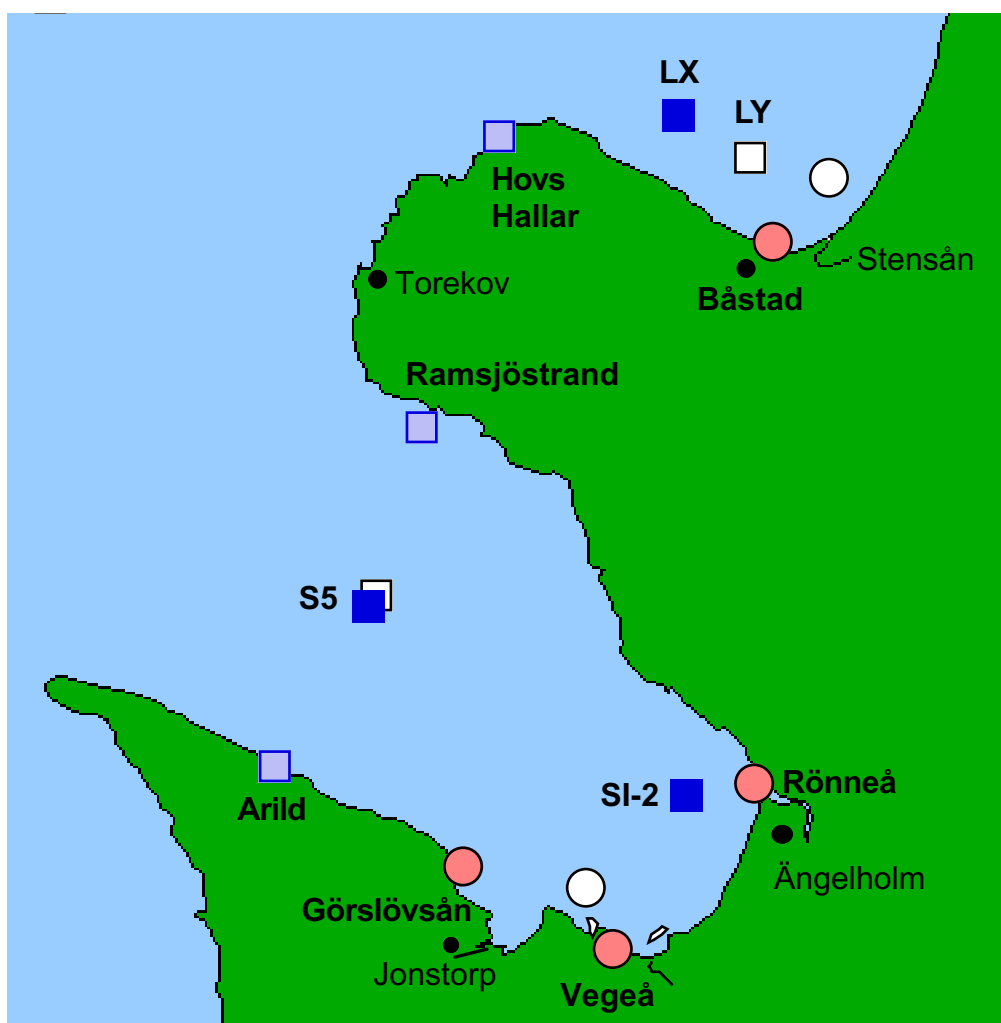


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2001



LANDSKRONA MARS 2002

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
INLEDNING	4
HYDROGRAFI	5
Inledning	5
Resultat och diskussion	5
Väderåret 2001	5
Vattendragstransporter	5
Temperatur och salthalt	6
Syrgas	9
Strömmar	10
Siktdjup	11
Närsalter	11
Klorofyll	15
Utveckling 1995-2001	15
Klassning av data	17
Referenser	19
VÄXTPLANKTON	20
Inledning	20
Resultat och diskussion	20
Årets succession	20
Giftiga arter	21
Skillnader mellan åren	22
MAKROALGER	25
Inledning	25
Resultat och diskussion	25
Täckningsgrad 2001	25
Jämförelser mellan åren 1997-2001	27
Tillståndsklassning	29
Statistisk värdering av materialet	30
BOTTENFAUNA	32
Inledning	32
Resultat	32
Sediment	32
Bottenfaunan på station S5	33
Bottenfaunan på station Ly	35
Diskussion	38
Station S5	38
Station Ly	38
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	39
Referenser	40

SAMMANFATTNING

Under 2001 har undersökningar utförts 12 gånger på tre stationer för hydrografi, 10 gånger på en station för växtplankton, 1 gång på tre stationer för makroalger samt 1 gång på två stationer för bottenfauna. Resultaten för 2001 kan sammanfattas enligt följande:

Hydrografi

- En mild och blåsig vinter följdes av en kall vår och en tidvis mycket varm sommar. Hösten började med tunga regn och följdes av en torr och varm oktober. Efter ett antal lågtryck med kuling och storm kom den första snön vid jultid.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom höga temperaturer under vinter och sommar relativt medelvärdena, men låga under våren.
- Station S5 var nästan konstant starkt saltvattensskiktad medan LX oftast var svagt skiktad. På Si-2 gjorde periodvisa sötvattensutflöden att stationen var skiktad vid dessa tillfällen.
- Syrehalten i bottenvattnet var i huvudsak normal
- I februari-april och oktober förekom dock låga värden på S5 och LX, men de var ej lägre än 2 ml/l
- Korrelationen mellan syrehalt och bottenvattnets tjocklek (=språngskiktets läge) var mycket god medan korrelationen med landavrinning var låg eller måttlig
- Strömbilden var splittrad, men med en viss övervikt för västliga strömmar
- Någon trend i siktdjupet går ännu ej att avläsa
- Närsalterna varierade i huvudsak inom variationen för perioden 1994-2000, men vissa avvikelser fanns
- Utvecklingen av vintervärden av närsalter i huvudsak ökande 1994-2001 (tot-P dock minskande) och med få signifikanta trender
- Korrelationer mellan närsaltsbidraget från Rönneå och närsalter på S5 gav svaga förklaringsgrader för perioden 1995-2000
- Tillståndsklassningen 2001 visade på medelhöga halter av närsalter under vintern och med låga till medelhöga halter under sommaren
- Si-2 var undantaget med höga till mycket höga halter under vintern
- Avvikelsen från jämförelsevärdena var i allmänhet obetydlig eller liten med tot-N som undantag (tydlig eller stor avvikelse). På Si-2 var dock avvikelsen mycket stor för kväve under vintern

Växtplankton

- Vårblomningen var svag med relativt låga klorofyllvärden men med en normal artsammansättning
- Sommaren var ovanligt artrik med en rad olika kiselalger och dinoflagellater
- Höstblomningen var normal och inföll i september-oktober. De två senaste årens (1999-2000) mycket kraftiga vinterblomningar upprepades ej under 2001
- Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under hela året i varierande mängder
- DSP-producerande arter (dinoflagellaten *Dinophysis* spp.) förekom under hela året men f.f.a. i maj och augusti-september i mängder som skulle kunnat innebära risker vid förtäring av blåmusslor
- Potentiellt ASP-producerande arter (i.e. kiselalgen *Pseudonitzschia*) förekom nästan hela året men f.f.a. i oktober med potentiell risknivå vid förtäring av musslor
- Potentiellt fisktoxiska arter (f.f.a. raphidophycéen *Chattonella*) förekom i mars men i mängder som ej bör ha föranlett skador på fiskbestånden
- Inga PSP-producerande arter (i.e. dinoflagellaten *Alexandrium*) eller blågröna alger förekom
- Av potentiellt giftiga övriga dinoflagellater förekom *Gyrodinium aureolum*, *Prorocentrum micans* och *P. minimum* ej eller i små mängder

Makroalger

Arild

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men ned till 4 m dominerade annars sångång tillsammans med en rad olika grön- och rödalger
- Från ca 6 m dominerade rödalger helt men inslag av de stora tare-arterna f.f.a. vid 8-12 m
- De stora tång- och tarearterna såg friska ut med sparsamt med epifyter, medan de perenna rödalger ofta var överväxta med fintrådiga rödalger
- Totalt påträffades 30 arter (16 röd-, 10 brun- och 4 grönalger) vilket var i paritet med tidigare år

Ramsjöstrand

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men ned till 4 m dominerade annars sågtång tillsammans med en rad olika brun- och rödalger
- Fintrådiga rödalger förekom huvudsakligen som påväxt på sågtång
- Totalt påträffades 21 arter (11 röd-, 6 brun- och 4 grönalger) vilket var i paritet med tidigare år

Hovs Hallar

- Sammansättningen var lik den vid Ramsjöstrand och med likartad flora i hela djupintervallet 0-4 m
- Totalt påträffades 21 arter (11 röd-, 5 brun- och 4 grönalger) vilket var något lägre än tidigare år
- Sammantaget fanns det ökande trender i andelen fintrådiga alger (ett möjligt mått på övergödning) på de tre lokalerna, men också ökande trender i fleråriga brun- och rödalger
- Klassningen ger opåverkad/obetydligt påverkad med en glidning till något påverkad för alla tre lokalerna
- Den nya använda provtagningstekniken fungerade mycket väl och gav en hög statistisk styrka. Metoden underskattar dock sannolikt antalet arter.
- Antalet prover som måste tas för att detektera relevanta förändringar inom en rimlig tidsperiod ligger inom ramen för den nya tekniken

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

- Ökad abundans (ej signifikant), oförändrad biomassa
- Ökat antal funna taxa jämfört med år 2000
- Ökning av musselförekomst, med små och unga individer, minskning av kräftdjur
- Kritiska syrehalter i bottenvattnet vid ett mätillfälle under det gångna året, kan förklara minskningen av kräftdjur
- Liten andel gemensamma arter mellan två på varandra följande undersökningar visar på variabla förhållanden
- Miljötillståndet på lokalen klassas som "obetydligt" till "något påverkat" enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning

Station Ly, Södra Laholmsbukten

- Låg organisk belastning på sedimentet
- Signifikant högre abundans, men lägre (ej signifikant) biomassa
- Ökat antal taxa
- Ökad musselförekomst, men minskad kräftdjursförekomst
- Liten andel gemensamma arter mellan två på varandra följande undersökningar visar på variabla förhållanden
- Kritiska syrehalter i bottenvattnet vid ett mätillfälle under det gångna året, kan förklara minskningen av kräftdjur

Trots kritiska syrehalter ökar diversiteten och abundansen, men trenden verkar gå mot mindre individer. Detta kan vara indikationer på att förhållanden vid lokalerna är variabla med omväxlande gynnsamma och ogynnsamma förhållanden. Detta missgynnar långlivade och känsliga arter. Tillståndet vid de båda lokalerna får ändå bedömas som acceptabelt.

INLEDNING

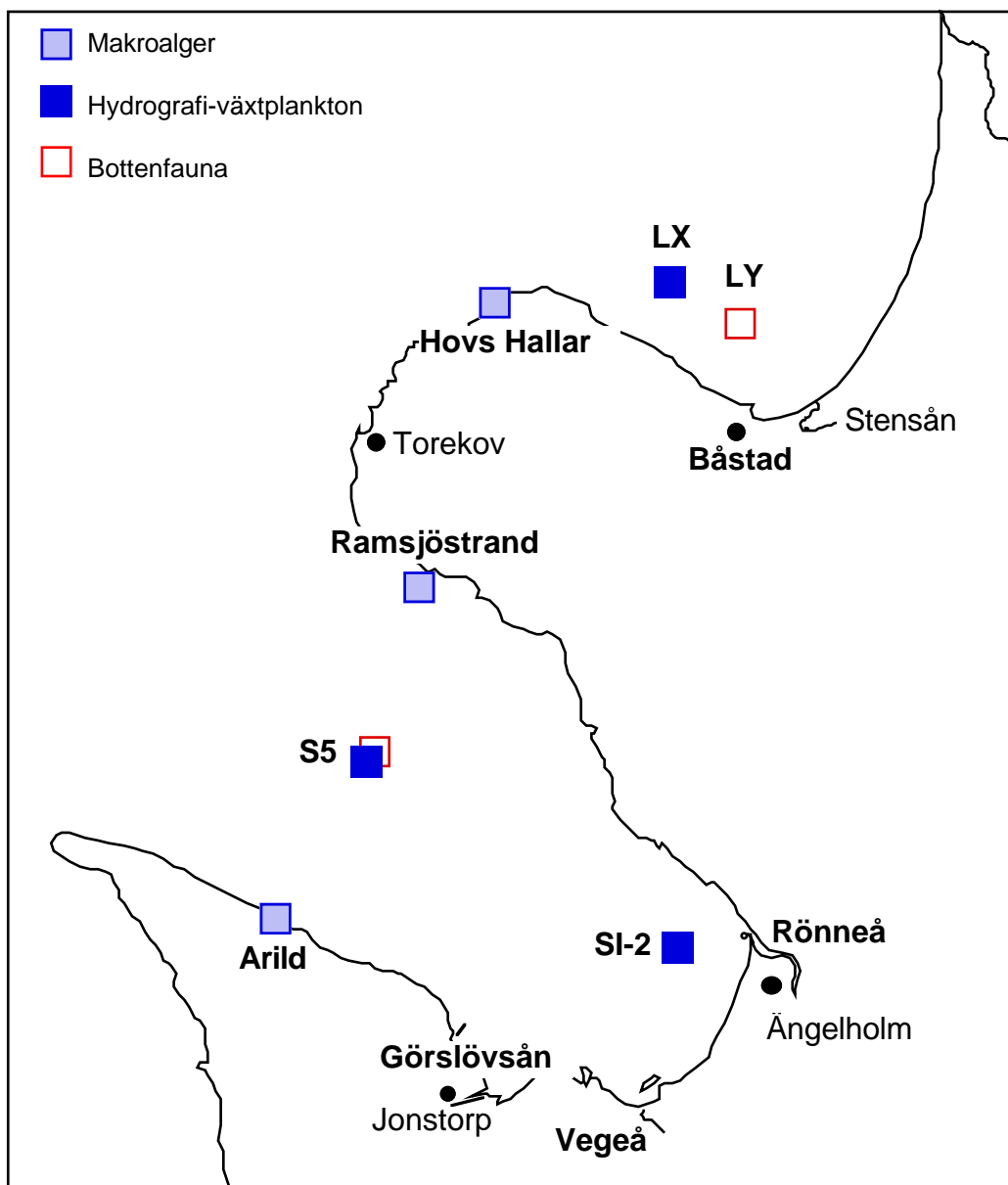
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Under 1996 tillkom några mycket kustnära stationer samt undersökningar på makroalger. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 två st). Under 1999 utfördes en undersökning avseende miljögifter i sediment på två stationer och under 2000 studerades miljögifter i blåmussla (4 stationer) och skrubbskädda (2 stationer).

Medlemmar i kommittén är kustkommunerna Helsingborg, Höganäs, Ängelholm och Båstad samt Klippan AB. Rönneåkommittén är stödmedlem.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från

undersökningar inom programmet för 2001 med avseende på hydrografi, växtplankton, makroalger och bottenfauna (se karta 1 för positioner). Jämförelser är gjorda bakåt i tiden för perioden 1994-00. Samtliga beskrivningar av metoder redovisas som en separat elektronisk pdf-bilaga. Samtliga rådata redovisas som en separat elektronisk excel-bilaga.

Personal från Toxicon har utfört provtagningar med viss inhyrd personal inom samtliga delprogram. Samtliga analyser av växtplankton, makroalger och bottenfauna har utförts av Toxicon. För bottenfauna har experthjälp även anlåtats på DHI, Danmark. Analyser av närsalter har utförts av Scandaconsult Miljöteknik, Malmö. All utvärdering har utförts av FD Per Olsson och FM Fredrik Lundgren, Toxicon.



Karta 1. Positioner för provtagning av hydrografi, växtplankton, makroalger och bottenfauna under 2001.

HYDROGRAFI

Inledning

Hydrografimätningar utfördes varje månad under året på tre stationer (LX, S5 och Si-2, se karta 1 i föregående kapitel). Nedan redovisas resultatet från år 2001 med jämförelser med perioden 1994-00. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2001 i relation till medelvärden 1994-00 med standardavvikelser.

Material och metoder redovisas i en separat elektronisk metodbilaga. Samtliga rådata redovisas också i en separat elektronisk bilaga.

Resultat och diskussion

Väderåret 2001

En mild, blåsigt och regnigt vinter åtföljdes av en kall vår med bakslag in i april. Sommaren kom igång ordentligt efter midsommar med ett flertal värmeböljor. Hösten började med tunga regn medan oktober var varm och torr. Inte förrän till jul kom den första snön. Allmänt var året ca 1° varmare än normalt och något torrare. Under höst och vinter kom ett antal lågtryck med kuling och storm. Nederbörden, som uppmätt i Malmö, låg i huvudsak lägre än normalt under de flesta månaderna (Fig. 2) med några tydliga undantag. Under april, augusti och september låg nederbörden väsentligt över normalnederbörd.

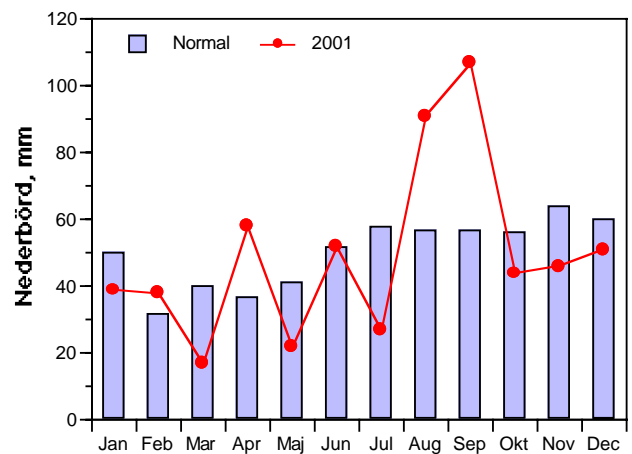


Fig. 2. Nederbörden i Malmö under 2001 jämfört med normalvärden (data från SMHI).

Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2001 inte är tillgängliga förrän senare under 2002, redovisas data för perioden 1992-00 angående månadstransporter av totalkväve och totalfosfor.

För både kväve och fosfor framstår året 1994 och vintrarna 1998, 1999 och 2000 som högflödesperioder och 1996-97 som lågflödesår. Andelen kväve och fosfor som tillförs Skälderviken och södra Laholmsbukten från de huvudsakliga källorna, Vegeå/Rönneå respektive Stensån/Lagan, är något högre för Skälderviken.

Hydrografi

Hydrografiska mätningar omfattar fysikaliska och kemiska parametrar. Till de fysikaliska hör temperatur, salt- och syrehalt, strömmar, och siktdjup. Till de kemiska hör olika närsalter (t.ex. fosfat, nitrat, kisel) och klorofyll. I samband med hydrografen provtas ofta växtplankton och ibland även djurplankton. Hydrografins syfte är bl.a. att förstå och förklara skeenden i vattenpelaren, t.ex. omsättning av närsalter eller uppkomst av syrebrist. Eftersom vattenomsättningen i kustområden är ganska hög krävs det att prover tas med hög frekvens (minst 12 gånger per år) och på flera olika djup (minst var 5:e meter). Data från hydrografen är till mycket stor hjälp, och nödvändiga, för att förklara bl.a. växtplanktonens utveckling och även bottenfaunans. Temperatur och salthalt, och till viss del syre, är s.k. konservativa parametrar, d.v.s. de påverkas inte av några biologiska eller kemiska processer. De styrs helt av väder och vind (solinstrålning, strömmar). Närsalter är icke-konservativa, d.v.s. de styrs till stor del av både biologiska och kemiska processer i vattnet och på botten. De oorganiska närsalterna fosfat, nitrat, nitrit, ammonium och kisel tas upp aktivt av växtplankton för sin tillväxt vilket kan förändra halterna av dessa ämnen. Vid planktonens död bryts deras biomassa ned i vattenpelaren och på bottenarna varvid närsalterna på sikt återförs till vattnet för ny tillväxt. En stor del av det totala kvävet består inte av de oorganiska fraktionerna utan av lösta organiska kväveföreningar. De kan till viss del tas upp av plankton men utgör i huvudsak näring åt de mängder av bakterier och virus som finns i vattnet. Den näring som inför varje säsong finns tillgänglig för havets växter kommer till största del från återförd näring från havsbottenarna. Till detta kommer ett nytillskott genom tillförseln från land. Ju närmare land vi befinner oss, desto större del är nytillskott.

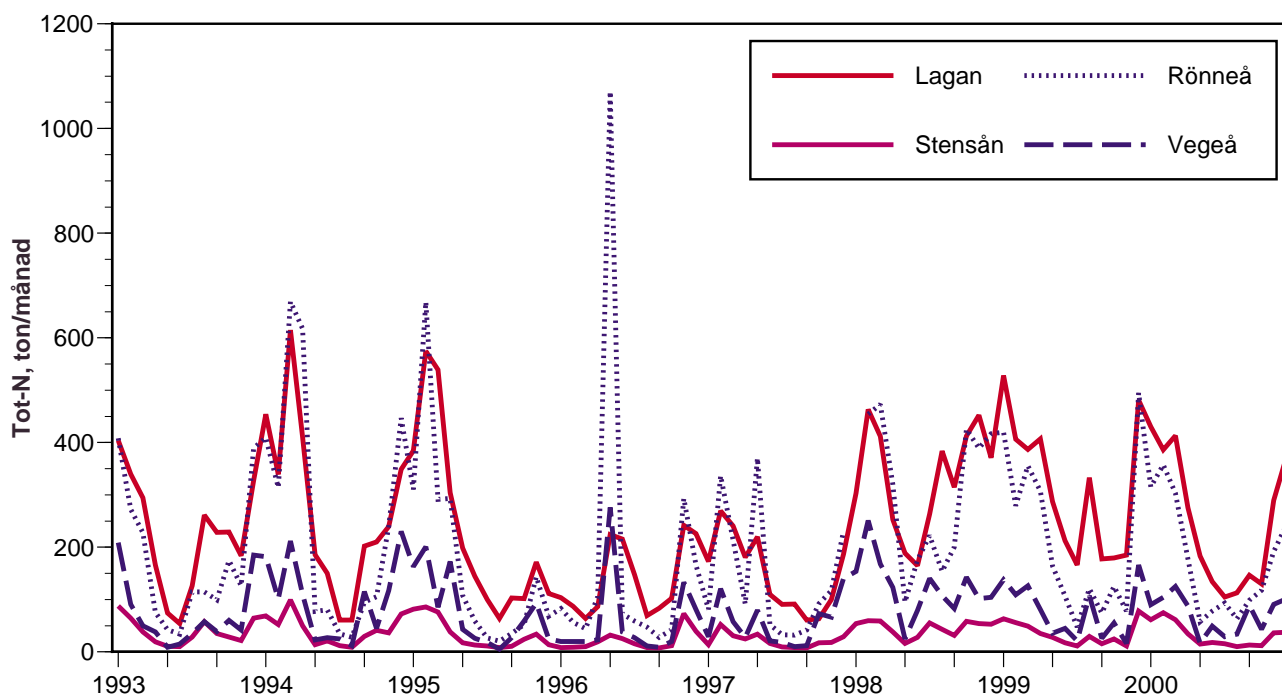


Fig. 2. Månadstransport av totalkväve 1993-00 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

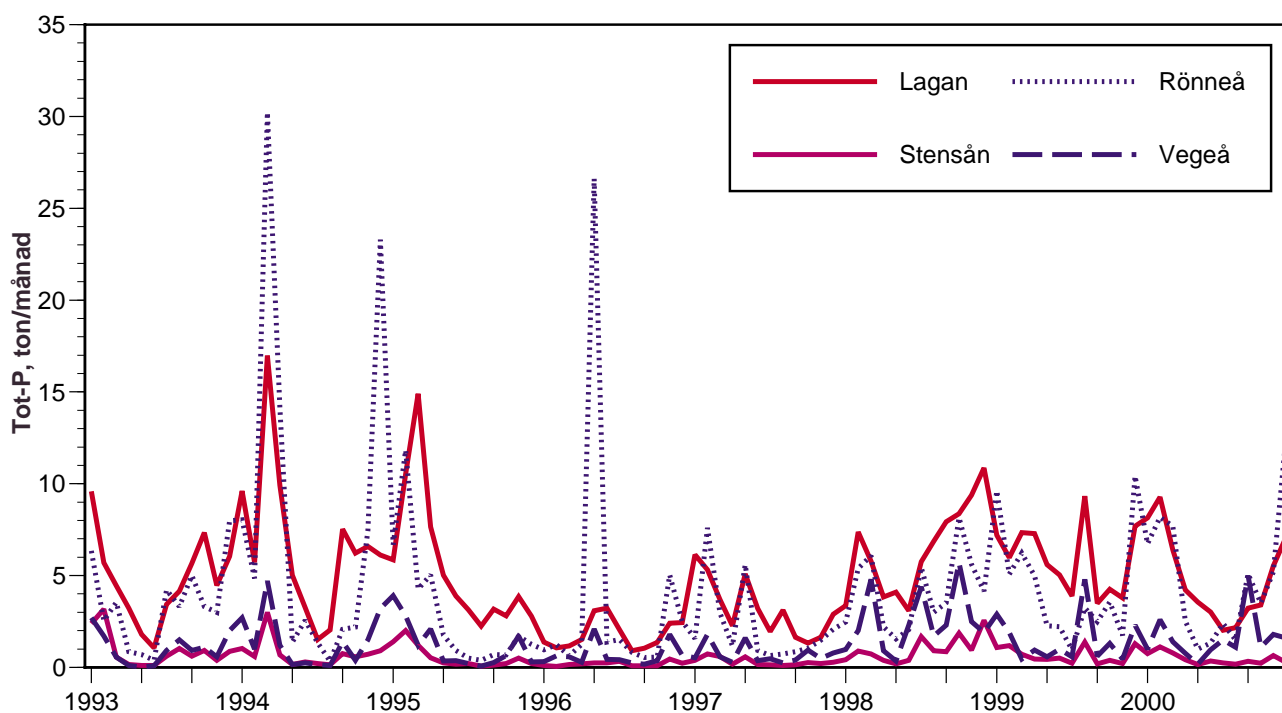


Fig. 3. Månadstransport av totalfosfor 1993-00 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

Temperatur och salthalt

Vattentemperaturen i ytan var under vintern relativt hög på samtliga stationer beroende på den milda vintern (Fig. 4). En kylig vår (mars-april) resulterade i relativt låga vattentemperaturer. En varmare sen vår och en tidvis varm sommar gjorde dock att temperaturen låg inom variationen för 1994-00 under resten av året.

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-00 (Fig. 5). Under vintern (januari-mars och december) var dock salthalterna låga och i flera fall under variationen. Detta var speciellt uttalat på Si-2, där utflöden från Rönneå sänker salthalten periodvis. Salthalten i området styrs i stor utsträck-

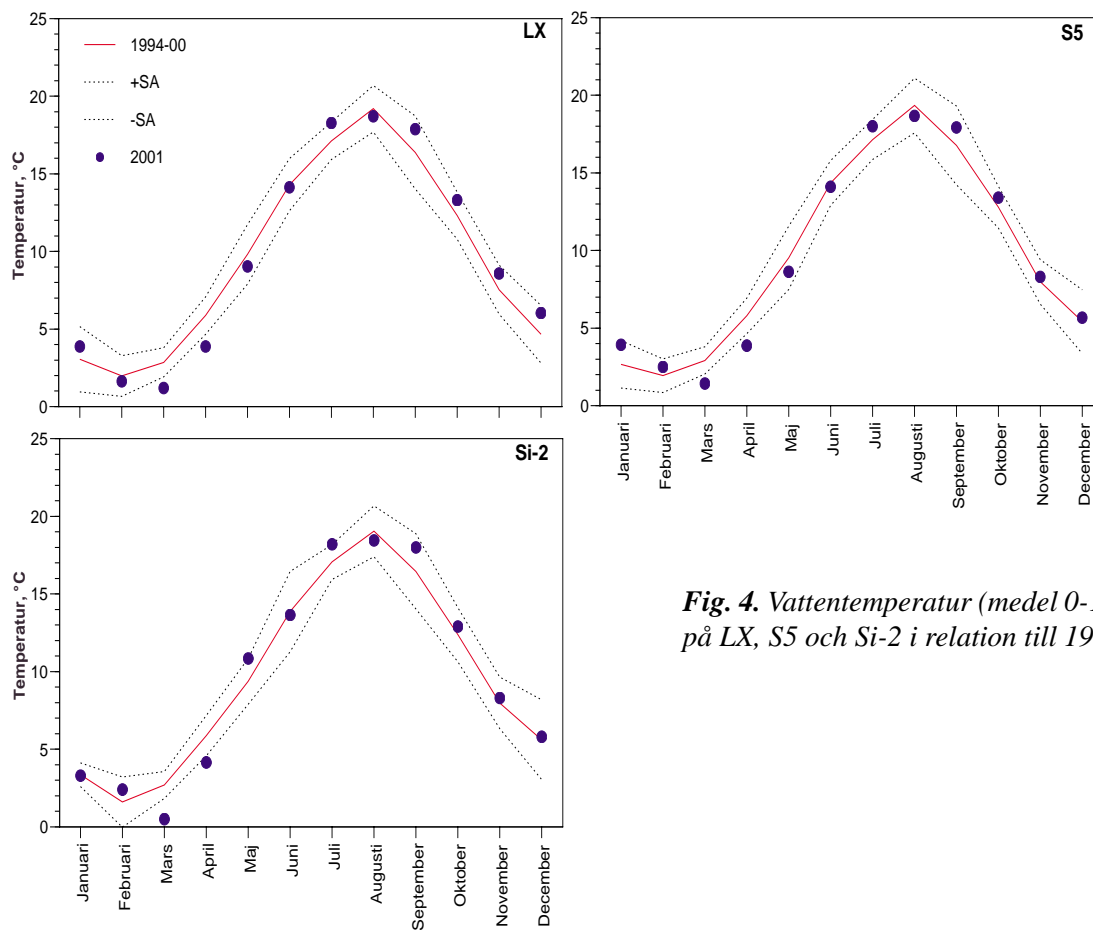


Fig. 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

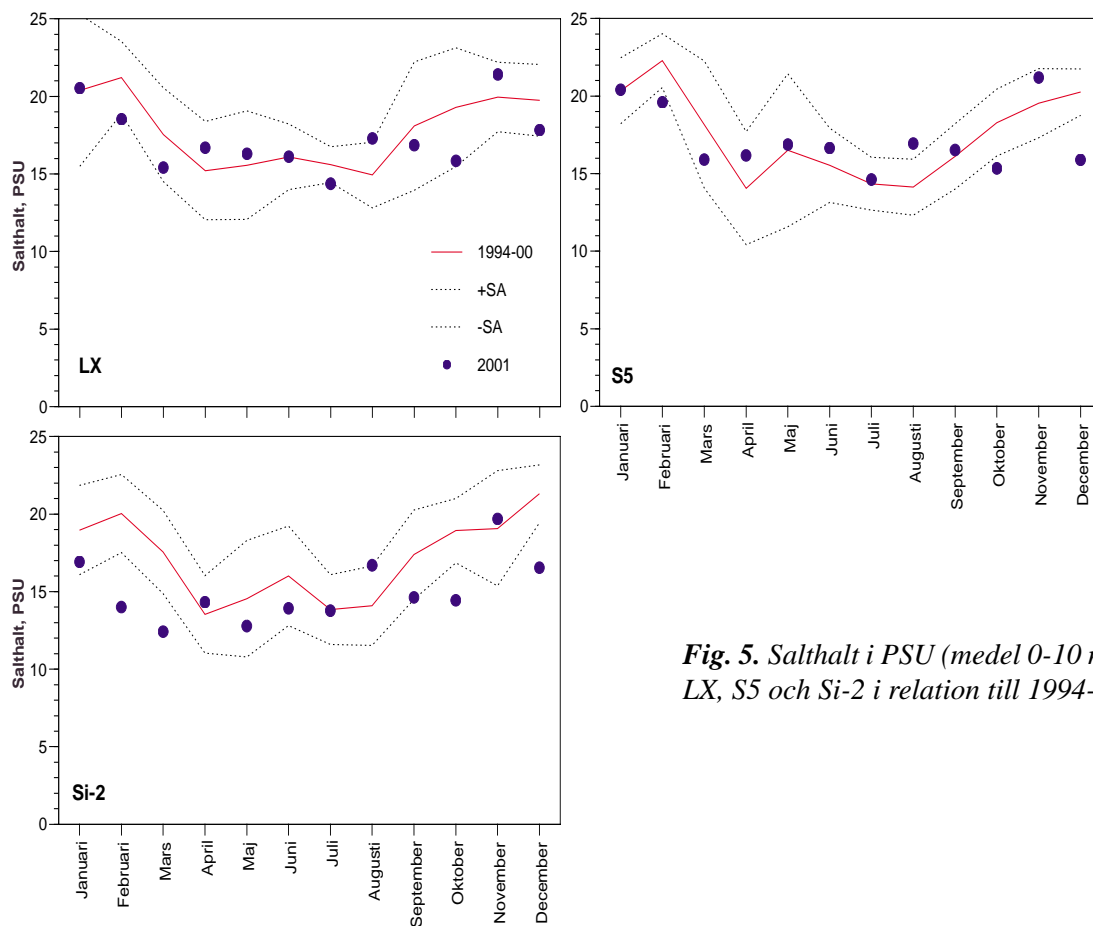


Fig. 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

ning av utflödet från Östersjön, som i sin tur styrs av färskvattentillflödet till Östersjön och rådande vädersystem som styr in- och utflöde. Vid vissa vindförhållanden kan vi få uppvällning av saltare vatten nära kusterna. På station S5 var vattenpelaren ofta skiktad genom en haloklin, som även styrde förekomsten av en termoklin (Fig 6). På LX förekom 3 månader (februari, april och oktober) med starka

skiktningar då högsalint bottenvatten observerades och tre månader (januari, november och december) utan skiktningar i vattenpelaren. Övriga månader förelåg svaga salthaltsskiktningar (Fig. 6). Skiktningen styrs i hög grad av utflödet av det bräckta Östersjövattnet som ligger ovanpå det saltare Kattegattvattnet. Vid Si-2 fanns även salthalts-skiktningar som berodde på utflöden av färskvatten från Rönneå.

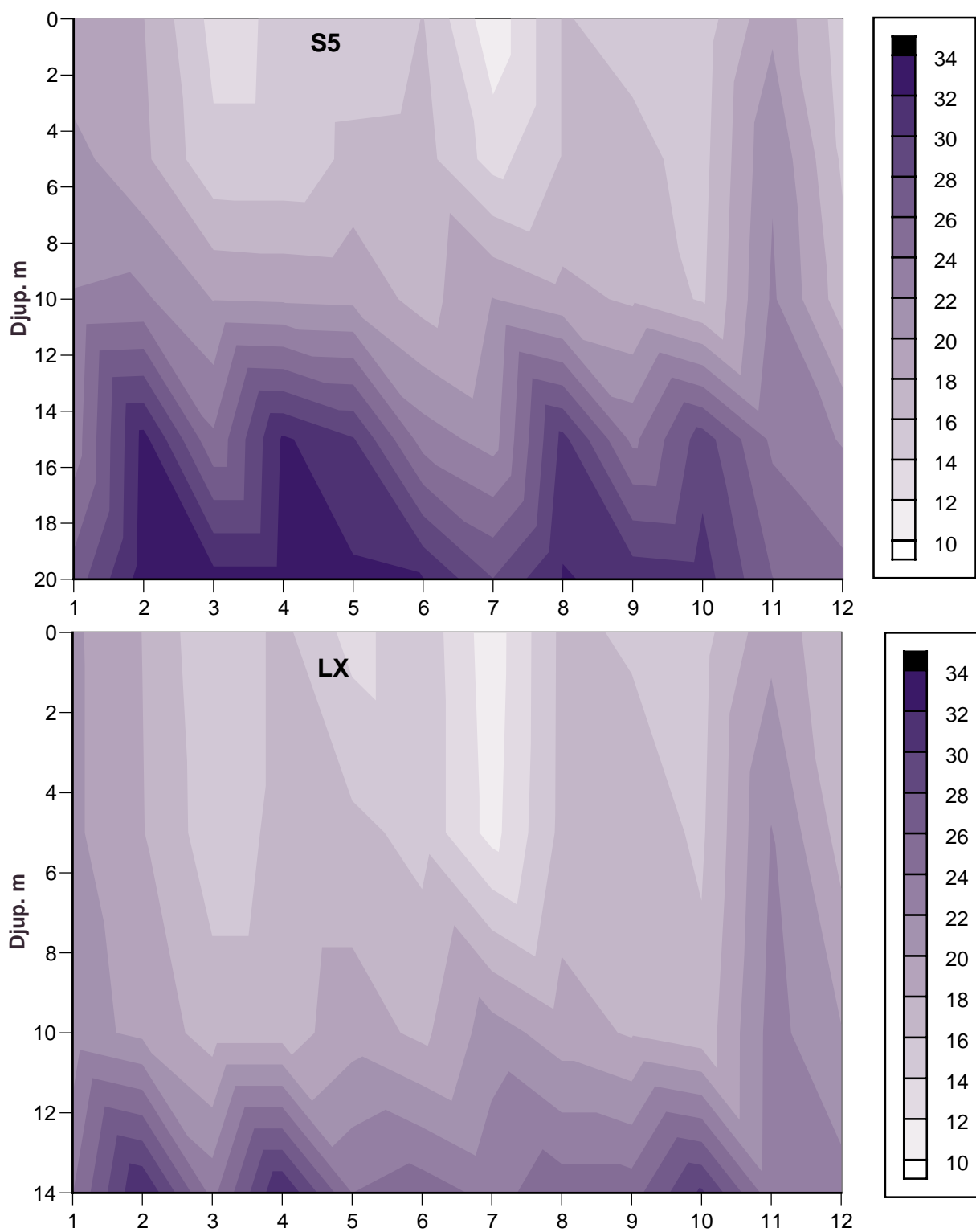


Fig. 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2001. Områden med samma gråskala har samma salthalt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.

Syre i bottenvattnet

Syrehalterna har varierat enligt samma mönster som tidigare år. Under senvåren-sommaren sjunker syrehalterna normalt beroende på ökande vattentemperaturer, som minskar syrets löslighet, och ökande mängder dött organiskt material, som ökar syrekonsumtionen.

På Si-2 förekom inga incidenter med låga syrehalter (Fig. 7), beroende på det ringa vattendjupet med god omsättning av bottenvattnet. På LX förekom fyra incidenter med lägre värden än normalt. I februari-april var värdena klart lägre än normalt vilket kopplas samman med språngskiktets bildning under denna period (se fig. 6). I oktober observerades ett lågt värde, ca 2 ml/l, och acceptabla eller höga värden under resten av hösten. På S5 gjordes en observation med syrevärden <4 ml/l, i oktober, med ca 2,2 ml/l. Vid övriga tillfällen var värdena acceptabla eller höga, beroende på omblandningar av bottenvattnet.

Om man jämför figurerna 6 och 7, ser man att syrebristen, f.f.a. i oktober, sammanfaller med distinkta språngskikt med höga salthalter i bottenvattnet. Perioden september-november, präglades av konstanta sydost-ostvindar vilket orsakat utförsel av yt-vatten och införsel av tungt saltvatten i botten. Språngskikten låg också periodvis under perioden mycket

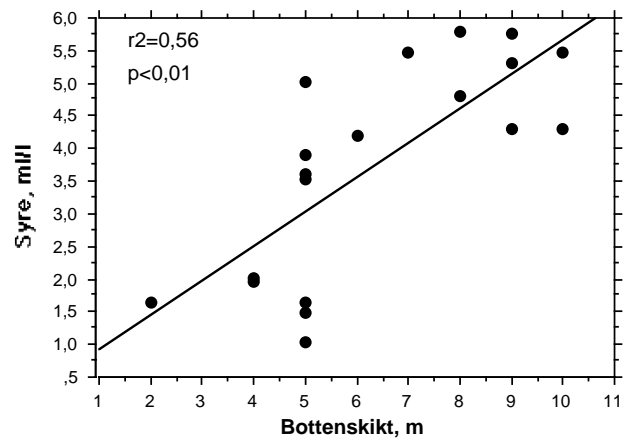


Fig. 8. Korrelation mellan syrehalt i bottenvattnet på S5 under juli-augusti 1995-2000 och bottenvattnets tjocklek (avstånd botten till undre kanten av språngskiktet).

nära botten vilket gjort att syret i den lilla bottenvolymen snabbt konsumerats. Möjligen har även syrehalten i det inkommande bottenvattnet från början varit låg. Den uppkomna syrebristen var alltså i huvudsak hydrografiskt orsakad och hade litet med direkt tillförsel av näring från land att göra. För att belysa detta närmare studerades förhållandet mellan syrehalten i bottenvattnet under juli-oktober 1995-2000 på S5 och bottenskiiktets tjocklek. Korrelationen visar ett signifikant samband (Fig. 8) med en hög

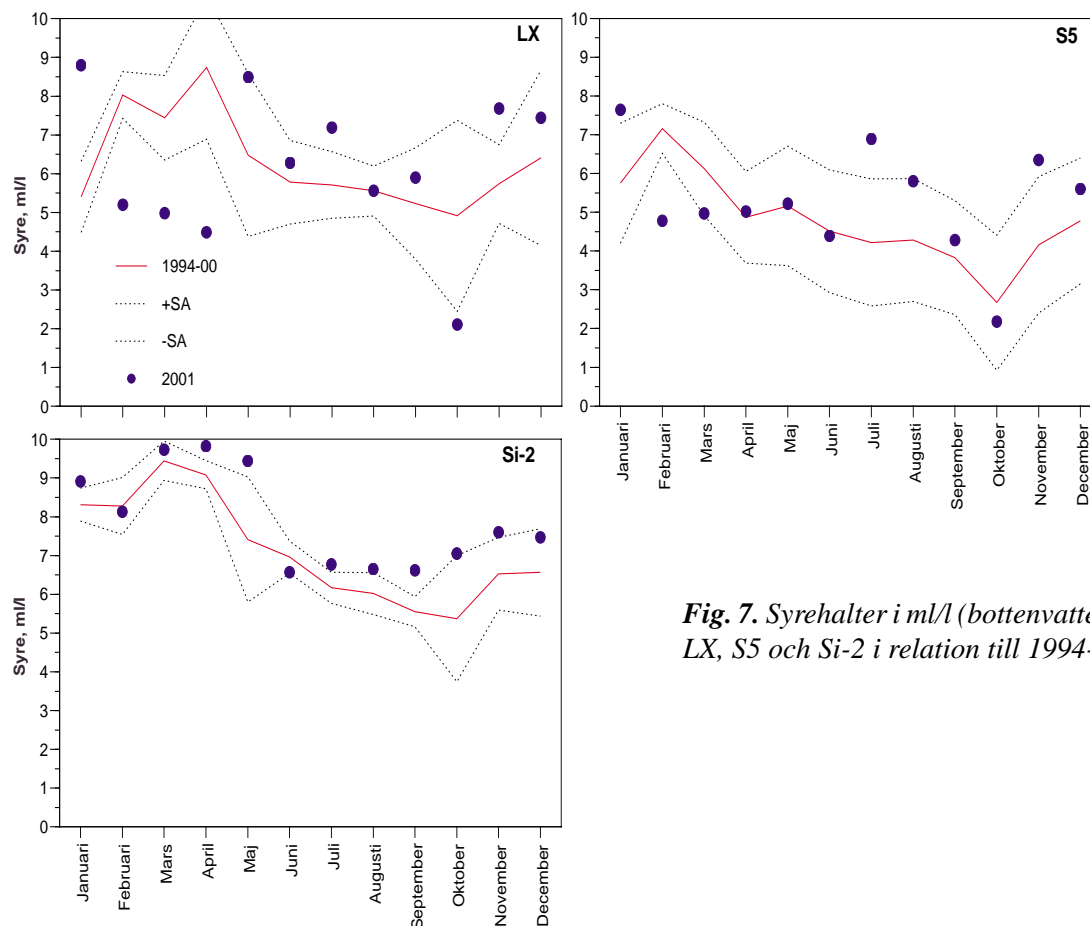


Fig. 7. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

förklaringsgrad (56%). Om motsvarande korrelation görs mellan landavrinning (kväve eller fosfor) och syrehalter erhålls som bäst förklaringsgrader på 10-16% (Toxicon 1998, PAG 1999, Köpenhamns amt 1999). Långt inne i bohusländska fjordar är korrelationen också svag till måttlig (1-36% förklaring) mellan syre och kväve/fosfor (Andersson & Kajrup 2001). Detta betyder att reduktioner av landtillförseln av näring till kustvattnet endast får marginell effekt på kort sikt på syrehalterna i bottenvattnet eftersom landandelen av näringen kan uppskattas till 20-25%. Resterande delen av tillförseln kommer via Östersjön eller djupvatten i Kattegatt. SMHI:s utvärdering av syrebristen under hösten 2000 i Kattegatt/Laholmsbukten visade också på att den var hydrografiskt styrd (Havsmiljön 2000).

Strömmar

Eftersom strömmätningarna görs med pendelmätare erhålls endast en ögonblicksbild av strömhastighet och

riktning vid mättillfället. För att få en generellt bättre bild av strömmarna har samtliga värden för respektive station slagits samman. Data presenteras för perioden 1997-2001 och endast i ytvattnet (strömmar mättes inte 1994-96 och bottenström mäts endast fr.o.m. 2000).

På LX var bilden splittrad med strömmar i nästan alla riktningar (Fig. 9). En viss övervikt fanns dock för strömmar i väst-nordvästlig riktning, d.v.s. längs kusten. Strömhastigheten var i regel mellan 5 och 30 cm/s (=0,1-0,6 knop). På S5 var bilden mer enhetlig. Vid de enstaka tillfällena då strömmen gick i ostlig riktning eller in i Skälderviken var den svag. De starkaste strömmarna gick i väst-nordvästlig riktning med upp till 1,2 knop. På Si-2 gick strömmarna i en bred ros i nordostlig till sydvästlig riktning och något enhetligt mönster går ännu inte att skönja.

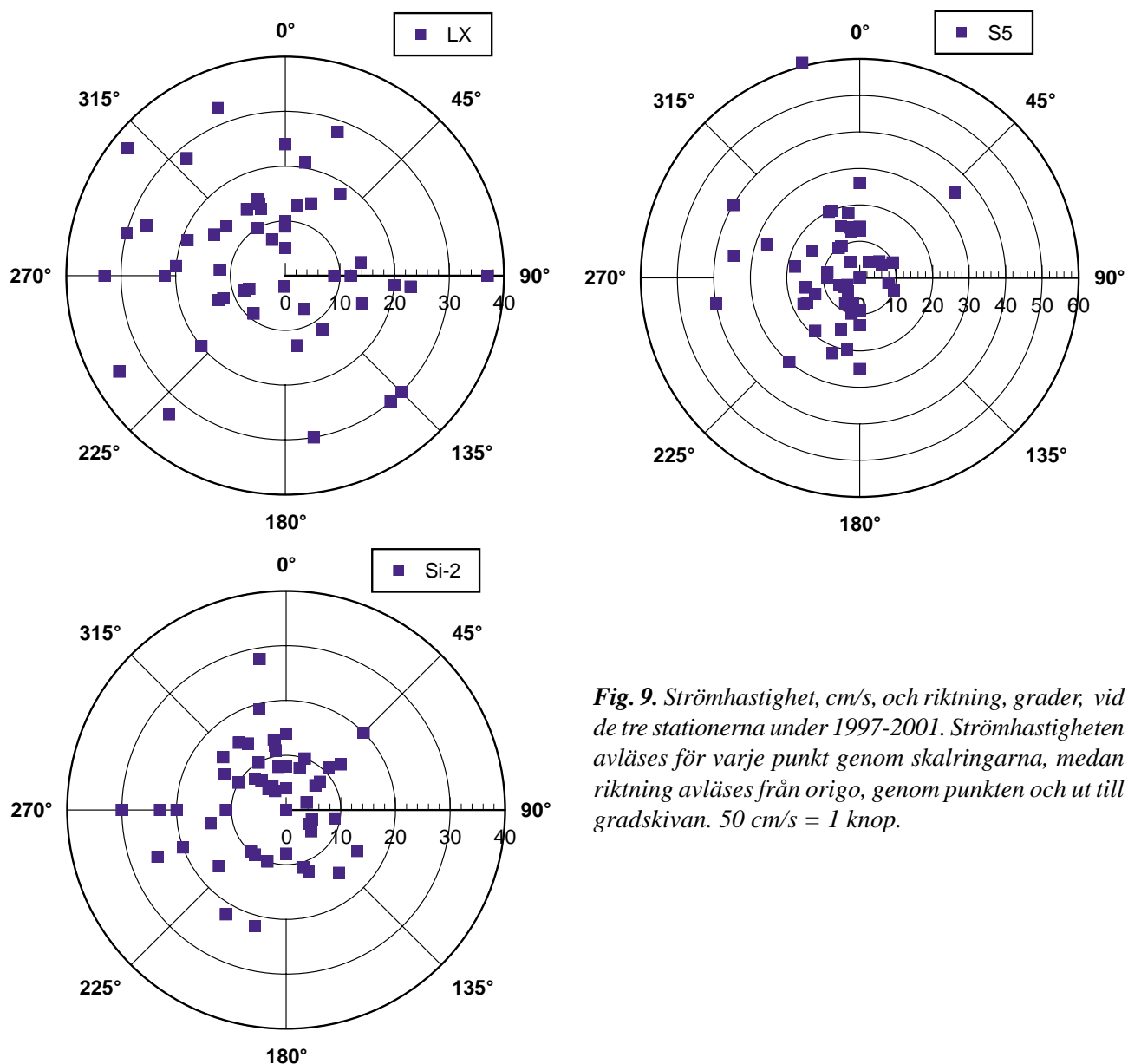


Fig. 9. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, vid de tre stationerna under 1997-2001. Strömhastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna, medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.

Siktdjup

Siktdjupen varierar normalt sett mycket under ett år, beroende på bl.a. mängden plankton i vattnet och uppvirvling av partiklar i samband med stormar. De högsta siktdjupen noterades i regel efter vårbloomingarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna (Fig.10). De lägsta siktdjupen förekom ofta under vårbloomingen eller i samband med hård vind som rört upp partiklar. De lägsta siktdjupen som noterats i Skälderviken och södra Laholmsbukten observerades efter stormen i december 1999.

Någon trend i siktdjupen ses inte ännu i materialet, möjligen finns en tendens till minskande siktdjup på Si-2 vilket dels har att göra med stormen 1999 och dels med sandmuddringarna utanför Ängelholm under hösten 2000.

Närsalter

Fosfat

Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de kraftigt i samband med vårbloomingen (Fig. 11). Halterna förblev låga under sommaren innan en ny uppbyggnad av fosfatpoolen skedde i slutet av året. Värdena låg under året inom variationen med ett par avvikande vär-

den (mars, juni, november). På Si-2 var svängningarna större beroende på det periodvisa påslaget från Rönneå och den närmare kontakten med botten (djup endast 8 m).

Nitrat+nitrit

Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 12) med värden i huvudsak inom variationen. De mycket låga halterna på LX och S5 under sommaren var klart under det normala.. På Si-2 fanns ett periodvist påslag av nitrattillskott från Rönneå varför halterna och variationen var betydligt högre på denna station.

Kisel

Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 13). Den kraftiga minskningen i halter mellan mars och april berodde på ett upptag av vårbloomingens kiselalger. Halterna låg i stort sett inom variationen för 1994-00. I januari, juni-oktober och december var halterna relativt låga och klart under medelvärdet på LX-S5. Liksom för fosfat och nitrat, varierade kisel mer på Si-2 än på de övriga stationerna beroende på tillskottet från Rönneå och halterna var därför ofta betydligt högre.

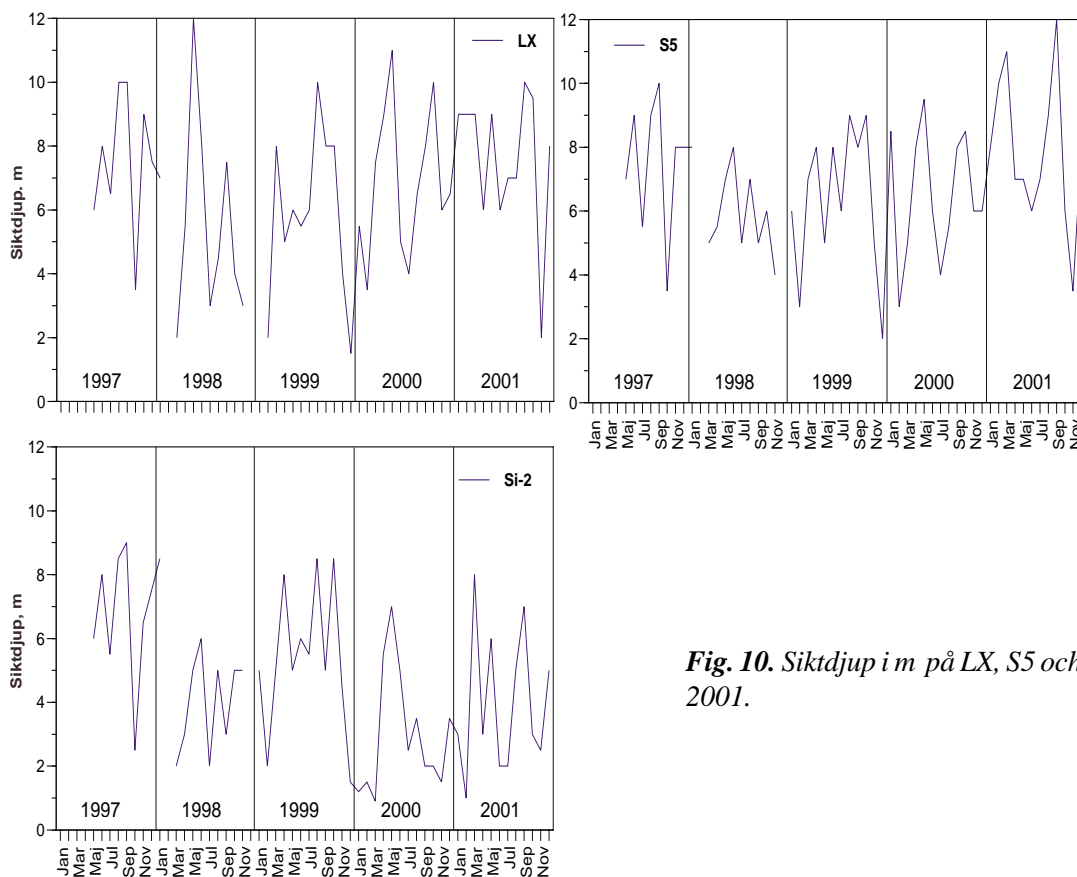


Fig. 10. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2001.

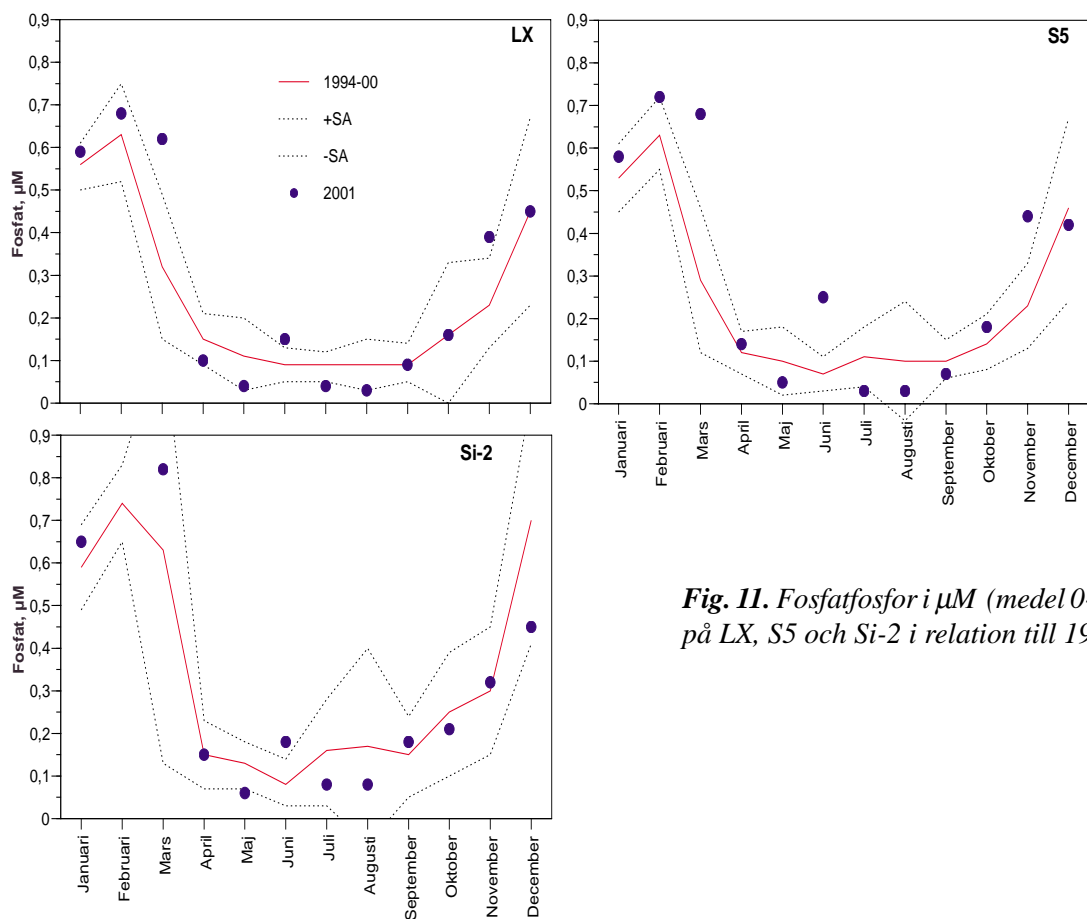


Fig. 11. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

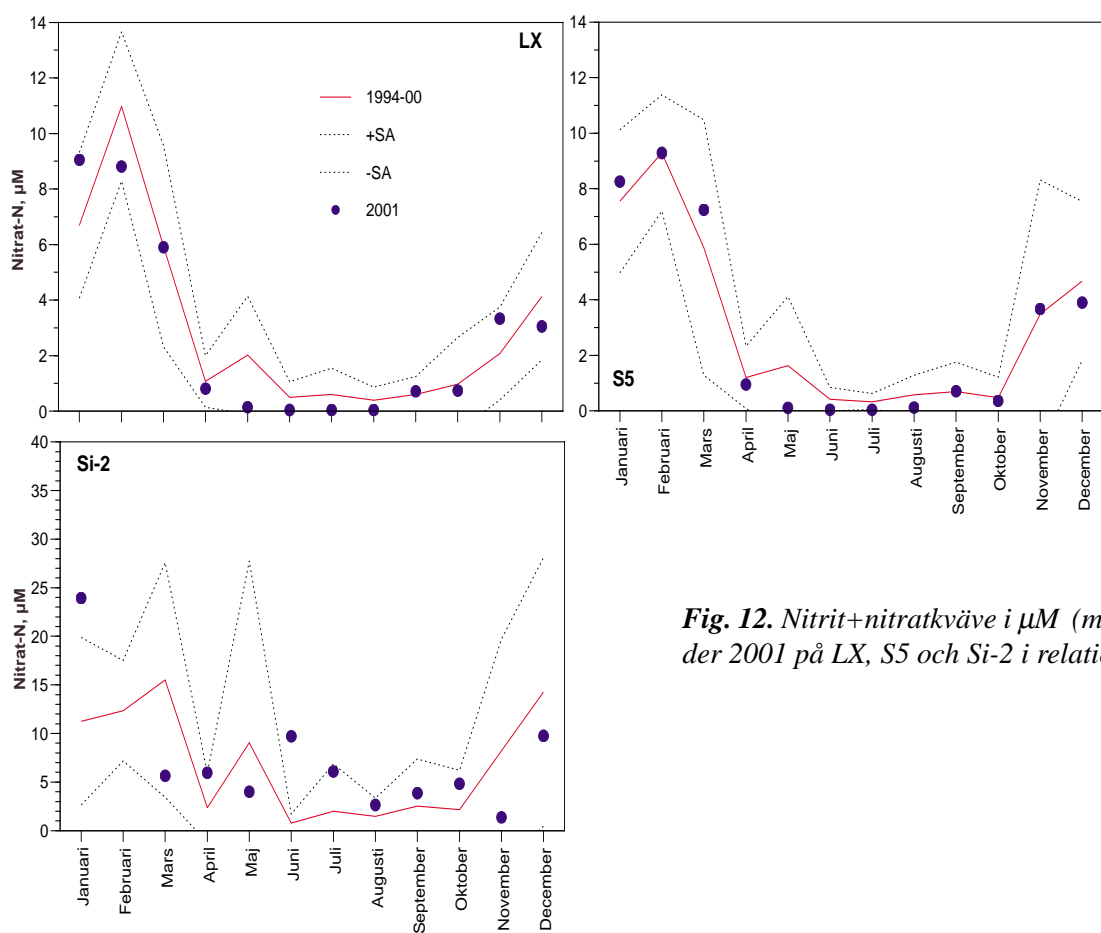


Fig. 12. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

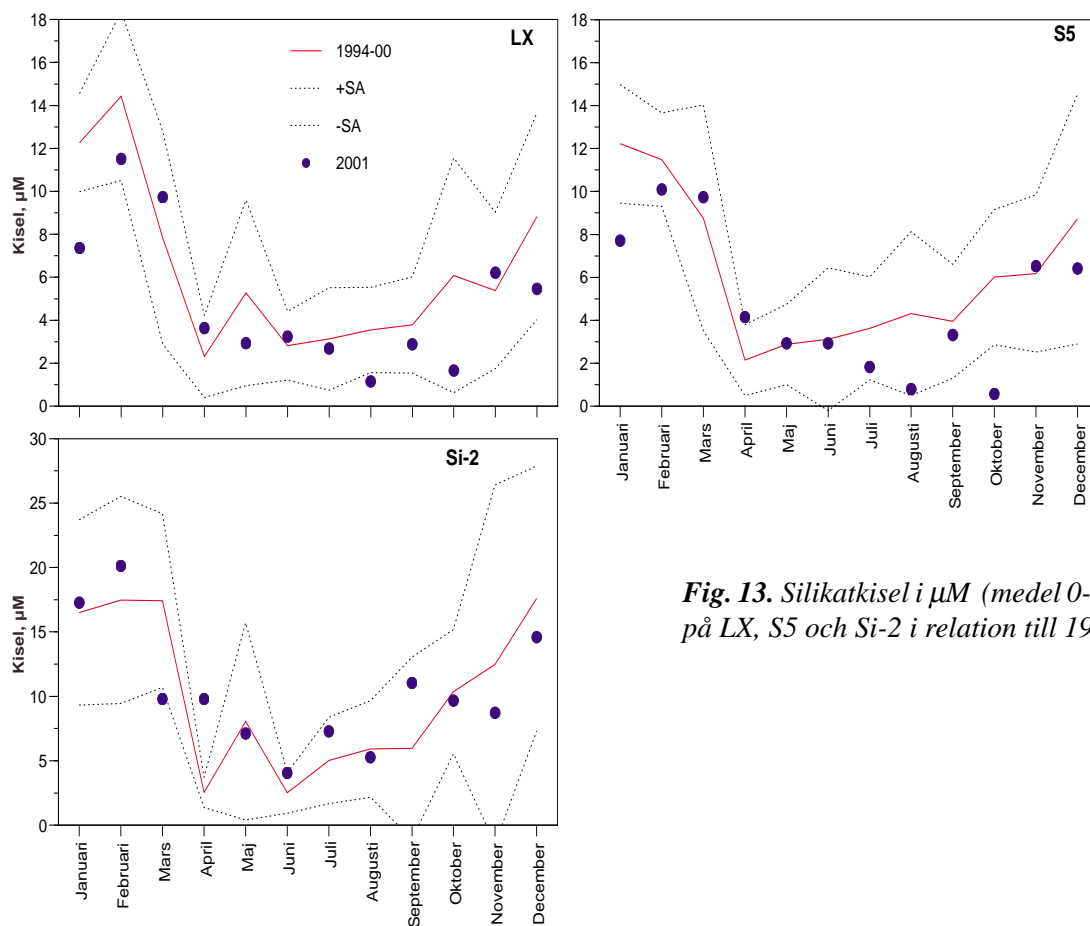


Fig. 13. Silikatkiisel i μM (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

Totalkväve

Totalkväve består av alla olika oorganiska (nitrat, nitrit, ammonium) och organiska kväveföreningar i både löst och partikulär form där de lösta organiska föreningarna dominerar (t.ex. urea, aminosyror). Totalkväve varierar i regel mindre under året än de oorganiska föreningarna nitrat+nitrit.

Halterna under året låg i huvudsak inom variationen men ett antal observationer med mycket låga och höga värden på LX och S5 förekom och på Si-2 förekom några mycket höga värden (Fig. 14). Halterna var allmänt betydligt högre på Si-2 p.g.a. tillskottet från Rönneå.

Totalfosfor

Totalfosfor består av oorganiskt fosfor (fosfat) och olika lösta och partikulära organiska föreningar.

Totalfosfor följer i regel samma utvecklingsmönster som för fosfat, d.v.s. en nedgång sker i samband med vårbloknigen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 15). Halterna låg under året i huvudsak inom variationen för 1994-00 med några undantag. På LX och S5 var sommarhalterna maj-augusti klart lägre än medelvärdet, liksom under december.

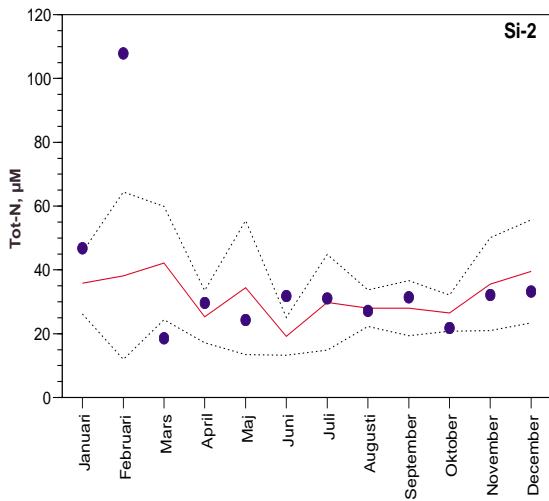
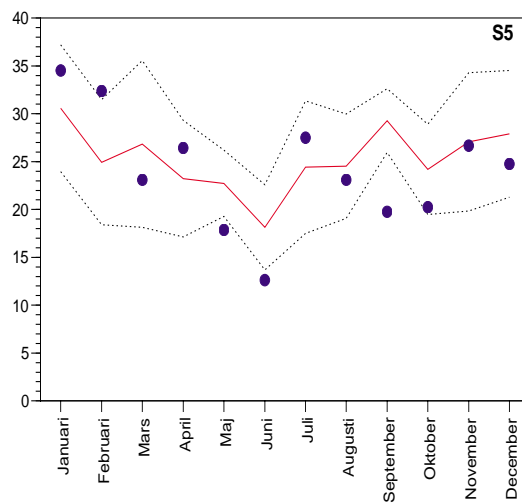
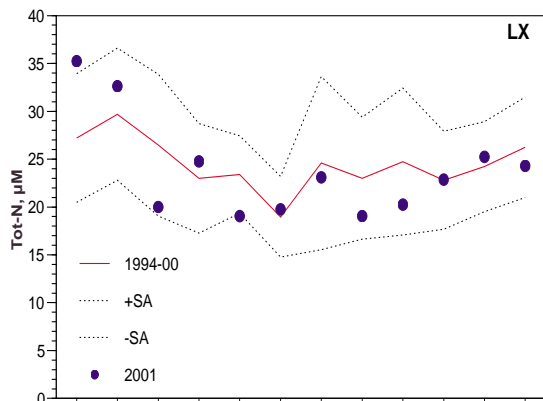


Fig. 14. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

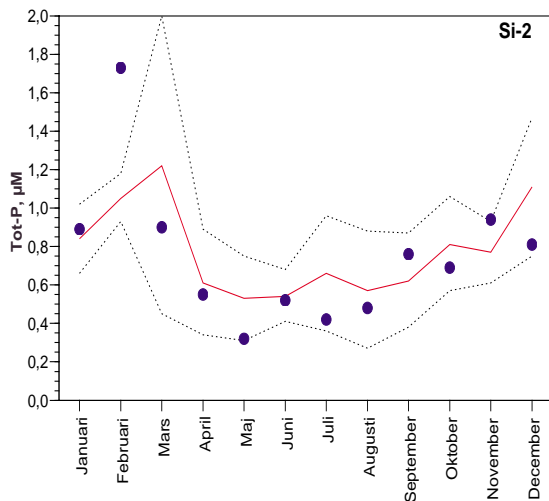
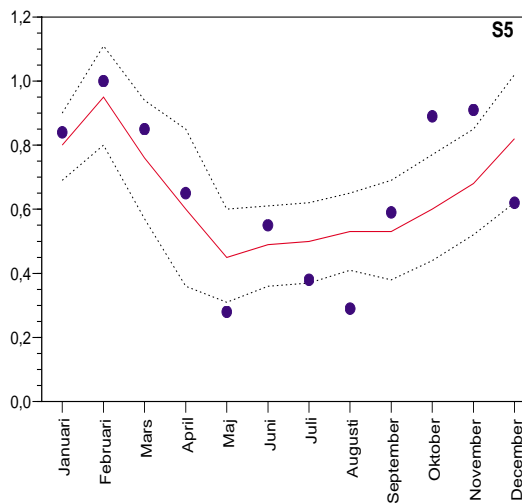
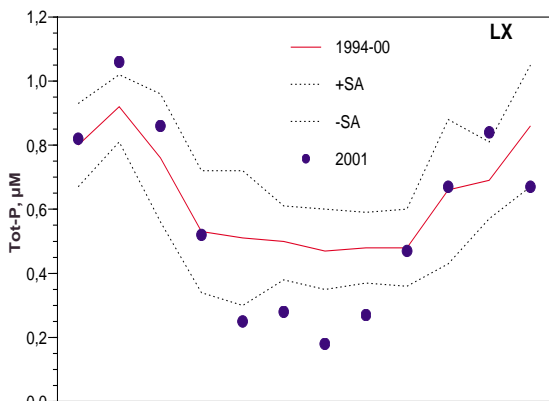


Fig. 15. Totalfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2001 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-00.

Klorofyll

Klorofyll mäts som klorofyll a, d.v.s. det pigment som är dominerande för alla växtplankton. Klorofyllvärdet kan utnyttjas som en indikation på växtplanktons biomassa. Värdena är i regel mycket låga under vintern för att i samband med att ljusklimatet blir bättre kraftigt öka i mars. Denna kraftiga ökning brukar kallas vårblooming och består i huvudsak av kiselalger.

Under 2001 var vårbloomingen låg på LX och S5 och klart under medelvärdet (Fig. 16), liksom på Si-2. Efter att bloomingen konsumerat närnsalterna i vattnet kollapsar den och huvuddelen av växtplanktonen sedimenterar till botten. Endast en liten del hinner ätas upp av djurplankton. Under sommaren är planktonmängderna i regel låga för att under sensommar-höst återigen öka i samband med att närnsalter från bottenvattnet tillförs. Höstbloomingen är oftast mindre omfattande än vårbloomingen. Under 2001 var både sommar- och höstvärdena låga och betydligt under det normala på LX-S5. Under november-december var värden låga eller mycket låga på samtliga stationer.

Klorofyllhalterna på Si-2 fluktuerade betydligt mer än på LX och S5, sannolikt beroende på en större variation och omsättning av vattenmassorna genom

påverkan från Rönneå. De tidvis höga klorofyllhalterna berodde sannolikt också på utförsel av plankton från Rönneå och en högre tillväxt av plankton utanför Rönneå genom det högre näringsinnehållet.

Utveckling 1995-2001

I föregående årsrapport utfördes linjära regressioner för att studera utvecklingen av närshalterna vintertid. Analyserna visade på endast två signifikanta trender, tot-P minskade och tot-N ökade på S5 respektive LX. I övrigt fanns i huvudsak icke-signifikanta ökning för nitrat, fosfat och syre. I föreliggande årsrapport görs ett försök att studera sambanden mellan tillförsel av näring (tot-N och tot-P) till Skälderviken via Rönneå och Vegeån, och halterna på station S5 i Skälderviken. Data för samtliga månader under perioden januari 1995-december 2000 har använts. Värdena för S5 har förskjutits med en månad i förhållande till värden från vattendragen.

För att först belysa utvecklingen av nitrat, tot-N, fosfat och tot-P har grafer för både station S5 och LX gjorts (Figs.17-20). Utvecklingen av vattendrags-transporten är tidigare redovisad (se Figs. 2-3).

För både kväve och fosfor ses en nedgång, f.f.a. i vintervärdena, från 1995 till 1998. Därefter ökade

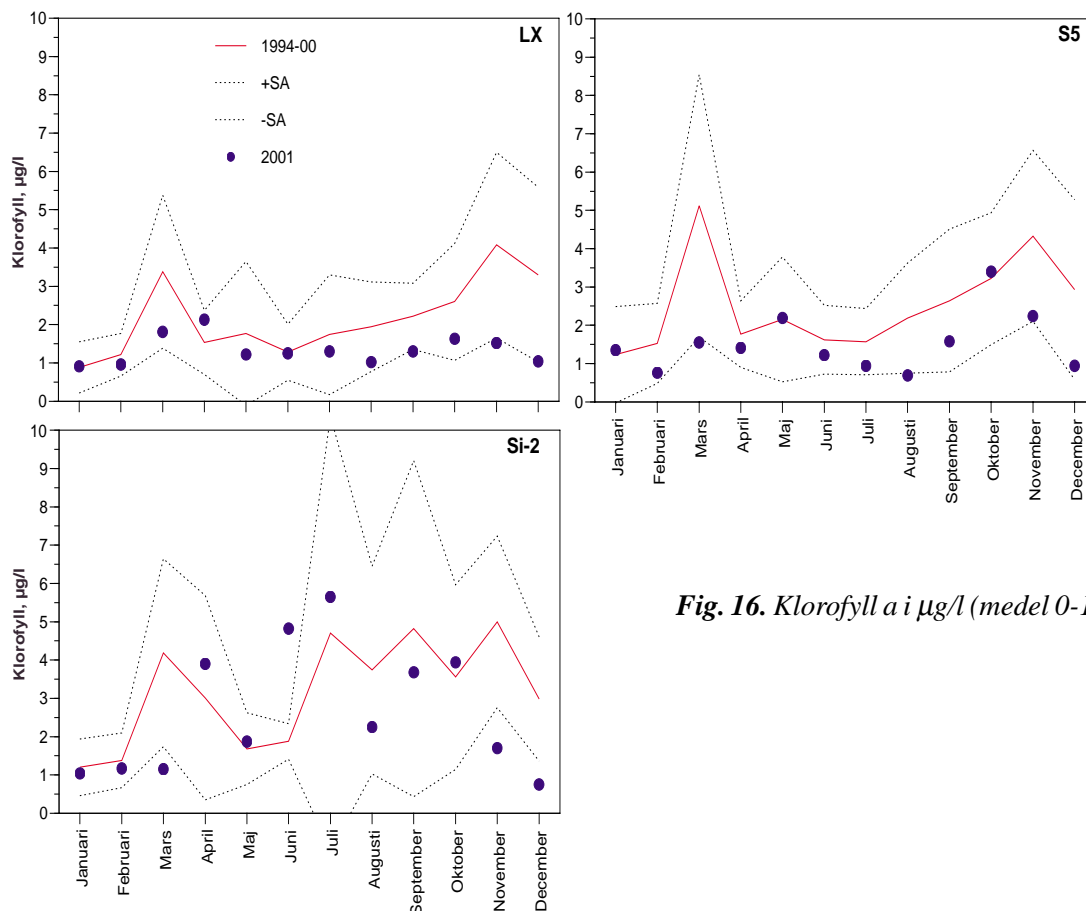


Fig. 16. Klorofyll a i µg/l (medel 0-10 m) under 2001

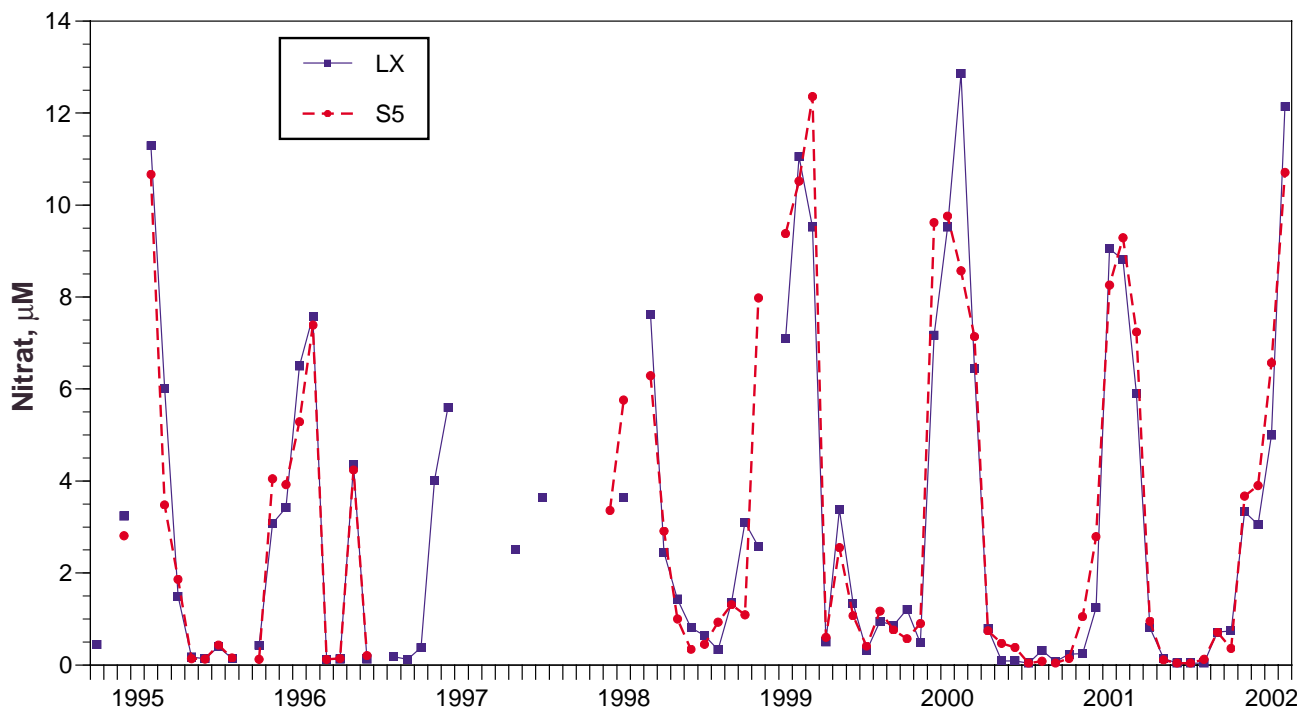


Fig. 17. Utvecklingen av nitrat (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002 på LX och S5.

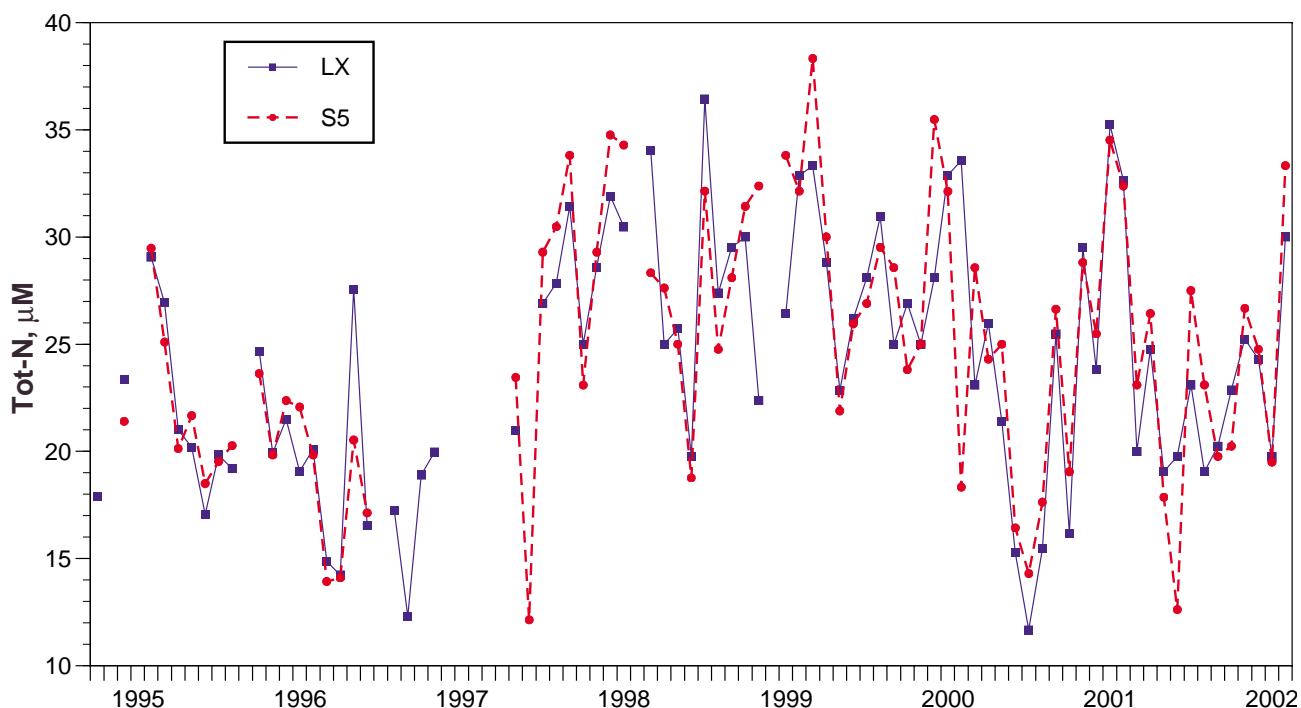


Fig. 18. Utvecklingen av tot-N (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002 på LX och S5.

värdena igen för att under senare år återigen minska något. För både tot-N och tot-P finns en klar tendens de senare åren till minskande sommarvärden.

Genom att göra en korrelationsanalys mellan transport av tot-N och tot-P från Rönneå (den största vattendragskällan i Skälderviken) och ytvärden på S5, kan man få en uppfattning om det finns en direkt koppling, d.v.s. om de senast årens transporter återspeglas i havet. Den direkta linjära korrelationsanalysen (med en månads färförskjutning mellan vattendrags-transport och S5) ger dock en svag till mycket svag

förklaringsgrad (Fig. 21-22).

För tot-N är korrelationen visserligen positiv med signifikant lutande linje ($p < 0,05$) men förklaringsgraden r^2 är låg, 0,07. Detta betyder att vattendrags-transporten bara kan förklara 7% av variationen på S5.

Totalfosfor gav en bättre korrelation med större lutning på linjen ($p < 0,01$) och en förklaringsgrad på 18%.

Det kan finnas flera orsaker till att korrelationerna är dåliga. Både Skälderviken och Laholmsbukten

påverkas kraftigt av Östersjöns vatten, som s.a.s späder ut tillskotten från lokala vattendrag. En annan orsak kan vara att det sker ett snabbt upptag av näringen från land, så att näringen inte når så långt ut som till t.ex. S5. Ytterligare en förklaring kan vara att periodvisa kulingar och stormar blandar ned tillskotten från land till bottenvattnet, en form av utspädning som försämrar korrelationerna. Slutligen kan det vara så att vattendragens utströmmande vatten transporteras i huvudsak mycket nära land, vilket bl.a.

modelleringar i Öresund visat. Detta skulle betyda att effekterna från vattendragen uppträder i huvudsak nära land, kanske inom 10-meters djupkurvan.

Klassning av data

En klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV Rapport 4914) har tidigare gjorts för perioden 1995-2000. Klassindelningarna framgår av ta-

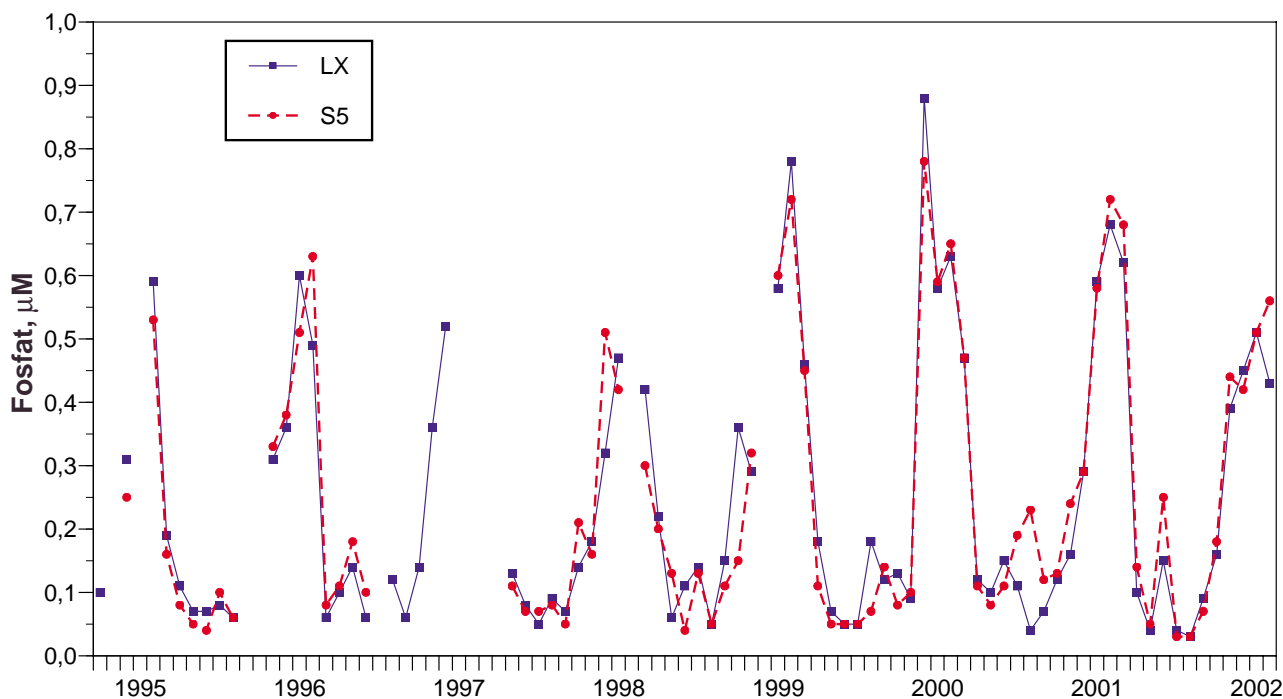


Fig. 19. Utvecklingen av fosfat (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002 på LX och S5.

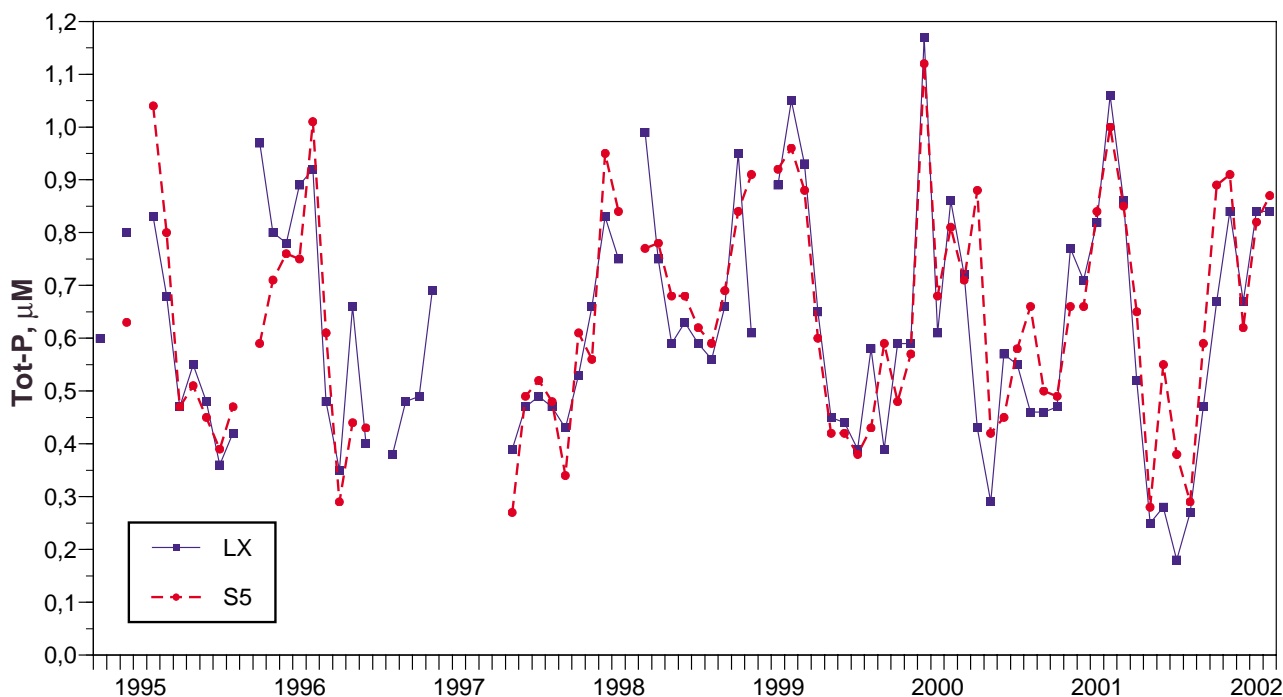


Fig. 20. Utvecklingen av tot-P (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002 på LX och S5.

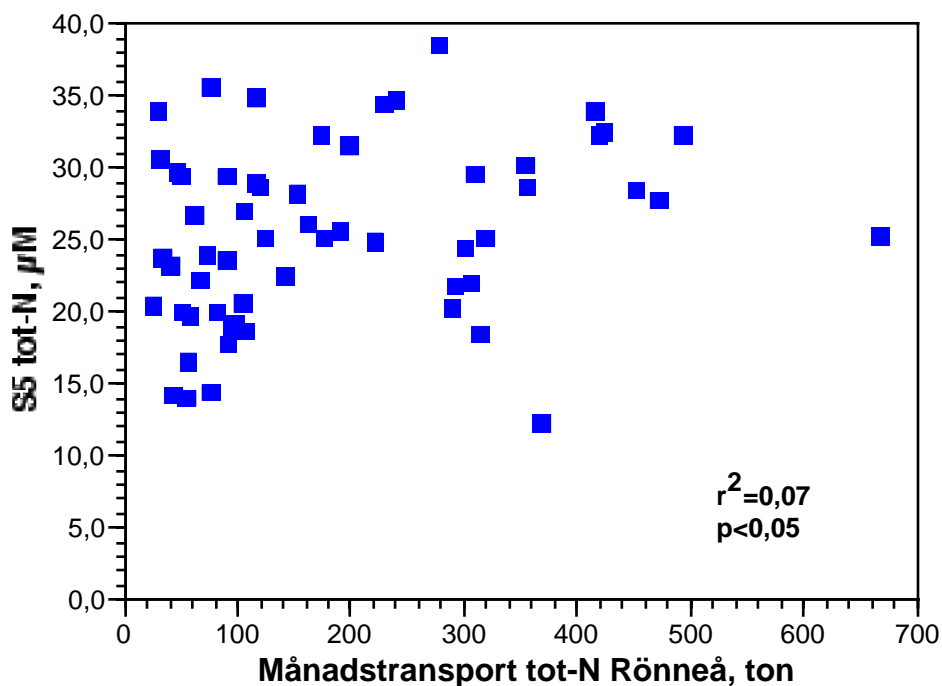


Fig. 21. Korrelation mellan vattendragstransport av tot-N från Rönneå (ton/månad) och tot-N, µM, på S5 (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002.

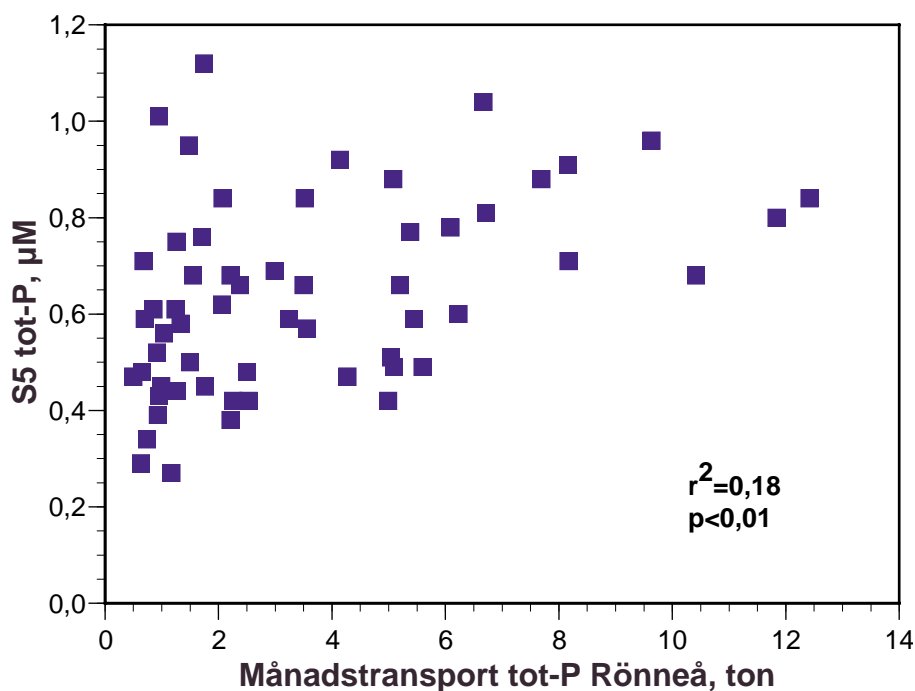


Fig. 22. Korrelation mellan vattendragstransport av tot-P från Rönneå (ton/månad) och tot-P, µM, på S5 (månadsmedel 0-10 m) under oktober 1994-februari 2002.

bell 3. Närsalter bedöms för vintern (januari-februari) och sommaren (juli-augusti) medan siktdjup och klorofyll bedöms för augusti. Syrehalten bedöms efter det lägsta värdet som uppmätts.

I föreliggande årsrapport har en komplettering gjorts med tillstånd- och avvikelseklassning för 2001. Tillståndsklassningen för vintern visade på "medelhöga halter" av alla näringsämnen på LX och S5. På Si-2 var tillståndet "mycket höga halter" till "höga

halter". Under sommaren var tillståndet generellt bättre med "mycket låga halter" av tot-P och klorofyll på LX och S5, medan tot-N var "medelhöga". Si-2 uppvisade dock "höga" halter av tot-N och "medelhöga halter" av klorofyll. Siktdjupet var "mycket stort" eller "stort" på alla stationer. Syrevärdena bedöms som "låga" på LX-S5 och som "mindre hög halt" på Si-2. Det ska betonas att syrebedömningen inte ger ett uttryck för den allmänna situationen utan

Tab. 3. Klassningssystem enligt NV 4914.

Tillstånd/Parameter färgkod inom parentes	Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll, syre	Siktdjup
1 (blå)	Mycket låg halt	Mycket stort siktdjup
2 (grön)	Låg halt	Stort siktdjup
3 (gul)	Medelhög halt	Medelstort siktdjup
4 (orange)	Hög halt	Litet siktdjup
5 (röd)	Mycket hög halt	Mycket litet siktdjup
Avvikelse/Parameter färgkod inom parentes	Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll	Siktdjup
1 (blå)	Ingen/obetydlig avvikelse	Ingen/obetydlig avvikelse
2 (grön)	Liten avvikelse	Liten avvikelse
3 (gul)	Tydlig avvikelse	Tydlig avvikelse
4 (orange)	Stor avvikelse	Stor avvikelse
5 (röd)	Mycket stor avvikelse	Mycket stor avvikelse

endast för den sämsta situationen som uppträtt på respektive station.

Avvikelsen i förhållande till NV:s jämförvärden var i allmänhet inte förändrad under 2001 i förhållande till 1995-2000. Små förändringar fanns för vissa ämnen, men den stora förändringen var att avvikelsen

för tot-N och nitrat på Si-2 nu var ”mycket stor” i förhållande till ”tydlig” 1995-2000. Siktdjupet var också försämrat med ”stor avvikelse”. Huvudorsaken till försämringarna på Si-2 tros vara de periodvisa stora utflödena från Rönneå med stora mängder kväve och partiklar.

Tab. 4. Klassning av tillstånd och avvikelser för LX, S5 och Si-2 under perioden 1995-2000 och 2001 enligt NV 4914.

Parameter-station	Tillstånd 1995-2000			Tillstånd 2001			Avvikelse 1995-2000			Avvikelse 2001		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Vinter												
Tot-N	3	3	4	3	3	5	3	3	3	3	3	5
Tot-P	2	3	3	3	3	5	1	2	2	2	1	2
Nitrat	3	3	4	3	3	5	2	2	3	2	2	5
Fosfat	3	3	3	3	3	4	1	1	2	1	1	2
Sommar												
Tot-N	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Tot-P	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Klorofyll	2	2	4	1	1	3	2	2	3	1	1	2
Siktdjup	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	4
Syreminimum	4	4	3	3	3	1						

Referenser

- Andersson, L. & Kajrup, N.. 2001. Icke-parametrisk trendanalys på syrgaskoncentrationer i Koljöfjorden och Havstensfjorden. I “ Havsmiljö temanummer - Syrebrist i havet - dess orsak och effekter”. Kontaktgrupp Hav.
- Andersson, L. & Borenäs, K.. 2001. Tillfällig syrebrist orsakad av meteorologiska faktorer. I “ Havsmiljö -Aktuell rapport om tillståndet i Kattegatt, Skaerak och Öresund. Kontakt grupp Hav.
- Ekologgruppen. 2001. Vattendragstransport i Rönneå - datafil.
- Köpenhamns & Frederiksborgs amter, Köpenhamns kommun. 1999. Övervakning af Öresund, 1997.
- Länsstyrelsen i Skåne. 2001. Vattendragstransport från Vegeå - datafil.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrund för miljö kvalitet - kust och hav. Rapport 4914.
- PAG. 1999. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998. Rapport till NVSKK och länsstyrelsen i Halmstad.
- SLU. 2001. Vattendragstransport i Stensån och Lagan - webdatabas.
- Toxicon. 1998. LAND-HAV - Analys av vattendragstransporten och utvecklingen i Lundåkrabukten och Lommabukten. Rapport till Kävlinge, Landskrona och Lomma kommuner och Malmöhus läns landstings miljöförvald.

VÄXTPLANKTON

Inledning

Undersökningar av växtplankton utfördes 11 gånger under 2000 (januari-november) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Datamaterialet för 2001 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2000.

Material och metoder redovisas i separat elektronisk metodbilaga, liksom samtliga rådata för 2001.

Resultat och diskussion

Årets succession

Under januari och februari var planktonmängderna relativt höga p.g.a. den sena vinterblomningen under november-december 2000 och floran var förhållandevis artrik.

I mars förekom en mindre och svag vårblooming med relativt låga cellantal för en ganska normal kiselalgsflora. Arterna som dominerade var kiselalgerna *Chaetoceros* spp. (Fig. 1), *Thalassiosira* spp. och *Skeletonema costatum*. Dinoflagellaterna bestod bl.a. av få *Dinophysis*-arter. Det som var ovanligt var förekomsten av *Chattonella*-liknande celler som även

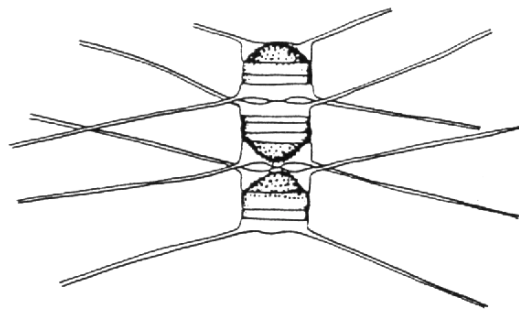


Fig. 1. Den kedjebildande kiselalgen *Chaetoceros similis*.

förekom i stora mängder längs Hallandskusten och i danska farvatten. *Chattonella* sattes i samband med fiskdöd i Danmark vid blomningen i maj 1998 och förekom i Skälderviken även 2000.

Under april och maj var *Chattonella* helt försvunnen. Planktonfloran var artfattig med få kiselalger och dinoflagellater men med höga celltal och klorofyllvärdena under maj översteg klart mars månad (se fig 5). I maj observerades f.f.a. dinoflagellaterna *Peridiniella danica* och *Katodinium rotundatum* (= *Heterocapsa rotundatum*), guldalgen *Dinobryon balticum*, prymnesiofycéen *Chrysochromulina* samt

VÄXTPLANKTON

Eftersom växtplankton innehåller klorofyll, utgör klorofyllhalten ett grovt mått på mängden växtplankton i vattnet. Genom att studera artsammansättningen kan art- och cellantalet bestämmas, och eventuellt giftiga eller potentiellt giftiga arter detekteras. Detta är betydelsefullt för att information ska kunna nå allmänheten under t. ex. badsäsongen.

Växtplankton varierar ca 100 gånger i storlek, från ca 2 µm (tusendels mm) till 3-400 µm. Som jämförelse kan nämnas att djurplanktonen varierar ännu mer, från ca 10 µm (encelliga flagellater och ciliater) till 1-2 dm (maneter). Bland växtplanktonen finns underligt nog arter som inte alls använder fotosyntes utan de lever helt och hållet som djur (heterotrofi) och saknar i så fall klorofyll. De klassas dock fortfarande som växter av gammal hävd. Det finns även arter som kan växla mellan fotosyntes och upptag av organisk föda, beroende på omgivningsfaktorer (mixotrofi).

Ett normalt mönster för våra breddgrader, är att planktonmängden är låg under vintern. Under våren, i mars-april, ökar planktonmängden kraftigt (vårblooming) tack vare ökande ljusinstrålning och höga näringsnivåer. Planktonsamhället domineras under denna fas av kiselalger. Närsalterna tar dock snabbt slut och vårbloomingens plankton dör. Det mesta av vårbloomingen äts inte av djurplankton utan sedimenterar till botten och kommer bottenorganismer till godo. Under försommaren domineras planktonsamhället av små arter (monader/flagellater) som kan utnyttja de låga näringsnivåerna. Under sensommar-höst kan en mindre blomning förekomma, dominerad av först dinoflagellater och sedan kiselalger. I takt med att ljusinstrålningen minskar, minskar även planktonmängderna. Dominerande arter under senhösten-vintern hör till gruppen monader/flagellater.

Stora variationer mellan åren kan dock förekomma när det gäller tidpunkt för blomningar och vilka arter som dominerar. Under 1997 och 1998 kom vårbloomingen redan i januari-februari och under senhösten-vintern 1999 och 2000 förekom stora blomningar av både små dinoflagellater och kiselalger.

stora mängder monader/flagellater.

Under sommarmånaderna juni-juli var kiselalgsfloran ovanligt artrik med bl.a. höga celltal av *S. costatum*, *Proboscia alata* och *Dactyliosolen fragilissimus* (= *Rhizosolenia fragilissima*, fig. 2).



Fig. 2. Den kedjebildande kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus*.

I slutet av sommaren och början på hösten började en höstblomning ta form med ganska rikligt med dinoflagellaterna *Ceratium* (Fig. 3) och *Dinophysis*. Klorofyllvärdena under september var klart högre än under vårbloomingen (Fig. 5).

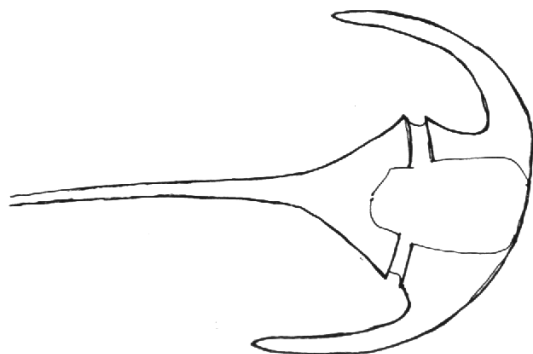


Fig. 3. Dinoflagellaten *Ceratium tripos*.

Under hösten (oktober-november) avtog blomningen successivt men floran var artrik med en rad olika kiselalger (t.ex. *Chaetoceros* spp., *Pseudonitzschia*, *Leptocylindrus*, *Rhizosolenia* spp.) och dinoflagellater (*Ceratium*, *Dinophysis*). Året avslutades därmed något mer normalt, med måttliga celltal och klorofyllvärden, relativt de två tidigare åren.

Giftiga arter

Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under större delen av året i varierande mängder. De giftiga arterna/grupperna kan indelas efter den typ av gift de producerar.

Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till respirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor

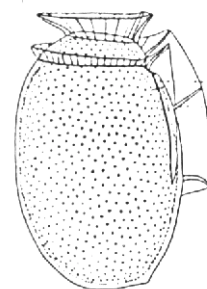


Fig. 4. Den DSP-producerande dinoflagellaten *Dinophysis acuminata*.

genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken har endast enstaka celler påträffats 1997 och 1999- 2000 och 2001 påträffades den ej.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata* (Fig. 4), *D. acuta*, *D. norvegica*). DSP orsakar diarréer och kräkningar och kan också leda till permanenta leverskador. Giftet drabbar människor vid förtäring av musslor som ackumulerat giftet. Förekomst av *Dinophysis* och dess gift är relativt vanlig längs den svenska västkusten. Under 2001 förekom *Dinophysis* under större delen av året i mätbara mängder. Under perioden januari-april förekom *Dinophysis* totalt med <600 celler/liter vilket får anses vara under riskgränsen för förtäring av musslor. Under maj, augusti och september förekom stora mängder, f.f.a. i djupvattnet (upp till 2500 celler/liter), varför det fanns en potentiell risk vid förtäring av vildfångade musslor från djup större än 10 m. Under oktober-november var mängderna återigen relativt låga med mindre riks vid förtäring.

En ganska ny typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia*. Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarigare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudonitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under 2001 förekom släktet under vinter-vår (januari-april) och f.f.a. senhösten (oktober-november). Mängderna var som högst i oktober med 70 000 celler/liter vilket potentiellt skulle kunna innebära risker vid förtäring av vildfångade musslor. Under resten av året var celltalen mindre än 15 000 celler/liter.

Av övriga potentiellt giftiga dinoflagellater förekom *Gyrodinium aureolum*, *Prorocentrum micans* och *P. minimum* (Fig. 5) ej eller i mycket små mängder. Den potentiellt fisktoxiska *Lepidodinium viridae*/*Gymnodinium chlorophorum* förekom ej under 2001.

Den potentiellt fisktoxiska raphidophycéen *Chattonella* förekom i mars men i relativt måttliga mängder (max 50 000 celler/liter) och bör ej ha förorsakat några effekter i Skälderviken. En nära släk-

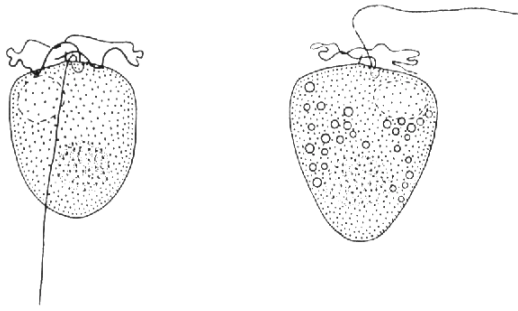


Fig. 5. Den potentiellt giftiga dinoflagellaten *Prorocentrum minimum*.

ting, *Heterosigma*, observerades för första gången men med <200 celler/liter. Dock tycks det vara så att denna grupp växtplankton har etablerat sig i området för gott.

Av de små flagellaterna *Chrysochromulina* och *Phaeocystis* förekom den fisk- och bottenjurstoxiska *Chrysochromulina* i större mängder endast i april.

Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom endast i små mängder, <1000 celler/liter, under året (Fig. 4).

Giftiga eller potentiellt giftiga blågröna alger brukar inte tillväxa i Kattegatt men kan föras in i området genom uttransport av Östersjöns tidvis stora blomningar. Under 2001 observerades inga blågröna alger i Skälderviken.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2001 använts (planktondata saknas före 1997). För växtplankton har både celldata och celldata omräknat till kolbiomassa använts. Omräkningen till kol har utförts med litteraturvärden för respektive art och får därmed anses vara något approximativa.

Klorofyllutvecklingen under maj 1997 till december 2001 visas i figur 6. Den stora vårbloomingen 1998 ses tydligt liksom en större höstblooming. Under 1999 och 2000 var vårbloomingarna ganska låga medan däremot höstbloomingarna var kraftiga och sena. Data inom NVSKK saknas för januari-februari 1997-98, men vårbloomingarna var dessa år mycket stora och tidiga med toppar redan i januari respektive februari (Toxicon 2001, länsstyrelsen i Halland). Under 2001 var vårbloomingen återigen låg, medan höstbloomingen kom i "normal" tid, d.v.s. i september. De senaste två årens kraftiga blomningar i november-december återupprepades ej under 2001.

Om celldata för motsvarande period med uppdelning i kiselalger, dinoflagellater och monader/flagellater samt totalt används erhålls figur 7. Noterbart är att den totala cellmängden nästan genomgående domineras av mer eller mindre oidentifierade monader/flagellater i storleksklassen 3-15 µm. Kiselalger dominerar under vissa perioder (vår- och höstbloomingar) medan dinoflagellater är en mycket liten del av cellantalen. Höstarna 1998 och 2000 av-

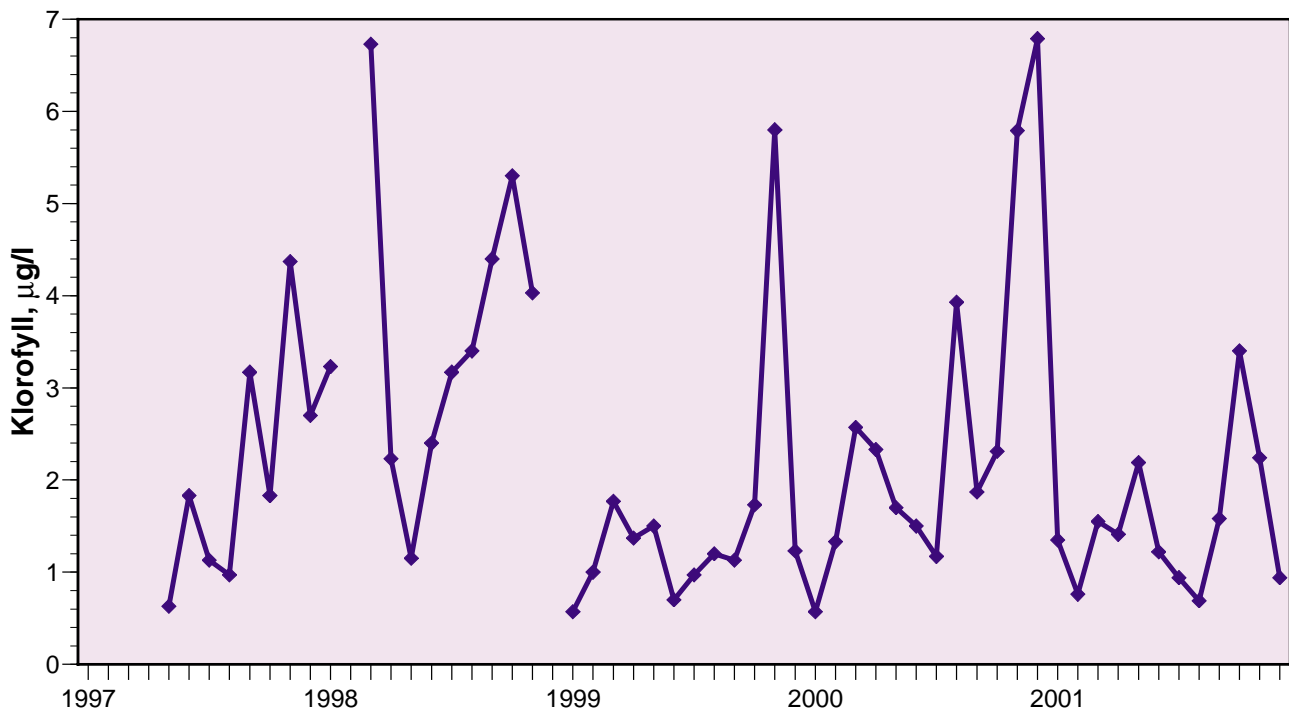


Fig. 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i µg/l under 1997-2001 på station S5.

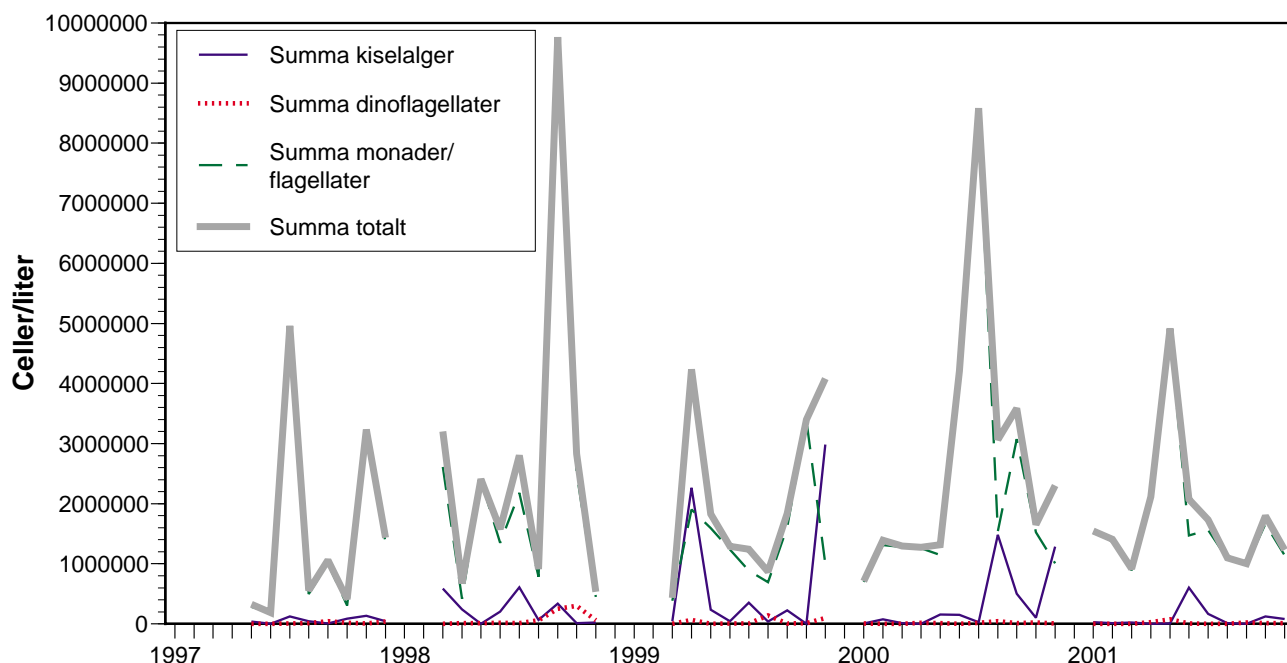


Fig. 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2001 på station S5.

viker med kraftiga toppar medan våarna 2000 och 2001 avviker med låga cellantal. En viss överensstämmelse med klorofylldata finns men det finns även stora skillnader.

Om kolbiomassa istället används är mönstret ungefär detsamma men fördelningen mellan artgrupperna förskjuts kraftigt (Fig. 8) och de olika topparna förstärks eller försvagas. Fortfarande framstår vårbloomingen 1998 som mycket kraftig och likaså höstbloomingen 1998 och 2000. Även höst-

bloomingen 1999 framstår nu som kraftig till skillnad från om celldata används (se fig. 7). Vårbloomingen 2000 och 2001 framstår än tydligare som mycket måttlig. Överhuvudtaget var kolbiomassan låg under hela år 2001.

Kiselalger dominerar huvudsakligen totalbiomassan utom då dinoflagellater förekom med relativt höga celltal. Att biomassan för dinoflagellater kan bli hög med de relativt låga celltalen (se fig. 7) beror på att de dominerande arterna är mycket stora jämfört

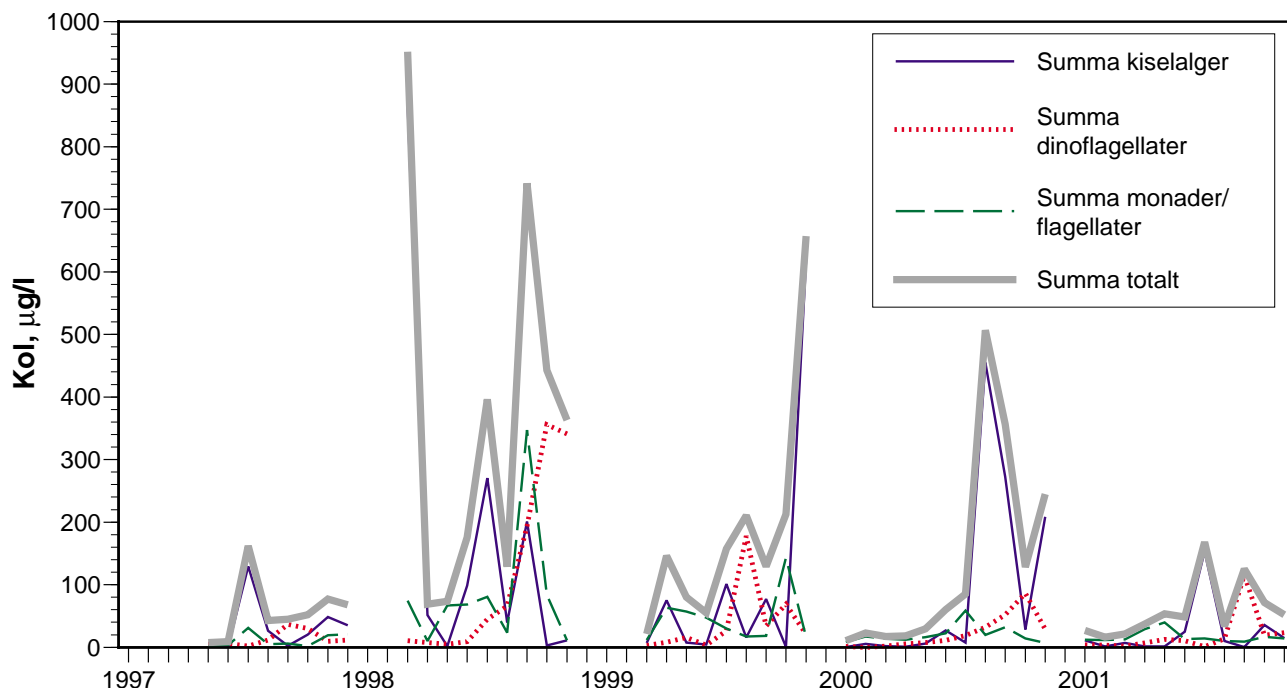


Fig. 8. Utvecklingen i kolbiomassa ($\mu\text{g/liter}$) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2001 på station S5.

med kiselalger och monader. På motsvarande sätt dominerar kiselalger biomassan gentemot monader/flagellater på grund av sin betydligt större storlek även då monader/flagellater har betydligt högre cellantal.

Anledningen till de stora skillnaderna mellan åren för både vår och höst är en rad olika faktorer. Den art som ska kunna utnyttja de existerande miljöfaktorererna måste vara på plats i rätt tid och kunna tillväxa snabbt om rätt förhållanden finns. Miljöfaktorererna varierar dessutom varje år. Salthalt, temperatur och närsaltnivåerna skiljer sig något år från år vilket kan räcka för att orsaka skillnader. Språngskiktets läge styr indirekt ljusklimatet i zonen där växtplanktonen i huvudsak tillväxer, d.v.s. i ytskiktet 0-15 m djup, och utströmningen från Östersjön styr delvis salt-

halt, språngskiktets läge och planktonfloras sammansättning. Alla dessa faktorer varierar ständigt.

Det är därför inte så konstigt om stora skillnader finns mellan åren och det understryker vikten av en frekvent planktonövervakning för att f.f.a. kunna dokumentera förekomst och storlek av giftiga växtplanktonblomningar. Efter 2002 bedöms det som att det kan vara lönande att studera planktonsamhället med principalkomponentanalys med efterföljande korreleringar med miljöfaktorer. Detta kan göras för att försöka bedöma om det finns vissa faktorer som styr sammansättningen generellt och specifikt om massförekomst av giftiga plankton styrs av vissa faktorer (närsalthalter, kvoter mellan närsalter, språngskikt, salthalt etc.).

MAKROALGER

(Per Olsson)

Inledning

Under år 2001 har en makroalgsundersökning utförts inom ramen för NVSKK:s program. Undersökningen utfördes enligt ny metodik för att förbättra statistiken och därmed förutsägbarheten. Äldre data (1997-2000) har räknats om för att jämförelser med årets undersökning skulle kunna göras. Samma lokaler, Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar, undersöktes som tidigare år. Undersökningen genomfördes genom dykning, varvid den kvalitativa och kvantitativa sammanställningen på lokalernas algflora studerades. Undersökningen utfördes den 22-23 augusti 2001.

För en komplett redovisning av metodik, statistik, och rådata, hänvisas till de elektroniska bilagorna Material och metoder och Rådata.

Resultat och diskussion

Täckningsgrad 2001

Arild

Bedömningen i fält visade att vid 2-3 och 3-4 m djup dominerade *Fucus serratus* (sågtång) med ett smalt bälte av *F. vesiculosus* (blåstång), *Ascophyllum nodosum* (knöltång) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång) vid vattenlinjen (Fig. 1). Rödalgera *Ahnfeltia plicata* (havsriss), *Coccotylus truncatus*, *Furcellaria lumbricalis* (kräkel), samt de fintrådiga rödalgera *Ceramium nodulosum* (havsmossa) och *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) var också mycket viktiga inslag i algfloran. Sågtång fanns ned till ca 8 m, men fr.o.m. ca 6 m dominerade rödalgera helt. Vid 4-6 m dominerade ovan nämnda rödalger samt *Delesseria sanguinea* (nervtång) och *Phycodrys rubens* (ekblad-

stång) även om brunalgen *Ectocarpus* var vanlig. På 6-8 m tillkom rödalgera *Brongniartella byssoides* (julgransalg) och *P. elongata* samt den stora brunalgen *Laminaria digitata* (fingertare).

På 8-10, 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger samt de stora tarearterna *L. digitata* och *L. saccharina* (skräppetare). De fintrådiga rödalgera *B. byssoides* och *Polysiphonia/Ceramium/Rhodomela* täckte stora ytor, i huvudsak på andra, fleråriga rödalger. De fleråriga rödalgera dominerades av *C. truncatus*, *D. sanguinea* och *P. rubens*. De stora tångarterna såg friska ut med sparsamt med epifyter, men de perenna rödalgera (*Furcellaria*, *Coccotylus*) var alltså ofta täckta med påväxt av både fintrådiga rödalger och *Phycodrys*.

Totalt påträffades ca 30 arter med 16 rödalger, 10 brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år.

Ramsjöstrand

Vid strandlinjen förekom ett smalt bälte med brunalgen *F. vesiculosus* (blåstång) och grönalgen *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalgera *A. plicata* (havsriss), *Coccotylus/Chondrus* (karragentång), *F. lumbricalis* (kräkel) samt *F. serratus* (sågtång). I övrigt förekom mindre mängder fintrådiga röd-, brun- och grönalger (Fig. 2).

Vid 2,5 m (representerande området 2-3 m djup) var vegetationen likartad, med dominans av brunalgen *F. serratus* och *Ch. flagelliformis*, rödalgera *Ahnfeltia*, *Furcellaria*, *Polysiphonia elongata* och

Makroalger delas in i gröna-, bruna- och rödalger beroende på deras pigmentsammansättning. Alger saknar rotsystem och behöver därför ett fast underlag för sina häftorgan. De är i regel makroskopiska men mikroskopiska släkten och livsfaser finns. Algernas utbredning påverkas, förutom av förekomst av ett fast underlag, även av tillgången på närsalter, ljus, temperatur, salthalt och vågexpansion. Många arter är fleråriga, dvs de finns på plats säsonger igenom. Hit hör t.ex. de stora tångarterna blåstång, sågtång och fingertare. Andra arter är årliga, dvs de tillväxer under en säsong och försvinner sedan. Längs en opåverkad kuststräcka är artsammansättningen varierad men efterhand som mängden närsalter ökar kan snabbväxande arter, ffa fintrådiga årliga arter, öka allt mer. Många fintrådiga arter kan dessutom växa friflytande och kan bilda stora sammanhängande algmattor som täcker och kväver både andra algararter och även bottendjur.

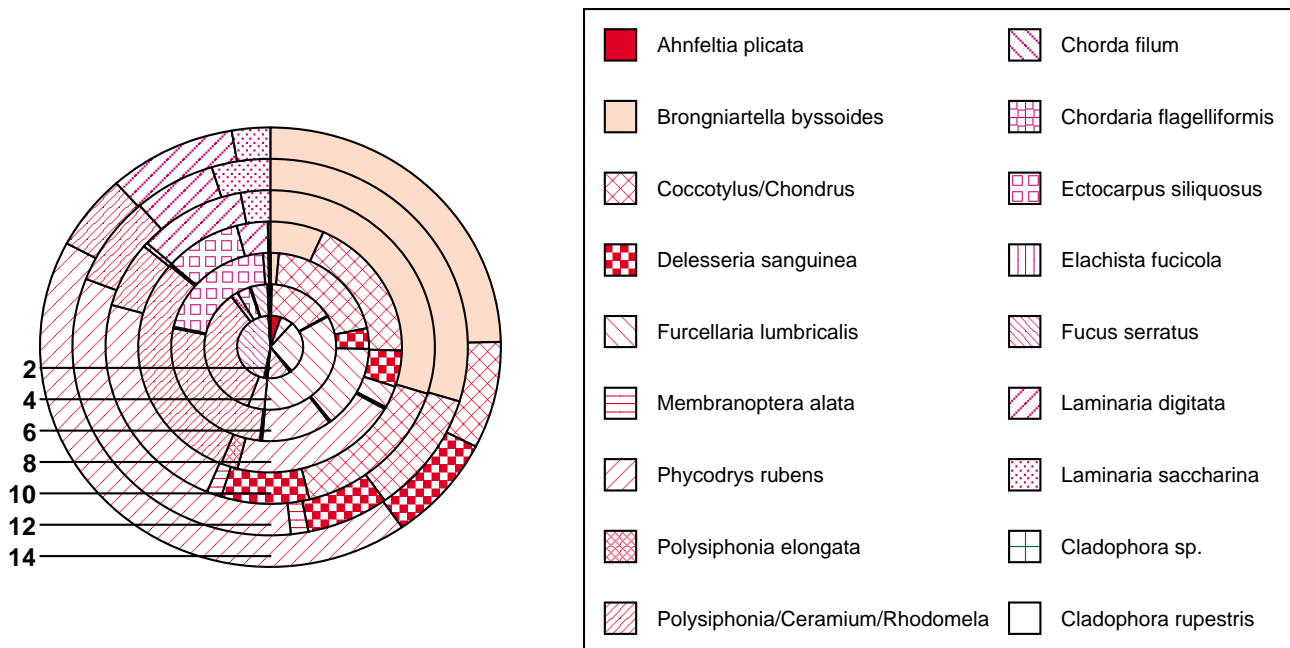


Fig. 1. Täckningsgrad (relativ skala) för 7 djupintervall vid Arild 2001. Siffror vid cirklar anger största djupet i respektive 2-metersintervall. Medelvärde för 3 replikat.

Coccotylus samt de fintrådiga rödalgerna *Ceramium* och *Polysiphonia*. *Ceramium* förekom huvudsakligen som epifyt på *F. serratus*. Även den fintrådiga brunalgen *Ectocarpus* var vanlig.

Totalt påträffades 21 arter med 11 rödalger, 6 brunalger och 4 grönalger, vilket är något lägre än tidigare år.

Hovs Hallar

I strandområdet 0-0,5 m djup dominerade *F. vesiculosus* och *F. serratus* med hög täckning tillsammans med grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsris), *Coccotylus/*

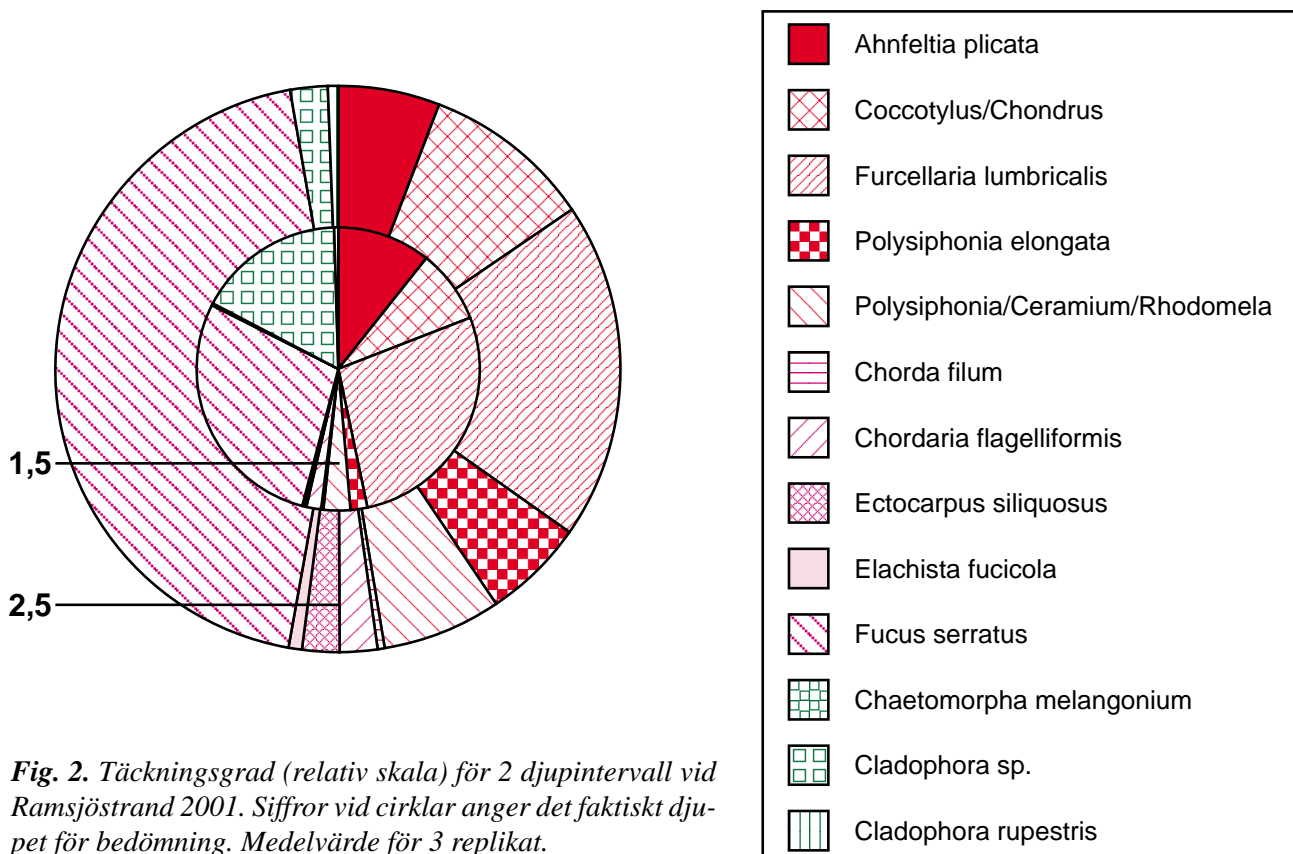


Fig. 2. Täckningsgrad (relativ skala) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2001. Siffror vid cirklar anger det faktiskt djupet för bedömning. Medelvärde för 3 replikat.

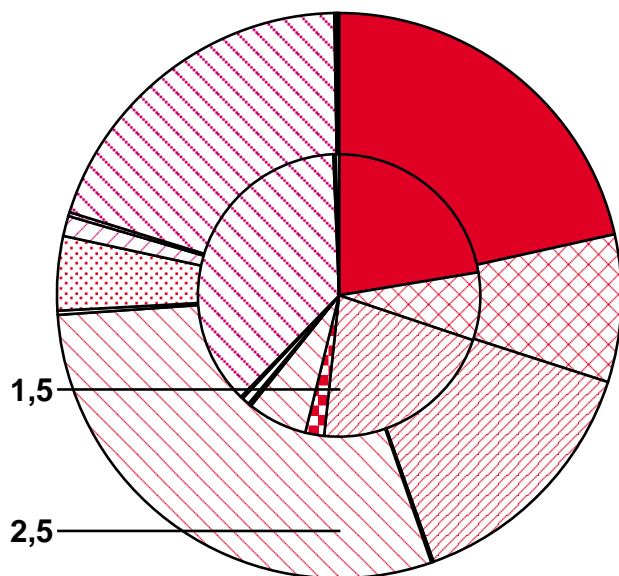
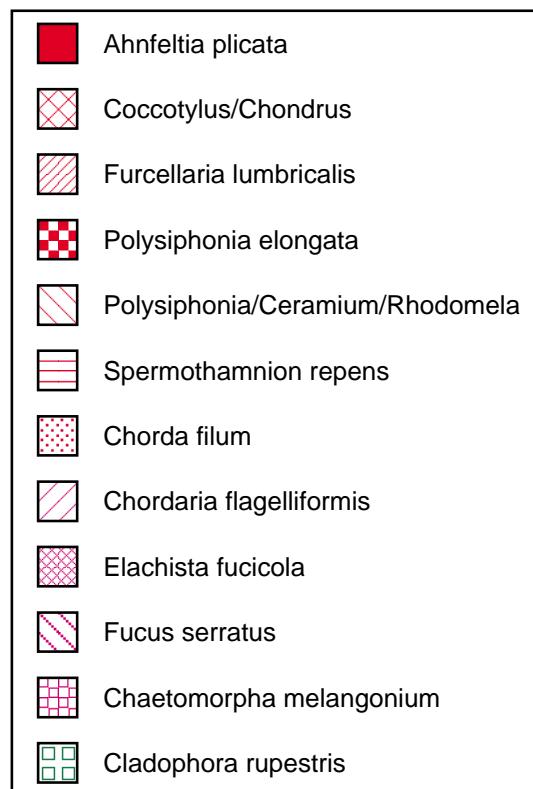


Fig. 3. Täckningsgrad (relativ skala) för 2 djupintervall vid Hovs Hallar 2001. Siffror vid cirklar anger det faktiska djupet för bedömning. Medelvärde för 3 replikat.



Chondrus och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). Mindre mängder fint-rådiga rödalger förekom också. På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen likartad men med större inslag av brunalgen *Chordaria flagelliformis* och betydligt större inslag av de fint-rådiga rödalger *Ceramium* (havsmossa) och *Polysiphonia* (fjäderslick).

Totalt påträffades 21 arter med 11 rödalger, 5 brunalger och 4 grönalger, vilket är något lägre än 2000.

Jämförelser mellan åren 1997-2001

Arild

2-3 m

På detta djupintervall har ett fåtal större förändringar ägt rum. *Ascophyllum* (knöltång) och *Cl. rupestris* (bergborsting) tycks ha minskat i täckningsgrad medan *Furcellaria* (kräkel) har ökat (Fig. 4). Sågtången tycks ha en jämn och hög täckning.

3-4 m

Ett flertal större svängningar har ägt rum utan något tydligt mönster. Möjligen har sågtång minskat och röda trådalger ökat i täckningsgrad.

4-6 m

Ett flertal fleråriga arter har relativt stabila populationer, men övertäckning av fintrådiga alger tycks öka genom *Phycodrys*, röda trådalger och *Ectocarpus*.

6-8 m

Populationerna förefaller vara ganska stabila, men vissa trådalger tycks öka, t.ex. *Brongniartella* (julgransalg) och *Ectocarpus*.

8-10 m

Mindre förändringar i de fleråriga arterna har inträffat. En tydlig ökning av *Brongniartella* syns i fig. 4, samt en ökning i fingertare (*L. digitata*).

10-12 m

Även på detta intervall har påväxtalger ökat i form av *Brongniartella* och *Phycodrys*. Även de fleråriga arterna *Delesseria* (nervtång) och *L. saccharina* (skräppetare) har ökat.

12-14 m

Samma förhållande tycks gälla på det djupaste intervallet med ökning av påväxtalgerna *Brongniartella* och *Phycodrys*, men även de fleråriga arterna *Coccotylus*, *Delesseria*, *L. digitata* och *L. saccharina* ökar. Det kan nämnas att det även förekommer en sparsam men fin population av rödalgen *Odonthalia dentata* (tandtång) på detta djup.

Ramsjöstrand

1,5 m

De fleråriga arterna tycks vara ganska stabila (Fig. 5). Den största förändringen tycks vara att *Cladophora rupestris* försvunnit till förmån för *Cladophora* sp.

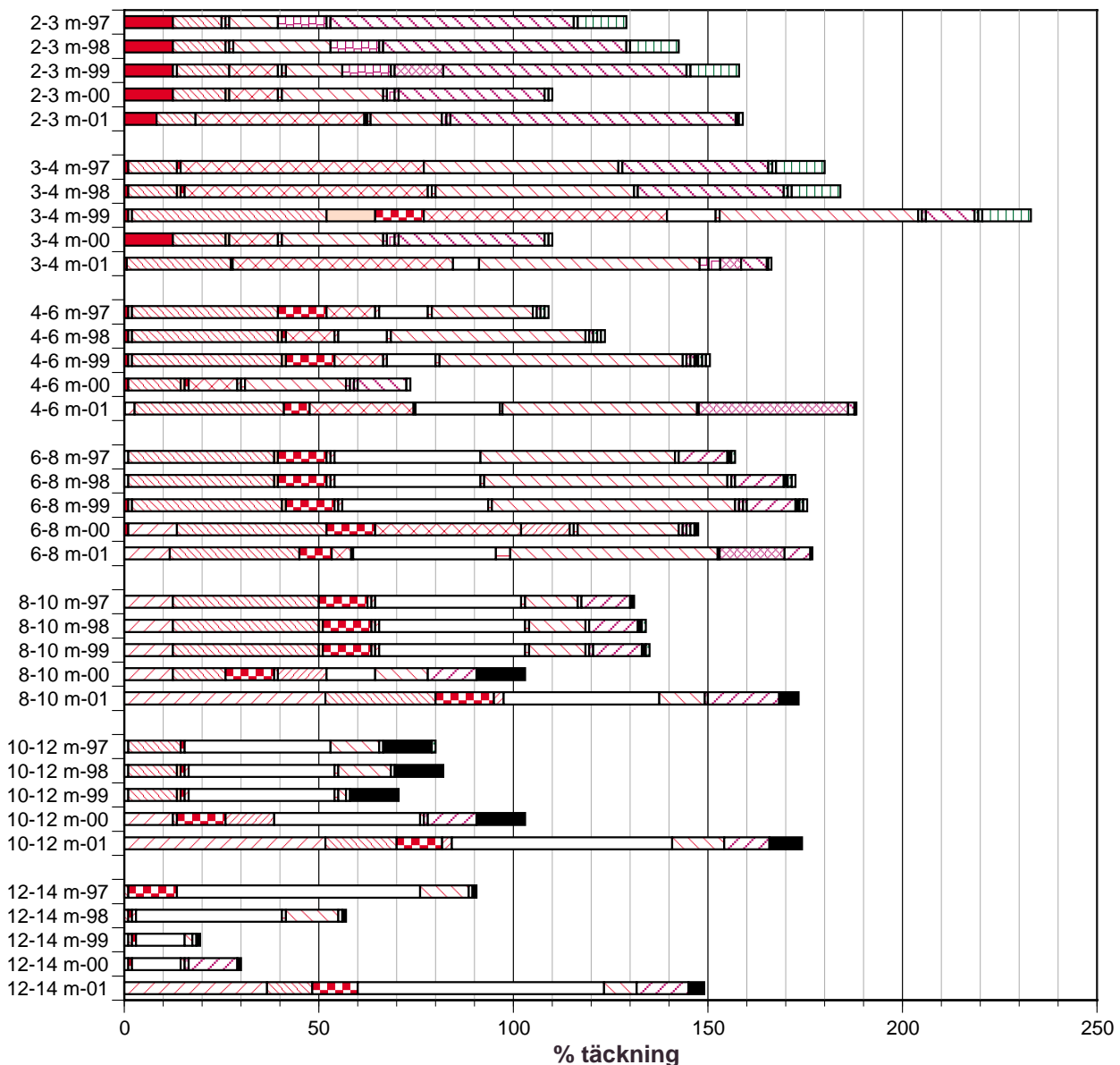
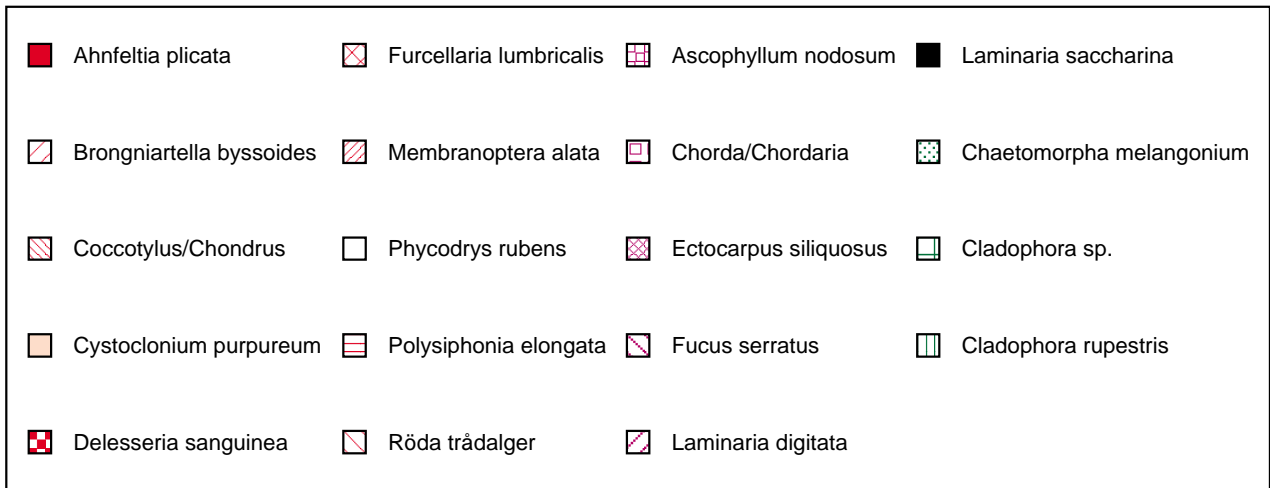


Fig. 4. Täckningsgrad (procent) för de olika djupen vid Arild under 1997-2001 för dominerande algarter/grupper. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

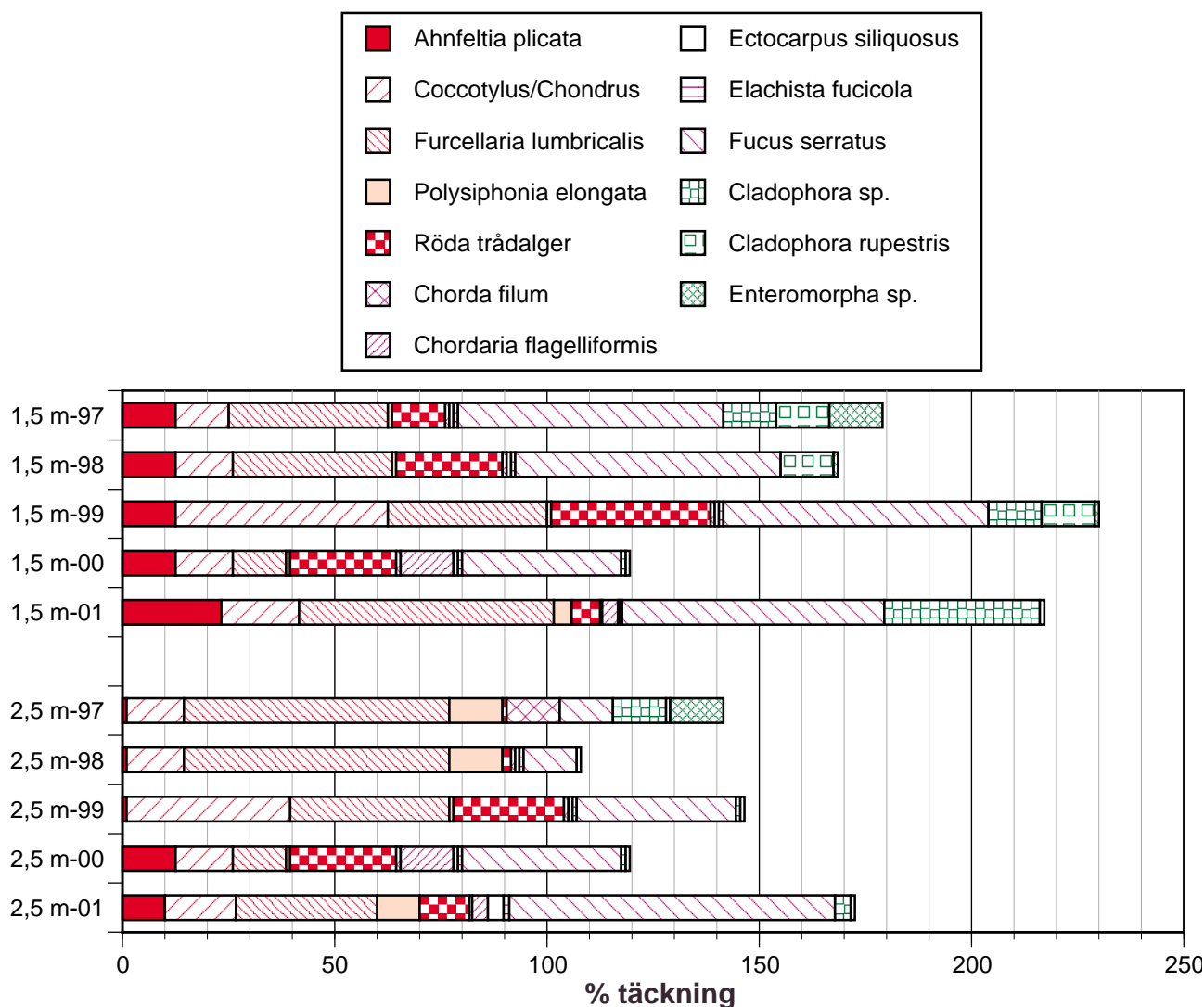


Fig. 5. Täckningsgrad (procent) för de olika djupen vid Ramsjöstrand under 1997-2001 för dominerande algarter/grupper. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

2,5 m

På detta djup finns en tendens till minskning av den fleråriga *Furcellaria*, men en ökning av de fleråriga *Ahnfeltia*, *Chordaria* och *F. serratus* (Fig. 5). Även de röda trådalgerna tycks öka.

Hovs Hallar

1,5 m

De fleråriga arterna är återigen ganska stabila, även om en viss tendens finns till minskning av *Coccotylus/Chondrus* och en ökning i *F. serratus* (Fig. 6). Några tydliga förändringar finns ej för röda trådalger,

2,5 m

På detta djup finns en tydlig tendens till minskning av *Coccotylus/Chondrus* och en ökning av *Ahnfeltia* och *F. serratus* (Fig. 6). De röda trådalgerna ökade tydligt under 2001 men detta kan vara en temporär förändring.

Sammanfattning åren 1997-2001

På samtliga tre lokaler finns tendenser till att röda trådalger och andra påväxtalger ökar, vilket får tolkas som negativt då de skuggar de fleråriga algerna. Detta kan vara en effekt av ökande näringshalter eller vattentemperaturer, men kan också vara temporärt.

Samtidigt finns tendenser till att flera fleråriga tångarter och rödalger ökar i täckningsgrad, vilket får tolkas som positivt och som står något i kontrast till observerade negativa tendenser.

Tillståndsklassning

I Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö-kvalitet" (Rapport 4914, 1999) försöker man bl. a. definiera kriterier för en tillståndsklassning av hårdbottnar med avseende på makrovegetation.

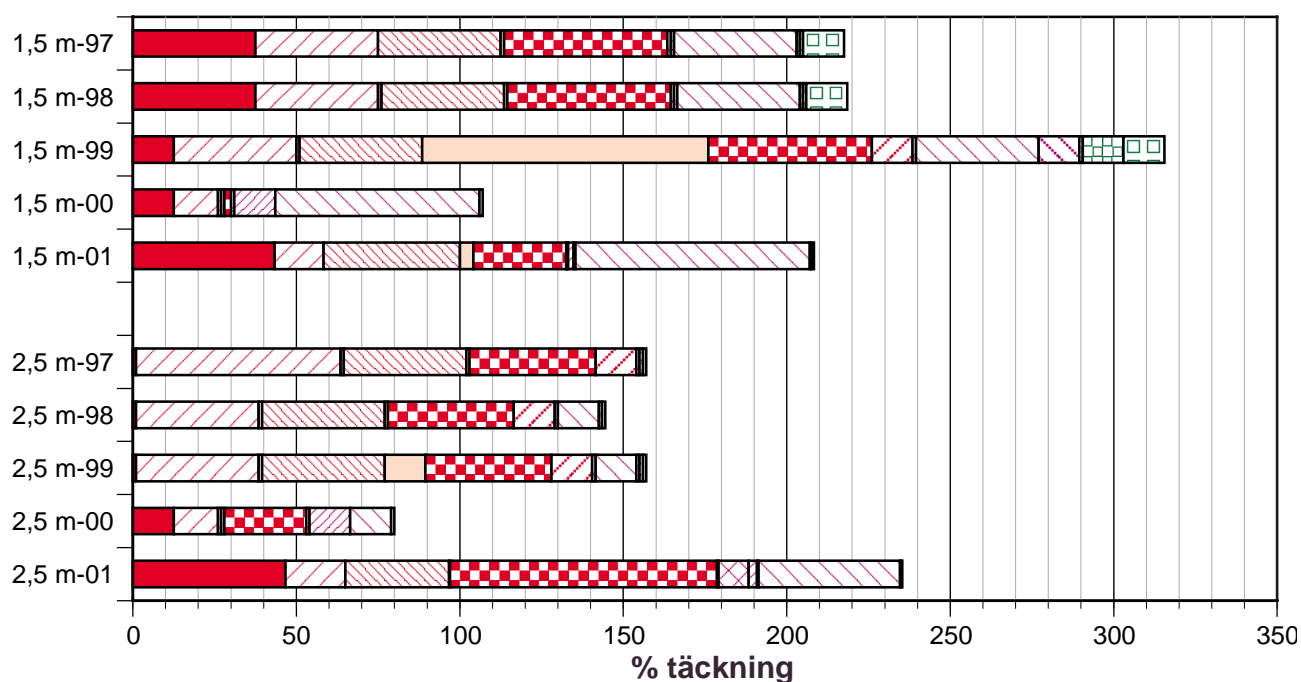
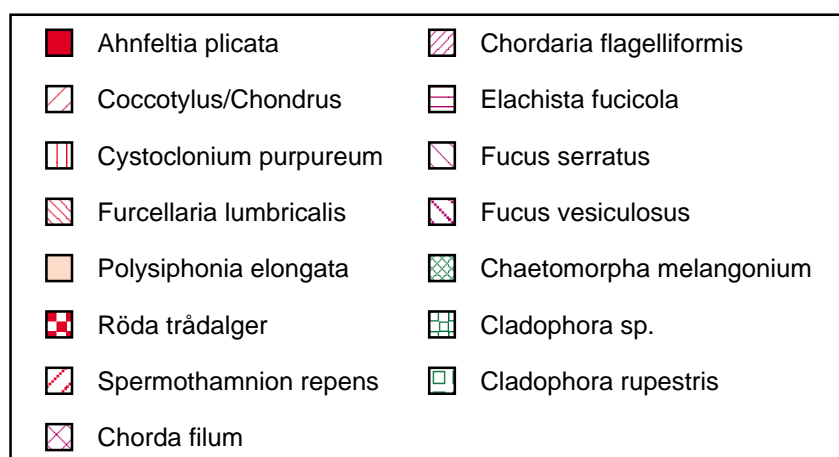


Fig. 6. Täckningsgrad (procent) för de olika djupen vid Hovs Hallar under 1997-2001 för dominerande algarter/grupper. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

Tillståndsklassningen avser att ge en bedömning av eutrofieringsgraden och indelas i fem klasser, där klass 5 avser den högsta eutrofieringsgraden.

Klassningen för "hårdbotten i ytterskärgård och öppna klippkuster i egentliga Östersjön" eller "skyddad till måttligt exponerad grund hårdbotten i Västerhavet" kan tillämpas för lokalerna inom NVSKK, även om ingen av dem riktigt passar in.

För båda klassningstyperna ligger klass 1 närmast, med en glidning mot klass 2, vilket innebär opåverkad/obetydligt påverkad till något påverkad för alla tre lokalerna.

Statistisk värdering av materialet

Datamaterialet har underkastats en statistisk test för att belysa den statistiska styrkan (power-analys) i materialet från täckningsgradsbedömningen. Detta görs för att bedöma om den nya tekniken (procentuell täckningsgrad i tre storrutor, 5x5 m, per djupintervall) har bättre möjligheter att detektera förändringar i alg-samhällena än den tidigare använda tekniken (biomassa i tre smårutor, 0,25x0,25 m, per djupintervall).

Poweranalys

Med poweranalys kan man studera den statistiska styrkan i ett material. Styrkan beror på den statistiska variationen mellan replikaten, och kan utnyttjas för att bedöma hur stora förändringar man kan detektera med en viss provstorlek inom en given tidsrymd. Man

kan också beräkna hur många prover som måste tas för att detektera en given förändring inom en given tidsrymd. Vi har valt att beräkna hur många prover som måste tas för att detektera 5% årlig förändring inom 5 respektive 10 år med årliga provtagningar med 80% sannolikhet och 5% signifikansnivå.. Detta kan översättas till 25 respektive 50% förändringar mellan två på varandra följande provtagningar. Samma förändringsnivå används inom det föreslagna nya nationella bottenfaunaprogrammet (Sköld 2000). Resultatet för den nya tekniken redovisas nedan i tabell I. Som jämförelse redovisas även power-analys för material enligt den tidigare tekniken.

Resultaten för täckningsgradsbedömningen är mycket positiva, f.f.a. vid jämförelse med den tidigare använda tekniken. För att kunna detektera 5% årliga förändringar under 10 eller 50% förändring mellan två provtagningar räcker det med de tre storrutor som bedöms nu. Enligt den tidigare tekniken

skulle det krävs mellan 5 och 70 replikat per gång. För 5-årsperioden räcker inte tre storrutor, det behövs mellan 5 och 16 st, men detta kan lösas till viss del genom att flera djupintervall slås samman. Resultatet är ändå väsentligt bättre än tidigare, då 22-270 replikat hade behövts per gång.

Den nya tekniken, med enbart procentuell täckningsgradsbedömning i storrutor, tycks vara ett stort steg framåt för att bättre kunna bedöma algutvecklingen i området. Med en betydligt högre statistisk styrka ökar dessutom möjligheterna att kunna koppla variationer i omvärldsfaktorer till förändringar i algpopulationerna. I ett avseende är dock den nya tekniken litet sämre, nämligen när det gäller artantalet. Tekniken tycks underskatta det verkliga antalet arter mer än den tidigare tekniken. Förbättringarna är dock så stora i andra avseenden att vi anser att detta får accepteras i ett recipientprogram.

Tabell I. Power-analys för biomassa-provtagning (1997-2000) och täckningsgradsbedömning (2001) för de tre lokalerna Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Analys har gjorts för dominerande arter eller grupper. Siffror anger antalet replikat/prov som måste tas för varje provtagning.

	5% förändring under 5 år (eller 25% mellan 2 provtagningar)	5% förändring under 10 år (eller 50% mellan 2 provtagningar)
1997-2000 (Biomassa)		
Arild, Hov, Ramsjö, 2 och 4 m		
Total biomassa	75	15
Fucus	270	70
Totalt rödalger	72	15
Röda fintrådiga	127	35
Arild, 6, 8 och 10 m		
Total biomassa	22	5
Totalt rödalger	22	5
Röda fintrådiga	127	35
2001 (% täckning)		
Total täckning	5	2
Fucus serratus	8	2
Laminaria digitata	16	3
Flerråriga röda (Furcellaria, Phycodrys, Coccotylus, Chondrus)	5	2
Röda fintrådiga	16	3

Inledning

Undersökningar av mjukbottenfauna i södra Laholmsbukten och Skälderviken har genomförts i NVSKK:s regi sedan 1997. Undersökningarna under perioden 1997 till 1999 genomfördes av PAG Miljöundersökningar.

Provtagningen år 2001 genomfördes den 3:e maj med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för andra året och har ersatt lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar. Positionen för station Ly korrigerades något för att få fullgod kvalitet på bottenproverna. Vädret var vid provtagningstillfället soligt med en måttlig sydostlig vind och en lufttemperatur på 15 °C.

All rådata och metodik för årets undersökning presenteras i elektronisk bilaga.

Tabell 1. Bottenfaunastationernas positioner och djup år 2001.

Station	Position		Djup
S5	N56° 18.930	E12° 39.130	19,7m
Ly	N56° 28.565	E12° 49.778	14,2m

Resultat

Sediment

Årets sedimentdata presenteras i tabell 2. För jämförelse har data från tidigare år tagits med.

S5 hade ett finare, lerigt sediment och glödförlusten låg i nivå med tidigare år, och det oxiderade ytskiktet uppvisade en för stationen normal tjocklek. Redoxpotentialen låg på 253-254 mV i hela den provtagna sedimentpelaren (ca 10 cm).

Station Ly uppvisade ett sediment bestående av sand med lägre organisk halt (GF=0,7 %) jämfört med föregående år. Det oxiderade brungråa ytskiktet var 7 cm tjockt, vilket är en minskning jämfört med föregående år. Redoxmätningarna visade på ett oxiderat sediment i hela den provtagna pelaren.

Tabell 2. Sedimentdata från bottenfaunastationerna i Skälderviken och södra Laholmsbukten år 2001, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

Station-år	TS (%)	GF (%)	Oxiderat ytskikt (cm)
Ly-2001	80	0,7	0-7
Ly-2000	68	2,0	0-9
S5-2001	58	5,0	0-4
S5-2000	60	2,8	0-4
S5-1999	49	7,9	0-5
S5-1998	52	4,7	0-4
S5-1997	58	4,9	0-4

Bottenfauna

Bottenfauna innefattar djur som lever på eller i botten i havet. Den grundläggande födoresursen för bottenfaunan är plankton. Därför är det vanligt bland bottenfaunan att söka skaffa föda genom att filtrera vattnet. Andra bottenfaunadjur gräver i och äter själva sedimentet och andra är rovdjur som livnär sig på andra bottenfaunadjur. Faunan kan indelas i större systematiska (taxonomiska) grupper såsom borstmaskar (*Annelida*), blötdjur (*Mollusca*), kräftdjur (*Arthropoda*) och tagghudingar (*Echinodermata*). De flesta djuren är stationära, dvs de flyttar inte på sig något nämnvärt. Detta betyder att djur i och på botten inte kan fly undan då förhållandena blir ogynnsamma. Därför kan tillståndet hos bottenfaunan sägas tala om hur situationen är och har varit under en längre tid vid botten.

Faktorer som påverkar bottenfaunan är framför allt salthalten i vattnet, syretillgången i vattnet och i sedimentet, födotillgång och miljögifter. I Skälderviken och Laholmsbukten är den mest kritiska faktorn syrehalten i bottenvattnet, men även salthalten kan variera kraftigt vilket kan vara ett problem för saltkrävande arter. Övergödningen (eutrofieringen) av våra vatten bidrar till en onormalt hög planktonproduktion. När all plankton så småningom dör och skall brytas ned vid botten konsumeras mycket syre vid processen. I vissa fall kan då syrehalten bli så låg att djuren där tar skada. På detta sätt påverkas bottenfaunan indirekt av för höga utsläpp av näringsämnen från t ex jordbruksmarker och reningsverk.

Bottenfaunan kan undersökas på olika sätt. Den vanligaste metoden är att ta prover med en bottenhuggare. Denna plockar upp en bestämd mängd av bottenfaunadjur, och antal arter och individer samt vikt av alla organismer i provet bestäms. Sedimentet undersöks ofta parallellt med faunan med hjälp av sedimentproppar eller fotografering av sedimentet.

Bottenfaunan på station S5

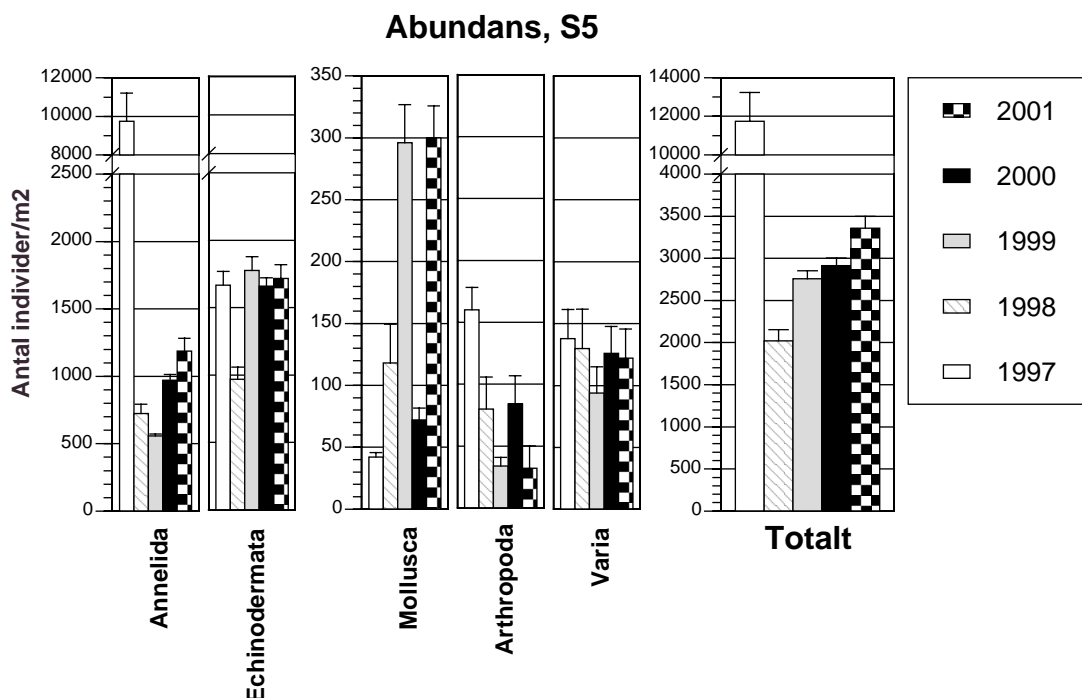
Individtätheten (abundansen) på station S5 ökade något gentemot föregående år, men skilde sig inte signifikant från år 1999 och 2000 (fig. 1). Den totala abundansen för år 2001 var däremot signifikant högre än år 1998, men signifikant lägre än år 1997. Jämfördes de större djurgrupperna visade det sig att en hel del förändringar skett jämfört med fjolårets resultat. Den antalsmässigt dominanta gruppen *Echinodermata* (tagghudingar) låg relativt oförändrad även i år och *Annelida* (fr a havsborstmaskar) hade ökat för andra året i följd. *Arthropoda* (i.e. kräftdjur) hade minskat markant, men *Mollusca* (blötdjur) hade ökat drastiskt jämfört med år 2000 (fig 1.) Anmärkningsvärt är, trots den stora ökningen av mollusker, det låga antalet *Abra nitida* i årets prover. Antalet var, likt vid föregående undersökning, för litet för att det skulle bli meningsfullt att redogöra för storleksfördelningen av musslan. Därför redovisas inte detta i rapporten.

Biomassan vid station S5 låg år 2001 i nivå med föregående år (fig. 2). Biomassan var ej signifikant skild från år 1999 och 2000. Om man plockar bort den viktligt dominerande musslan *Arctica islandica* ser man en stadig ökning av biomassan sedan 1998. Huvudgrupperna avslöjar var förändringarna sker i bottenmiljön. Tagghudingarna, med ormsjärnan *Amphiura filiformis* som dominerande art, dominerar helt och

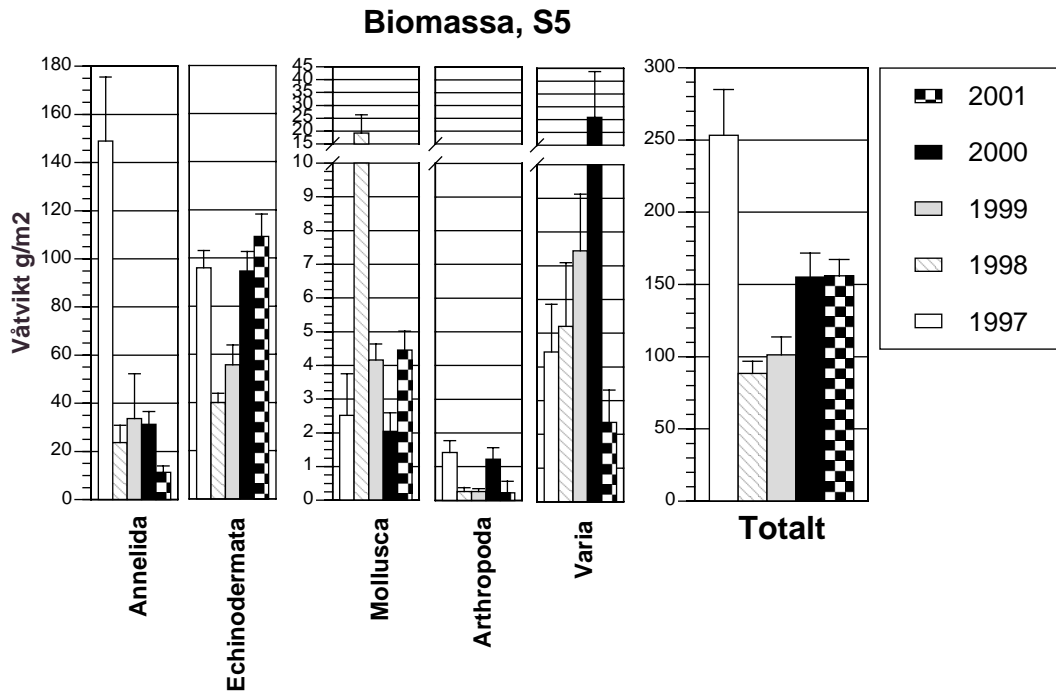
ökar stadigt även i år. Gruppen *Annelida* ökade något och *Arthropoda* minskade medan *Mollusca* hade ökat. Att gruppen *Varia* hade minskat förklarar av frånvaron av den förhållandevis tunga priapuliden *Priapulus caudatus* vid undersökningen år 2001.

Antalet taxa på station S5 var vid årets undersökning 56, vilket är en ökning jämfört med 52 taxa år 2000 (fig. 3). Resultatet ligger dock inom ramen för hela periodens (1997-2001) resultat. Inga dramatiska förändringar hade skett inom de taxonomiska huvudgrupperna jämfört med tidigare år. Tyvärr förekom i årets prover svårt åtgångna exemplar av havsborstmaskar, som pga sitt skick ej gick att artbestämma. Det framgick dock att de representerade nya arter för stationen. Dessa exemplar har kallats *Polychaeta indet.* och innefattar totalt 3 arter.

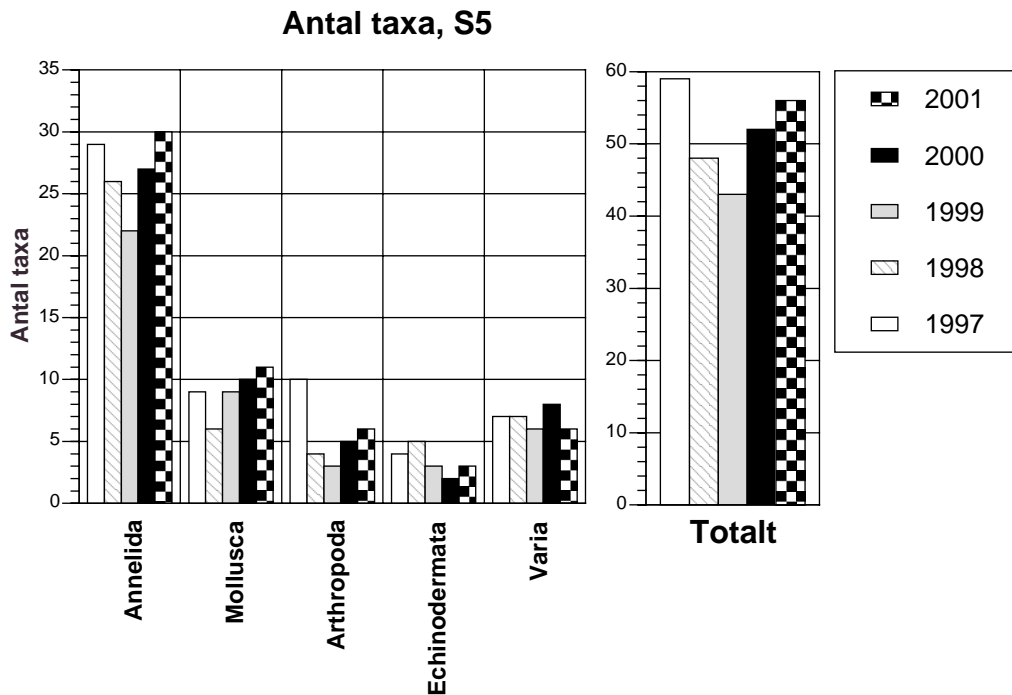
En mer nyanserad bild av hur artantal och fördelningen mellan arter samverkar med de kvantitativa parametrarna abundans och biomassa fås då man gör en sk MDS-analys och kombinerar denna med klusteranalys (se material och metoder). En sådan analys gjordes med data från respektive hugg och år. Analysen visade att abundansen S5 grupperade sig årsvist med relativt höga likheter inom åren. Biomassan uppvisade en mindre årsbunden fördelning där endast år 2001 urskilde sig som enskilt år. Enstaka replikat avvek från den stora mängden (fig 5). Den totala likheten var också här relativt hög.



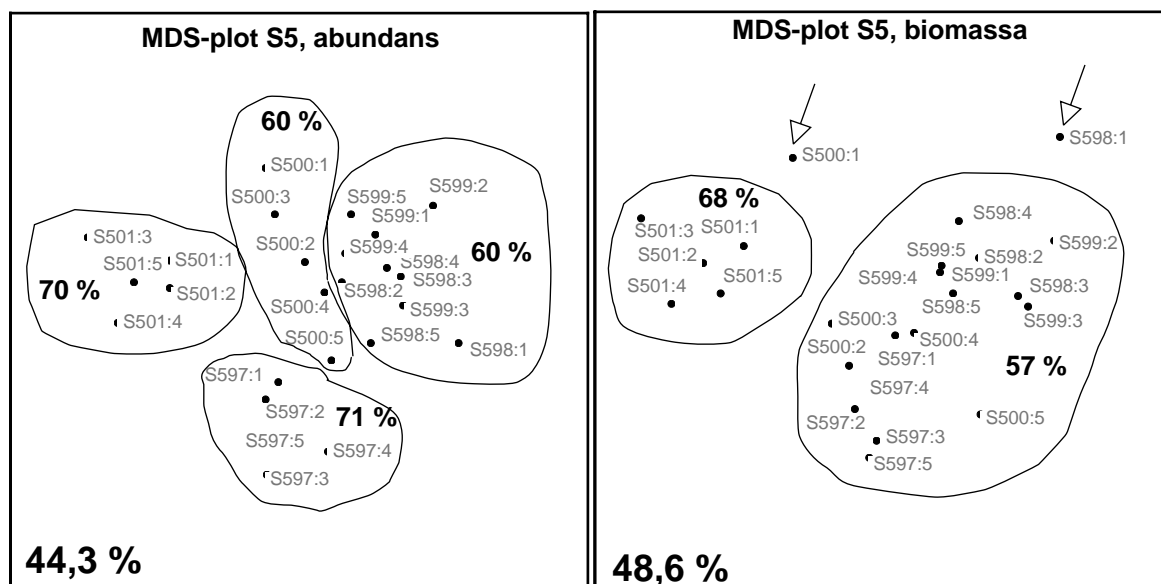
Figur 1. Bottenfaunans individtäthet (abundans) på station S5 i Skälderviken. Data från hela undersökningsperioden redovisas i diagrammet, dels som huvudgrupper och dels som totalabundans (Annelida = borstmaskar, Echinodermata = tagghudingar, Mollusca = blötdjur, Arthropoda = kräftdjur, Varia = övriga). Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



Figur 2. Biomassa hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data från hela undersökningsperioden redovisas i diagrammet dels som huvudgrupper och dels som totalbiomassa. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



Figur 3. Antal taxa på bottenfaunastation S5 i Skälderviken. Data från hela undersökningsperioden (1997-2001) redovisas i diagrammet dels som huvudgrupper och dels totalt. Observera att skalorna varierar.



Figur 4. MDS-plot som väger samman artsammansättningen med abundans respektive biomassa. Inringningarna visar hur klusteranalys har ordnat stationerna efter Bray-Curtis likhetsindex med angivna likheter i procent. Stationens totala likhet över hela perioden visas i nedre vänstra hörnet. Pilarna anger avvikande replikat från 1998 och 2000 som ej grupperade sig med övriga replikat.

De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för station S5 (tab. 3) visade på både ökad diversitet och ökad jämnhet gentemot år 2000. Sett över hela perioden ligger årets index inom ramen för tidigare värden. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av individer, medan Margalefs diversitetsindex tar mer hänsyn till artantalet.

Bottenfaunan på station Ly

Station Lx i södra Laholmsbukten ersattes i fjol av station Ly. Positionsändringen är emellertid inte särskilt stor och djupet är ungefär detsamma som på den tidigare provtagna station Lx. Man bör dock ha detta i åtanke så att ej alltför långtgående jämförelser med tidigare data (1997-1999) göres.

Individtätheten (abundansen) på station Ly låg vid årets undersökningar på en totalnivå som var långt högre än föregående års totalabundans (1997-2000) (fig. 6). Skillnaderna mot föregående år var statistiskt signifikanta trots den höga variation materialet uppvisar. Tittar man på de taxonomiska huvudgrupperna ser man att denna kraftiga ökning helt kan förklaras av ökningen inom gruppen Mollusca (blötdjur) och då huvudsakligen musslor. I övrigt så uppvisade grupperna *Annelida*, *Varia* och *Echino-*

dermata en ökning, medan *Arthropoda*, liksom på station S5, hade minskat markant.

Den totala biomassan noterades, i motsats till fjolåret, det lägsta värdet under hela undersökningsperioden (1997-2001). Minskningen var dock ej signifikant, beroende på den höga variationen i materialet (fig. 7). Vid jämförelserna inom de taxonomiska huvudgrupperna togs två arter bort för att förtydliga jämförelserna. Dessa var eremitkräftan *Pagurus bernhardtus* och sjöstjärnan *Asterias rubens* med vardera en funnen individ. Dessa enstaka individer överskuggade helt övriga fynd inom respektive grupp och togs därför bort i graferna. Totalbiomassan inkluderar dock alla fynd. *Annelida* låg i stort sett oförändrad, *Varia* ökade något liksom *Echinodermata*. *Arthropoda* och *Mollusca* minskade rejält med avseende på biomassan. Minskningen i biomassa för *Mollusca* trots en ökning i abundans indikerar på att små individer dominerar. Tas den storleksmässigt dominerande musslan *Arctica islandica* bort ur jämförelsen ligger årets biomassa i nivå med fjolårets biomassa.

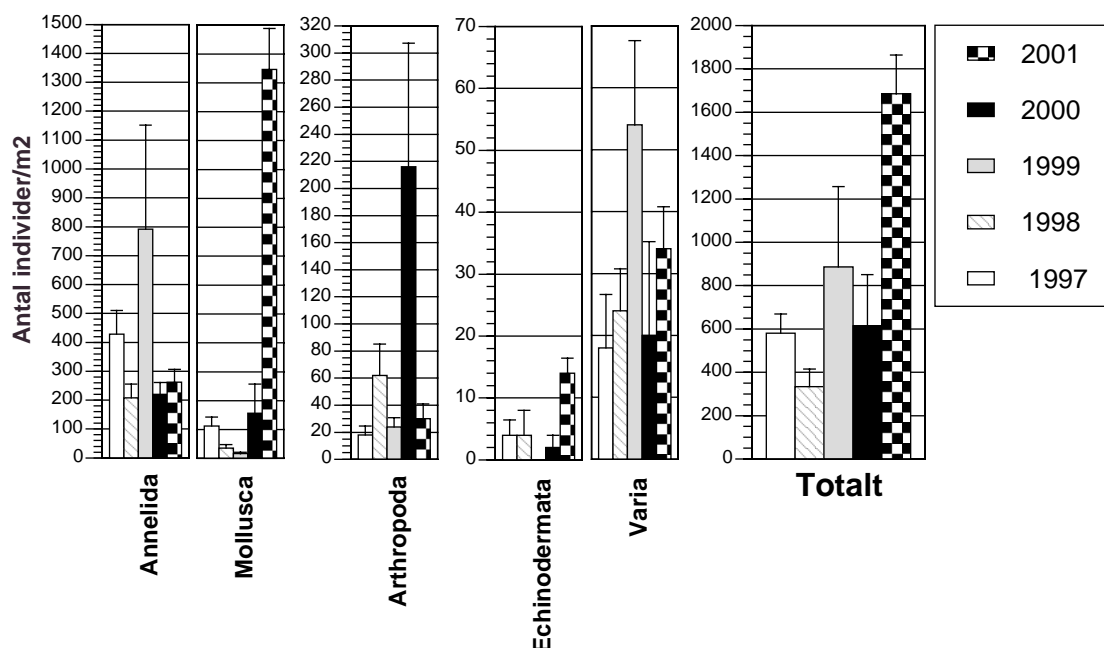
Årets 45 taxa visade på en ökning gentemot 1999 och 2000 års data (fig. 8). Den stora ökningen berodde på ökningen av antalet musselarter. MDS-analysen visade på svaga grupperingar och låga likheter inom stationen, särskilt för biomassan (fig. 9). Stationen som helhet uppvisar relativt hög variabilitet, vilket övriga resultat bekräftar.

Diversitets- och jämnhetsindexen låg i nivå med tidigare år och något lägre än station S5 (tab. 4).

Tabell 3. Diversitets- och jämnhetsindex för station S5 över perioden 1997-2001

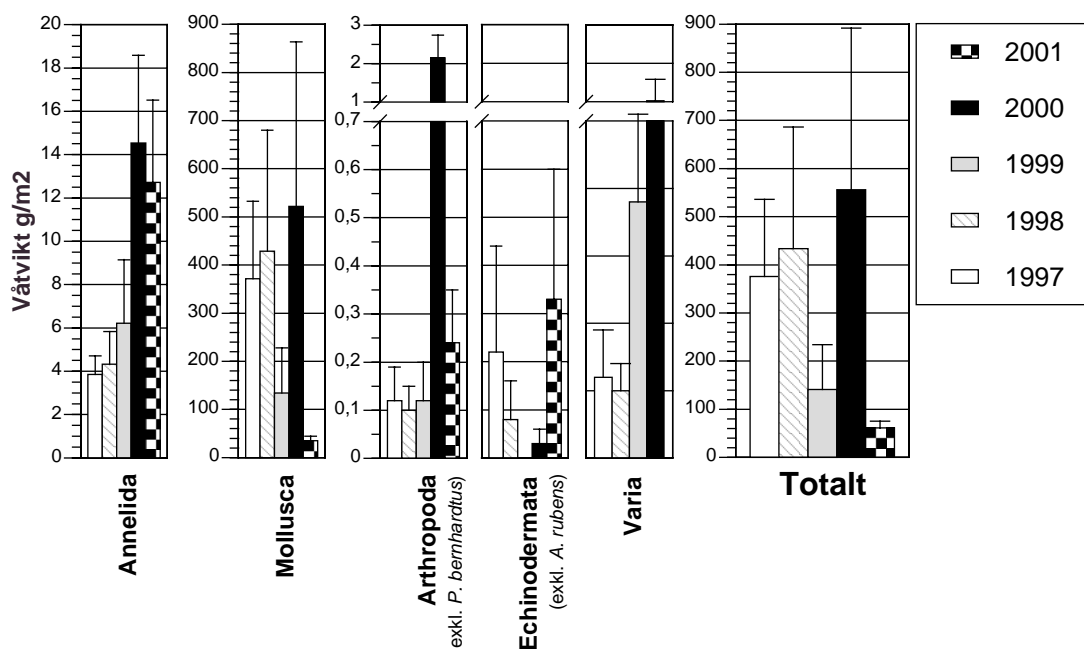
Index	1997	1998	1999	2000	2001
Diversitet:					
Shannon-Wiener, H'	1,34	2,21	1,66	1,90	2,10
Margalef	6,19	6,18	5,30	6,39	6,77
Jämnhet:					
Jämnhetsindex, E	0,33	0,57	0,44	0,48	0,65

Abundans, Lx/Ly

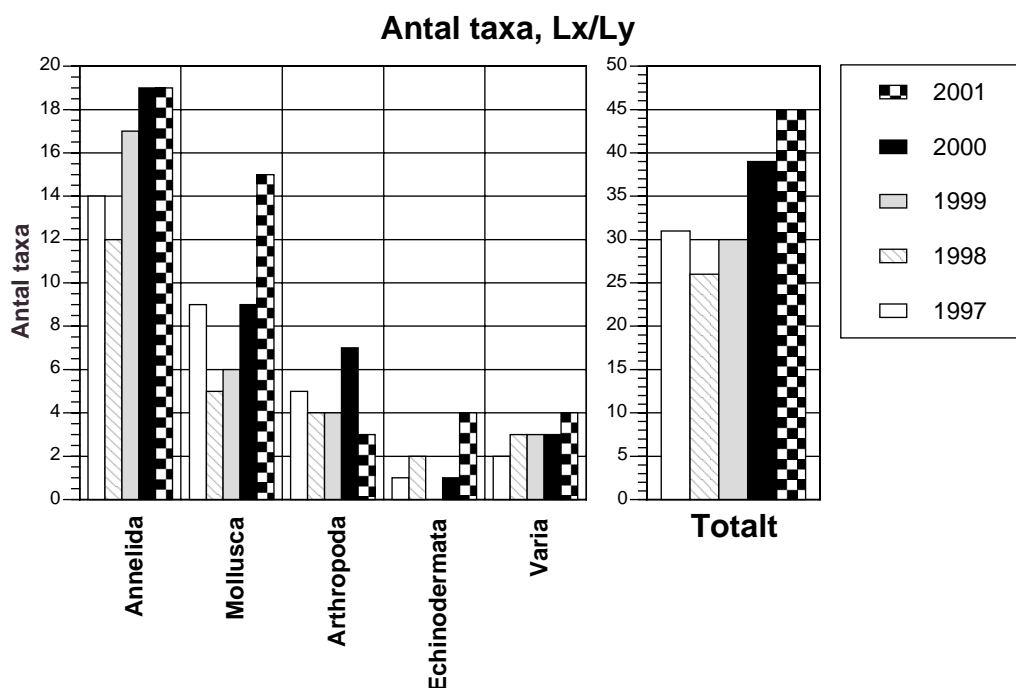


Figur 6. Abundansen av bottenfaunan på station Ly och Lx i Skälderviken. Station Lx provtogs åren 1997-1999 och station Ly år 2000-2001. Data från hela undersökningsperioden redovisas i diagrammet, dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.

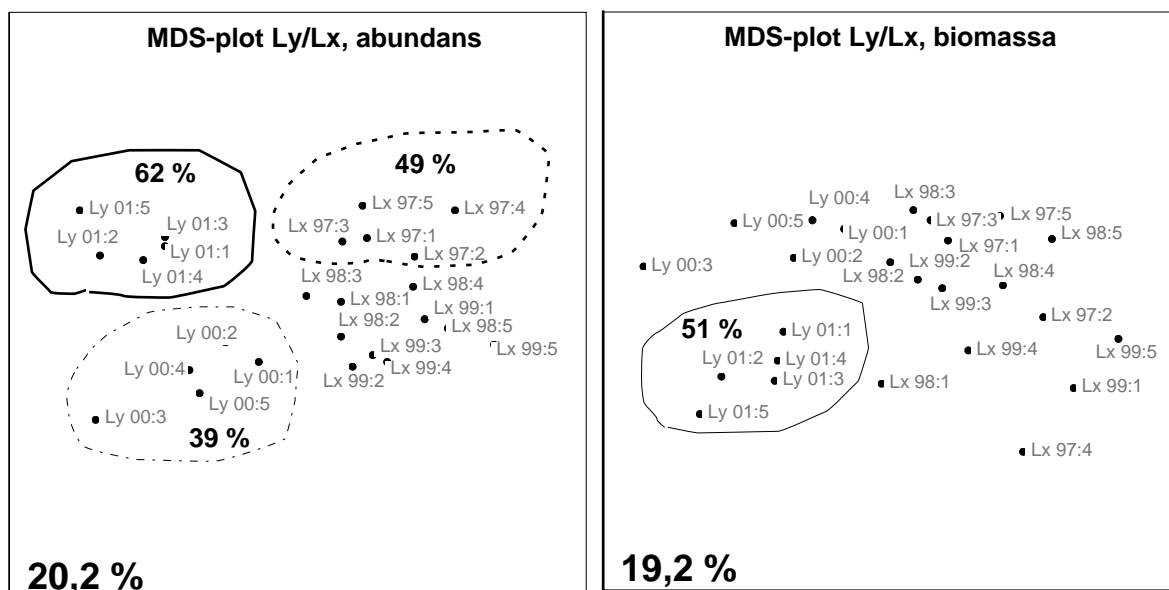
Biomassa, Lx/Ly



Figur 7. Biomassa hos bottenfaunan på station Ly och Lx i Skälderviken. Station Lx provtogs åren 1997-1999 och station Ly år 2000-2001. Data från hela undersökningsperioden redovisas i diagrammet, dels som huvudgrupper och dels som totalbiomassa. Observera att arterna *Pagurus bernhardtus* (eremitkräfta) och *Asterias rubens* (sjöstjärna) har uteslutits ur sina respektive gruppdigram. Totalbiomassa inkluderar dock alla djur. Observera också att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



Figur 8. Antal taxa på bottenfaunastation Ly (2000-2001) och Lx (1997-1999) i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels totalt. Observera att skalorna varierar.



Figur 9. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) som väger samman artsammansättningen med abundans respektive biomassa. Inringningarna visar hur klusteranalyser har ordnat stationerna efter Bray-Curtis likhetsindex med angivna likheter i procent. Stationens totala likhet över hela perioden visas i nedre vänstra hörnet.

Tabell 4. Diversitets- och jämnhetsindex för station Lx (1997-1999) och Ly (2000-2001).

Index	1997	1998	1999	2000	2001
Diversitet:					
Shannon-Wiener, H'	2,40	2,49	1,94	2,87	2,43
Margalef	4,71	4,30	4,27	5,92	5,92
Jämnhet:					
Jämnhetsindex, E	0,70	0,76	0,57	0,78	0,64

Diskussion

Station S5

Sedimentdata på station S5 uppvisar variationer mellan åren. Glödförlusten, vilken återspeglar den organiska halten i sedimentet, hade vid årets undersökning återgått till värden jämförbara med tidigare år. Den organiska halten är dock inte särskilt hög jämfört med andra lokaler längs Västkusten. Det oxiderade ytskiktet var av normal tjocklek för denna station.

De kvantitativa parametrarna abundans och biomassa domineras, liksom tidigare år, till största delen av förekomsten av ormstjärnan *Amphiura filiformis* och ligger på en för västkusten hög nivå. Anmärkningsvärda förändringar är ökningen av musslor och minskningen av kräftdjuren (*Arthropoda*). Ökningen av musslor består i små, unga individer som troligtvis rekryterats under perioden sedan förra provtagningen i maj 2000. En förklaring till att kräftdjuren minskat och att musslorna inte gjort detta kan finnas i syrehalterna vid botten under det senaste året (Tab. 5). Halterna har legat över kritiska värden (<2,0 ml/l) under hela perioden förutom i oktober 2000 då halten vid station S5 låg på 1,0 ml/l. Musslor kan klara kortare perioder av syrebrist, medan kräftdjuren är betydligt känsligare för kritiska syrehalter. Detta skulle kunna vara en av förklaringarna till den observerade nedgången av kräftdjur.

Antal taxa låg i nivå med tidigare värden, men antalet gemensamma arter mellan fjolårets och årets provtagningar var relativt litet (26 arter av 56). Detta tyder på att årsvariationen kan vara betydande vad gäller antal taxa. Beaktar man att det sedan 1997 har påträffats 114 olika taxa på stationen inser man att variationen inte är begränsad till det senaste året, utan att påträffade taxa varierar år från år. Detta faktum avspeglades tydligt i de grupperingar som visade sig i MDS-analysens diagram (fig. 4). Här grupperade sig flera av årsreplikaten tydligt för abundansens MDS-plot. 1997 års data skiljer sig tydligt och en förklaring härtill kan man finna i den stora massförekomsten av havsborstmasken *Owenia fusiformis* (*Annelida*). Årets data skiljer sig också tydligt från övriga år och en stor del i den årsspecifika variationen kan ligga i att så få gemensamma arter har påträffats från år till år. På detta sätt blir varje års artlista till stor del unik gentemot tidigare år.

Ökande artantal och högre abundans och biomassa återspeglas i de högre diversitetsindexen (tab. 3).

Generellt sett så karaktäriseras station S5 av stor variation och snabba förändringar vad gäller artsammansättningen. Individerna tenderar följaktligen att bli relativt små. Den helt dominerade

ormstjärnan *A. filiformis*, däremot, uppvisar en stabil förekomst som ökar svagt.

Station Ly

Station Ly är av en helt annan karaktär än station S5. Botten ligger normalt ovanför salthaltssprångskiktet (haloklinen) och är av typen transportbotten, vilket innebär mer eller mindre omfattande förflyttningar av bottenmaterial. Detta återspeglades i sedimentanalysen, med den grövre texturen och ettförhållandevis tjockt oxiderat ytskikt. Den organiska halten hade minskat jämfört med år 2000 och låg på en låg nivå.

Materialet på station Lx och Ly präglades generellt av en större variation, vilket orsakades av den mer variabla miljön i detta område. Ly har tidigare haft en lägre abundans och högre biomassa än S5, men årets biomassa ligger på halva den för station S5. Denna minskning i biomassa beror på att inga stora exemplar av musslan *A. islandica* påträffades vid årets provtagningar. Jämfördes data inom station Ly/Lx så såg man att abundansen år 2001 hade ökat signifikant jämfört med 2000 och att biomassan (ej signifikant) hade minskat (fig. 6 & 7). Variationen i materialet har varit stort och en bidragande orsak till variationen är förekomst av enstaka, förhållandevis stora individer såsom islandsmusslan (*A. islandica*).

Antal taxa fortsatte att öka från 39 taxa 2000 till årets 45. Endast 16 taxa från föregående år (2000) återfanns vid årets undersökning, och totalt sett sedan 1997 har hela 96 olika taxa återfunnits. Detta är ytterligare tecken på en variabel miljö.

Alla diversitets- och jämnhetsindex hade ökat jämfört med fjolårets. Likheterna inom stationen låg emellertid lägre än station S5 enligt MDS-analysen. Årets värden skilde sig mest markant i materialet som annars har få tydliga grupperingar med hög likhet (fig. 9).

Tabell 5. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 2000 till april 2001 på hydrografistationerna Lx och S5.

		L x	S 5
2000	Maj	9,8	5,3
	Juni	4,5	4,4
	Juli	5,5	3,9
	Augusti	5,5	4,2
	September	5,7	3,6
	Oktober	1,4	1,0
	November	6,2	3,0
	December	8,2	4,2
2001	Januari	8,8	7,6
	Februari	5,2	4,8
	Mars	5,0	5,0
	April	4,5	5,0

Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket

I Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och Hav" anges kriterier för tillståndsklassning av mjukbottenfauna i Västerhavet. Bedömningsmodellen baseras dels på observationer gjorda med sedimentprofilkamera, dominerande arter samt sedimentets oxiderade skikt.

I föreliggande undersökning ingår ej fotografering med sedimentprofilkamera, varför klassningen blir något ungefärlig. Sedimentdata tyder på att båda stationerna har en god status och förekomst av karaktärsarter indikerar att station S5 hamnar någonstans mellan klass 1 och 3 vilket innebär obetydligt påverkat (tab. 7). Station Ly hamnar lite utanför ramen för bedömningsgrunden med sin mera exponerade botten typ. Inte särskilt många arter matchade karaktärsarterna enligt modellen, men station Ly borde hamna i klassen "något påverkad" (klass 3) (tab. 7).

För en bättre bedömning av klassningen bör man titta lite på andra förutsättningar såsom vattenomsättning och lägsta syrehalter i bottenvattnet. Både S5 och Ly ligger i områden med god vattenomsättning och innehar vattenomsättningsklass 1 (0-9 dygns omsättningstid) enligt SNV, vilket inverkar positivt på bottenfaunan. Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2000 till maj år 2001, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att nivåerna kan ha påverkat faunan negativt. Station S5 hade ett lägsta syrevärde för perioden på 1,0 ml/l (oktober). Denna nivå klassas av SNV som "mycket låg halt" och ger dödliga effekter på känsliga individer redan vid kort tids påverkan, medan längre tids påverkan medför döden för organismer som inte kan flytta på sig. Bara vid ett tillfälle observerades kritiska syrehalter, och under resten av perioden var syrehalterna höga. Station Ly uppvisade samma mönster som station S5 beträffande syrehalter vid botten. Oktober månads bottenhalt uppgick till 1,4 ml/l, vilket hamnar i klassen "mycket låg halt" enligt SNV precis som hos station S5.

Stationerna ligger förhållandevis bra till i klassningen av tillståndet, men återkommande låga syrehalter i bottenvattnet utgör ett ständigt hot och bör skada faunan betydligt under delar av året. Den goda vattenomsättningen kan motverka låga syrehalter till viss del.

Tabell 7. Tillståndsklassning av mjukbottenfauna, Västerhavet med avseende på artförekomst. Värdena anger rangordning för individtäthet på respektive station. Stjärna indikerar förekomst, men ej dominant.

Tillstånd	S5	Ly	Benämning
Klass 1			
<i>Nucula</i>	*		opåverkat till obetydligt påverkat
<i>Amphiura</i>	1	*	
<i>Terebellides</i>	*		
<i>Rhodine</i>	8		
<i>Echinocardium</i>		*	
<i>Nephrops</i>			
Klass 3			
<i>Lapidoplax</i>			något påverkat
<i>Corbula</i>	*	3	
<i>Goniada</i>	*		
<i>Thyasira</i>	*		
<i>Pholoe</i>	2	6	
<i>Cheatozone</i>			
<i>Phyllodoce</i>		*	
<i>Pectinaria</i>	10	5	
<i>Galathowenia</i>	*		
<i>Ophiodromus</i>			
Klass 4			
<i>Capitella</i>	*		tydligt påverkat
<i>Scolelepis</i>			

Referenser

- Bondesen, P., 1975, "Danske havsnegle", Natur og Museum 16. årgang nr. 3-4.
- Forssman, B., 1972, "Bestämningsschema för Östersjöns märlor. Komplement till Zoologisk revy 1972.", kompendium
- Göransson P., 1997, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1994, "Sydskandinaviska marina flercelliga evertebrater", Publikation 1994:15 Länsstyrelsaen i Göteborgs och Bohus län, Miljöenheten.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.), "Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe", 1995, Oxford University Press
- Naturvårdsverket, 1999, "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biostatistics", W.H. Freeman and Company, New York

**Undersökningar i Skälderviken och
södra Laholmsbukten**

**Material och metoder,
statistikbeskrivningar samt
kvalitetssäkring för
undersökningar år 2001**

HYDROGRAFI

Provtagning och bearbetning

Hydrografiprovtagning utfördes i huvudsak första veckan i varje månad under perioden januari-december. Följande stationer provtogs vid varje tillfälle (Tab. 1). Positionering skedde med GPS och ekolod.

Tab. 1. Provtagningspositioner (WGS-84) och djup.

Station	Latitud	Longitud	Djup, m
LX	N56° 29 08	E12° 46 73	14
S5	N56° 18 93	E12° 39 13	20
Si-2	N56° 16 72	E12° 48 64	8

Provtagningsfartyg var R/b Samariten, Grötvik. Ansvariga för provtagning var FK Anders Sjölin och FM Fredrik Lundgren.

Inför varje provtagning har försöksprotokoll upprättats innehållande syfte, metoder, provstation/provdjup, tidsperiod, analyser samt rapportansvar. Kontroller och kalibreringar av instrument har löpande protokollförts och kontrollerats av QA-ansvariga enligt GLP (Good Laboratory Practice) och ackrediterade rutiner.

Vattenprover togs med seriell vattenhämtare (5 liters) på var 5:e meter, samt 1 m ovan botten. Prover överfördes till sköljda polyetenflaskor, och för syrehalten, till kalibrerade Winkler-flaskor. Winkler-prover fixerades i fält, direkt efter provtagning och förvarades mörkt och nedsänkta i vatten i 5° C fram till analys, vilken skedde inom 5 dagar enligt Unesco 1983.

Vattentemperaturen mättes direkt vid provtagningen med en i vattenhämtaren monterad och kalibrerad termometer. Salthalten bestämdes på laboratoriet i samtliga vattenhämtarprover med konduktivimeter. Instrumentet kontrollerades och kalibrerades vid behov inför varje provtagning mot kända saltlösningar (IAPSO Standard Sea Water). Salthalten anges i PSU (Practical Salinity Units) vilket är en "praktisk" enhet och motsvarar salthalten i ‰ (promille). Syrehalten bestämdes enligt Winkler i kalibrerade Winkler-flaskor från samtliga provtagningsdjup på samtliga stationer. Syrehalten anges i ml/l (=mg/l/1,429) och syremättnadsgraden i %.

Siktdjup mättes med en standardsiktskiva. Strömriktning och strömhastighet mättes vid ytan (5 m) med pendelmätare av Haamermodell.

Prover för kemisk analys förvarades efter provtagning mörkt och svalt. Prover för fosfat- och totalfosforanalys fixerades inom 5 timmar med 4 M svavelsyra och levererades till analyslaboratorium inom 6 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes

av Scandiaconsult Miljöteknik AB, Malmö, inom 24 timmar efter provtagning enligt följande metoder:

PO ₄ -P	SS 02 81 26-2
Total-P	SS 02 81 27-2
NO ₂ +NO ₃ -N	SA 9106-NO3
Total-N	SS 02 81 31/SA 9106-NO3
Kisel-Si	FAO Technical paper no 137 part 1

Alla närsaltvärden redovisas i µM, vilket anger antalet molekyler och möjliggör en direkt jämförelse mellan ämnena i motsats till viktangivelsen µg/l. För omräkning av mol till gram multipliceras molvärdet med respektive molvikt för fosfor, kisel, kväve och kol (31, 28, 14, respektive 12).

Klorofyll-prover filterades inom 6 timmar efter provtagning på GF/F-filter, varefter filtren frystes. Klorofyll a analyserades enligt en modifierad metod av Edler (Baltic Marine Biologists no. 5, 1979) och SS 028170. Modifieringen innebar att 95% etanol användes som extraktionsmedel istället för acetone eller metanol. Proverna extraherades i 20 timmar, innan de centrifugerades. Proven analyserades sedan vid en våglängd (monokromatiskt) i spektrofotometer. Klorofyll a redovisas i µg/l.











Samtliga månadsdata har löpande jämförts med tidigare värden (max, min, medel, SD). Förekommande avvikande värden har oanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladet. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2001 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2000. För korrelationer har samtliga tot-N och tot-P-data på station S5 använts mot transport av tot-N och tot-P från Rönneå, med avsikten att studera kopplingar mellan tillförsel från land och närsalthalter till havs. Värden på S5 har fasförskjutits en månad i förhållande till vattendragsdata. Programpaketet SYSTAT har använts i alla statistiska analyser.

Vidare har en bedömning gjorts enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - kust och hav" (NV Rapport 4914) med avseende på närsaltsnivåer, siktdjup, klorofyll och syrenivåer. Som jämförvärden har data från Västerhavet 1979-93 enligt rapport 4914 använts. Vattenomsättningsklass I enligt SMHI:s vattenomsättningsklassificering har använts för samtliga vattenområden. Klassning har gjorts för samtliga tre stationer för medelvärden under perioden 1994-00 respektive 2001. Klasser enligt tabell 2 har använts.

Tab. 2. Klassningssystem enligt NV 4914.

Tillstånd/Parameter färgkod inom parantes		Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll, syre	Siktdjup
1 (blå)		Mycket låg halt	Mycket stort siktdjup
2 (grön)		Låg halt	Stort siktdjup
3 (gul)		Medelhög halt	Medelstort siktdjup
4 (orange)		Hög halt	Litet siktdjup
5 (röd)		Mycket hög halt	Mycket litet siktdjup
Avvikelse/Parameter färgkod inom parantes		Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll	Siktdjup
1 (blå)		Ingen/obetydlig avvikelse	Ingen/obetydlig avvikelse
2 (grön)		Liten avvikelse	Liten avvikelse
3 (gul)		Tydlig avvikelse	Tydlig avvikelse
4 (orange)		Stor avvikelse	Stor avvikelse
5 (röd)		Mycket stor avvikelse	Mycket stor avvikelse

VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen under perioden januari-november 2001 på station S5 (se hydrografi för position). Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Provtagningen utfördes i samband med månatliga hydrografiprovtagningar med fartyg från Sjöräddningssällskapet (R/b Samariten, Grötvik), med personal från Toxicon AB.

Planktonprover togs i två 10-metersskikt med en 20 m slang, uppdelad i två 10-meterssegment. Segmenten sammankopplades med kranförsedda snabbkopplingar med en tyngd i nedersta segmentets ända. Vid provtagning sänktes slangen, med öppna kranar, ned till 20 m, varefter kranarna stängdes efterhand som slangen halades upp. Segmenten kopplades isär och varje segments innehåll tömdes i separata kärl (för 0-10, 10-20 m). Efter omskakning överfördes delprov till planktonflaskor (50-100 ml polyetenflaskor). Samtliga prover fixerades ombord på provtagningsfartyget med surgjord Lugols lösning och förvarades mörkt efter fixeringen.

Ett kvalitativt prov togs dessutom för att få en bättre bild av artsammansättningen. Denna provtagning utfördes med en växtplanktonhåv med maskstorleken 10 µm. Håven drogs genom vattenpelaren, 0-10 m, under ca 5 minuter. Håvprovet överfördes till polyetenflaska och artbestämdes färskt på laboratorium. Fotografering av levande växtplankton gjordes löpande av speciellt intressanta prover. Prover fixerades därefter med 4% formalin.

Bearbetning

Analys av prover utfördes enligt Utermöhl (1958) med ett omvänt faskontrastmikroskop. Dominerande arter identifierades och kvantifierades. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "1" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 10-15 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genomgång av färsk och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter och biomassan i µg kol/liter.

Analys av prover skedde inom 2-3 veckor efter provtagning. Analyser utfördes av FD Per Olsson. Preliminära resultat redovisades vid telefon-konferenser med Informationscentralen för Västerhavet.

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté inom 30 dagar efter provtagning.

MAKROALGER

Makroalgernas utbredning och biomassa har studerats på tre lokaler längs Skånes nordvästkust vid ett tillfälle per år sedan augusti 1996 (Toxicon 1996, PAG 1997, 1998, 1999 och Toxicon 2000). De nu besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. Provtagningen 2001 utfördes den 22-23 augusti. Från och med 2001 tas inga prover för bestämning av biomassa, utan endast täckningsgrad bestäms.

Beskrivning av lokaler

Arild

Profilen drogs vinkelrätt från stranden (riktning 0°) med utgångspunkt i N56 16 70, O12 34 20 (WGS-84). Transekten utgick från badbryggan vid Tussan (Fig. 1) och sträckte sig ca 130 m från land ned till 14 m djup (Fig. 2) där mjukbotten började. Lokalen besöktes den 23 augusti.



Fig. 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

Ramsjöstrand

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 23 19, O12 39 28 (WGS-84). Transekten utgick strax väster om hamnen i Ramsjöstrand (Fig. 3) och sträckte sig ca 300 m från land ned till 4 m djup (Fig 4). Botten bestod omväxlande av sten av varierande storlek och grusbotten. Lokalen besöktes den 22 augusti.

Hovs Hallar

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28 07, O12 42 18 (WGS-84) i riktningen 254°. Transekten utgick från en större sten (Fig. 5) och sträckte sig ca 60 m från land ned till 4 m djup (Fig. 6). Botten bestod av sten i varierande storlek tills sanden dominerade vid 4 m djup. Lokalen besöktes den 22 augusti.



Fig. 3. Utgångspunkt väster om Ramsjöstrands hamn. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

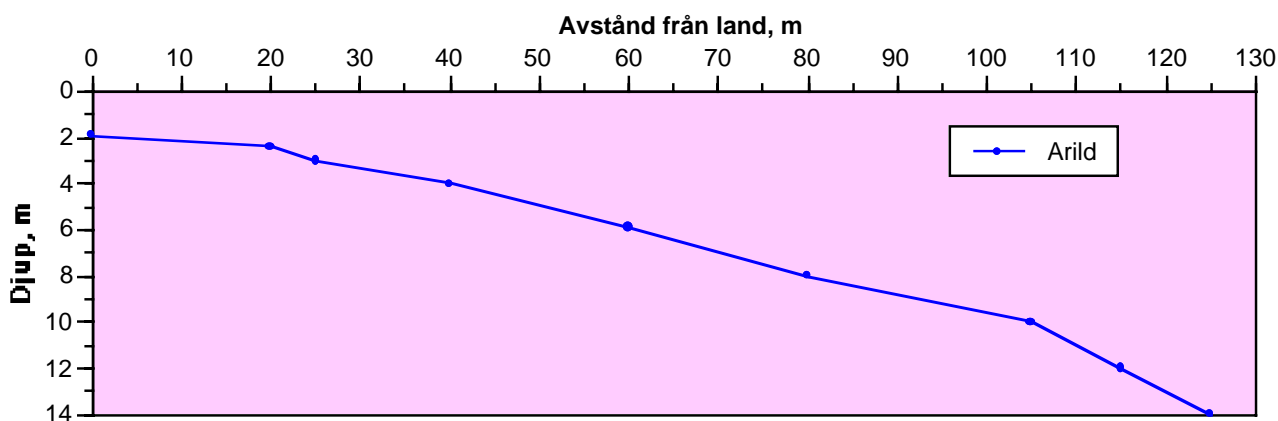


Fig. 2. Lokalen Arilds djupprofil.

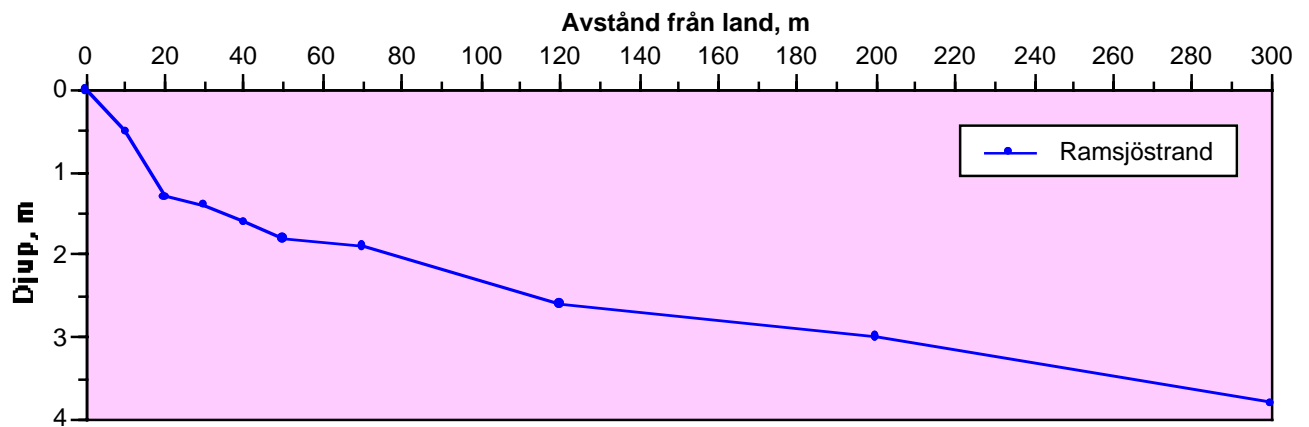


Fig. 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

Provtagning

Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd lina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar på 1,2-1,9 respektive 2,4-2,8 m djup, och vid Arild på ca varannan meter i djupintervallet



Fig. 5. Utgångspunkt vid Hovs Hallar. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

2-14 m. De använda djupintervallen överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar. På varje djupintervall lades 3 storrutur ut på 5x5 m yta inom områden med tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetationen (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena för en enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet.

Bearbetning

All information från fältbedömningen överfördes till en fälthandbok för senare överföring till dator. Innehållet i fälthandboken kopierades även och kopiorna lades i arkivet. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

I artlistor och löpande text används arternas latinska namn. En systematisk revision av alger pågår och några arter har de senaste åren erhållit nya namn. I föreliggande rapport har artbestämning skett enligt Norsk Algeflora (Rueness 1977) och Meeresalgen von Helgoland (Kornmann & Sahling 1978) med revidering

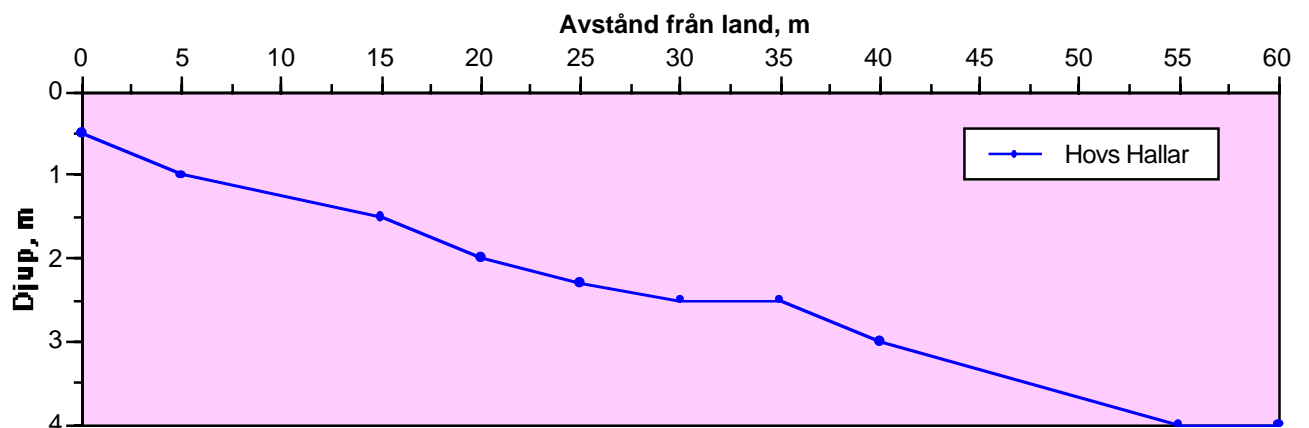


Fig. 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

ring av artnamn enligt databaslistor av Michael Guiry, National University of Ireland, Galway.

Statistik

En redogörelse för observationer under 2001 samt jämförelse mellan lokalerna och åren 1997-2001 redovisas i resultatdelen, både med deskriptiva grafer och statistiska analyser (power-analys). En indelning av materialet i totaltäckning, totalt fleråriga rödalger, fintrådiga rödalger, *Laminaria* och *Fucus* gjordes inom varje djupintervall för en allmän bild av den statistiska styrkan för 2001. Signifikansnivån 5% och povern (sannolikheten) 80% användes med förutsättningen att 5% årliga förändringar under 5 respektive 10 år skulle kunna detekteras, alternativt att 25 respektive 50% förändringar skulle kunna detekteras mellan två på varandra följande provtagningar.

Tidigare år (1997-2000) gjordes täckningsgradsbedömningen enligt en femgradig skala:

1=enstaka	(<2%)
2=sparsamt	(2-25%)
3=spridda exemplar	(25-50%)
4=rikligt	(50-75%)
5=täckande	75-100%

Samtliga dessa täckningsgrader har räknats om till absoluta procenttal enligt följande:

1=enstaka	(<2%)	=1%
2=sparsamt	(2-25%)	=12,5%
3=spridda exemplar	(25-50%)	=37,5%
4=rikligt	(50-75%)	=62,5%
5=täckande	(75-100%)	=82,5%

Programpaketet G•Power har använts i alla statistiska analyser.

BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagningen genomfördes den 3:e maj år 2001 med undersökningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (se Tab. 3). Lokal Ly är ny för 2000 och ersätter lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar. Vädret var vid provtagningstillfället soligt med svaga sydliga vindar.

Tab. 3. Bottenfaunastationernas positioner och djup år 2001.

Station	Position		Djup
S5	N56° 18.930	E12° 39.130	19,7m
Ly	N56° 28.565	E12° 49.778	14,2m

Vid varje station togs fem replikat med hjälp av en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (0,1 m² provyta). Proverna sållades i 1 mm såll och konserverades i 4 %-ig buffrad formaldehydlösning. Proverna lagrades i 3 månader innan vidare analys påbörjades. På varje station avskiktades ett ytsedimentprov (0-2 cm) från en sedimentpropp tagen med en Haps-huggare. Sedimentproverna frystes omedelbart för senare analys. Sedimentpropparna besiktigades även visuellt vid provtagningen.

Bearbetning

I laboratorium sorterades, räknades och artbestämde faunan under preparermikroskop. Genomlysningsmikroskop användes vid behov. Djurens våtvikt bestämdes efter torkning på absorberande papper. Mollusker vägdes med skal och skallängden på samtliga individer av musslan *Abra nitida* bestämdes. Allt material delades upp per djurkategori för slutförvaring i 80 % etanol på Zoologiska Museet i Lund.

Sedimentpropparna tinades och analyserades med avseende på redox-potentialen varje cm i sedimentdjupsintervallet 0-10 cm.

All hantering och analys följer rekommendationer för provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten (enligt PMK). Svårbestämda arter har verifierats av Klaus Weile, DHI Danmark.

Statistik

Statistisk bearbetning innefattade en MDS(Multi Dimensional Scaling)-analys av dubbelrots-transformerade värden där artförekomst sammanvägdes med abundans eller biomassa genom Bray-Curtis likhetsindex. Som ett komplement till detta har klusteranalys utförts m.h.a. Bray-Curtis likhetsindex.

Statistikmjukvaran SYSTAT har använts vid alla analyser.

Slutligen har de klassiska diversitetsindexen (Margalefs och Shannon-Wieners) och jämnhetsindex räknats fram för jämförelser med tidigare undersökningar.

KVALITETSÄKRING

Under året har ett kontinuerligt kvalitetsäkringsarbete utförts som innefattat följande:

- upprättande av försöksprotokoll för varje projekt, dvs varje provtagningstillfälle
- kontroll av vågar och konduktivitetmätare vid varje användning
- kalibrering av vågar, spektrofotometer och konduktivitetmätare en gång under året, om inte den löpande kontrollen motiverat fler kalibreringar
- kontroll av strömmätare, vattenhämtnings och planktonhåvars funktion inför varje användning
- kontroll av titer för tiosulfatlösning vid syretitrering

Vid inskrivning av data från provtagning och analysprotokoll i rapportprotokoll har inledande kontroll utförts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats gentemot analyslaboratoriet, mot erhållna analysprotokoll och mot egna inskrivningar. Om värden avvikit kraftigt mot normalt har analyslaboratoriet gjort en kontroll och rapporterat tillbaka. Om avvikelser kvarstår har värdet rapporterats med kommentar.