

Årsrapport 2002
Hydrografi & Växtplankton
HALLANDS KUSTKONTROLLPROGRAM

Årsrapport Hydrografi & Växtplankton 2002 Hallands Kustvattenkontroll

Sammanställd av SMHI

Text och layout

Anna Karlsson, SMHI : Hydrografi och layout
Lars Edler, SMHI : Växtplankton

Uppdragsgivare



LÄNSSTYRELSEN I HALLANDS LÄN

Naturvård och miljöövervakning

310 86 Halmstad

Meddelande 2003:8

ISSN 1101-1084

ISRN LSTY-N-M-03/8-SE

SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	7
VÄDERÅRET	8
HYDROGRAFI	8
TEMPERATUR & SALTHALT	9
NÄRSALTER	10
KVÄVE	11
FOSFOR	12
KISEL	12
KLOROFYLL OCH SIKTDJUP	12
SYRGASHALTER I BOTTENVATTNET	13
VÄXTPLANKTON	15
VÄXTPLANKTONUTVECKLINGEN I LAHOLMSBUKTEN, L9, UNDER 2002	15
VÄXTPLANKTONUTVECKLINGEN I YTTRE KUNGSBACKAFJORDEN, N7, UNDER 2002	16
VARIATION MELLAN DJUPINTERVALL, PROVTAGNINGSTATIONER OCH ÅR	17
FÖREKOMST AV SKADLIGA VÄXTPLANKTON	17
KLOROFYLL	19
BILAGA 1	21
FIGURER 2002	21
REFERENSER	28

Sammanfattning

Hydrografi

Å 2002 blev ett soligt och varmt år och ytvattentemperaturen i Hallands kustvatten låg något över det normala i februari och september. Salthalten varierade under året och var under sommaren lägre än normalt till följd av Östersjövatten och i september över det normala.

Närsalterna var starkt kopplade till ytsalthalterna. Höga oorganiska kvävehalter och silikat-kiselhalter uppmättes, främst vid de nordligaste stationerna, i februari då sötvattenpåverkan var stor och under september då saltare vatten trängde undan ytvattnet vid kusten. Vid det senare tillfället uppmättes också höga fosfathalter. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav var halterna nitrat och nitrit höga i Kungsbackafjorden vid februarimätningen. Avrinningen var då stor till följd av stora nederbördsmängder under januari.

Låga syrgashalter uppmättes i bottenvattnet vid alla stationer under sommaren - hösten. En varm och solig sommar tillsammans med kontinuerligt utflöde av Östersjövatten skapar kraftiga densitetsgradienter. Detta förhindrar effektivt nedblandning av syrerikt vatten till djupare nivåer. Följden blir att syrgasen i bottenvattnet snabbt förbrukas. I Laholmsbukten var syrgashalten nära 0 ml/l i augusti och september och situationen var fortfarande dålig i december.

Växtplankton

Vårblomningen av växtplankton nådde sitt maximum under mars både i Laholmsbukten och i yttre Kungsbackafjorden. Den dominerades av diatoméer och följdes av en period med flagellater av olika slag. Under sommaren uppträdde tillfälliga blomningar av diatoméer, samtidigt som dinoflagellater och andra flagellater, liksom små celler utan flageller utvecklades i pulser. Redan i juli uppträdde det potentiellt toxiska släktet *Pseudo-nitzschia* i yttre Kungsbackafjorden och lite senare också i Laholmsbukten. En kraftig blomning av *Ceratium furca* fanns i augusti i yttre Kungsbackafjorden. I september-oktober uppträdde *Dinophysis* med celltal klart över gränsvärdet som gäller för skörd av musslor. I oktober ökade mängden diatoméer och ökningen fortsatte i november. I december fanns mycket lite växtplankton kvar.

Jämfört med 2001 var totalantalet växtplankton lägre 2002 vid båda stationerna. Under 2002 registrerades 138 arter/identifieringsgrupper i Laholmsbukten och 152 arter/identifieringsgrupper i yttre Kungsbackafjorden.

Ungefär 15 arter av potentiellt skadliga växtplankton förekom under året, men orsakade inte några kända störningar. Den största risken har utgjorts av dinoflagellatsläktet *Dinophysis*, som förekom i celltätheter över angivna gränsvärden i april och augusti-december.

Klorofyllkoncentrationerna ökade under en kort period i samband med vårblomningen. Under sommaren var halterna i huvudsak låga, för att under hösten åter öka. Inne i Kungsbackafjorden framträdde inte vårblomningen i ytskiktet, men vid station N6 väl i djupskiktet i april. I övrigt var klorofyllkoncentrationerna relativt jämna över året med en förhöjning under de sista månaderna 2002.

Inledning

Länsstyrelsen i Hallands län genomför sedan 1993 mätningar enligt ett program för samordnad kustvattenkontroll längs Hallandskusten. Mätningar av hydrografi och växtplankton utförs sedan februari 2002 av SMHI.

Syftet med kontrollprogrammet är att ge en uppfattning om den nuvarande föroreningsituationen i kustvattnet samt spegla förändringar i kustområdet sett i ett längre tidsperspektiv. Programmet skall utgöra en uppföljning av effekten i kustvattnet av de åtgärder som hittills genomförts på land och kunna ge underlag för ytterligare åtgärder.

Hydrografimätningar utförs vid fem stationer längs kusten och provtagning sker första veckan i varje månad. De parametrar som mäts är temperatur, salthalt, syre, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrat, nitrit, ammoniumkväve, totalkväve, silikatisel, siktdjup, ström, partikulärt organiskt kol (POC), partikulärt organiskt kväve (PON), och klorofyll. Provtagningsdjupen är 0,5, 5, 10, 15 m o.s.v. samt 1 m över botten. Tidigare har provtagning skett vid ytterligare två stationer längs kusten men dessa är numera ersatta av station Anholt från det nationella övervakningsprogrammet. För mer information om kontrollprogrammet och mätmetoder, besök Hallands Kustkontrollprogramms hemsida: www.n.lst.se/kustvatten .

Växtplankton har insamlats månatligt under perioden februari-december 2002 vid stationerna L9, Laholmsbukten, och N7, yttre Kungsbackafjorden. Den kvantitativa analysen av växtplankton utförs med Utermöhl-metoden enligt *Manual For Marine Monitoring in the COMBINE PROGRAMME of HELCOM* (www.helcom.fi). Växtplanktonproverna togs i två 10-metersskikt med en 20 meters slang uppdelad i två 10-meterssegment. De två segmenten är sammankopplade med kranförsedda kopplingar. Vid provtagningen sänks slangen ned med öppna kranar, varefter kranarna stängdes och slangen halades upp. Segmenten kopplades isär och innehållet i vardera segment tömdes i märkta flaskor. Växtplanktonproverna fixerades med surgjord Lugols lösning. Ett kvalitativt prov tas med planktonhåv med maskstorlek 10 µm.

Väderåret

Under år 2002 dominerade varma perioder Hallandskusten. Året började milt och regnigt men med inslag av riktig vinterkyla. Under våren blev det varmare med torrt väder i mars och april. Sommaren längs Hallandskusten var varm och solig men inte desto mindre nederbördsrik då åskväder och skyfall medförde normala nederbördsmängder. Mot mitten av september förändrades vädret och det blev kyligare, en trend som höll i sig resten av året.

Månadsmedeltemperaturen var alltså högre än normalt under de nio första månaderna av 2002 och allra högst var avvikelserna under februari med +5 grader. Nederbörden var högre än normalt under flera av årets månader men september blev riktigt nederbördsfattig med ned till 25 % av den normala regnmängden för månaden.

Hydrografi

I bedömningen av de hydrografiska parametrarna används i denna rapport långtidsmedelvärden och standardavvikelse för 9-års perioden 1993-2001, se tabell 1. Dessa värden gäller för ytskiktet som i detta fall är 0-10 m.

Tabell 1. I värderingen av de hydrografiska parametrarna i Hallands kustkontrollprogram används hela mätserien från 1993-2001.

Standardavvikelse	Värdering
< 2 standardavvikelser under normalt	Mycket under det normala
< 1 standardavvikelse under normalt	Under det normala
Inom gränsen för standardavvikelse	Normalt
> 1 standardavvikelse över normalt	Över det normala
> 2 standardavvikelse över normalt	Mycket över det normala

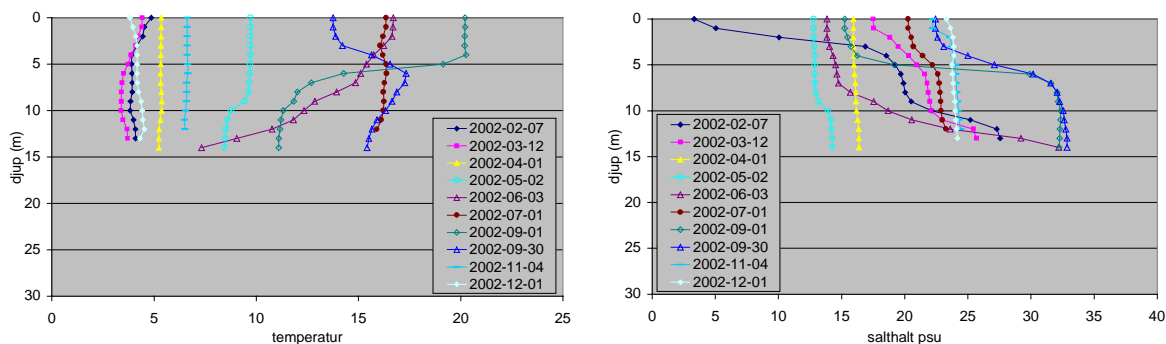
Årsdiagram för utvalda variabler vid varje station med statistiken för 1993-2001 redovisas i bilaga 1.

Även Naturvårdverkets bedömningsgrunder för kust och hav (NV 4914) ligger till grund för bedömning av närsalthalter och klorofyll. Medelvärden för djupen 0-10 m har då räknats fram för närsalterna. För klorofyll a är djupintervallet 0-20 m. Halten av lösta oorganiska närsalter under vintern, då obetydlig primärproduktion förekommer, ger ett mått på den eutrofieringspotential som finns. När det gäller totalhalter, som inte har en utpräglad årscykel, fungerar bl. a. sommarhalterna som ett mått på eutrofieringspåverkan.

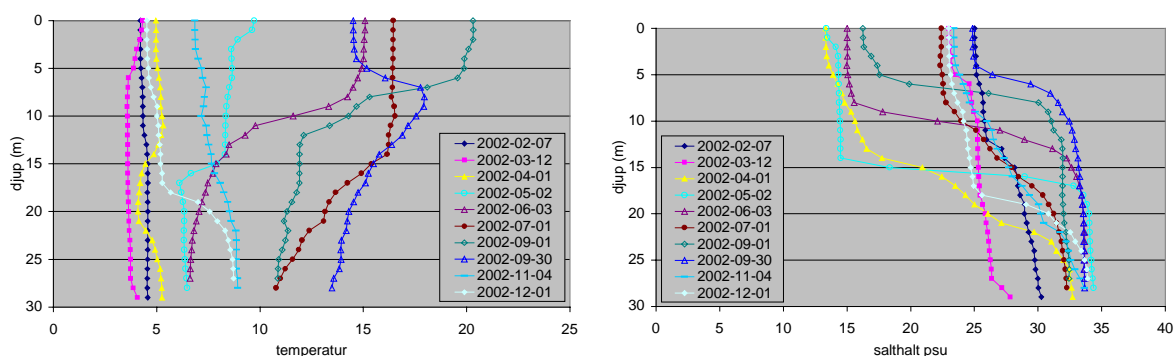
Kvoten mellan uppmätt halt och jämförvärde för en parameter används här som mått på hur vattnets näringsinnehåll, klorofyllhalt och siktdjup avviker från den naturliga (opåverkade) miljön. Jämförvärdena är skattningar av de halter som kan förväntas i, av människan, opåverkat vatten. När det gäller Västerhavet har utgångspunkten varit medelvärdena för perioden 1979-1993 som justerats nedåt med ledning av tillgänglig kunskap. Enligt SMHIs vattenomsättningsklassificering faller hela Hallands kustvatten inom vattenomsättningsklass 1.

Temperatur & Salthalt

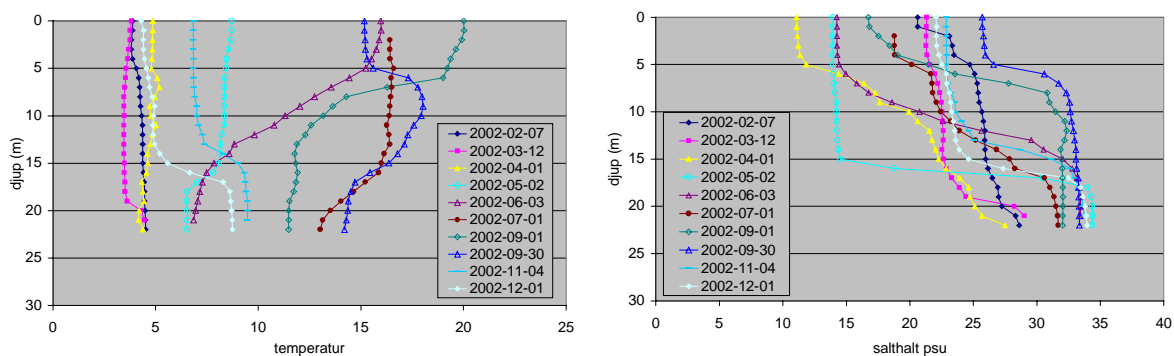
Den milda inledningen av år 2002 och den varma sommaren medförde högre ytvattentemperaturer än normalt för perioden 1993-2001 under februari och september månads mätning vid flertalet stationer. Figureorna 1-3 visar temperatur- och salthaltsprofilerna för tre av stationerna i kontrollprogrammet.



Figur 1. Temperatur- och salthaltsprofiler från station N5, Kungsbackafjorden.



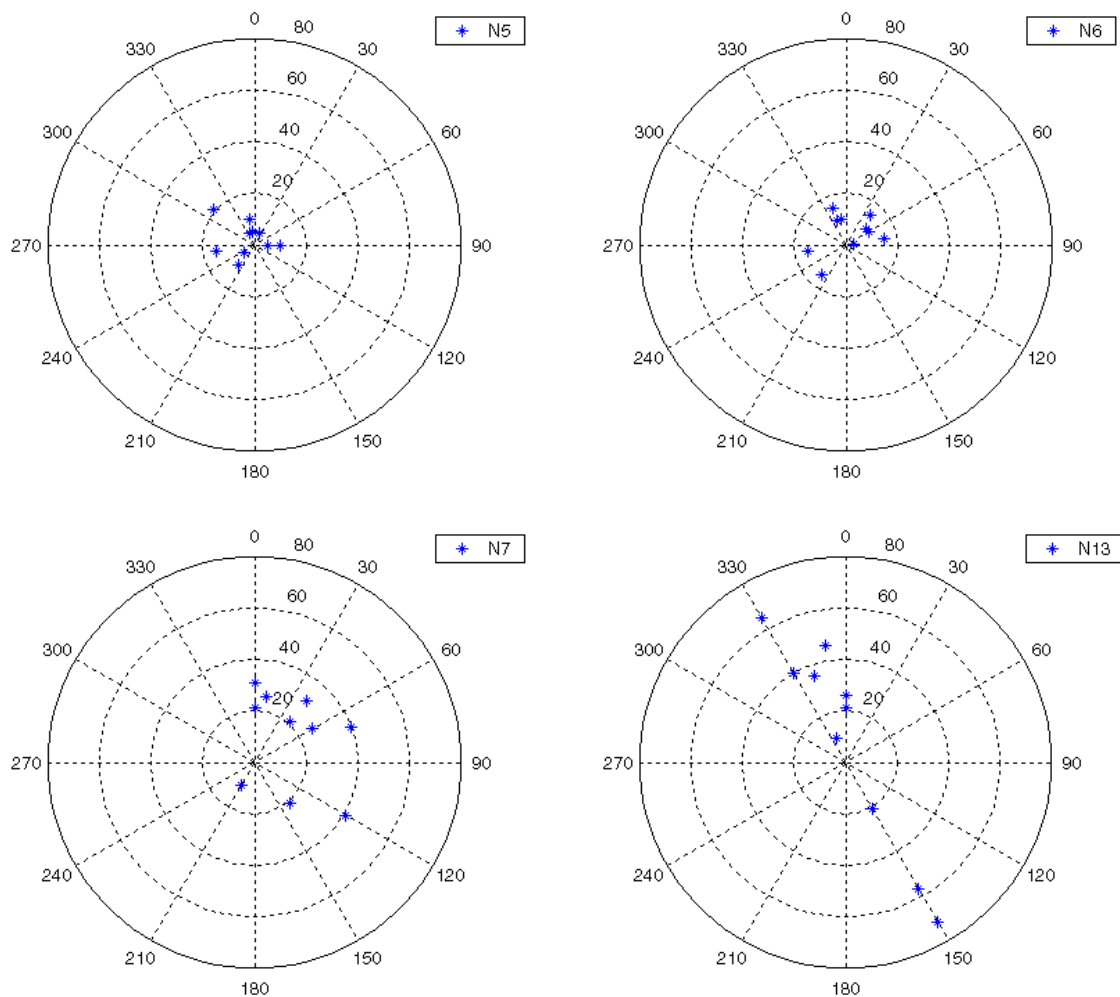
Figur 2. Temperatur- och salthaltsprofiler från station N7, Nidingen.



Figur 3. Temperatur- och salthaltsprofiler från station N13.

Salthalten i ytvattnet varierade mycket under året. Den stora nederbörden under årets två första månader medförde stor landavrinning vilket syns i form av lägre ytsalhalter än normalt vid stationerna N5 och N6 tillsammans med höga närsalhalter. De övriga stationerna är inte lika sötvattenpåverkade och där var ytsalhalterna normala. Under april och maj var utflödet av Östersjövatten genom Öresund stort och detta resulterade i låga ytsalhalter vid flera

stationer. Efter nederbördsfattiga september uppvisade Kungsbackafjorden högre ytsalhalter än normalt.



Figur 4. Strömrosor från fyra stationer längs kusten på 0.5 m djup. Varje punkt är från ett mättillfälle under året. Strömriktning anges i grader mot det håll strömmen går. Strömstyrkan i figuren anges i cm/s. 1 knop ~ 50 cm/s.

Vid varje mättillfälle mäts strömmen i ytvattnet. Detta ger en momentan bild över ytcirkulationen i området som är starkt kopplad till den rådande vinden men även den storskaliga ytströmningen i Kattegatt. Inne i Kungsbackafjorden är strömmarna måttliga och översteg inte 20 cm/s under något mättillfälle. Vid Nidingen uppgick strömstyrkan som mest till ca 40 cm/s. Vid station N13 uppmättes i huvudsak nordväst- eller sydostgående strömmar. Strömmarna här var alltså kustparallella och riktningen beror på om det är flödar in eller ut genom Öresund. Under 3 mättillfällen av 9 var alltså strömmen nordgående längs kusten.

Närsalter

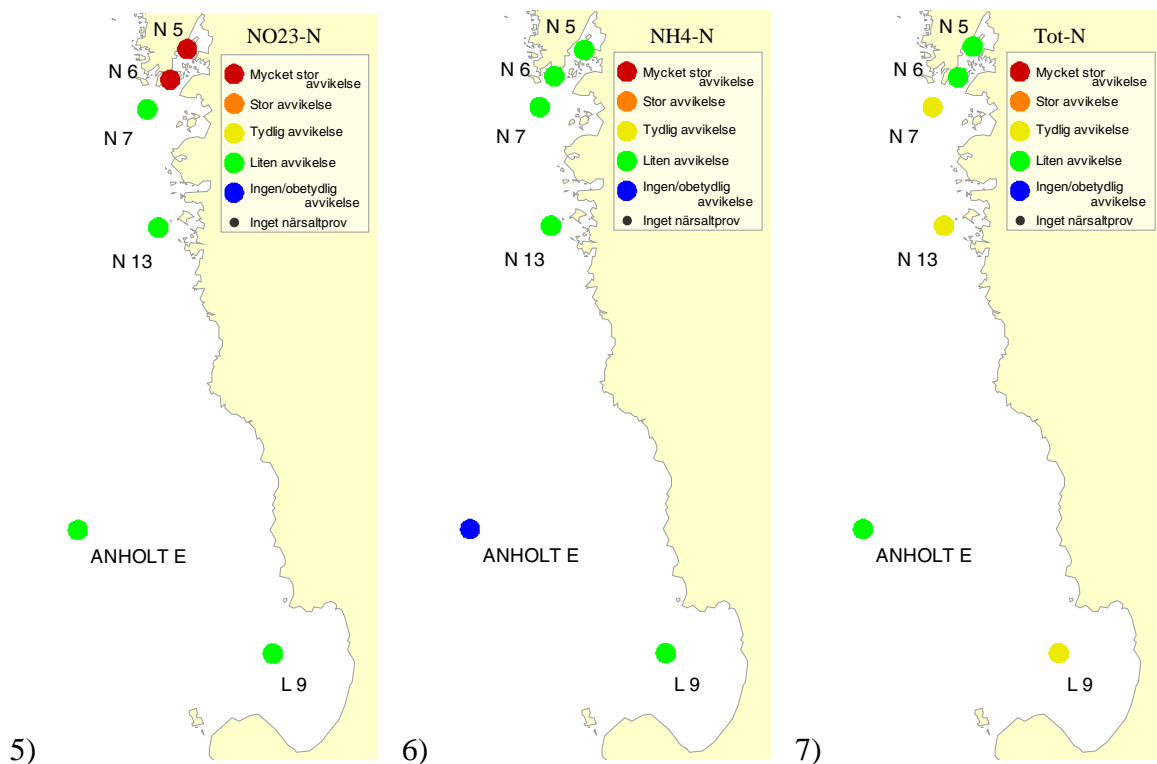
Närsalter i havsvatten analyseras som totalhalter och oorganiska halter. Totalhalter visar på den totala mängd närsalter som finns i systemet, både i organisk och oorganisk form. Årsvariationen av dessa halter är därför liten. Lösta närsalter (oorganisk form) är lättillgängliga för primärproduktion. Benämningen oorganiskt kväve är summan av nitrat, nitrit och ammonium. Fosfor i oorganisk form kallas fosfatfosfor och kisel kallas silikatkiisel.

Oorganiska närsalthalter varierar under året och de halter som uppmäts i januari och februari innan vårbloomingen har kommit igång ger en uppfattning om eutrofieringspotentialen i ett område.

Kväve

I början av 2002 uppmättes höga kvävehalter i ytvattnet i Kungsbackafjorden (N5 och N6). De oorganiska halterna var mycket högre än normalt medan totalhalterna var något högre än normalt. Detta hänger samman med den kraftiga sötvattentillförseln från Kungsbackafjordens tillflöden som fört med sig kväve från land. Under resten av året höll sig totalkvävehalterna runt det normala för perioden 1993-2001 vid alla stationer.

Vid septembermätningarna (början och slutet av månaden) uppmättes högre halter oorganiskt kväve än normalt i samband med höga ytsalthalter vid stationerna i norr. Även silikatksiselhalterna och fosfatfosforhalterna var då höga och detta tyder på att djupare vatten kommit upp till ytan genom uppvällning.



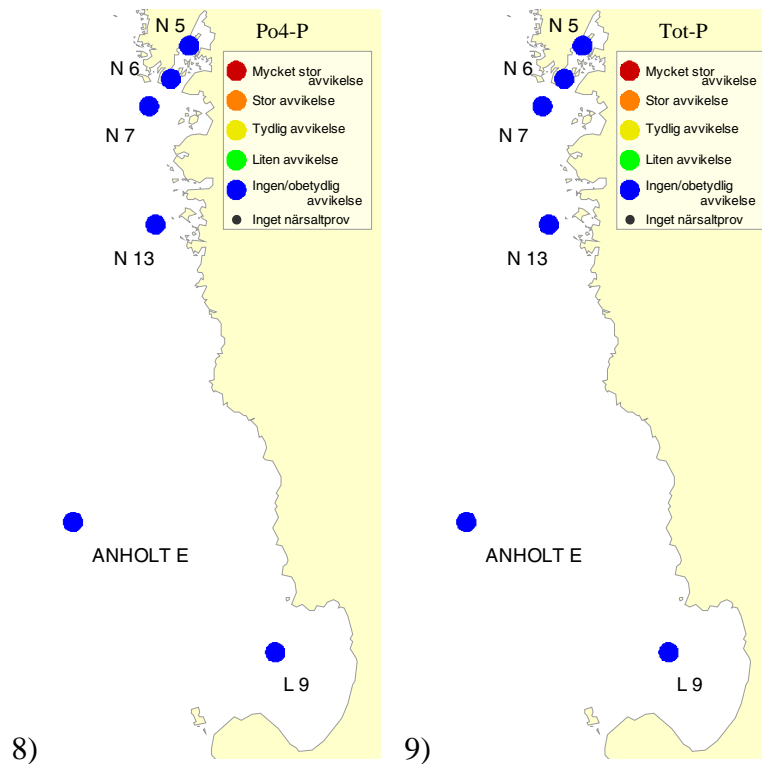
Figur 5-7. Avvikelsen från jämförvärdet för de uppmätta oorganiska kvävehalterna i ytvattnet vintertid (februari), fig. 5-6, och den uppmätta totalkvävehalten i ytvattnet sommartid (augusti), fig. 7. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav ligger till grund för avvikelseklassificeringen.

Bedömning av uppmätta kvävehalter enligt Naturvårdsverkets avvikelseklassning visas i figur 5-7. Avvikelsen av uppmätta oorganiska kvävehalter i ytvattnet i Kungsbackafjorden från jämförvärdet under februari var mycket stor. Det var nitrit- och nitrathalterna som uppvisade mycket stor avvikelse. I övrigt var avvikelsen liten längs kusten. I augusti avvek de uppmätta totalkvävehalterna vid stationerna N7, N13 och L9 tydligt.

Fosfor

Fosforhalterna i ytvattnet höll sig i stort sett nära det normala under hela 2002 i kustvattnet. Under september uppmättes dock något högre halter än normalt vid de norra stationerna i kontrollprogrammet. Saltare, näringsrikt vatten hade då kommit upp längs kusten. Vid Anholt uppmättes inga förhöjda halter.

Ingen eller obetydlig avvikelse enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder av fosforhalterna förekom under året (fig. 8-9).



Figur 8-9. Avvikelsen från jämförvärdet för den uppmätta fosfatfosforhalten i ytvattnet vintertid (februari), fig. 8, och den uppmätta totalfosforhalten i ytvattnet sommartid (augusti), fig. 9. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav ligger till grund för avvikelseklassificeringen.

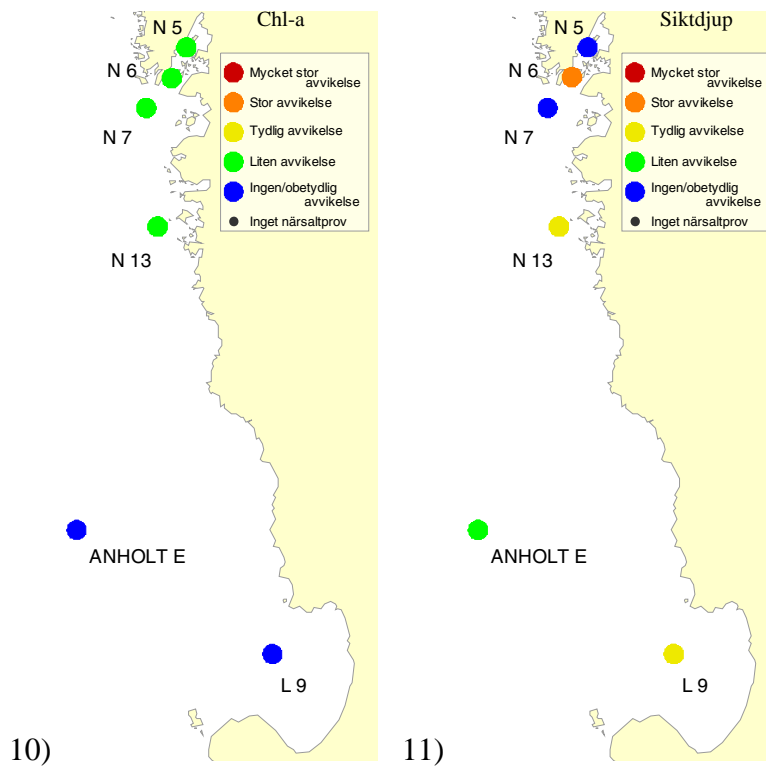
Kisel

Silikatkiselhalterna följer, precis som de övriga oorganiska närsalthalterna, en tydlig årscykel med högre halter under vintern och sommarhalter som ligger nära eller under detektionsgränsen. Under 2002 noterades högre halter än normalt vid två tillfällen. Det första i februari i samband med stor sötvattentillförsel till Kungsbackafjorden och det andra i september i samband med uppvällning av djupare vattenmassor längs kusten.

Klorofyll och siktdjup

Klorofyllhalterna i vattnet varierar kraftigt under året. Dessa variationer kan uppträda på en tidsskala om dagar i samband med planktonblomningar. Det kan därför vara svårt att med

hjälp av månatliga mätningar få en klar uppfattning om hur höga klorofyllhalterna egentligen blir under året. Vid årets mättillfällen uppmättes högst halter i november, december i Kungsbackafjorden. Mer om klorofyll går att läsa i kapitlet 'Växtplankton'.



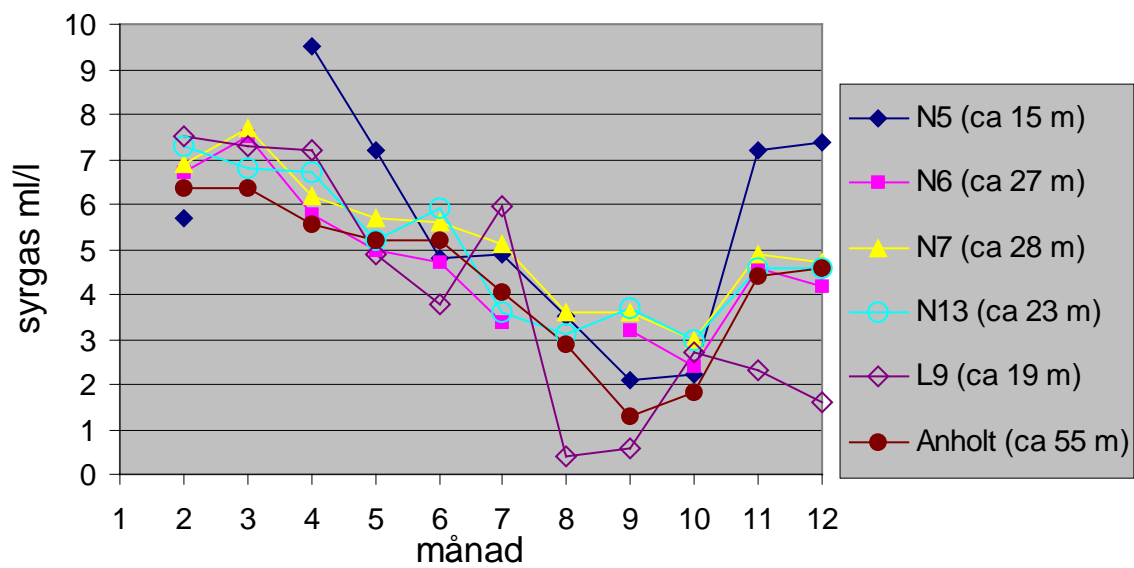
Figur 10-11. Avvikelsen från jämförvärdet för den uppmätta klorofyll-a halten augusti, fig. 10, och det uppmätta siktdjupet i augusti, fig. 11. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav ligger till grund för avvikelseklassificeringen.

Siktdjupet varierade mellan 4.5-10 m vid stationerna under augustimätningen. Minst siktdjup uppmättes vid station N6 och därmed blev avvikelserna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder stora.

Syrgashalter i bottenvattnet

Under 2002 var syrgashalterna vid botten ofta sämre än normalt (1993-2001). Låga halter uppmättes vid stationerna i Kungsbackafjorden och i Laholmsbukten. I början av året höll sig syrgashalterna över 4 ml/l vid alla stationer. Mot slutet av sommaren och hösten var syrgashalterna på sina ställen mycket lägre än normalt. I Laholmsbukten var syrgashalten nära 0 ml/l i augusti och början av september. Även i Anholts djupvatten var syrgashalterna låga, under 2 ml/l, vilket är ovanligt här. Mot slutet av året hade syrgashalterna ökat vid de flesta stationerna men i Laholmsbukten uppmättes en syrgashalt under 2 ml/l i december.

Syrebrist i bottenvattnet uppträder då syre förbrukas snabbare än det hinner ersättas genom vindomblandning eller strömmar. År 2002 var ett soligt och varmt år. Värme och lugna vindförhållanden får vattnet att skikta sig och kan medföra att ett tunt skikt av bottenvatten kan bli stillastående under en längre tid. Syrgasen förbrukas då snabbt i bottenvattnet. Under juli och augusti var dessutom nederbörden större än normalt längs kusten och tillrinningen till havet därmed större med högre närsalthalter som följd. Dessa olika faktorer bidrog troligen till de låga syrgashalter som uppmättes under 2002.



Figur 12. Syrgashalten i bottenvattnet vid alla stationer under 2002. Bottendjup inom parantes.

Växtplankton

Fullständiga artlistor redovisas inte i denna rapport, men har levererats som Excel-blad till länsstyrelsen i Halland, varifrån de kan rekvireras.

Växtplankton består av flera grupper av encelliga organismer med helt olika levnadsvillkor. Mycket grovt kan de indelas i ett stort antal grupper, varav diatoméer (kiselalger) och dinoflagellater, Chrysophycéer och Prymnesiophycéer hör till de viktigaste i Kattegatt. Skillnaderna mellan grupperna ligger inte enbart i uppbyggnaden, utan också i deras fysiologiska och ekologiska egenskaper.

Diatoméerna är en enhetlig grupp med orörliga organismer, som har en cellvägg av kisel. Ett fåtal diatoméer, som förekommer i Kattegatt är potentiellt toxiska. Flagellater är en praktisk benämning på ett stort antal alger från olika taxonomiska grupper, med det gemensamt att de har flageller, med vilka de kan röra sig och på så sätt förflytta sig i vattnet. Inom denna grupp finns dinoflagellaterna, med många potentiellt skadliga arter. Bland Chrysophycéerna och Prymnesiophycéerna finns också skadliga arter, som kan blomma under våren och ställa till problem.

Under året registrerades 138 arter eller identifieringsgrupper vid station L9 i Laholmsbukten. Kiselalger (diatoméer) dominerade med 68 arter/identifieringsgrupper, följt av dinoflagellater med 38 arter/identifieringsgrupper. Vid station N7 i yttre Kungsbackafjorden registrerades 152 arter/identifieringsgrupper, varav 68 kiselalger och 49 dinoflagellater. Denna fördelning visar förhållandet att artrikedomen är större i det alltmera marina vattnet, med högre salthalt, ju längre norrut man kommer i Kattegatt.

Växtplanktonutvecklingen i Laholmsbukten, L9, under 2002

Vid provtagningen i februari råde vinterförhållanden med en fattig planktonflora. Mängderna av diatoméer var måttlig och dinoflagellaterna var sällsynta. Vid provtagningen i början av mars fanns ännu inga tecken på vårbloomingen och diatoméerna var ännu färre än i februari. Mellan mars- och aprilprovtagningen hade vårbloomingen utvecklats och till stora delar avvecklats. Diatoméer dominerade med framförallt *Skeletonema costatum*.

Efter vårbloomingen kunde man se en tydlig ökning av dinoflagellater. Både i maj och juni dominerade små dinoflagellater som *Scrippsiella* sp. *Gymnodinium* cf. *simplex*. Små mängder av de potentiellt toxiska arterna *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis acuta* och *D. norvegica* började dyka upp, men ännu i ”ofarliga” mängder. Cryptophycéer och små oidentifierade arter blev allt vanligare.

Provtagningarna i juli visade en blomning av diatoméerna *Skeletonema costatum* och *Dactyliosolen fragilissimus*. Den förstnämnda var talrikast i djupskiktet med ca. 600 000 celler/liter, medan den senare hade de högsta celltalen mellan 0 och 10 meter med knappt 800 000 celler/liter. Dinoflagellatsläktet *Ceratium* fanns också närvarande med flera arter, medan *Dinophysis*-arterna hade försvunnit. Små celler (<6 µm) utan flageller dominerade antalsmässigt med mer än 8 miljoner celler/liter. Blomningarna av *Skeletonema* och *Dactyliosolen* hade avklingat i augusti och ersatts av det potentiellt toxiska släktet *Pseudo-nitzschia*. *Dinophysis*-arterna fanns åter i vattnet, men samtliga arter med mindre än 1 000 celler/liter. *Ceratium furca* hade en blomning med 15 000 celler/liter. Vid augustiprovtagningen påträffades den toxiska cyanobakterien *Nodularia spumigena* i yttskiktet. Det är en sällsynt gäst i Kattegatt. Dess normala utbredning är i egentliga Östersjön,

där den blommar rikligt varje sommar. Närvaron i Laholmsbukten var en följd av riklig uttransport av Östersjövatten, även om den uppmätta salthalten vid tillfället inte verifierade det.

I september var floran förhållandevis fattig med lite diatoméer. Det mest påtagliga under september-oktober var den rika förekomsten av *Dinophysis*, med mer än 2 000 *Dinophysis acuminata*/liter och mer än 1 000 *Dinophysis acuta*/liter. Båda dessa koncentrationer är klart över de gränsvärden, som gäller för skörd av musslor. I oktober ökade mängden växtplankton och höga koncentrationer av diatoméerna *Skeletonema costatum* och släktet *Chaetoceros* påträffades i framförallt djupvattnet.

Mängderna av växtplankton fortsatte att öka i november. De dominerande arterna var *Skeletonema costatum* och släktet *Pseudo-nitzschia*, som påträffades i framförallt djupvattnet. *Dinophysis*-arterna fortsatte att ha höga koncentrationer och dinoflagellatsläktet *Ceratium* var vanligt.

I december fanns mycket lite växtplankton kvar i Laholmsbukten. Det mest påtagliga var det höga celltalet av *Ceratium lineatum* (15 000 celler/liter) som påträffades i ytskiktet.

Växtplanktonutvecklingen i yttre Kungsbackafjorden, N7, under 2002

Liksom i Laholmsbukten rådde vinterförhållanden i yttre Kungsbackafjorden i februari. Trots detta fanns betydligt mer växtplankton i vattnet än i Laholmsbukten. Diatoméer dominerade och det var främst *Skeletonema costatum*, som redan hade utvecklat en population på ca 20 000 celler/liter. Övriga arter och grupper var fåtaliga med undantag av små oidentifierade alger utan flageller. De fanns med mer än 2 miljoner celler/liter i hela skiktet 0-20 meter. Redan i början av mars hade mängderna av växtplankton ökat kraftigt, även om vårblomningen ännu inte nått sitt maximum. Flera arter av diatoméer, som *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros socialis*, *Guinardia delicatula* och *Thalassiosira nordenskioeldii* bildade huvuddelen av biomassan. Bland dinoflagellaterna var det främst *Heterocapsa rotundata* som påträffades i höga celltal. *Dinophysis acuminata* framförallt, men även *Dinophysis norvegica* fanns också närvarande.

I april fanns en kraftig blomning av *Skeletonema costatum* med celltal på mer än 9 miljoner celler/liter i ytskiktet, men betydligt lägre koncentration i djupskiktet. Andra diatoméer av vikt var *Chaetoceros ceratosporum* och *Thalassiosira nordenskioeldii*. Bland dinoflagellaterna utmärkte sig bara *Dinophysis acuminata* med 2 000 celler/liter. Små flagellater, t.ex. *Apedinella radians* och *Cryptophycéer* var vanliga. *Skeletonema*-blomningen hade avtagit fram till provtagningen i maj, men ännu fanns förhållandevis mycket kvar. Övriga diatoméer var mycket fåtaliga. *Peridiniella danica* var den vanligaste dinoflagellaten. Vid denna provtagning påträffades också de potentiellt toxiska algerna *Chrysochromulina* sp. (ca. 150 000 celler/liter) och *Heterosigma* sp. (ca. 90 000 celler/liter). Bestämningen av den senare är osäker. *Skeletonema costatum* blommade åter upp och nådde nästan 1 miljon celler/liter i juni och samtidigt fanns en stor population av det potentiellt toxiska släktet *Pseudo-nitzschia* i djupskiktet. Dinoflagellatsläktet *Ceratium* började också uppträda i små mängder.

I juli hade *Pseudo-nitzschia*-populationen flyttat sig till ytskiktet, där den nu fanns i koncentrationer av ca. 40 000 celler/liter. Samtidigt uppträdde stora mängder av *Dactyliosolen fragilissimus* och *Leptocylindrus danicus*. Båda är vanliga sommardiatoméer. I djupskiktet fanns *Dinophysis acuminata* och *Dinophysis norvegica* i höga celltal, 1 600 och 3 200 celler/liter respektive. Sammansättningen av växtplankton hade förändrats tills nästa provtagning, vilket kan ha sin orsak i de förändrade hydrografiska förhållandena. Nu hade

diatoméerna till stor del försvunnit och istället fanns en stor population på ca. 65 000 celler/liter av *Ceratium furca*. Det är en mycket hög koncentration av denna dinoflagellat. Samtidigt fanns den potentiellt toxiska dinoflagellaten *Prorocentrum minimum* i vattnet.

September karaktäriserades av en mycket fattig planktonflora. Diatoméerna var fåtaliga, liksom dinoflagellaterna. Det enda påtagliga var koncentrationer över gränsvärdena för *Dinophysis acuminata* och *Dinophysis acuta*. Förhållandena var helt annorlunda i oktober, då diatoméerna hade ökat både i artantal och celltäthet. Det var framför allt arter av släktet *Chaetoceros*, med bland annat *C. debilis* och *C. socialis* f. *radians*, som förekom i höga koncentrationer. Fortfarande i november var artantalet av diatoméer stort, men celltätheterna hade minskat väsentligt. Även dinoflagellaterna förekom sparsamt och fanns huvudsakligen i djupvattnet. Planktonfloran utarmades ytterligare till december och de enda arterna med höga celltätheter var *Ceratium lineatum* och *Dictyocha speculum*.

Variation mellan djupintervall, provtagningsstationer och år

Fördelningen av växtplankton mellan yt- och djupskiktet varierade tydligt mellan Laholmsbukten och yttre Kungsbackafjorden. I Laholmsbukten hade diatoméerna oftast en betydligt större celltäthet i skiktet 10-20 meter än i ytskiktet, medan förhållandet var det omvända i yttre Kungsbackafjorden. I båda områdena dominerade dinoflagellaterna i ytvattnet.

Totalantalet växtplankton vid de två provtagningsstationerna var med några få undantag jämförbara. I april var celltätheten i yttre Kungsbackafjorden betydligt större beroende på den kraftiga blomningen av *Skeletonema costatum*, som nådde mer än 9 miljoner celler/liter. Blomningen var också synlig i Laholmsbukten, men här var celltätheten ca. 1 miljon celler/liter. I juli var skillnaderna mellan stationerna också mycket stora. Vid detta tillfälle fanns en stor population, på mer än 8 miljoner celler/liter, av små organismer utan flageller i Laholmsbukten. I yttre Kungsbackafjorden var celltätheten ca. 3 miljoner celler/liter.

Jämfört med 2001 var totalantalet växtplankton lägre 2002 vid båda provtagningsstationerna. År 2002 prickades inte vårbloomingens maximum vid någon av stationerna. Planktonalgernas status tillsammans med hydrografiska data avslöjar emellertid att maximum inträffat mellan mars- och aprilprovtagningen. Höstmaximum 2002 uppträdde senare än 2001 och de högsta höstvärdena uppmättes vid novemberprovtagningen, vilket är senare än den mera normala höstbloomingen i september-oktober.

Förekomst av skadliga växtplankton

Under 2002 förekom ett antal växtplanktonarter som är potentiellt skadliga. Arterna tillhör vitt skilda alggrupper och orsakar olika skador på andra organismer, på marina växter och djur, fåglar, däggdjur och människor. Det som kan vara mest hotfullt i Kattegatt är algtoxiner, som ansamlas i musslor och sedan kan föras vidare till människan.

DSP-toxiner (Diarrethic Shellfish Poisoning) produceras av dinoflagellatsläktet *Dinophysis*. DSP kan orsaka kräkningar, buksmärter, frossa, nackstyvhet och diarréer vid förtäring av förgiftade musslor. DSP förekommer så gott som varje år i Bohuslän, medan rapporter från Hallandskusten är sällsynta, även om *Dinophysis*-arter kan förekomma rikligt. Förekomsten av *Dinophysis*-arter under 2002 framgår av tabell 2-3.

PSP-toxiner (Paralytic Shellfish Poisoning) produceras bland annat av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. PSP kan orsaka förlamning och kan i värsta fall vara dödlig. Släktet *Alexandrium* påträffas sällan längs Hallandskusten och har inte orsakat några kända förgiftningar i Sverige. Förekomsten av *Alexandrium*-arter under 2002 framgår av tabell 2-3.

ASP-toxiner (Amnestic Shellfish Poisoning) produceras bland annat av diatomésläktet *Pseudo-nitzschia*. ASP kan orsaka kräkningar, buksmärter, orienteringsproblem och minnesförlust och i värsta fall bestående hjärnskador. Släktet *Pseudo-nitzschia* påträffas regelbundet längs Hallandskusten, men har inte orsakat några kända förgiftningar i Sverige. Förekomsten av *Pseudo-nitzschia*-arter under 2002 framgår av tabell 2-3.

Cyanobakterier, eller blågrönalger kan orsaka hudskador vid kontakt, eller förgiftning vid förtäring. Normalt förekommer de inte i Kattegatt, men kan föras dit från Östersjön och möjligen tillväxa där om temperaturen är tillräckligt hög. Förekomsten av *Cyanobakterier* under 2002 framgår av tabell 2-3.

Åtskilliga andra växtplanktonarter kan orsaka skador, t.ex. genom att vara giftiga för fisk, eller andra marina organismer, eller genom att orsaka syrebrist i vattnet. Förekomsten av arter i denna grupp under 2002 framgår av tabell 2-3.

Tabell 2. Förekomst av skadliga växtplankton i Laholmsbukten 2002.

Laholmsbukten	Gränsv celler/l	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
ASP												
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	1 miljon	1 600	1 100				40 200	154 700	4 400	11 600	108 000	3 800
PSP												
<i>Alexandrium tamarense</i>	200				400							
DSP												
<i>Dinophysis acuminata</i>	900		400						2 400	320	500	100
<i>Dinophysis acuta</i>	200							800	280	1 000	1 500	100
<i>Dinophysis norvegica</i>	2 000				800	1 600		800	80	320	100	
Fisk-toxin												
<i>Dichtyocha speculum</i>										6 400	2 000	5 800
<i>Chrysochromulina</i> spp.				6 300	44 100		15 300	8 500		13 600	26 000	
Cyano-toxin												
<i>Nodularia spumigena</i>								120 000				
Okänt toxin												
<i>Protoperidinium crassipes</i>								80	120			
<i>Prorocentrum minimum</i>									11 900			

Tabell 3. Förekomst av skadliga växtplankton i yttre Kungsbackafjorden 2002.

Yttre Kungsbackafjorden	Gränsv celler/l	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
ASP												
Pseudo-nitzschia spp	1 miljon		1 600	4 000		28 900	39 100	13 600	2 800	6 700	33 000	800
PSP												
Alexandrium tamarense	200											
DSP												
Dinophysis acuminata	900	800	1 600	2 000			1 600		960	300	600	100
Dinophysis acuta	200						240	800	320	300	1 700	500
Dinophysis norvegica	2 000	40	800	100		120	3 200	400	80	200	100	100
Fisk-toxin												
Dichtyocha speculum											700	8 800
Chrysochromulina spp.					149 600	22 400	40 800			51 000		
Heterosigma sp. cf.					95 200							
Cyano-toxin												
Nodularia spumigena												
Okänt toxin												
Protoperdinium crassipes	40						80		80			
Prorocentrum minimum								61 200				
Syrekrävande												
Noctiluca scintillans							160			100		

Förklaring	
liten förekomst	
stor förekomst	
under gränsvärdet	
över gränsvärdet	
mycket över gränsvärdet	

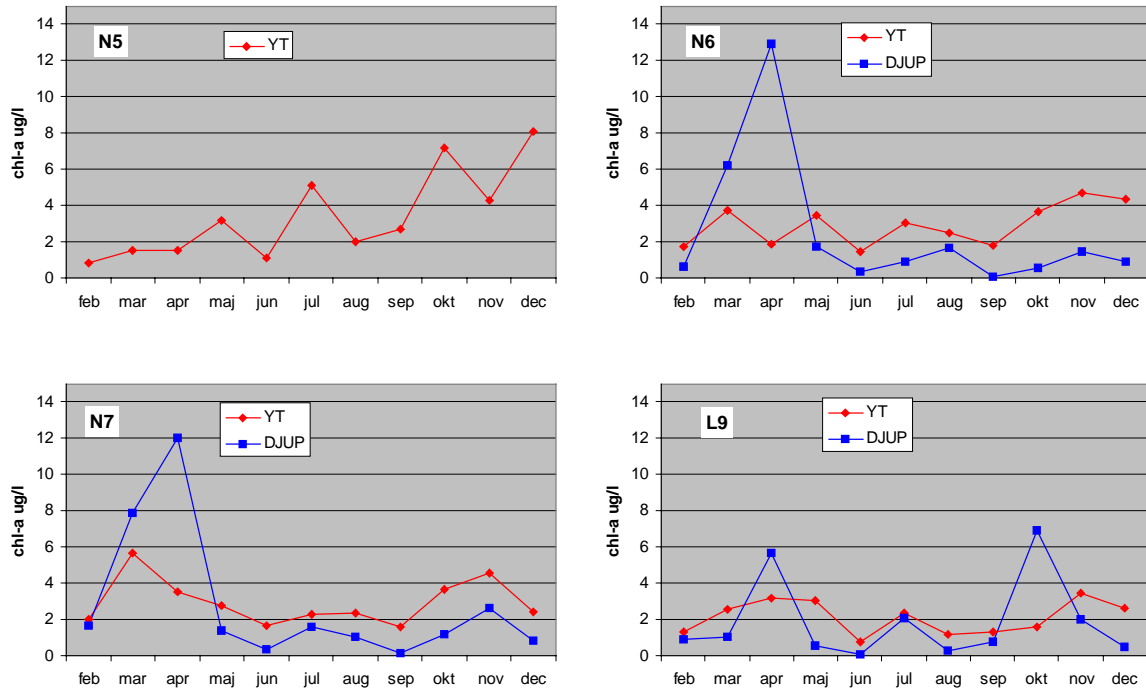
Klorofyll

Klorofyllkoncentrationen är ett grovt mått på mängden växtplankton i vattnet. Uppmätta medelkoncentrationer i ytskiktet, 0-10 meter, och djupskiktet, mer än 10 meter, framgår av figur 13.

Årsvariationen i Laholmsbukten, L9, och yttre Kungsbackafjorden, N7, följde ett mönster med låga halter under vintern och därefter en kort period med förhöjda halter i samband med vårbloomingen. Under sommaren var halterna i huvudsak låga, för att under hösten åter öka. Kraftigt förhöjda halter i djupvattnet tyder i första hand på att växtplankton från blomingar

mellan provtagningarna sjunkit ned till djupvattnet. Sådana förhöjningar uppträdde i april vid L9 och N7, samt i oktober vid L9.

Klorofyllkoncentrationerna i Kungsbackafjorden visade ett något annorlunda mönster. Här framträdde inte vårbloomingen i yt-skiktet, men vid station N6 väl i djupskiktet i april. I övrigt var klorofyllkoncentrationerna relativt jämna över året med en svag förhöjning under de sista månaderna 2002. Vid station N5 ökade klorofyllkoncentrationen successivt under året, vilket egentligen bara speglar att vårbloomingen inte prickades in vid provtagningarna.

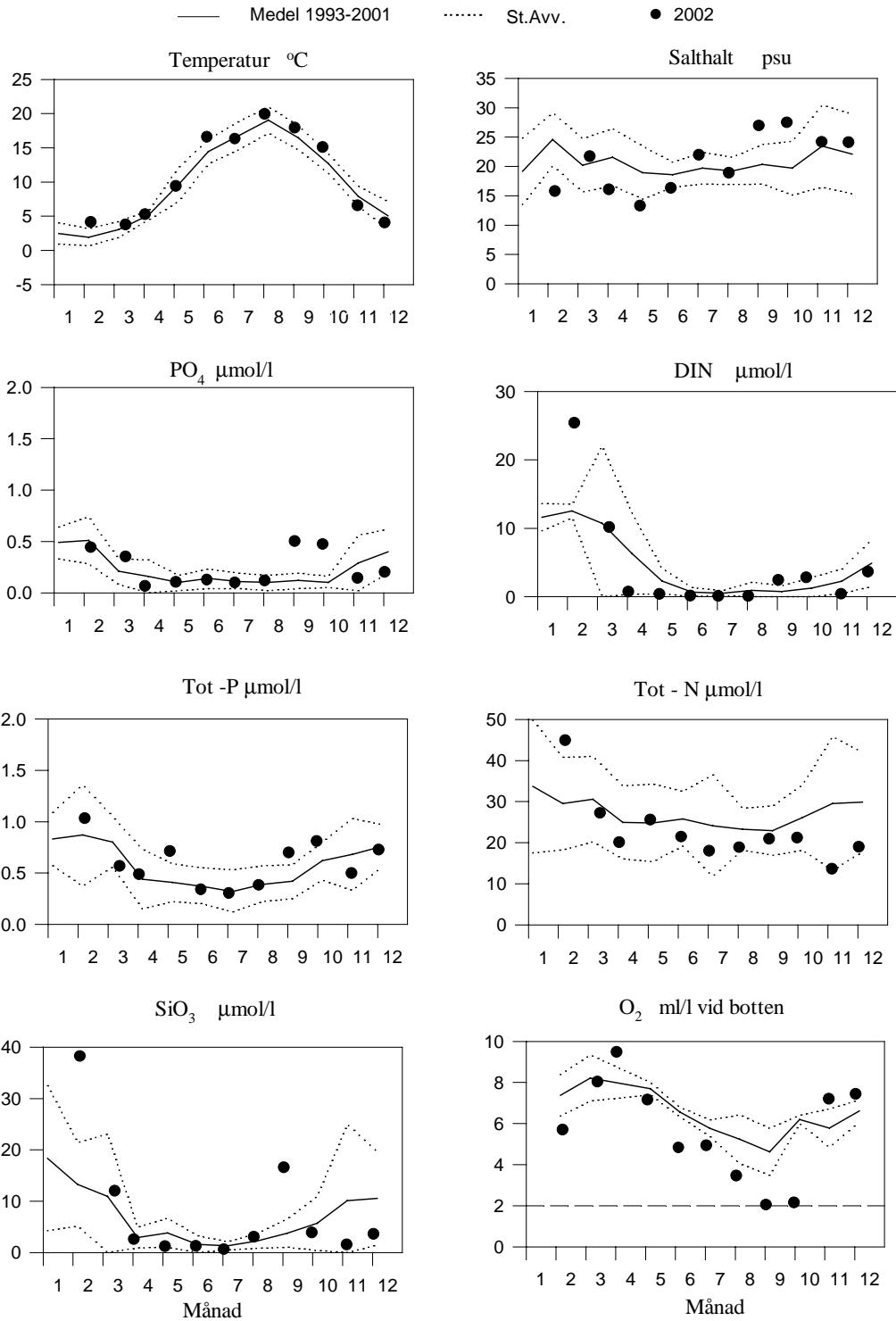


Figur 13. Klorofyll a-utvecklingen, $\mu\text{g/l}$, vid stationerna L9, N7, N6 och N5 i yt-skiktet, medelvärde 0-10 meter, och djupskiktet, medelvärde mer än 10 meter.

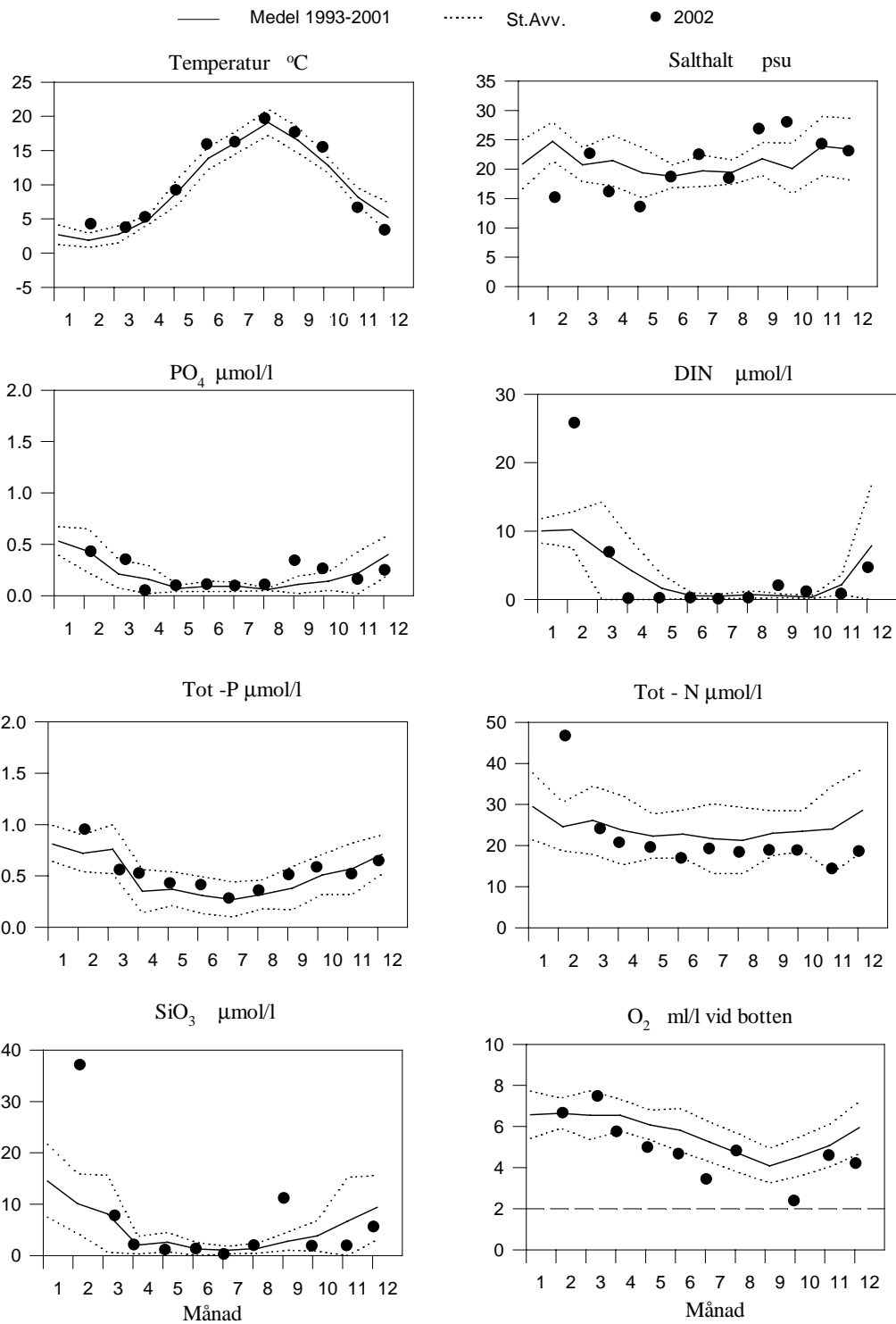
Bilaga 1

Figurer 2002

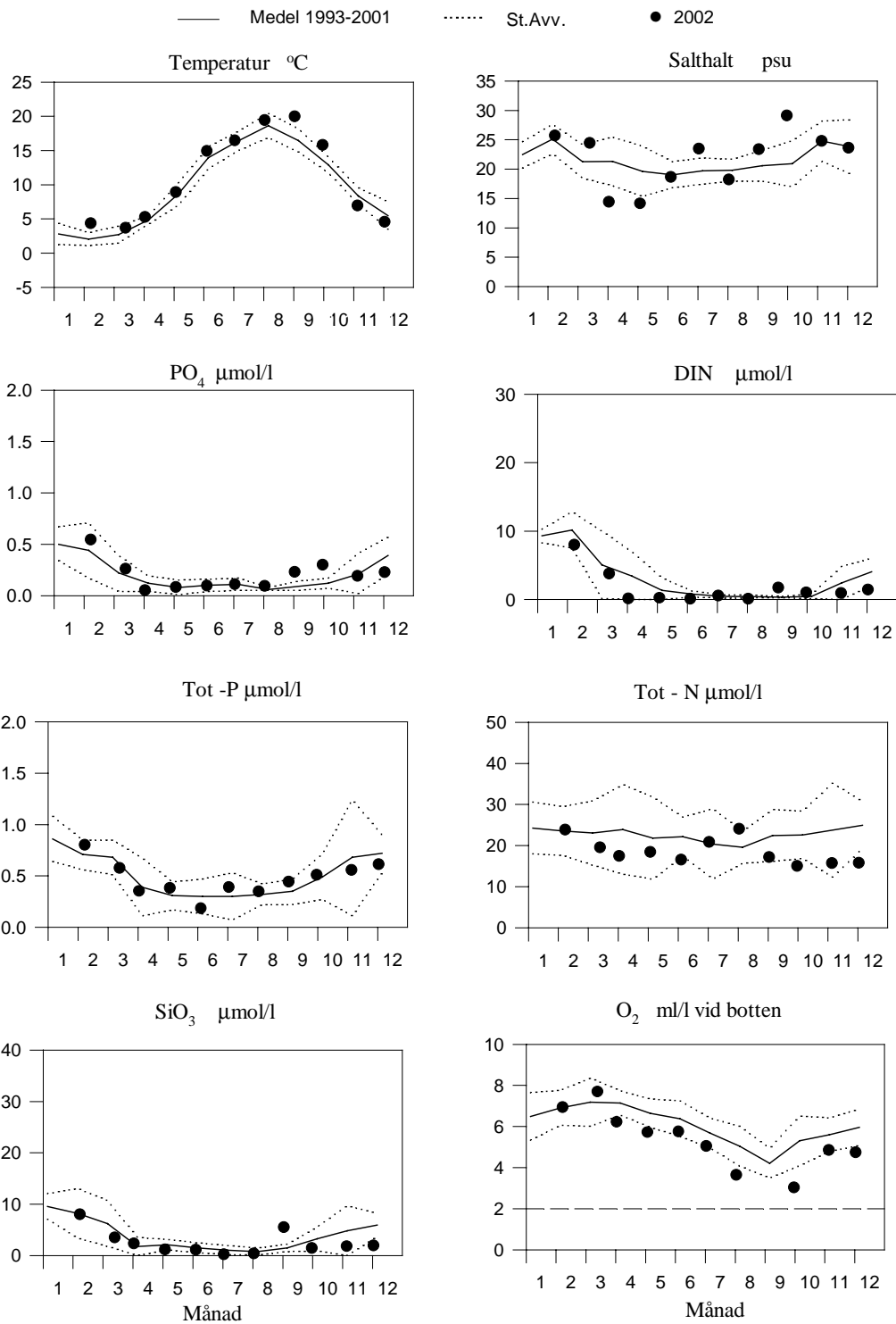
STATION N5 Ytvatten (0-10 m)



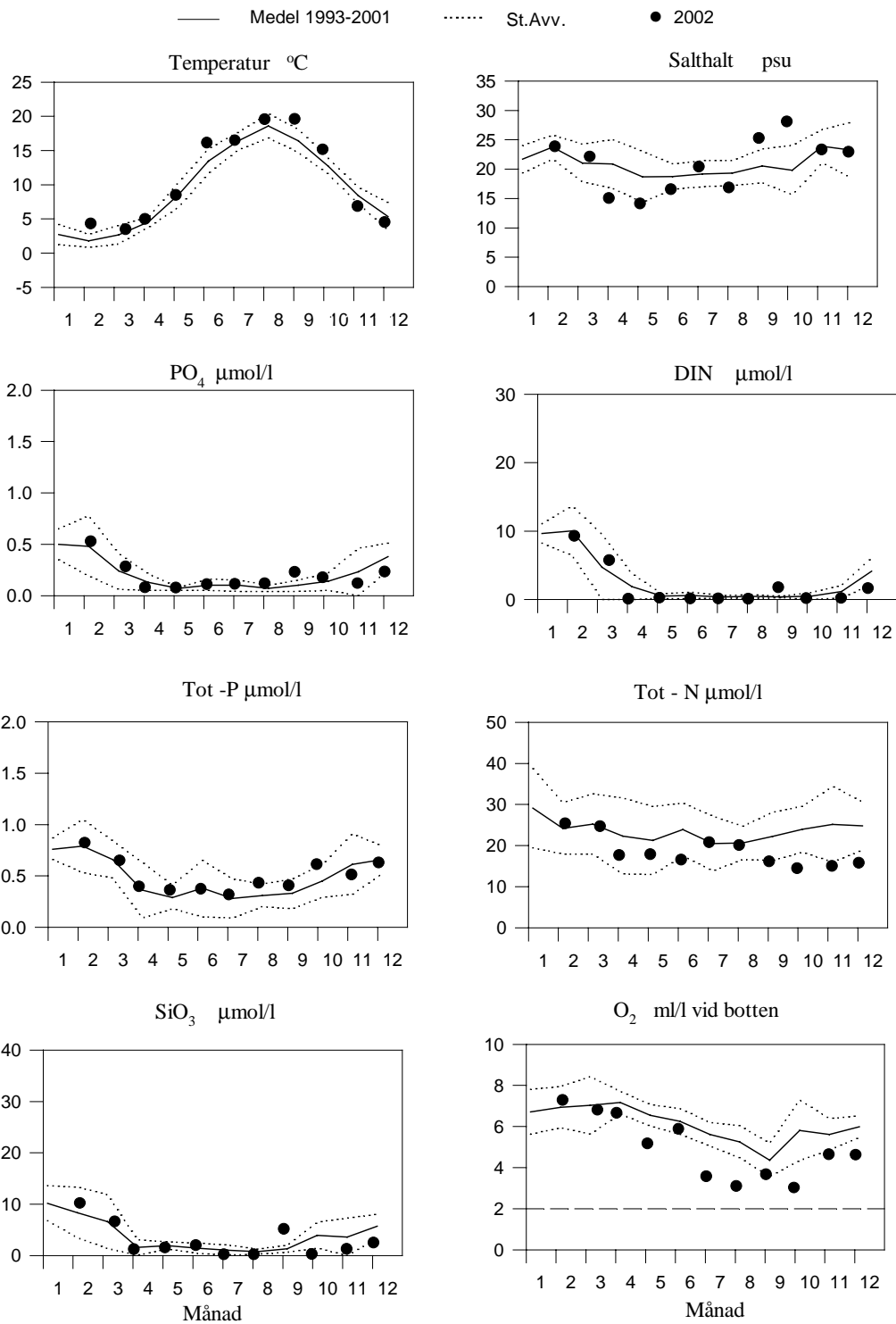
STATION N6 Ytvatten (0-10 m)



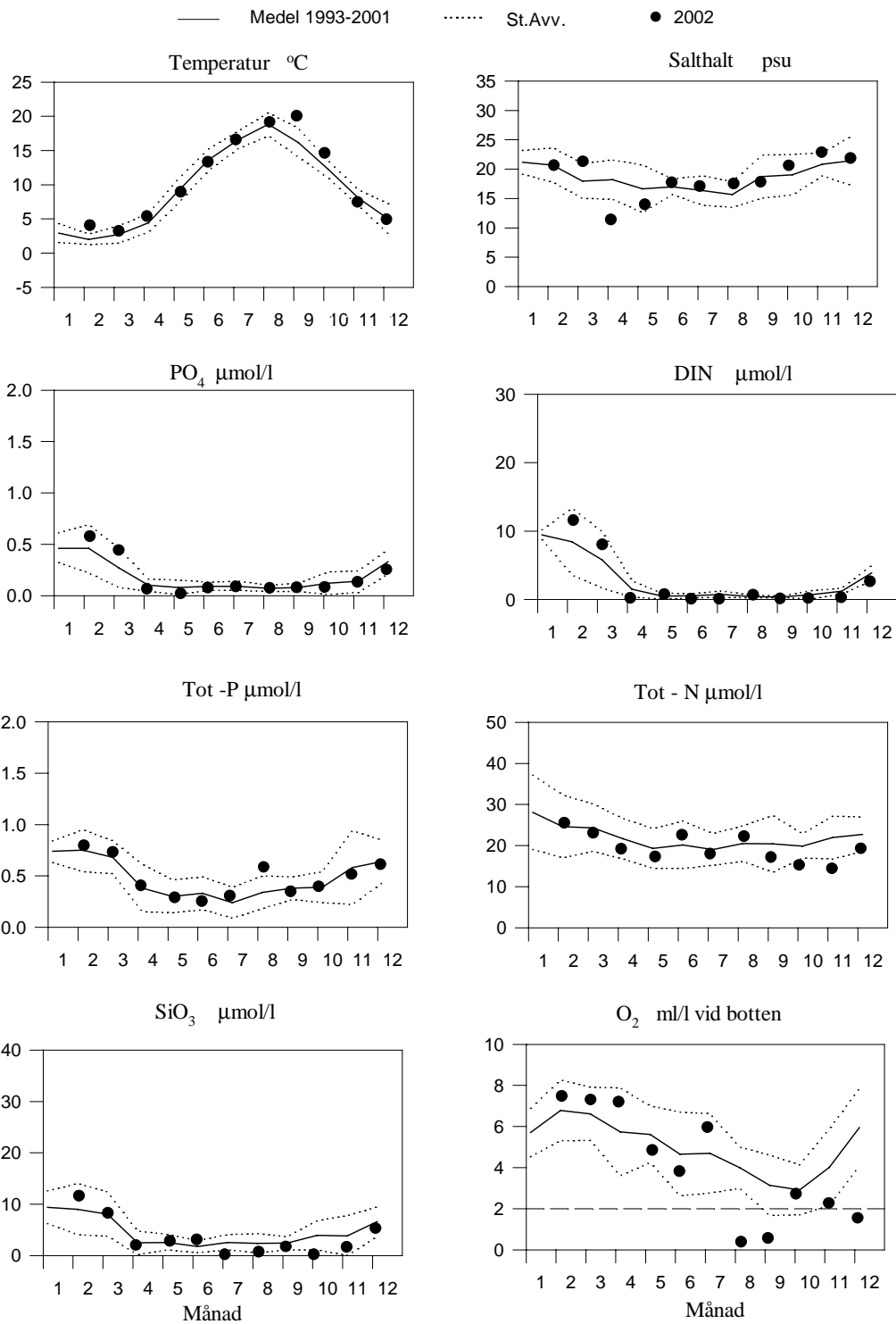
STATION N7 Ytvatten (0-10 m)



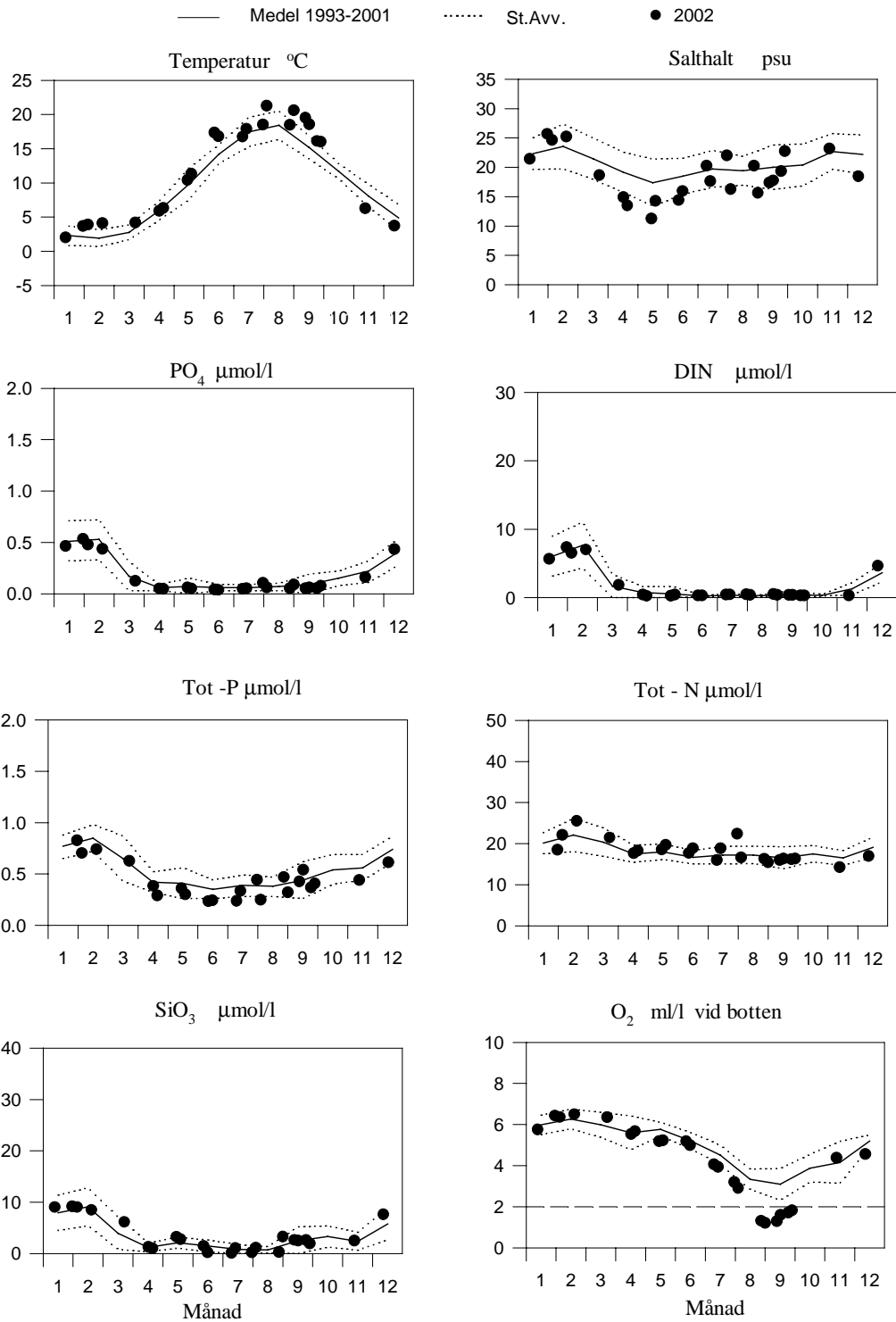
STATION N13 Ytvatten (0-10 m)



STATION L9 Ytvatten (0-10 m)



STATION ANHOLTE Ytvatten (0-10 m)



Referenser

Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och Hav. Rapport 4914.

Toxicon, 2001. Hallands Kustkontrollprogram – Årsrapport Hydrografi och Växtplankton 2001. Länsstyrelsen i Hallands Län.

www.n.lst/kustvatten

www.helcom.fi