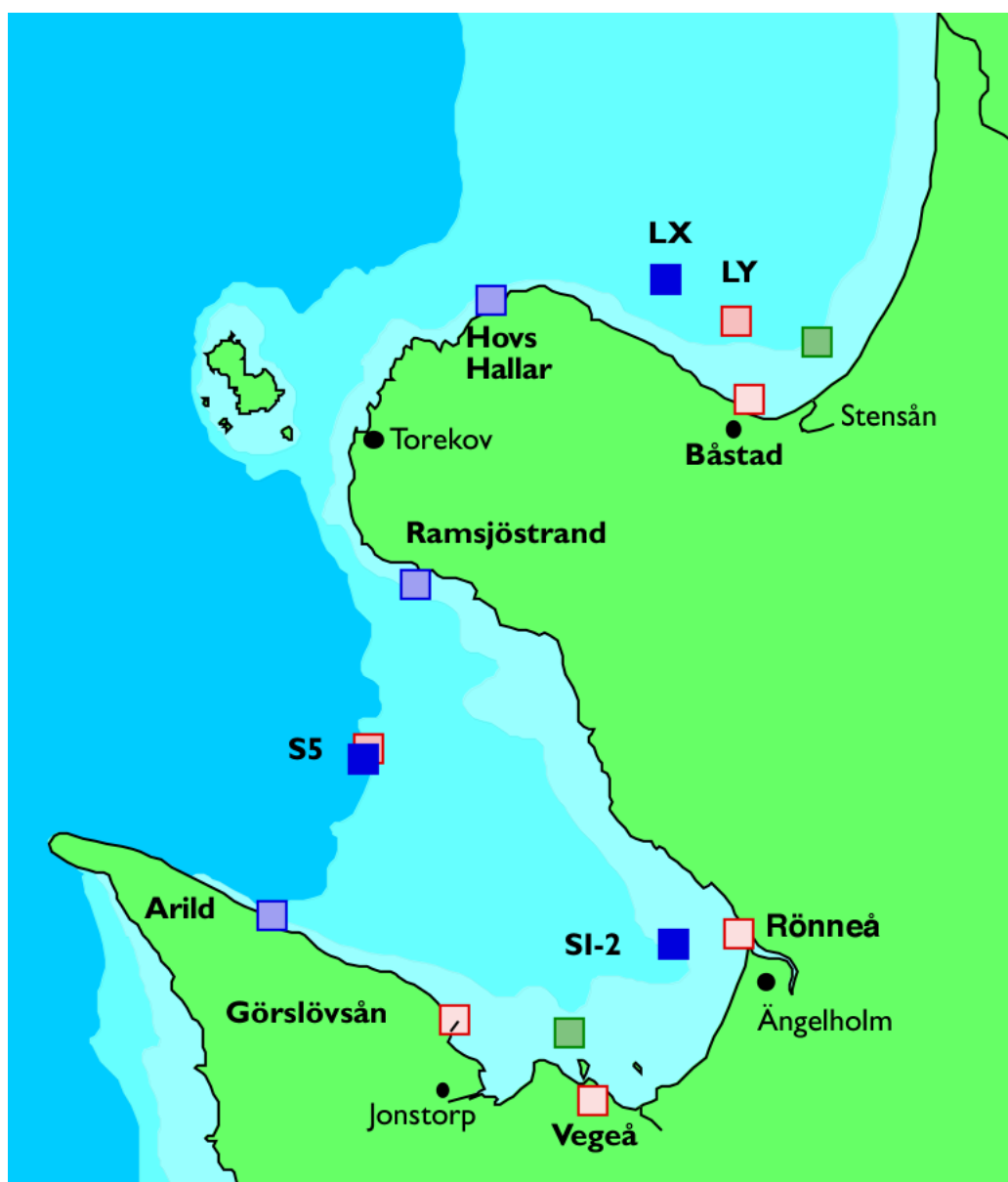


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2007



HÄRSLÖV MARS 2008

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	2
INLEDNING	4
HYDROGRAFI	5
Inledning	5
Resultat och diskussion	5
Väderåret 2007	5
Vattendragstransporter	5
Temperatur och salthalt	5
Syre i bottenvattnet	9
Strömmar	9
Siktdjup	11
Närsalter	11
Klorofyll	13
Kväve/fosfor-kvoten	13
Klassning av data	15
Referenser	17
VÄXTPLANKTON	18
Inledning	18
Resultat och diskussion	18
Årets succession	18
Giftiga arter	18
Skillnader mellan åren	19
MAKROALGER	22
Inledning	22
Resultat och diskussion	22
Täckningsgrad 2007	22
Jämförelser med tidigare år	25
Tillståndsklassning	28
Sammanfattning år 2007	28
BOTTENFAUNA	29
Inledning	29
Resultat	29
Sediment	29
Bottenfaunan på station S5	30
Bottenfaunan på station Ly	34
Diskussion	38
Station S5	38
Station Ly	38
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	39
Sammanfattning	40
Referenser	41
BILAGA 1	
Material och metoder, statistik och kvalitetssäkring	42
BILAGA 2. RÅDATA	
Hydrografi	51
Växtplankton	54
Makroalger	55
Bottenfauna	61
BILAGA 3. Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket	65

Sammanfattning

Under 2007 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 2007 sammanfattas nedan. Sammanfattningar av specialundersökningen, Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket, återfinns i bilaga 3.

Hydrografi

- En varm och nederbördsrik vinter följdes av en varm och torr vår. Sommaren inleddes varmt men följdes av kyligt väder med rekordstora regnmängder. Värmen tog i princip slut i slutet av augusti. Hösten var relativt kall och torr, medan december var varm. Året som helhet var ett de varmaste och blötaste under de senaste 100 åren.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom höga temperaturer under vinter-vår och normala under sommar-höst.
- Station S5 och LX var starkt saltvattenskiktade vid ett flertal tillfällen under året. På Si-2 gjorde periodvisa sötvattensutflöden att stationen var skiktad vid dessa tillfällen.
- Syrehalten i bottenvattnet på S5 uppvisade under maj-augusti värden på 2,08-2,8 ml/l, vilket var ovanligt låga värden så tidigt på året. Under hösten var värdena på S5 dock normala och aldrig kritiska. På LX och Si-2 förekom inga kritiskt låga syrevärden under året.
- Strömbilden var splittrad, men med en viss övervikt för västliga strömmar
- En svag tendens till ökande siktdjup kan skönjas under 1997-2003, men tendensen bröts 2004-07 genom relativt låga siktdjup
- Närsalterna varierade i huvudsak inom variationen för perioden 1994-2006, men vissa avvikelser förekom. Fosforhalterna var ofta betydligt högre än medelvärdena, vilket även gällde för nitrat under januari-mars. Flertalet övriga parametrar låg i huvudsak inom variationen under 2007.
- På S5 och LX var kväve/fosfor-kvoten i huvudsak omkring 16 under januari-mars 2007 vilket antyder att varken kväve eller fosfor varit begränsande för tillväxten av plankton och övrig vegetation. Under resten av året var kvoten klart under 16 vilket antyder kvävebegränsning. På Si-2 varierade kvoten dock kraftigt omkring 16, vilket betyder att båda ämnena kan varit begränsande under olika delar av året.
- Klassningen enligt de nya bedömningsgrunderna

tyder på "God status" på LX och S5 under vinter, sommar och totalt för perioden 2005-07, medan Si-2 visade på "Måttlig" till "Otillfredsställande status" vad avser närsalter. Klorofyllhalterna visade på "Hög" till "God status" på alla stationerna 2005-07 liksom syrehalterna i bottenvattnet. Siktdjupen var dock "Måttlig" till "Otillfredsställande" totalt under 2005-07. Om man särskiljer de olika åren och stationerna hade år 2006 bäst status och 2007 sämst, medan Si-2 generellt hade genomgående sämsta statusen.

Växtplankton

- Vårblomningen var knappt märkbar med låga klorofyllvärden. Artsammansättningen var normal.
- Senvåren och början av sommaren var artfattig med dominans av dinoflagellater och monader/flagellater. I juli var samhället artfattigt men individrikt med höga klorofyllvärden.
- En mindre höstblomning inföll i september många kiselalgsarter och höga klorofyllvärden.
- 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 januari (*D. acuta*). Cellmängderna låg då över gränsvärdet med risk vid förtäring av vildfångade blåmusslor
- Potentiellt ASP-producerande arter (i.e. kiselalgen *Pseudo-nitzschia*) förekom i mindre mängder under januari-mars och augusti-oktober. Cellmängderna var då under risknivån vid förtäring av musslor
- Potentiellt fisktoxiska arter (f.f.a. raphidophycéen *Chattonella*) förekom ej eller i små mängder under året 2007
- PSP-producerande arter (i.e. dinoflagellaten *Alexandrium*) förekom ej under 2007
- Av potentiellt giftiga övriga dinoflagellater förekom *Gyrodinium aureolum*, *Prorocentrum micans* och *P. minimum* ej eller i små mängder
- Enstaka trådar av blågröna alger (bakterier) förekom under juli månad

Makroalger

Arild

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men ned till 4 m dominerade annars

sågtång tillsammans med en rad olika grön- och rödalger

- Från ca 6 m dominerade rödalger helt med inslag av de stora tare-arterna f.f.a. vid 8-12 m
- De stora tång- och tarearterna såg relativt friska ut med sparsamt med epifyter, medan de perenna rödalgerna ofta var överväxta med fintrådiga rödalger.
- Totalt påträffades 31 arter (19 röd-, 8 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 grön- och rödalger av arterna grön-slick, bergborsting och grovslick förekom mer än tidigare år
- Totalt påträffades 24 arter (13 röd-, 7 brun- och 4 grönalger) vilket var något högre än tidigare år

Hovs Hallar

- Sammansättningen var lik den vid Ramsjöstrand och med likartad flora i hela djupintervallet 0-4 m
- På 2,5 m djup var täckningsgraden fortfarande låg och med stora inslag av sand på botten, en effekt av stormen Gudrun 2005.
- Totalt påträffades 20 arter (13 röd-, 3 brun- och 4 grönalger) vilket var samma som 2005-06
- Sammantaget fanns det tendenser till både minskningar och ökningar i andelen fintrådiga alger medan de fleråriga algerna i huvudsak var stabila i förekomst
- Variationerna de senaste åren får betraktas som normala mellanårsvariationer
- Klassning enligt de nya bedömningsgrunderna kan enbart göras för Arild. Denna station får klassningen "Hög status"

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

- Tecken på störning med fler individer, lägre biomassa och färre arter jämfört med 2006
- återigen stark dominans av den opportunistiska borstmasken *Capitella capitata*
- Endast en observation av syrehalt under 2 ml/l, men ansträngda förhållanden (2-4 ml/l) under stora delar av året
- Förbättrad redoxpotential med ca 4 cm oxicerat skikt
- Endast en observation av syrehalt under 2 ml/l, men ansträngda förhållanden (2-4 ml/l) under stora delar av året
- Stationens miljötillstånd har försämrats till att vara klart påverkat enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning
- Bottenkvalitetsindex för enskild station har minskat sedan 2006 och noterades år 2007 för "otillfredställande" status"

Station Ly, Södra Laholmsbukten

- Låg organisk belastning på sedimentet
- Faunan vid station Ly visade på tydliga ökningar av individantal, biomassa och artantal
- Tydligt förbättrade syreförhållanden under det gångna året, med syrehalter över 4 ml/l under hela året
- Stationen bedöms som "något påverkad" enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning
- Bottenkvalitetsindex för enskild station låg kvar på "måttlig status" vid 2007 års undersökning

Inledning

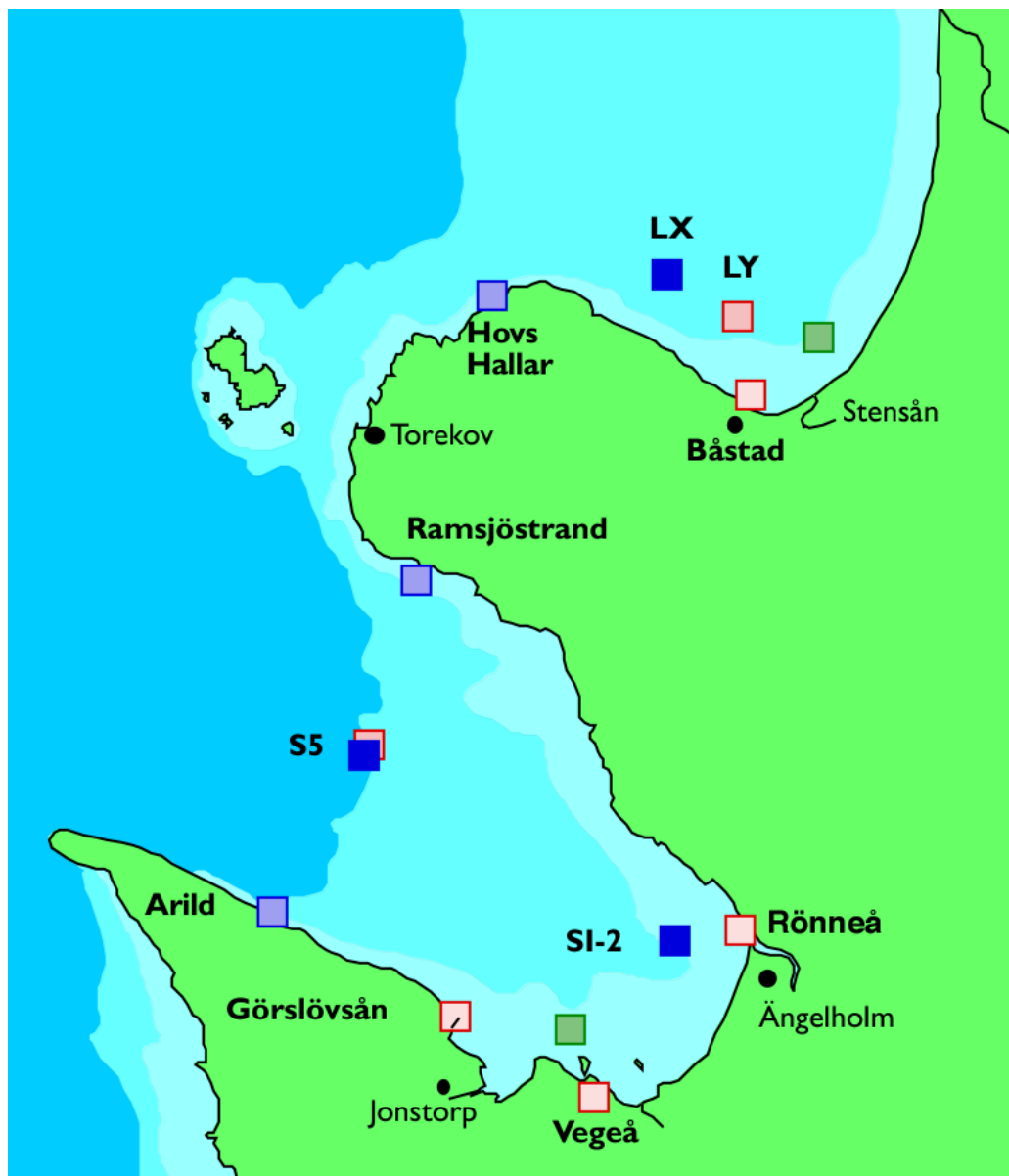
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 två st). Under 1999 och 2005 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. Rönneåkommittén är stödmedlem.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från undersökningar inom programmet för 2007 med avseende på hydrografi, växtplankton, makroalger och bottenfauna

(se karta 1 för positioner). I samband med Banverkets arbete med Hallandsåstunneln, har ett kontrollprogram upprättats avseende utsläppen av avloppsvatten i Skälderviken och Laholmsbukten. Detta program är nu integrerat i NVSKK:s program och redovisas fr.o.m. 2006 i NVSKK:s årsrapport (bilaga 4). Jämförelser är gjorda bakåt i tiden för perioden 1994-2006. Samtliga beskrivningar av metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas i bilaga 2.

Personal från Toxicon har utfört alla provtagningar med inhyrda båtar för bottenfauna och sediment. Samtliga analyser av växtplankton, makroalger och bottenfauna har utförts av Toxicon. Analyser av närsalter har utförts av Vattenlaboratoriet, 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 2007.

Hydrografi

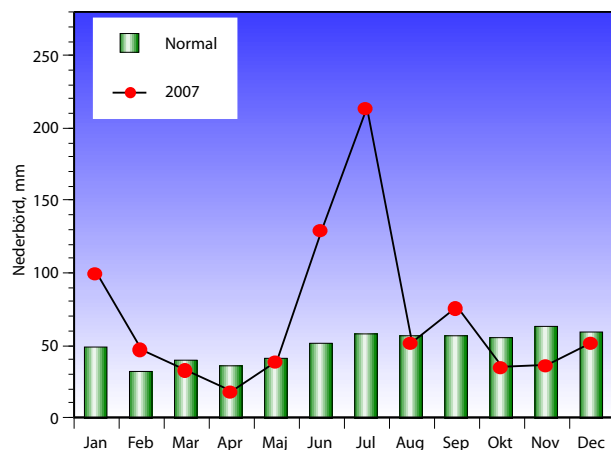
PER OLSSON

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 botten 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 havsbotten. Till detta kommer ett nytillskott genom tillförseln från land. Ju närmare land vi befinner oss, desto större del är nytillskott.

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 2007 med jämförelser med perioden 1994-2006. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2007 i relation till medelvärden 1994-2006 med standardavvikelser.

Material och metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas bilaga 2.



FIGUR 1. Nederbörden i Lund under 2007 jämfört med normalvärden (data från SMHI).

Resultat och diskussion

Väderåret 2007

Generellt kan sägas att året som helhet varit bland de allra varmaste och blötaste de senaste 100 åren. Vintern var varm och blöt, och stormen Per passerade oss den 14 januari (Fig. 1). Våren var mycket varm och även torr med några undantag. Juni inleddes med en värmebölja men huvuddelen av juni och hela juli var relativt kyliga och med rekordstora regnmängder. Sommaren tog abrupt slut i slutet av augusti och följdes av en relativt normal septembermånad. Oktober och november var både relativt kalla och torra. I december var det generellt betydligt varmare än normalt.

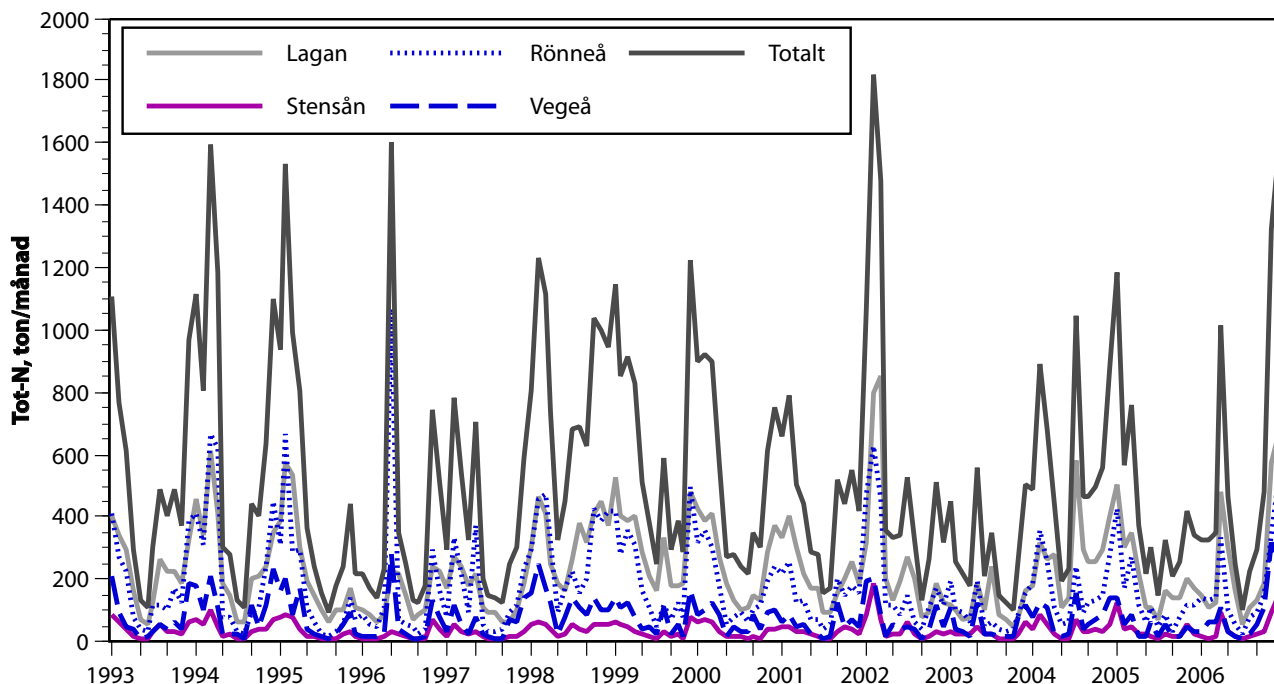
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2007 inte är tillgängliga förän senare under 2008, redovisas data för perioden 1993-2006 angående månadstransporter av totalkväve och totalfosfor.

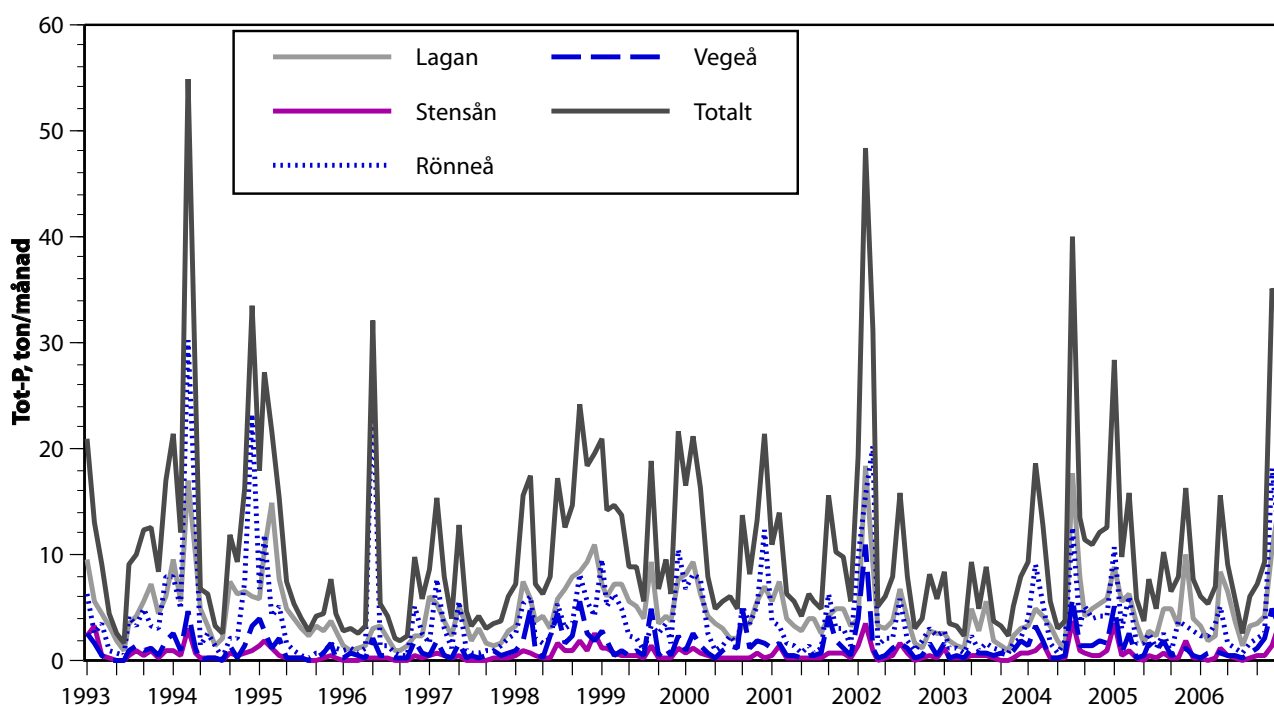
För både kväve och fosfor framstår åren 1994-95 och vintrarna 1998, 1999, 2000 och 2002 som högflodesperioder och 1996-97 och 2003 som lågflodesår. Året 2004-05 framstår som ett högflodesår, f.f.a. vad avser fosfor, tillsammans med 2006. Andelen kväve och fosfor som tillförs Skälderviken och södra Laholmsbukten från de huvudsakliga källorna, Vegeå/Rönneå respektive Stensån/Lagan, är något högre för Skälderviken än för södra Laholmsbukten.

Temperatur och salthalt

Vattentemperaturen i ytan var under januari-februari



FIGUR 2. Månadstransport av totalkväve 1993-2006 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

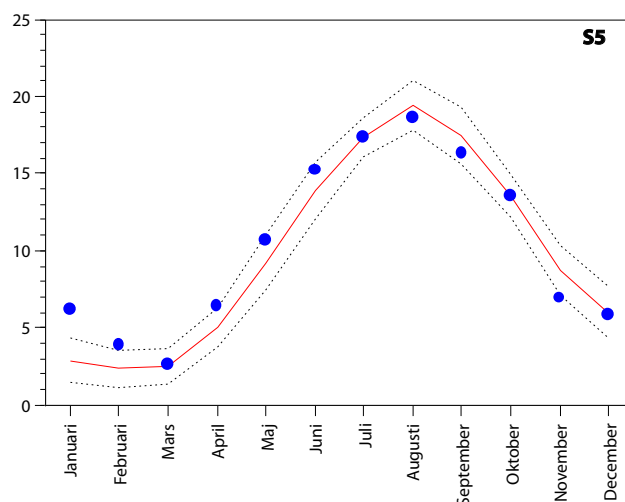
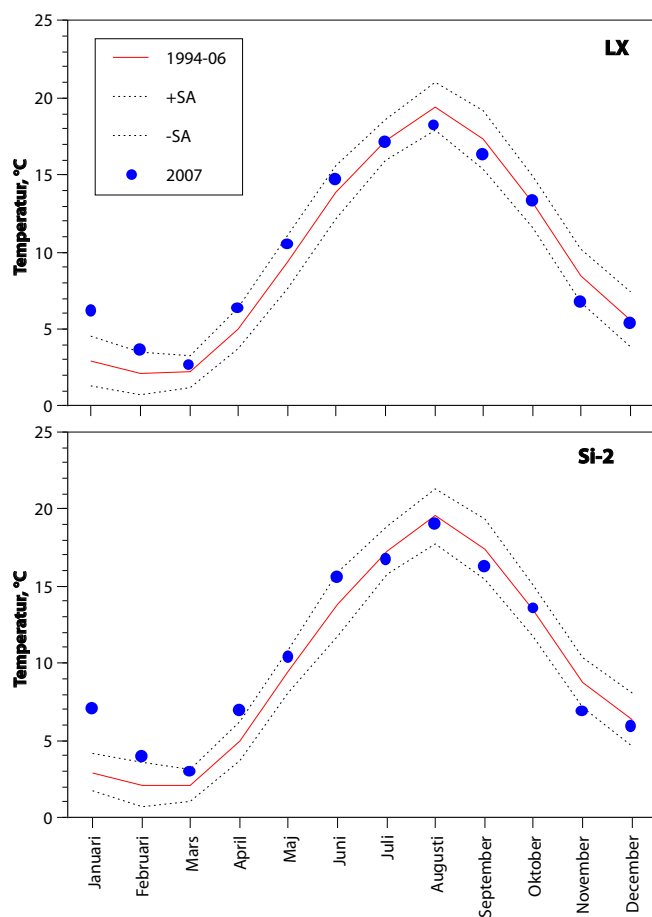


FIGUR 3. Månadstransport av totalfosfor 1993-2006 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

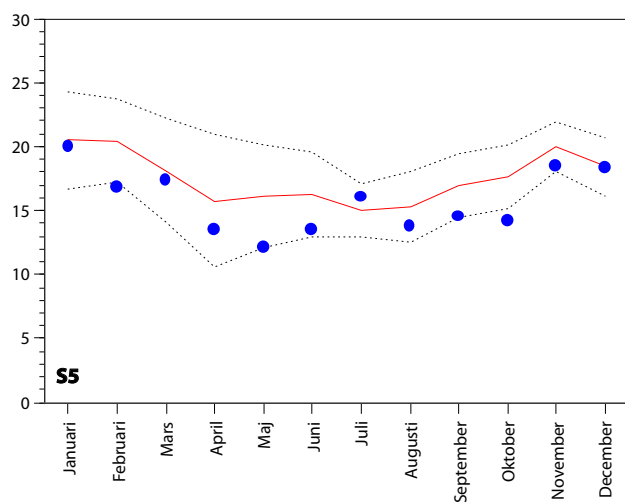
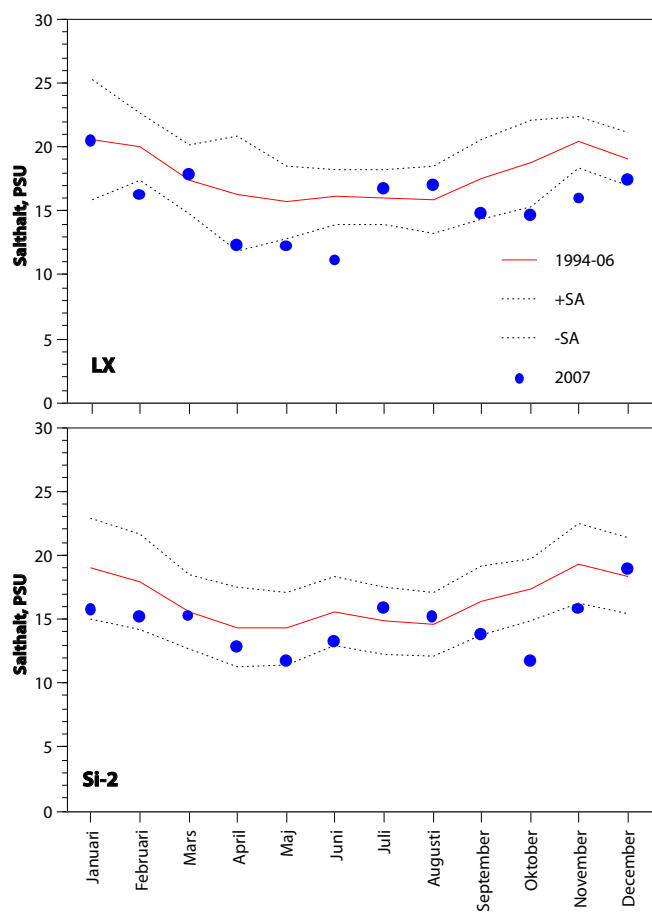
relativt hög på samtliga stationer p.g.a. den varma vintern. Temperaturerna låg under denna tid över eller mycket över den övre gränsen för variationen 1994-06. Under resten av året var ytvattentemperaturen relativt normal, d.v.s. inom variationen (Fig. 4).

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-06 (Fig. 5). Under våren-försommaren och under hösten förekom en del låga värden på f.f.a.

LX och Si-2. Salthalten i området styrs i stor utsträckning 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 man 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), och under året var skiktningen stark under årets samtliga månader, september undantaget,



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06.

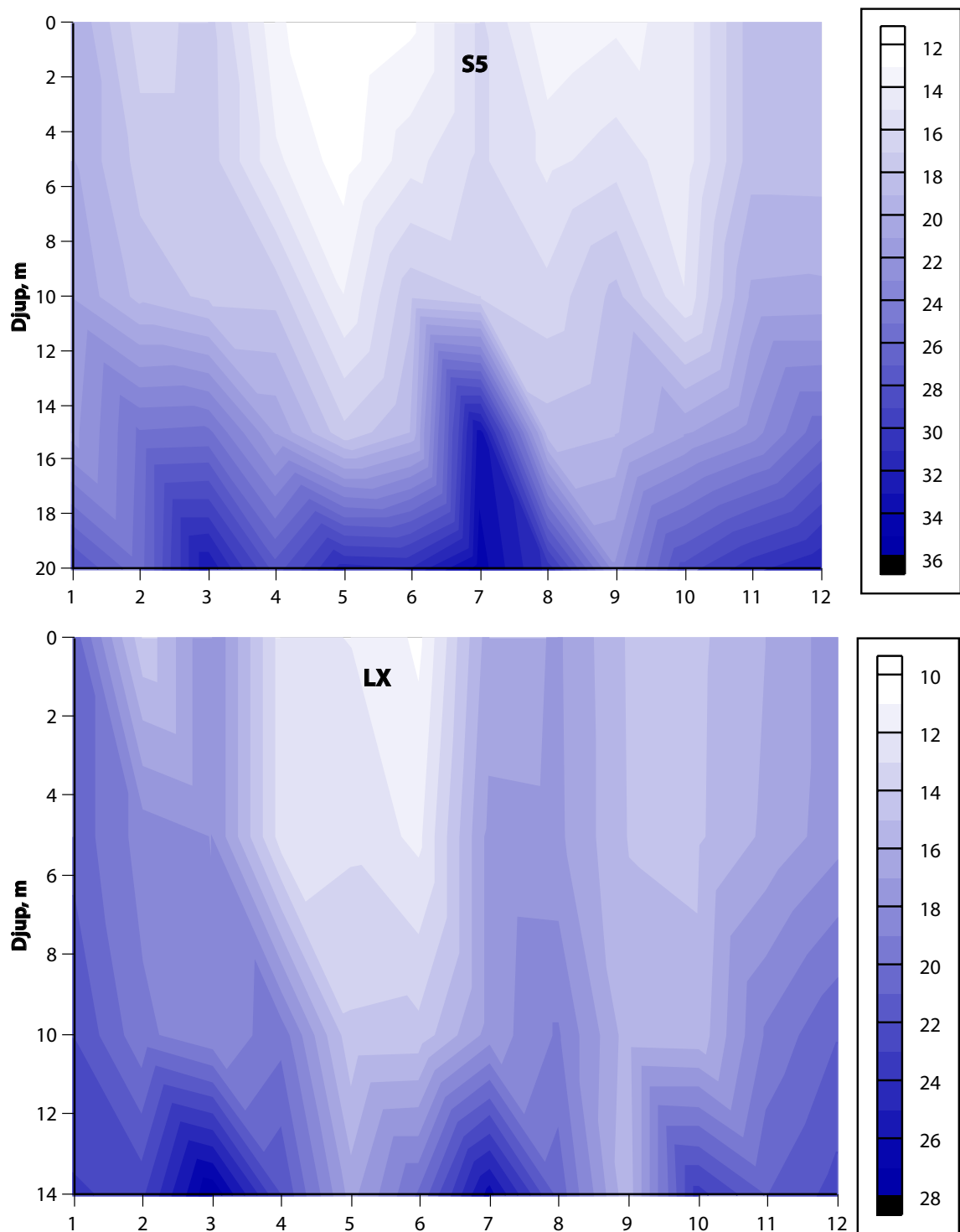


FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06.

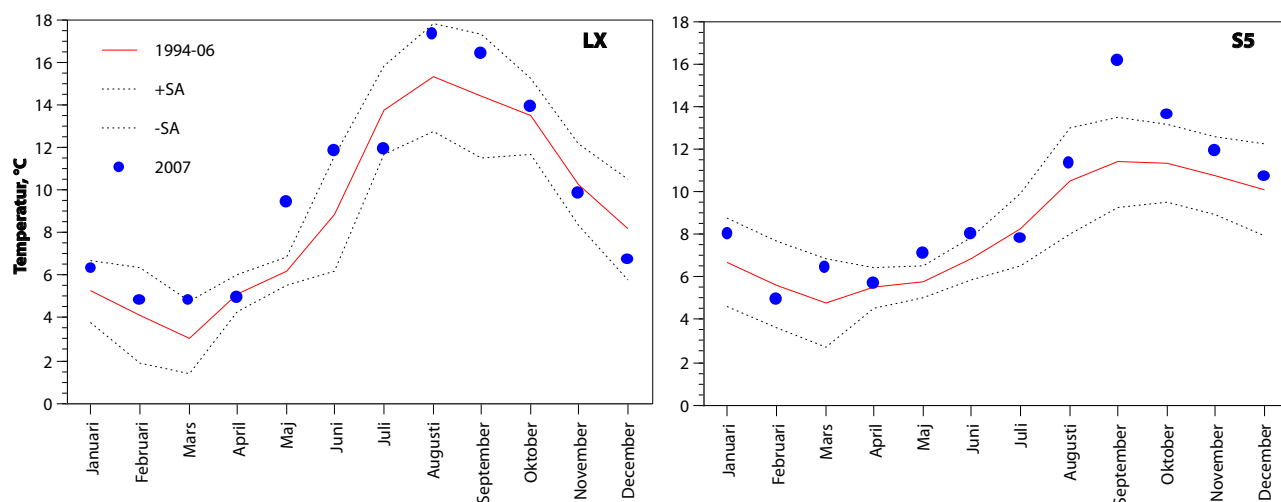
vilket ökade risken för snabb syretäring. På LX förekom ett antal månader med starka skiktningar då högsalint bottenvatten observerades och ett antal månader med svaga skiktningar i vattenpelaren (Fig. 6). Skiktningen styrs i hög grad av utflödet av det bräckta Östersjövattnet som ligger ovanpå det saltare Kattegattvattnet. Vid Si-2 fanns även salthaltsskiktningar som berodde på utflöden av färskvatten från Rönneå.

I figurerna 7-8 visas temperatur respektive salthalt i bottenvattnet på LX och S5. För både temperatur och

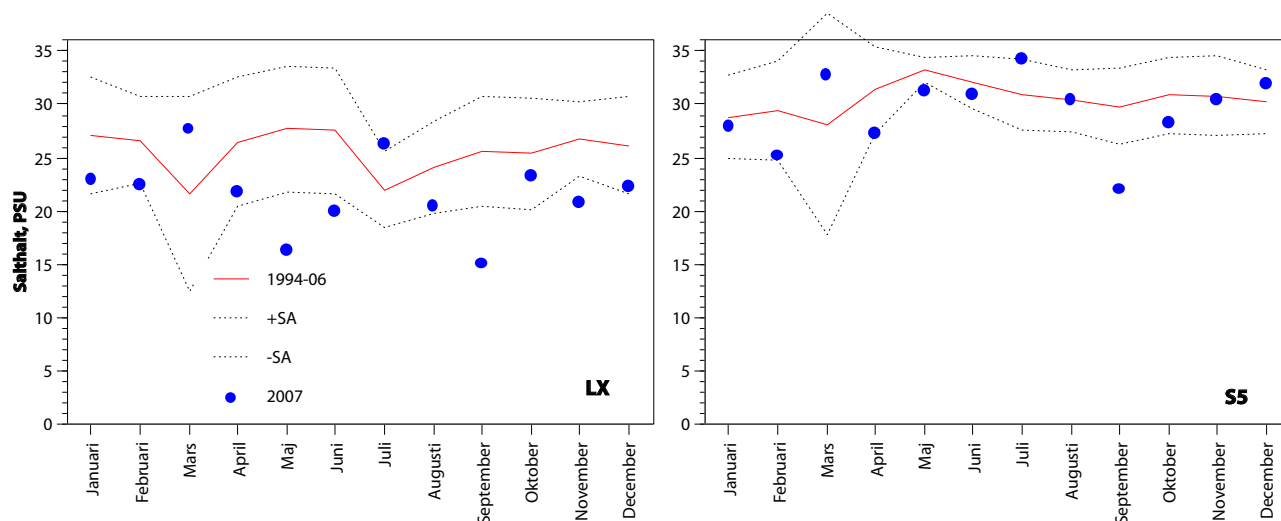
salthalt syns tydligt effekten av svängningar i förekomst och läge av språngskikten, f.f.a. på LX. På båda stationerna var vattentemperaturerna ofta normala men avvikelser förekom, f.f.a. i maj-juni och september. Generellt kan sägas att salthalten i bottenvattnet varit hög och ofta något över det normala på S5 medan den varierat betydligt mer på LX. En tydlig avvikelse förekom i september med mycket låga salthalter vid botten på båda stationerna.



FIGUR 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2007. Områden med samma gråskala har samma salthalt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.



FIGUR 7. Vattentemperatur (bottenvatten) under 2007 på LX och S5 i relation till 1994-06.



FIGUR 8. Salthalt i PSU (bottenvatten) under 2007 på LX och S5 i relation till 1994-06.

Syre i bottenvattnet

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 även om de ibland var under variationen (Fig. 9). På LX förekom en incident (juli) med lägre värde än normalt. Värdet var dock högre än 4 ml/l. Under höstmånaderna var halterna på eller över medelvärde och aldrig kritiska. På S5 var syresituationen i maj-augusti lägre än normalt (2,08-2,80 ml/l) vilket är ovanligt för denna period. Orsaken stod sannolikt att finna i ett mycket starkt språngskikt nära botten. Fr.o.m. september till december var halterna mer normala och aldrig kritiska. I september skedde också en ordentlig omblandning med låga salthalter och förhöjda syrehalter i botten som följd.

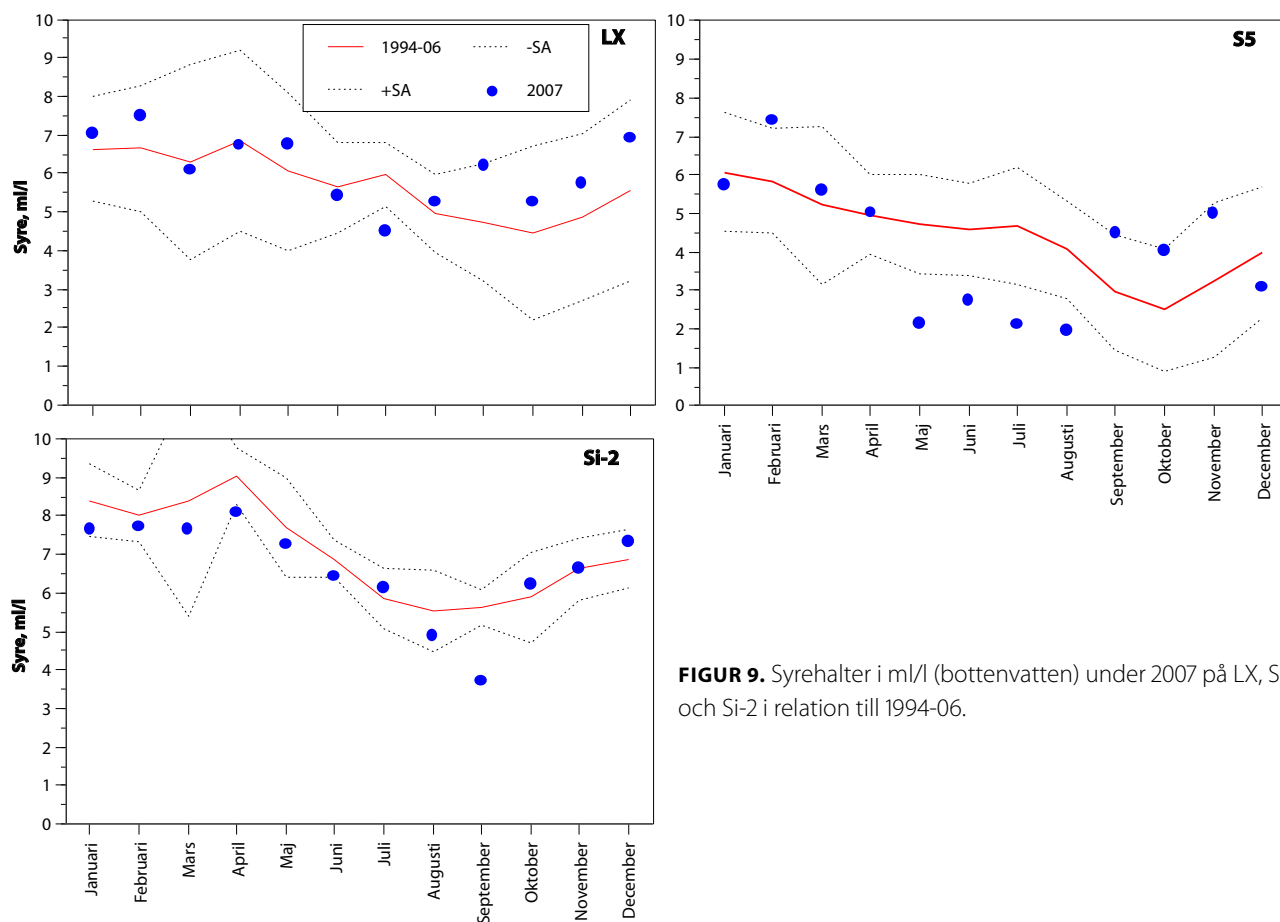
Om man jämför figurerna 6 och 9, ser man att syrebristen under sommar och höst sammanfaller med distinkta språngskikt med höga salthalter i bottenvattnet. Språngskikten låg också periodvis mycket nära bot-

ten vilket resulterat i att syret i den lilla bottenvolymen snabbt konsumerats. Möjligen har även syrehalten i det inkommande bottenvattnet från början varit låg. Den uppkomna syrebristen var i huvudsak sannolikt hydrografiskt orsakad och hade lite med direkt tillförsel av näring från land att göra. SMHI:s utvärdering av syrebristen under hösten 2000 i Kattegatt/Laholmsbukten visade också på att den var hydrografiskt styrd (Havsmiljön 2000).

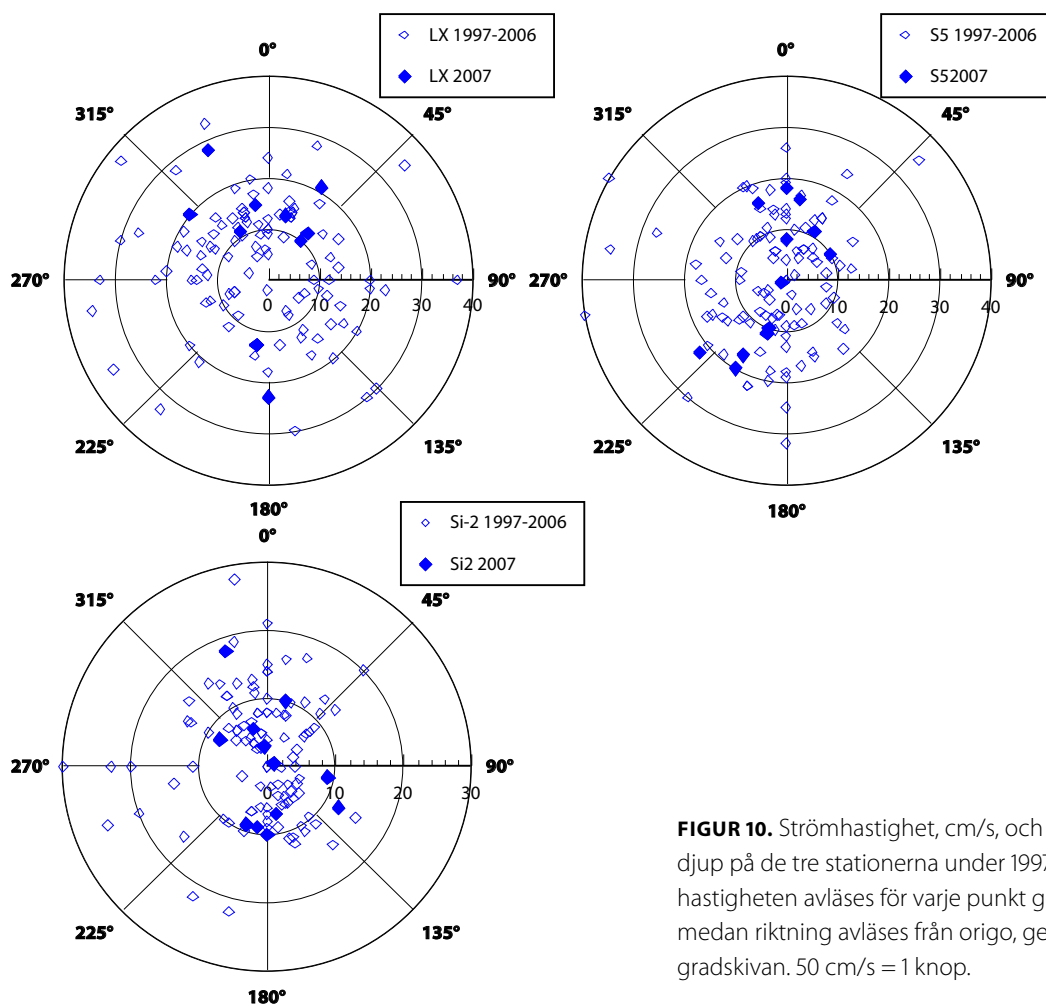
Strömmar

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 1997-2006 samt separat för 2007 men 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. 10). En viss övervikt fanns dock



FIGUR 9. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06.



FIGUR 10. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, på 5 m djup på de tre stationerna under 1997-2006 och 2007. Strömhastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna, medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.

för strömmar i väst-nordvästlig eller sydöstlig riktning, d.v.s. längs kusten. Strömshastigheten var i regel mellan 5 och 30 cm/s (=0,1-0,6 knop). På S5 var bilden också splittrad med strömmar från syd till nordost. Vid få tillfällen har strömmen gått i östlig riktning eller in i Skälderviken och då varit 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 nordöstlig till sydvästlig riktning och med en viss övervikt för strömmar längs kusten.

Siktdjup

Siktdjupet 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 under vintern (januari-februari), efter vårblomningarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna (Fig.11). De lägsta siktdjupen förekom ofta under vårblomningen 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 samt, efter de stora regnen och stormarna under 2006 och 2007.

Någon trend i siktdjupet ses inte ännu i materialet, möjligen finns en tendens till ökande siktdjup för perioden 1997-2003. Denna uppåtgående trend bröts dock under 2004-2007 som bjöd på relativt låga siktdjup.

Närsalter

Fosfat

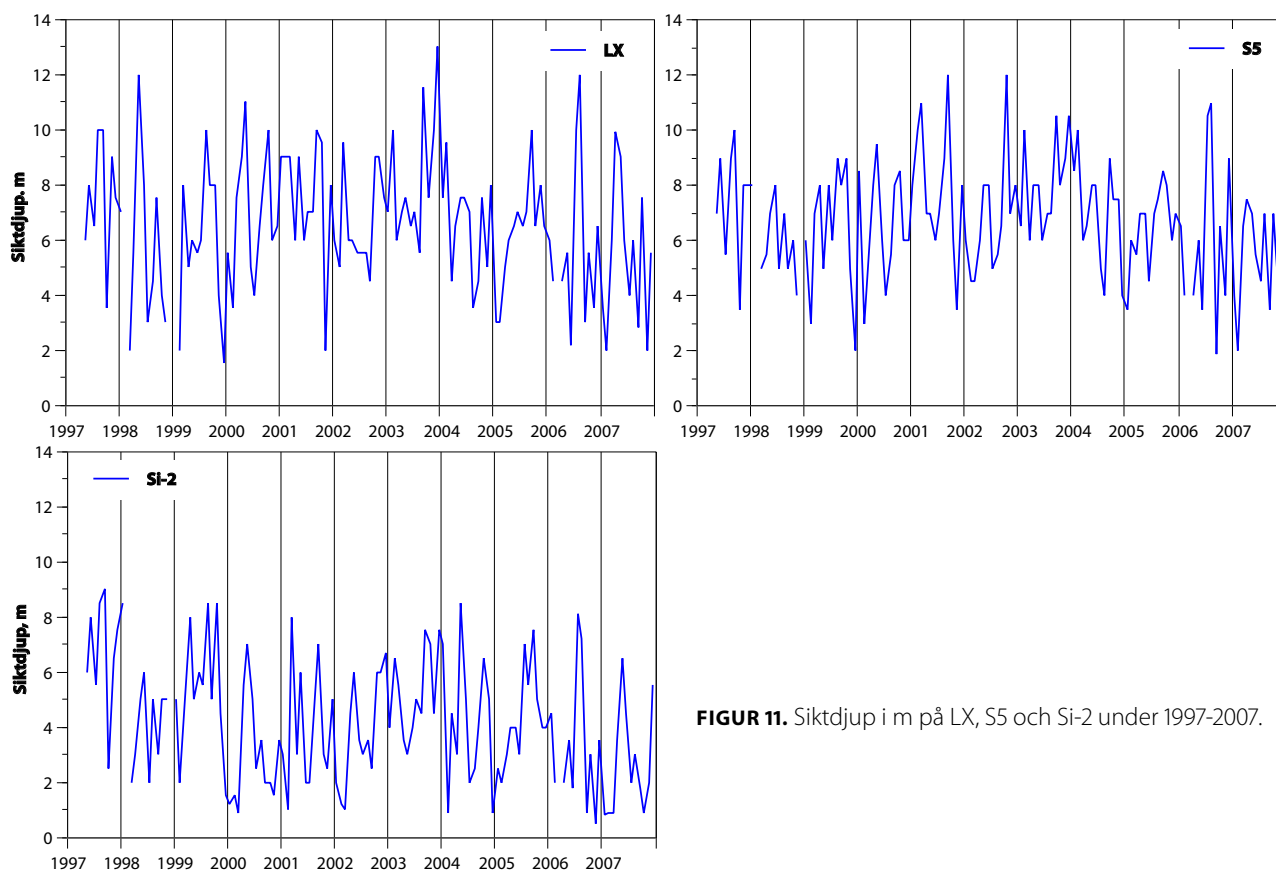
Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de i samband med vårblomningen (Fig. 12). Det som var speciellt för 2007 var att halterna ofta var högre eller mycket högre än variationen, f.f.a. under vintern och sensommar-höst.

Nitrat+nitrit

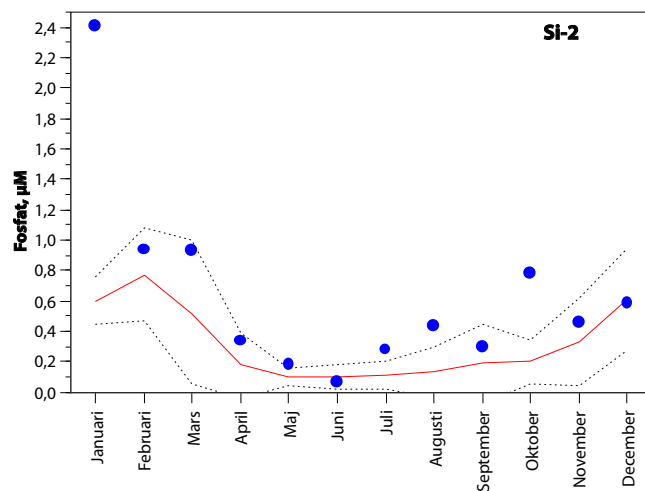
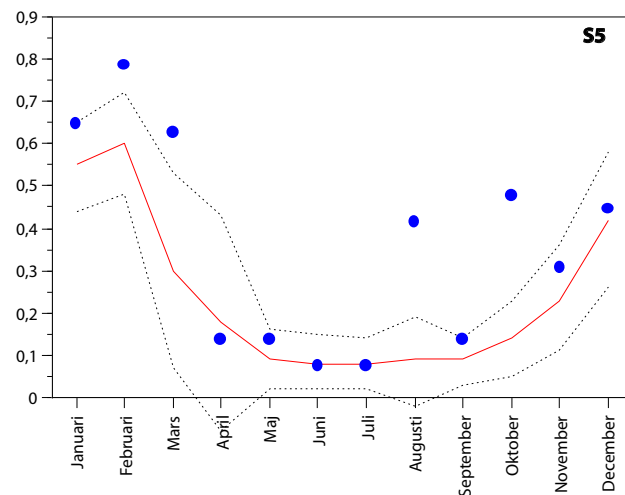
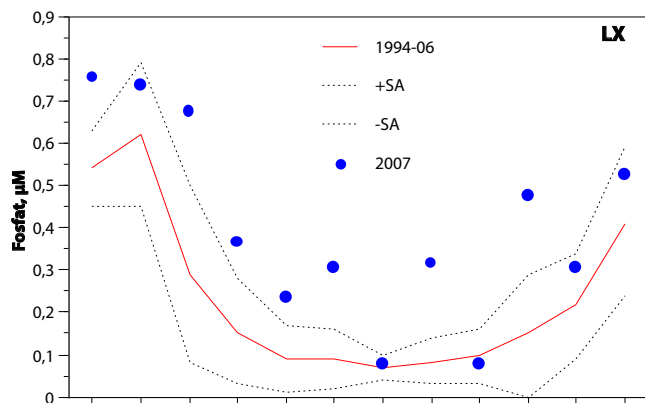
Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 13) med värden i huvudsak inom variationen. Året inleddes dock med mycket höga värden, klart över variationen. Under resten av året var värdena låga, generellt i den nedre delen av variationen. På Si-2 fanns ett periodvist nitrattillskott från Rönneå, varför halterna och variationen var högre på denna station.

Kisel

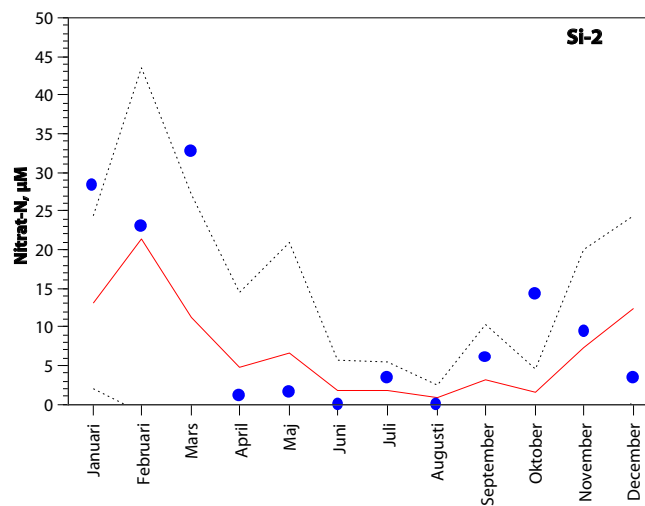
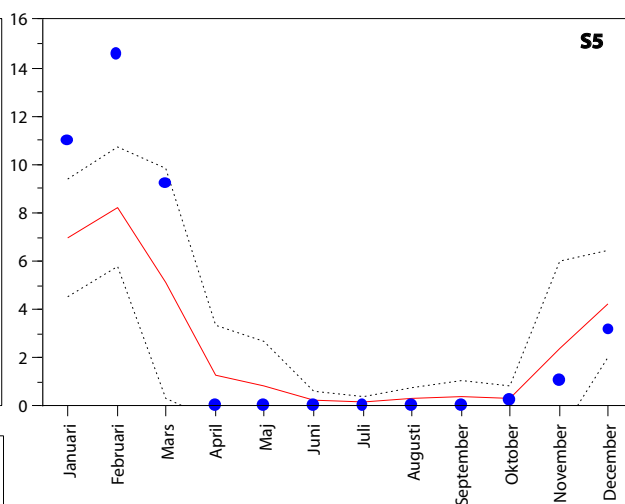
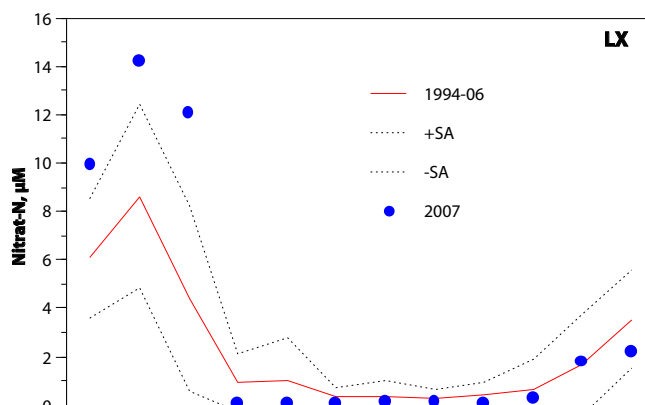
Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 14). Den kraftiga minskningen i halter i april berodde på ett upptag av vårblomningens kiselalger. Halterna låg i stort sett inom variationen för 1994-2006, men en del avvikelser förekom, f.f.a. i början av året. Liksom för fosfat och nitrat, varierade kisel mer på Si-2 än på de övriga stationerna beroende på tillskottet från Rönneå och halterna var därför ofta högre eller mycket högre.



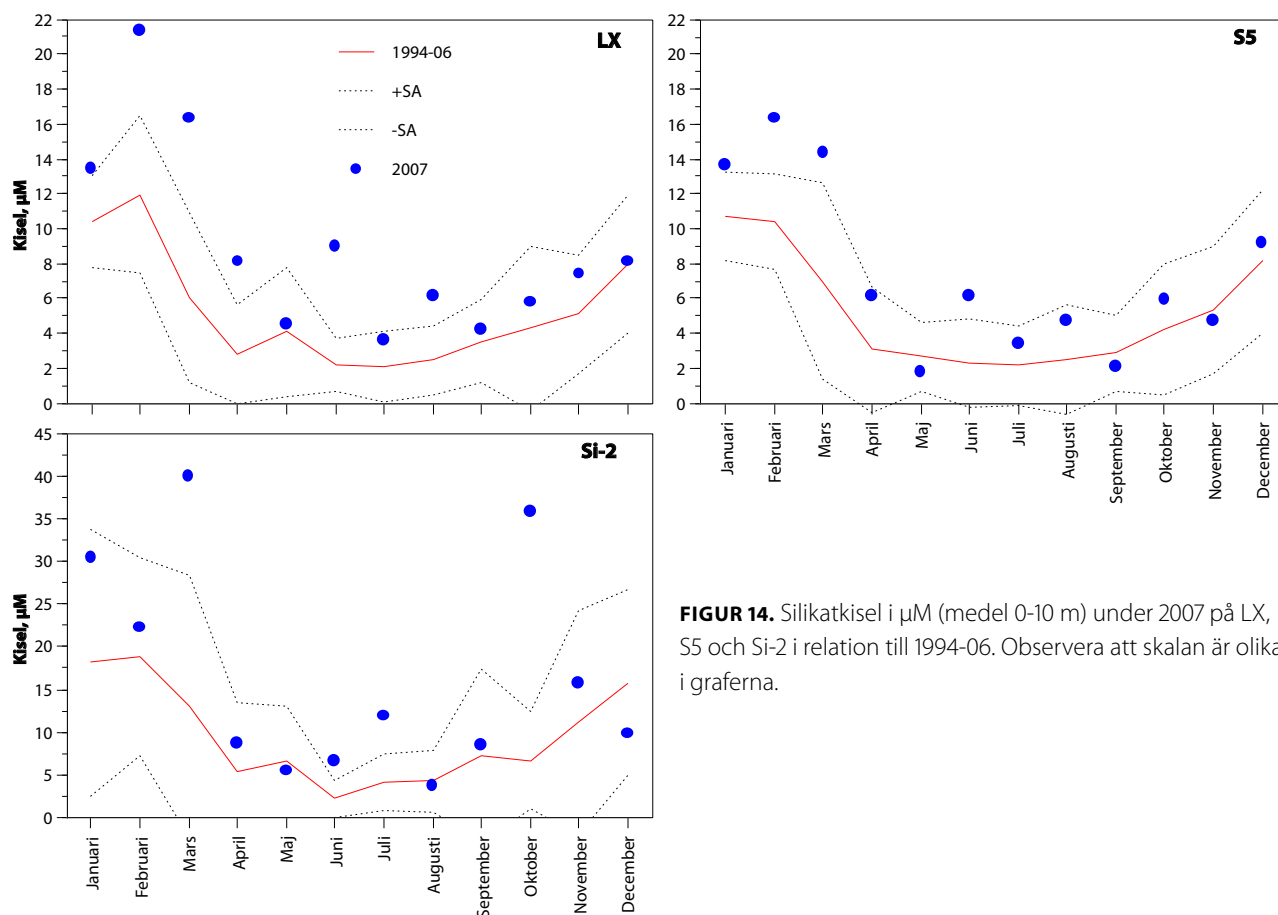
FIGUR 11. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2007.



FIGUR 12. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06.



FIGUR 13. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 14. Silikat-kisel i µM (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06. Observera att skalan är olika i graferna.

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 under medelvärdet och i den undre delen av variationen på alla stationerna (Fig. 15), förutom under januari-mars då halterna låg något över medelvärdet. Halterna var allmänt 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 vårbloomingen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 16). Halterna låg under året inom variationen för 1994-06 med undantag för januari (LX-Si-2), april, juni och september (LX), september (S5) och oktober (Si-2).

Klorofyll

Klorofyll mäts som klorofyll a, d.v.s. det pigment som är dominerande för alla växtplankton. Klorofyllvärdet

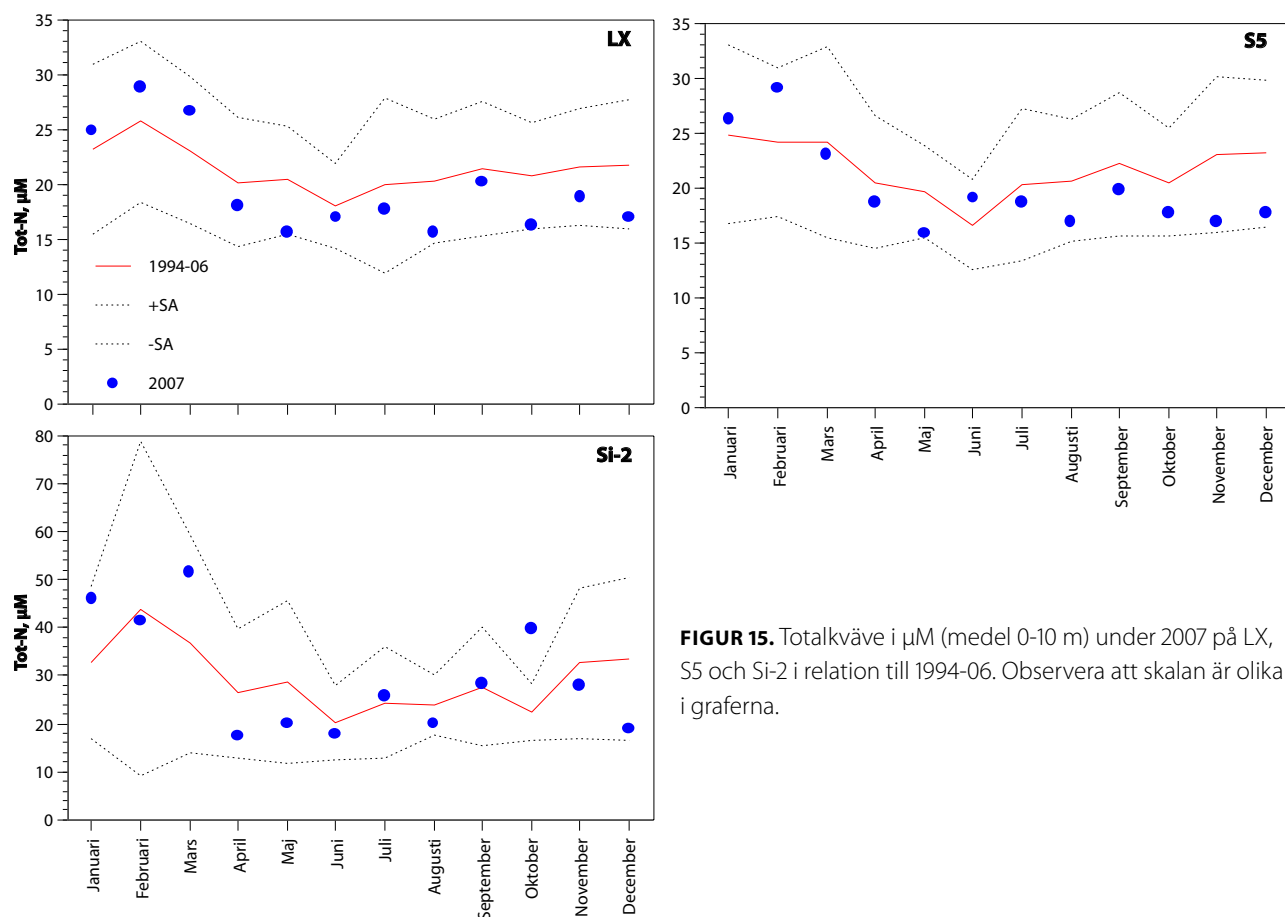
kan utnyttjas som en indikation på växtplanktons biomassa. Värdena är i regel mycket låga under vintern för att i samband med att ljusklimatet blir bättre öka kraftigt i mars. Denna kraftiga ökning brukar kallas vårblooming och består i huvudsak av kiselalger.

Under 2007 var vårbloomingen knappt märkbar på någon station (Fig. 17) med klorofyllvärden under det normala i januari-maj. I juli och september 2007 var värdena dock högre eller mycket högre än variationen 1994-06. Under perioden oktober-december 2007 var värdena normala och i allmänhet något under medelvärdet.

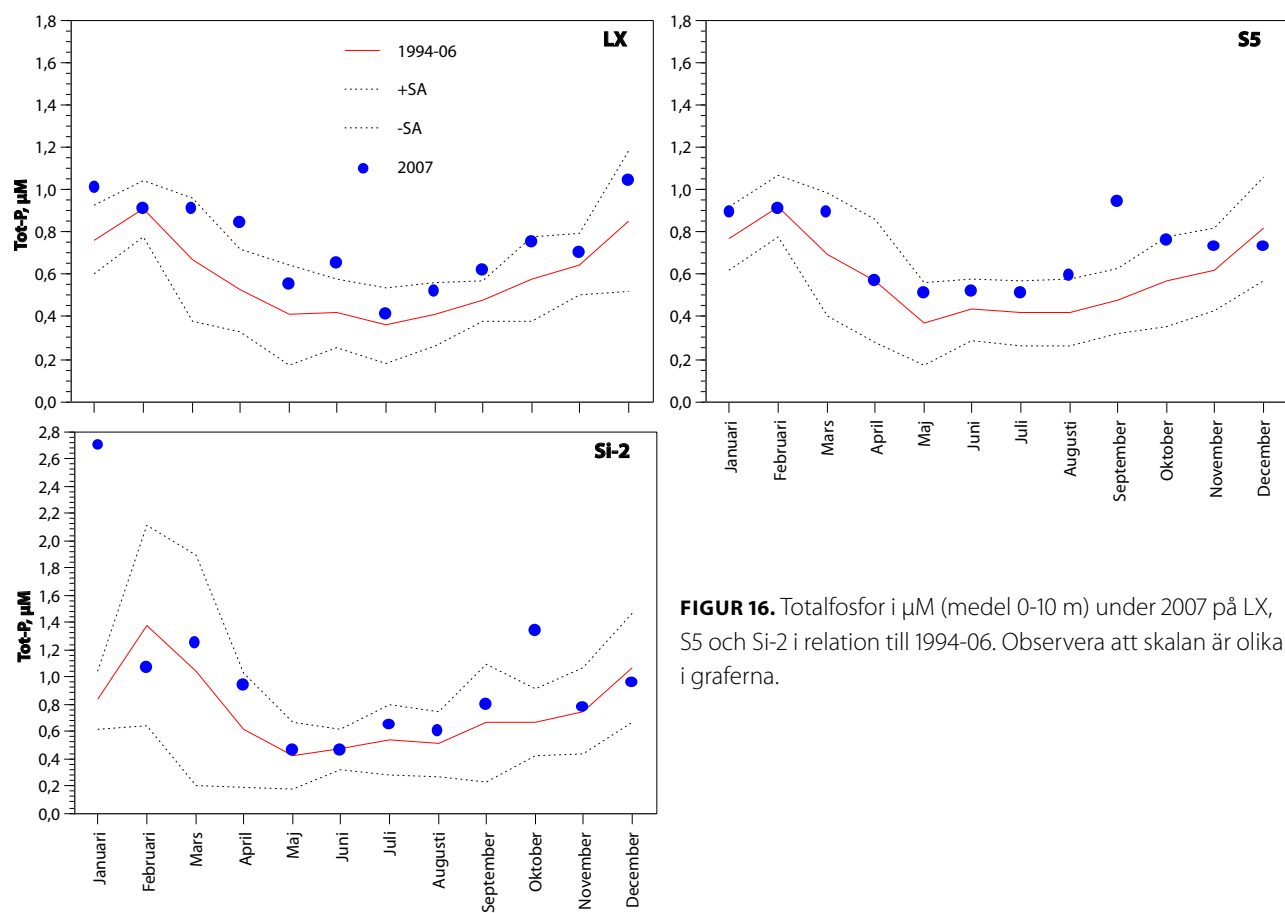
Kväve/fosfor-kvoten

För att belysa vilket näringsämne som varit begränsande för tillväxt av växtplankton och övrig vegetation, kan man bestämma kvoten mellan halter av kväve och fosfor. Då det är de fraktioner som är direkt upptagliga som är intressanta ur denna aspekt, brukar man bestämma kvoten mellan de oorganiska kväve- och fosforfraktionerna. I detta fallet används nitrat+nitrit och fosfat.

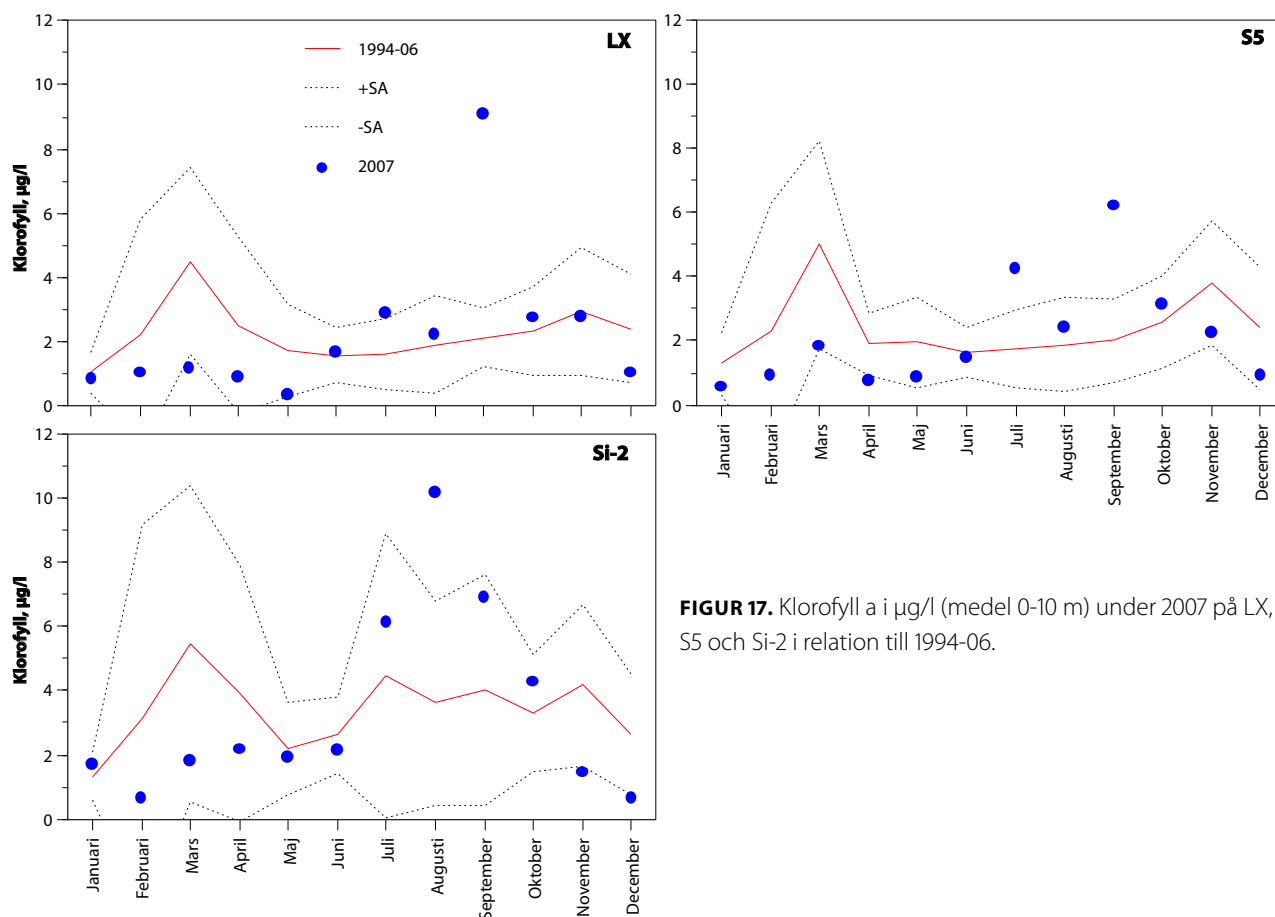
Som utgångspunkt för bedömningen användes den s.k. Redfield-kvoten som är 16 med avseende på kväve och fosfor (uttryckt på molviktsbasis). Om kvoten ligger runt 16 anses inget av ämnen kväve eller fosfor vara begränsande. Om kvoten ligger väsentligt över 16 är



FIGUR 15. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 16. Totalfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 17. Klorofyll a i $\mu\text{g/l}$ (medel 0-10 m) under 2007 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-06.

fosfor begränsande medan vid kvoter väsentligt under 16 anses kväve vara begränsande.

I figur 18 är kvoten redovisad för respektive månad och för respektive station under perioden 1994-03, 2004, 2005, 2006 och 2007. På LX och S5 var kvoten under januari-mars 2007 omkring 16 eller något däröver varför inget ämne kan anses ha begränsat tillväxten. Under resten av året var kvoten klart under 16 varför kväve varit begränsande.

På Si-2 har kvoten däremot varierat kraftigt omkring 16 hela året varför båda ämnena, kväve och fosfor, kan varit begränsande vid olika tidpunkter på året.

Mer konkret betyder detta att för de öppna havsområdena är kväve i regel begränsande varför en minskning i tillskotten på sikt skulle innebära något lägre tillväxt av plankton med något lägre syretäring som indirekt effekt. Nära t.ex. åmynningar medför tillskotten av kväve

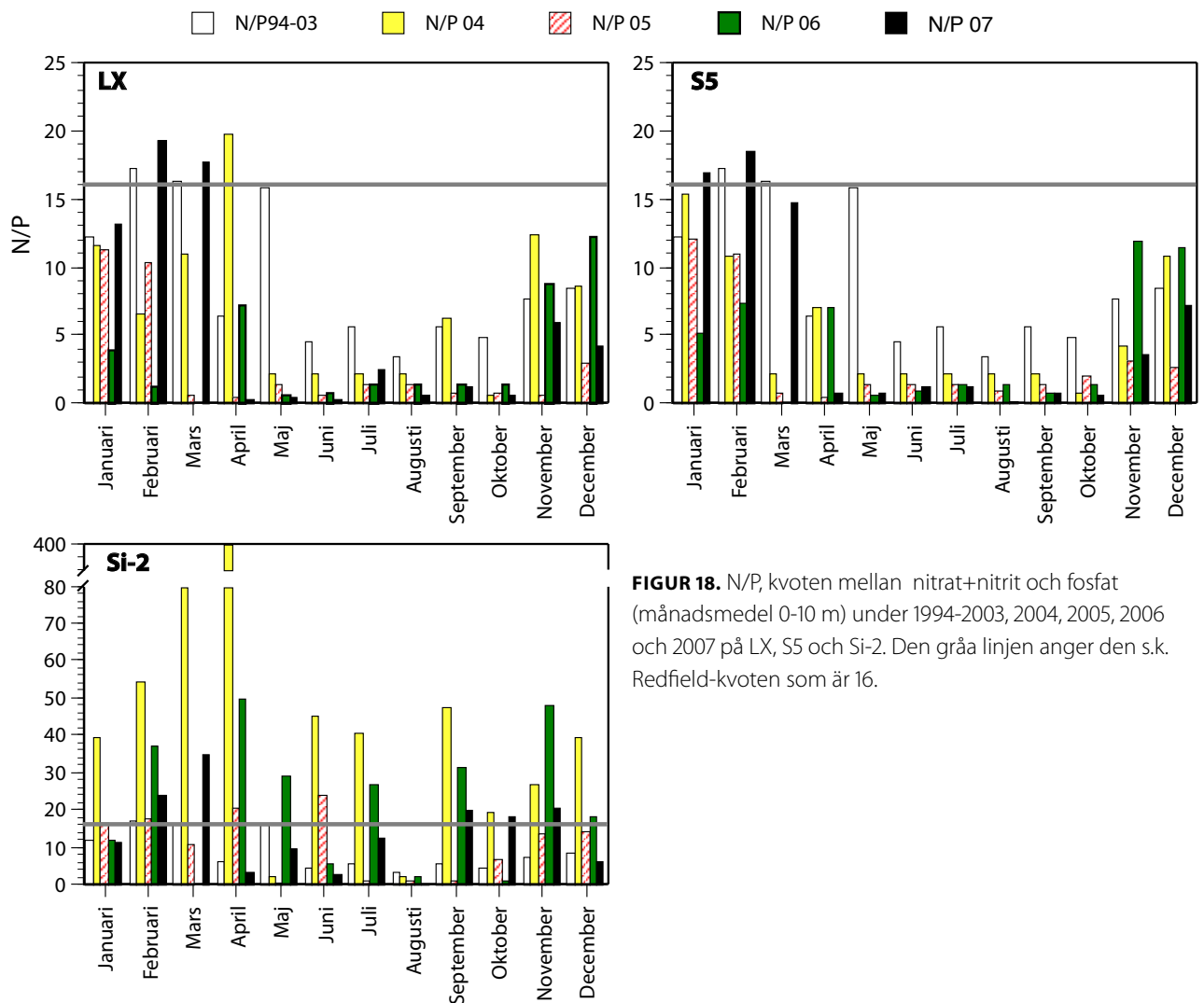
att en minskning skulle ha mindre effekt då det är fosfor som begränsar. Här skulle dock en fosforbegränsning ge effekter. Summa summarum bör man alltså beakta båda ämnena vid begränsningar i tillskotten från landbaserade källor, vattendrag eller reningsverk.

Klassning av data

En klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV Rapport 4914) har tidigare gjorts för olika kemiska och fysikaliska parametrar. Från och med 2008 är bedömningssystemet ändrat i och med införandet av vattendirektivet. De nya klassindelningarna framgår av tabell I. Närsalter bedöms för vintern (december-februari) och sommaren (juni-augusti) medan siktdjup och klorofyll bedöms för juni-augusti. Klassningen ska göras för minst en 3-årsperiod för varje vattenförekomst

TABELL I. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

Siffer- och färgkodning	Klassningsstatus
1 (blå)	Hög
2 (grön)	God
3 (gul)	Måttlig
4 (orange)	Otillfresställande
5 (röd)	Dålig



FIGUR 18. N/P, kvoten mellan nitrat+nitrit och fosfat (månadsmedel 0-10 m) under 1994-2003, 2004, 2005, 2006 och 2007 på LX, S5 och Si-2. Den gråa linjen anger den s.k. Redfield-kvoten som är 16.

(Skälderviken respektive Laholmsbukten). Syrehalten bedöms efter den undre kvartilen av samtliga värden för en 3-årsperiod för varje vattenförekomst.

I detta fall har värden för S5 och Si-2 (vattenförekomst Skälderviken) ej slagits samman då stationernas karaktär är mycket olika samt att det kan vara intressant att kunna se skillnaderna mellan stationerna. Klassning har även gjorts för varje år (syrehalt och siktdjup undantaget) då det kan vara intressant att kunna se skillnader mellan åren.

Klassningen visar att år 2006 hade den bästa statusen och 2007 den sämsta för närsalter och klorofyll. Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på *god status* vinter, sommar och totalt för åren 2005-2007 på LX och S5. På Si-2 var statusen *otillfredsställande* 2005-2007 för vintern och *måttlig* för sommar och totalt. Klorofyll visade på *hög status* på LX och S5 respektive *god status* på Si-2 under 2005-2007. Siktdjupen var *måttliga* på LX-S5 och *otillfredsställande* på Si-2. Slutligen var statusen *hög* för syrehalten i bottenvattnet på LX och Si-2 och *god* på S5 för åren 2005-2007.

TABELL II. Klassning av status för LX, S5 och Si-2 under 2005-07 enligt NFS 2008:1.

	2005			2006			2007			2005-2007		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Närsalter												
Vinter												
Fosfat	3,33	2,77	1,95	4,67	4,35	3,64	2,85	3,04	1,52	3,62	3,39	2,37
Tot-P	4,26	3,45	1,89	3,67	3,88	2,98	2,34	3,22	1,73	3,42	3,51	2,20
Nitrat	3,23	2,40	0,75	22,21	10,65	2,03	1,81	1,86	0,65	5,00	4,97	1,14
Tot-N	3,65	2,88	1,18	5,87	5,53	2,19	2,17	2,46	1,06	3,89	3,62	1,48
Sommar												
Tot-P	3,98	3,94	2,98	5,45	4,58	3,12	2,92	2,38	2,28	4,12	3,63	2,79
Tot-N	4,06	4,25	3,18	3,72	3,45	2,62	3,23	2,81	2,29	3,67	3,50	2,70
Sammanvägning ämnen-år-vinter										3,98	3,87	1,80
Sammanvägning ämnen-år-sommar										3,89	3,57	2,74
Sammanvägning ämnen-år-totalt										3,94	3,72	2,27
Klorofyll	0,80	0,96	0,45	4,72	4,85	1,37	0,45	0,43	0,24	1,99	2,08	0,69
Siktdjup										0,64	0,65	0,45
Syre										4,23	2,59	5,92

Referenser

- AlControl AB. 2007. Vattendragstransport i Vegeån 2006- datafil.
- 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.
- PAG. 1998-2000. Hydrografi, växtplankton och makroalger i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Års rapporter 1997, 1998 och 1999 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).
- Ekologgruppen. 2008. Vattendragstransport i Rönneå 2006- datafil.
- Länsstyrelsen i Hallands Län. 2008. Vattendragstransport i Lagan och Stensån 2006. Datafil.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrund för miljö kvalitet - kust och hav. Rapport 4914.
- Naturvårdsverket. 2008. Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon. Nationell Föreskrift NFS 2008:1.
- Toxicon AB. 2001-2007. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 och 2006 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).

Växtplankton

PER OLSSON

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 (vårblomning) tack vare ökande ljusinstrålning och höga näringsnivåer. Planktonsamhället domineras under denna fas av kiselalger. Närsalterna tar dock snabbt slut och vårblomningens plankton dör. Det mesta av vårblomningen äts inte av djurplankton utan sedimenterar till botten och kommer bottenorganismer tillgodo. 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 vårblomningen redan i januari-februari och under senhösten-vintern 1999 och 2000 förekom stora blomningar av både små dinoflagellater och kiselalger.

Inledning

Undersökningar av växtplankton utfördes 9 gånger under 2007 (januari-oktober) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Kvalitativa planktonanalyser utfördes även under november-december. Datamaterialet för 2007 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2006.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2007 i bilaga 2.

Resultat och diskussion

Årets succession

Under januari och februari var planktonmängderna låga men florán var förhållandevis artrik. Normalt infaller vårblomningen i mars men 2007 var den knappt märkbar, med låga klorofyllvärden vilket kontrasterade tydligt mot 2006. Planktonsamhället dominerades av de typiska vårkiselalger, *Skeletonema costatum* (Fig. 1) och olika *Chaetoceros*-arter (Fig. 2).

I april var planktonmängderna låga med dominans av dinoflagellaten *Peridiniella danica* och monader/flagellater. Under maj-juni var antalet arter och klorofyllhalter fortsatt låga men med stora mängder monader/flagellater.

Under juli var planktonsamhället fortfarande artfattigt men med relativt höga celltal (f.f.a. *Dactyliosolen fragilissimus*) och höga klorofyllvärden. I augusti ökade artantalet tydligt av både kiselalger och dinoflagellater även om klorofyllvärden var lägre än i juli.

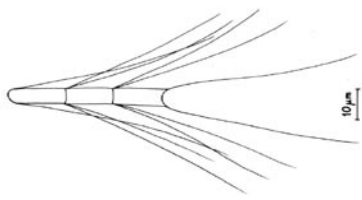
I september förekom en kiselalgsblomning med många olika arter och höga klorofyllvärden och i oktober var artantalet fortfarande högt med total dominans av kiselalger. Under senhösten (november-december) förekom fortfarande olika kiselalger (f.f.a. *S. costatum*, *Chaetoceros* spp.). En för området ny kiselalgsart uppträdde också, den potentiellt giftiga *Chaetoceros concaviformis*.

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.



FIGUR 1. Den kedjebildande kiselalgen *Skeletonema costatum*.



FIGUR 2. Den kedjebildande kiselalgen *Chaetoceros subtilis*.

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 genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken påträffades den ej under 2007.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. acuta*, *D. norvegica*) (Fig. 3). 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 2007 förekom *Dinophysis* vid princip alla månader under året men i i låga mängder i ytvattnet. Under januari förekom dock *Dinophysis acuta* i halter som överskred eller var omkring gränsvärdena för både ytvatten.

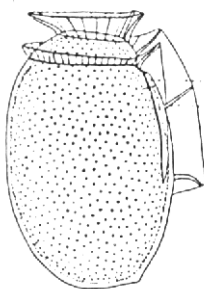
En ganska nyupptäckt typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia* (Fig. 4). Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarligare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudonitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under 2007 förekom släktet i mindre mängder under januari-mars och augusti-oktober.

Av övriga potentiellt giftiga dinoflagellater förekom *Prorocentrum micans* och *P. minimum* i små mängder.

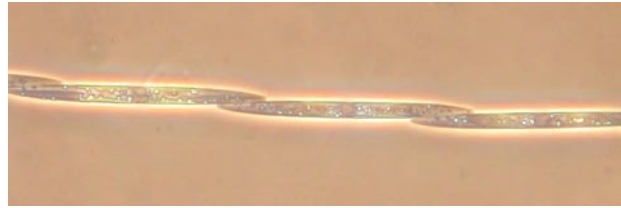
Den potentiellt fisktoxiska raphidophycéen *Chattonella* förekom ej under året.

Av de små flagellaterna förekom den fisk- och botendjurstoxiska *Chrysochromulina* i små mängder under olika delar av året.

Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha*



FIGUR 3. Dinoflagellaten *Dinophysis acuminata*.



FIGUR 4. Den potentiellt giftiga kiselalgen *Pseudo-nitzschia*.

speculum (= *Distephanus speculum*) förekom i små mängder vid ett par tillfällen (Fig. 5).

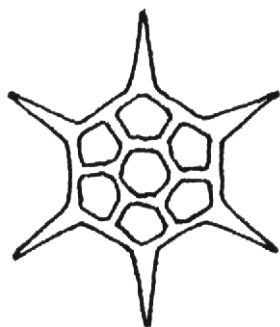
Giftiga eller potentiellt giftiga blågröna alger brukar inte tillväxa i Kattegatt men kan föras in i området genom uttransport av Östersjöns tidvis stora blomningar. Under 2007 observerades enstaka trådar av den icke-giftiga arten *Anabaena* under juli månad.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2007 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 2007 visas i figur 6. Den stora vårbloomingen 1998 ses tydligt liksom en större höstblooming. 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 1999-2001 var vårbloomingarna ganska låga medan däremot höstbloomingarna var kraftiga och sena under 1999-2000. Under 2002 och 2003 var vårbloomingen återigen relativt normal, medan höstbloomingen 2002 kom i två faser, d.v.s. i augusti och november. Data för 2004 visar att vårbloomingen var mycket kraftig, att en stor sommarblooming förekom liksom en tydlig höstblooming. Året 2005 var däremot mer normalt avseende vårbloomingen och måttliga sommarvärden. Höstbloomingen var kraftig men kom sent, i november, och fortsatte under december och in i 2006. Under 2006 kom vårbloomingen tidigt (februari) vilket tydligt ses i figur 6 med en mycket kraftig klorofylltopp. Under resten av året var klorofyllvärdena normala och inom variationen. Vårbloomingen 2007 var knappt märkbar och klorofyllvärdena var låga under hela våren. Det som stod ut 2007 var de höga klorofyllvärdena i juli och september, värden som var klart högre än variationen.

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



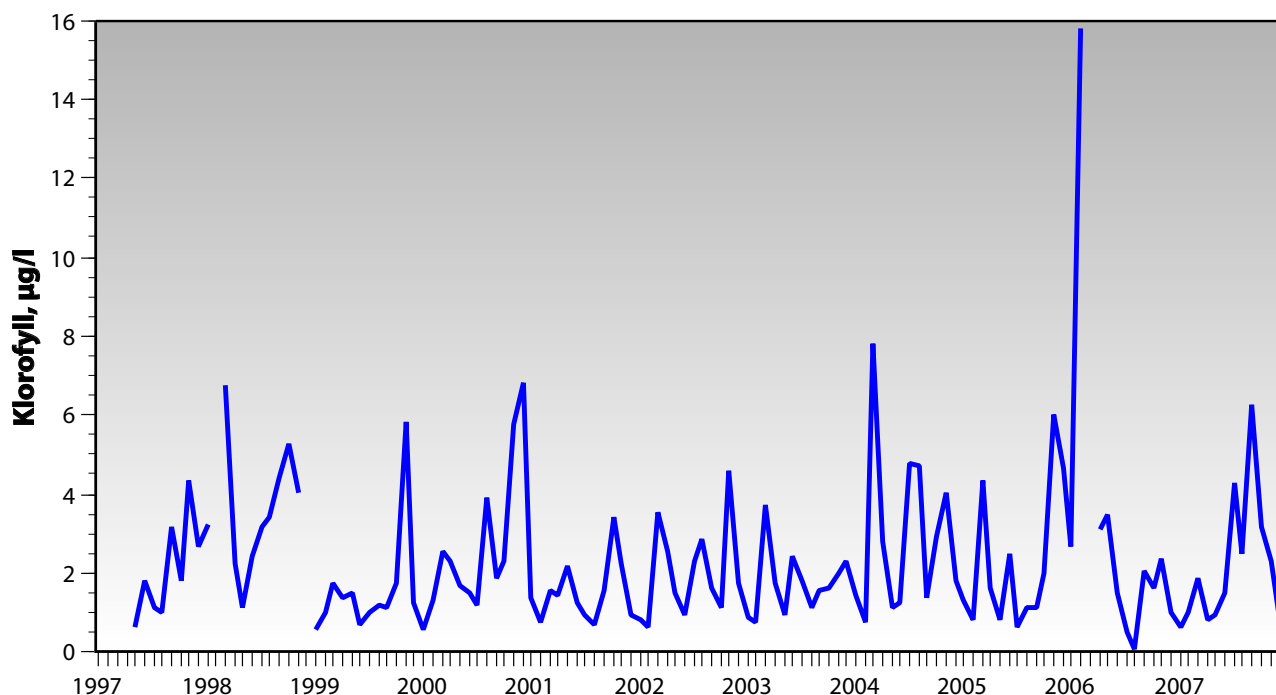
FIGUR 5. Den potentiellt giftiga kiselflagellaten *Dityocha speculum*.

storleksklassen 3-15 μm . Kiselalger dominerar under vissa perioder (vår- och höstblomningar) medan dinoflagellater är en mycket liten del av cellantalen. Höstarna 1998 och 1999 avviker med kraftiga toppar, liksom sommaren 2000, medan våren 2000 och 2001 avviker med låga cellantal. Året 2003 uppvisar mycket stora likheter med 2002, d.v.s. det var ett relativt normalt år, både vår och sommar. Året 2004 visade på relativt låga cellantal trots de höga klorofyllvärdena vid flera tillfällen under året. Året 2005 var återigen relativt normalt med höga kiselalgsvärden under vår och senhöst och i övrigt normala totalvärden. Under 2006 förekom tre mycket kraftiga celltoppar (februari, maj och juni) som var bland de högsta som uppmäts. I februari och juni var det kiselalger (*S. costatum*) och i maj monader/flagellater som dominerade. Under 2007 förekom en kraftig sammanhållen topp under maj-juli, med dominans av monader/flagellater. Denna var i nivå med 2002-05 men betydligt lägre än 2006. Vårvärdena var dock låga i förhållande till tidigare år.

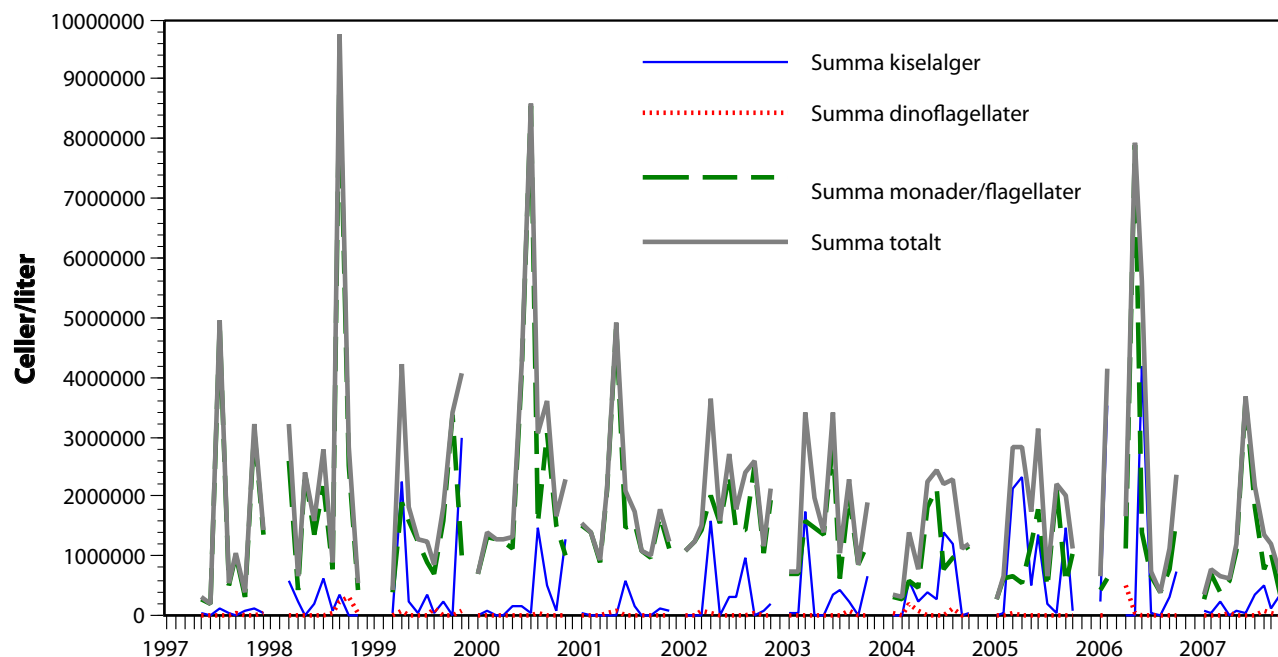
Om kolbiomassa istället används är mönstret ungefär detsamma men fördelningen mellan artgrupperna förskjuts kraftigt (Fig. 8) och de olika topparna förstärks eller försvagas. Fortfarande framstår vårbloomingen 1998 som mycket kraftig och likaså höstblomningen 1998 och 1999. Även sensommarblomningen 2000 framstår som kraftig. Vårbloomingen 2000 och 2001 framstår än tydligare som mycket måttlig. Kolbiomassan under våren 2003 var paritet med 2002 och betydligt högre än 2000-01. Sommar- och höstblomningen har dock under 1999 till 2003 varit högre än vårbloomingen. Vårbloomingen 2004 hade det högsta kolvärdet sedan 1998 och sommarblomningen 2004 gav det högsta kolvärdet som uppmäts under perioden 1997-2004. Året 2005 avvek från 2004 genom att sommarblomningen var betydligt mer normal och att höstblomningen var kraftig genom kiselalgerna och relativt sen. Under 2006 var värdena för vårbloomingen och försommarblomningen bland de högsta som uppmäts. Under resten av året var värdena mer normala. För 2007 fanns en tydlig sammanhållen topp under juni-augusti som var i nivå med 2005-06. Vårvärdena var dock låga i förhållande till tidigare år.

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

Anledningen till de stora skillnaderna mellan åren



FIGUR 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i $\mu\text{g/l}$ under 1997-2007 på station S5.

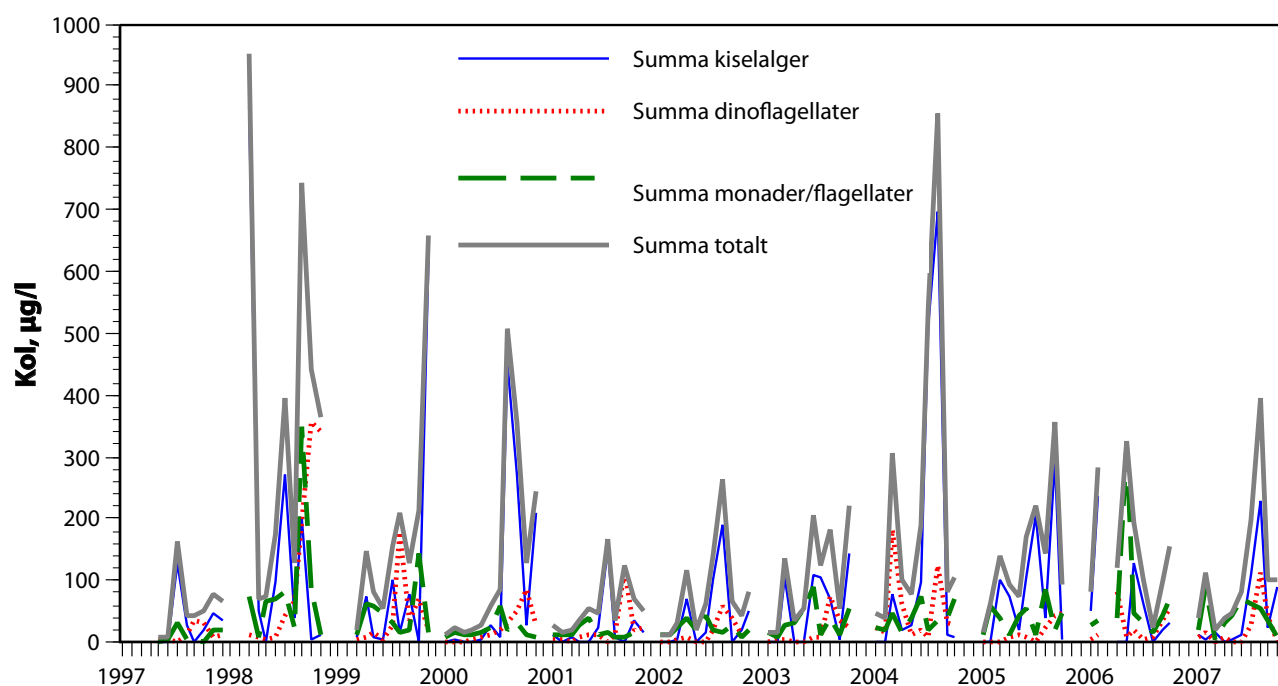


FIGUR 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2007 (0-10 m djup) på station S5.

för både vår och höst är en rad olika faktorer. Den art som ska kunna utnyttja de existerande miljöfaktorerna måste vara på plats i rätt tid och kunna tillväxa snabbt om rätt förhållanden finns. Miljöfaktorerna varierar dessutom varje år. Salthalt, temperatur och närsalt-nivåer skiljer sig något år från år vilket kan räcka för att orsaka skillnader. Språngskiktets läge styr indirekt ljusklimatet i zonen där växtplanktonen i huvudsak till-

växer, d.v.s. i ytskiktet 0-15 m djup, och utströmningen från Östersjön styr delvis salthalt, språngskiktets läge och planktonfloras sammansättning. Alla dessa faktorer varierar ständigt.

Detta understryker vikten av en frekvent planktonövervakning för att f.f.a. kunna dokumentera förekomst och storlek av giftiga växtplanktonblomningar.



FIGUR 8. Utvecklingen i kolbiomassa (µg/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2007 (0-10 m djup) på station S5.

Makroalger

PER OLSSON OCH FREDRIK LUNDGREN

Makroalger delas in i grön-, brun- 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 vågexponering. 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 annuella, dvs de tillväxer under en säsong och försvinner sedan, åtminstone synligt.

Algbälten med en varierad sammansättning av stora tångarter (sågtång, blåstång, tare, knöltång) och mindre undervegetationsarter ger en miljö som skapar olika livsmiljöer för en rad olika djur (småfisk, kräddjur, musslor, snäckor). Detta drar i sin tur till sig större djur som jagande fisk och säl.

Längs en opåverkad kuststräcka är artsammansättningen varierad men efterhand som mängden närsalter ökar kan snabbväxande arter, f.f.a. fintrådiga annuella arter, öka allt mer. Många fintrådiga arter kan dessutom växa friflytande och kan bilda stora sammanhängande algmattor som täcker och kväver både andra algar och botten djur. En ökad näringsnivå ökar även växtplanktonmängden vilket ger sämre ljusstillgång för de stora tångarterna.

Allt som allt ger friska och opåverkade algbälten att den biologiska mångfalden är hög och att tillväxten i fiskpopulationer är hög.

Inledning

Under år 2007 har en makroalgsundersökning utförts inom ramen för NVSKK:s program. Samma lokaler, Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar, undersöktes som tidigare år. Undersökningen genomfördes genom dykning, varvid den kvalitativa och kvantitativa sammansättningen på lokalernas algflora studerades. Undersökningen utfördes den 7 september på Ramsjö, 25 september på Hovs Hallar och den 11 september på Arild.

För en komplett redovisning av metodik, statistik, och rådata, hänvisas till bilaga 1 "Material och metoder" och "Rådata", bilaga 2.

Resultat och diskussion

Täckningsgrad 2007

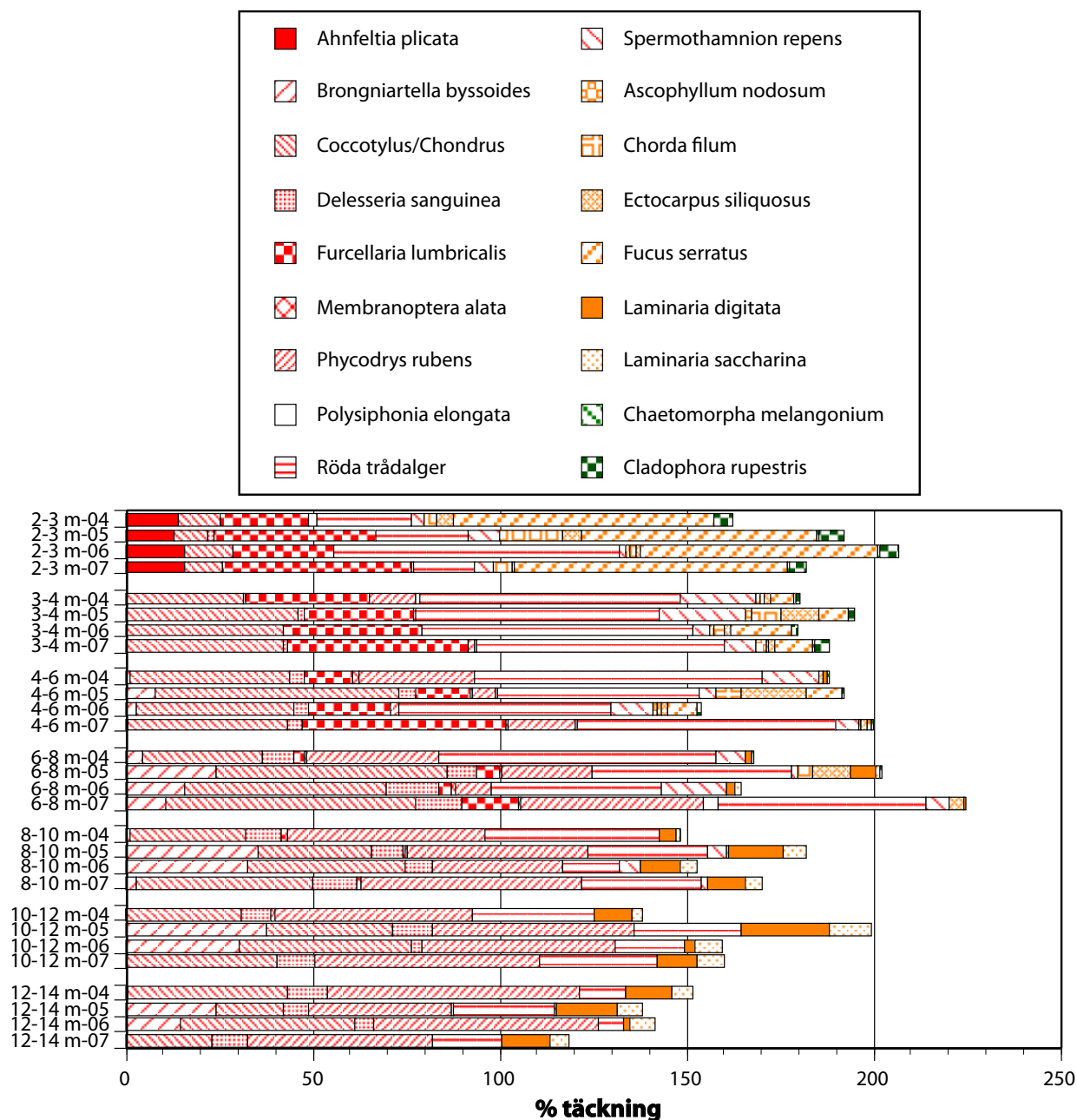
Arild

Vid strandlinjen förekom ett smalt bälte med brunalgerna *Fucus vesiculosus* (blåstång) och *Ascophyllum nodosum* (knöltång), och grönalgerna *Cladophora* sp. och *Enteromorpha* sp. (tarmtång) (visas ej i figur). Vid 2-3 m djup dominerade *F. serratus* (sågtång) (Fig. 1) men rödalgerna *Ahmfeltia plicata* (havsris), *Coccotylus truncatus* (kilrödblåd), *Furcellaria lumbricalis* (kräkel, gaffeltång), samt de fintrådiga rödalgerna (röda trådalger) *Spermothamnion repens* (pudervippa), *Ceramium nodosum* (stor havsmossa), *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och grönalgen *Cladophora rupestris* (bergborsting) var också mycket viktiga inslag i algfloran. På 3-4 m hade sågtång och havsris minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. *Coccotylus*, *Ceramium* och *P. fucoides* ökade kraftigt. Sågtång fanns ned till ca 8 m med huvudutbredning på 2-2,5 m djup, men fr.o.m. 3-4 m dominerade rödalgerna helt. Vid 4-6 m dominerade samma rödalger som på 3-4 m, med tillskott av *Phycodrys rubens* (ekblading).

På 6-8 m dominerade rödalgerna *Coccotylus*, *Delesseria sanguinea* (nervtång), *Phycodrys*, *Brongniartella byssoides* (julgransalg) och *P. fucoides* och de stora tarearterna började förekomma. På 8-10, 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (*Coccotylus*, *Delesseria* och *Phycodrys*) samt de stora tarearterna *Laminaria digitata* (fingertare) och *L. saccharina* (skräppetare).

De stora tångarterna (*Fucus*, *Laminaria*) såg friska ut med sparsamt med epifyter, men de perenna rödalgerna (*Furcellaria*, *Coccotylus*) var ofta täckta med påväxt av fintrådiga rödalger och även av *Phycodrys*.

Totalt påträffades ca 31 arter med 19 rödalger, 8



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2004-07 (endast fyra år visas för att göra dessa årens utveckling tydligare. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 78 och 100% med lägst täckningsgrad på 12-14 m.

Ramsjöstrand

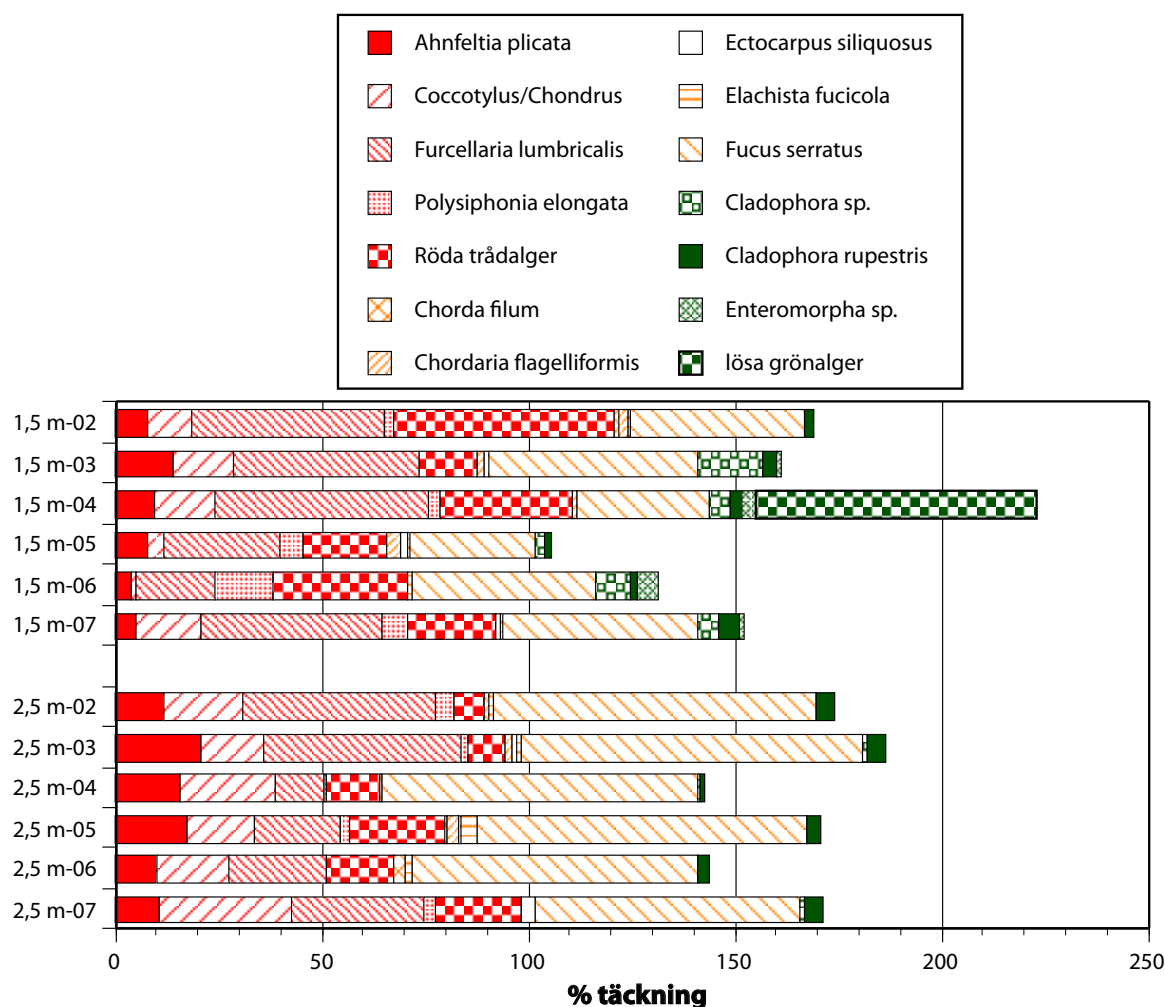
Vid strandlinjen (visas ej i figur) förekom ett smalt bälte med brunalgen *F. vesiculosus* (blåstång) (täckning ca 15%) och grönalger *Enteromorpha* sp. (tarmtång) (täckning ca 30%) och *Cladophora* sp. Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsräs), *Chondrus crispus* (karragentång) och *Furcellaria* (kräkel, gaffeltång), brunalgen *F. serratus* (sågtång) samt den fintrådiga rödalgen *P. fucoides* (Fig.

2). Det förekom även mycket av rödalgen *Polysiphonia elongata* (grovslick) samt grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Cl. rupestris* (bergborsting).

Vid 2,5 m (representerande området 2-3 m djup) var vegetationen likartad, med stor dominans av brunalgen *F. serratus*, rödalger *Ahnfeltia*, *Furcellaria*, *Coccotylus* och *Chondrus*. Den fintrådiga rödalgen *P. fucoides* förekom relativt rikligt.

Sågtång förekom från ca 0,5 m djup och ut längs hela transekten.

Totalt påträffades 24 arter med 13 rödalger, 7 brun- alger och 4 grönalger, vilket är något högre än tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden var 73% på 1,5 m och 83% på 2,5 m.



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-07. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

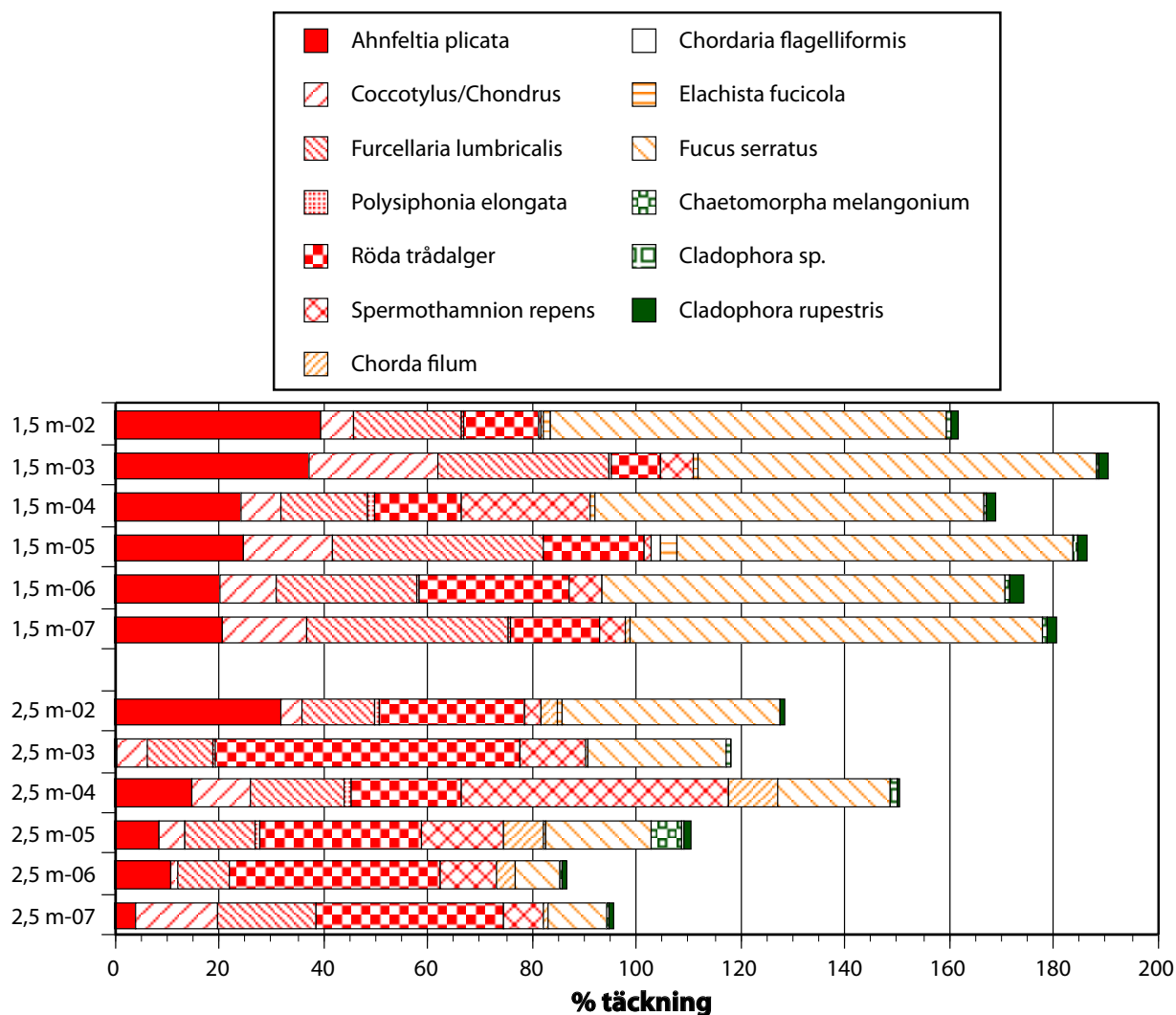
Hovs Hallar

I strandområdet (visas ej i figur) på 0-0,5 m djup dominerade *F. vesiculosus* 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* (havsrör), *Chondrus*, *Coccotylus* och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). År 2007 förekom måttligt med de fintrådiga rödalger *P. fucoides* och *Ceramium nodulosum*.

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen annorlunda med större inslag av fintrådiga rödalger (*Spermothamnion repens* men även *P. fucoides* och f.f.a. *C. nodulosum*) och betydligt lägre inslag av

Ahnfeltia, *Furcellaria* och *F. serratus*. Den låga, totala täckningsgraden på detta djup (67% 2007) var högre än 2005 (58%) men fortfarande betydligt lägre än 2004 (98%) och den fortsatta förekomsten av sand indikerade att provområdet inte helt återhämtats sedan 2004, då stormen Gudrun orsakade skador.

Trots detta påträffades 20 arter med 13 rödalger, 3 brunalger och 4 grönalger, vilket är något högre än 2004 och i paritet med 2005-06. Den totala, absoluta täckningsgraden var 97% på 1,5 m och 67% på 2,5 m.



FIGUR 3. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Hovs Hallar 2002-07. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procent-skala.

Jämförelser med tidigare år

Arild

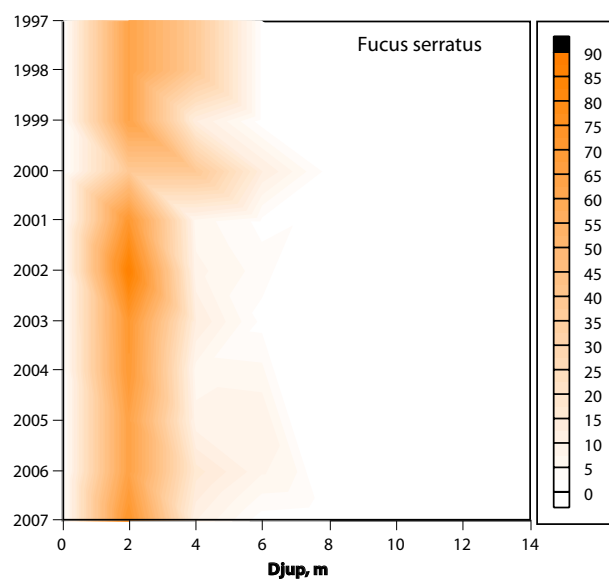
Då stationen har undersökts sedan 1997 och har ett tillräckligt stort djup, är det nu meningsfullt att studera enskilda arters förändringar i djuputbredning och täckningsgrad. I det följande redovisas utvecklingen för ett antal nyckelarter på denna station.

Fucus serratus (sågtång)

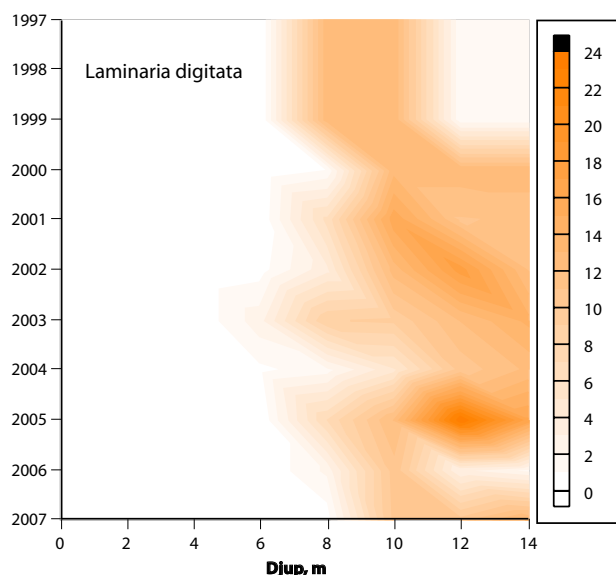
I området med den huvudsakliga utbredningen tycks täckningsgraden ha ökat under perioden 1997-2007, men det maximala utbredningsdjupet tycks ha minskat något (Fig 4). Ingen tydlig förändring förekom sedan 2006.

Laminaria digitata (fingertare)

Utbredningen av arten har ökat under perioden med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Den minskade dock under 2006-07.



FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Fucus serratus* på station Arild under 1997-2007.



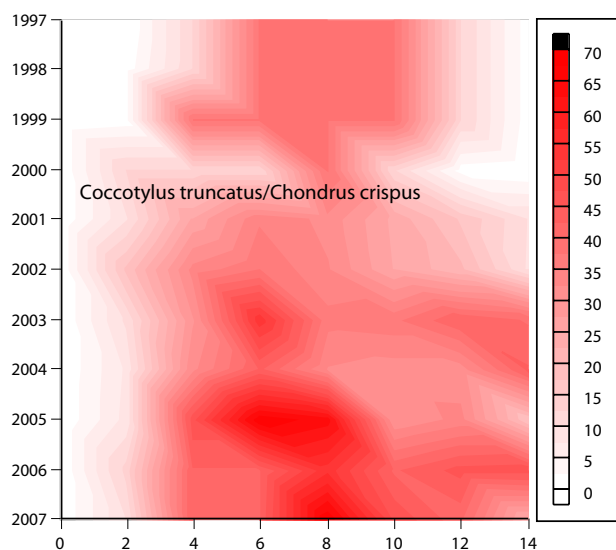
FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria digitata* på station Arild under 1997-2007.

Laminaria saccharina (skräppetare)

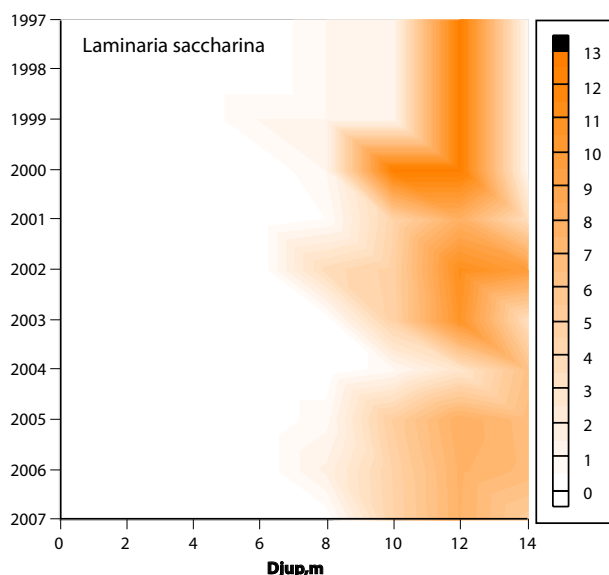
Arten har minskat i täthet, och f.f.a. under de fyra senaste åren (Fig. 6). Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller frätskador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Arten finns fortfarande lika djupt under hela perioden men den övre utbredningsgränsen har förskjutits nedåt.

Coccotylus truncatus (kilrödbladd) och *Chondrus crispus* (karragentång)

Hos dessa arter ses en tydlig ökning i utbredningsområdet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningstäthet (Fig. 7). Dessa förändringar gäller f.f.a. för *C. truncatus*.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Coccotylus truncatus*/*Chondrus crispus* på station Arild under 1997-2007.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria saccharina* på station Arild under 1997-2006.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

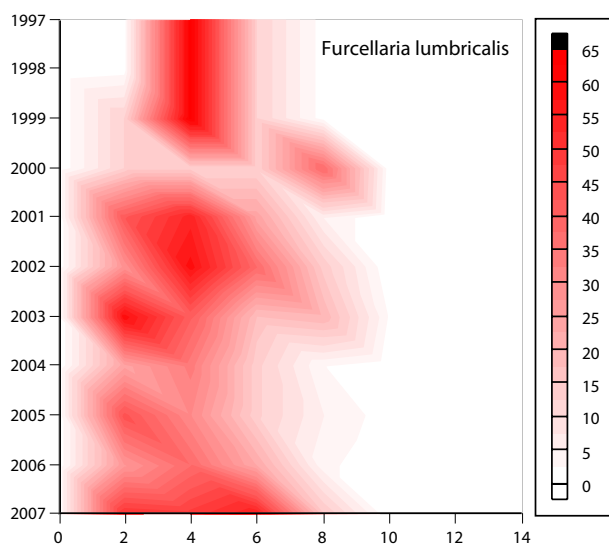
Efter några år med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8). Tätheten minskade något under 2004-06 men ökade igen 2007.

Phycodrys rubens (ekblading)

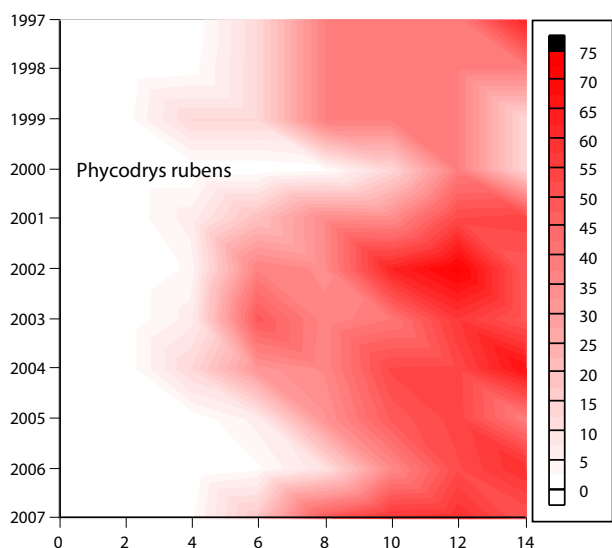
Arten har stadigt förekommit i djupintervallet 8-14 m, men både den allmänna tätheten och förekomsten på 4-6 m har ökat under senare år (Fig. 9). Under 2006 minskade den i detta djupintervall för att 2007 återigen öka.

Brongniartella byssoides (julgransalg)

Tätheten och utbredningen ökade successivt från 1997 för att nå en topp under 2002 för denna trådformiga rödalga (Fig. 10). Efter ett år med låga tätheter (2004)



FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Furcellaria lumbricalis* på station Arild under 1997-2007.



FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Phycodrys rubens* på station Arild under 1997-2007.

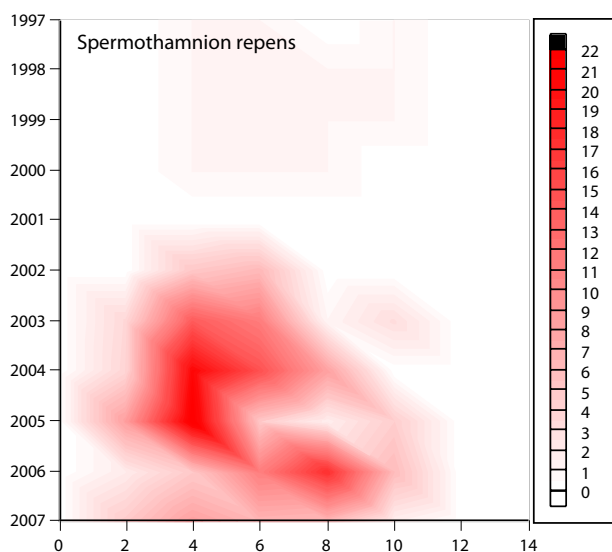
ökade arten återigen under 2005 och likande tätheter förekom under 2006. År 2007 hade den dock återigen minskat kraftigt.

Spermothamnion repens (pudervippa)

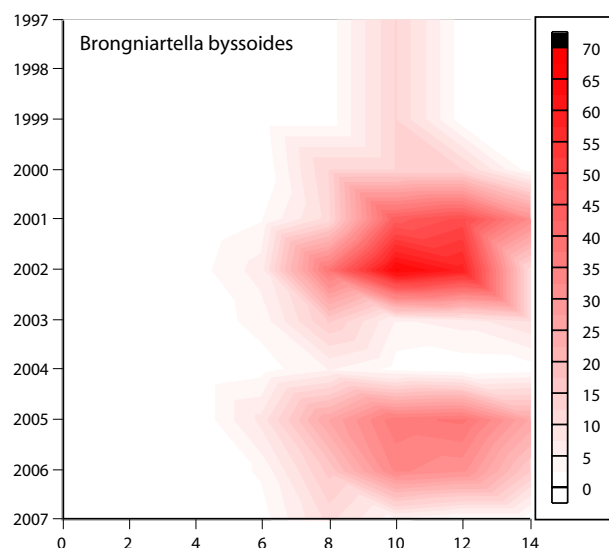
Denna trådformiga rödalga förekom med mycket låga tätheter under 90-talet men har ökat stadigt under 2000-talet med den högsta tätheten och utbredningen under 2005 (Fig. 11). Under 2006 och 2007 minskade tätheten något.

Övriga röda trådalger (*Ceramium*, (stor havsmossa), *P. fucoides* (fjäderslick), *Rhodomela* (rödris))

Röda trådalger har alltid varit ett dominerande element på stationen men både tätheten och utbredningsområdet har ökat under de senaste 3-5 åren (Fig. 12).



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Spermothamnion repens* på station Arild under 1997-2007.



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Brongniartella byssoides* på station Arild under 1997-2007.

Ramsjöstrand

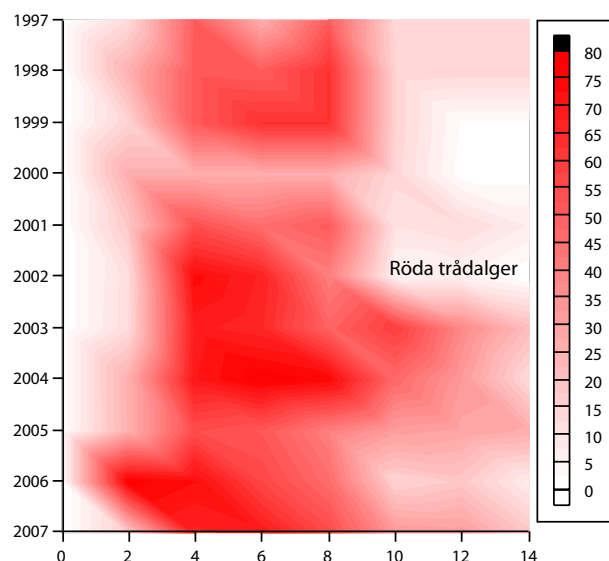
På denna station lämpar sig inte datasetet för figurer enligt ovan för Arild. Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 2006 och 2007 (se fig. 2).

1,5 m

Flera av de fleråriga rödalger ökade tydligt (*Coccotylus/Chondrus*, *Furcellaria*), medan några röda och gröna trådalger minskade (*Spermothamnion* resp. *Cladophora* sp. och *Enteromorpha* sp.). Rödalgen grovlick (*P. elongata*) hade minskade tydligt. Den totala täckningsgraden var något lägre 2007 relativt 2006, medan artantalet var något högre 2007.

2,5 m

På detta djup hade rödalgen *Furcellaria* fortsatt hög täckning efter minskningen 2004. Rödalgen *Ahnfeltia*



FIGUR 12. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för röda trådalger på station Arild under 1997-2007.

hade minskat sedan 2006 medan *Coccotylus* hade ökat i täckning. Den totala täckningsgraden 2007 var på samma nivå som 2006.

Hovs Hallar

På denna station lämpar sig inte datasetet för figurer enligt ovan för Arild. Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 2006 och 2007 (se fig. 3).

1,5 m

Vissa av de fleråriga arterna (*Ahnfeltia*, *F. serratus*) var stabila, men *Coccotylus/Chondrus* och *Furcellaria* ökade till nivåerna för 2005. De röda trådalgerna minskade något sedan 2006. Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2006.

2,5 m

På detta djup var förändringarna något annorlunda än på 1,5 m med tydliga minskningar för den fleråriga arten *Ahnfeltia* men ökningar för *Coccotylus/Chondrus*, *Furcellaria* och *F. serratus* och oförändrat för röda trådalger. Den totala täckningsgraden (67%) var högre än 2005 men något lägre än för 2006. På detta djup har stora strukturella förändringar ägt rum i bottensubstratet, sannolikt orsakade av stormen Gudrun vintern 2005. Det verkar som om förändringarna fortsätter och det kommer nog att ta ytterligare några år innan detta djup har återkommit till stabila förhållanden.

Tillståndsklassning

I Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4914, 1999) försöker man bl. a. definiera kriterier för en tillståndsklassning av hårbottenar med avseende på makrovegetation. Tillståndsklassningen avser att ge en bedömning av eutrofieringsgraden och indelas i fem klasser, där klass 5 avser den högsta eutrofieringsgraden.

Klassningen för "hårbotten i ytterskärgård och öppna klippkuster i egentliga Östersjön" eller "skyddad till måttligt exponerad grund hårbotten 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.

En ny bedömninggrund är nu antagen av Naturvårdsverket (nfs 2008:1), där vegetationens djupförekomst ska användas för klassificering. Dock gör den nya bedömningsgrundens kriterier att två av stationerna, Ramsjöstrand och Hovs hallar, ej gör att bedöma. Arild går att bedöma (med vissa avsteg i kriterierna). Klassningen för Arild 2007 är "Hög status" vilket stämmer överens med 1st Skånes bedömning av stationer på Kulen spets 2007.

Sammanfattning 2007

På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningar av röda trådalger och andra påväxtalger. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila. De flesta förändringarna mellan 2006 och 2007 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika omvärldsfaktorer såsom vattentemperatur och solinstrålning. Den stora förändringen var förändringen på 2,5 m djup vid Hovs Hallar där bottenstrukturen fortfarande var märkbart påverkad med stora sandinslag. Detta kan vara ett resultat av stormen Gudrun i januari 2005. Enligt de nya bedömningsgrunderna kan stationen Arild klassas med "Hög status".

BOTTENFAUNA

(FREDRIK LUNDGREN)

Inledning

Undersökningar av mjukbottenfauna i södra Laholmsbukten och i Skälderviken har genomförts i NVSKKs regi sedan 1997. Undersökningarna under perioden 1997 till 1999 genomfördes av PAG Miljöundersökningar och under perioden 2000 till 2007 av Toxicon AB.

Provtagningen år 2007 genomfördes den 4:e maj med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för åttonde året och har ersatt lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar.

All metodik och rådata för årets undersökning presenteras i bilaga 1 och 2.

Resultat

Sediment

Årets sedimentdata samt tidigare års data som jämförelse presenteras i tabell 2.

Både station S5 och Ly uppvisade normala värden för sedimentdata (tab 2); station S5 med sitt leriga, fina sediment med högre organisk halt (GF) och lägre torrsubstans, och station Ly med ett sandigt sediment med lågt organiskt innehåll och hög torrsubstans. Båda sta-

TABELL 1. Stationernas positioner (WGS 84) och djup år 2007.

Station	Position		Djup
S5	N56° 18,930	E12° 39,130	20,0 m
Ly	N56° 28,565	E12° 49,778	14,5 m

Syrebrist i havet -varför?

Nuförtiden hör eller läser vi regelbundet om att det råder syrebrist i haven. Men vad är det egentligen som bidrar till att sådana situationer uppstår? Frågan har inget enkelt svar, men ett antal faktorer samverkar tillsammans när syrebristsituationer uppstår nära botten i haven.

Näringstillförsel till havet

Allt liv i havet är beroende av näring, och havets bas i näringskedjan, växtplankton, (sk primärproducenter) är beroende av huvudsakligen två näringsämnen, nämligen kväve (N) och fosfor (P). I lagom mängder ger dessa näringsämnen ett ekosystem i balans där ämnena återvinns av efterkommande generationer efter organismernas död. När vi människor tillför stora mängder näringsämnen, främst ifrån jordbrukets konstgödsling, via vattendragen och ut i haven rubbas balansen. Växtplankton tillvaratar näringen och ökar dramatiskt i förekomst, med algbloomingar som följd. När växtplanktonblomningen är över faller all plankton sakta ner mot botten, där nedbrytningen av planktonen sker. Denna process slukar syre ur det omgivande bottenvattnet, vilket kan orsaka akut syrebrist i bottenmiljön.

Språngskikt

I våra hav förekommer olika skiktningar i vattenpelaren, vilka har en avgörande roll vid syrebristsituationer. Då söt-vatten eller brackvatten, som är något lättare än havsvatten, tillförs till havet via vattendrag eller från Östersjön kommer denna sötare vattenmassa att lägga sig ovanpå det saltare havsvattnet. Det bildas ett sk salthaltssprångskikt eller haloklin i havet. Om dessa olika vattenmassor dessutom har olika temperatur förstärks språngskiktet med ett temperatursprångskikt eller termoklin. När dessa två språngskikt samverkar vill de båda vattenmassorna ogärna blanda sig med varandra och språngskiktet blir bokstavligen ett lock som stänger av bottenvattnet mot ytvattnet. Syret från det väl syresatta ytvattnet kan inte blandas ned i bottenvattnet.

Strömmar och vind

Både havsströmmar och omrörning av vattnet vid kraftig blåst kan blanda ytvattnet med bottenvattnet så att detta syresätts. Livsmiljön vid havsbotten förbättras då för faunan där.

Akut syrebrist

När stora mängder plankton faller till botten och bryts ned förbrukas stora mängder syre och syrehalten sjunker vid botten. Om salt- och temperatursprångskiktet ligger nära botten, exempelvis 1 meter ovan botten vilket ofta är fallet i t ex Kattegatt, kan denna process gå mycket snabbt. Det beror på att bottenvattenmassan, och den syremängd den innehåller, är förhållandevis liten. Det är därför t ex Kattegatt, med bottendjup på 20-30 meter, är mer benäget för syrebrist än djupare havsområden.

tionerna uppvisade en förbättrad syresättning jämfört med år 2006 med hela 4 cm oxiderat skikt (fig 1).

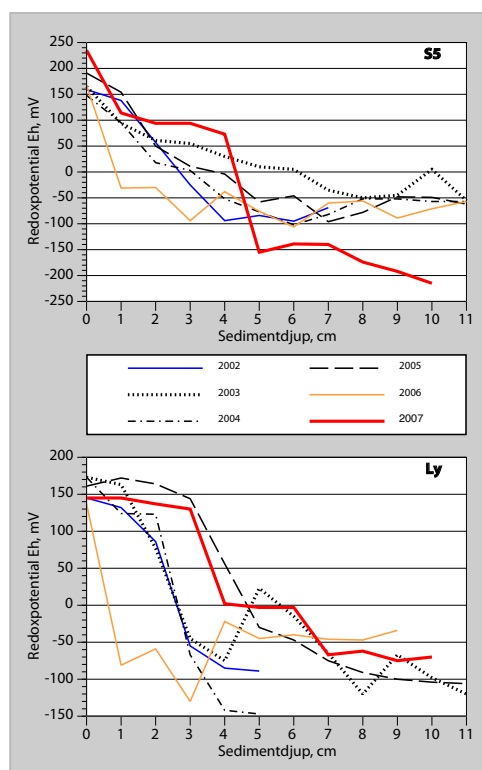
Syrehalterna på lokalerna under perioden maj-06 till maj-07 visade på en förbättring jämfört med 2005-2006 års relativt låga syrenivåer (fig 2). Endast station S5 noterades för akuta halter under den kritiska gränsen (2 ml/l) och då endast vid ett mätillfälle (fig 2). Station S5 noterades dock för långa perioder med syrehalter i intervallet 2-4 ml/l, vilket kan ha stört bottenfaunan.

TABELL 2. Sedimentdata för år 2007, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

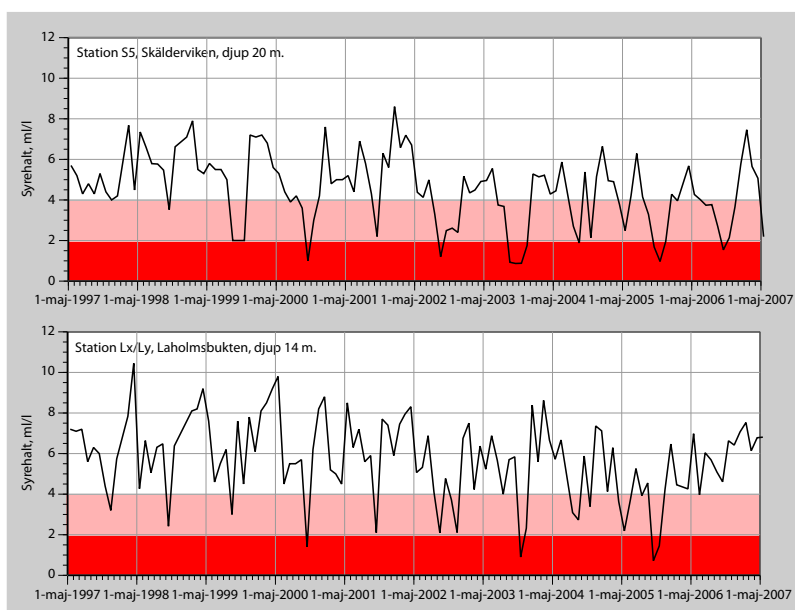
Station-år	TS (%)	GF (%)	Oxiderat ytskikt (cm)
S5-2007	53,5	5,4	0-5
S5-2006	54,7	5,9	-
S5-2005	62,8	4,3	0-6
S5-2004	52,3	6,2	0-4
S5-2003	55,5	5,3	0-6
S5-2002	51,0	6,1	0-4
S5-2001	58,0	5,0	0-4
S5-2000	60,1	2,8	0-4
S5-1999	49,0	7,9	0-5
S5-1998	52,0	4,7	0-4
S5-1997	58,0	4,9	0-4
Ly-2007	80,4	0,5	0-4
Ly-2006	74,9	0,9	0-3
Ly-2005	78,5	0,6	0-7
Ly-2004	78,5	0,6	0-4
Ly-2003	80,1	0,6	0-9
Ly-2002	79,0	0,7	0-7
Ly-2001	80,5	0,7	0-7
Ly-2000	68,2	2,0	0-9

Bottenfaunan på station S5

Den totala individtätheten (abundansen) på station S5 hade ökat signifikant gentemot år 2006 (fig 3) och låg på en mycket hög nivå. Den huvudsakliga ökningen bestod i ett ökat antal av havsborstmasken *Capitella capitata*. Andra grupper ökade emellertid också såsom grupperna Mollusca (blötdjur, i.e. musslor och snäckor) och Arthropoda (kräddjur). Individtätheten uppvisade en signifikant positiv trend ($p < 0,0001$, $R^2 = 0,32$) över perioden 1997-2007 då havsborstmasken *Owenia fusi-*



FIGUR 1. Redoxpotential (Eh, mV) i sediment på de undersökta stationerna S5 och Ly.



FIGUR 2. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 1997 till maj 2007. Observera att kritisk överlevnadsgräns för bottenfaunan ligger vid ca 2 ml/l.

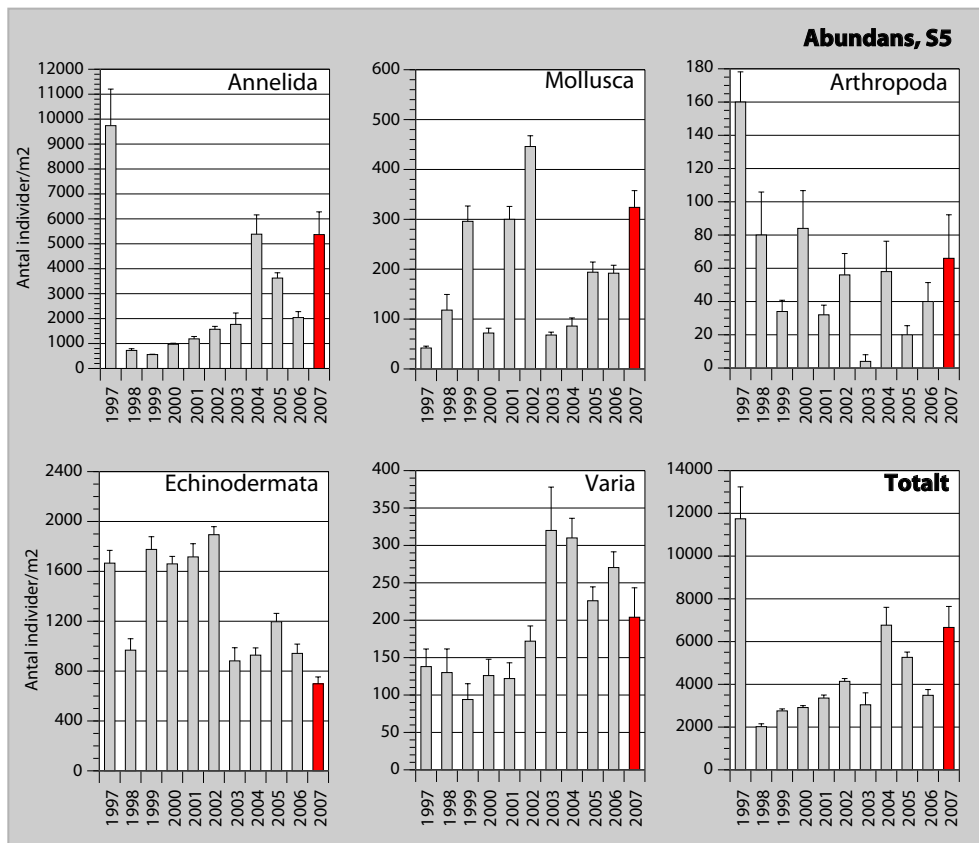
formis uteslöts. Denna art massförekom år 1997, men har förekommit mer sparsamt sedan dess.

Bland de olika funktionella grupperna sågs en markant ökning inom djupdepositionsätare, med borstmasken *Capitella capitata* som dominerande art (fig 4). I övrigt sågs en tillbakagång hos suspensionsätare, men ökning hos ytdepositionsätare och predatorer.

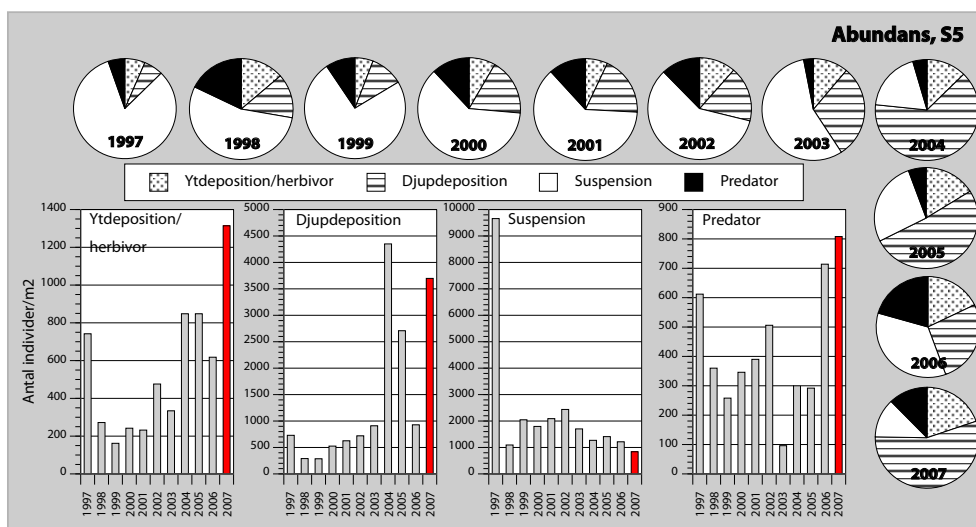
Totalbiomassan vid station S5 hade minskat signi-

fikant jämfört med år 2006 och låg nu i nivå med biomassan för åren 2003 och 2004 (fig 5). Samtliga grupper, utom grupp Mollusca, minskade i biomassa. Trots årets minskning förelåg en signifikant ökande trend över hela perioden, då massförekomsten av *O. fusiformis* uteslöts ($p < 0,001$; $R^2 = 0,27$).

De funktionella gruppernas biomassa på station S5 (fig 6) dominerades alltjämt av suspensionsätare. Noter-



FIGUR 3. Bottenfaunans individtätet (abundans) på station S5 i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans (Annelida = borstmaskar, Echinodermata = tagghudingar, Mollusca = blötdjur, Arthropoda = kräftdjur, Varia = övriga). Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



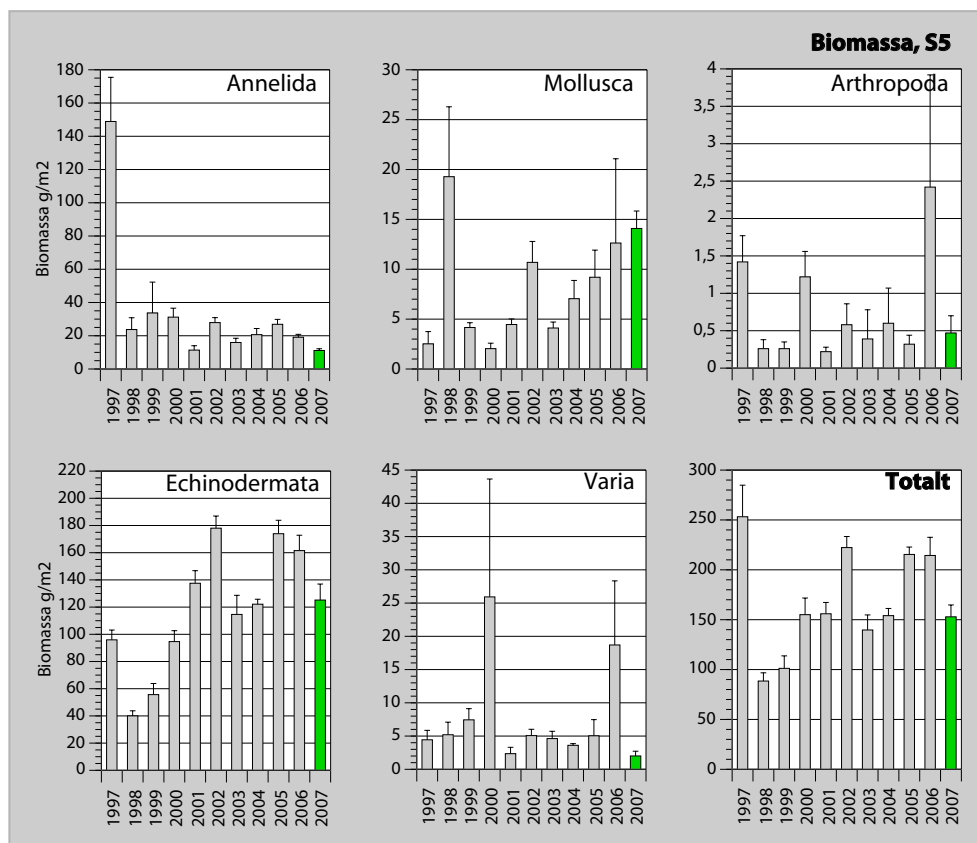
FIGUR 4. Abundans hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovallet. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

bart var den ovanligt stora andelen ytdepositionsätare vars ökning även syntes tydligt i absoluttal. Ormstjärnan *Amphiura filiformis* (suspensionsätare) dominerade biomassan helt.

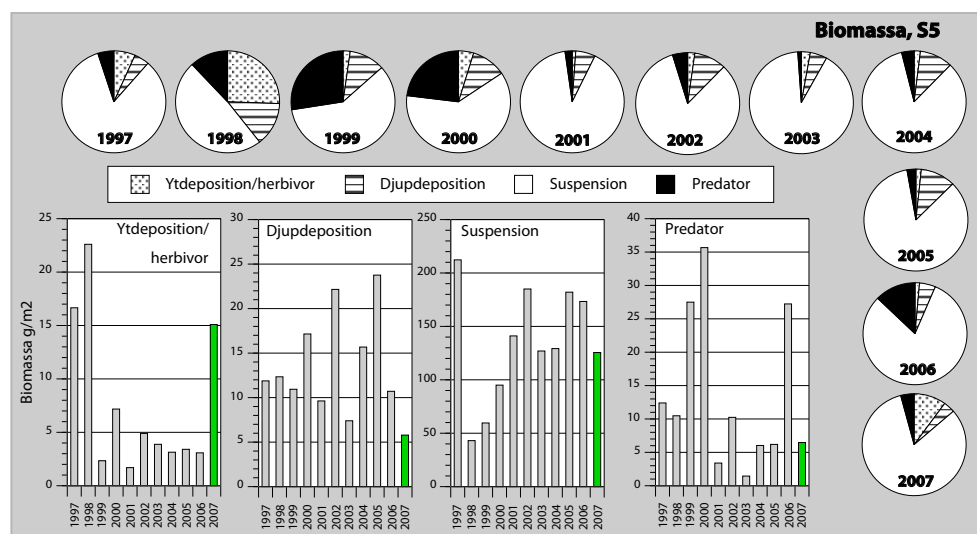
Antalet taxa på station S5 har legat på en jämn nivå med drygt 50 observerade arter sedan år 2000, förutom 2003 års extremt artfattiga resultat, och låg vid årets undersökning något under 50 taxa (48 taxa) (fig 7). Smärre ökning och minskningar observerades hos hu-

vudgrupperna. Av totalt 67 påträffade taxa under åren 2006 och 2007 var 19 unika för år 2006, 14 unika för år 2007 och 34 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2007 har 150 taxa påträffats, varav 43 % av dessa endast vid en undersökning. Medelvärdet för antal funna taxa per hugg följde samma mönster som totalantalet taxa, med en jämn nivå generellt runt 30 taxa per hugg och en bottennotering år 2003 (fig 7).

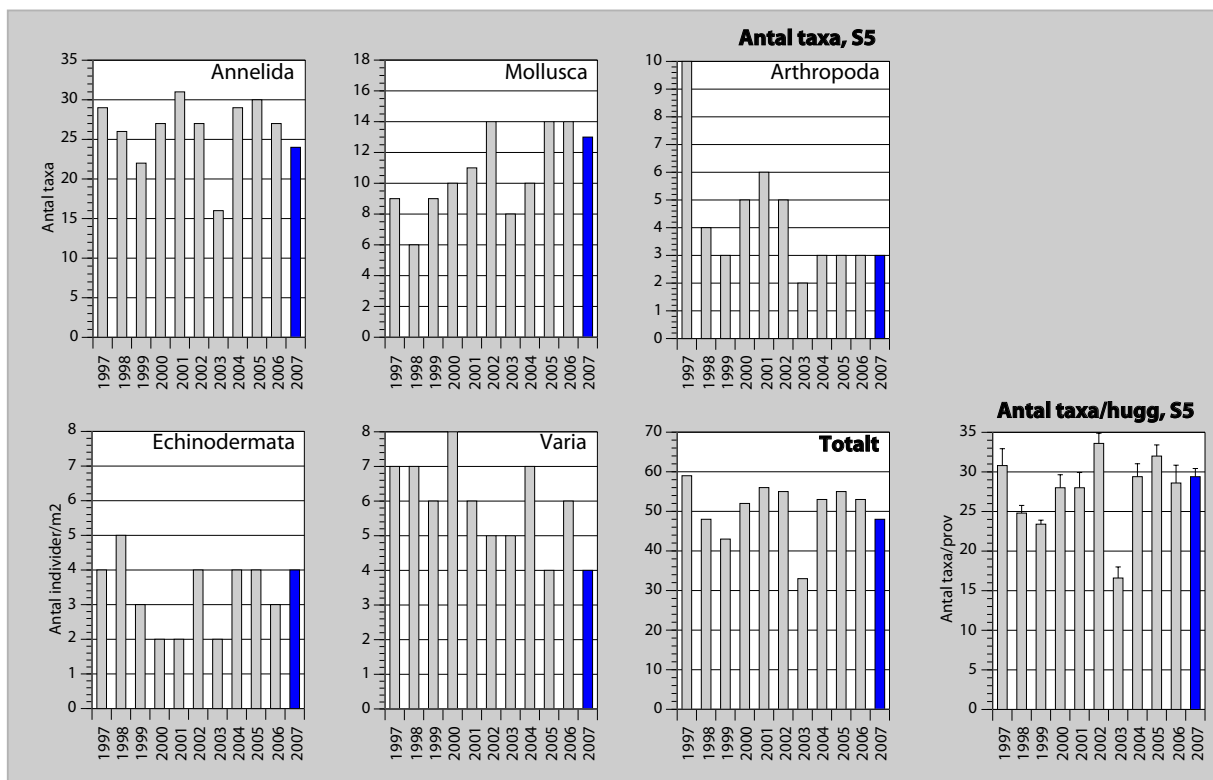
De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för



FIGUR 5. Biomassa hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalbiomassa. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



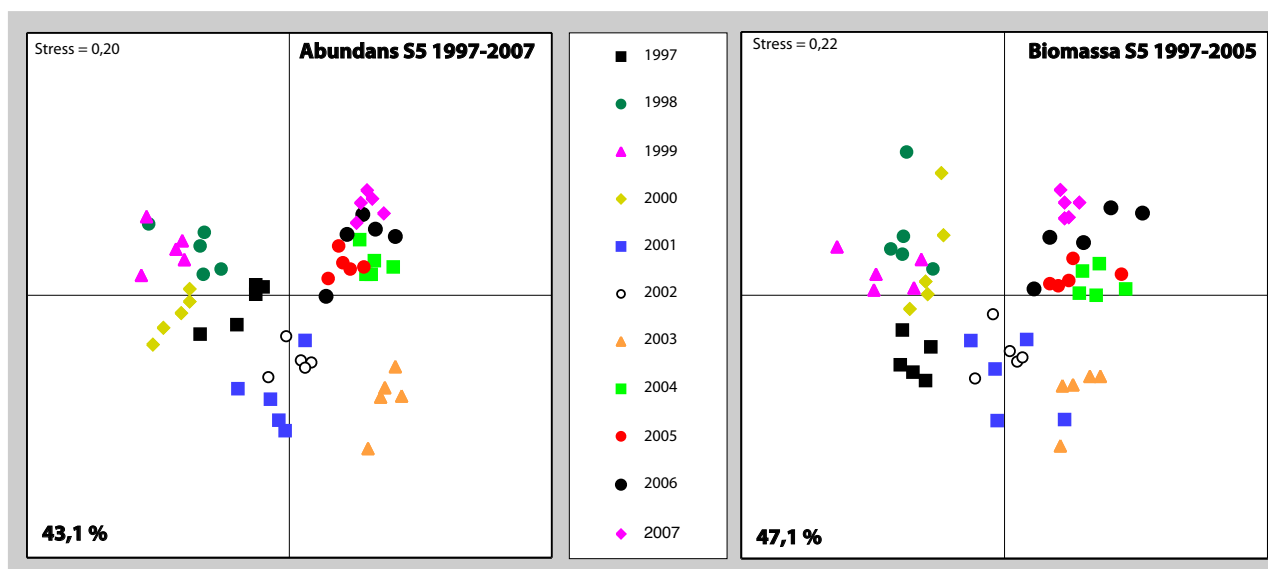
FIGUR 6. Biomassa hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa biomassa återges.



FIGUR 7. Antal taxa på bottenfaunastation S5 i Skälderviken, samt antal taxa/hugg. Data redovisas i diagrammet dels som huvudgrupper och dels totalt. Observera att skalorna varierar.

TABELL 3. Diversitets- och jämnhetsindex, samt bottenkvalitetsindex för station S5.

Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Diversitet:											
Shannon-Wiener, H'	1,34	2,21	1,66	1,90	2,09	2,32	2,05	1,68	2,19	2,50	1,89
Margalef	6,19	6,18	5,30	6,39	6,77	6,48	3,99	5,90	6,30	6,38	5,34
Jämnhet:											
Jämnhetsindex, E	0,33	0,57	0,44	0,48	0,52	0,58	0,59	0,42	0,55	0,63	0,49
Bottenkvalitet											
BQI (20-percentilen)	11,54	11,14	10,71	11,31	11,62	12,08	9,27	5,75	7,93	10,46	7,10



FIGUR 8. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans och biomassa på station S5 i Skälderviken. Även de ingående replikatens totala likhet visas i procent.

station S5 (tab 3) hade minskat tydligt under det senaste året och visade på låga värden jämfört med tidigare resultat. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av individer, medan Margalefs diversitetsindex visar artantalet i förhållande till abundansen. Bottenkvalitetsindex BQI är ett index som tar hänsyn till olika arters tålighet där förekomst av tåliga arter ges lägre värde jämfört med förekomst av känsligare arter. BQI diskuteras utförligare i avsnittet Tillståndsklassning.

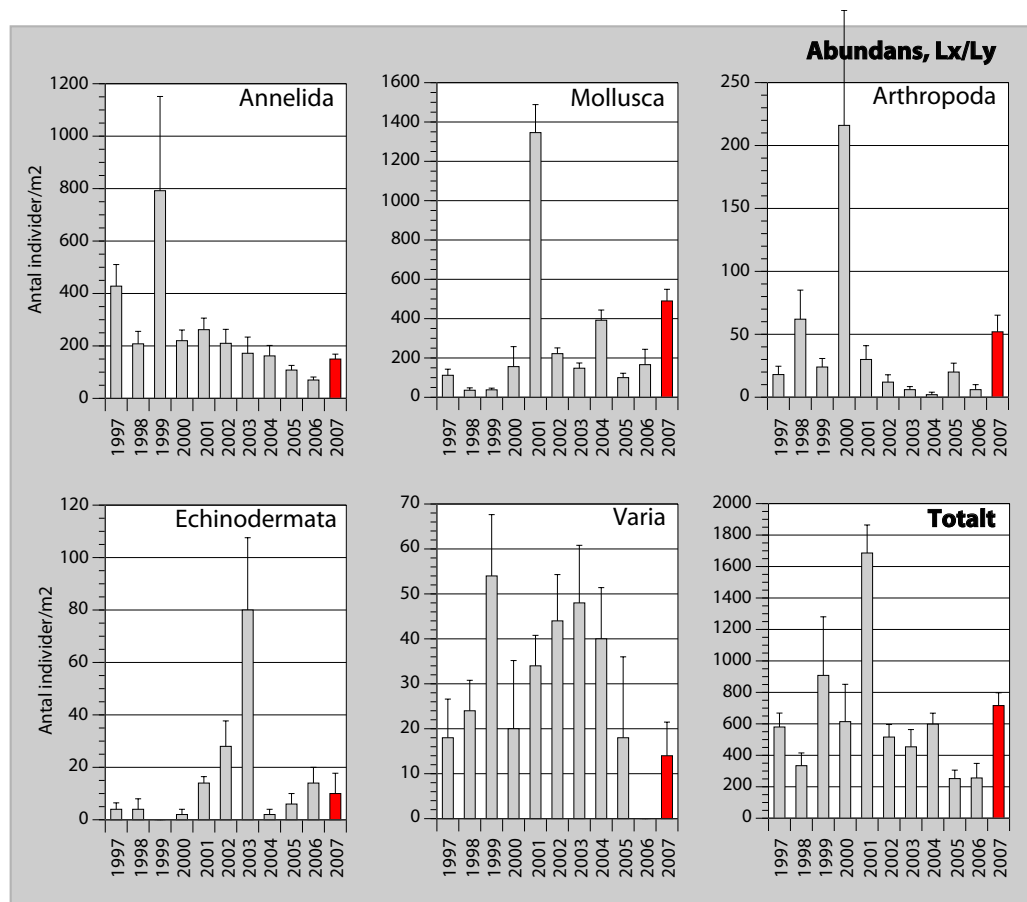
Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser visade att tidsaspekten styr artsammansättningen fördelning både för abundans och biomassa (fig 8). Varje års provtagning visade störst likhet med i tiden närliggande provtagningar, provtagningarna år 2004-2007 grupperade sig relativt tydligt.

Bottenfaunan på station Ly

Individtätheten (abundansen) på station Ly hade vid årets undersökning ökat signifikant från de två föregående årens låga noteringar till en hög nivå (fig 9). Ökningar sågs hos samtliga grupper utom Echinodermata och var mest markant hos grupp Mollusca. Grupp Annelida har tidigare minskat kontinuerligt sedan 2002 men visade nu på en ökning.

De funktionella gruppernas fördelning beträffande abundans har varierat över åren, men uppvisade en relativt likartad bild över de fem senaste åren (2002-2006) och så även för år 2007 (fig 10, cirkeldiagram). I absoluttal ökade följaktligen samtliga grupper tydligt år 2007 (fig 10, stapeldiagram). Dock ökade ytdepositionsätare/herbivorer i mindre omfattning än övriga funktionella grupper varför denna grupp andel minskade jämfört med fjolårets.

Generellt sett var skiftningarna i totalbiomassa mellan åren stora vilket ofta berodde på fynd av relativt få och förhållandevis stora individer. Sådana arter var under perioden 1997-2007 framför allt *Arctica islandica*, men även *Neptunea antiqua*, *Pagurus bernhardus* och *Asterias rubens*. Dessa arter saknades helt vid 2004 och 2005 års undersökningar och för att kunna göra relevanta jämförelser av biomassa har dessa arter helt tagits bort ur materialet. Den totala biomassan (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardtus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)) ökade kontinuerligt under perioden 2000-2003, men minskade vid 2004 års undersökning kraftigt till nivåer jämförbara med åren 1998 och 1999 (fig 11). Biomassan hade minskat ytterligare vid 2005 och 2006 års undersökningar med upprepade lägstanoteringar för hela perioden. Årets undersökning visade

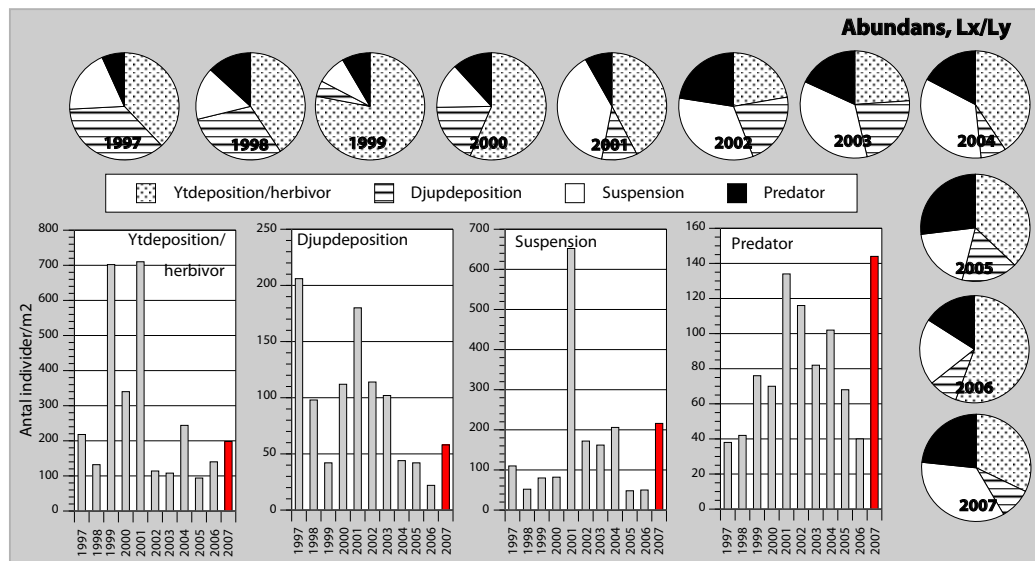


FIGUR 9. Abundansen av bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.

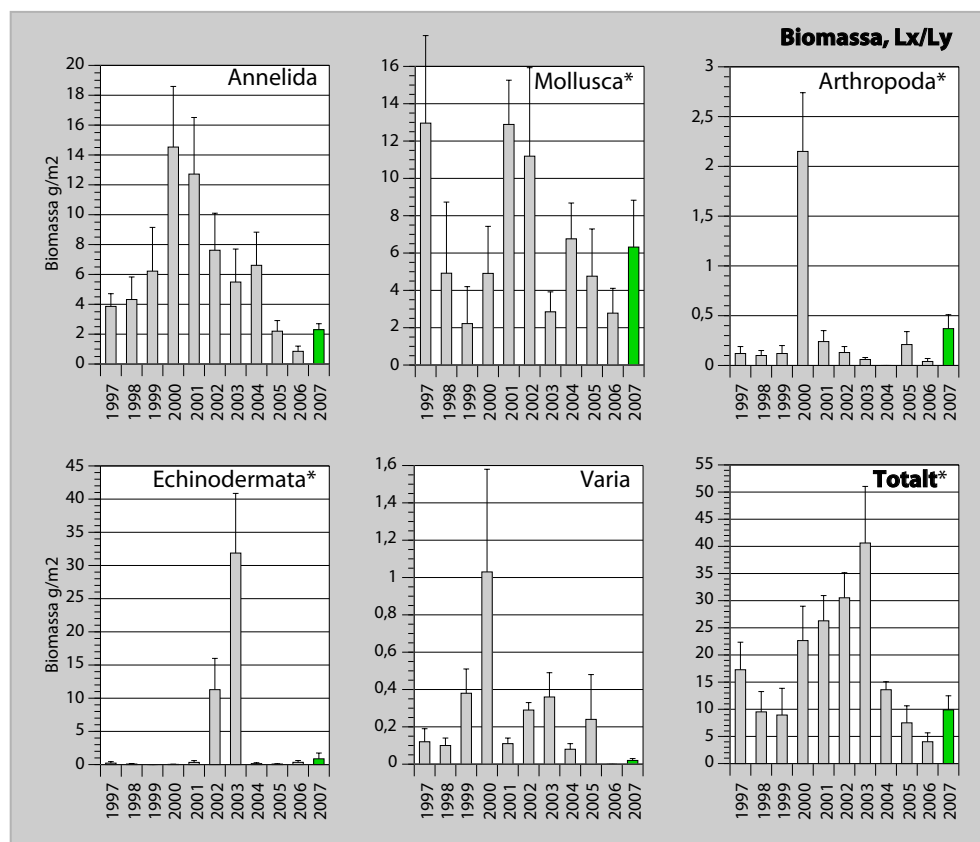
dock på en vändning med stigande biomassa. Ökningen gentemot år 2006 var signifikant. Samtliga grupper ökade över det senaste året. Den höga biomassan för grupp Echinodermata åren 2002 och 2003 berodde på

förekomst av sjöborren *Echinocardium cordatum* dessa år. Denna art har saknats helt vid de fyra senaste provtagningarna (2004-2007).

Biomassafördelningen för de funktionella grup-



FIGUR 10. Abundans hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoalet. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

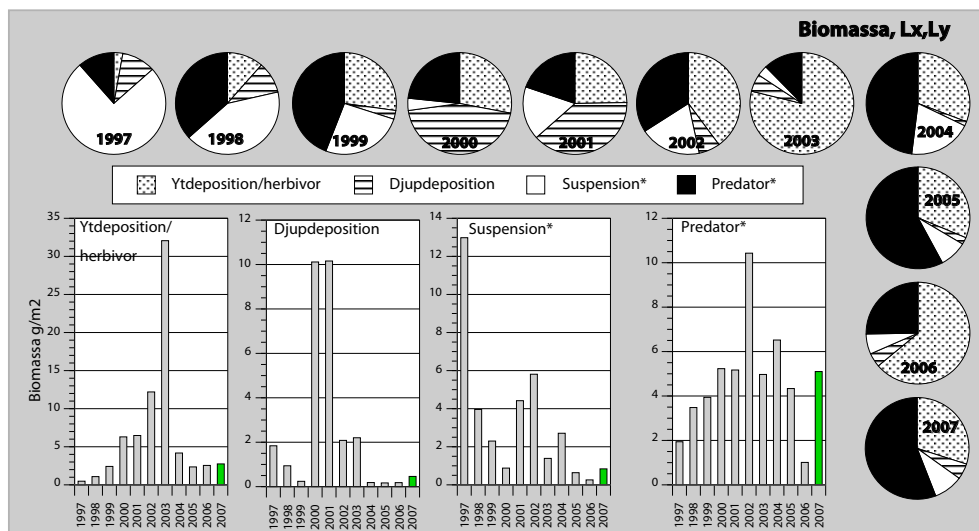


FIGUR 11. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men vikt- mässigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters bio- massa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)). Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.

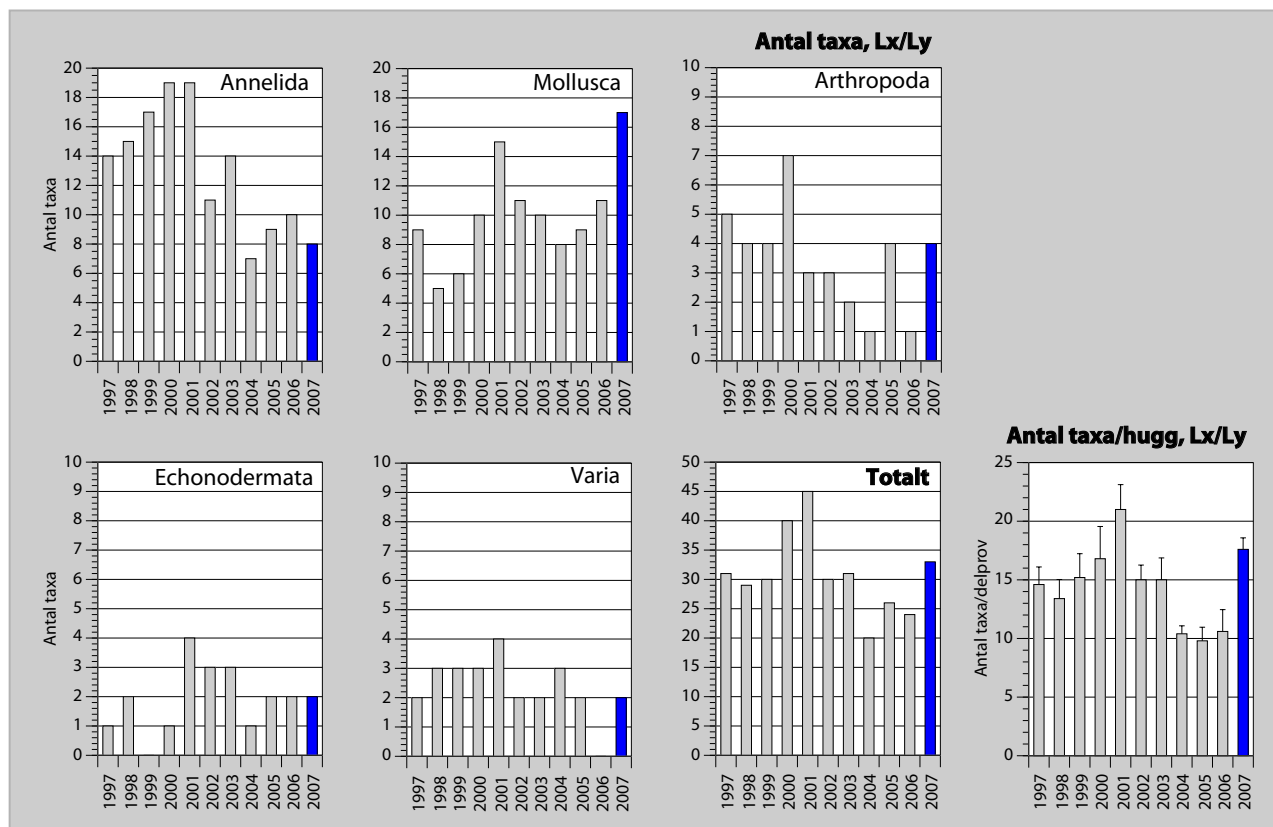
perna (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)) visade ett något annorlunda mönster jämfört med abundansdata (fig 12). Andelen predatorer hade nu, efter 2006 års låga notering, återgått till att vara dominerande grupp (fig 12, cirkel-

diagram). Ytdepositionsätare/herbivorer hade minskat i andel och låg nu åter på nivåer som vid 2004 och 2005 års undersökning. Samtliga funktionella grupper ökade i absoluttal, men ökningen var svagast hos ytdepositionsätare/herbivorer (fig 12, stapeldiagram).

Antal taxa på station Ly har legat på en nivå med ca



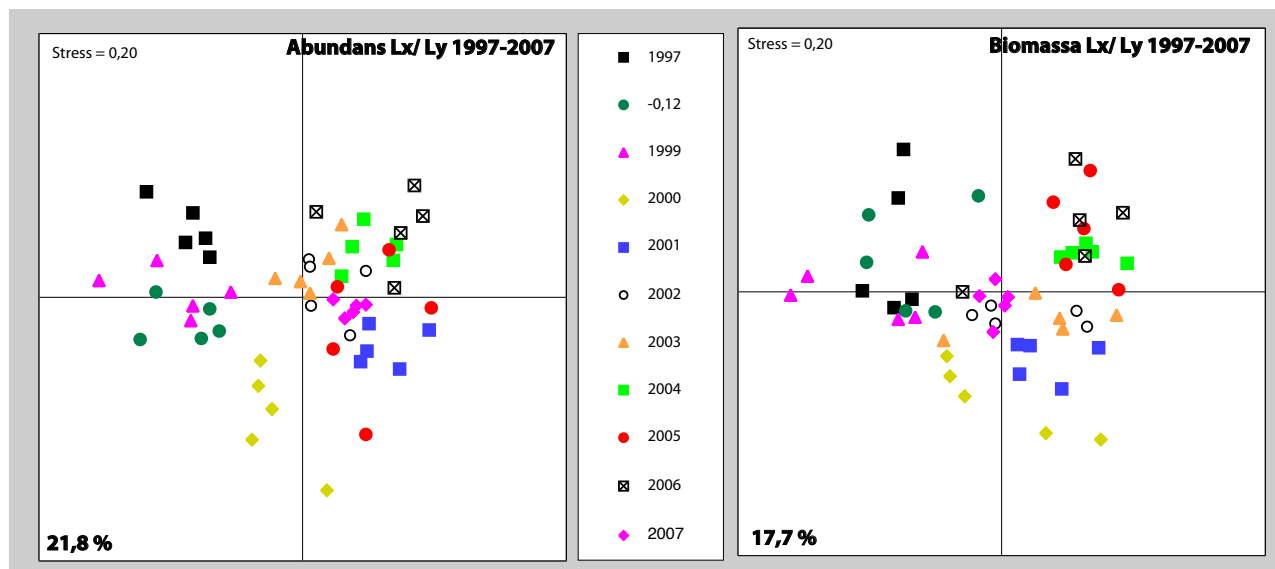
FIGUR 12. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men vikt-
mässigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters bio-
massa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt
Asterias rubens (Echinodermata)). Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovalat.
Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella
gruppernas relativa abundans återges.



FIGUR 13. Totalt antal taxa, samt antal taxa/hugg, på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper
och dels totalt. Observera att skalorna varierar.

TABELL 4. Diversitets- och jämnhetsindex samt bottenkvalitetsindex för station Lx (1997-1999) och Ly (2000-2006).

Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Diversitet:											
Shannon-Wiener, H'	2,40	2,82	2,00	2,88	2,46	2,60	2,74	2,04	2,62	2,52	2,63
Margalef	4,71	4,82	4,26	6,07	5,92	4,64	4,90	2,97	4,52	4,15	4,87
Jämnhet:											
Jämnhetsindex, E	0,70	0,84	0,59	0,78	0,65	0,76	0,80	0,68	0,80	0,79	0,75
Bottenkvalitet:											
BQI	9,01	6,74	9,47	6,67	9,00	8,21	6,70	7,25	5,17	6,65	7,59

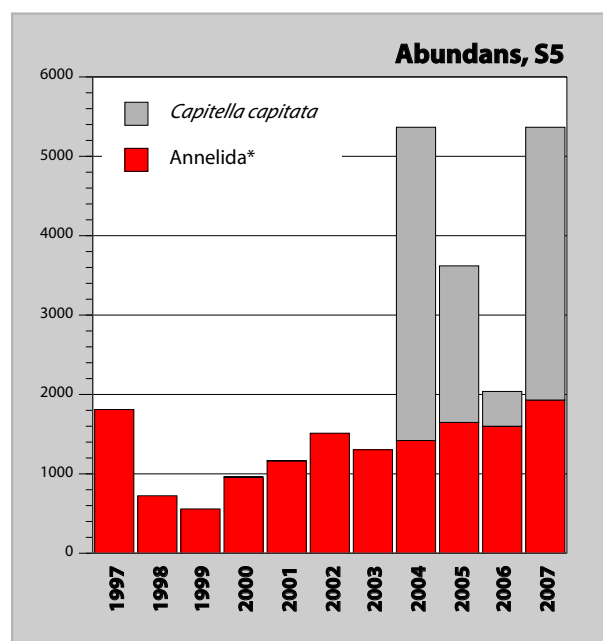


FIGUR 14. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans och biomassa (exkl. *Arctica islandica*) på station Lx/Ly under perioden 1997-2007. Även de ingående replikatens totala likhet visas.

30 arter eller fler under hela perioden fram till år 2004, då antalet sjönk för att i perioden 2004-2006 ligga på 20-26 arter (fig 13). 2007 års undersökning visade återigen på ett artantal på dryga 30 arter (33). Framförallt ökade artantalet hos grupp Mollusca som noterades för högsta artantal över hela perioden (1997-2007). Även medelantalet arter per hugg hade ökat (signifikant) och låg nu på en hög nivå. Av totalt 43 påträffade taxa under åren 2006 och 2007 var 10 unika för år 2006, 19 unika för år 2007 och 14 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2007 har 115 taxa påträffats, varav 38 % endast vid en undersökning.

Båda diversitetsindex hade ökat, och jämnhetsindex hade minskat något jämfört med 2006 års noteringar, men låg över 2004 års låga noteringar (tab. 4). Även bottenkvalitetsindex hade ökat jämfört med fjolåret.

Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser indikerade att en viss förändring skett (fig 14). Årets data närmade sig periodens tidigare undersökningsår.



FIGUR 15. Abundans för havsborstmaskar (Annelida) under perioden 1997-2007. * Borstmasken *Owenia fusiformis* har utesluts för att tydliggöra skillnader mellan övriga havsborstmaskar.

Diskussion

Station S5

Sedimentdata på station S5 visade på god status med ett normaltjockt oxiderat skikt. Syresituationen i bottenvattnet var under det gångna året bättre än år 2005-2006 med halter understigande 2 ml/l endast vid ett mättillfälle. Den förbättrade syresituationen bekräftades av redoxförhållandena. I övrigt låg sedimentets organiska innehåll på en för stationen normal nivå.

Årets observerade ökning i abundans berodde huvudsakligen på att dominansen av borstmaskan *C. capitata* återigen förstärkts (fig 15). Bortsåg man från *C. capitata*s ökning ökade den totala abundansen i övrigt något.

Biomassan uppvisade en minskning, vilken i huvudsak berodde på minskad biomassa hos ormstjärnan *Amphiura filiformis*. Grupp Mollusca visade på en ökande trend både för abundans och biomassa. Borst-

maskarna (Annelida) dominerade fortfarande station S5 antalsmässigt, och tagghudingar (i huvudsak *A. filiformis*) dominerade vad gäller biomassa.

Bland de olika födosöksgrupperna (funktionella grupper) sågs relativt normala fördelningsmönster för både individantal och biomassa. Fördelningsmönstret avvek en del från fjolåret (2006), men var likt de för åren 2003-2005. Biomassan dominerades liksom tidigare av suspensionsätare (främst ormstjärnan *Amphiura filiformis*), trots att suspensionsätarna allmänt sett minskade både vad gäller antal och biomassa.

Diversitets- och jämnhetsindexens minskningar avspeglade en ökande abundans med minskande artantal. Samtliga index låg inom ramen för hela perioden (1997-2007). En relativt kraftig omsättning av påträffade arter sker årsvist vilket bekräftades i MDS-analyser där resultaten tenderade att gruppera sig årsvist. Årets abundansdata visade sig ligga tätt samlat vid MDS-analysen vilket också bekräftades av att antal taxa/hugg låg förhållandevis högt, indikerande att flertalet arter återfanns i samtliga hugg. De fyra senaste årens abundansdata visade stora likheter och skilde sig gentemot övriga år. Stora årsvisa skillnader i artkomposition kan betyda att individer ej blir långlivade på grund av störningar t. ex. i form av syrebrist.

Sammantaget uppvisade station S5 en bottenfauna som låg inom ramen för hela undersökningsperioden. Syresituationen i bottenvattnet har förbättrats under det gångna året på så sätt att färre observationer med akut låga halter observerades vilket även avspeglades i förbättrade redoxpotentialer. Samtidigt observerades relativt långa perioder med halter i intervallet 2-4 ml/l, vilket kan ha påverkat faunan negativt. Tecken på störningar visade sig med ökat individantal i kombination med minskad biomassa och artantal, samt en återigen

TABELL 5. Tillståndsklassning av mjuk-bottenfauna, Västerhavet med avseende på artförekomst. Värdena anger rangordning för individenthet på respektive station. Stjärna indikerar förekomst, men med rang lägre än 15.

Tillstånd	S5	Ly	Benämning
Klass 1			
Nucula	*	7	opåverkat till obetydligt påverkat
Amphiura	2		
Terebellides	*		
Rhodine			
Echinocardium			
Nephrops			
Redoxövergång ≥20 mm	ja	ja	
Klass 3			
Labidoplax	*		något påverkat
Corbula		1	
Goniada	*		
Thyasira	*		
Pholoe	4	*	
Cheatozone	*	*	
Phyllodoce			
Pectinaria	11	*	
Galathowenia	6		
Ophiodromus			
Redoxövergång 10-20 mm	nej	ja	
Klass 4			
Capitella	1		tydligt påverkat
Scolelepis			
Redoxövergång 0-10 mm	nej	nej	

TABELL 6. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 2006 till maj 2007 på hydrografistationerna S5 och Lx. Värden i fetstil anger "låg halt" (2,0-4,0 ml/l) och värden i röd fetstil anger "mycket låg halt" (0-2,0 ml/l)..

		S5	Ly
2006	Maj	4,3	7,0
	Juni	4,0	4,0
	Juli	3,7	6,0
	Augusti	3,8	5,7
	September	2,7	5,1
	Oktober	1,5	4,6
	November	2,1	6,6
	December	3,7	6,4
2007	Januari	5,8	7,1
	Februari	7,5	7,5
	Mars	5,6	6,1
	April	5,1	6,8
	Maj	2,2	6,8

mycket stor dominans av den opportunistiska borstmasken *Capitella capitata*.

Station Ly

Botten på station Ly är av typen transportbotten, med ett relativt grovt sediment och lägre organisk halt. Syresituationen var den bästa sedan mätningarna påbörjades 1997 med syrehalter över 4 ml/l under hela det gångna året. Detta bekräftades av oxiderade sedimentförhållanden ner till ca fyra cm djup.

Individantalet hade ökat signifikant över det senaste året på station Ly och låg nu på en för stationen hög nivå. Samtliga grupper ökade, utom tagghudingarna (Echinodermata). Även funktionellt sett ökade samtliga grupper, och suspensionsätare i andel jämfört med övriga grupper.

Även biomassan visade på en signifikant ökning jämfört med år 2006 och ökningars sågs inom samtliga taxonomiska grupper. Biomassan hade nu, efter 2005 och 2006 års låga noteringar, nått upp till en moderat nivå. Ökningars sågs inom samtliga funktionella grupper, men tydligast ökade predatorerna som nu dominerade. De funktionella gruppernas fördelning hade nu återgått till 2005 års fördelningsmönster.

Efter tre bottenår (2004-2006) hade nu artantalet stigit till en hög nivå med hela 33 arter. Framför allt ökade antalet arter inom grupp Mollusca.

Både Shannon-Wieners och Margalefs diversitetsindex ökade, medan jämnhetsindex minskade något.

Sammantaget visade faunan vid station Lx på generella ökningars i individantal, biomassa och artantal. Förbättrade syreförhållanden under det gångna året, med bättre sedimentstatus bekräftar att stationen är på bättringsväg.

Tillståndsklassning

I Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö-kvalitet, Kust och Hav" anges kriterier för tillståndsklassning av mjukbottenfauna i Västerhavet.

Bedömningsmodellen baseras på observationer gjorda med sedimentprofilkamera, på dominerande arter samt på sedimentets oxiderade skikt.

I föreliggande undersökning ingår ej fotografering med sedimentprofilkamera, varför klassningen blir något ungefärlig. Sedimentdata tyder på att syreförhållandena förbättrats under det gångna året, särskilt på station Ly som uppvisade syrehalter över 4 ml/l under hela året. Dock visade station S5 tecken på störning. Färre "klass 1"-arter noterades och fler "klass 3"-arter samt även en "klass 4"-art i form av den vanliga *Capitella capitata* (tab 5). Bottenfaunan på station S5 klassades vid årets undersökning till att ligga någonstans mellan klass 3 och klass 4, dvs. mellan "något påverkad" och "tydligt påverkad". Station Ly hamnade lite utanför

ramen för bedömningsgrunden med sin mera exponerade botten typ, men station Ly borde hamna i klassen "något påverkad" (klass 3) (tab 5).

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 omsättnings tid) enligt SNV, vilket inverkar positivt på bottenfaunan.

Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2006 till maj år 2007, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att syrenivåerna förbättrats efter flertalet mycket låga noteringar under perioden 2005-2006 (tab 6). Station S5 hade dock en mycket låg observation för perioden 2006-2007 på 1,5 ml/l, vilket är under den kritiska gräns (2,0 ml/l) där en längre tids exponering medför döden för de flesta djur. Denna nivå klassas av SNV som "mycket låg halt" (0-2,0 ml/l). Totalt gjordes åtta observationer med halter under 4,0 ml/l på station S5. Halter under 4,0 ml/l klassas som "låg halt". Många fiskar och bottenlevande djur påverkas då märkbart och försöker fly. Att stationen uppvisade "halvlåga" syrehalter under en såpass stor del av året kan vara orsaken till störningar på faunan observerades på stationen. Station Ly uppvisade däremot ovanligt godartade syreförhållanden jämfört med föregående år. Ett syreminimum på 4,0 ml/l, dvs inga observationer under 4 ml/l ger klassningen "mindre hög halt" och troligtvis inga negativa effekter enligt SNV.

Station S5 verkade ligga kvar på fjolårets försämrade läge i klassningshänseende och station Ly låg mer eller mindre på en oförändrad nivå, men återkommande låga syrehalter i bottenvattnet utgör ett ständigt hot med risk för skada på faunan under delar av året.

I rapporten "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater. 2006" ges en mer nyanserad modell för bedömning av tillstånd hos bottenfaunasamhällen. Olika arter har tilldelats olika "känslighetsvärden" där arter som är vanliga i störda områden fått låga känslighetsvärden och arter som bara förekommer i ostörda områden har fått höga känslighetsvärden. Utifrån de olika arternas känslighetsvärden samt deras individantal kan ett bottenkvalitetsindex räknas fram för stationen. Varje stationsmedelvärde i ett vattenområde skall sedan vägas samman i ytterligare en beräkningsformel för att få fram 20-percentilen för indexet (gränsen mellan de undre 20 % av värdena och övriga 80 % av värdena). Denna 20-percentil avläses sedan mot givna intervall som svarar mot olika status.

Problemet med föreliggande undersökning är att endast en station per vattenområde ingår i undersökningen; station S5 som ligger i Skälderviken och station Ly i Laholmsbukten. Detta innebär att den nya bedömningsmodellen inte kan användas fullt ut eftersom man endast får ett stationsmedelvärde per vattenområde. Jag har ändå valt att göra bedömningen men då på de olika replikatens indexvärden. Detta ger då fem värden per

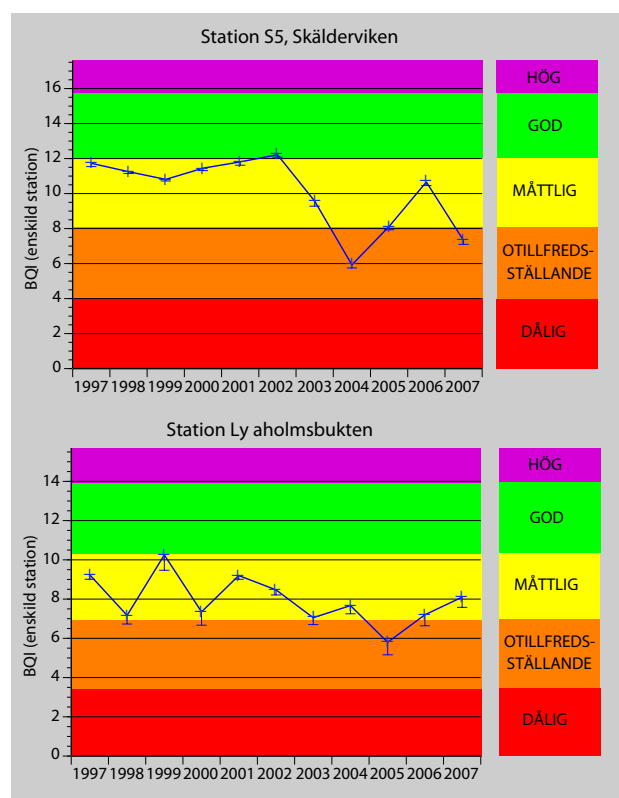
år att beräkna 20-percentilsvärde på. Modellen ger oss då en uppfattning om förändringar över tid, dvs. om stationernas status förbättras eller tvärtom. Statusklassningarna får ses som något ungefärliga då alla kriterier för modellen inte uppfyllts.

Station S5 har återigen försämrats till "otillfredsställande" status efter 2006 års uppgång till "måttlig" status. Station Ly uppvisade bottennotering år 2005, men har sedan förbättrats successivt för att vid årets undersökning uppvisa "måttlig" status (fig 18).

Sammanfattning

Station S5 uppvisade en bottenfauna som visade tecken på störning med fler individer, lägre biomassa och färre arter samt en återigen stark dominans av den opportunistiska borstmasken *Capitella capitata*. Syresituationen i bottenvattnet verkade ha förbättrats med endast en observation under 2 ml/l under det gångna året vilket även avspeglades i förbättrade redoxpotentialer med ca 4 centimeter med syresatt sediment. Dock visade det sig att syrehalterna hade varit ansträngda (2-4 ml/l) under stora delar av året. Stationens tillstånd har försämrats till att vara klart påverkat då klassningar gav "något" till "tydligt" påverkat tillstånd och "otillfredsställande" status enligt den nya bedömningsmodellen.

Faunan vid station Ly visade på tydliga öknings av individantal, biomassa och artantal. Tydligt förbättrade syreförhållanden under det gångna året, med syrehalter över 4 ml/l under hela året, kan vara orsaken till den observerade uppgången av faunan vid stationen. Tillståndsklassningar visade på "något påverkad" bottenfauna och "måttlig status" enligt nya bedömningsmodellen.



FIGUR 16. Bottenkvalitetsindex (BQI) beräknat på de enskilda stationerna S5 och Lx/Ly, beräknat enligt Blomqvist et al, 2006. Eftersom statusbedömningsmodellen förutsätter att flera olika stationmedelvärden används i ett vattenområde får bedömningen ses som ungefärlig och kanske i högre grad utgöra en indikator på förbättringar/försämringar i bottenfaunasamhällets tillstånd. De negativa felstaplarna anger gränsen för den sk 20-percentilen vilken gäller för fastställande av status.

Referenser

- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K., Rosenberg, R., 2006, "Bedömningsgrunder för kust och hav. Benthiska evertebrater. 2006", Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21.
- Bondesen, P., 1975, "Danske havsnele", Natur og Museum 16. årgang nr. 3-4.
- Bondesen, P., 1984, "Danske Havmuslinger", Natur og Museum 23. årgang nr. 2.
- Enckell, P.H., 1980 och 1998, "Kräftdjur", Knud Graphic Conult, Odense.
- Forssman, B., 1972, "Bestämningsschema för Östersjöns mär-
lor. 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 kustvat-
tenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra
Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport
till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvat-
tenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra
Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport
till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvat-
tenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten
2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1998, "Sydskandinaviska marina flercelliga
evertebrater utgåva 2", Publikation 1998:4 Länsstyrelsen i
Västra Götalands län, Miljöavdelningen.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.), "Handbook of the Marine
Fauna of North-West Europe", 1995, Oxford University
Press.
- Josefson, A.B., 1986, "Temporal heterogeneity in deep-water
soft-sediments benthos -an attempt to reveal temporal
structure.", Estuarine, Coastal and Shelf Science 23: 147-
169.
- Kirkegaard, J.B., 1992, "Havbørsteorme I", Danmarks Fauna
nr. 83, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Kirkegaard, J.B., 1996, "Havbørsteorme II", Danmarks Fauna
nr. 86, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Naturvårdsverket, 1999, "Bedömningsgrunder för miljökva-
litet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist &
Wiksell Tryckeri, Uppsala.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biosta-
tistics", W.H. Freeman and Company, New York.
- Toxicon AB, 2001, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2000, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2002, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2001, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2003, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2002, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2004, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2003, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2005, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2004, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2006, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2005, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2007, "Undersökningar i Skälderviken och södra
Laholmsbukten", Årsrapport 2006, Nordvästskånes Kust-
vattenkommitté.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., Cedervall, H.,
Dimming, A., 2004, "Marine quality assessment by use of
benthic species-abundance distributions: a proposed proto-
col within the European Union Water Framework Direc-
tive.", Marine Pollution Bulletin 49, pp 728-739.

BILAGA 1

Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Material och metoder, statistikbeskrivningar samt kvalitetssäkring för undersökningar år 2007

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.

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

Station	Latitud	Longitud	Djup, m
LX	N56 29 08	E12 46 73	14
SS	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 FM Fredrik Lundgren och FK Weste Nylander.

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 Ruttner 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 konduktivitetsstandarder (Reagecon). 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 %. Vid varje analys kontrollerades titern på använd tiosulfatlösning.

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 ackrediterat analyslaboratorium inom 24 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes av Vattenlaboratoriet, Malmö enligt följande metoder:

PO ⁴ -P	SS 02 81 26-2
Total-P	SS 02 81 27-2
NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻ -NSA	9106-NO ₃
Total-N	SS 02 81 31/SA 9106-NO ₃
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 filtrerades inom 6 timmar efter provtagning på GF/F-filter. Filterna förvarades därefter mörkt i rumstemperatur i 24 timmar 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 aceton 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 omanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladen. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne län och till databasvärden SMHI.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2007 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2006.

Vidare har en bedömning gjorts enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon" (Nationell föreskrift NFS 2008:1) med avseende på ytvatten för närsaltsnivåer, siktdjup, klorofyll och för bottenvattnet avseende syrenivåer. Klassning har gjorts för samtliga tre stationer för 0-10 m (för syre används bottenvattenvärden). Klasser enligt tabell 2 har använts.

TABELL 2. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

Siffer- och färgkodning		Klassningsstatus
1 (blå)		Hög
2 (grön)		God
3 (gul)		Måttlig
4 (orange)		Otillfresställande
5 (röd)		Dålig

VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen under perioden januari-oktober 2007 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, 0-20 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 färska 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 telefonkonferenser med Informationscentralen för Västerhavet.

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne och databasvärden SMHI 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 2000-04). De besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. 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 11 september.

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 i 190° riktning 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 7 september.

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 25 september.

Provtagning

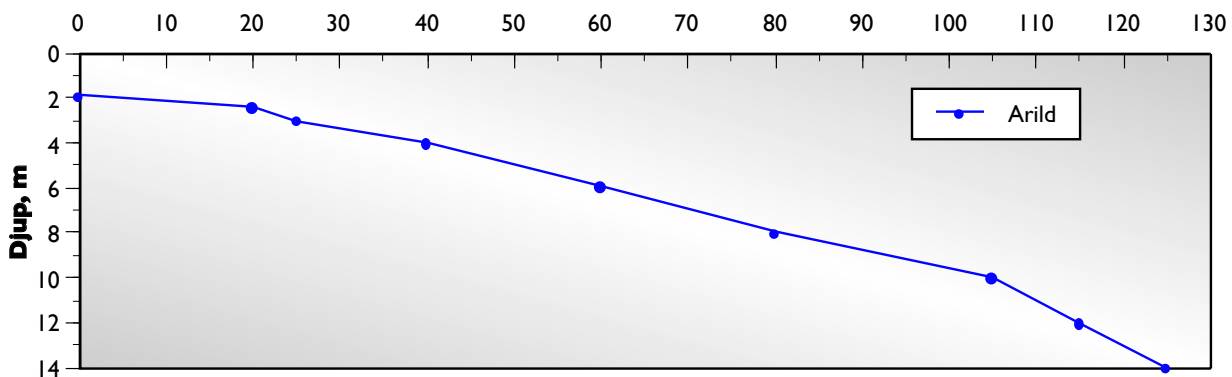
Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar på 1,5-2,4 respektive 1,5-2,7 m djup, och vid Arild på ca varannan meter i djupintervallet 2-14 m. De använ-



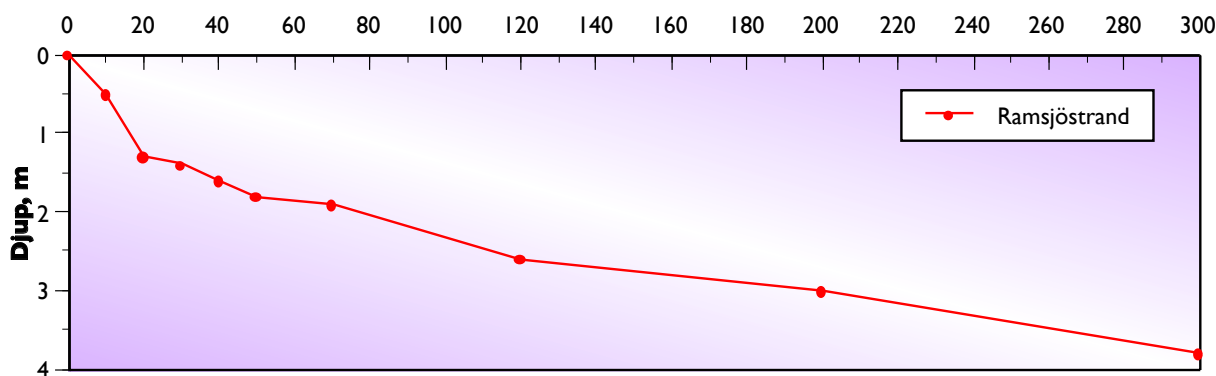
FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



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



FIGUR 2. Lokalen Arilds djupprofil.



FIGUR 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

da provpunkterna överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar genom att provtagning skett på samma avstånd från land med hjälp av utlagd mätlina. På varje djupintervall lades 3 storrutor 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 enskilda storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet.



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

Bearbetning

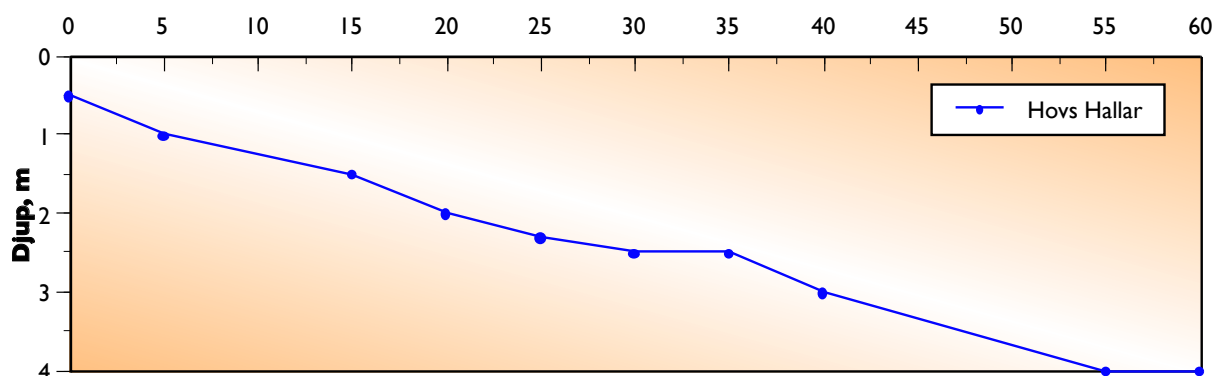
All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

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

Statistik

En redogörelse för observationer under 2007 samt jämförelse med tidigare år redovisas i resultatdelen med deskriptiva grafer. Härvid lag har varje arts relativa täckning i % från fältbedömningen räknats om till absolut täckningsgrad i %.

En klassning av data från Arild har gjorts enligt den nya bedömningsgrunden "Makroalger och gömfröiga växter i kustvatten", NFS 2008:1. Data från Ramsjö och Hovs Hallar går dock ej att bedöma enligt den nya föreskriften.



FIGUR 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagningen år 2007 genomfördes den 4:e maj med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (se Tab. 3). Lokal Ly ersattes fr. o m år 2000 med lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar.

TABELL 3. Bottenfaunastationernas positioner och djup år 2007.

Station	Position		Djup, m
S5	N56 18 880	E12 39 230	19,2
Ly	N56 28 570	E12 49 760	14,2

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 och analyserades med avseende på redox-potentialen varje cm i sedimentdjupsintervallet 0-10 cm om möjligt.

Bearbetning

I laboratorium sorterades, räknades och artbestämdes faunan under preparermikroskop. Genomlysningssmikroskop 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 taxonomisk huvudgrupp för slutförvaring i 80 % etanol. Sedimentproven 0-2 cm analyserades med avseende på torrsubstans och glödförlust.

All hantering och analys följer rekommendationer för provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten (enligt PMK).

Statistik

Statistisk bearbetning innefattade variansanalyser (ANOVA) och regressionsanalyser samt MDS -och klusteranalyser

Biomassa och abundans jämfördes dels för huvudgrupperna och dels för funktionella grupper, där arterna indelats efter födosök (enligt Josephson, 1986, samt opubl. data). Statistikmjukvaran SYSTAT har använts vid alla analyser.

Bottenkvalitetsindex räknades fram enligt Blomqvist et. al. 2006, dock endast för enskilda stationer, och 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 konduktivitetsmätare vid varje användning
- kalibrering av vågar, spektrofotometer och konduktivitetsmätare en gång under året, om inte den löpande kontrollen motiverat fler kalibreringar
- kontroll av strömmätare, vattenhämtare 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.

BILAGA 2 - RÅDATA 2007

HYDROGRAFI

VÄXTPLANKTON

MAKROALGER

BOTTENFAUNA

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremåtn. %	Sikttdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömnkt. grader
Lx	07-01-11	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1350-1410	8	SO.14	0,5	6,3	7,5	98	3,5	20,6	0,81	1,06	13,57	10,00	25,00	1,1		
Lx	07-01-11					5,0	6,3	7,4	96		20,6	0,71	0,97	13,57	10,00	25,00	0,7	28,0	335,0
Lx	07-01-11					10,0	6,5	7,2	96		22,0	0,71	0,90	12,14	9,29	23,57	0,9		
Lx	07-01-11					14,0	6,4	7,1	94		23,2	0,94	1,16	11,07	8,57	27,14	0,9	15,0	17,0
Lx	07-02-06	Per Olsson och Weste Nylander	0935-0955	1	SO.4	0,5	3,3	8,2	95	2,0	14,1	0,77	0,97	29,29	19,29	35,00	1,8		
Lx	07-02-06					5,0	4,1	8,2	100		18,6	0,71	0,87	13,57	9,29	22,86	0,4	9,5	40
Lx	07-02-06					10,0	4,2	8,0	98		19,2	0,71	0,87	12,14	9,29	22,86	0,4		
Lx	07-02-06					14,0	4,9	7,5	97		22,7	0,84	1,06	12,14	8,57	21,43	0,3	-	
Lx	07-03-06	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1120-1135	8	SO.8	0,5	2,8	8,5	101	6,0	18,0	0,71	0,94	16,79	12,14	27,14	1,0		
Lx	07-03-06					5,0	2,7	8,4	99		18,0	0,65	0,90	16,07	12,14	26,43	1,4	13,0	15
Lx	07-03-06					10,0	2,7	8,5	100		18,1	0,61	0,87	15,36	10,00	24,29	1,3		
Lx	07-03-06					14,0	4,9	6,1	82		27,8	0,81	1,10	15,36	10,71	21,43	0,2	14,0	40
Lx	07-04-03	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1110-1130	5	N.10	0,5	6,5	8,1	101	9,9	12,4	0,39	0,90	8,21	<0,21	17,14	0,8		
Lx	07-04-03					5,0	6,4	8,0	99		12,4	0,35	0,81	8,21	<0,21	19,29	1,1	21,0	30
Lx	07-04-03					10,0	5,9	7,5	96		19,6	<0,16	0,48	1,07	<0,21	15,71	0,2		
Lx	07-04-03					14,0	5,0	6,8	87		22,0	0,29	0,55	0,75	<0,21	15,00	1,3	3,0	70
Lx	07-05-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1140-1155	0	SV.3	0,5	10,6	7,3	100	9,0	12,0	0,32	0,61	6,07	<0,21	15,00	0,3		
Lx	07-05-02					5,0	10,6	7,2	99		12,8	0,16	0,52	3,25	<0,21	16,43	0,5	13,0	190
Lx	07-05-02					10,0	11,0	7,2	101		14,2	<0,16	0,45	0,64	<0,21	15,71	1,3		
Lx	07-05-02					14,0	9,5	6,8	94		16,5	<0,16	0,39	1,71	<0,21	14,29	0,8	2,0	360
Lx	07-06-04	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0915-0935	8	vx1.0	0,5	14,3	6,9	102	6,0	10,8	0,35	0,77	9,64	<0,21	17,14	1,8		
Lx	07-06-04					5,0	15,3	6,7	102		11,7	0,26	0,55	0,77	<0,21	17,14	1,7	22,5	180
Lx	07-06-04					10,0	14,7	6,7	102		14,3	<0,16	0,68	5,71	<0,21	16,43	3,6		
Lx	07-06-04					14,0	11,9	5,5	82		20,1	0,23	0,58	7,86	0,29	15,71	2,1	7,5	240
Lx	07-07-03	Per Olsson och Weste Nylander	1000-1020	8	O.5	0,5	17,4	6,2	101	4,0	16,5	<0,16	0,45	3,93	<0,21	18,57	3,3		
Lx	07-07-03					5,0	17,0	5,9	96		17,2	<0,16	0,39	3,54	0,29	17,14	2,6	11,5	40
Lx	07-07-03					10,0	16,9	5,8	95		17,4	<0,16	0,42	2,93	0,29	16,43	2,3		
Lx	07-07-03					14,0	12,0	4,5	70		26,4	0,29	0,71	10,71	0,50	15,00	3,7	9,0	15
Lx	07-08-07	Anders Sjölin och Weste Nylander	0945-1000	1	O.6	0,5	18,4	5,8	98	6,0	17,1	0,35	0,52	6,43	0,29	16,43	2,7		
Lx	07-08-07					5,0	18,2	5,8	97		17,2	0,29	0,55	6,07	<0,21	15,00	1,8	-	
Lx	07-08-07					10,0	17,6	5,3	89		19,1	0,35	0,39	4,29	<0,21	14,29	0,3		
Lx	07-08-07					14,0	17,4	5,3	89		20,6	0,35	0,45	2,64	0,36	13,57	0,3	7,0	320
Lx	07-09-06	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0920-0940	7	SV.7	0,5	16,4	6,7	106	2,8	14,9	<0,16	0,68	4,29	<0,21	21,43	10,9		
Lx	07-09-06					5,0	16,5	6,3	101		15,0	<0,16	0,58	4,29	<0,21	19,29	7,4	12,5	190
Lx	07-09-06					10,0	16,6	6,1	98		15,4	<0,16	0,45	2,64	<0,21	17,14	4,1		
Lx	07-09-06					14,0	16,5	6,3	100		15,2	<0,16	0,55	2,75	<0,21	19,29	6,6	8,0	120
Lx	07-10-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0915-0930	1	vx1.0	0,5	13,4	6,8	102	7,5	14,8	0,48	0,74	7,50	0,36	16,43	2,8		
Lx	07-10-02					5,0	13,5	6,7	100		14,8	0,48	0,77	4,29	0,29	16,43	2,9	19,5	310
Lx	07-10-02					10,0	13,7	6,6	99		15,3	0,48	0,77	3,93	0,29	17,14	2,9		
Lx	07-10-02					14,0	14,0	5,3	84		23,4	0,45	0,71	4,64	1,29	15,71	1,4	7,0	290
Lx	07-11-13	Per Olsson och Martina Hellfalk	1000-1025	8	NO.7	0,5	6,7	7,5	97	2,0	16,0	0,32	0,71	7,50	1,86	19,29	2,9		
Lx	07-11-13					5,0	7,0	7,4	96		16,2	0,29	0,71	7,50	1,86	18,57	2,8	14,5	350
Lx	07-11-13					10,0	9,0	7,0	97		19,2	0,19	0,55	3,36	<0,21	12,86	0,8		
Lx	07-11-13					14,0	9,9	5,8	83		20,9	0,45	0,81	8,21	2,29	17,14	1,7	12,0	325
Lx	07-12-04	Fredrik Lundgren	0915-0930	3	NV.6	0,5	5,4	7,7	96	5,5	17,6	0,55	0,87	8,21	2,36	17,14	1,0		
Lx	07-12-04					5,0	5,6	7,7	97		17,6	0,52	1,23	8,21	2,14	17,14	1,2	11,0	330
Lx	07-12-04					10,0	6,2	7,5	98		20,9	0,45	1,03	6,43	1,64	15,00	0,7		
Lx	07-12-04					14,0	6,8	7,0	93		22,4	0,94	1,16	9,29	2,64	18,57	1,8	7,0	130

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Diup.m	Temperatur-°C	Syre ml/l	Syremätn. %	Sikt/up.m	Salthal.PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
S5	07-01-11	Freddie Lundgren och Weste Nylander	1040-1125	8	SV 12	0.5	6.3	7.6	99	40	201	0.65	0.90	13.93	11.43	26.43	0.7		
S5	07-01-11					50	6.3	7.5	97		201	0.65	0.90	13.57	10.71	26.43	0.6	11.0	30
S5	07-01-11					100	6.7	7.5	99		209	0.65	0.87	12.14	10.00	22.86	0.8		
S5	07-01-11					150	6.8	7.3	97		215	0.65	0.90	11.43	8.57	20.71	0.7		
S5	07-01-11					200	8.1	5.8	83		281	1.74	2.23	22.86	8.57	42.86	4.2	15.0	360
S5	07-02-06	Per Olsson och Weste Nylander	1020-1050	1	SO 6	0.5	3.7	8.0	96	20	164	0.84	0.94	19.29	20.00	34.29	1.2		
S5	07-02-06					50	4.2	8.0	98		176	0.74	0.90	13.57	9.29	24.29	0.8	9.5	200
S5	07-02-06					100	4.3	8.2	101		186	0.81	0.90	13.21	8.57	22.86	0.7		
S5	07-02-06					150	4.9	7.4	97		251	0.90	1.13	12.50	7.86	20.71	0.2		
S5	07-02-06					200	5.0	7.5	98		253	0.90	1.03	13.57	7.86	21.43	0.2	-	-
S5	07-03-06	Freddie Lundgren och Weste Nylander	0915-0945	8	SO 5	0.5	2.8	8.7	102	65	174	0.65	0.90	14.29	9.29	23.57	2.2		
S5	07-03-06					50	2.7	8.4	98		176	0.61	0.90	14.64	9.29	22.86	1.6	8.0	360
S5	07-03-06					100	2.6	8.5	100		178	0.58	0.87	14.29	8.57	22.86	1.3		
S5	07-03-06					150	4.4	7.1	91		253	0.71	0.97	13.57	10.00	20.00	0.3		
S5	07-03-06					200	6.5	5.6	81		32.9	0.90	1.06	16.43	11.43	21.43	0.1	17.0	50
S5	07-04-03	Freddie Lundgren och Weste Nylander	0920-0950	4	N 8	0.5	6.8	8.1	102	75	132	0.19	0.58	6.79	<0.21	19.29	0.7		
S5	07-04-03					50	6.3	8.2	103		142	<0.16	0.58	5.71	<0.21	18.57	0.9	20.0	210
S5	07-04-03					100	5.3	7.9	98		176	<0.16	0.39	1.86	<0.21	15.71	0.4		
S5	07-04-03					150	5.0	7.3	92		209	<0.16	0.39	0.75	0.43	14.29	0.5		
S5	07-04-03					200	5.8	5.1	69		274	0.42	0.65	4.64	4.14	15.71	1.4	6.0	30
S5	07-05-02	Freddie Lundgren och Weste Nylander	0945-1010	0	O 1	0.5	10.8	7.1	98	70	120	0.19	0.52	2.46	<0.21	15.71	0.8		
S5	07-05-02					50	10.7	7.4	102		125	<0.16	0.52	1.36	<0.21	16.43	1.0	16.5	210
S5	07-05-02					100	9.0	7.2	97		140	0.19	0.52	3.04	<0.21	15.71	0.9		
S5	07-05-02					150	9.4	6.9	95		172	<0.16	0.35	0.68	<0.21	13.57	0.8		
S5	07-05-02					200	7.2	2.2	32		31.4	0.61	0.84	19.29	3.99	15.00	1.8	8.5	10
S5	07-06-04	Freddie Lundgren och Weste Nylander	1015-1035	8	NW 2	0.5	15.2	6.7	103	55	128	<0.16	0.61	7.14	<0.21	16.43	1.4		
S5	07-06-04					50	15.5	6.6	103		146	<0.16	0.45	5.36	<0.21	22.14	1.6	10.0	60
S5	07-06-04					100	13.9	6.7	102		176	<0.16	0.39	8.57	<0.21	16.43	3.4		
S5	07-06-04					150	12.4	6.4	96		190	<0.16	0.35	1.89	<0.21	14.29	2.4		
S5	07-06-04					200	8.1	2.8	41		31.1	0.77	1.03	25.36	4.50	14.29	1.4	3.0	40
S5	07-07-03	Per Olsson och Weste Nylander	1055-1115	8	S 4	0.5	17.5	6.0	98	45	162	<0.16	0.48	3.50	<0.21	19.29	4.1		
S5	07-07-03					50	17.4	6.0	98		162	<0.16	0.55	3.50	<0.21	18.57	4.4	11.0	200
S5	07-07-03					100	17.1	5.9	96		170	0.35	0.48	3.54	<0.21	18.57	3.8		
S5	07-07-03					150	8.2	3.0	45		33.3	0.90	1.23	29.64	8.57	18.57	1.9		
S5	07-07-03					200	7.9	2.2	32		34.4	1.23	1.52	39.29	10.71	20.71	1.0	7.5	260
S5	07-08-07	Anders Stölin och Weste Nylander	1030-1100	1	O 5	0.5	18.7	6.4	107	70	131	0.45	0.61	5.71	<0.21	19.29	1.3		
S5	07-08-07					50	18.7	6.6	110		147	0.39	0.58	3.93	<0.21	15.00	3.6	16.0	10
S5	07-08-07					100	18.5	6.4	107		163	0.29	0.48	2.57	<0.21	14.29	1.7		
S5	07-08-07					150	17.9	5.8	96		184	0.32	0.71	2.75	<0.21	13.57	1.1		
S5	07-08-07					200	11.4	2.0	32		30.6	1.32	1.42	32.86	4.79	19.29	1.7	7.0	360
S5	07-09-06	Freddie Lundgren och Weste Nylander	1015-1045	8	V 8	0.5	16.2	6.9	109	35	138	0.19	1.32	2.43	<0.21	21.43	6.9		
S5	07-09-06					50	16.6	6.4	102		155	<0.16	0.58	1.96	<0.21	18.57	5.6	18.0	360
S5	07-09-06					100	16.5	6.1	100		183	<0.16	0.45	1.11	<0.21	15.00	1.8		
S5	07-09-06					150	16.4	6.1	99		189	<0.16	0.48	1.11	<0.21	15.71	1.8		
S5	07-09-06					200	16.2	4.5	75		222	0.45	0.77	6.07	<0.21	16.43	1.8	10.5	340
S5	07-10-02	Freddie Lundgren och Weste Nylander	1005-1030	1	NO 2	0.5	13.7	6.7	101	70	142	0.45	0.74	6.43	<0.21	18.57	3.0		
S5	07-10-02					50	13.7	6.6	100		144	0.52	0.81	5.71	0.50	17.14	3.4	21.5	230
S5	07-10-02					100	13.8	6.8	103		150	0.48	0.71	5.36	0.93	17.14	1.8		
S5	07-10-02					150	13.9	5.8	90		208	0.32	0.58	2.61	1.07	15.71	1.5		
S5	07-10-02					200	13.7	4.1	67		284	0.71	0.97	11.07	4.71	15.00	1.0	8.5	360
S5	07-11-13	Per Olsson och Martina Hellfalk	1105-1140	7	NO 5	0.5	7.0	7.4	98	40	186	0.29	0.68	5.00	1.21	17.14	2.5		
S5	07-11-13					50	7.1	7.4	98		186	0.32	0.81	4.64	1.07	17.14	2.1	16.0	340
S5	07-11-13					100	9.5	7.4	104		202	0.32	0.71	5.00	0.57	14.29	1.2		
S5	07-11-13					150	10.4	5.8	85		224	0.61	0.94	11.07	2.71	14.29	0.7		
S5	07-11-13					200	12.0	5.0	80		30.6	1.55	2.35	28.93	9.29	19.29	1.0	6.0	50
S5	07-12-04	Freddie Lundgren	1035-1100	0	NW 7	0.5	5.9	7.7	99	65	185	0.45	0.71	9.29	3.29	17.86	0.9		
S5	07-12-04					50	6.0	7.5	96		185	0.45	0.77	9.29	3.21	17.86	1.0	1.0	240
S5	07-12-04					100	6.5	7.4	97		203	0.42	0.71	7.14	1.93	15.00	0.5		
S5	07-12-04					150	7.1	5.8	80		256	0.68	0.94	12.14	4.00	15.71	0.6		
S5	07-12-04					200	10.8	3.1	49		320	1.39	1.77	26.79	8.57	17.14	0.6	4.0	40

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syrenämntn. %	Siktdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
SI-2	07-01-11	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1140-1200	8	SSO, 18	0,5	7,2	7,7	99	0,8	15,0	3,55	3,87	35,71	32,86	52,14	2,1		
SI-2	07-01-11					5,0	7,0	7,7	100	100	16,7	1,29	1,55	25,71	24,29	40,71	1,4	18,0	340
SI-2	07-01-11					8,0	6,5	7,7	99		17,6	0,87	1,13	19,64	18,57	35,71	2,4	9,0	160
SI-2	07-02-06	Per Olsson och Weste Nylander	1110-1120	3	SO, 2	0,5	3,8	8,2	97	0,9	14,0	1,00	1,10	27,14	31,43	50,71	0,8		
SI-2	07-02-06					5,0	4,2	8,0	97		16,5	0,90	1,06	17,86	15,00	32,86	0,7	7,0	170
SI-2	07-02-06					8,0	4,3	7,8	95		17,8	0,77	1,23	17,14	12,86	36,43	1,5	-	
SI-2	07-03-06	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1005-1015	8	SO, 3	0,5	3,0	8,6	98	0,9	11,1	1,19	1,58	64,29	54,29	78,57	2,9		
SI-2	07-03-06					5,0	3,1	8,0	96		19,7	0,68	0,94	16,07	11,43	25,00	0,8	12,0	120
SI-2	07-03-06					8,0	3,5	7,7	94		20,9	0,74	1,03	16,07	10,00	23,57	0,6	5,0	350
SI-2	07-04-03	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1020-1040	0	N, 8	0,5	7,2	7,9	100	3,5	12,9	0,35	1,03	10,36	2,50	20,71	2,7		
SI-2	07-04-03					5,0	6,9	8,0	101		13,0	0,35	0,87	7,50	<0,21	15,00	1,8	9,0	200
SI-2	07-04-03					8,0	6,8	8,1	103		13,1	0,65	1,06	6,79	<0,21	15,71	4,8	7,0	95
SI-2	07-05-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1025-1055	0	SO, 1	0,5	10,4	7,4	101	6,5	11,6	0,23	0,52	8,21	3,57	20,71	1,8		
SI-2	07-05-02					5,0	10,5	7,4	102		12,0	0,16	0,42	3,11	<0,21	20,00	2,1	8,5	100
SI-2	07-05-02					8,0	10,5	7,3	100		12,0	<0,16	0,45	1,71	<0,21	17,14	1,7	3,5	210
SI-2	07-06-04	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1050-1125	8	NV, 2	0,5	15,8	7,0	108	4,5	12,8	<0,16	0,45	7,86	0,36	19,29	2,8		
SI-2	07-06-04					5,0	15,6	6,7	104		13,9	<0,16	0,48	5,71	<0,21	17,14	1,6	1,0	60
SI-2	07-06-04					8,0	15,4	6,5	101		14,6	0,16	0,42	4,64	<0,21	15,71	0,8	4,5	270
SI-2	07-07-03	Per Olsson och Weste Nylander	1135-1200	8	vxl 2	0,5	17,4	6,6	106	2,0	12,7	0,29	0,84	21,07	7,14	35,00	9,7		
SI-2	07-07-03					5,0	16,2	5,6	91		19,3	0,29	0,48	3,18	<0,21	17,14	2,6	10,0	180
SI-2	07-07-03					8,0	16,2	6,2	101		19,6	<0,16	0,39	3,93	0,36	15,71	1,4	6,0	270
SI-2	07-08-07	Anders Sjölén och Weste Nylander	1125-1145	1	O, 7	0,5	19,6	7,8	132	3,0	14,3	0,55	0,74	3,93	0,21	27,14	15,9		
SI-2	07-08-07					5,0	18,6	6,0	101		16,3	0,35	0,48	3,93	<0,21	13,57	4,5	9,0	190
SI-2	07-08-07					8,0	18,0	4,9	82		17,0	0,35	0,58	6,79	0,43	17,86	3,1	3,0	310
SI-2	07-09-06	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1055-1130	8	V, 7	0,5	15,9	7,1	109	1,8	11,2	0,35	0,90	12,14	12,14	40,00	11,6		
SI-2	07-09-06					5,0	16,8	5,4	87		16,6	0,26	0,71	5,36	0,50	17,14	2,4	9,5	15
SI-2	07-10-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1050-1115	3	vxl, 0	0,5	13,6	6,8	98	0,9	9,5	1,10	1,87	64,29	28,57	62,14	6,2	4,0	20
SI-2	07-10-02					5,0	13,7	6,8	102		14,2	0,48	0,84	7,86	0,43	17,86	2,4	5,5	340
SI-2	07-10-02					8,0	13,7	6,3	94		14,3	0,61	0,90	6,79	1,79	20,71	1,6	1,0	265
SI-2	07-11-13	Per Olsson och Martina Hellfalk	1145-1210	7	NO, 5	0,5	6,8	7,5	96	2,0	15,7	0,45	0,77	17,50	10,71	30,00	1,6		
SI-2	07-11-13					5,0	7,1	7,3	94		16,1	0,48	0,81	14,29	8,57	26,43	1,4	7,5	300
SI-2	07-11-13					8,0	8,1	6,7	89		17,0	0,58	0,94	8,93	4,07	22,14	1,4	11,0	340
SI-2	07-12-04	Fredrik Lundgren	1120-1200	0	NV, 7	0,5	6,0	7,4	95	5,5	19,0	0,61	0,94	10,00	3,64	19,29	0,6		
SI-2	07-12-04					5,0	6,0	7,5	96		19,0	0,58	1,00	10,00	3,79	19,29	0,8	3,0	350
SI-2	07-12-04					8,0	6,0	7,4	95		19,0	0,61	0,81	10,00	3,64	19,29	0,6	5,0	30

Synonymer	0-10 m	07-01-11	07-02-06	07-03-06	07-04-03	07-05-02	07-06-04	07-07-03	07-08-07	07-09-06	07-10-02
KISELALGER											
Asterionella glacialis	Asterionellopsis glacialis										
Chaetoceros septentrionalis	Attheya septentrionalis										
	Cerataulina pelagica	1		1	1				337 000	1 400	54 700
	Chaetoceros affinis	1		5 000							
	Chaetoceros compressus			1						3 200	4 500
	Chaetoceros concaviformis			1							63 900
	Chaetoceros curvisetus	1								7 200	
	Chaetoceros danicus	1	1	300						1	3 800
	Chaetoceros decipiens			1	1	1					
	Chaetoceros diadema	1									
	Chaetoceros didymus										2 000
	Chaetoceros similis	300								1 400	2 300
	Chaetoceros socialis			1							30 000
	Chaetoceros spp. 5-10 µm										
	Chaetoceros subtilis			5 800		700					3 200
Chaetoceros calcitrans	Chaetoceros tenuissimus			3 100							4 900
	Chaetoceros wighamii			1		700					
	Coscinodiscus radiatus		1	1	1					700	
	Coscinodiscus sp.	700			1						
Nitzschia closterium	Cylindrotheca closterium	1	1						300		
Rhizosolenia fragilissima	Dactyliosolen fragilissimus	1 600			700		29 500	311 000	63 400	3 200	34 000
	Ditylum brightwellii	300	1							300	5 100
Rhizosolenia delicatula	Guinardia delicatula	1		1	1					300	7 700
	Guinardia flaccida	1		1					300		1
	Lauderia annulata										1
	Leptocylindrus danicus	1									
	Leptocylindrus minimus	2 200								12 100	4 300
	Leptocylindrus minimus	2 200								18 500	9 200
Rhizosolenia alata	Proboscia alata	1 800	1 100	2 200		1	1 400	12 600	1	1 300	700
	Pseudo-nitzschia delicatissima		14 800	9 000	1						
	Pseudo-nitzschia pungens	29 900							40 300	44 100	15 700
	Rhizosolenia hebetata			300							1
	Rhizosolenia pungens								4 000	1	2 300
	Rhizosolenia setigera	1	1	700							500
	Skeletonema costatum	45 000	11 200	220 000		93 700		1	58 100	2 500	97 500
	Stellaria stellaris	1									
	Thalassionema nitzschioides			2 500	1	1 600	1 800	11 500	1	1	1
	Thalassiosira angulata	1		1						1 800	
Thalassiosira polychorda	Thalassiosira anguste-lineata	1		1							
	Thalassiosira decipiens	1		1					1		
	Thalassiosira nordenskiöldi	1	1	1							
	Thalassiosira punctigera	1									
	Thalassiosira rotula	1		1							
	Thalassiosira sp.	700									
	Summa kiselalger:	82 517	27 106	248 914	707	96 702	32 700	335 401	504 504	118 703	346 305
DINOFLAGELLATER											
	Ceratium furca								700	1 600	
	Ceratium fusus								1	1	
	Ceratium lineatum	300									
	Ceratium longipes	1									
	Ceratium tripos	300						1 800	3 200	700	
	Dinophysis acuminata				300				300	1	
	Dinophysis acuta	300									
	Dinophysis norvegica	1			1	300	300	1	1	1	
	Gymnodinium sp.		1								
	Gyrodinium cf fusiforme				700						
Katodinium rotundatum	Heterocapsa rotundata		21 600						71 900	28 800	
	Heterocapsa triquetra			1							
	Oblea sp.							1			
	Peridiniella danica				40 700		300			3 600	
	Polykrikos schwartzii	1									
	Prorocentrum micans		1						300	500	
	Prorocentrum minimum								1 800	1	
Gonyaulax grindleyi	Protoceratium reticulatum				1	300			1		
Minuscula bipes	Protoperidinium bipes		300		700	300					
	Protoperidinium pellucidum				1				1		
	Protoperidinium pentagonum	1									
	Scrippsiella sp.									1	300
	bepansrad dinoflagellat 15-25 µm		300			300		2 200			
	Summa dinoflagellater:	904	22 202	1	42 403	1 200	600	4 002	78 204	35 205	300
CRYPTOPHYCÉER									1		
	Cryptomonas spp. 6-15 µm	43 100	43 100		28 800	1	1	1		1	1
	Summa cryptophycéer:	43 100	43 100	0	28 800	1	1	1	1	1	1
RHAPHIDOPHYCÉER											
	Chattonella sp. 10-15 µm										
	CHOANOFLAGELLATER	14 400				86 300	115 000		71 900	28 800	28 800
CRYSOPHYCÉER											
	Apedinella sp.		1								
Distephanus speculum	Dictyocha speculum	300	300	1	1			1 100	1		1
	Dinobryon balticum					1					
	Ebria tripartita				1			700	1	1	

Ramsjö

Provtagningsdatum:	07-09-07
Bedömningsssyta:	5x5 m
Täckningsgrad:	relativ %
Utförare:	FL, PO, WN
Startposition (WGS-84)	N56 23 19, E12 39 28
Transekttriängd m:	190
Transekttriängd m:	300

2007	1,3-1,7m					2,3-2,8m								
	1	2	3	4	5	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger														
	10	10	5	5	5	7,0	2,7	39,1	15	15	10	13,3	2,9	21,7
									0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	1	1	1	1	1	1,0	0,0	0,0						
	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5								
	15	15	15	15	15	15,0	0,0	0,0	5	5	10	6,7	2,9	43,3
	10	10	5	5	5	7,0	2,7	39,1	25	35	35	31,7	5,8	18,2
									1	0	0	0,3	0,6	173,2
	50	60	60	65	65	60,0	6,1	10,2	40	40	35	38,3	2,9	7,5
	1	1	1	1	1	1,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
	1	1	1	1	1	1,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
	2	5	10	10	15	8,4	5,0	59,9	2	2	5	3,0	1,7	57,7
	25	25	30	30	30	28,0	2,7	9,8	20	25	30	25,0	5,0	20,0
	2	2	2	2	2	2	2,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0
Brunalger														
	0,5	0,5	0	0	0	0,2	0,3	136,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	0,5	0,5	0,5	0	0	0,3	0,3	91,3						
	2	2	1	1	1	1,4	0,5	39,1	2	5	5	4,0	1,7	43,3
	0,5	1	1	0,5	1	0,8	0,3	34,2						
	70	75	60	70	50	65,0	10,0	15,4	80	75	75	76,7	2,9	3,8

gul markering=art förekom och kvantifierad
blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Hövs Hallar		07-09-25		Startposition (WGS-84) N56 28 07, E12 42 18			
Provtagningsdatum:		5x5 m		Transekttriängning °: 254			
Bedömningsyta:		relativ %		Transektlängd m: 60			
Täckningsgrad:		FL, PO, WN					
Utförare:							
2007		1,8-2m			3,3-3,5m		
		1	2	3 medel	SD	CV%	
Rödalg							
Ahnfeltia plicata	20	20	25	21,7	2,9	13,3	2,9
Brongniartella byssoides	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,6
Callithamnion corymbosum							
Ceramium nodulosum	10	10	15	11,7	2,9	24,7	5,8
Ceramium strictum							
Chondrus crispus	5	10	5	6,7	2,9	43,3	2,9
Coccotylus truncatus	10	10	10	10,0	0,0	0,0	5,8
Cystoclonium purpureum							
Delesseria sanguinea							
Furcellaria lumbricalis	40	40	40	40,0	0,0	0,0	0,0
Hildenbrandia rubra	15	15	20	16,7	2,9	17,3	2,9
Lithothamnion glaciale	15	15	20	16,7	2,9	17,3	0,0
Membranoptera alata							
Phycodrys rubens							
Polysiphonia elongata	0	1	1	0,7	0,6	86,6	
Polysiphonia fibrillosa	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,6
Polysiphonia fucoides	5	5	5	5,0	0,0	0,0	2,9
Polysiphonia stricta							
Rhodomela confervoides	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,6
Spermothamnion repens	5	5	5	5,0	0,0	0,0	5,8
Brunalger							
Chorda filum	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,6
Chordaria flagelliformis							
Elachista fucicola							
Fucus serratus	85	85	75	81,7	5,8	7,1	10,4
Fucus vesiculosus							
Spongonema tomentosum							
Grönalger							
Chaetomorpha melangonium	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,0
Cladophora sp.							
Cladophora rupestris	2	2	2	2,0	0,0	0,0	0,6
Enteromorpha sp.							
Totalt (absolut täckning)	100	95	95	96,7	2,9	3,0	21,7
gul markering=art förekom och kvantifierad							
blå markering=art förekom men ej kvantifierad							

Arild														
Provtagningsdatum:	07-09-11			Startposition (WGS-84)	N56 16 70, E12 34 20									
Bedömningsyta:	5x5 m			Transektriktning °:	360									
Täckningsgrad:	relativ %			Transektlängd m:	130									
Utförare:	FL, PO, WN													
			6m					7-8m						
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%		
Rödalg														
Ahnfeltia plicata														
Brongniartella byssoides	1	1	1	1,0	0,0	0,0	15	10	10	11,7	2,9	24,7		
Callithamnion corymbosum														
Ceramium nodulosum							1	1	1	1,0	0,0	0,0		
Ceramium strictum							1	1	1	1,0	0,0	0,0		
Chondrus crispus	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0								
Coccotylus truncatus	40	40	50	43,3	5,8	13,3	70	75	75	73,3	2,9	3,9		
Cystoclonium purpureum														
Delesseria sanguinea	5	5	2	4,0	1,7	43,3	15	15	10	13,3	2,9	21,7		
Furcellaria lumbricalis	60	60	50	56,7	5,8	10,2	15	15	20	16,7	2,9	17,3		
Hildenbrandia rubra	10	10	10	10,0	0,0	0,0	10	15	10	11,7	2,9	24,7		
Lithothamnion glaciale	15	15	15	15,0	0,0	0,0	20	30	20	23,3	5,8	24,7		
Membranoptera alata	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0		
Odonthalia dentata														
Phycodrys rubens	20	15	20	18,3	2,9	15,7	50	50	60	53,3	5,8	10,8		
Phyllophora pseudoceranoides														
Polyides rotundus														
Polysiphonia elongata	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	5	5	2	4,0	1,7	43,3		
Polysiphonia fucoides	75	75	65	71,7	5,8	8,1	65	65	50	60,0	8,7	14,4		
Polysiphonia stricta														
Rhodomela confervoides							1	1	1	1,0	0,0	0,0		
Spermothamnion repens	5	10	5	6,7	2,9	43,3	5	5	10	6,7	2,9	43,3		
Brunalger														
Ascophyllum nodosum														
Chorda filum	0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6								
Chordaria flagelliformis														
Dictyosiphon foeniculaceus														
Ectocarpus siliculosus	2	2	2	2,0	0,0	0,0	5	5	2	4,0	1,7	43,3		
Elachista fucicola														
Fucus serratus	1	1	0,5	0,8	0,3	34,6	0	0	0,5	0,2	0,3	173,2		
Fucus vesiculosus														
Laminaria digitata	0	0	0,5	0,2	0,3	173,2	0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6		
Laminaria saccharina														
Sphacelaria cirrosa														
Pilayella spiralis							0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0		
Spongonema tomentosum														
Grönalger														
Bryopsis hypnoides														
Bryopsis plumosa														
Chaetomorpha melangonium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0								
Cladophora sp.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0								
Cladophora rupestris														
Enteromorpha sp.														
Totalt (absolut täckning)	95	100	95	96,7	2,9	3,0	95,0	85,0	95,0	91,7	5,8	6,3		
gul markering=art förekom och kvantifierad														
blå markering=art förekom men ej kvantifierad														

Arild						
Provtagningsdatum:	07-09-11		Startposition (WGS-84)	N56 16 70, E12 34 20		
Bedömningsyta:	5x5 m		Transektriktning °:	360		
Täckningsgrad:	relativ %		Transektlängd m:	130		
Utförare:	FL, PO, WN					
			12-13m			
	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger						
Ahnfeltia plicata						
Brongniartella byssoides						
Callithamnion corymbosum						
Ceramium nodulosum						
Ceramium strictum						
Chondrus crispus						
Coccotylus truncatus	25	30	35	30,0	5,0	16,7
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea	10	15	10	11,7	2,9	24,7
Furcellaria lumbricalis						
Hildenbrandia rubra						
Lithothamnion glaciale	40	40	40	40,0	0,0	0,0
Membranoptera alata						
Odonthalia dentata	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Phycodrys rubens	60	60	70	63,3	5,8	9,1
Phyllophora pseudoceranoides						
Polyides rotundus						
Polysiphonia elongata						
Polysiphonia fucoides	20	25	25	23,3	2,9	12,4
Polysiphonia stricta						
Rhodomela confervoides						
Spermothamnion repens						
Brunalger						
Ascophyllum nodosum						
Chorda filum						
Chordaria flagelliformis						
Dictyosiphon foeniculaceus						
Ectocarpus siliculosus						
Elachista fucicola						
Fucus serratus						
Fucus vesiculosus						
Laminaria digitata	20	15	15	16,7	2,9	17,3
Laminaria saccharina	10	5	5	6,7	2,9	43,3
Sphacelaria cirrosa						
Pilayella spiralis						
Spongonema tomentosum						
Grönalger						
Bryopsis hypnoides						
Bryopsis plumosa						
Chaetomorpha melangonium						
Cladophora sp.						
Cladophora rupestris						
Enteromorpha sp.						
Totalt (absolut täckning)	70	80	85	78,3	7,6	9,8
	gul markering=art förekom och kvantifierad					
	blå markering=art förekom men ej kvantifierad					

Program		NVSKK				Djup				19,2				m	
Station		S5													
Fartyg		Sabella													
Datum		07-05-04													
Position		56° 18.880 N		12° 39.210 E		fauna:		Smith&McIntyre		Vindstyrka, m/s		9 m/s			
						sediment:		Haps corer		Vindriktning		SSO			
										Våghöjd		0,5-1,25 m			
CNIDARIA	Taxa	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	Stdev	Medel	Stdev
	Actiniaria indet.														
	Cerianthus lloydii														
	Dynamena pumila														
	Edwardsidae sp.														
	Halcapma chrysanthellum														
	Virgularia mirabilis	10	0	10	0	10	2,83	0,00	0,00	0,00	0,85	6,00	5,48	0,74	1,23
	PLATHYHELMINTHES	Turbellaria indet.													
	NEMERTINI	cf Cerebratulus fuscus													
	Nemertini indet.	220	80	30	30	120	0,26	0,08	0,08	0,02	0,10	96,00	78,93	0,11	0,09
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus	0	0	0	0	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	4,00	8,94	0,00	0,01
ANNELIDA	Ampharete baltica	40	60	60	10	80	0,01	0,05	0,04	0,01	0,05	50,00	26,46	0,03	0,02
	Ampharete finnarchica														
	Ampharete lindstroemi	0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	2,00	4,47	0,02	0,01
	Ampharetidae indet.														
	Anobothrus gracilis	50	50	20	0	0	0,50	0,38	0,12	0,00	0,00	24,00	25,10	0,20	0,23
	Apistobranthus tullbergi														
	Brada villosa														
	Capitella capitata	5630	2330	1750	3730	3740	3,76	1,48	1,14	2,30	1,28	3436,00	1504,85	1,99	1,09
	cf Praxillella sp.														
	Chaetozone setosa	20	30	0	0	10	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	12,00	13,04	0,01	0,01
	Diplocirrus glaucus	10	10	10	10	30	0,01	0,03	0,12	0,11	0,11	14,00	8,94	0,07	0,05
	Eteone flava														
	Eteone foliosa														
	Eteone longa	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4,00	5,48	0,00	0,00
	Euchone papillosa	10	0	0	0	0	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,05	0,11
	Eumida sanguinea														
	Galathowenia oculata	150	230	270	260	190	0,52	1,09	1,52	0,74	0,56	220,00	50,00	0,89	0,42
	Gattayana amondseni														
	Glycera alba	50	40	30	50	50	0,30	0,75	0,74	0,17	0,90	44,00	8,94	0,57	0,32
	Glycera rouxi														
	Goniada maculata	10	10	20	30	20	0,65	0,09	1,30	1,54	0,61	18,00	8,37	0,84	0,58
	Harmothoe cf elisabethae														
	Harmothoe impar														
	Harmothoe sp.														
	Hesionidae indet.														
	Heteromastus filiformis														
	Laonice bahusiensis														
	Laonome kroeyeri	10	10	0	0	0	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	4,00	5,48	0,00	0,00
	Levinsenia gracilis	20	50	0	20	20	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	22,00	17,89	0,00	0,01
	Magelona alleni	60	90	10	20	10	0,01	0,03	0,00	0,15	0,00	38,00	35,64	0,04	0,06
	Magelona mirabilis														
	Malacoceros fuliginosus														
	Maldane sarsi	280	50	20	150	130	5,39	1,02	2,25	2,63	1,63	126,00	101,64	2,59	1,68
	Melinna cristata														
	Neanthes virens														
	Nephtys caeca														
	Nephtys sp.														
	Nephtys ciliata														
	Nephtys hombergii	0	20	10	10	0	0,00	5,28	1,09	1,45	0,00	8,00	8,37	1,57	2,18
	Nephtys incisa														
	Nephtys longosetosa														
	Ophelina acuminata	10	0	0	10	60	0,19	0,00	0,00	0,14	1,41	16,00	25,10	0,35	0,60
	Ophiodromus flexuosus														
	Owenia fusiformis	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	4,00	5,48	0,01	0,02
	Paraonidae indet.														
	Pectinaria auricoma	90	0	40	40	70	0,47	0,00	0,08	0,09	0,09	48,00	34,21	0,15	0,19
	Pectinaria belgica														
	Pectinaria koreni														
	Pectinaria sp.														
	Pherusa plumosa														
Pholoe c f baltica															
Pholoe c f longa															
Pholoe c f inornata	740	560	400	490	930	0,91	0,76	0,57	0,57	1,26	624,00	211,73	0,81	0,29	
Phyllodoce groenlandica															
Phylo norvegica															
Polydora caeca															
Polydora quadrilobata															
Polyphysia crassa															
Potamilla neglecta															
Prionospio fallax	850	430	170	720	960	0,56	0,35	0,09	0,47	0,45	626,00	322,85	0,38	0,18	
Pygospio elegans															
Rhodine gracilior															
Rhodine loveni															
Scalibregma inflatum	40	10	30	0	10	1,31	0,32	0,91	0,00	0,08	18,00	16,43	0,52	0,57	
Scoletoma fragilis															
Scoloplos armiger															
Sphaerodorum flavum	10	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,00	0,00	
Terebellides stroemi	20	0	10	0	10	0,01	0,00	0,01	0,00	0,26	8,00	8,37	0,06	0,11	
Trochochaeta multisetosa															
Polychaeta indet.															
SIPUNCULIDA	Golfingia vulgaris														
	Onchnesoma squamatum														
	Phascolion strombi														
	Sipunculida sp.														
MOLLUSCA	Abra alba	0	0	20	0	0	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	4,00	8,94	0,00	0,01
	Abra nitida	160	200	210	320	300	6,95	13,65	10,69	13,94	13,93	238,00	68,70	11,83	3,05
	Aeolididae sp.														
	Angulus tenuis	0	0	10	0	0	0,00	0,00	2,97	0,00	0,00	2,00	4,47	0,59	1,33
	Arctica islandica														
	Astarte sp.														
	Astarte montagui														

forts. Station S₅[illegible]

forts. Station Ly

	Ampelisca typica													
	Bathyporeia guilliamsoniana													
	Bathyporeia pilosa	0	0	0	20	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	4,00	8,94	0,00 0,00
	Corophium bonelli													
	Crangon crangon													
	Diastylis lucifera													
	Diastylis rathkei	10	20	10	10	20	0,01	0,07	0,10	0,01	0,02	14,00	5,48	0,04 0,04
	Erichtonius hunteri													
	Gammarus duebeni													
	Gammarus sp.													
	Gastrosaccus spinifer													
	Lamprops fasciata													
	Megamphopus cornutus													
	Pagurus bernhardtus													
	Phoxocephalus holbolli													
PHORONIDA	Phoronis muelleri	10	20	0	0	0	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	6,00	8,94	0,01 0,01
ECHINODERMATA	Amphiura filiformis													
	Amphiura armar													
	Asterias rubens	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	15,54	2,00	4,47	3,11 6,95
	Echinocardium cordatum													
	Echinocyamus pusillus													
	Labidoplax buskii													
	Ophiura albida	0	40	0	0	0	0,00	4,34	0,00	0,00	0,00	8,00	17,89	0,87 1,94
	Psammechinus miliaris													
ASCIDIACEA	Styela coriacea													

NVSK Ly , 14.2m, 2007

	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	SE	Medel	SE
Annelida	110	160	160	110	210	1,33	2,08	3,76	2,21	2,14	150	18,71	2,30	0,40
Mollusca	370	480	570	360	670	78,66	53,80	119,53	515,81	466,83	490	59,25	246,93	100,62
Arthropoda	50	100	20	40	50	0,37	0,88	0,23	0,07	0,33	52	13,19	0,37	0,14
Echinodermata	0	40	0	0	10	0,00	4,34	0,00	0,00	15,54	10	7,75	3,98	3,01
Varia	20	40	10	0	0	0,01	0,08	0,02	0,00	0,00	14	7,48	0,02	0,01
Totalt	550	820	760	510	940	80,37	61,18	123,53	518,09	484,85	716	81,52	253,60	101,83

**UNDERSÖKNING AV BOTTENFAUNA OCH
MAKROALGER VID SPILLVATTENLEDNINGAR I
LAHOLMSBUKTEN OCH SKÄLDERVIKEN**

UNDERSÖKNINGAR 2007

TOXICON RAPPORT 083-07

**PÅ UPPDRAG AV :
NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ**

LANDSKRONA DECEMBER 2007

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	3
1. Inledning.....	4
2. Material och metoder	4
3. Resultat & Diskussion.....	6
3.1 Bottenfauna.....	6
3.1.1 Laholmsbukten Resultat.....	6
3.1.2 Laholmsbukten Diskussion	8
3.1.3 Skälderviken Resultat	9
3.1.4 Skälderviken Diskussion	10
3.1.5 Statistisk Utvärdering.....	10
3.1.6 Sammantaget	11
3.2 Makroalger	12
3.2.1 Makroalger Resultat	12
3.2.2 Makroalger Diskussion.....	14
3.2.3 Statistisk Utvärdering.....	14
4. Kvalitetssäkring	14
5. Bilagor.....	15
5.1 Bottenfauna	16
5.2 Makroalger.....	24
5.3 Fotodokumentation	25

SAMMANFATTNING

Med anledning av avloppsvatten från anläggningsarbeten av tågtunnlarna genom Hallandsåsen utfördes bottenfaunaundersökningar i Laholmsbukten och Skälderviken den 10:e oktober 2007 och makroalgsundersökningar den 7:e september 2007. Avloppsvatten började släppas ut den 13:e december 2004 till Skälderviken och den 15:e juni 2004 till Laholmsbukten. Inga negativa effekter på florán och faunan orsakade av spillvattensutsläpp bedömdes föreligga vid årets undersökning jämfört med baslinjeundersökningen 2004. Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

BOTTENFAUNA

Laholmsbukten

Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på minskat individantal och artantal, men samtidigt större individer vilket gav ökad biomassa jämfört med år 2006. Sandmusslan ökade och var dominerande. Borstmaskar stod för den huvudsakliga minskningen och överskuggade ökningen av molluskerna, vilka nu dominerade antalsmässigt. Samtliga parametrar visade på höga eller normala nivåer jämfört med baslinjeundersökningen år 2004. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* påträffades sparsamt, men relativt allmänt i området.

Skälderviken

Bottenfaunan i Skälderviken visade på tillbakagångar efter 2006 års rekordnoteringar. Tolkningen av resultatet komplicerades av att effektstation Sk uppvisade avvikande resultat på en av dellokalerna, troligen orsakad av lokal sandförflyttning vid hårt väder. Valde man att inkludera denna lokal visade resultatet på minskningar och tydliga negativa effekter på effektstationen vid jämförelser med baslinjeundersökningen. Valde man att istället exkludera den avvikande dellokalen blev skillnaderna mindre eller obefintliga.

Statistisk utvärdering

Abundansdata visade sig i samtliga fall klara av kriteriet 50%-ig förändring över två år. Biomassa uppvisade generellt lägre variation än år 2006. I fem av åtta fall klarades kriteriet för 50%-ig förändring. Dessa resultat gäller om den avvikande dellokalen på station Sk exkluderades. Bottenkvalitetsindex pekade på nergångar för stationerna i Skälderviken, och öknings i Laholmsbukten. Tydligt var också att utvecklingsmönstret var detsamma för både effekt- och referensstationerna i respektive område. Detta talar för att påverkan skett generellt och inte specifikt på enstaka stationer.

MAKROALGER, SKÄLDERVIKEN

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2006, både för fleråriga och ettåriga arter. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fin kondition med acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen klart högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. Den stora ökningen i total täckningsgrad mellan 2005 och 2006 berodde i huvudsak på en ökning för ettåriga, fintrådiga arter till en onormalt hög nivå. Under 2007 hade täckningsgraden ökat något ytterligare, men detta berodde på klar minskning för de fintrådiga arterna och en lika klar och större ökning för de fleråriga arterna.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2006 och 2007 var som störst på Ramsjöstrand, en förändring som får betecknas som positiv på grund av minskningen av de fintrådiga algerna och ökning av de fleråriga. Mängden av fintrådiga alger 2006 vid Ramsjöstrand får betecknas som höga medan mängderna 2007 var tillbaka till mer normala nivåer, jämförbara med 2004-05. Stationen Björkhagen uppvisade endast marginella förändringar. Detta får tolkas som att inga negativa förändringar har skett vid effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats positivt. Man kan dock inte tolka detta som någon effekt från avloppsvattenutsläppen i Skälderviken, utan att referensstationen återgått till mer normala förhållanden.

Den statistiska utvärderingen visade att variationen mellan replikaten (delproven) för enskilda dominerande arter var relativt måttlig. För den totala täckningsgraden klarar materialet både att detektera en 50%-ig som en 25%-ig förändring över två år. För enskilda arter bedöms att en 50%-ig förändring kan detekteras över två år för samtliga dominerande arter.

I. INLEDNING

Med anledning av avloppsvattenutsläpp i Laholmsbukten och Skälderviken från anläggningsarbeten av tåg-tunnlar genom Hallandsåsen utfördes en bottenfaunaundersökning vid rörledningarnas mynningsområden. Respektive rörlednings mynningsområde utgjorde en sk effektstation, där kontroll av eventuell påverkan, från 2007 års utsläpp, på bottenfaunan skulle kunna göras. Referensstationer förlades i anslutning till rörledningarnas mynning men på ett sådant avstånd så att risk för påverkan av spillvattenutsläpp var försumbar. Undersökningen är en uppföljning av baslinjeundersökningar åren 2002 samt 2004. Avloppsvatten började släppas ut den 13:e december 2004 till Skälderviken och den 15:e juni 2004 till Laholmsbukten. Rörledningarna var under året i drift och jämförelser gjordes på respektive station med tidigare resultat för att klarlägga förändringar främst gentemot 2004 års baslinjeundersökning, eftersom denna undersökning gjordes med nuvarande utformning. I Skälderviken utfördes dessutom en undersökning av makroalger nära utsläppsledningen samt på en referensstation.

2. MATERIAL OCH METODER

Bottenfaunaprovtagningarna genomfördes den 10:e oktober 2007. Provtagna stationer med respektive position anges i tabell 1 samt i figur 1. Samtliga stationer provtogs medelst dykning från båt. Fotodokumentering genomfördes i Skälderviken och i Laholmsbukten (se bilaga 3). 20 faunaprover (20 replikat) togs på varje station m.h.a. cylinderrörprovtagare med en provtagningsyta på 95 cm². Proverna tagna vid rörledningarnas mynningsområden (Laholmsbukten och Skälderviken) fördelades så att hälften (10 st) av proverna förlades på respektive sida av den yttre rörledningsdelen (därav två positionsangivelser för dessa stationer). Proverna sällades försiktigt på provtagningsbåten i havsvatten med 1 mm säll och sällresterna konserverades därefter i 90 % etanol färgad med bengalrosa. Proverna sorterades, individräknades och artbestämdes under stereomikroskop i laboratorium. Våtvikten bestämdes efter att djuren fått ligga en kort stund på absorberande papper.

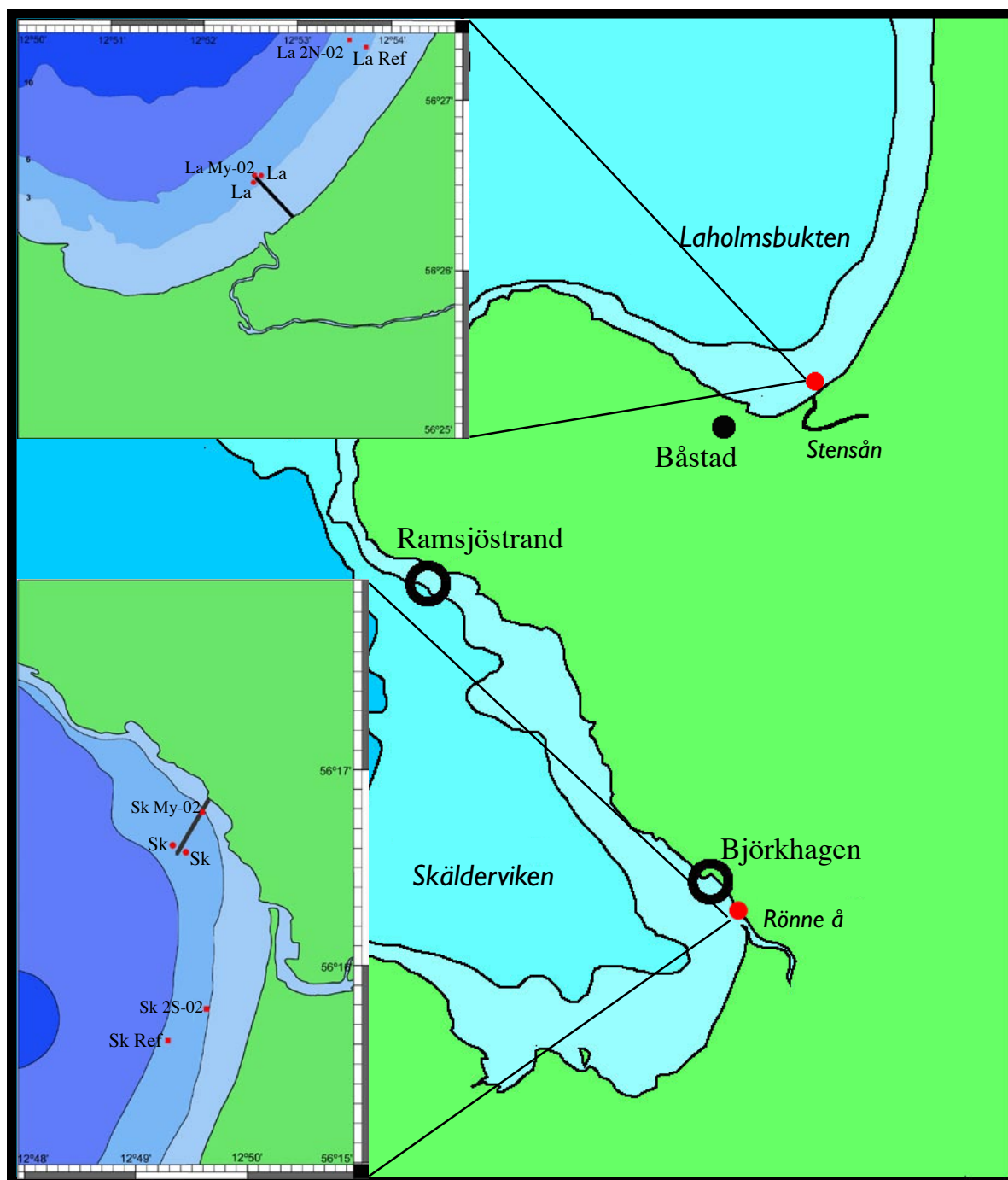
Fyra prover per station togs dessutom på sedimentens översta 2 cm och poolades till ett prov per station. Proverna förvarades i kylväska och frystes därefter på laboratorium. Sedimentproverna analyserades med avseende på torrs substans, glödförlust (organisk halt) och kornstorleksfördelning. Kornstorleksanalys utfördes av LMI AB, Helsingborg.

Efter inmatning av erhållna data i datablad beräknades grundläggande information såsom medelvärden av biomassa, abundans (individentantal) och artantal med tillhörande standardfel och variationskoefficienter. Skillnader mellan effektstationerna och respektive referensstation analyserades med variansanalys (ANOVA) för åren 2004 -2007. Variansanalys fastlägger om skillnader mellan två grupper (två olika provtagningar till exempel) är statistiskt styrkta (signifikanta). En s.k. BACI-analys (Before After Control Impact) gjordes mellan effekt och kontrollstationer för baslinjeåret 2004 och år 2007, med en 2-vägs ANOVA, som visar vilken av två faktorer (tid eller plats) som styr skillnader samt om faktorerna interagerar. BACI-metoden är en vedertagen bedömningsmodell som använts vid kontrollprogrammen för t ex Öresundbron och vindkraftparken vid Lillgrund.

Makroalgundersökningen utfördes den 7 september 2007 vid referensstationen Ramsjöstrand och 25 september 2007 vid effektstationen Björkhagen (Fig. 1 och Tab. 2). Station Ramsjöstrand ingår i programmet för Nordvästskånes Kustvattenkommitté. Station Björkhagen ligger ca 1 nautisk mil (nm) från utsläppsledningen. Statio-

Tabell 1. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2007 av bottenfauna på grunda botten i Laholmsbukten (La) och inre Skälderviken (Sk), samt motsvarande lokaler från år 2002. (e) anger effektstation och (r) anger referensstation.

Beteckning	Position (WGS 84)		Djup (m)	Tidpunkt
La (e)	N 56°26.554	E 12°52.629	2,8	2007-10-10
	N 56°26.520	E 12°52.553	2,8	2007-10-10
La Ref (r)	N 56°27.304	E 12°53.730	2,8	2007-10-10
La My-02 (e)	N 56°26.572	E 12°52.562	3,3	2002-06-19
La 2N-02 (r)	N 56°27.358	E 12°53.665	3,8	2002-06-19
Sk (e)	N 56°16.625	E 12°49.337	5,3	2007-10-10
	N 56°16.587	E 12°49.429	5,3	2007-10-10
Sk Ref (r)	N 56°15.624	E 12°49.279	5,2	2007-10-10
Sk My-02 (e)	N 56°16.787	E 12°49.597	3,3	2002-06-24
Sk 2S-02 (r)	N 56°15.793	E 12°49.632	3,9	2002-06-24



Figur 1. Bottenfaunastationernas ungefärliga placering i anslutning till rörledningarna i Laholmsbukten och Skälderviken (röda prickar) samt makroalgstationerna (ringar) i Skälderviken.

nernas lägen och positioner visas i tabell 2. Båda stationerna undersöktes genom dykning på 0,7-1,7 m djup. På varje station lades fem 5x5 m rutor ut inom tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetation (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena i en enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbestämda under vattnet, varför prover på vissa arter togs för artbestämning på laboratoriet. All information från dykningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. En beskrivande figur för beskrivning av data och jämförelse mellan stationerna presenteras.

Tabell 2. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2007 av makroalger i Skälderviken. Positioner anger utgångspunkten från land. (e) anger effektstation och (r) anger referensstation.

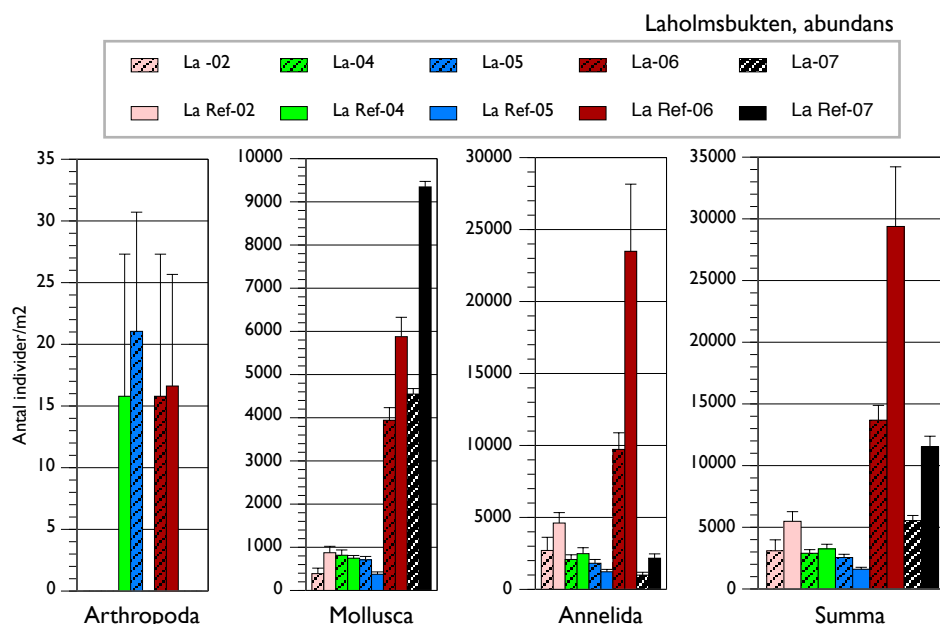
Beteckning	Position (WGS 84)		Djup (m)	Provtagningsdatum
Björkhagen (e)	N 56°17.470	E 12°48.177	0,7-1,4	2007-09-25
Ramsjöstrand (r)	N 56°23.19	E 12°39.28	1,3-1,7	2007-09-07

3. RESULTAT & DISKUSSION

3.1 Bottenfauna

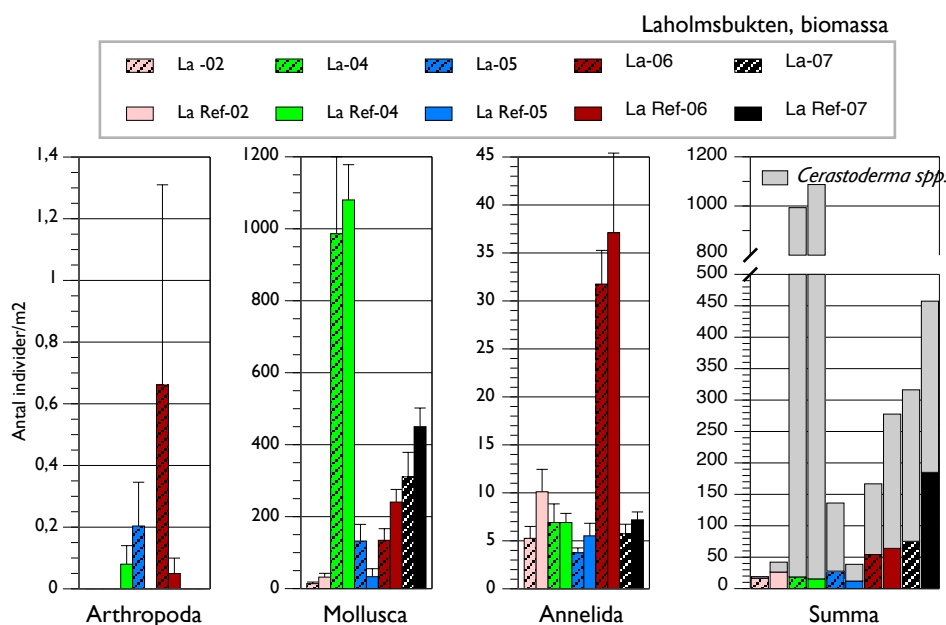
3.1.1 Bottenfauna Laholmsbukten Resultat

Effektstation (La) och referensstation (La Ref) uppvisade kraftiga och signifikanta minskningar gentemot år 2006 (ANOVA, $p < 0,05$). Minskningar skedde framför allt hos borstmaskar (Annelida), medan molluskerna ökade. Individantalet låg trots den markanta minskningen på en för stationen hög nivå och signifikant högre



Figur 2. Abundans (individentantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2007. Felstaplarna anger standardfel (SE).

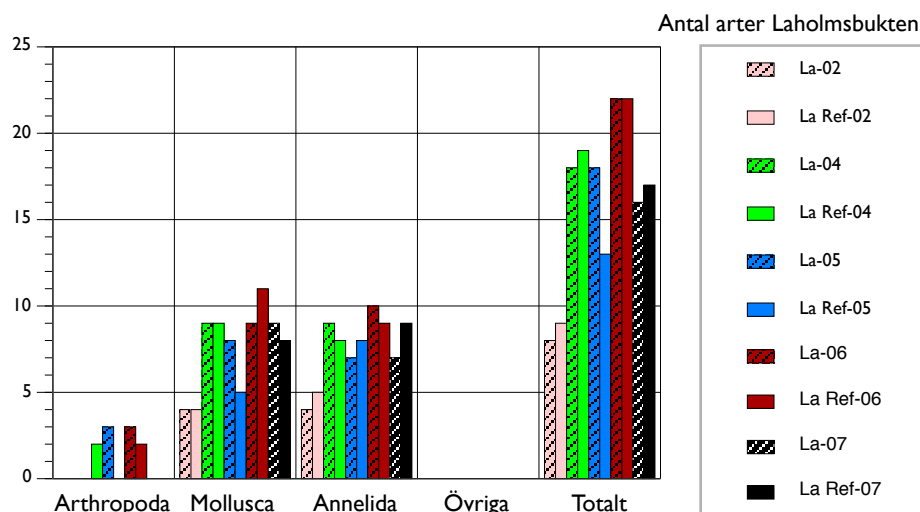
jämfört med åren 2004-2005 ($p > 0,05$, ANOVA). Individantalen dominerades av mollusker (Mollusca) samt borstmaskar (Annelida) precis som tidigare år (Fig. 2), där en markant ökning av sandmusslan (*Mya arenaria*) observerades. Referensstationens minskning över det senaste året var större än den för effektstationen varför stationerna var signifikant skilda vid årets undersökning (ANOVA, $p < 0,05$). Då baslinjeundersökningen från



Figur 3. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2007. Felstaplarna anger standardfel (SE). Observera att gråfärgad del av staplarna anger andelen hjärtmusslor (*Cerastoderma* spp.).

2004 jämfördes med årets undersökning visade en sk BACI-analys på en signifikant positiv påverkanseffekt då effekt- och kontrollstationerna jämfördes 2004 respektive 2007 (2-vägs ANOVA).

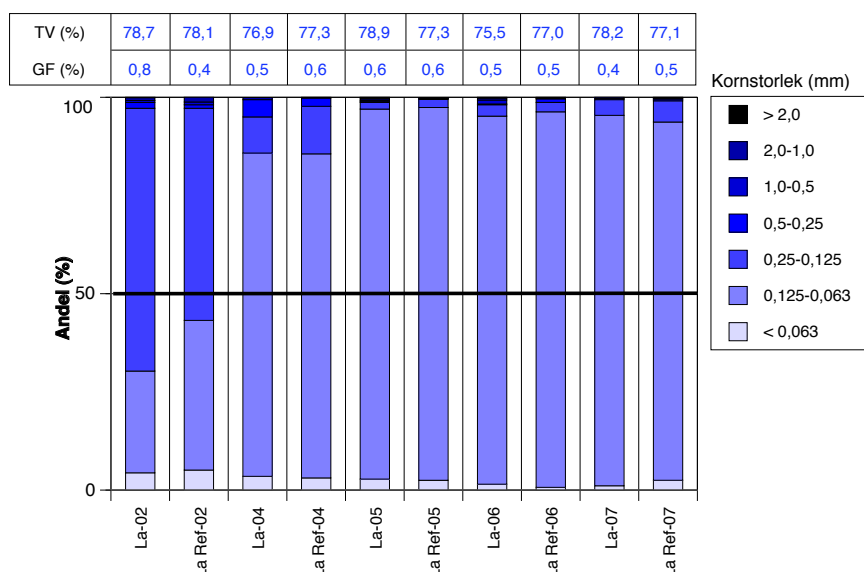
Biomassan dominerades i Laholmsbukten av mollusker liksom tidigare år. Molluskerna hade ökat ytterligare vid årets undersökning, och särskilt sandmusslan, men totalökningen var inte signifikant gentemot fjolåret för någon av stationerna. Exkluderades däremot hjärtmusslor (*Cerastoderma spp.*) noterades en signifikant ökning på referensstationen, men ej på effektstationen. Biomassan (exkl. hjärtmusslor) ökade således på båda stationerna över det senaste året, men ökningen var proportionellt sett kraftigare på station La Ref jämfört med La (Fig. 3). Detta gav en signifikant negativ effekt vid BACI-analysen mellan effekt- och referensstationerna. Effekstationen uppvisade dock en reell ökning över det senaste året.



Figur 4. Artantalet på de undersökta stationerna i Laholmsbukten år 2002-2007.

Båda stationerna noterades för totalt 22 arter vid 2006 års undersökning. Det totala artantalet hade minskat vid 2007 års undersökning till 16 respektive 17 arter, vilket är inom ramen för tidigare resultat. Antalet arter/replikat låg däremot i stort sett oförändrat över det senaste året både på effektløkalen La och på referensløkalen La Ref. Antalet arter/replikat hade ökat gentemot baslinjeåret 2004, men i ungefär samma utsträckning på båda lokalerna. Ingen effekt på artantal/replikat påvisades vid 2-vägs ANOVA.

Sedimentanalyserna i Laholmsbukten visade liksom tidigare år på sediment av sand och fin sand med låga glödförluster (dvs. lågt organiskt innehåll). Referensstationen La Ref visade på något finare sediment (lägre kornstorlek) vid årets undersökning jämfört med 2006 års undersökning (Fig. 5). Visuellt såg bottarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar med relativt ren sandbotten med sandröpllar och inslag av tunna ålgräsbestånd (se bilaga 4.3).



Figur 5. Kornstorleksfördelning på station La och La Ref 2002-2007. Torrsvikt (TV) och glödförlust (GF) presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.2 Bottenfauna Laholmsbukten Diskussion

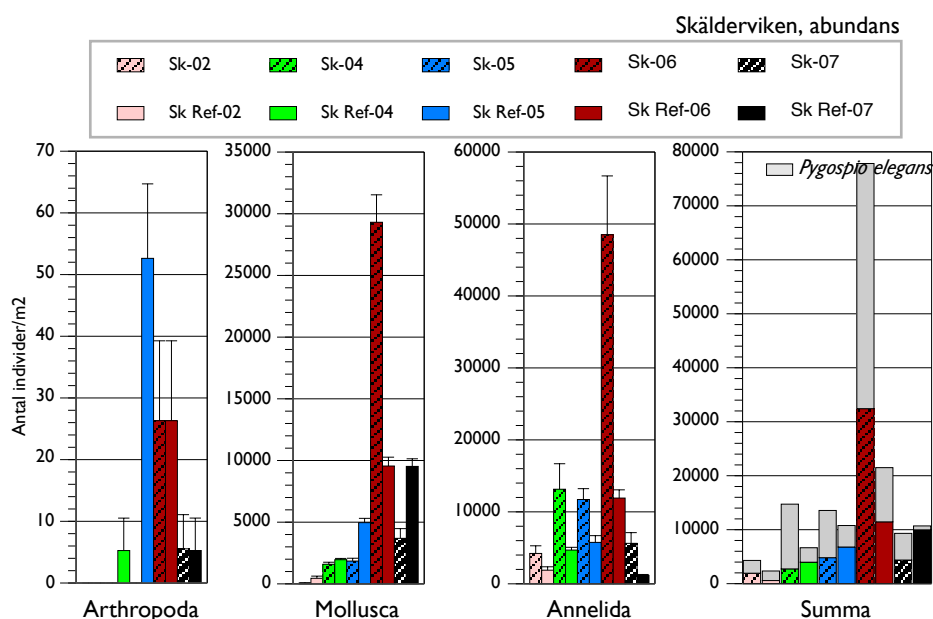
Bottenfaunan i Laholmsbukten visade på generella minskningar gentemot år 2006. Eftersom 2006 års nivåer får betraktas som mycket höga var det inte oväntat att minskningar skulle komma. Borstmaskar stod för den huvudsakliga minskningen och överskuggade ökningen av molluskerna, vilka nu dominerade antalsmässigt. Nivåerna för individantal vid 2007 års undersökning var ändå relativt höga jämfört med t ex. baslinjeundersökningen 2004.

Biomassan visade på ökning på både effekt- och referensstation. En svagare ökning i biomassa på effektstationen jämfört med referensstationen gav en negativ effekt vid BACI-analysen, men då ingen reell minskning noterades mellan 2004 och 2007 års undersökningar kan detta inte tolkas som en negativ effekt. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* påträffades sparsamt, men relativt allmänt i området. Sedimentanalyserna visade på normala förhållanden.

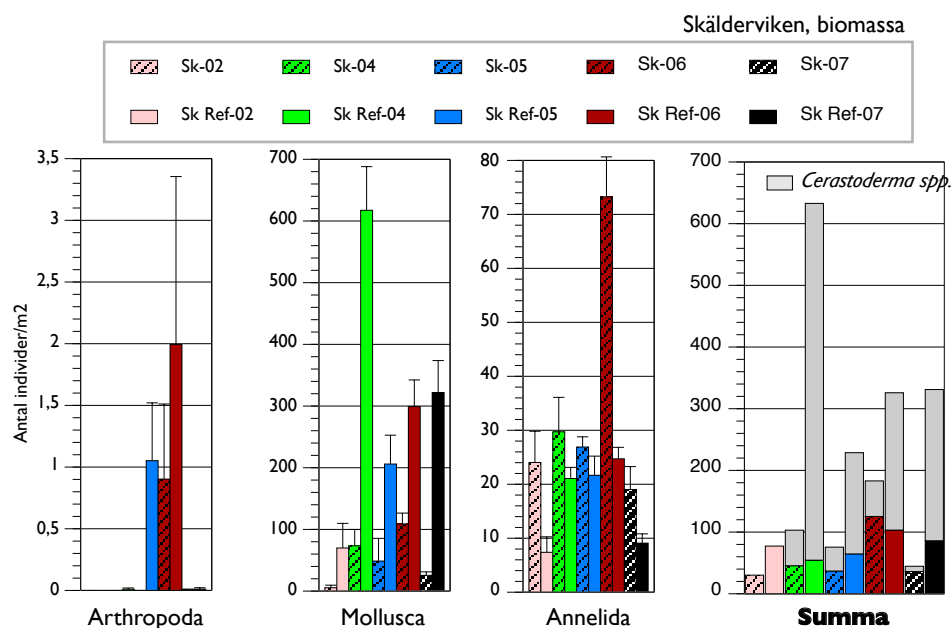
Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på minskat individantal och artantal samt ökad biomassa. Sandmusslan ökade och var dominerande. Samtliga parametrar visade på höga eller normala nivåer jämfört med baslinjeundersökningen år 2004.

3.1.3 Skälderviken, bottenfauna

Liksom i Laholmsbukten visade både effektstationen (Sk) och referensstationen (Sk Ref) på tydliga minskningar i abundans över det senaste året (ANOVA, $p < 0,05$) (Fig. 6). Den starka dominansen av borstmasken *Pygospio elegans* vid 2006 års undersökning hade försvagats eller upphört vid årets undersökning. Då denna borstmask exkluderades visade sig referensstationen (Sk Ref) inte ha minskat nämnvärt, medan effektstationen (Sk) fortfarande visade på en kraftig minskning. Endast molluskerna på station Sk Ref visade på bibehållet individantal, medan övriga minskade över det senaste året. BACI-analys visade på en signifikant negativ effekt på effektstationen för individantal (2-vägs ANOVA) där referensstationen ökat och effektstationen minskat då 2004 och 2007 års undersökningar jämfördes. Dock iaktogs en markant skillnad mellan de olika dellokalerna på station Sk. Dellokalen nordväst om dysorna uppvisade ett betydligt grövre, mer renspolat sediment olikt vad observerats tidigare och olikt övriga lokaler. Replikaten från denna dellokal uppvisade betydligt mer sparsmakad fauna än dellokalen sydost om dysorna, trots att lokalerna ligger väldigt nära varandra (i storleksordningen < 50 m). Dellokalen sydost om dysorna uppvisade en mer normal botten och rikligare bottenfauna. Om den nordvästra, och avvikande dellokalen exkluderades blev resultatet ett helt annat (ej ill.). Abundansen blev då signifikant högre på station Sk jämfört med station Sk Ref ($p < 0,05$, ANOVA), och inga negativa effekter gentemot baslinjeundersökningen år 2004 (2-vägs ANOVA).



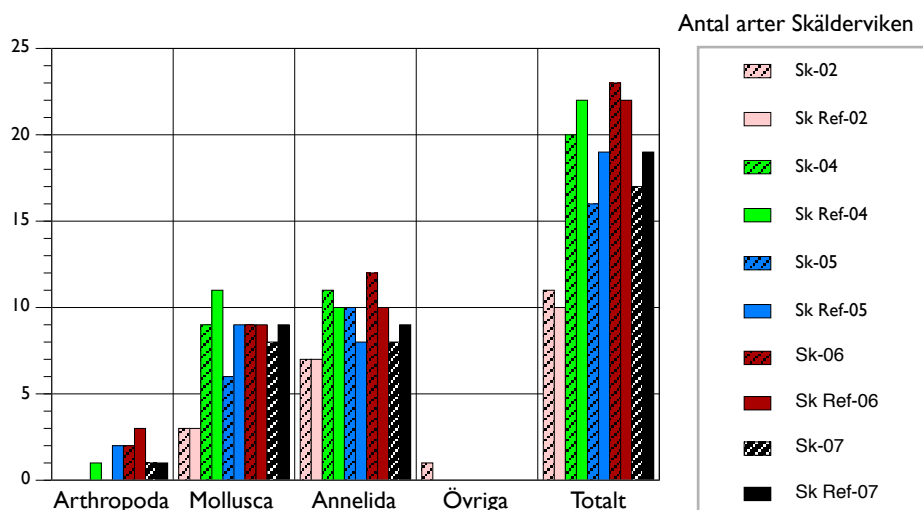
Figur 6. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2007. Observera att gråfärgad del av staplarna anger andelen av husborstmasken *Pygospio elegans*. Felstaplarna anger standardfel (SE).



Figur 7. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2007. Observera att gråfärgad del av staplarna anger andelen av hjärtmusslor (*Cerastoderma* spp.). Felstaplarna anger standardfel (SE).

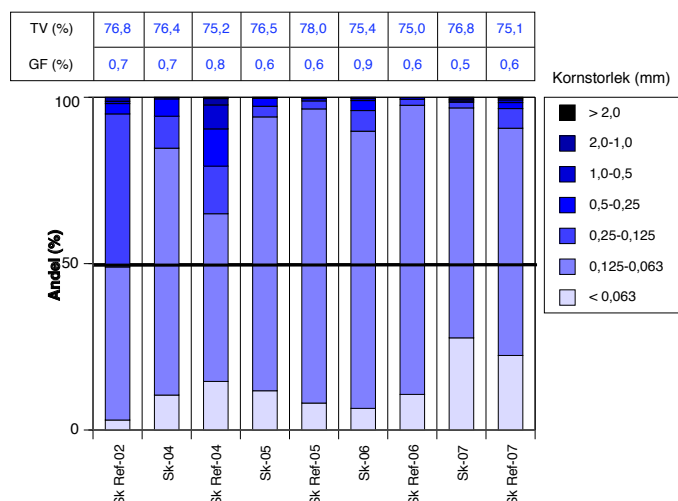
Biomassan uppvisade, totalt sett, en markant minskning på effektstationen och oförändrat läge på referensstationen mellan 2006 och 2007 (Fig. 7). De båda stationerna skilde sig signifikant åt vid årets undersökning (ANOVA, $p < 0,05$). Störst ökning skedde hos molluskerna, medan borstmaskarna minskade markant. Samma mönster sågs även då hjärtmusslorna exkluderades ur materialet. BACI-analys gav signaler om tydliga negativa effekter på effektstationen då 2007 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen. Exkluderades den avvikande dellokalen likt vid analys av individantal sågs inga negativa effekter vid BACI-analysen (2-vägs ANOVA) (ej ill.). Båda stationerna visade då på proportionellt sett lika stor ökning gentemot år 2004.

Det totala artantalet hade minskat på båda stationerna men var högst på referensstationen (Fig. 8). Arterna fördelades huvudsakligen jämnt mellan grupperna Mollusca och Annelida. Artantal/replikat hade minskat signifikant över det senaste året på båda stationerna. Antalet arter/replikat var signifikant lägre på station Sk jämfört med station Sk Ref, men likt övriga parametrar sågs ingen skillnad då den avvikande dellokalen på effektstationen exkluderades.



Figur 8. Artantalet på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2002-2007. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Sedimentanalyserna har tidigare visat på en förskjutning mot finkornigare sediment och årets resultat förstärkte detta samband än tydligare, med en markant ökning av den mest finkorniga fraktionen på båda lokalerna (ej Sk;s nordvästra dellokal). Glödförlusten (organisk halt) låg på en fortsatt låg nivå (Fig 9).



Figur 9. Kornstorleksfördelning på de undersökta stationerna i Skälderviken 2002-2007. Torrsvikt och glödförlust presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.4 Bottenfauna Skälderviken Diskussion

Bottenfaunan i Skälderviken visade på tillbakagångar efter 2006 års rekordnoteringar. Särskilt borstmaskarna visade på minskningar. Tolkningen av resultatet komplicerades av att effektstation Sk uppvisade avvikande resultat på en av dellokalerna. Valde man att inkludera denna lokal visade resultatet på minskningar och tydliga negativa effekter på effektstationen vid jämförelser med baslinjeundersökningen. Valde man att istället exkludera den avvikande dellokalen blev skillnaderna mindre eller obefintliga. Inga negativa effekter sågs heller vid BACI-analyser. Eftersom dellokalerna ligger nära varandra är det troligare att den observerade minskningen på den nordvästra dellokalen beror på lokal erosion snarare än suspenderat material från dysorna. Den generella strömsituationen vid stationen är omväxlande sydlig och nordlig ström. Vid kraftigt oväder och/eller kraftig ström kan själva rörledningen orsaka virvelbildningar på endera sidan av rörledningen. Detta skulle kunna förklara att det finare sedimentfraktionerna har eroderats bort och med dem delar av bottenfaunasamhället. De observerade avvikelserna vid nordvästra dellokalen föreföll alltså vara av lokal, erosionsartad karaktär snarare än förorsakad av spillvatten.

3.1.5 Bottenfauna Statistisk Utvärdering

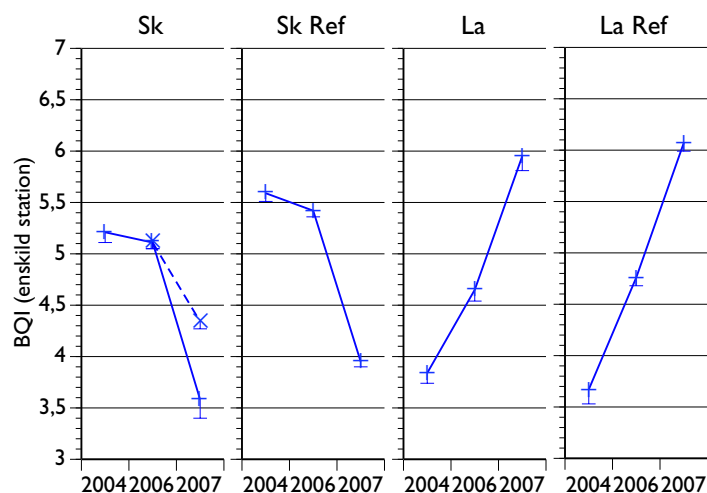
En viktig fråga vid sådana här undersökningar är om den aktuella metoden kan klara av att påvisa den grad av förändring man anser vara väsentlig. Variationen i det erhållna statistiska materialet dikterar hur stora (eller små) förändringar som kan detekteras med statistisk säkerhet. En styrkeanalys kan tala om hur stort material det behövs i en framtida undersökning för att statistiken skall klara av att fastställa en given förändring över en given tidsperiod. Vid baslinjeundersökningarna år 2004 gjordes en grundlig styrkeanalys av materialet. Det konstaterades då att för att kunna fastlägga en årlig skillnad på 50 % får variationskoefficienten (CV) ej vara högre än ca 55%. För att kunna fastlägga en 25%-ig årlig förändring krävdes att CV ej var högre än 27%.

I allmänhet låg abundansen bättre till jämfört med styrkan i biomassaresultaten (Tab. 3). Abundansdata visade sig i samtliga fall klara av kriteriet 50%-ig förändring över två år. Biomassa uppvisade generellt lägre variation än år 2006. I fem av åtta fall klarades kriteriet för 50%-ig förändring. Dessa resultat gäller om den avvikande dellokalen på station Sk exkluderas.

En ny bedömningsmetod har presenterats i en rapport till NV (Blomqvist et. al., 2006) där status bedöms med ett index, BQI (Benthic Quality Index), där det tas hänsyn till förekommande arters olika känslighetsgrad. Enligt metoden skall status bedömas för varje sk vattenförekomst. Flera avsteg från metodens kriterier måste göras för att kunna använda data från föreliggande undersökning. Metoden förutsätter en provtagningsyta på 0,1 m², varför föreliggande data omvandlats till denna ytenhet. Artantalet blir då missvisande eftersom rörprovtagaren i denna undersökning hade mycket mindre provtagningsyta än den som anges i BQI-metoden. Resultaten för BQI-analysen kan därför inte relateras till de i metoden givna intervall för olika status. Trots dessa avsteg från de uppställda villkoren har BQI räknats fram per station och år 2004, 2006 och 2007. Trots att indexet inte kan återspegla en direkt status visar det ändå på ett känsligare sätt årsvisa förändringar i tillstånd jämfört med traditionella index och klassificeringar.

Tabell 3. Variationskoefficienter (CV) för samtliga stationer år 2007. * och fetstil anger tillräckligt liten variation i materialet för att kunna fastlägga en 50%-ig förändring mellan två mättillfällen. Siffror inom parentes gäller för station Sk östra delstationen.

Abundans	CV (%)		CV (%)	
	La	33*	Sk	104(38*)
	La Ref	33*	Sk Ref	28*
Abundans exkl. Pygospio sp.				
	La	29*	Sk	80(27*)
	La Ref	31*	Sk Ref	28*
Biomassa				
	La	94	Sk	88(33*)
	La Ref	49*	Sk Ref	70
Biomassa exkl. Cerastoderma spp.				
	La	54*	Sk	86(38*)
	La Ref	42*	Sk Ref	44*



Figur 10. Modifierat bottenkvalitetsindex för samtliga undersökta stationer åren 2004, 2006 och 2007. Streckad linje anger station Sk utan avvikande dellokal.

Resultaten visade på nergångar för stationerna i Skälderviken, och ökningar i Laholmsbukten (Fig. 10). Tydligt var också att utvecklingsmönstret var detsamma för både effekt- och referensstationerna i respektive område. Detta talar för att påverkan skett generellt och inte specifikt på enstaka stationer.

3.1.6 Bottenfauna Sammanfattningsvis

Bottenfaunan på de undersökta stationerna uppvisade generella minskningar över det senaste året. Framför allt minskade borstmaskarna, men sandmusslan ökade markant och uppvisade ovanligt höga antal. I Laholmsbukten sågs minskningar på effektstationen såväl som på referensstationen och inga negativa effekter kunde konstateras. I Skälderviken komplicerades resultattolkningen av att halva effektstationen avvek med låga nivåer och avvikande sedimentkaraktär. Negativa effekter kunde konstateras om samtliga data togs med i analyserna, men om den avvikande dellokalen vid station Sk exkluderades sågs inga negativa effekter vid de statistiska analyserna. Det förefaller mer sannolikt att våg- strömpåverkan orsakat lokal sedimenterosion på ena sidan av rörledningens mynning snarare än effekter av utgående spillvatten.

3.2 Skälderviken, makroalger

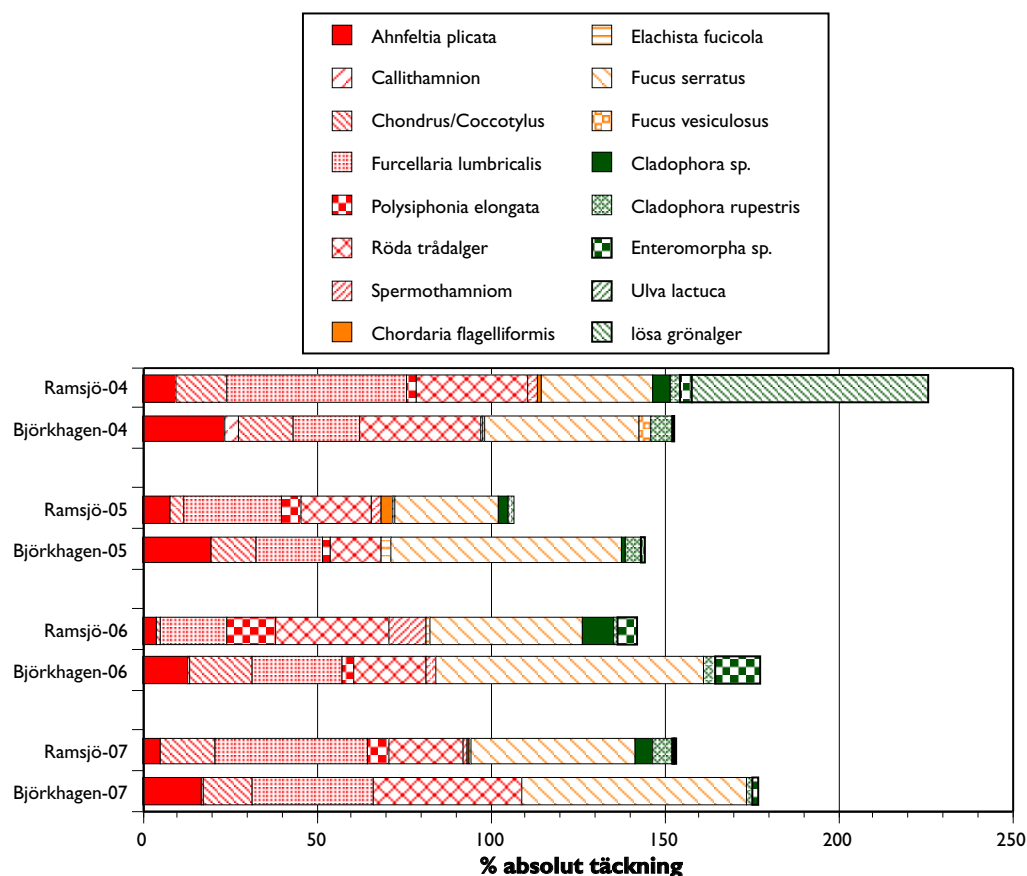
3.2.1 Makroalger Resultat

Resultaten från makroalgundersökningen vid effektstationen Björkhagen och referensstationen Ramsjöstrand visas i figur 11.

Björkhagen

Vid Björkhagen dominerade olika rödalger som *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Chondrus crispus* (karragentång), *Furcellaria lumbricalis* (kräkel) och röda trådalger (*Polysiphonia fucoides* (fjäderslick), *Ceramium virgatum* (grovsläke)). Det förekom även ett kvalitativt bra bälte med brunalgen *Fucus serratus* (sågtång), som var den enskilt mest dominerande arten, liksom tidigare år. Fintrådiga alger förekom i huvudsak inte som epifyter eller som lösa lager utan som enskilt fastsittande, med *Callithamnion* sp. som undantag. Totalt förekom 14 arter med två grön-, tre brun- och nio rödalgsarter. Variationen (CV%) mellan replikaten för dominerande enskilda arter varierade mellan 7,5 och 25% medan variationen för den totala täckningsgraden var 3,1%.

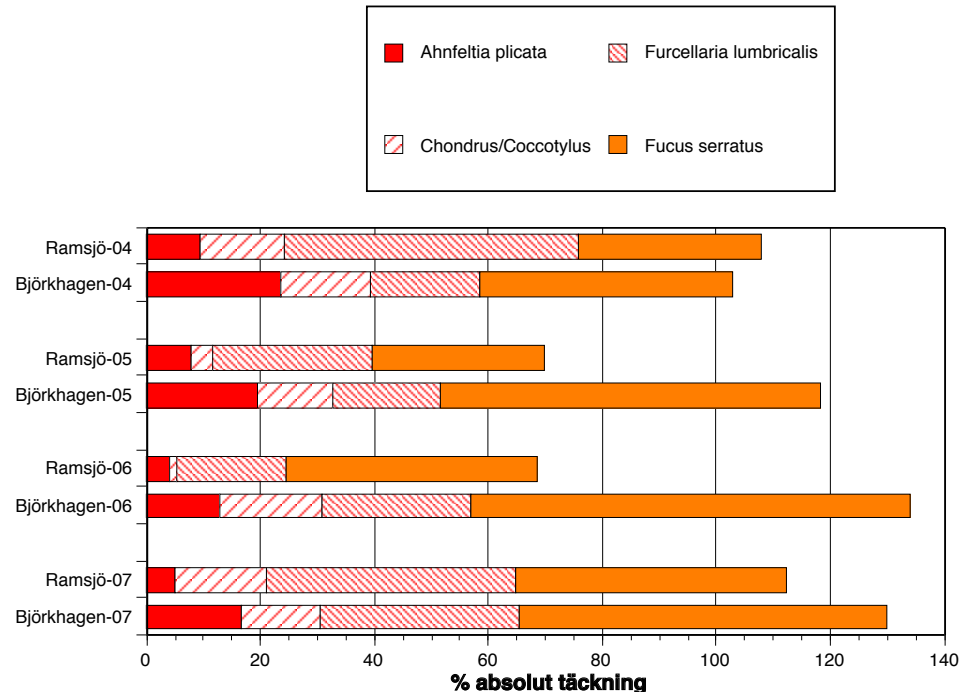
Vid en jämförelse med 2006 var den totala täckningsgraden på samma nivå, både för fleråriga arter (t.ex. *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria*, *Fucus*) (Fig. 12) och fintrådiga annuella arter (t.ex. röda trådalger, *Spermothamnium*, *Enteromorpha*) (Fig. 13). En vis omfördelning hade skett med t.ex. minskning av grönalgernas täckning till förmån för röda trådalger. Även täckningen av sågtång hade minskat, men med ökning av kräkel och havsrís.



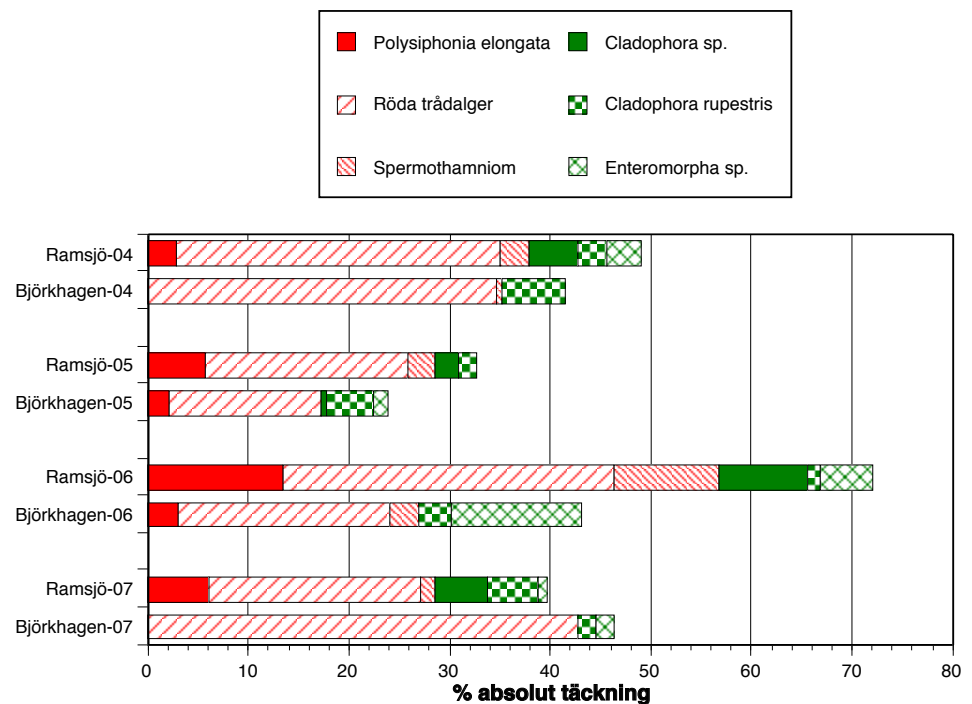
Figur 11. Täckningsgraden av makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-07. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-07). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

Ramsjöstrand

Vid Ramsjöstrand var den totala täckningsgraden något lägre än vid Björkhagen men med klart högre artantal, 22 arter med 5 grön-, 6 brun- och 11 rödalgsarter. Ungefär samma rödalger förekom som vid Björkhagen men med klar dominans av *F. lumbricalis* (kräkel) och *A. plicata* (havsris). Även här förekom ett fint sågtångsbälte, liksom enskilt fastsittande fintrådiga rödalger som *P. fucooides* och *C. virgatum*. Variationen mellan replikaten för dominerande enskilda arter var mellan 0 och 39% medan variationen för den totala täckningsgraden var 11,5%.



Figur 12. Täckningsgraden av fleråriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-07. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-07). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



Figur 13. Täckningsgraden av ettåriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-07. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-07). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

Vid jämförelsen med 2006 observerades en minskning i täckningsgraden för de fintrådiga, annuella arterna (röda trådalger, *Spermothamnion*, *Cladophora* sp. och *Enteromorpha*) (Fig. 13) men en ökning för de fleråriga rödalgsarterna kräkel, karragentång och kilrödblåd (Fig. 12).

3.2.2 Makroalger Diskussion

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2006, både för fleråriga och ettåriga arter. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fin kondition med acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen klart högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. Den stora ökningen i total täckningsgrad mellan 2005 och 2006 berodde i huvudsak på en ökning för ettåriga, fintrådiga arter till en onormalt hög nivå. Under 2007 hade täckningsgraden ökat något ytterligare, men detta berodde på klar minskning för de fintrådiga arterna och en lika klar och större ökning för de fleråriga arterna.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2006 och 2007 var som störst på Ramsjöstrand, en förändring som får betecknas som positiv på grund av minskningen av de fintrådiga algerna och ökning av de fleråriga. Mängden av fintrådiga alger 2006 vid Ramsjöstrand får betecknas som höga medan mängderna 2007 var tillbaka till mer normala nivåer, jämförbara med 2004-05. Stationen Björkhagen uppvisade endast marginella förändringar. Detta får tolkas som att inga negativa förändringar har skett vid effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats positivt. Man kan dock inte tolka detta som någon effekt från avloppsvattenutsläppen i Skälderviken, utan att referensstationen återgått till mer normala förhållanden.

3.2.3 Makroalger Statistisk Utvärdering

Styrkeanalysen talar om hur stort material det behövs i en framtida undersökning för att statistiken skall klara av att fastställa en given förändring över en given tidsperiod. Förutsättningarna som antogs var att man med 80% sannolikhet skulle kunna fastställa en årlig ökning/minskning som motsvarar 5% av startvärdet. Tidsperioden fastställdes till fem respektive tio år. En årlig 5%-ig förändring över tio år kan jämföras med en 50%-ig förändring över två år, och en årlig 5%-ig förändring över fem år kan jämföras med en 25%-ig förändring över två år.

I den statistiska analysen i 2004-års rapport gjordes bedömningen: "Med en mindre replikatökning till 5 per år och station, samt en mindre justering vid utläggning av rutorna vid Björkhagen, bedöms att metoden kan detektera 50% förändringar över två år (eller 5% årlig förändring över tio år) för samtliga dominerande arter och totalt. Med facit i hand från 2005, 2006 och 2007, då fem replikat togs, kan det konstateras att variationen mellan replikaten minskats genom noggrannare placering av rutorna samt att variationen är så pass måttlig att metoden kan detektera 50% förändringar över två år (eller 5% årlig förändring över tio år) för samtliga dominerande arter och totalt.

4. KVALITETSSÄKRING

Toxicons laboratorium arbetar efter kvalitetssystem enligt OECDs GLP-system vilket säkerställer spårbarhet och kvalitet. I förekommande fall arbetar Toxicons underleverantörer efter likvärdigt kvalitetssystem.

Följande kvalitetssäkringsarbete har utförts:

- upprättande av försöksprotokoll
- kontinuerlig kontroll och kalibrering av mätinstrument
- funktionskontroll av provtagningsutrustning inför provtagning
- intern kontroll av sortering, vägning, räkning och artbestämning
- extern kontroll av svårbestämda arter
- fortlöpande medverkan vid interkalibreringar
- flera korrekturläsningar/kontroller av data av olika personer

Vid inskrivning och beräkningar av data från provtagning och analysprotokoll har inledande kontroll gjorts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats mot rådata.

5. BILAGOR

5.1 Bottenfauna Rådata

Station Sk,	16
Station Sk Ref,	18
Station La,	20
Station La Ref,	22

5.2 Makroalger Rådata

Station Ramsjöstrand,	24
Station Björkhagen,	24

5.3 Fotodokumentation

Station Sk,	25
Station Sk Ref,	25
Station La,	26
Station La Ref,	26

Förkortningar som förekommer i bilagorna:

SA: standardavvikelse

SE: standardfel

CV: variationskoefficient (SA/medelvärde)

5.1 Bottenfauna Rådata

[illegible]

Bottenfauna, Laholmsbukten 2007																										
Station: La		Datum: 07-10-10																								
Biomassa g/prov																										
Artnamn/Rplikat nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Medel	SA	SE	Medel/m2	SE	CV%
Arthropoda																										
Amphithoe rubricata																										
Carcinus maenas																										
Corophium volutator																										
Crangon crangon																										
Gammarus locusta																										
Idotea balthica																										
Palaemon adspersus																										
Praunus flexuosus																										
Mollusca																										
Cerastoderma edule	0.45	0.14	1.59	0.58	0.42	0.17	0.44	0.85	0.54	2.41	7.95	2.14	2.72	0.55	1.92	0.79	0.82	9.07	3.45		1.95	2.50	0.57	204.95	60.44	129
Cerastoderma glaucum	0.12	0	0.02	0	0	0.09	0	0	0.07	0	0	5.69	0	0.23	0.03	0.18	0	0.08	0		0.34	1.30	0.30	36.07	31.31	378
Ensis ensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04		0.00	0.01	0.00	0.21	0.21	436
Ensis sp.																										
Hydrobia sp.	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.03	0	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02		0.02	0.01	0.00	1.95	0.25	55
Hinia nitida	0	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0		0.04	0.11	0.02	3.75	2.59	301
Littorina littorea																										
Littorina saxatilis																										
Macoma balthica	0	0	0	0.06	0.05	0	0.51	0	0.95	0.06	0	0	0	0.08	0	0.06	0	0.04	0		0.10	0.24	0.05	10.01	5.70	248
Macoma calcaraea																										
Modiolus adriaticus																										
Modiolus sp.																										
Mya arenaria	0.55	0.13	1.01	0.52	0.43	0.62	0.7	0.21	0.66	0.44	0.47	0.78	0.28	0.57	0.17	0.55	0.36	0.49	0.7		0.51	0.22	0.05	53.46	5.33	43
Mytilus edulis	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.14	0.10	325
Parvicardium ovale																										
Spisula subtruncata																										
Retusa truncatula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	307
Rissoa membranacea																										
Annelida																										
Arenicola marina																										
Capitella capitata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	421
Eteone longa	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0.01		0.00	0.00	0.00	0.22	0.07	129
Hediste diversicolor																										
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0.01	0.00	0.19	0.17	410
Magelona mirabilis																										
Marenzelleria viridis	0.02	0.01	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.04		0.01	0.01	0.00	1.02	0.23	100
Nephtys caeca																										
Nephtys hombergii	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0.01	0.00	0.25	0.25	436
Pectinaria koreni																										
Polydora caeca																										</

5.2 Makroalger Rådata

Projekt:	071-07, 083-07
----------	----------------

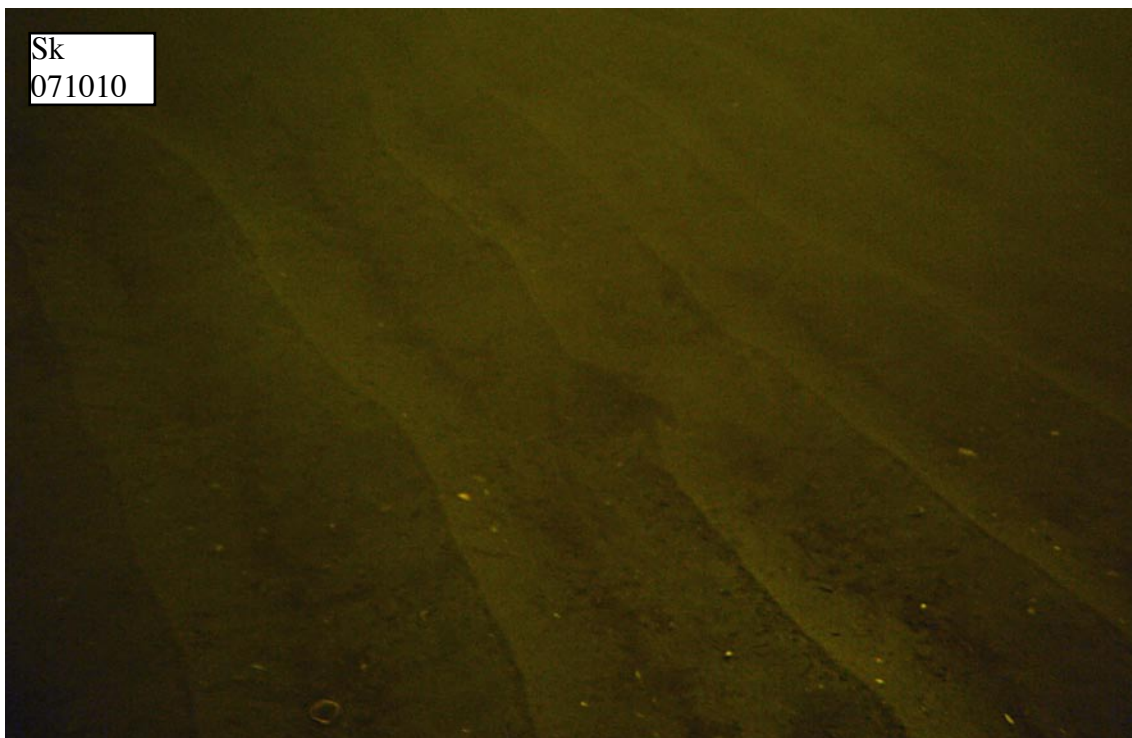
Datum:	07-09-25
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

Datum:	07-09-07
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

alla värden=absolut täckning	Björkhagen			
alla värden=medel fem replikat	2004	2005	2006	2007
Arter/provdjup	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m
Rödalger				
Ahnfeltia plicata	23,8	19,7	12,1	16,8
Brongniartella byssoides				0,6
Callithamnion corymbosum	3,8		0,5	0,9
Ceramium nodulosum		6,6	9,3	36,7
Ceramium strictum				
Chondrus crispus	15,8	13,2	16,7	13,8
Coccotylus truncatus		0,8		
Cystoclonium purpureum				
Delesseria sanguinea	0,5			
Furcellaria lumbricalis	19,0	18,8	24,2	35,1
Hildenbrandia rubra	11,1			22,9
Lithothamnion glaciale				15,3
Membranoptera alata				
Phycodrys rubens				
Polysiphonia elongata		2,3	3,0	
Polysiphonia fucoides	34,8	15,0	10,2	6,1
Polysiphonia stricta				
Porphyra umbilicalis				
Rhodomela confervoides		5,1		
Spermothamnion repens	0,5		2,7	
Brunalger				
Chorda filum				
Chordaria flagelliformis				
Ectocarpus siliculosus				
Elachista fucicola	0,8	2,4		
Fucus serratus	44,3	66,7	71,6	64,2
Fucus vesiculosus	3,2			
Spongonema tomentosum				
Grönalger				
Chaetomorpha melangonium	0,8	0,9		
Cladophora sp.		0,6		
Cladophora rupestris	6,3	4,7	3,0	1,8
Enteromorpha sp.		1,3	12,1	1,8
Cladophora/Enteromorpha - lösa				
Ulva lactuca	0,5			
Totalt (absolut täckning)	95	94	93	92,0

Ramsjöstrand			
2004	2005	2006	2007
1,3-1,7 m	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m
9,7	7,9	4,3	5,1
	10,8	25,6	0,7
			0,4
14,5	2,3	0,7	11,0
	1,6	0,4	5,1
51,6	28,1	19,2	43,8
	7,2		0,7
8,1	18,0		0,7
2,9	5,8	13,6	6,1
32,2	0,7	7,2	20,4
	8,6		
2,9	2,7	10,4	1,5
	0,1		0,1
1,1	3,6		0,2
	1,7		1,0
	0,4	1,4	0,6
32,2	30,2	44,0	47,5
	0,6		
0,5	0,3		
4,8	2,3	8,8	5,1
2,9	1,9	1,4	5,1
3,4		5,1	0,9
67,7			
			0,4
96,7	72,0	80,0	73

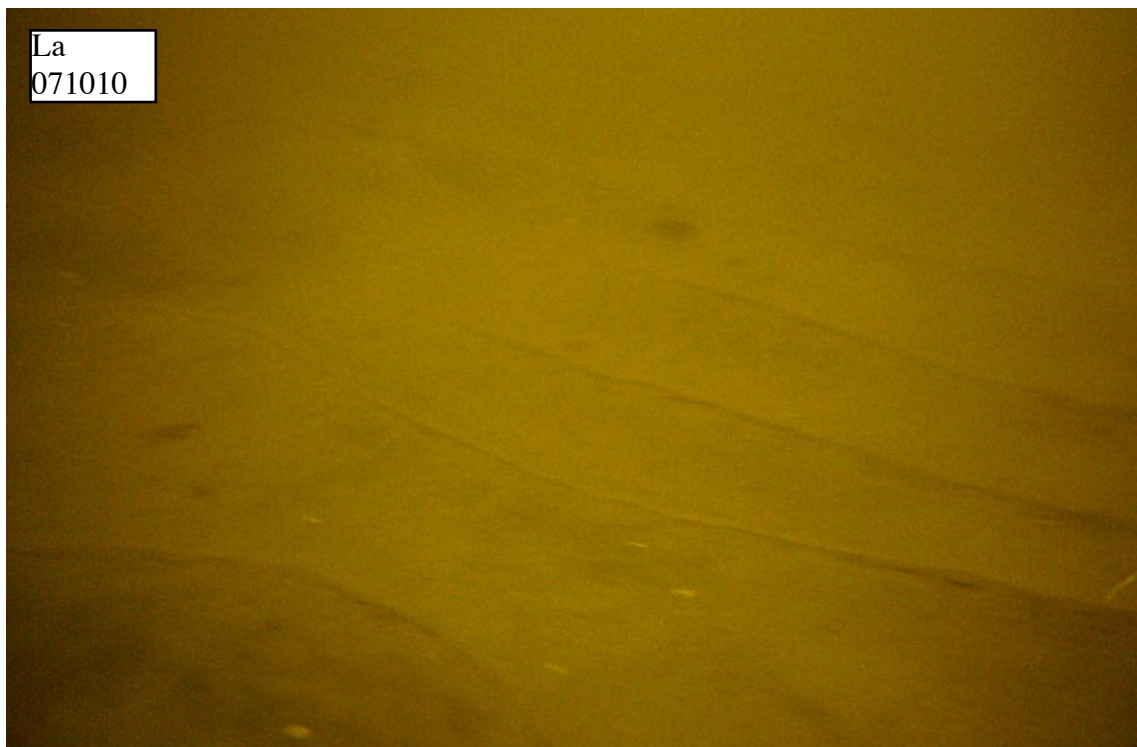
5.3 Fotodokumentation



Station Sk. Fotodokumentation av botten på effektstationen Sk (5,3 m djup) i Skälderviken med ripp-lad, vegetationslös sandbotten. Sikten var begränsad. Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.



Station Sk Ref. Fotodokumentation av botten på referensstationen Sk Ref (5,2 m djup) i Skälderviken med ripp-lad, vegetationslös sandbotten. Sikten var begränsad. Visuellt såg bottenarna vid provtagningstill-fället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.



Station La. Fotodokumentation av botten på effektstationen La (2,8 m djup) med ripplad sandbotten och små ålgräsbestånd. Sikten var begränsad. Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.



Station La Ref. Fotodokumentation av botten på referensstationen La Ref (2,8 m djup) med ripplad sandbotten och små ålgräsbestånd. Sikten var begränsad. Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.