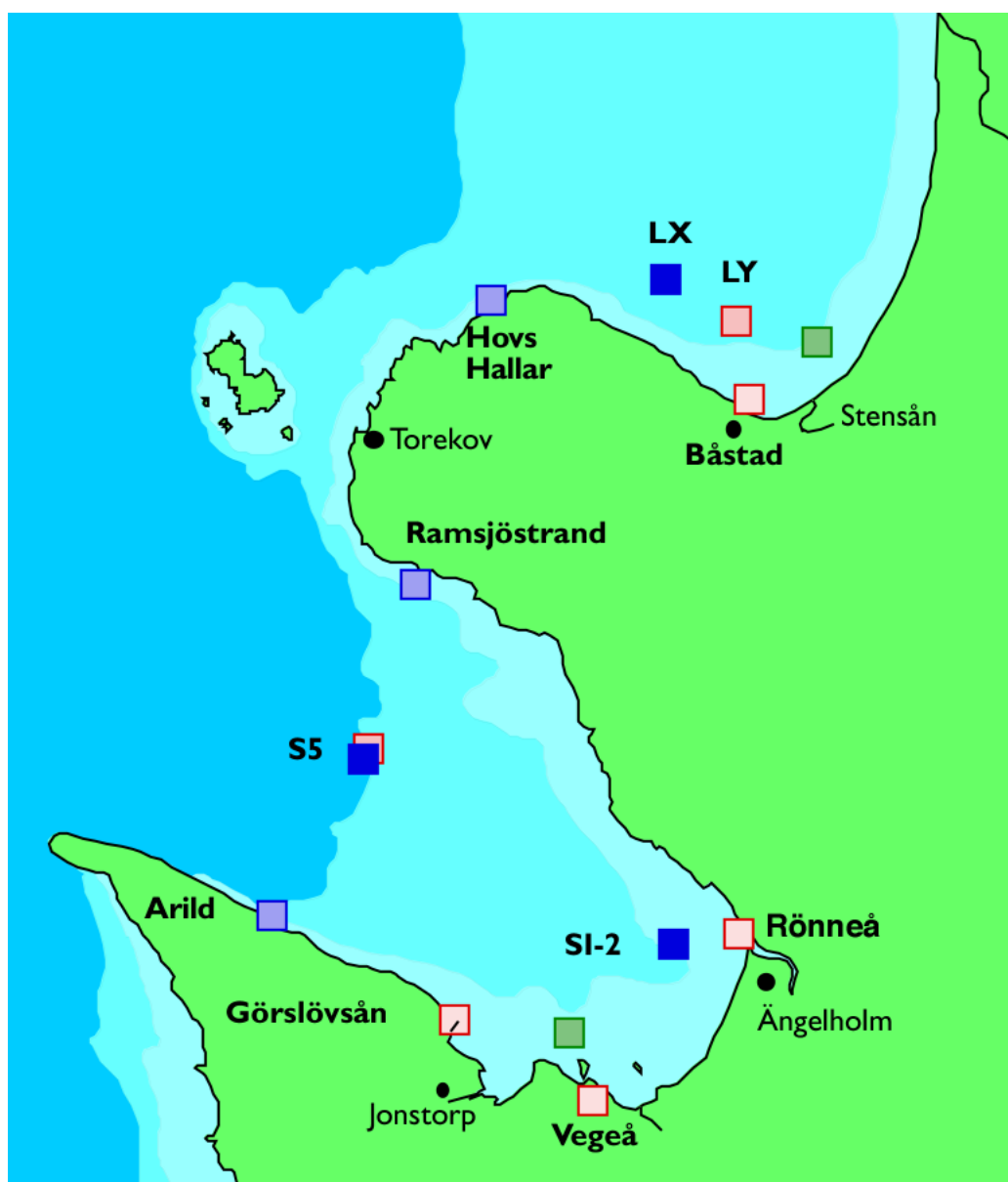


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2009



HÄRSLÖV MARS 2010

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
HYDROGRAFI	6
Inledning	6
Resultat och diskussion	6
Väderåret 2009	6
Vattendragstransporter	6
Temperatur och salthalt	7
Syre i bottenvattnet	10
Strömmar	10
Siktdjup	12
Närsalter	12
Klorofyll	14
Kväve/fosfor-kvoten	14
Klassning av data	16
Referenser	18
VÄXTPLANKTON	19
Inledning	19
Resultat och diskussion	19
Årets succession	19
Giftiga arter	20
Skillnader mellan åren	20
MAKROALGER	23
Inledning	23
Resultat och diskussion	23
Täckningsgrad 2009	23
Jämförelser med tidigare år	26
Tillståndsklassning	28
Sammanfattning år 2009	28
BOTTENFAUNA	31
Inledning	31
Resultat	31
Sediment	31
Bottenfaunan på station S5	32
Bottenfaunan på station Ly	36
Diskussion	39
Station S5	39
Station Ly	39
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	40
Sammanfattning	41
Referenser	41
BILAGA 1	
Material och metoder, statistik och kvalitetssäkring	43
BILAGA 2. RÅDATA	49
Hydrografi	50
Växtplankton	53
Makroalger	54
Bottenfauna	60
BILAGA 3. Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket	65

Sammanfattning

Under 2009 har undersökningar utförts 12 gånger på två stationer och 6 gånger på en ytterligare för hydrografi, 12 gånger på en station för växtplankton, 1 gång på tre stationer för makroalger samt 1 gång på två stationer för bottenfauna. Resultaten för 2009 sammanfattas nedan. Sammanfattningar av specialundersökningen, Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket, återfinns i bilaga 3.

Hydrografi

- Generellt kan sägas att året som helhet varit ett varmt år med årsmedeltemperatur över det normala. Vintern var kall och relativt torr. Våren kom snabbt i mars, med ett bakslag i slutet av mars innan värmen kom tillbaka i april med rekordvärme. Maj var dock i huvudsak ostadig men i slutet av maj förekom rekordtemperaturer under pingsthelgen. Juni inleddes kyligt och regnigt men i slutet av juni och juli var det varmt och torrt. Sommaren höll i sig in i september men sen blev det kallt med en kallare oktober månad än normalt. November var varm och fuktig men en rejäl storm förekom. December inleddes varmt men från Lucia-helgen var det relativt kallt med snö i princip fram till julhelgen.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom låga temperaturer under vinter och höga under vårsommar.
- 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 september och november låga värden med 2,2-2,7 ml/l. På LX var värdena kritiskt låga i augusti-september med 1,6-2,5 ml/l. På 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 2004-09 genom relativt låga siktdjup
- Närsalterna varierade i huvudsak inom variationen för perioden 1994-2008, men vissa avvikelser förekom. Fosforhalterna var vid några tillfällen betydligt högre än medelvärdena, medan nitrat och kisel vid några tillfällen låg betydligt under medelvärdena. Flertalet övriga parametrar låg i huvudsak inom variationen under 2009.
- På S5 och LX var kväve/fosfor-kvoten i huvudsak omkring 10 under januari-februari 2009 vilket

antyder att kväve kan ha 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 omkring 16, vilket betyder att båda ämnena kan varit begränsande under olika delar av året.

- Klassningen enligt de nya bedömningsgrunderna tyder på blandat "Måttlig" och "God status" på LX och S5 under vinter, sommar och totalt för perioden 2007-09, medan Si-2 visade på "Måttlig" vad avser närsalter. Klorofyllhalterna visade på "Måttlig" till "God status" på alla stationerna 2007-09 medan syrehaltstatusen i bottenvattnet klassades som "Hög" till "God". Siktdjupen var dock "Måttlig" till "Otillfredsställande" totalt under 2007-09. Om man särskiljer de olika åren och stationerna hade år 2008 bäst status och 2007 sämst och med 2009 liggande däremellan. Station Si-2 hade generellt den genomgående sämsta statusen.

Växtplankton

- Vårblomningen var normal med en normal artsammansättning.
- Senvåren och början av sommaren var artfattig med dominans av dinoflagellaer och monader/flagellater och delvis ciliater.
- En sen höstblomning inföll i november-december med många kiselalgsarter och med klorofyllvärdet långt över det normala.
- Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under hela året i varierande mängder
- DSP-producerande (Diarrethic Shellfish Poisoning) arter (dinoflagellaten *Dinophysis* spp.) förekom under flertalet månader men under riskgränserna.
- Potentiellt ASP-producerande (Amnesic SP) arter (i.e. kiselalgen *Pseudo-nitzschia*) förekom f.f.a. under mars, september november-december. I december tangerades riskgränsen.
- Potentiellt fisktoxiska arter (f.f.a. raphidophycéen *Chattonella*) förekom ej eller i små mängder under året 2009
- PSP-producerande (Paralytic SP) arter (i.e. dinoflagellaten *Alexandrium*) förekom under april men i mängder klart under riskgränsen
- Av potentiellt giftiga övriga dinoflagellater förekom *Prorocentrum micans* och *P. minimum* ej eller i små mängder
- Enstaka trådar av blågröna bakterier (*Nodularia*

och *Aphanizomenon*) förekom under maj-september. Den ogiftiga *Anabaena* förekom dock rikligt i juli.

- Den för området nya kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även 2009, f.f.a. i december men utan kända effekter

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 3-4 m dominerade rödalger helt med inslag av tarearter 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. Noterbart var att tare-arten *Laminaria saccharina*, som var försvunnen 2008, nu förekom i hela djupintervallet 4-14 m.
- Totalt påträffades 32 arter (17 röd-, 11 brun- och 4 grönalger) vilket var i paritet med tidigare år

Ramsjöstrand

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men i övrigt dominerade annars sågtång tillsammans med en rad olika brun- och rödalger
- Fintrådiga brun- och rödalger av arterna tråd-, moln- och grovslick förekom mer än tidigare år
- Totalt påträffades 28 arter (16 röd-, 8 brun- och 4 grönalger) vilket var på samma höga nivå som 2008

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 nu den högsta sedan 2004 och stormen Gudrun.
- Totalt påträffades 27 arter (15 röd-, 8 brun- och 4 grönalger) vilket var än högre än rekordåret 2008
- 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
- Arten *L. saccharina*, sannolikt påverkad av höga vattentemperaturer 2008, har snabbt återkoloniserat området vid Arild
- Vid Hovs hallar finns fortfarande tecken på förändrad bottenstruktur, men täckningsgraden var den högsta sedan 2004
- En genomgående trend är den generella ökningen av fintrådiga rödalger på alla tre stationerna under 1997-2009
- Klassning enligt de nya bedömningsgrunderna kan enbart göras för Arild. Denna station får klassningen "Hög status"

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

- Station S5 uppvisade en bottenfauna som visade tecken på återhämtning och förbättrad status, med allmänt stigande faunaparametrar.
- Syresituationen i bottenvattnet verkade ha försämrats med en observation under 2 ml/l under det gångna året (maj-08 till maj-09).
- Syresituationen visade sig ha varit ansträngda (2-4 ml/l) under stora delar av året.
- Syresättningen av sedimentet var fortsatt bristfällig med ca 2 cm tjockt syresatt sedimenttytskikt.
- Stationens status bedöms som "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Station Ly, Södra Laholmsbukten

- Faunan vid station Ly visade på minskningar i individantal, och ökande biomassa och artantal.
- Goda syreförhållanden under det gångna året, med syrehalter över 4 ml/l under hela året (maj-08 till maj-09), avspeglades i syresättningen i sedimentet som hade förbättrats. 2,5 cm av sedimentet var syresatt vid provtagningarna.
- Stationens status bedömdes, trots viss återhämtning, fortsatt som "otillfredsställande" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Inledning

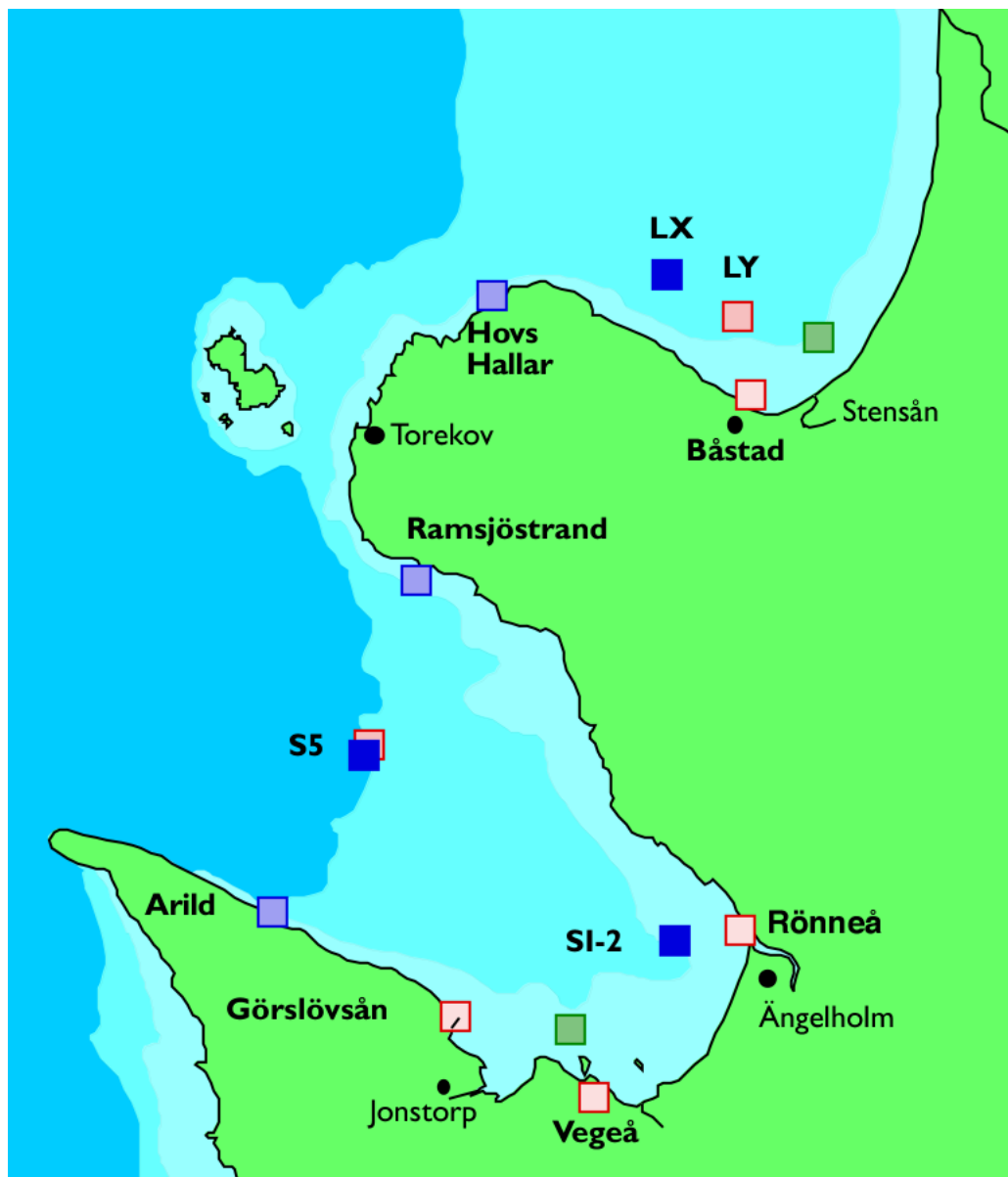
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 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 och Vegeåns vattend ragsförbund är stödmedlemmar.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från undersökningar inom programmet för 2009 (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 3). Jämförelser är gjorda bakåt i tiden för perioden 1994-2008. 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 hydrografi, bottenfauna och sediment. Samtliga analyser av växtplankton, makroalger och bottenfauna har utförts av Toxicon. Analyser av närsalter har utförts av VaSyd, 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 2009.

Hydrografi

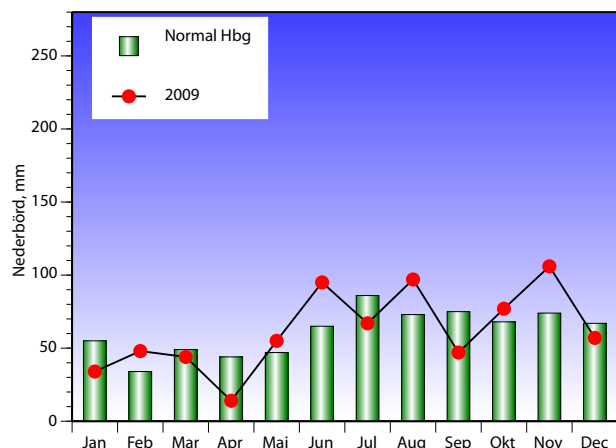
PER OLSSON

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 två stationer (LX, S5) och på Si-2 vid sex tillfällen (januari-februari, juli-oktober), se karta 1 i föregående kapitel. Nedan redovisas resultatet från år 2009 med jämförelser med perioden 1994-2008. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2009 i relation till medelvärden 1994-2008 med standardavvikelse.

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



FIGUR 1. Nederbörden i Helsingborg under 2009 jämfört med normalvärden 1961-1990 (data från SMHI).

Resultat och diskussion

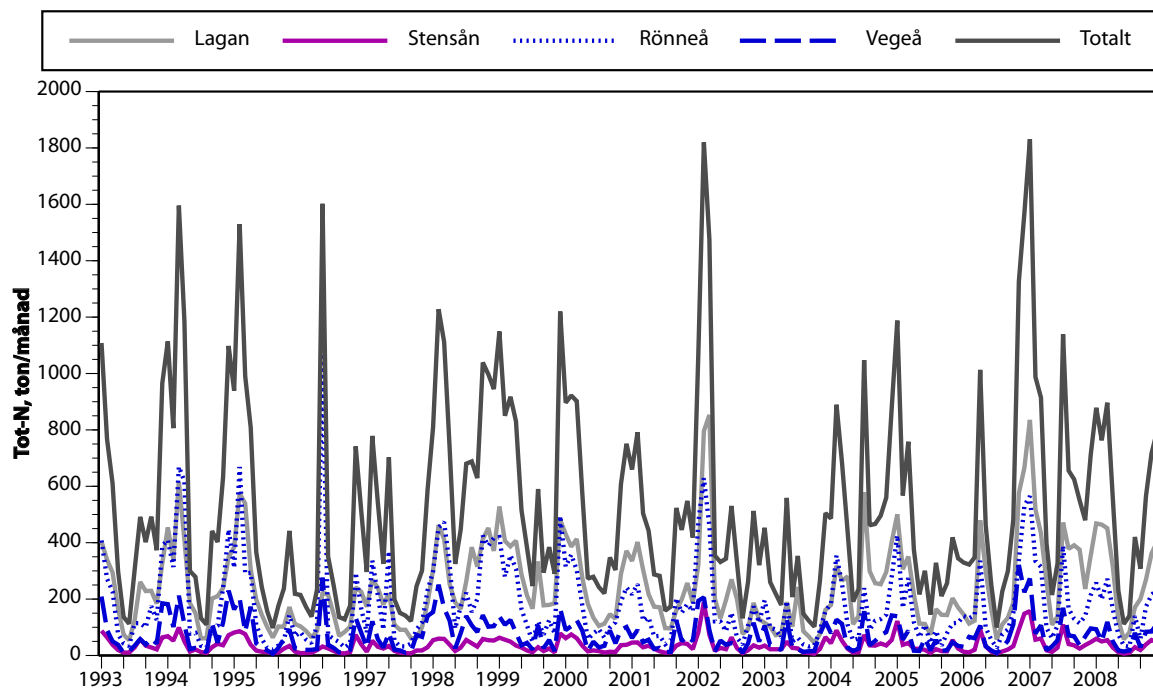
Väderåret 2009

Generellt kan sägas att året som helhet varit ett varmt år med årsmedeltemperatur över det normala. Vintern var kall och relativt torr. Våren kom snabbt i mars, med ett bakslag i slutet av mars innan värmen kom tillbaka i april med rekordvärme. Maj var dock i huvudsak ostadig men i slutet av maj förekom rekordtemperaturer under pingsthelgen. Juni inleddes kyligt och regnigt men i slutet av juni och juli var det varmt och torrt. Sommaren höll i sig in i september men sen blev det kallt med en kallare oktober månad än normalt. November var varm och fuktig men en rejäl storm förekom. December inleddes varmt men från Lucia-helgen var det relativt kallt med snö i princip fram till julhelgen.

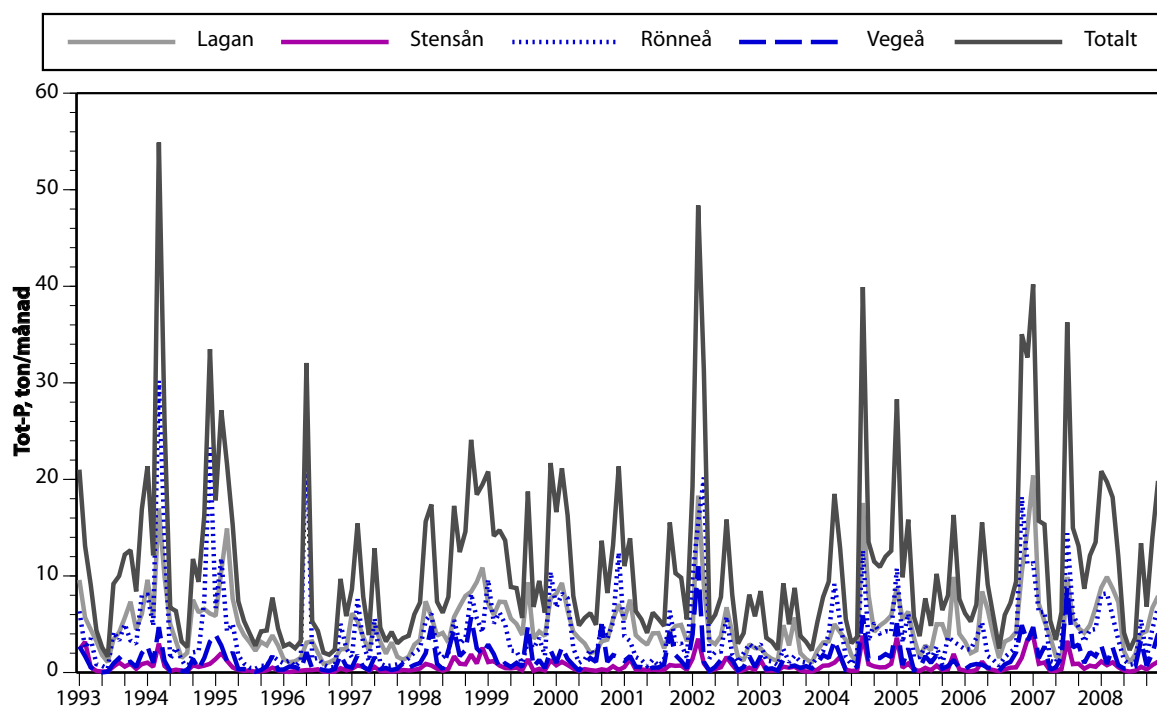
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2009 inte är tillgängliga förrän senare under 2010, redovisas data för perioden 1993-2008 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 och 2007. Året 2008 avslutades med relativt höga transporter. 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.



FIGUR 2. Månadstransport av totalkväve 1993-2008 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).



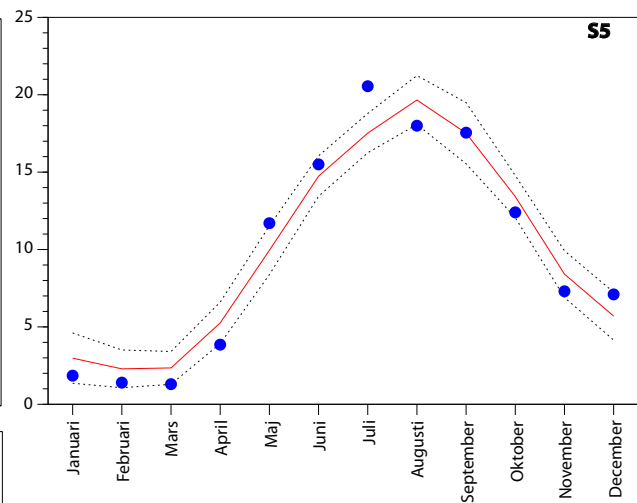
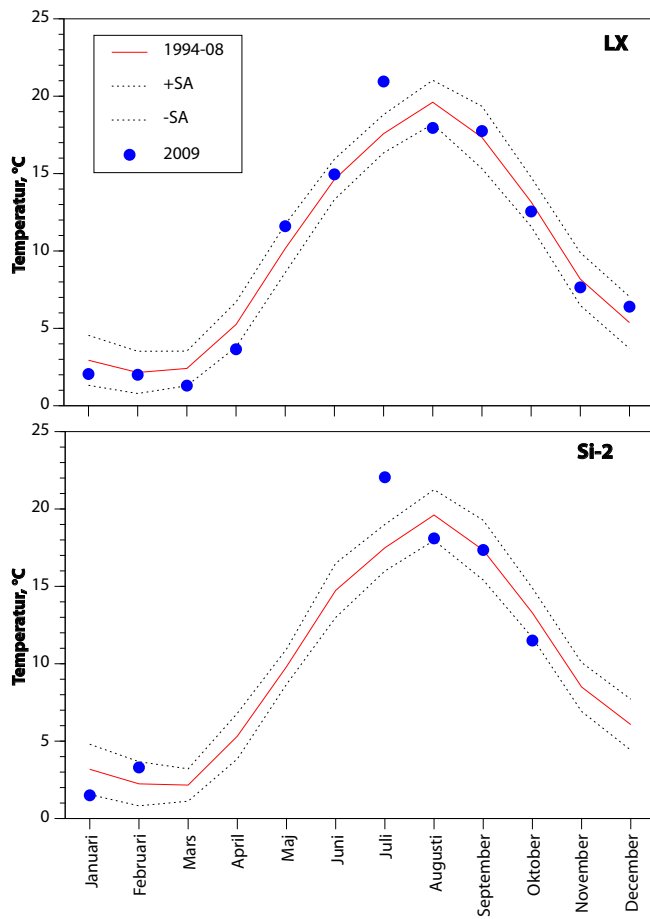
FIGUR 3. Månadstransport av totalfosfor 1993-2008 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

Temperatur och salthalt

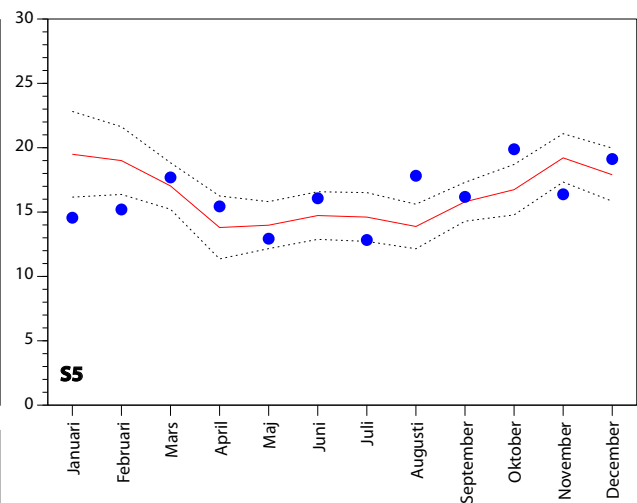
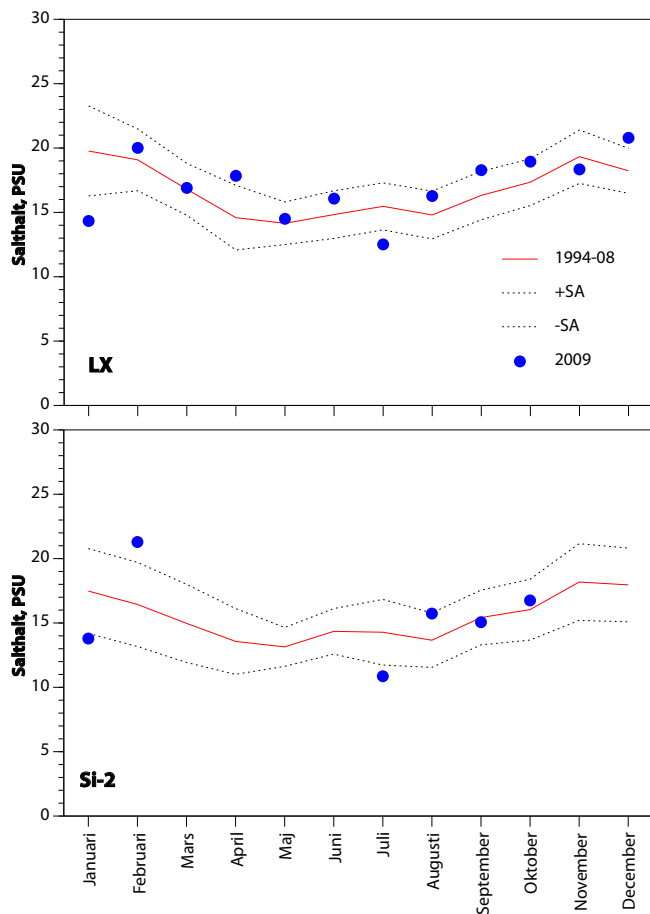
Vattentemperaturen i ytan var under januari-mars relativt låg på samtliga stationer p.g.a. den kalla vintern. Temperaturerna låg under denna tid omkring den nedre gränsen för variationen 1994-08. Den varma våren gav höga eller mycket höga vattentemperaturer fram till juli. Under resten av året var ytvattentemperaturen relativt normal, d.v.s. inom variationen (Fig. 4). I början och slutet av året förekom höga temperaturer i

bottenvattnet på S5 och under sommaren mycket låga temperaturer på både S5 och LX (Fig. 7).

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-08 (Fig. 5). Under januari och juli förekom låga värden på alla stationerna. 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



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08.

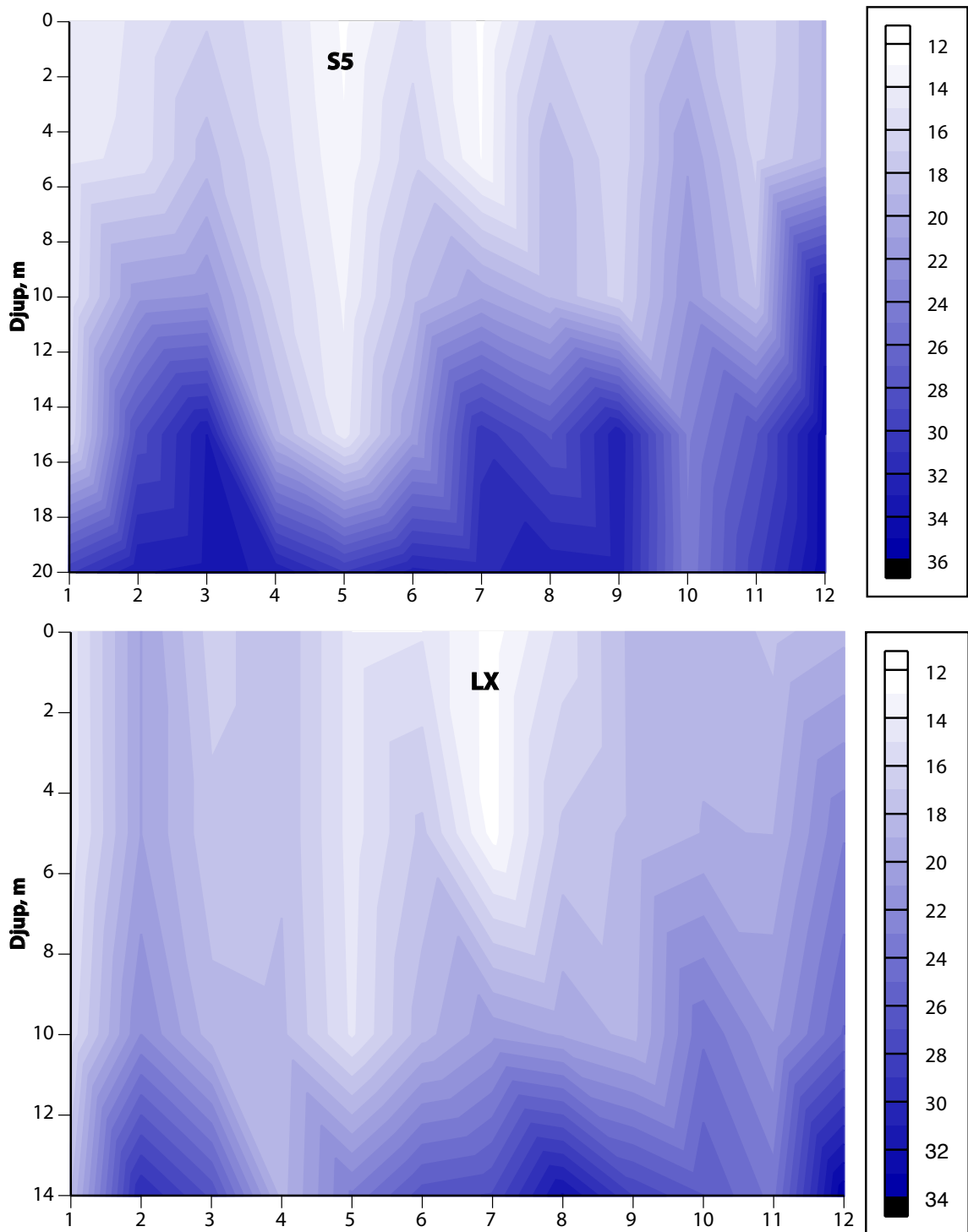


FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08.

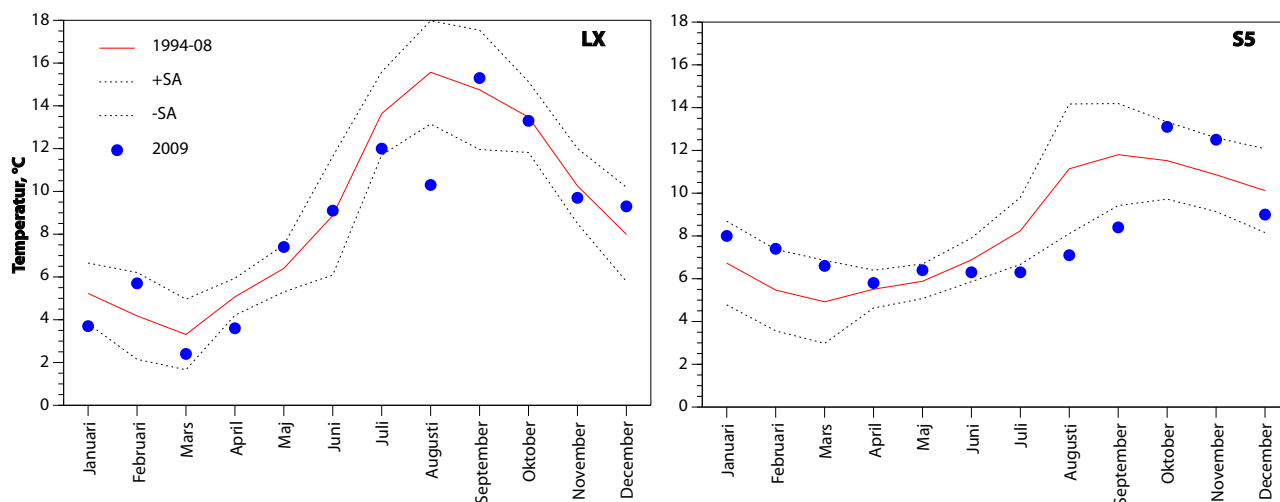
utflöde. Vid vissa vindförhållanden kan man få upp-
vällning av saltare vatten nära kusterna. På station S5
var vattenpelaren ofta skiktad genom en haloklin, som
även styrde förekomsten av en termoklin (Fig 6), och
under året var skiktningen stark under nio månader,
vilket ökade risken för snabb syretäring. Undantagen
var januari, maj samt oktober med måttliga eller svaga
skiktningar. På LX förekom ett tre månader (februari,
augusti, december) med starka skiktningar då högsalint
bottenvatten observerades och ett antal månader med

svaga skiktningar i vattenpelaren (Fig. 6). Skiktningen
stys i hög grad av utflödet av det bräckta Östersjö-
vattnet som ligger ovanpå det saltare Kattegattvattnet.
Vid Si-2 fanns även salthaltsskiktningar som berodde
på utflöden av färskvatten från Rönneå.

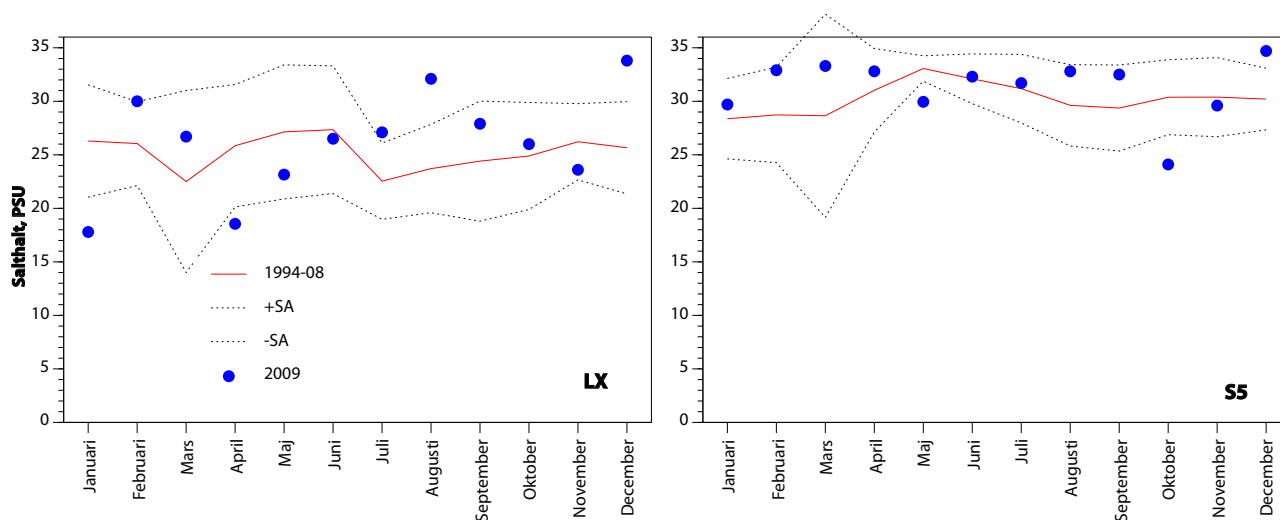
I figur 8 visas salthalt i bottenvattnet på LX och S5.
För salthalt syns tydligt effekten av svängningar i före-
komst och läge av sprängskikten, f.f.a. på LX. Generellt
kan sägas att salthalten i bottenvattnet varit normal på
S5, oktober undantaget, medan den varierat betydligt
mer på LX.



FIGUR 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2009. Områden med samma gråskala har samma salt-
halt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.



FIGUR 7. Vattentemperatur (bottenvatten) under 2009 på LX och S5 i relation till 1994-08.



FIGUR 8. Salthalt i PSU (bottenvatten) under 2009 på LX och S5 i relation till 1994-08.

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 syrekonsumentionen.

På Si-2 förekom inga incidenter med låga syrehalter (Fig. 9) vilket dock skedde på LX där värdena under höstmånaderna augusti-september var klart under medelvärdena och var kritiskt låga (1,6-2,5 ml/l). På S5 var syresituationen generellt bättre än normalt vilket berodde på ett antal omblandningar av vattnet. I september (2,2 ml/l) och november (2,7 ml/l) var dock halterna kritiskt låga. I oktober skedde en ordentlig omblandning vilket gav bra syrehalter under en period.

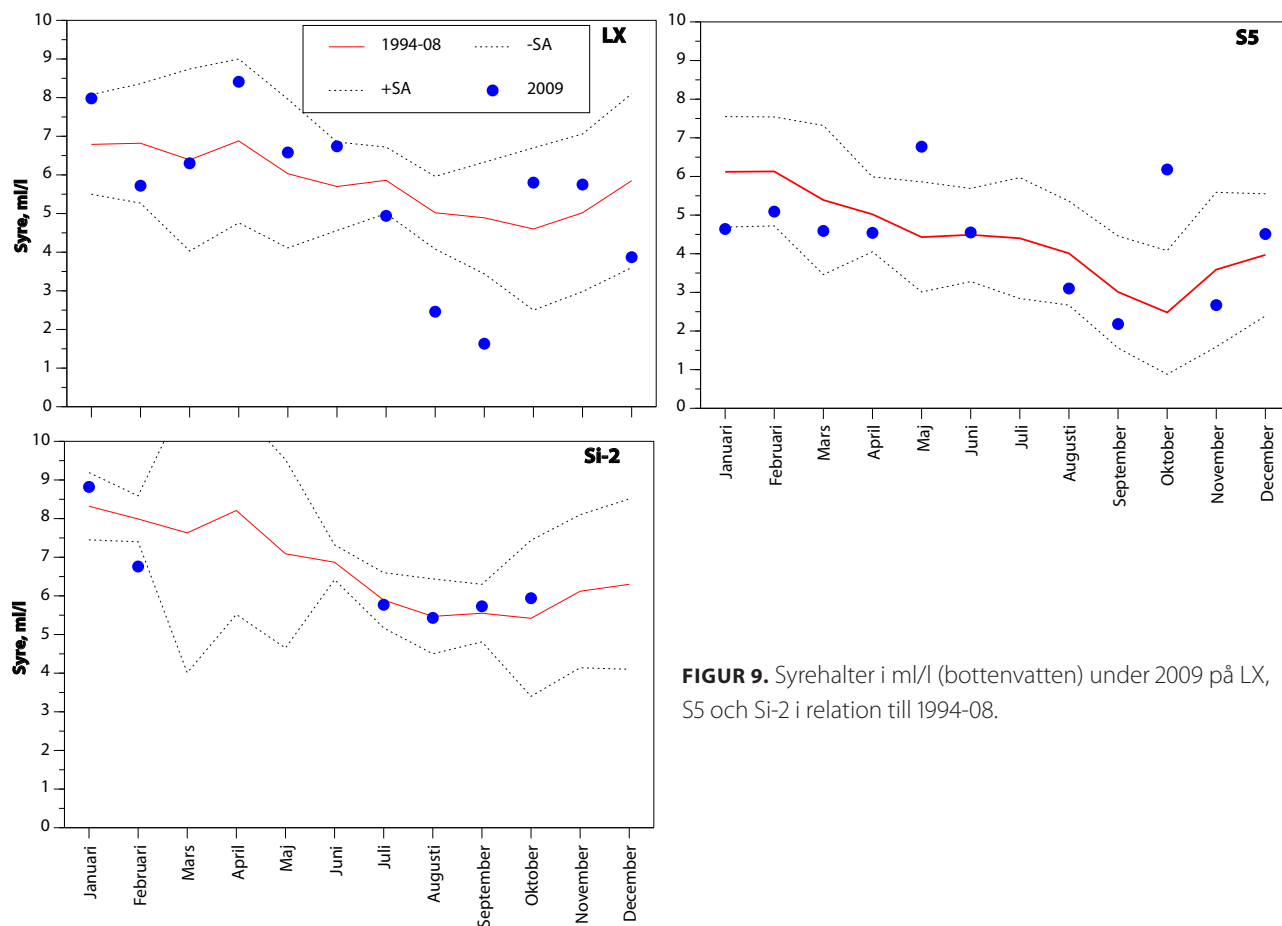
Om man jämför figurerna 6 och 9, ser man att syrebristen under sommar och höst sammanfaller med distinkta språngskikt med höga salthalter i bottenvattnet. Språngskikten låg också periodvis mycket nära botten vilket resulterat i att syret i den lilla bottenvolymen snabbt konsumerats. Möjligen har även syrehalten i det inkommande bottenvattnet från början varit låg. Den uppkomna syrebristen var i huvudsak sannolikt hydro-

grafiskt orsakad och hade litet 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).

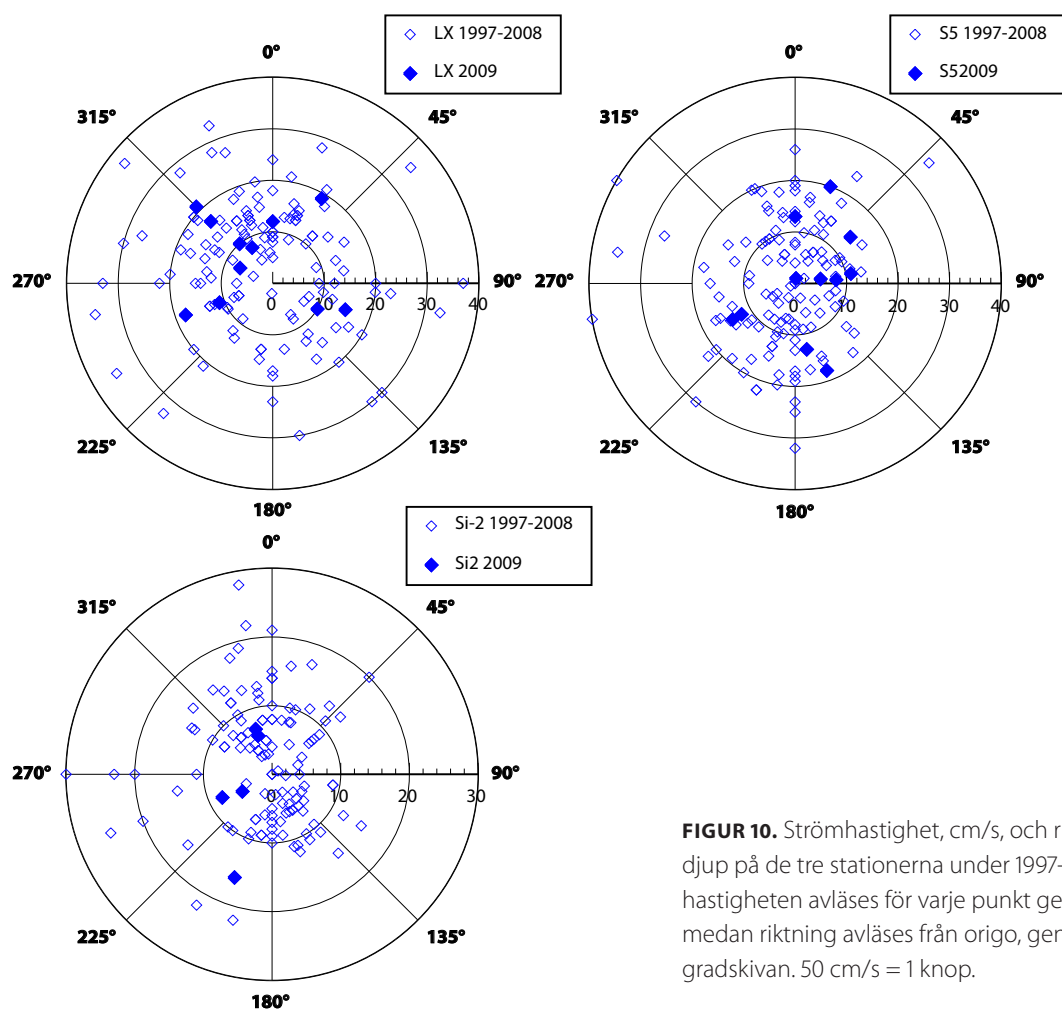
Strömmar

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 1997-2008 samt separat för 2009 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 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



FIGUR 9. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08.



FIGUR 10. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, på 5 m djup på de tre stationerna under 1997-2008 och 2009. Strömhastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna, medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.

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

Siktdjupen varierar normalt sett mycket under ett år, beroende på bl.a. mängden plankton i vattnet och uppvirvling av partiklar i samband med stormar. De högsta siktdjupen noterades i regel under vintern (januari-februari), efter vårbloomingarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna (Fig. 11). De lägsta siktdjupen förekom ofta under vårbloomingen eller i samband med hård vind som rört upp partiklar. De lägsta siktdjupen som noterats i Skälderviken och södra Laholmsbukten observerades efter stormen i december 1999 samt, efter de stora regnen och stormarna under 2006-2009.

Någon trend i siktdjupen ses inte ännu i materialet, möjligen finns en tendens till ökande siktdjup för perioden 1997-2003. Denna uppåtgående trend bröts dock under 2004-2009 som bjöd på relativt låga siktdjup.

Närsalter

Fosfat

Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det

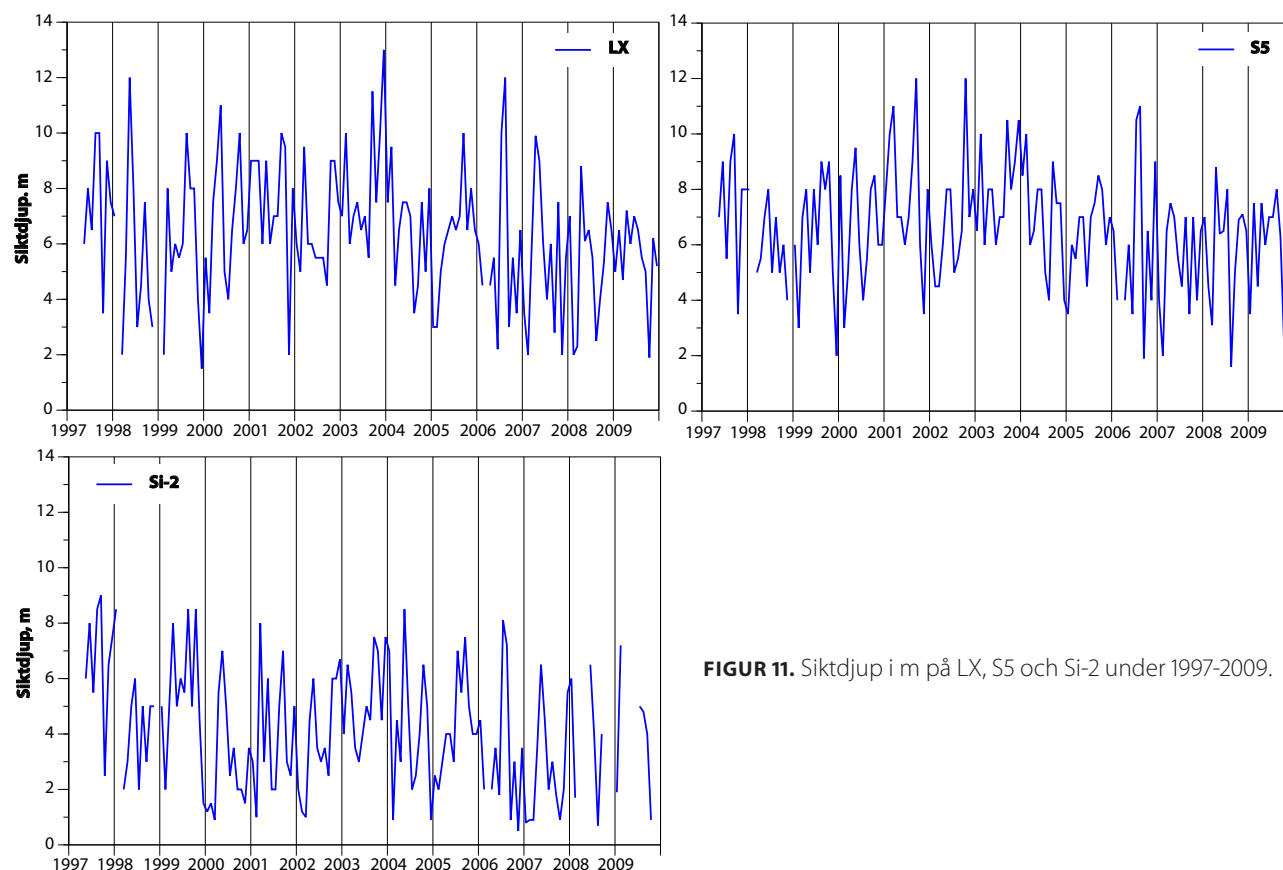
mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de i samband med vårbloomingen (Fig. 12). Det som var speciellt för 2009, liksom 2007-08, var att halterna ofta varierade betydligt mer runt variationen under vintern och sensommär-höst än tidigare år. Det förekom några mycket höga värden, i regel samband med kraftiga stormar och/eller kraftiga regnmängder.

Nitrat+nitrit

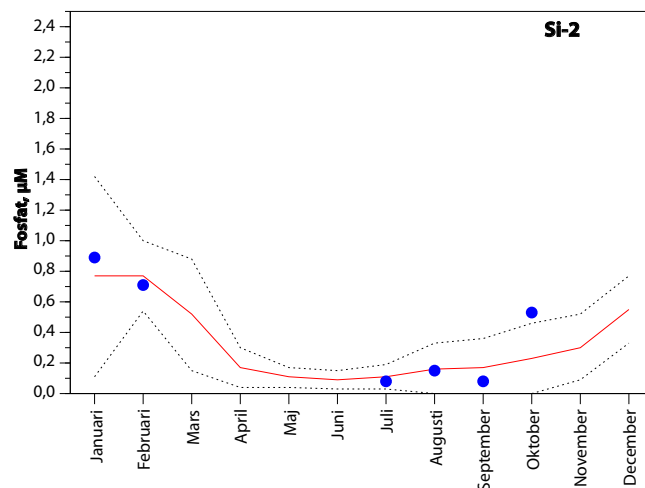
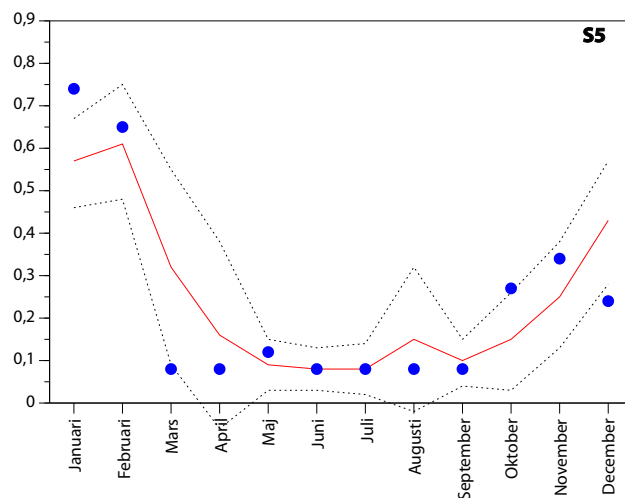
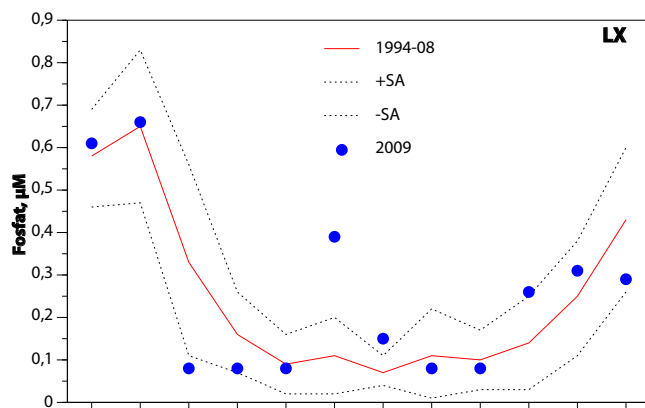
Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 13) med värden i huvudsak inom variationen. En liten topp förekom i augusti, i samband med stormen och regnen. På Si-2 fanns ett periodvist nitrattillskott från Rönneå, varför halterna och variationen var högre på denna station. Generellt var värdena ändå låga under 2009.

Kisel

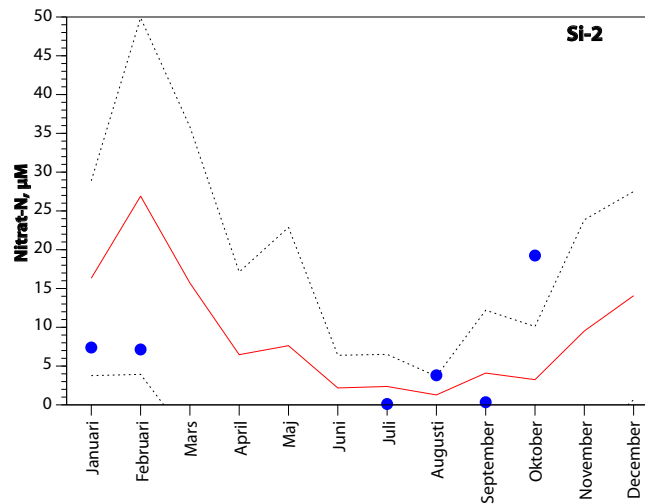
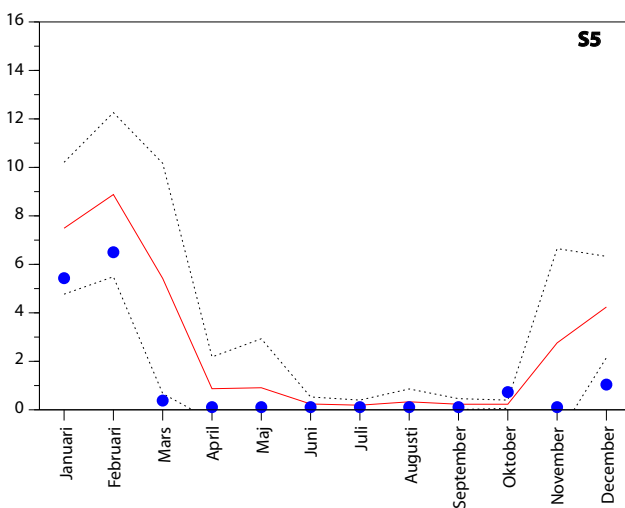
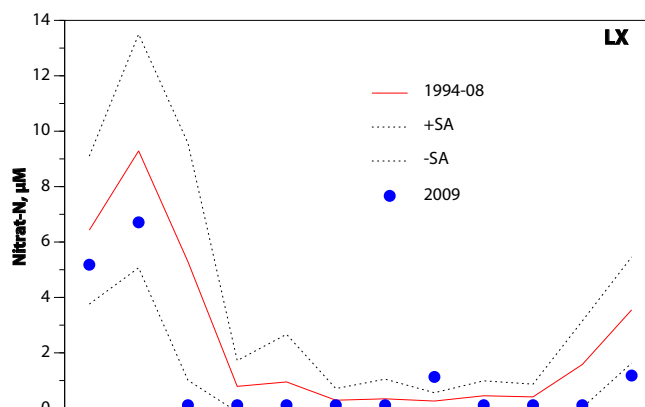
Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 14). Den kraftiga minskningen i halter i mars-april berodde på ett upptag av vårbloomingens kiselalger. Halterna låg i stort sett inom variationen för 1994-2008, men en del avvikelser förekom, f.f.a. i mars, september och december. Liksom för fosfat och nitrat, varierade kisel mer på Si-2 än på de övriga stationerna beroende på tillskottet från Rönneå.



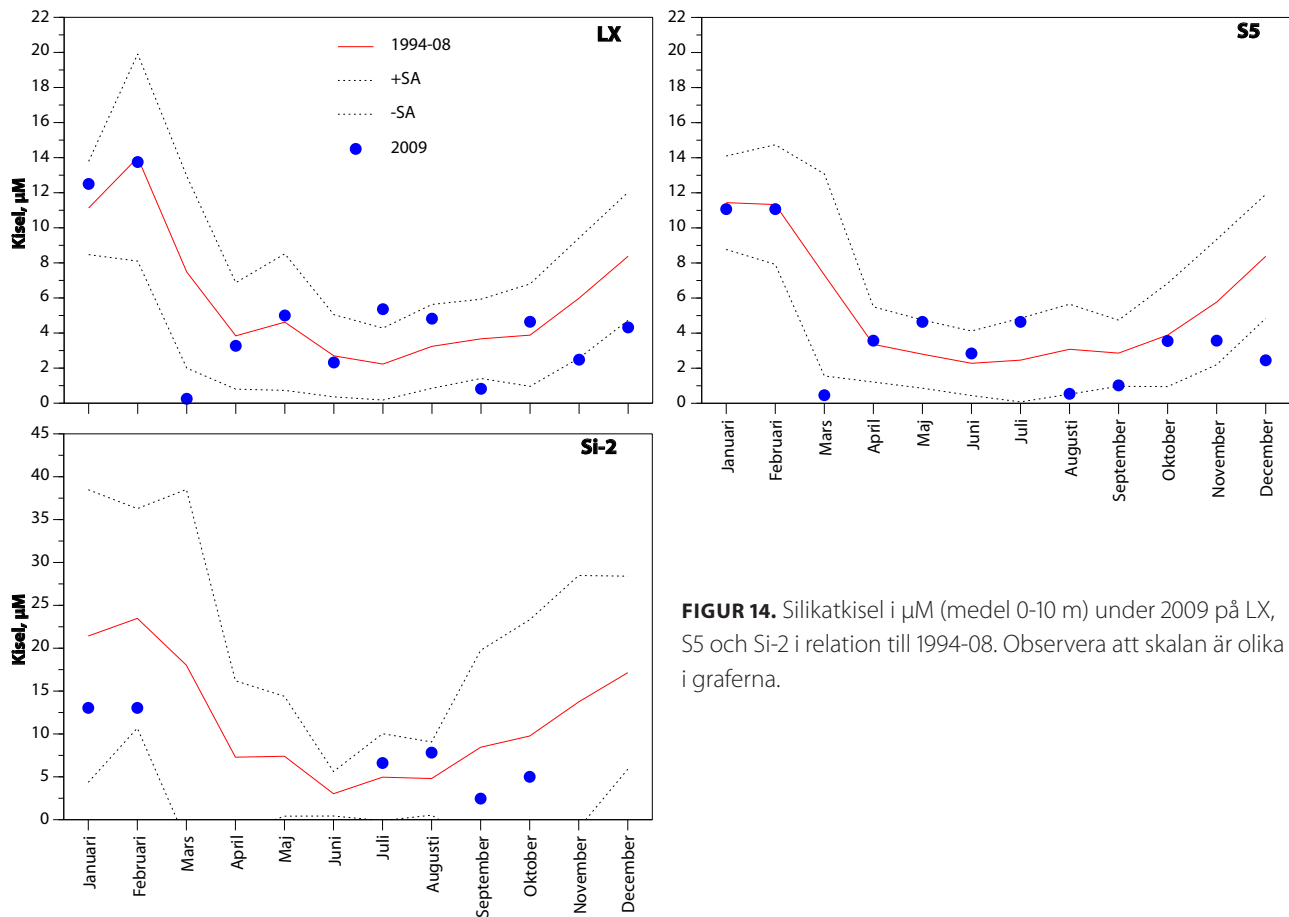
FIGUR 11. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2009.



FIGUR 12. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 13. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 14. Silikatkiisel i µM (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08. 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 (Fig. 15), men inom variationen. Halterna var högre på Si-2 p.g.a. tillskottet från Rönneå vid endast ett tillfälle, nämligen i oktober.

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 1994-08 med undantag för februari, maj, september och oktober (LX), januari-februari, maj och 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 bio-

massa. 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.

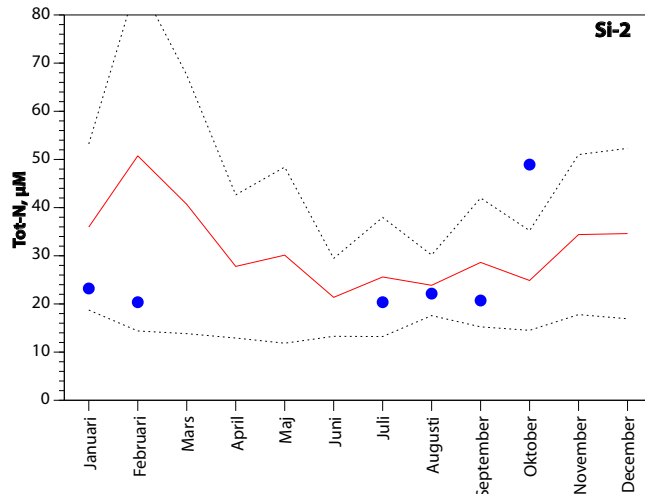
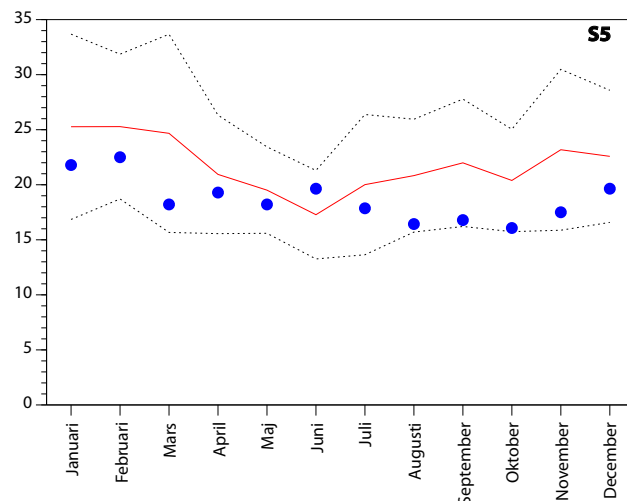
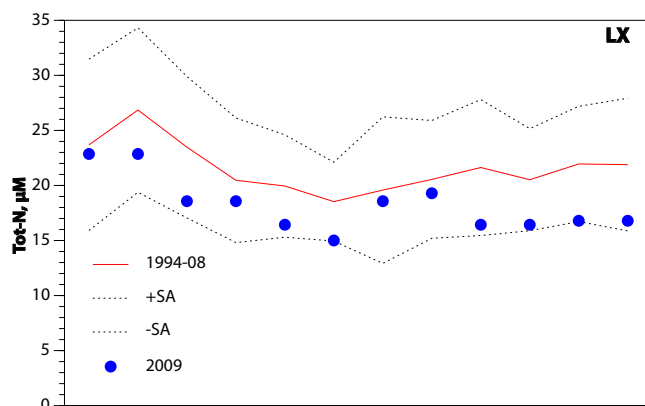
Under 2009 var vårbloomingen normal (Fig. 17) och med klorofyllvärden inom det normala under resten av året. Undantaget var under perioden november-december 2009 då värdena var onormalt höga.

Kväve/fosfor-kvoten

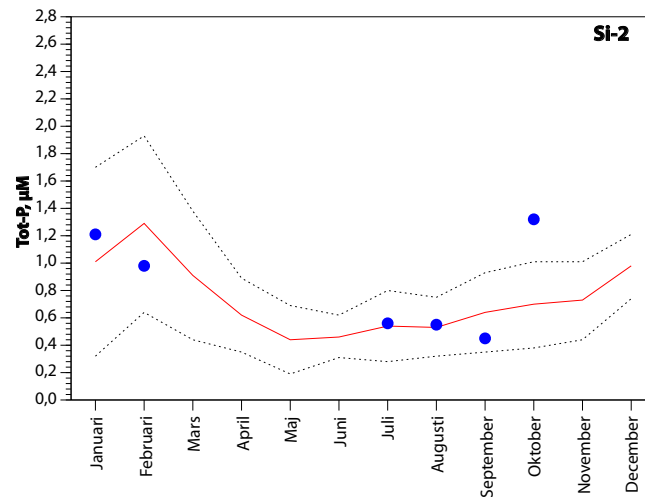
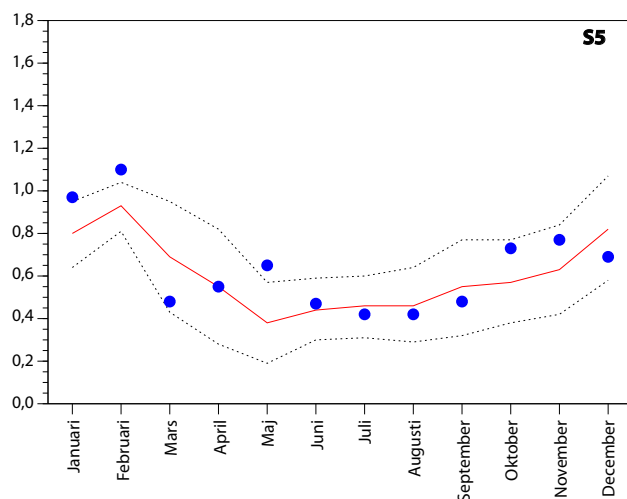
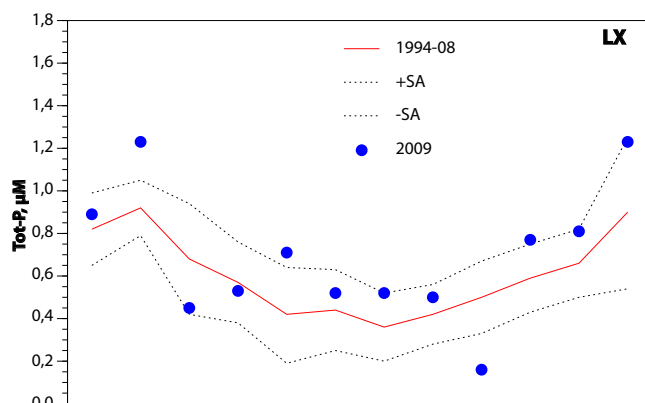
För att belysa vilket näringsämne som varit begränsande för tillväxt av växtplankton och övrig vegetation, kan man bestämma kvoten mellan halter av kväve och fosfor. Då det är de fraktioner som är direkt upptagliga som är intressanta ur denna aspekt, brukar man bestämma kvoten mellan de oorganiska kväve- 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 fosfor begränsande medan vid kvoter väsentligt under 16 anses kväve vara begränsande.

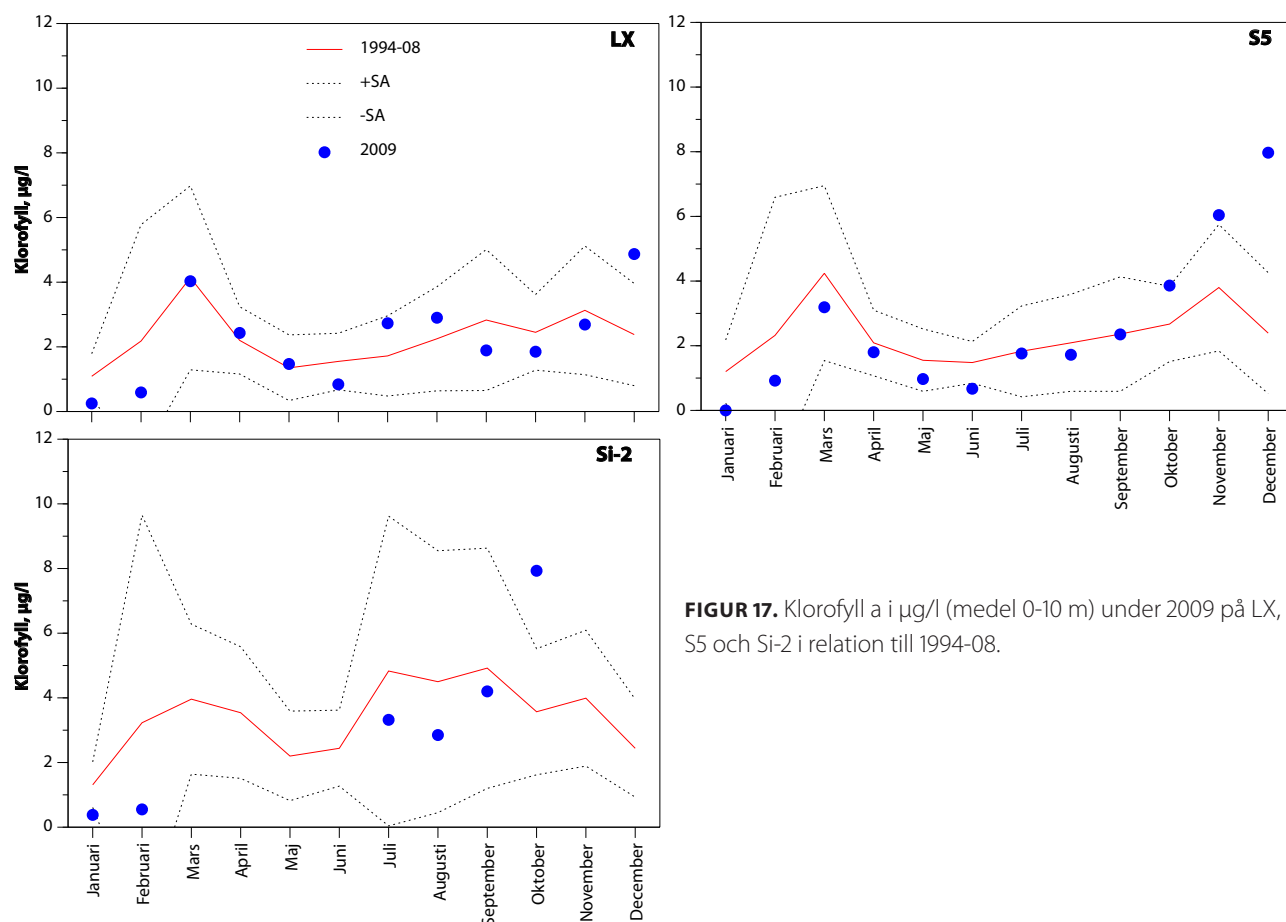
I figur 18 är kvoten redovisad för respektive månad och för respektive station under 2009. På LX och S5 var



FIGUR 15. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-08. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 16. Totalfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-08. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 17. Klorofyll a i µg/l (medel 0-10 m) under 2009 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-08.

kvoten under januari-februari 2009 ca 10 varför kväve möjligen kan anses ha begränsat tillväxten. Under resten av året var kvoten klart under 16, med ett undantag (augusti på LX), varför kväve varit begränsande.

På Si-2 har varierade kvoten kraftigt omkring 16 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.

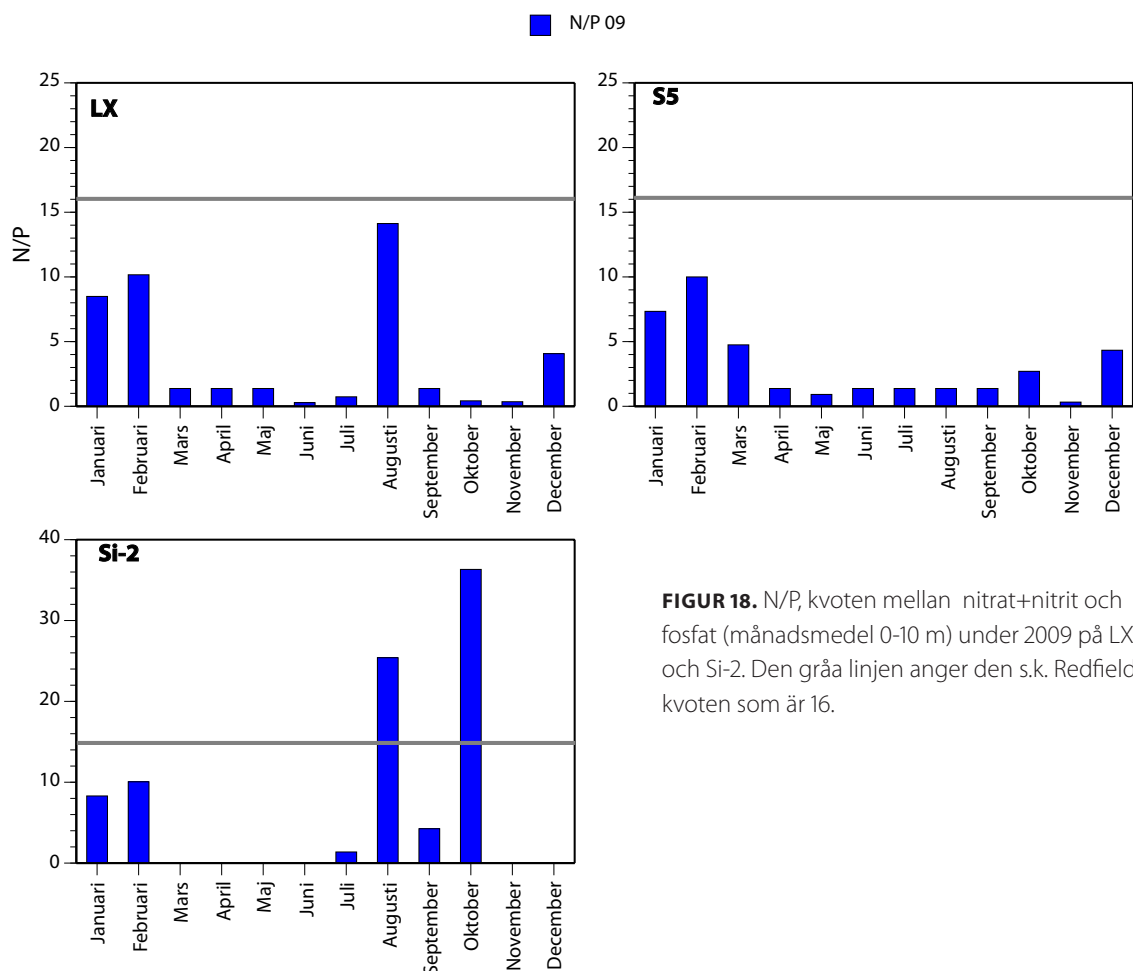
Klassning av data

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 (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

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 2009 på LX, S5 och Si-2. Den gråa linjen anger den s.k. Redfield-kvoten som är 16.

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 2008 hade den bästa statusen, och 2007 den sämsta för närsalter och klorofyll. År 2009 hamnade i princip mellan dessa båda åren. Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på både *måttlig status* och *god status* vinter, sommar och totalt för åren

2007-2009 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2007-2009 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *måttlig status* på Si-2 respektive *god status* på LX och S5 under 2007-2009. 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 2007-2009.

TABELL II. Klassning av status för LX, S5 och Si-2 under 2007-09 enligt NFS 2008:1.

	2007			2008			2009			2007-2009		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Närsalter												
Vinter												
Fosfat	2,85	3,04	1,52	2,79	3,22	2,55	2,71	2,50	2,12	2,79	2,92	2,06
Tot-P	2,34	3,22	1,73	2,56	3,46	2,49	2,42	2,26	2,16	2,44	2,98	2,13
Nitrat	1,81	1,86	0,65	4,80	4,00	3,16	3,63	2,99	2,30	3,42	2,95	2,03
Tot-N	2,61	2,76	1,27	4,00	4,26	3,09	3,18	3,14	3,15	3,26	3,39	2,50
Sommar												
Tot-P	2,92	2,38	2,28	3,96	2,87	3,36	2,60	3,35	2,24	3,16	2,87	2,63
Tot-N	3,23	2,81	2,29	2,91	3,00	2,09	3,12	2,82	2,38	3,09	2,88	2,25
Sammanvägning ämnen-år-vinter												
Sammanvägning ämnen-år-sommar												
Sammanvägning ämnen-år-totalt												
Klorofyll												
Siktdjup												
Syre												
	2,37	2,20	1,29	3,27	5,10	3,19	3,43	4,44	1,94	3,02	3,91	2,14
										0,52	0,58	0,36
										5,30	3,11	5,77

Referenser

- AlControl AB. 2010. Vattendragstransport i Vegeån 2008- datafil.
- Andersson, L. & Borenäs, K.. 2001. Tillfällig syrebrist orsakad av meteorologiska faktorer. I " Havsmiljö - Aktuell rapport om tillståndet i Kattegatt, Skagerrak och Öresund. Kontakt grupp Hav.
- PAG. 1998-2000. Hydrografi, växtplankton och makroalger i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 1997, 1998 och 1999 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).
- Ekologgruppen. 2009. Vattendragstransport i Rönneå 2008- datafil.
- Länsstyrelsen i Hallands Län. 2010. Vattendragstransport i Lagan och Stensån 2008. 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. 2001-2009. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 och 2008 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 12 gånger under 2009 (januari-december) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Datamaterialet för 2009 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2008.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2009 i bilaga 2.

Resultat och diskussion

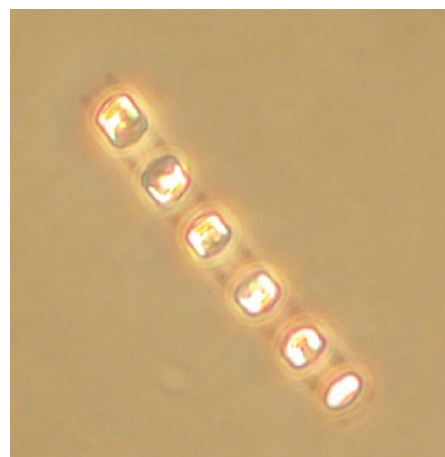
Årets succession

Under januari och februari var planktonmängderna låga men en begynnande vårblomning kunde skönjas i februari. Vårblomningen inföll normalt i mars med ett relativt divers planktonsamhälle. Det dominerades av den typiska vårkiselalgen, *Skeletonema costatum* (Fig. 1) men även av *Pseudo-nitzschia delicatissima* (Fig. 2).

I april hade vårblomningen kollapsat och planktonen dominerades nu av dinoflagellater, monader/flagellater och ciliater. Under maj-juni var antalet arter och klorofyllhalter än lägre men med stora mängder monader/flagellater.

Under juli var planktonsamhället fortfarande artfattigt och med låga klorofyllvärden. Det som stack ut var stora mängder av dinoflagellaten *Peridiniella danica* och den blågröna bakterien *Anabaena* sp. I augusti ökade artantalet något av både kiselalger och dinoflagellater.

I september ökade artantalet ytterligare med en begynnande kiselalgsblomning med många olika arter. I oktober ökade artantalet än mer och klorofyllvärdena låg på gränsen till det normala. Under senhösten (november-december) ökade planktonmängderna ytterligare med en dominans av många olika kiselalger (f.f.a. *S. costatum*, *Chaetoceros* spp.), och klorofyllvärdena steg till värden klart över det normala.



FIGUR 1. Den kedjebildande kiselalgen *Skeletonema costatum*.



FIGUR 2. Den potentiellt giftiga kiselagen Pseudo-nitzschia.

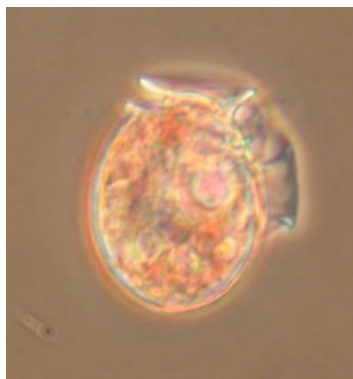
Giftiga arter

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

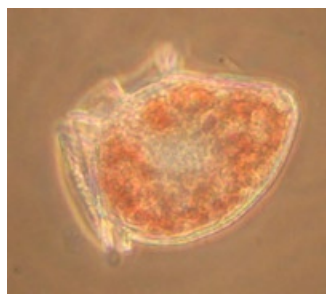
Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till respirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken påträffades den 2009 under april med enstaka exemplar som klart underskred riskgränsen på 200 celler/liter.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. acuta*, *D. norvegica*) (Fig. 3 och 4). 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 2009 förekom *Dinophysis* vid flertalet månader under året men i mängder i ytvattnet som underskred riskgränserna.

En ganska nyupptäckt typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia* (Fig. 2). Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarigare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudonitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under 2009 förekom släktet f.f.a. under mars, september och november-december.



FIGUR 3. Dinoflagellaten *Dinophysis acuminata*.



FIGUR 4. Dinoflagellaten *Dinophysis norvegica*.

I december var mängderna (1 017 000 celler/l) på riskgränsen (1 000 000 celler/l).

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

Den potentiellt fisktoxiska raphidophycéen *Chattonella* förekom endast i april men i låga mängder.

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

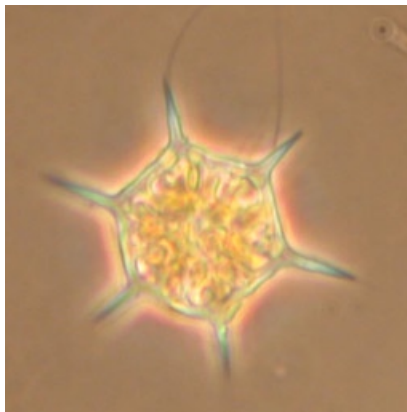
Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom i små mängder vid ett par tillfällen, november-december (Fig. 5) utan kända effekter.

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 juli 2009 observerades rikligt av den icke-giftiga arten *Anabaena*. Enstaka trådar av *Nodularia* och *Aphanizomenon* förekom under maj-september. Den potentiellt giftiga kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även under 2009, f.f.a. under december månad, men utan kända effekter.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2009 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. Nytt fr.o.m. 2008 är att även biovolymen beräknas för att kunna användas för klassing enligt den nya bedömningsgrunden NFS 2008:1.

Klorofyllutvecklingen under maj 1997 till december 2009 visas i figur 6. Den stora vårbloomingen 1998 ses tydligt liksom en större höstblooming. Data inom NV-SKK 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



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

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. Året 2008 var tämligen odramatiskt med en normal vårblooming, en mindre höstblooming men något låga vintervärden. Det som skilde 2009 från 2008 var den mycket kraftiga och sena kiselalgsbloomingen i november-december 2009.

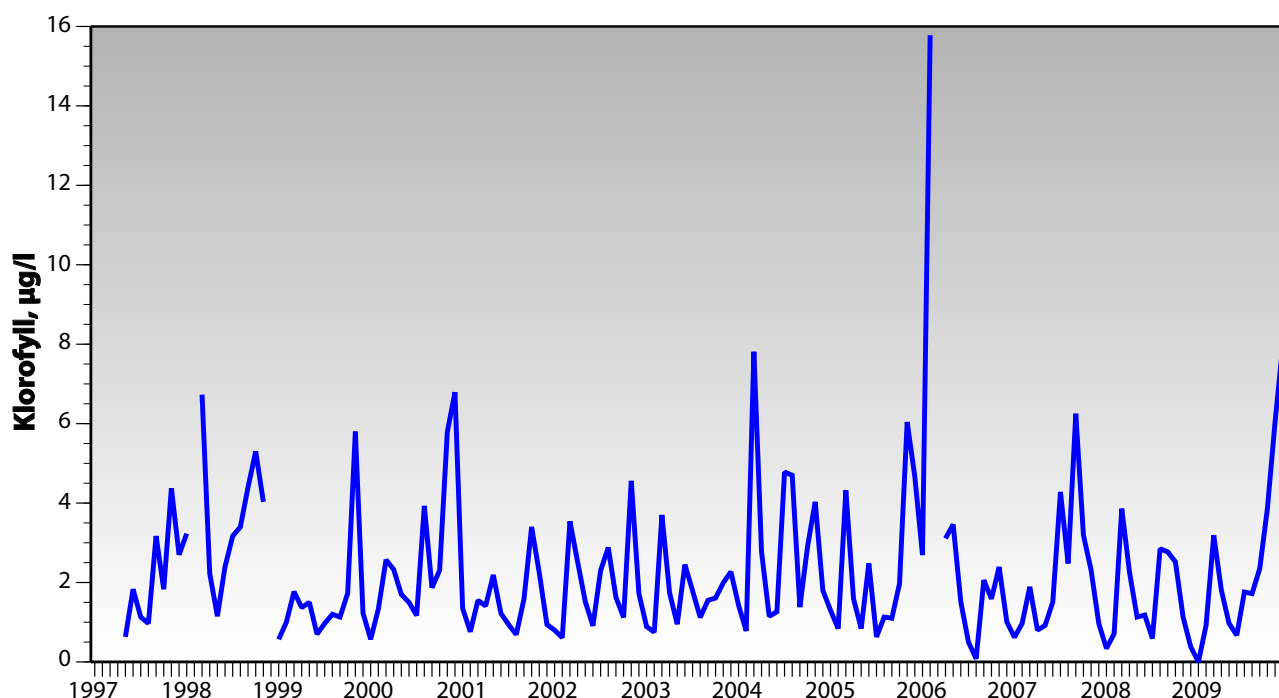
Kiselalger dominerade huvudsakligen totalbiomassan utom då dinoflagellater förekom med relativt höga celltal. Att biomassan för dinoflagellater kan bli hög med de relativt låga celltalen (se fig. 7-8) beror på att de dominerande arterna är mycket stora jämfört med kiselalger och monader. På motsvarande 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 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 tillväxer, 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.

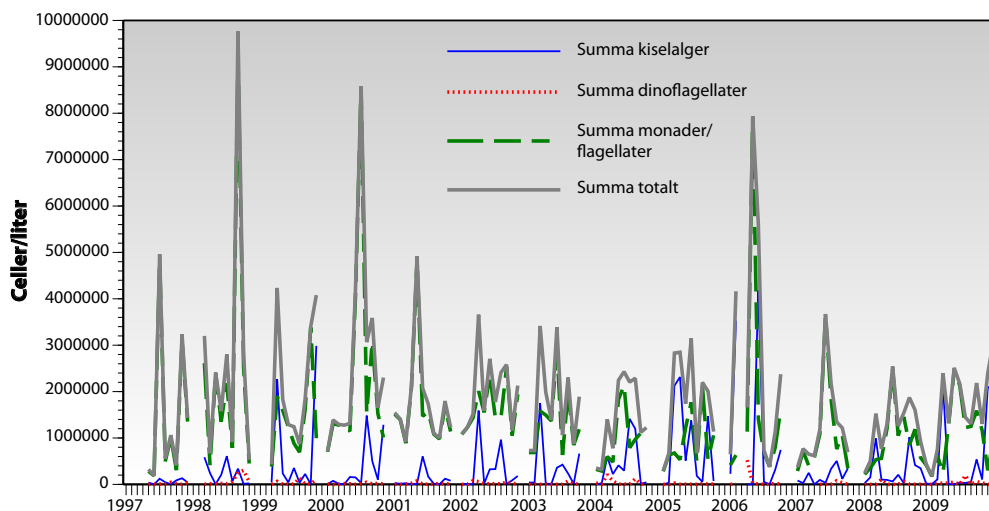
Detta understryker vikten av en frekvent planktonövervakning för att f.f.a. kunna dokumentera förekomst och storlek av giftiga växtplanktonbloomningar.

Klassning av miljöstatus

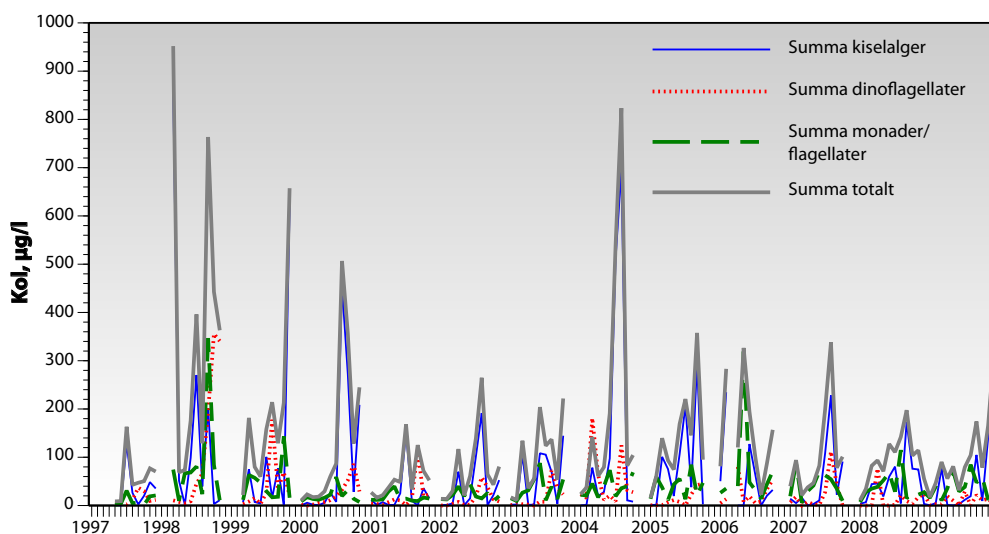
Under 2008 och 2009 beräknades biovolymen för respektive art, artgrupper och totalt (se figur 9) för att användas vid klassning tillsammans med klorofylldata enligt den nya bedömningsgrunden NFS 2008:1. Kriteriet för beräkningar är dock att minst tre års data från



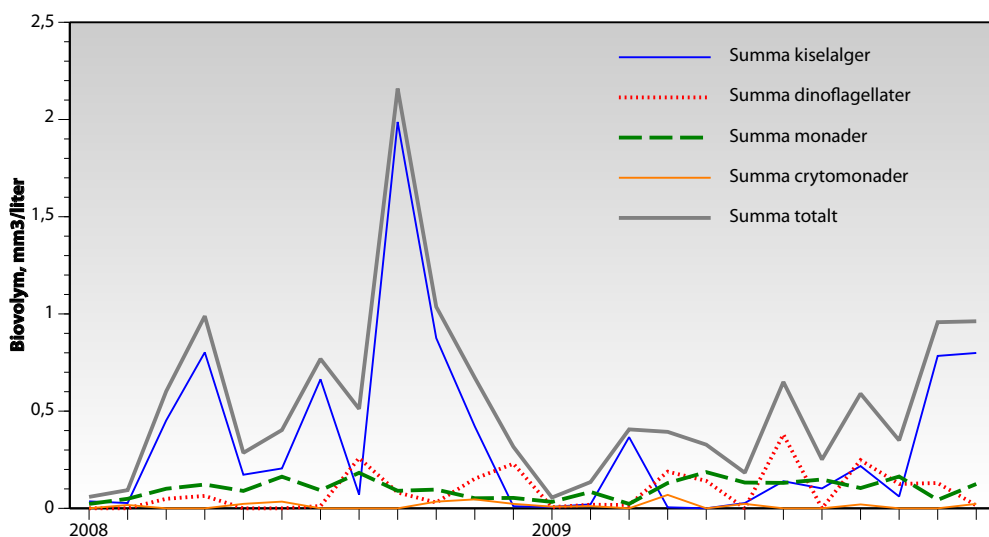
FIGUR 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i µg/l under 1997-2009 på station S5.



FIGUR 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2009 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 8. Utvecklingen i kolbiomassa ($\mu\text{g/liter}$) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2009 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 9. Utvecklingen i biovolym (mm^3/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 2008-2009 (0-10 m djup) på station S5.

sommarmånader (juni-augusti) ska användas. Eftersom data än så länge bara föreligger för 2008-09 kan denna klassning inte utföras helt. Beräkningen för 2008-09, och då bara med biovolymen indikerar att station S5 har *hög status*. Detta kan jämföras med klassning av klorofyll på S5 för 2008-09, vilken även den gav *hög*

status. Sålunda är den sammanvägda klassningen (klorofyll+biovolym) *hög status* för station S5 under 2008-09.

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, kräftdjur, 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 bottendjur. En ökad näringsnivå ökar även växtplanktonmängden vilket ger sämre ljusstillgång för de stora tångarterna.

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

Inledning

Under år 2008 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 19 augusti på Ramsjö, 23 juli på Hovs Hallar och den 22 juli 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 2009

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 *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Furcellaria lumbricalis* (kräkel, gaffeltång), samt de fintrådiga rödalgerna (röda trådalger) *Spermothamnion repens* (pudervippa), *Ceramium virgatum* (stor havsmossa), *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och grönalgen *Cladophora rupestris* (bergborsting) var också mycket viktiga inslag i algfloran. På 3-4 m hade sågtång och havsrís minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. *Coccotylus* (kilrödblåd), *Furcellaria*, *Phycodrys rubens* (ekblading) och *P. fucoides* ökade kraftigt. Sågtång fanns ned till ca 6 m med huvudutbredning på 2-2,5 m djup, men fr.o.m. 3-4 m dominerade rödalgerna helt. Vid 4-6 m och 6-8 m dominerade samma rödalger som på 3-4 m, men med successiv minskning av *Furcellaria* (gaffeltång) och en successiv ökning av *Brongniartella byssoides* (julgransalg), *Coccotylus*, *Phycodrys* och *Rhodomela confervoides* (rödrís).

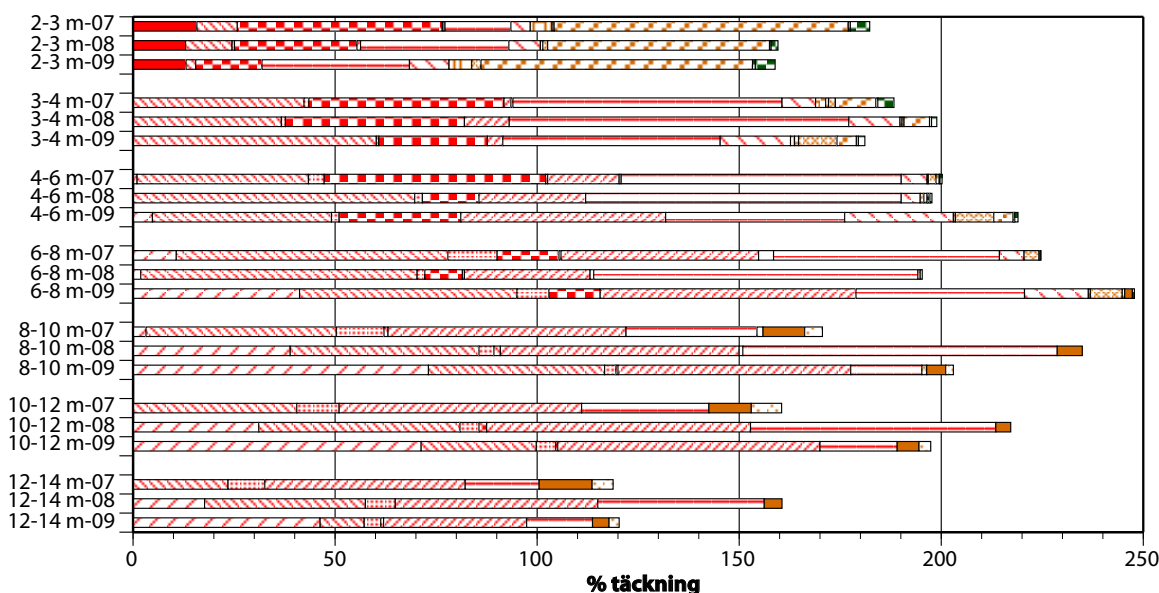
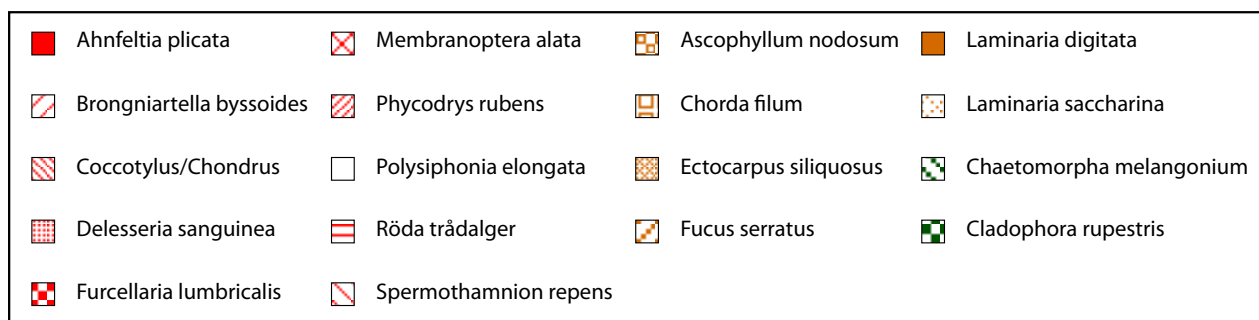
På 8-10 m dominerade rödalgerna *Coccotylus*, *Delesseria sanguinea* (nervtång), *Phycodrys*, *Brongniartella*, *Rhodomela* och den stora tare-arten *Laminaria digitata* (fingertare) började förekomma. På 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (*Brongniartella*, *Coccotylus*, *Delesseria*, *Rhodomela* och *Phycodrys*) samt den stora tarearten *Laminaria digitata* (fingertare). Det som var lite uppseendeväckande 2008, nämligen att den stora tare-arten *L. saccharina* (skräppetare) var försvunnen, var förändrat 2009 genom att arten återigen förekom i djupintervallet 4-14 m.

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 32 arter med 17 rödalger, 11 brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 82 och 98% 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 grönalgerna *Enteromorpha* sp. (tarmtång)



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2007-09 (endast tre 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.

(täckning ca 20%) och *Cladophora* sp. Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsräs), *C. truncatus* (kilrödbladd) och f.f.a. *Furcellaria* (kräkel, gaffeltång), brunalgen *F. serratus* (sågtång) samt den fintrådiga rödalgen *C. virgatum* (stor havsmossa) (Fig. 2). Det förekom även mycket av rödalgen *Polysiphonia elongata* (grovsläck) samt grönalgen *Cladophora* (grönslick).

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*. De fintrådiga rödalger *C. virgatum* och *P. fuicoides*, samt grönalgen *Cl. rupestris* förekom relativt rikligt.

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

Totalt påträffades 28 arter med 16 rödalger, 8 brunalger och 4 grönalger, vilket är i paritet med 2008 och något högre än tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden var 83% på 1,5 m och 92% på 2,5 m.

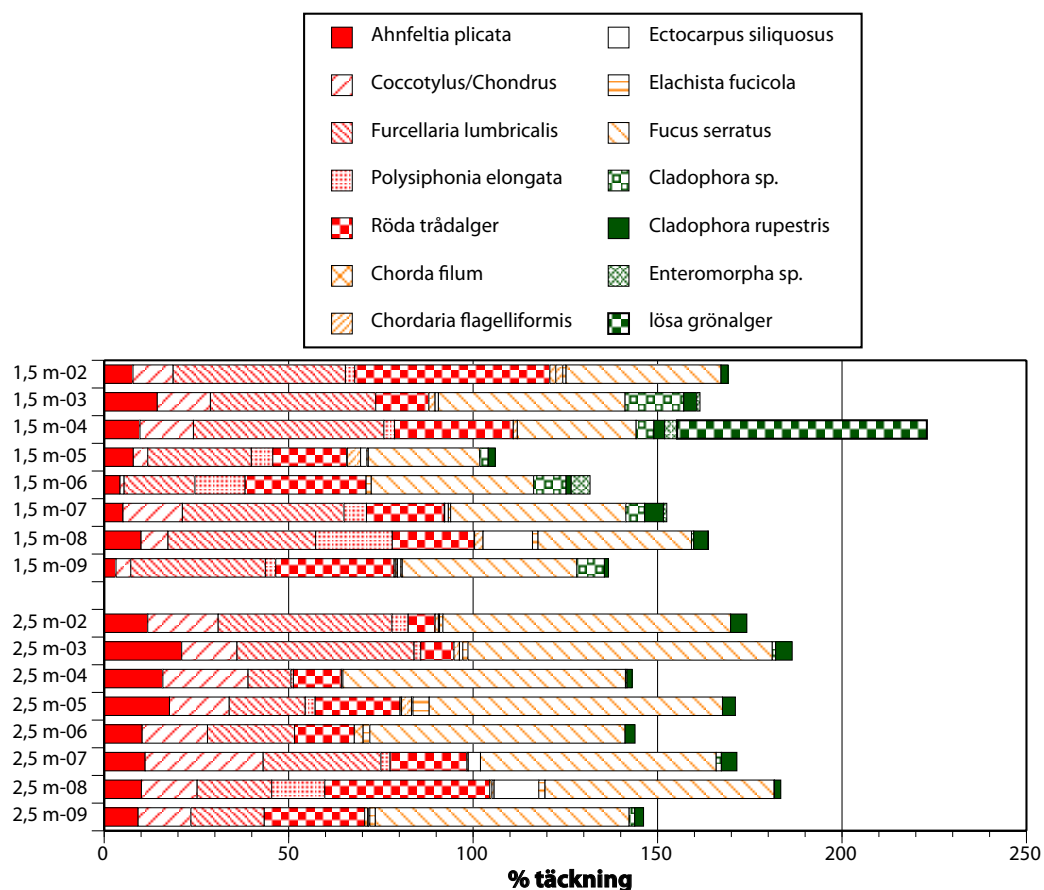
Hovs Hallar

I strandområdet (visas ej i figur) på 0-0,5 m djup dominerade *F. vesiculosus* med hög täckning tillsammans

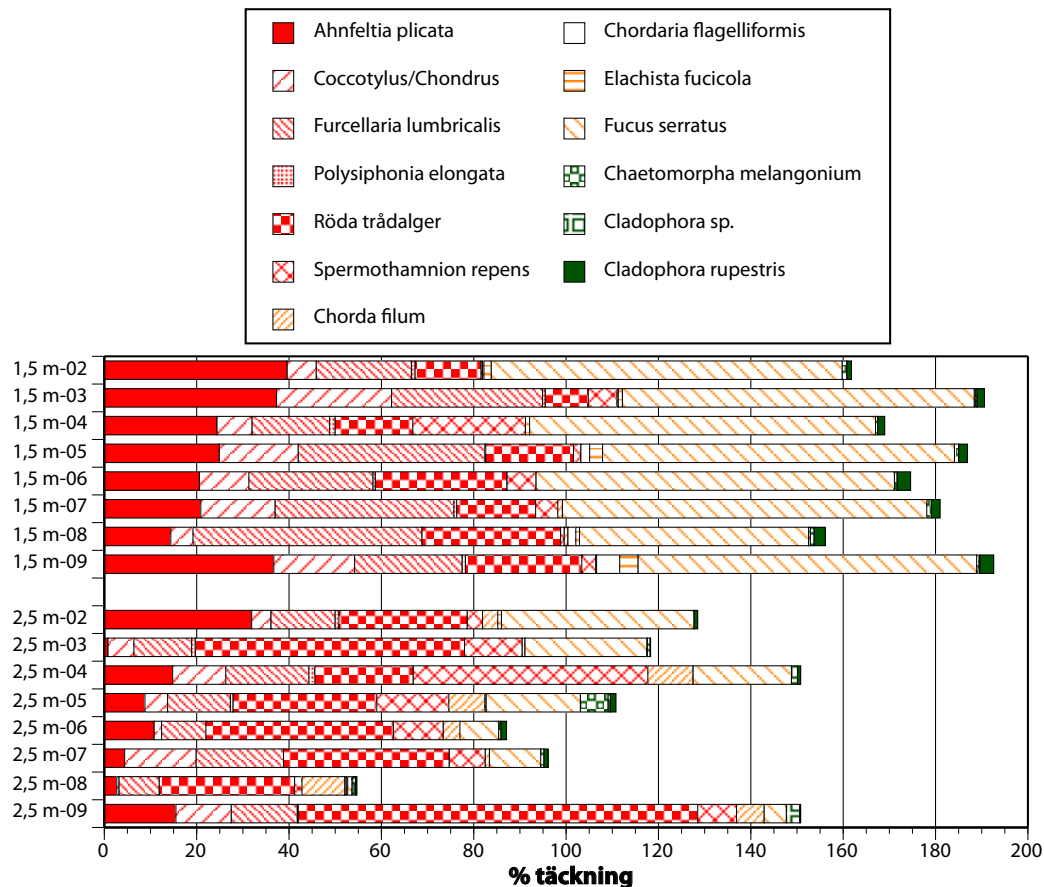
med grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsräs), *Chondrus* (karragtång), och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). År 2009 förekom relativt rikligt med den fintrådiga rödalgen *Ceramium virgatum* (stor havsmossa) och brunalgen *Chordaria flagelliformis* (piskalg).

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen annorlunda med större inslag av fintrådiga rödalger (*Spermothamnion repens* men f.f.a. *P. fuicoides*, *Brongniartella* och *C. virgatum*) och något lägre inslag av *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria* och *F. serratus*. Brunalgen *Chorda filum* (sudare) var fortfarande rikligt förekommande liksom *Rhodomela*. Den låga, totala täckningsgraden på detta djup år 2008 (40%) hade år 2009 ökat till 72%, men den fortsatta förekomsten av sand indikerade att provområdet fortfarande inte helt återhämtats sedan 2004, då stormen Gudrun orsakade skador.

Trots detta påträffades 27 arter med 15 rödalger, 8 brunalger och 4 grönalger, vilket är än högre än 2008 som var ett rekordår. Den totala, absoluta täckningsgraden var 100% på 1,5 m och 72% på 2,5 m.



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-09. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.



FIGUR 3. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Hovs Hallar 2002-09. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

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 1997-2009, men det maximala utbredningsdjupet tycks ha minskat något (Fig 4 och 13). Ingen tydlig förändring förekom sedan 2001.

Laminaria digitata (fingertare)

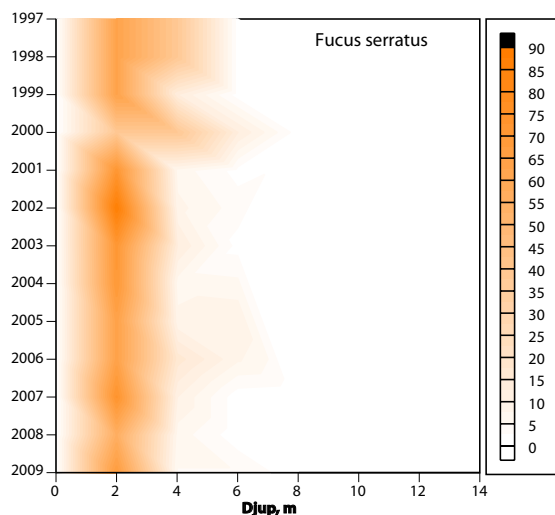
Utbredningen av arten har ökat under perioden med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Den minskade dock under 2006-09.

Laminaria saccharina (skräppetare)

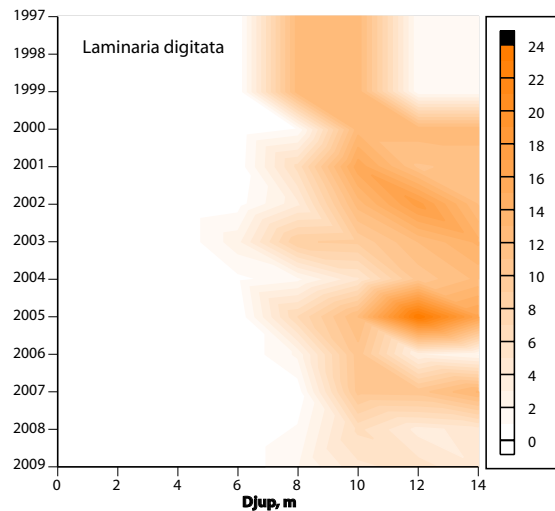
Arten har minskat i täthet, och f.f.a. under de fyra senaste åren (Fig 6 och 13). Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller frätskador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Vid undersökningarna 2008 förekom arten inte alls mer än som små stumpar, troligen ett resultat av höga vattentemperaturer. Under 2009 återkom arten med bestånd på 4-14 m djup.

Coccytylus truncatus (kilrödblad) och *Chondrus crispus* (karragentång)

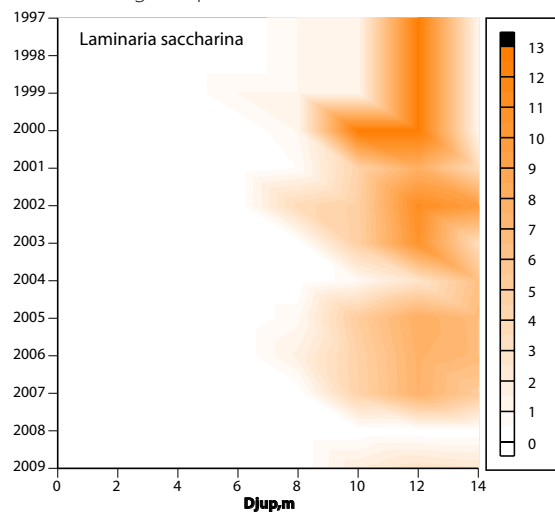
Hos dessa arter ses en tydlig ökning i utbredningsområdet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningstäthet (Fig. 7 och 13). Dessa förändringar gäller f.f.a. för *C. truncatus*.



FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Fucus serratus* på station Arild under 1997-2009.



FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria digitata* på station Arild under 1997-2009.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria saccharina* på station Arild under 1997-2009.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

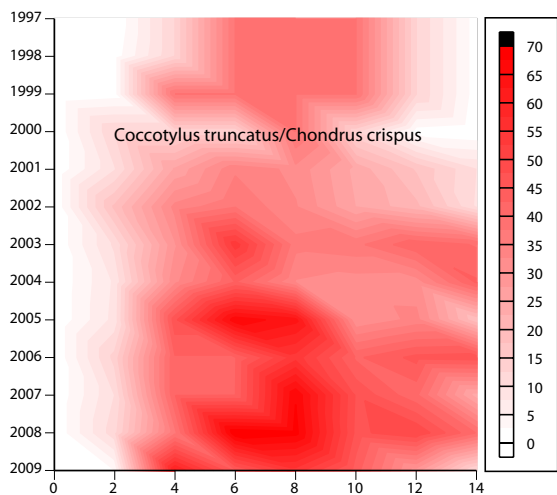
Efter några år med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8 och 13). Tätheten minskade något under 2004-06, ökade igen 2007 och minskade något 2008-09.

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 och 13). Under 2006 minskade den i detta djupintervall för att 2007-09 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 och 13). Efter ett år med låga tätheter (2003-04) ökade arten återigen under 2005 och liknande tätheter förekom under 2006. År 2007 hade den dock återigen minskat kraftigt för att 2008 återigen öka med en ytterligare ökning 2009.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Coccotylus truncatus/Chondrus crispus* på station Arild under 1997-2009.

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 och 13). Under 2006 och 2007 och även 2008 minskade tätheten något. År 2009 var tätheten i nivå med toppåret 2005.

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

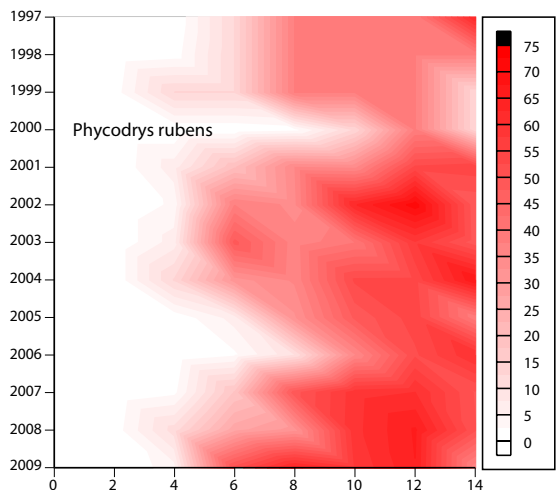
Röda trådalger har alltid varit ett dominerande element på stationen men både tätheten och utbredningsområdet har ökat under de senaste 3-5 åren och 2009 fanns en tydlig ökning relativt 2008 på flertalet djup (Fig. 12 och 13).

Ramsjöstrand

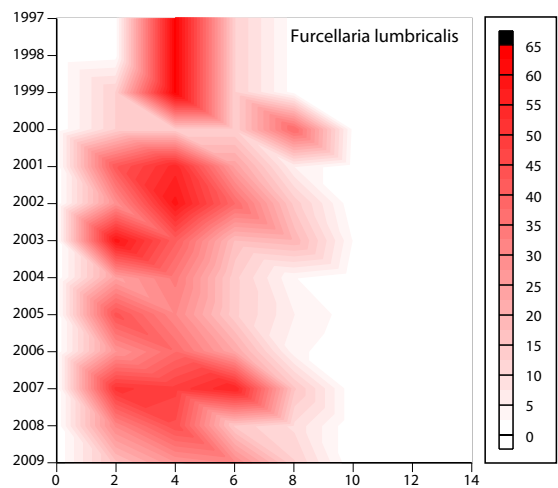
Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 1997-2009 för utvalda arter (se fig. 14).

Fucus serratus (sågtång)

Arten har minskat marginellt på 1,5 m men ökat tydligt



FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Phycodrys rubens* på station Arild under 1997-2009.



FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Furcellaria lumbricalis* på station Arild under 1997-2009.

på 2,5 m sedan 1997. Sedan 2001 har dock inga större förändringar skett.

Ahnfeltia plicata (havsris)

På 1,5 m kan en successiv nedgång ses efter 2001. Efter en uppgång 1997-2003, minskade täckningsgraden successivt på 2,5 m.

Coccotylus/Chondrus (kilrödbladd/karragentång)

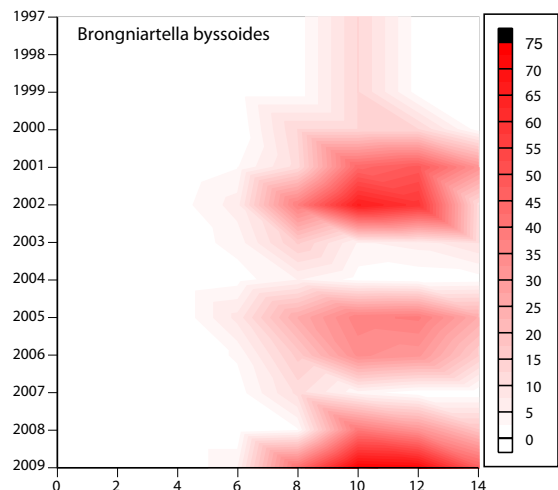
Efter en kort och distinkt topp år 1998 har arterna minskat något på 1,5 m men ökat svagt på 2,5 m.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

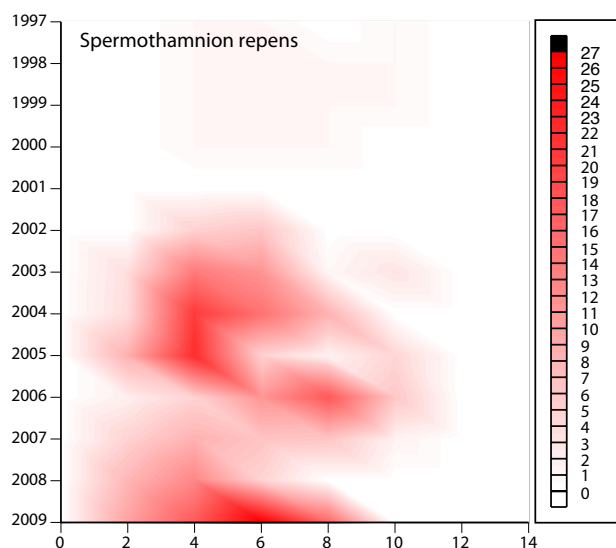
Arten har varierat i täckningsgrad under åren, möjligen med ett återkommande mönster på båda djupen.

Totalt röda trådalger (*Ceramium*, (stor havsmossa), *P. fucooides* (fjäderslick), *Rhodomela* (rödris), *Brongniartella byssoides* (julgransalg), *Spermothamnion repens*)

Den totala täckningen av fintrådiga rödalger har varierat betydligt under åren, f.f.a. på 1,5 m. Dock är trenden tydlig med en ökning i täckning för perioden 1997-2009 på båda djupen.



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Brongniartella byssoides* på station Arild under 1997-2009.



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Spermothamnion repens* på station Arild under 1997-2009.

Hovs Hallar

Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 1997-2009 för utvalda arter (se fig. 14)

Fucus serratus (sågtång)

Med något undantag har täckningen legat på en mycket hög nivå på 1,5 m sedan 2002. På 2,5 m ökade täckningen fram till 2002 för att därefter minska successivt till låga nivåer.

Ahnfeltia plicata (havsris)

Efter toppåren 2001-02 har arten minskat successivt. År 2009 innebar dock en tydlig uppgång.

Coccytulus/Chondrus (kilrödbladd/karragentång)

Båda arterna har minskat successivt på båda djupen under perioden.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

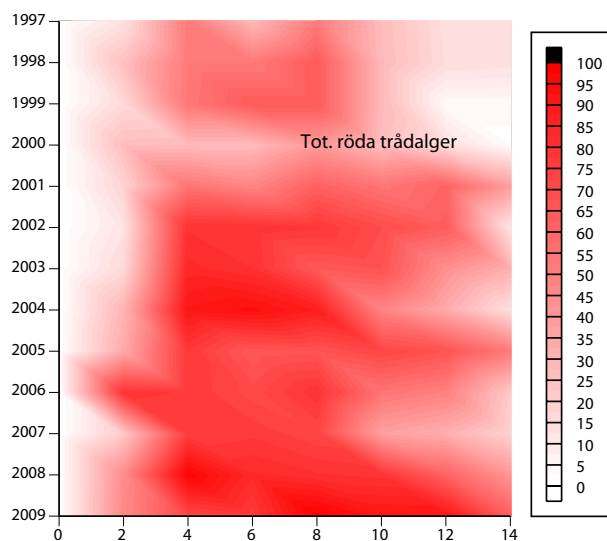
Arten har varierat i täckningsgrad under åren, f.f.a. på 1,5 m. Trenden är möjligen positiv på 1,5 och med stabila, jämna värden på 2,5 m.

Totalt röda trådalger (*Ceramium*, (stor havsmossa), *P. fucoides* (fjåderslick), *Rhodomela* (rödris), *Brongniartella byssoides* (julgransalg), *Spermothamnion repens* (pudervippa))

Den totala täckningen av fintrådiga rödalger har varierat betydligt under åren. Dock är trenden tydligt ökande på 1,5 m sedan 2000.

Tillståndsklassning

Enligt bedömninggrunden (NFS 2008:1), där vegetationens djupförekomst ska användas för klassificering, kan två av stationerna, Ramsjöstrand och Hovs hallar, ej bedömas. Arild går att bedöma (med vissa avsteg i kriterierna). Klassningen för Arild 2007-09 är "Hög



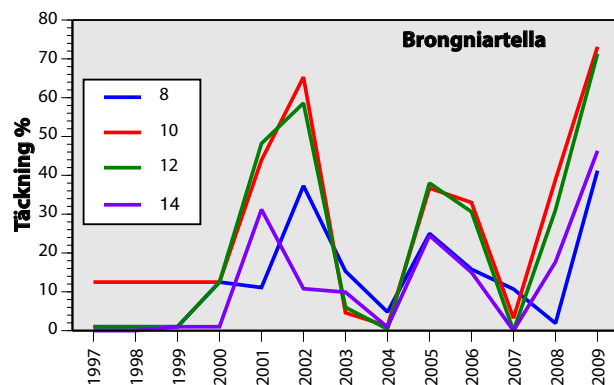
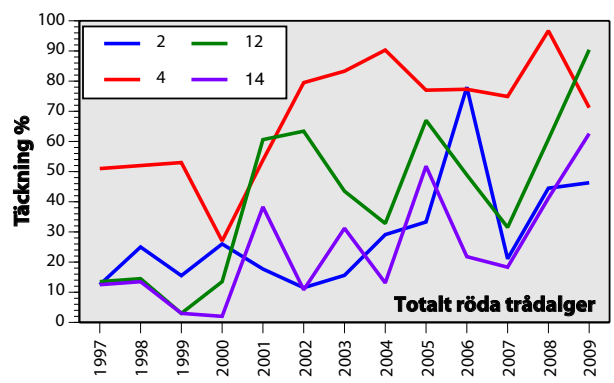
FIGUR 12. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för totala mängden röda trådalger (*Ceramium*, *Polysiphonia*, *Rhodomela*, *Brongniartella*, *Spermothamnion* på station Arild under 1997-2009.

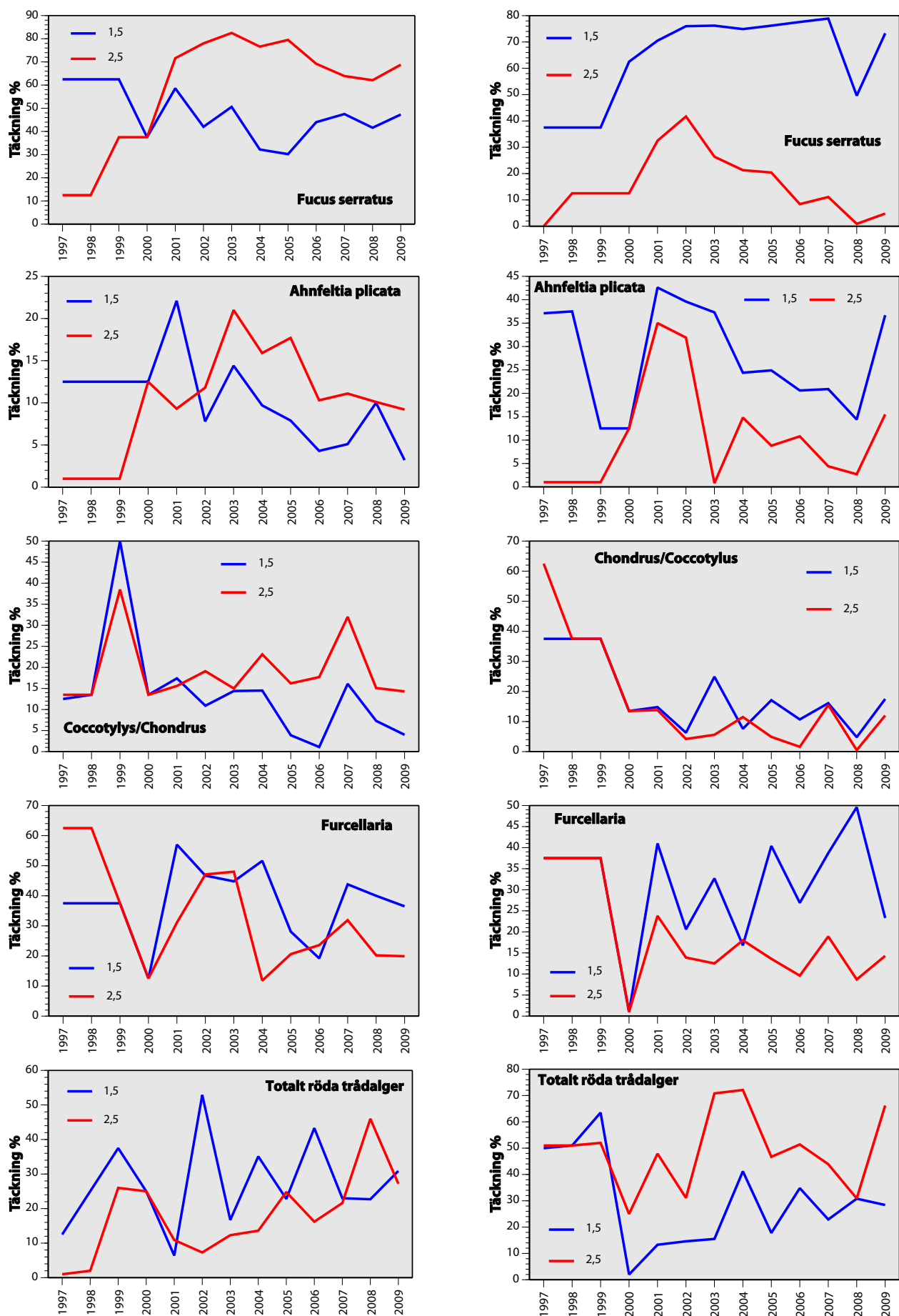
status" vilket stämmer överens med länsstyrelsen Skånes bedömning av stationer på Kullens spets 2007.

Sammanfattning 2009

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 2008 och 2009 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika omvärldsfaktorer såsom vattentemperatur och solinstrålning. Brunalgen *Laminaria saccharina* var i princip helt försvunnen vid Arild år 2008, men 2009 förekom den i hela djupintervallet 4-14 m. Minskningen 2008 var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, och arten kan relativt snabbt återkolonisera. Den stora förändringen var förändringen på 2,5 m djup vid Hovs Hallar där bottenstrukturen fortfarande var märkbart påverkad med stora sandinslag men täckningsgraden var 2009 den högsta sedan 2004.

En genomgående trend är dock den generella ökningen under perioden 1997-2009 på alla tre stationerna av fintrådiga rödalger. Trots detta, enligt de nya bedömningsgrunderna, kan stationen Arild klassas med "Hög status".





FIGUR 14. Utveckling i täckningsgrad på utvalda, betydelsfulla djup för den fleråriga brunalgen *Fucus serratus*, de fleråriga rödalgerna *Ahnfeltia*, *Furcellaria* och *Chondrus/Coccotylus* samt den totala mängden fintrådiga rödalger på station Ramsjö (vänster) och Hovs Hallar (höger) under 1997-2009.

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 2009 av Toxicon AB.

Provtagningen år 2009 genomfördes den 14:e april med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för 10:e året och har ersatt lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar.

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. Station S5

TABELL 1. Stationernas positioner (WGS 84) och djup år 2008.

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 saltaltssprångskikt 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 botten djup på 20-30 meter, är mer benäget för syrebrist än djupare havsområden.

uppvisade en fortsatt begränsad syresättning med ca 2 cm oxiderat ytskikt (positiv redoxpotential) i sedimentet (fig 1). Station Ly visade åter på förbättrad syresättning av sedimentet med ca 2,5 cm oxiderat ytskikt.

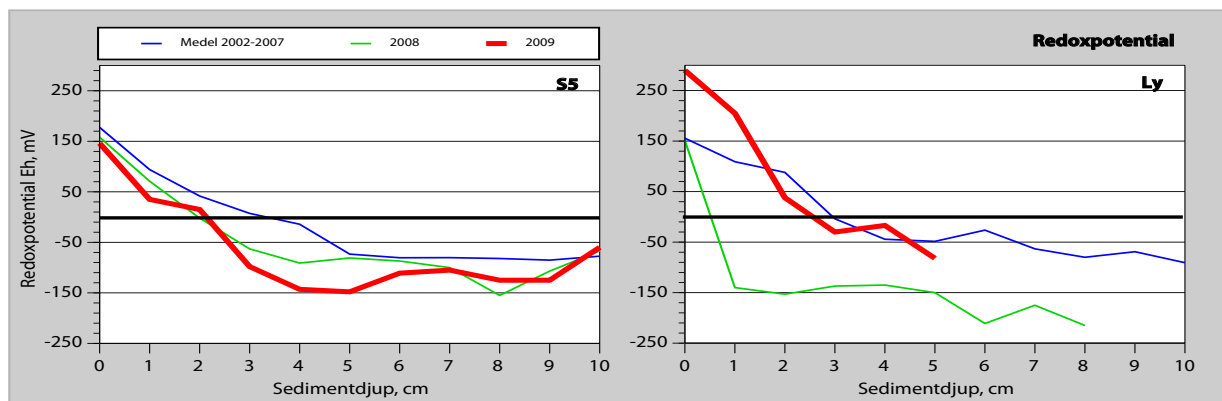
Syrehalterna på lokalerna under perioden maj-08 till maj-09 visade på kraftig syrebrist i oktober på station S5 med en syrehalt på 0,71 ml/l (fig 2). Station Ly uppvisade betydligt bättre syrestatus med halter över 4 ml/l under hela det gångna året.

Bottenfaunan på station S5

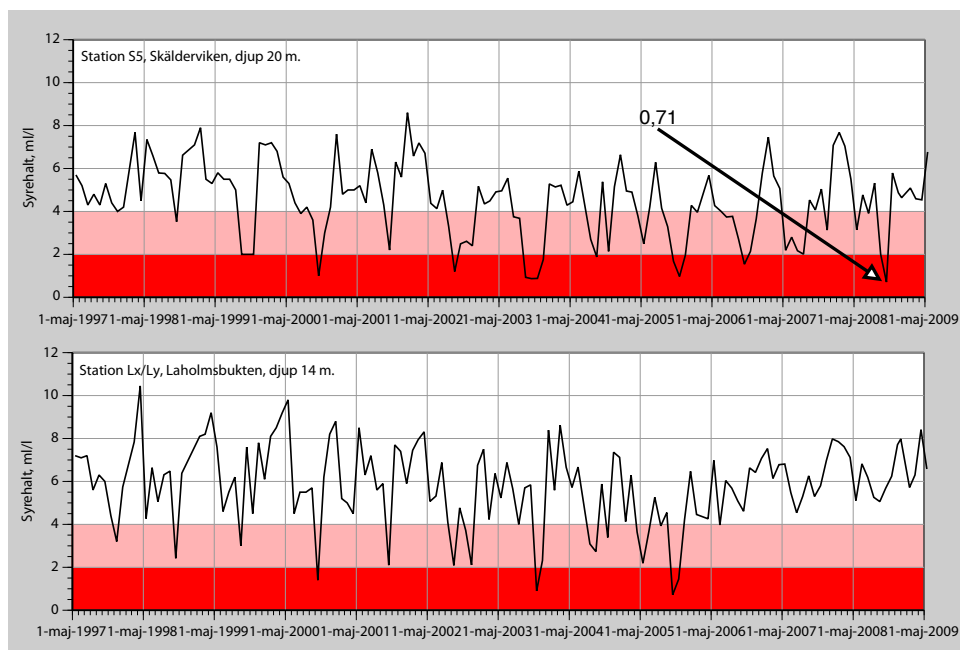
Den totala individtätheten (abundansen) på station S5 visade på fortsatt minskning sedan år 2007 (fig 3). Minskningen var dock ej signifikant gentemot år 2008, men däremot signifikant jämfört med år 2007. Den observerade nedgången i individantal berodde till stor del på minskat antal av havsborstmasken *Capitella capitata*. Gruppen musslor och snäckor (Mollusca) samt grupp övriga (Varia) visade också på minskningar. Kräftdjur (Arthropoda) och tagghudingar (Echinoder-

TABELL 2. Sedimentdata för år 2009, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

Station		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
S5	TS (%)	58,0	52,0	49,0	60,1	58,0	51,0	55,5	52,3	62,8	54,7	53,5	57,6	51,6
	GF (%)	4,9	4,7	7,9	2,8	5,0	6,1	5,3	6,2	4,3	5,9	5,4	5,3	6,1
	Oxiderat ytskikt (cm)	0-4	0-4	0-5	0-4	0-4	0-4	0-6	0-4	0-6	-	0-5	0-2	0-2
LY	TS (%)						79,0	80,1	78,5	78,5	74,9	80,4	79,5	79,1
	GF (%)						0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	0,5	0,7	0,5
	Oxiderat ytskikt (cm)						0-7	0-9	0-4	0-7	0-3	0-4	0-1	0-3



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



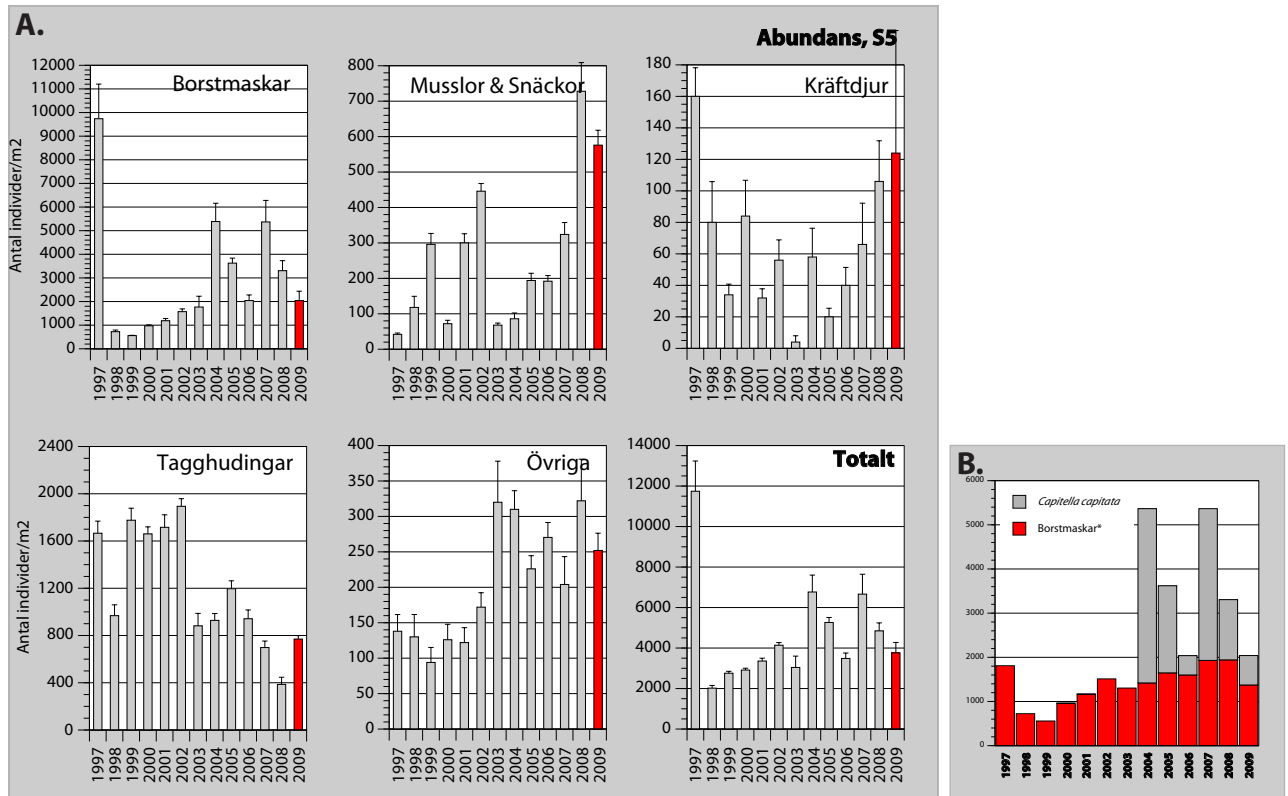
FIGUR 2. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 1997 till maj 2009. Observera att kritisk överlevnadsgräns för bottenfaunan ligger vid ca 2 ml/l.

mata) visade på ökningar. Individträttheten uppvisade trots de senaste två årens minskningar fortfarande på en signifikant positiv trend ($p < 0,0001$, $R^2 = 0,21$) över perioden 1997-2009 då havsborstmasken *Owenia fusiformis* uteslöts. Denna art massförekom år 1997, men har förekommit sparsamt sedan dess.

Bland de olika funktionella grupperna sågs en till-

bakgång inom både yt- och djupdepositionsätare (fig 4). I övrigt ökade suspensionsätarna.

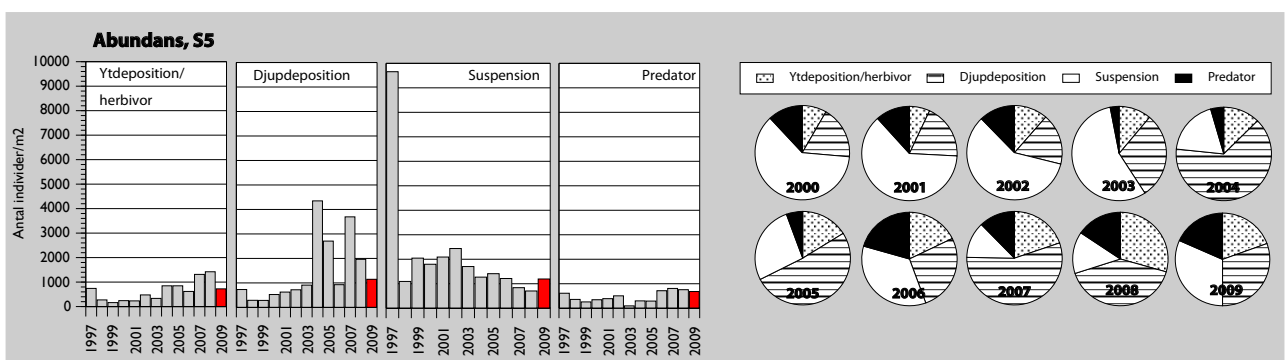
Totalbiomassan (exkl. *A. islandica*) vid station S5 hade minskat något jämfört med år 2008 men ej signifikant (fig 5). Borstmaskar, musslor/snäckor samt kräftdjur minskade medan tagghudingar och övriga ökade i biomassa. En signifikant ökande trend sågs över hela



FIGUR 3. Bottenfaunans individtätet (abundans) på station S5 i Skälderviken.

A. 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.

B. Antalet borstmaskar där förekomsten av *Capitella capitata* redovisas separat. Annelida* anger övriga borstmaskar, men massförekomsten av *Owenia fusiformis* år 1997 har exkluderats.

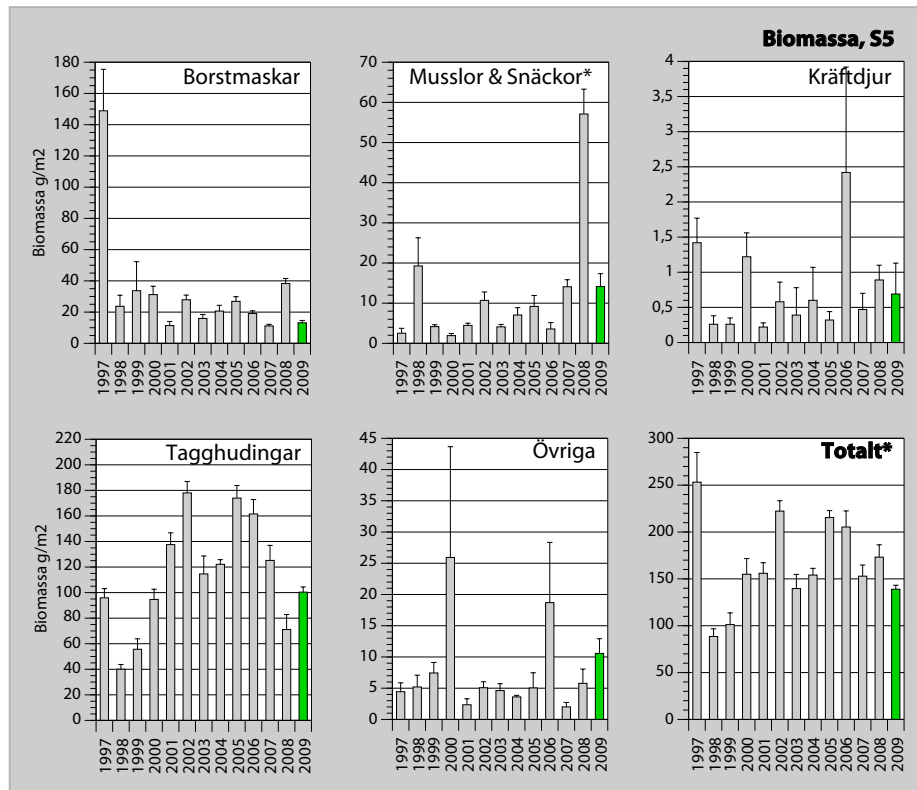


FIGUR 4. Abundans hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovallet. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

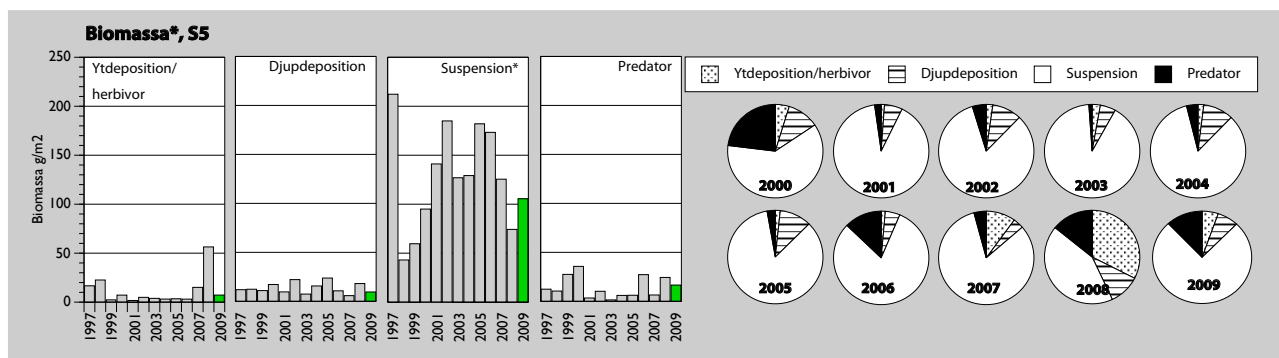
perioden, då massförekomsten av borstmasken *O. fusiformis* och musslan *Arctica islandica* uteslöts ($p < 0,001$; $R^2 = 0,14$).

De funktionella gruppernas biomassa på station S5 (fig 6) dominerades alltjämt av suspensionsätare, som åter stärkte sin dominans. Övriga funktionella grupper hade gått tillbaka till i nivå med åren 2006 och 2007. Ormstjärnan *Amphiura filiformis* (suspensionsätare) dominerade biomassan helt.

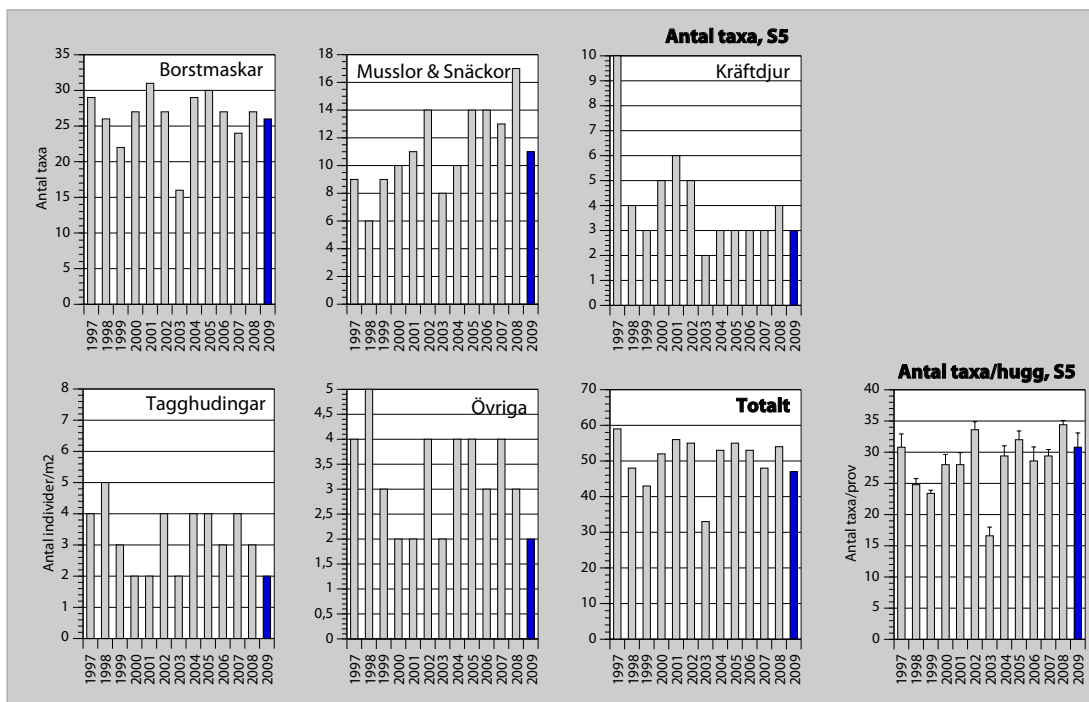
Antalet taxa på station S5 har legat på en jämn nivå med drygt 50 observerade arter sedan år 2000, förutom 2003 års extremt artfattiga resultat, och låg vid årets undersökning något under 50 taxa (47 taxa) (fig 7). Smärre minskningar observerades hos alla huvudgrupperna. Av totalt 64 påträffade taxa under åren 2008 och 2009 var 17 unika för år 2008, 10 unika för år 2009 och 37 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2009 har 160 taxa påträffats, varav 43 % av dessa endast



FIGUR 5. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalbiomassa. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



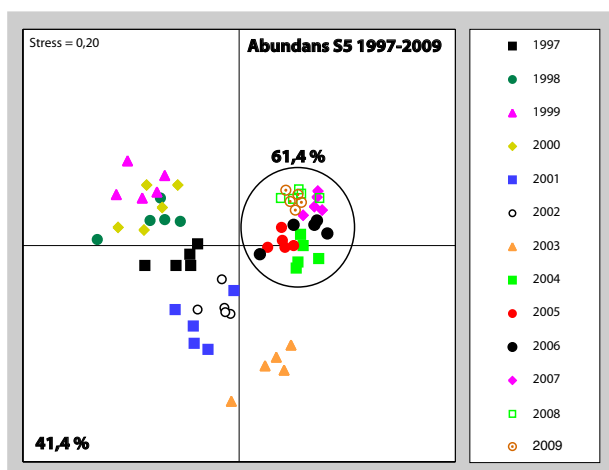
FIGUR 6. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa biomassa återges.



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	2008	2009
Diversitet:													
Shannon-Wiener, H'	1,34	2,21	1,66	1,90	2,09	2,32	2,05	1,68	2,19	2,50	1,91	2,66	2,61
Margalef	6,19	6,18	5,30	6,39	6,77	6,48	3,99	5,90	6,30	6,38	5,34	6,25	5,59
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	0,67	0,68
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	9,52	10,37



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

vid en undersökning. Medelvärde för antal funna taxa per hugg minskade något liksom totalantalet taxa, med en jämn nivå generellt runt 30 taxa per hugg och en bottennotering år 2003 (fig 7) Medelantalet taxa per

hugg visade på en svag, men signifikant positiv trend över hela perioden (1997-2009) ($p < 0,05$; $R^2 = 0,08$).

De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för station S5 (tab 3) uppvisade smärre förändringar jämfört med år 2008. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av individer, medan Margalefs diversitetsindex visar artantalet i förhållande till abundansen. Bottenkvalitetsindex BQI hade ökat tydligt till i nivå med år 2006. 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 för abundans (fig 8). Varje års provtagning visade störst likhet med i tiden närliggande provtagningar, provtagningarna år 2004-2009 grupperade sig relativt tydligt.

Bottenfaunan på station Ly

Individtätheten (abundansen) på station Ly hade vid årets undersökning minskat för andra året i följd (fig 9). Skillnaden var signifikant mot år 2007 men ej mot 2008. Minskningar sågs hos musslor/snäckor och hos tagghudingar, medan övriga grupper ökade något.

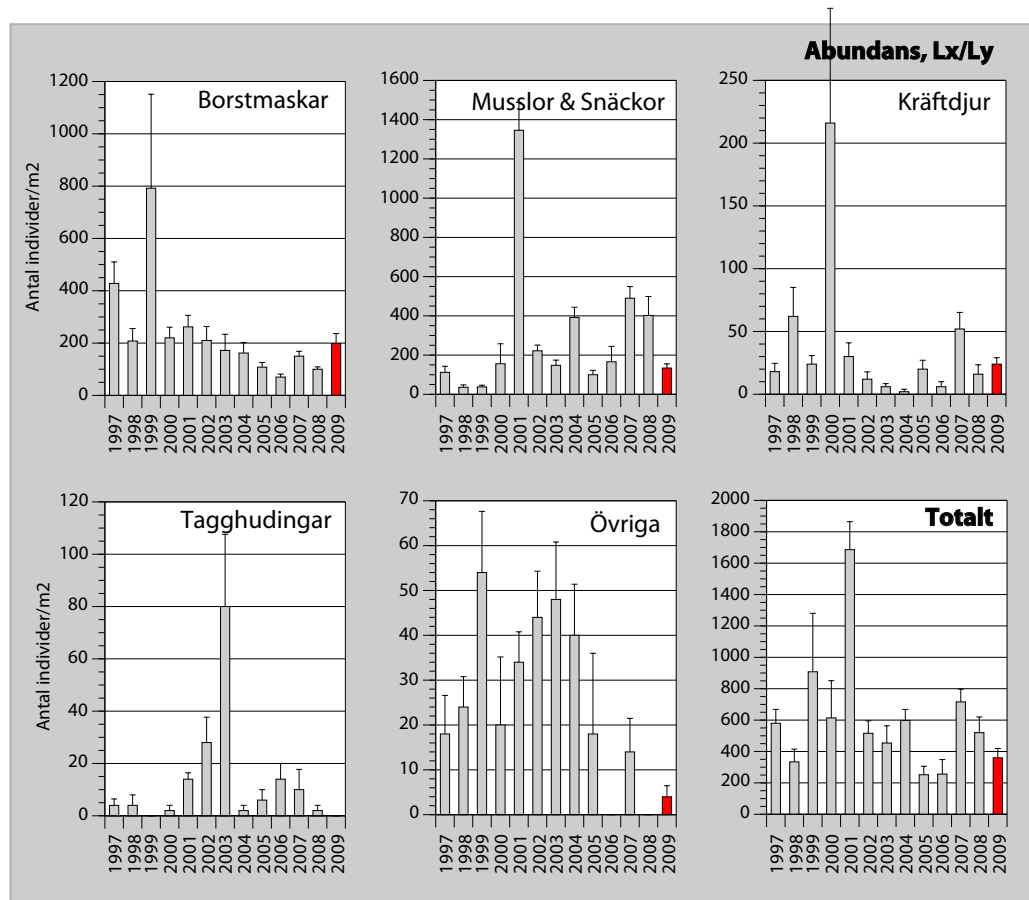
De funktionella gruppernas fördelning beträffande abundans har varierat över åren, men uppvisade vid årets undersökning tydligt minskad andel suspensionsätare (fig 10, cirkeldiagram). Ökningar i andel sågs hos predatorer och djupdepositionsätare. I absoluttal sågs samma mönster med minskning hos suspensionsätare och ökningar hos predatorer och djupdepositionsätare (fig 10, stapeldiagram).

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 1997-2009 framför allt *Arctica islandica* (mussla), men även *Neptunea antiqua* (snäcka), *Pagurus bernhardus* (eremitkräfta) och *Asterias rubens* (sjöstjärna). 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* (musslor/snäckor),

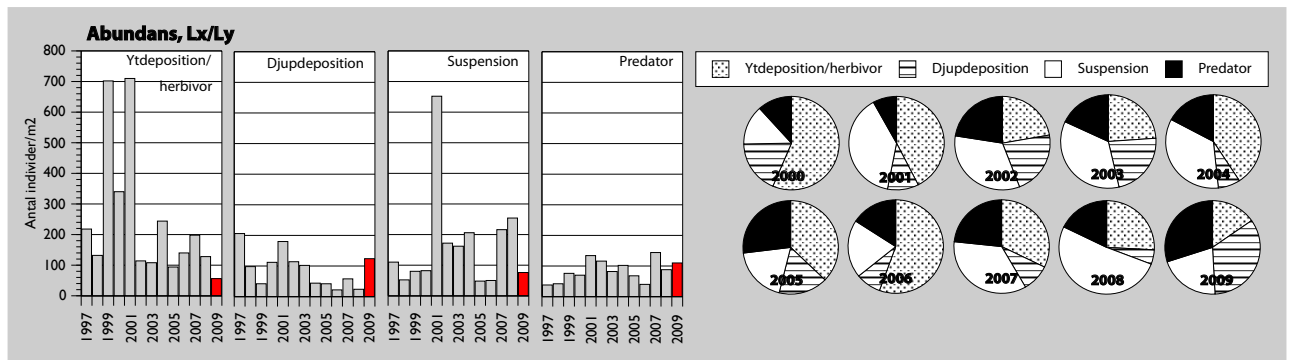
Pagurus bernhardus (kräftdjur) samt *Asterias rubens* (tagghudingar)) ökade kontinuerligt under perioden 2000-2003, men minskade vid 2004 års undersökning kraftigt till nivåer jämförbara med åren 1998 och 1999 (fig 11). Biomassan hade minskat ytterligare vid 2005 och 2006 års undersökningar för att åter öka vid 2007 års undersökning. Fjölåretsundersökning visade på minskningar, men årets undersökning visade dock åter på en ökande biomassa. Ökningen var emellertid ej signifikant gentemot år 2008. Tydligast ökade gruppen



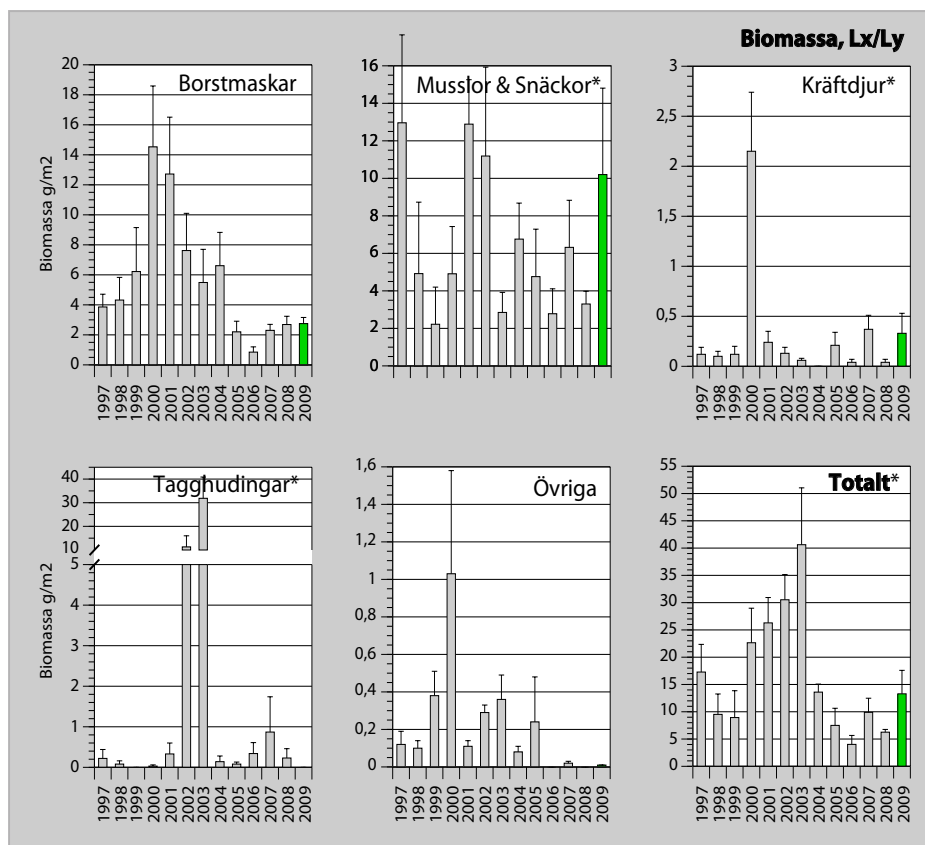
FIGUR 12. Den vackra musslan *Chamelea striatula* hade ökat tydligt på station Ly (foto Fredrik Lundgren).



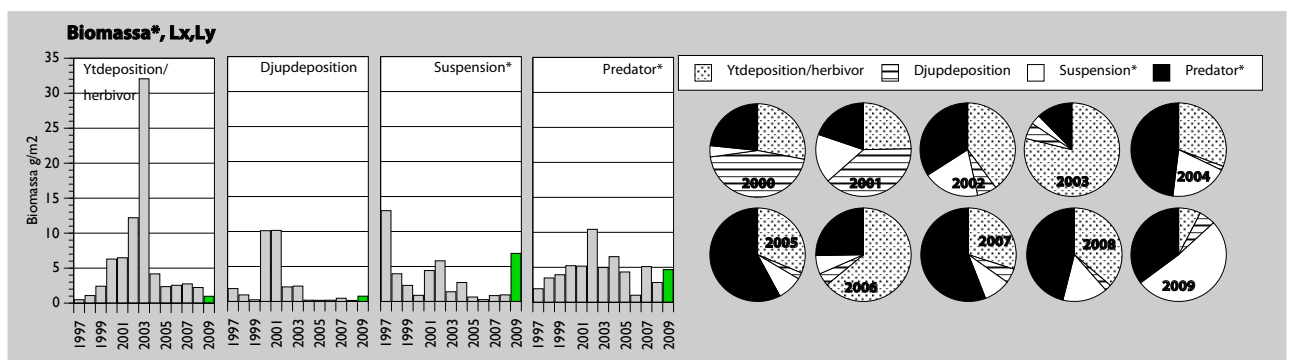
FIGUR 9. Abundansen av bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



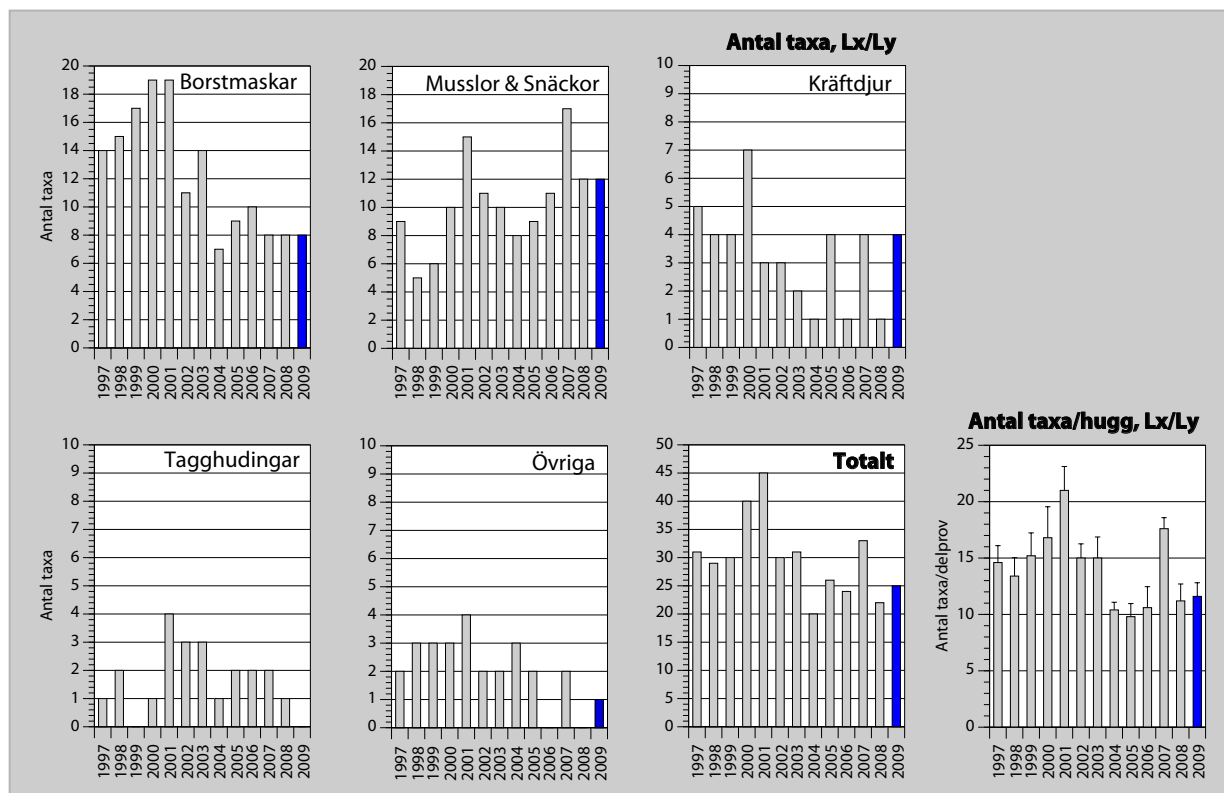
FIGUR 10. Abundans hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoalet. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.



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



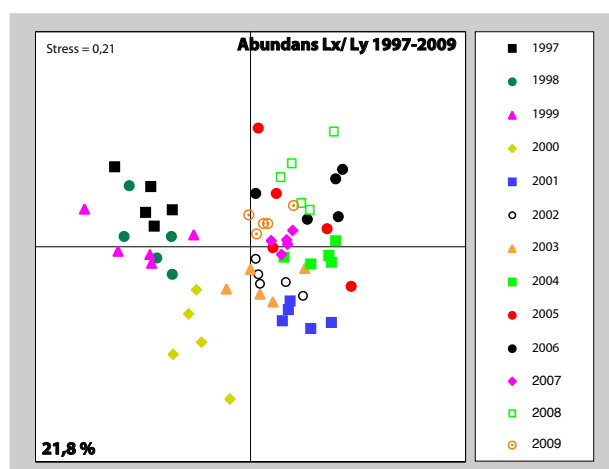
FIGUR 13. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men viktmässigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters biomassa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)). 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 14. 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	2008	2009
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	2,09	2,34
Margalef	4,71	4,82	4,26	6,07	5,92	4,64	4,90	2,97	4,52	4,15	4,87	3,36	4,06
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	0,68	0,73
Bottenkvalitet:													
BQI	9,01	6,74	9,47	6,67	9,00	8,21	6,70	7,25	5,17	6,65	7,59	5,61	5,70



FIGUR 15. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station Lx/Ly under perioden 1997-2009. Även de ingående replikatens totala likhet visas..

musslor/snäckor vilket orsakades av en högre förekomst av musslan *Chamelea striatula* (fig 12). Den höga biomassan för tagghudingar åren 2002 och 2003 berodde på förekomst av sjöborren *Echinocardium cordatum* dessa år. Denna art har saknats helt sedan år 2003.

Biomassafördelningen för de funktionella grupperna (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (musslor/snäckor), *Pagurus bernhardus* (kräftdjur) samt *Asterias rubens* (tagghudingar)) visade på en nyetablerad dominans av suspensionsätare (fig 13). Den tidigare dominanta gruppen predatorer ökade visserligen i absoluttal, men ökningen var förhållandevis mindre jämfört med suspensionsätarnas ökning.

Antal taxa på station Ly har legat på en nivå med ca 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 14). 2007 års undersökning

visade återigen på ett artantal på dryga 30 arter, men årets undersökning visade likt fjolåret (2008) på något färre arter (25). Antalet kräftdjursarter hade ökat från 1 till 4 arter. Medelantalet arter per hugg låg i nivå med perioden 2004-2006 samt 2008. Av totalt 34 påträffade taxa under åren 2008 och 2009 var 9 unika för år 2008, 12 unika för år 2009 och 13 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2009 har 120 taxa påträffats, varav 37,5 % endast vid en enskild undersökning.

Samtliga index hade ökat något till moderata nivåer (tab. 4). Även bottenkvalitetsindex hade ökat svagt jämfört med fjolåret (se Tillståndsklassning).

Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser visade på skillnader gentemot fjolåret (2008) och större likhet med år 2007 (fig 15).

Diskussion

Station S5

Sedimentdata på station S5 visade på oförändrade förhållanden med endast 2 cm oxiderat ytskikt, vilket är sämre än genomsnittet för 2002-2007. Syresituationen i bottenvattnet var under det gångna året sämre jämfört med 2008. 4 noteringar med botten-syrehalter under 4 ml/l och ett kraftigt minimum i oktober med 0,71 ml/l kan ha resulterat i negativa effekter på faunan. Varaktigheten för syrebristsituationerna är avgörande för hur kraftiga effekterna blir. I övrigt låg sedimentets organiska innehåll på en för stationen normal nivå.

Samtliga totalparametrar hade vid årets undersökning minskat jämfört med år 2008. Minskningarna var dock relativt små och ej signifikanta. Årets observerade minskning i individantal berodde huvudsakligen på att

dominansen av den opportunistiska borstmasken *C. capitata* återigen försvagats (fig 3). Biomassans minskning berodde till stor del på minskad förekomst av musslan *Abra nitida*. Trots de generella minskningarna över det senaste året sågs svaga men positiva trender över hela perioden för alla tre parametrarna (individantal, biomassa och artantal/hugg).

Bland de olika födosöksgrupperna (funktionella grupper) sågs förändringar i fördelningsmönster för både individantal och biomassa. Generellt ökade suspensätare medan ytdepositionsätare minskade över det senaste året.

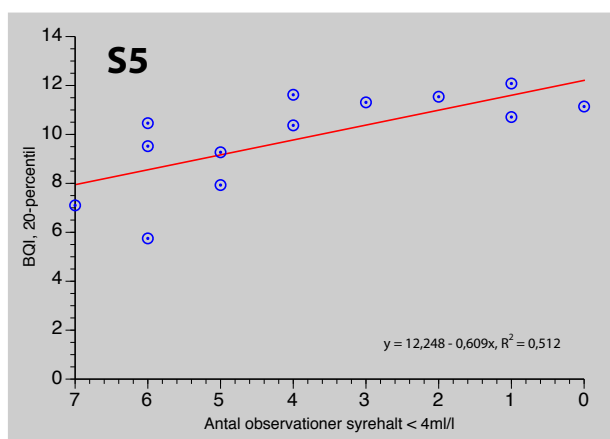
Samtliga index visade på smärre minskningar eller oförändrat läge och låg inom ramen för hela perioden (1997-2009). Årets abundansdata visade sig ligga tätt samlat vid MDS-analysen, där de sex senaste årens abundansdata visade stora likheter och skilde sig gentemot övriga år.

Station S5 uppvisade något motstridiga resultat med svagt vikande parametrar över de två senaste åren (2008-2009), men positiva trender över hela perioden (1997-2009). Det har blivit svårt att koppla faunaresultatet till övriga stödparametrar såsom redoxpotential, glödförlust och botten-syrehalter. Kraftiga syreminima och minskat oxiderat ytsedimentskikt borde påverka faunan negativt och således avspeglas i undersökningarna. Så har inte alltid varit fallet, troligen till stor del beroende på att det brister i upplösningen (för få observationer) av mätdata framför allt för botten-syrehalter. Fortfarande har vi ingen aning om hur långvariga syrebristsituationer bottenfaunan utsätts för. Mätdata erhålles endast per månad och däremellan saknas information. När man studerade antalet observationer under ett helt år med botten-syrehalter under 4 ml/l och jämförde detta med bottenkvalitetsindex (BQI) sågs ett signifikant samband (fig. 16). I jämförelse med att bara se till hur lågt ett syreminimum är ger denna jämförelse ett visst mått av hur omfattande syrebristsituationerna har varit i tid.

Sammantaget uppvisade station S5 en bottenfauna som utvecklats i positiv riktning med ökande parametrar över hela tidserien 1997-2009. Detta trots de två senaste årens vikande resultat. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på ett kraftigt syreminimum med akut syrebrist samt perioder med ansträngda syrehalter. Sedimentet uppvisade normala förhållanden, men med begränsad syresättning.

Station Ly

Botten på station Ly är av typen transportbotten, med ett relativt grovt sediment och lägre organisk halt. Syresituationen var fortsatt utmärkt med syrehalter över 4 ml/l för i princip tredje året i följd. Även syresättningen av sedimentet hade förbättrats från ca 1 cm till ca 2,5 cm syresatt ytsediment.



FIGUR 16. Linjär regression av sambandet mellan antal observationer av botten-syrehalter understigande 4 ml/l och modifierat BQI (bottenkvalitetsindex, vilket avspeglar ett bottenfaunasamhälles status). Regressionen är signifikant ($p < 0,01$). Linjens ekvation samt regressionskoefficient (R^2) presenteras).

Det totala individantalet minskade för andra året i följd, medan total biomassa och artantal ökade. Färre men större individer hos musslorna låg bakom ett minskat individantal och ökad biomassa. Då dessa huvudsakligen är suspensionsätare sågs samma förändringar för denna funktionella grupp.

Artantalet hade åter ökat något till 25 arter totalt till följd av något fler kräftdjursarter.

Samtliga index ökade över det senaste året till följd av färre djur men fler arter.

Resultaten på station Ly tyder på att faunan är på väg att återhämta sig något. Bättre syreförhållanden och ökande artantal hos känsliga grupper såsom kräftdjuren i kombination med ökande index indikerar detta. Dock ligger BQI fortfarande relativt lågt (se nedan). Trendanalyser visade inte på några signifikanta trender.

Sammantaget visade faunan vid station Lx på minskade individantal, ökande biomassa och artantal vid 2009 års undersökning, och likaså ökande diversitets- och jämnhetsindex. Redoxmätningar visade på förbättrad syresättning av sedimentet, vilket bekräftades av att syreförhållandena enligt mätdata varit goda för tredje året i följd.

Tillståndsklassning

I rapporten "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertetrater. 2006" ges en 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.

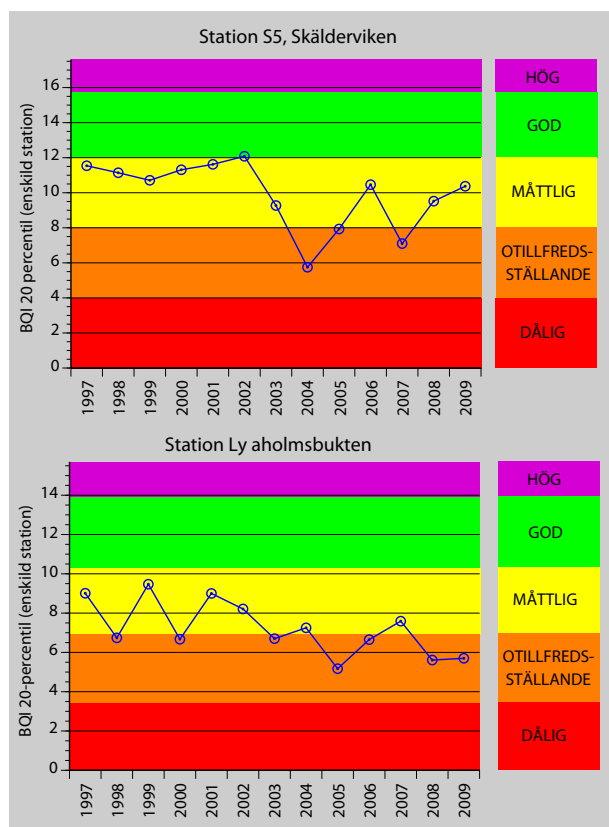
Problemet med föreliggande undersökning är att endast en station per vattenområde ingår i undersökningen; station S5 som ligger i Skälderviken och station Ly i Laholmsbukten. Detta innebär att den nya bedömningsmodellen inte kan användas fullt ut eftersom man endast får ett stationsmedelvärde per vattenområde. 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 förbättrades till "måttlig" status efter

2007 års nedgång till "otillfredsställande" status. BQI hade vid 2009 års undersökning ökat ytterligare, men ligger fortfarande kvar som "måttlig" i statushänseende. Station Ly uppvisade bottennotering år 2005, förbättrades sedan successivt för att vid 2008 års undersökning åter försämrades till "otillfredsställande" status (fig 17). 2009 års undersökning resulterade i en svag ökning av BQI, men fortsatt status som "otillfredsställande". Det förhållandevis låga BQI-indexet återspeglar artsammansättningen, där förhållandevis få "känsliga" arter påträffats på stationen.

För en bättre bedömning av klassningen bör man titta lite på andra förutsättningar såsom vattenomsättning och lägsta syrehalter i bottenvattnet. Både S5 och Ly ligger i områden med god vattenomsättning och innehar vattenomsättningsklass 1 (0-9 dygns omsättningstid) enligt SNV, vilket inverkar positivt på bottenfaunan.

Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2008 till maj år 2009, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att station S5 hade en period med låga observationer i maj, juli och september på 2-4 ml/l, vilket klassas av SNV som "låg



FIGUR 17. Bottenkvalitetsindex (BQI) beräknat på de enskilda stationerna S5 och Lx/Ly, beräknat enligt Blomqvist et al, 2006. Eftersom statusbedömningsmodellen förutsätter att flera olika stationsmedelvärden används i ett vattenområde får bedömningen ses som ungefärlig och kanske i högre grad utgöra en indikator på förbättringar/försämringar i bottenfaunasamhällenas tillstånd. Punkterna anger gränsen för den sk 20-percentilen vilken gäller för fastställande av status.

halt" (2,0-4,0 ml/l). I oktober uppmättes halten till 0,71 ml/l vilket visar på akut syrebrist och klassas av SNV som "mycket låg halt". Totalt gjordes fyra observationer med halter under 4,0 ml/l på station S5. Många fiskar och bottenlevande djur påverkas då märkbart och försöker fly. Att stationen uppvisade "halvlåga" och låga syrehalter under en såpass stor del av året borde ge upphov till störningar på faunan på stationen. Station Ly uppvisade däremot ovanligt godartade syreförhållanden liksom föregående år. Ett syreminimum på 5,1 ml/l, dvs inga observationer under 4 ml/l ger klassningen "mindre hög halt" och troligtvis inga negativa effekter enligt SNV. Med tanke på faunans ansträngda status kan man misstänka att mätdata inte återspeglade syreförhållandena allra närmast botten.

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

Sammanfattning

Station S5 uppvisade en bottenfauna som visade tecken på återhämtning och förbättrad status, med allmänt stigande faunaparametrar. Syresituationen i bottenvattnet verkade ha försämrats med en observation under 2 ml/l under det gångna året. Syresituationen visade sig ha varit ansträngda (2-4 ml/l) under stora delar av året. Syresättningen av sedimentet var fortsatt bristfällig med ca 2 cm tjockt syresatt sedimentyttskikt. Stationens status bedöms som "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Faunan vid station Ly visade på minskningar i individantal, och ökande biomassa och artantal. Goda syreförhållanden under det gångna året, med syrehalter över 4 ml/l under hela året, avspeglades i syresättningen i sedimentet som hade förbättrats. 2,5 cm av sedimentet var syresatt vid provtagningarna. Stationens status bedömdes, trots viss återhämtning, fortsatt som "otillfredsställande" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Referenser

- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K., Rosenberg, R., 2006, "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertrebrater. 2006", Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21.
- Bondesen, P., 1975, "Danske havsnegle", 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 Consult, Odense.
- Forssman, B., 1972, "Bestämningsschema för Östersjöns märslor. Komplement till Zoologisk revy 1972.", kompendium.
- Göransson P., 1997, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1998, "Sydskandinaviska marina flercelliga evertrebrater 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 miljökvalitet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biostatistics", W.H. Freeman and Company, New York.
- Toxicon AB, 2001, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2000, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2002, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2001, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2003, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2002, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2004, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2003, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.

- Toxicon AB, 2005, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2004, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2006, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2005, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2007, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2006, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2008, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2007, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2009, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2008, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M, Nilsson, H.C., Cedervall, H., Dimming, A., 2004, "Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed protocol within the European Union Water Framework Directive.", *Marine Pollution Bulletin* 49, pp 728-739.

BILAGA 1

Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Material och metoder, statistikbeskrivningar samt kvalitetssäkring för undersökningar år 2009

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). Undantaget var Si-2 som provtogs vid 6 tillfällen (januari-februari samt juni-september). 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 och R/b PO Hansson, Grötvik under januari-september och Toxicons egen provtagningsbåt i oktober-december. 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.

Från och med 2008 användes även en CTD (Conductivity, Temperature, Depth) med en tillkopplad fluorescensmätare för att mäta en profil av temperatur, salthalt och klorofyllmängder från ytan till botten.

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

Prover för kemisk analys förvarades efter provtag-

ning 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 2009 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2008.

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-december 2009 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 och R/b PO Hansson, Grötvik), och Toxicons egen provtagningsbåt i oktober-december med personal från Toxicon AB.

Planktonprover togs 0-10 m med en 10 m slang, försedd med krankopplingar med en tyngd i nedersta kranen. Vid provtagning sänktes slangen, med öppna kranar, ned till 10 m varefter kranarna stängdes efterhand som slangen halades upp. Slanginnehållet tömdes i ett plastkärl och efter omskakning överfördes delprov till planktonflaska (50-100 ml polyetenflaskor). Samtliga prover fixerades ombord på provtagningsfartyget med surgjord Lugols lösning och förvarades mörkt efter fixeringen.

Om fluroscensmätningen indikerade planktonansamlingar, togs prover med vattenhämtare, varifrån prover överfördes till planktonflaskor och fixerades för senare analys.

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

Bearbetning

Analys av prover utfördes enligt Utermöhl (1958) med ett omvänt faskontrastmikroskop. Dominerande arter identifierades och kvantifierades samt storleksbestämdes. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "r" 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 färskas och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter, biovolymen i mm³/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 2000-07). 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 16,653, O12 34,264 (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 22 juli.

Ramsjöstrand

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 23,074, O12 39,559 (WGS-84). Transekten

utgick strax väster om hamnen i Ramsjöstrand (Fig. 3) och sträckte sig i 190° riktning ca 200 m från land ned till 4 m djup (Fig 4). Botten bestod omväxlande av sten av varierande storlek och grusbotten. Lokalen besöktes den 19 augusti.

Hovs Hallar

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28,073, O12 42,018 (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 23 augusti.

Provtagning

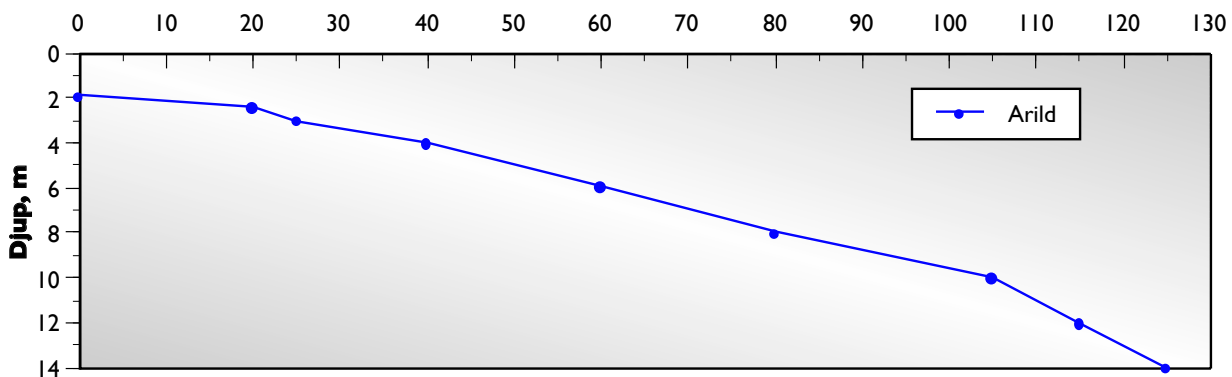
Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar 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-



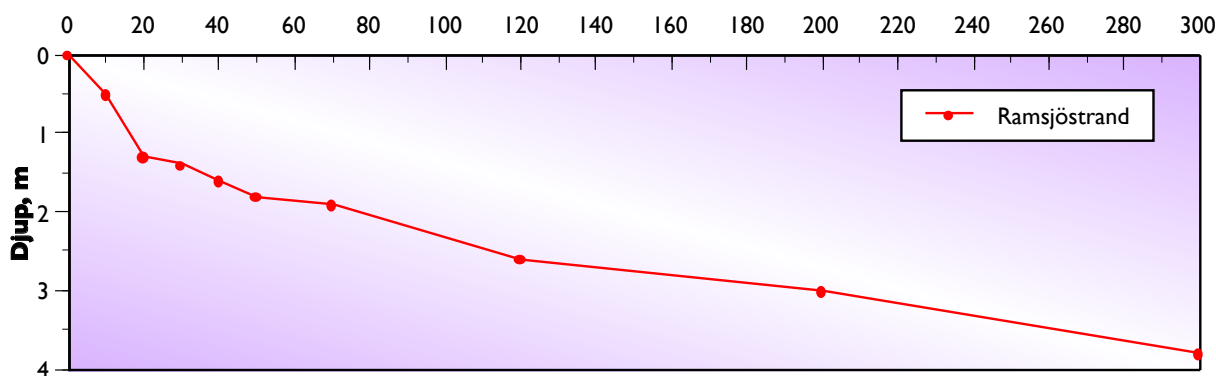
FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



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 enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet. För de utvalda arterna enligt NFS 2008:1 bestämdes även djuputbredningen.



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

Bearbetning

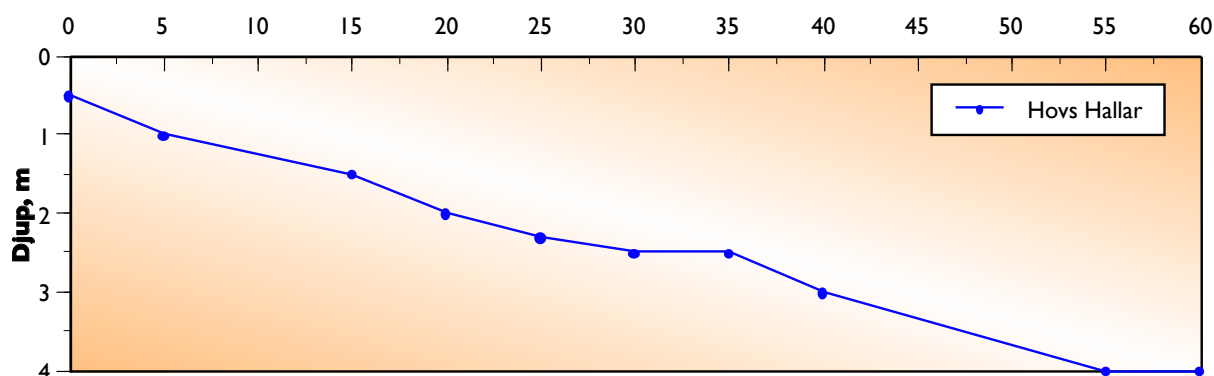
All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

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 2009 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 2009 genomfördes den 14:e april 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 2009.

Station	Position		Djup, m
S5	N56 18,880	E12 39,230	19,9
Ly	N56 28,570	E12 49,760	14,5

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 efter behov 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 statistiskt för huvudgrupperna och grafiskt 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 NFS 2008:1, 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, vattenhämtnings och planktonhåvars funktion inför varje användning
- kontroll av titer för tiosulfatlösning vid syretitrering

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

BILAGA 2 - RÅDATA 2009

HYDROGRAFI

VÄXTPLANKTON

MAKROALGER

BOTTENFAUNA

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Möln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremätn. %	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
Lx	09-01-07	Martina Helfalk & Weste Nylander	1035-1100	1	NW 7	0.5	2.0	8.9	100.6	5.0	14.4	0.61	1.00	12.50	5.21	22.86	0.5		
Lx	09-01-07					0.5	2.1	8.8	99.8	0.0	14.3	0.61	0.77	12.50	5.14	22.86	0.0		
Lx	09-01-07					10.0	2.6	8.8	101.1	0.0	15.3	0.61	1.00	11.43	4.71	20.71	0.0		
Lx	09-01-07					15.5	3.7	8.0	96.1	0.0	17.8	1.32	1.81	12.50	5.00	24.29	0.3		
Lx	09-02-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0845-0925	8	OSO, 11	0.5	2.0	8.4	99.0	6.5	20.0	0.68	0.94	13.93	6.71	21.43	0.5		
Lx	09-02-03					5.0	2.0	8.5	99.8	0.0	20.0	0.65	1.52	13.57	6.71	24.29	0.7		
Lx	09-02-03					10.0	2.8	8.2	98.9	0.0	22.0	0.68	0.94	12.14	6.29	18.57	0.8		
Lx	09-02-03					15.5	5.7	5.7	78.5	0.0	30.0	0.90	1.42	15.71	8.79	17.14	0.2		
Lx	09-03-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1015-1105	6	s, 5	0.5	1.4	9.5	106.7	4.7	16.5	<0.16	0.45	0.29	<0.21	19.29	4.6	7.0	110.0
Lx	09-03-03					5.0	1.2	9.5	106.6	0.0	17.3	<0.16	0.45	0.21	<0.21	17.86	3.4	9.5	120.0
Lx	09-03-03					10.0	1.2	9.4	107.2	0.0	18.4	<0.16	0.48	0.32	<0.21	15.71	1.8		
Lx	09-03-03					15.5	2.4	6.3	78.1	0.0	26.7	0.45	1.03	6.79	4.86	20.00	7.1	9.0	280.0
Lx	09-03-31	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0925-0945	8	VSV 8	0.5	3.7	8.6	104.1	7.2	17.8	<0.16	0.52	3.29	<0.21	17.86	2.7		
Lx	09-03-31					5.0	3.6	8.6	103.5	0.0	17.8	<0.16	0.55	3.25	<0.21	19.29	2.2	19.0	300
Lx	09-03-31					10.0	3.6	8.5	102.1	0.0	18.2	<0.16	0.77	2.75	<0.21	16.43	1.9		
Lx	09-03-31					15.5	3.6	8.4	101.6	0.0	18.6	<0.16	0.52	2.39	<0.21	15.00	1.3	16.0	330.0
Lx	09-05-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1000-1020	8	SV, 12	0.5	11.6	7.0	100.1	6.0	14.5	<0.16	0.68	5.00	<0.21	16.43	1.6		
Lx	09-05-05					5.0	11.6	7.0	100.4	0.0	14.5	<0.16	0.74	5.00	<0.21	16.43	1.3	15.0	110.0
Lx	09-05-05					10.0	11.3	7.1	100.2	0.0	14.8	<0.16	0.71	5.00	<0.21	16.43	1.0		
Lx	09-05-05					15.5	7.4	6.6	89.9	0.0	23.2	0.35	0.68	6.43	1.71	15.00	3.3	13.0	280.0
Lx	09-06-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0920-0935	1	V, 4	0.5	16.3	6.5	103.7	7.0	14.9	0.58	0.65	2.11	<0.21	15.71	1.0		
Lx	09-06-02					5.0	13.6	6.6	100.7	0.0	17.2	0.19	0.39	2.54	<0.21	14.29	0.7	8.0	330.0
Lx	09-06-02					10.0	13.2	6.5	99.4	0.0	18.6	<0.16	0.35	2.46	<0.21	13.57	0.8		
Lx	09-06-02					15.5	9.1	6.7	97.9	0.0	26.5	0.26	0.55	1.18	<0.21	10.71	2.2	6.5	100
Lx	09-07-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1020-1050	7	SV, 8	0.5	21.1	6.2	106.8	6.5	12.5	0.23	0.42	5.36	<0.21	18.57	2.8		
Lx	09-07-06					5.0	20.8	6.3	107.6	0.0	12.5	<0.16	0.61	5.36	<0.21	18.57	2.7	10.0	320.0
Lx	09-07-06					10.0	16.2	6.4	105.7	0.0	20.7	<0.16	0.48	0.82	<0.21	13.57	1.2		
Lx	09-07-06					15.5	12.0	4.9	77.0	0.0	27.1	0.32	0.61	6.07	<0.21	11.43	1.2	1.0	130.0
Lx	09-08-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0920-0940	8	NO 1	0.5	17.8	5.8	95.2	5.5	15.3	<0.16	0.58	8.21	2.14	22.14	4.1		
Lx	09-08-04					5.0	18.1	5.7	95.4	0.0	17.2	<0.16	0.42	1.43	<0.21	16.43	1.7	10.5	250.0
Lx	09-08-04					10.0	17.7	5.4	91.8	0.0	19.8	<0.16	0.32	1.11	<0.21	15.00	0.8		
Lx	09-08-04					15.5	10.3	2.5	38.1	0.0	32.1	0.74	0.90	22.14	2.07	14.29	0.8	3.0	800
Lx	09-09-01	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1145-1205	0	SO, 8	0.5	17.8	5.9	99.2	5.0	18.3	<0.16	0.58	0.82	<0.21	16.43	2.0		
Lx	09-09-01					5.0	17.7	6.2	103.6	0.0	18.3	<0.16	0.32	0.82	<0.21	16.43	1.8	12.0	360.0
Lx	09-09-01					10.0	17.6	5.8	96.1	0.0	18.6	<0.16	0.32	1.14	<0.21	15.71	2.0		
Lx	09-09-01					15.5	15.3	1.6	27.5	0.0	27.9	0.81	1.10	32.86	1.50	21.43	1.5	9.0	2700
Lx	09-10-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1155-1210	3	SO 13	0.5	12.5	7.6	113.9	1.9	18.8	0.26	0.90	4.64	<0.21	16.43	1.8		
Lx	09-10-06					5.0	12.6	6.7	101.0	0.0	19.0	0.26	0.65	4.64	<0.21	16.43	1.8	21.0	315.0
Lx	09-10-06					10.0	13.3	6.6	103.7	0.0	23.8	0.35	0.77	4.29	<0.21	12.86	1.4		
Lx	09-10-06					15.5	13.3	5.8	92.4	0.0	26.0	0.65	1.03	6.43	<0.21	15.00	2.1	2.0	155.0
Lx	09-11-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1040-1100	8	O, 4	0.5	7.4	6.9	91.5	6.2	17.7	0.32	1.00	2.14	<0.21	17.14	3.0		
Lx	09-11-05					5.0	7.9	6.7	90.7	0.0	19.0	0.29	0.61	2.82	<0.21	16.43	2.4	17.0	315.0
Lx	09-11-05					10.0	8.9	6.4	88.7	0.0	21.0	0.29	0.71	3.57	0.29	15.71	2.0		
Lx	09-11-05					15.5	9.7	5.8	83.2	0.0	23.6	0.42	0.68	5.71	1.00	15.71	1.8	7.5	160.0
Lx	09-12-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0935-0955	1	ONO 6	0.5	5.7	7.0	89.1	5.2	18.7	0.32	1.65	6.43	1.71	18.57	3.9		
Lx	09-12-02					5.0	7.1	6.8	92.1	0.0	22.9	0.26	0.81	2.21	0.64	15.00	3.9	6.5	295.0
Lx	09-12-02					10.0	7.8	5.8	80.8	0.0	25.1	0.45	0.94	4.29	2.21	15.71	3.9		
Lx	09-12-02					15.5	9.3	3.9	59.3	0.0	33.8	1.06	1.35	17.86	10.36	17.86	1.8	10.5	120.0

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre m/l	Syremättn. %	Sikt djup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-S µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömnikt. grader
S5	09-01-07	Marina Hellfalk & Weste Nylander	11:35-12:00	1	NV 7	0,5	1,7	8,9	99,9	3,5	14,4	0,77	1,03	11,43	5,79	22,86	0,0		
S5	09-01-07					5,0	2,0	8,8	99,4	0,0	14,7	0,71	0,90	10,71	5,07	20,71	0,0		
S5	09-01-07					10,0	2,1	8,7	99,1	0,0	15,0	0,65	0,84	10,71	4,86	22,14	0,0		
S5	09-01-07					15,0	2,8	8,3	96,4	0,0	15,7	0,61	0,84	11,07	4,64	22,14	0,0		
S5	09-01-07					19,9	8,0	4,6	67,2	0,0	29,7	5,16	11,94	26,43	8,57	53,57	2,6		
S5	09-02-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	10:10-11:00	7	OSO, 11	0,5	1,4	9,0	100,2	7,5	15,1	0,71	0,90	11,07	6,50	22,86	0,6		
S5	09-02-03					5,0	1,4	9,0	101,0	0,0	15,3	0,58	1,29	11,07	6,50	22,14	1,3	14,0	240,0
S5	09-02-03					10,0	3,2	7,9	96,5	0,0	21,6	0,65	1,06	11,79	6,71	20,00	0,8		
S5	09-02-03					15,0	5,7	6,4	86,7	0,0	28,3	0,77	1,00	12,14	8,07	17,14	0,2		
S5	09-02-03					19,9	7,4	5,1	74,2	0,0	32,9	1,03	1,29	17,50	9,50	16,43	0,0	6,5	260,0
S5	09-03-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	09:10-09:40	8	SSV, 5	0,5	1,3	9,3	105,1	4,5	16,9	0,58	0,71	17,50	9,50	16,43	3,9		
S5	09-03-03					5,0	1,3	9,4	106,7	0,0	18,5	<-0,16	0,39	0,21	<-0,21	15,00	2,4	5,0	80,0
S5	09-03-03					10,0	2,4	7,9	95,3	0,0	22,1	<-0,16	0,77	2,75	1,14	17,14	4,4		
S5	09-03-03					15,0	6,7	4,6	65,6	0,0	33,0	0,77	1,52	14,64	7,86	17,86	1,0		
S5	09-03-03					19,9	6,6	4,6	65,9	0,0	33,3	0,97	1,48	13,93	7,14	22,14	2,9	6,5	80,0
S5	09-03-31	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	11:00-11:40	7	SV, 10	0,5	3,9	8,6	102,8	7,5	15,2	<-0,16	0,61	3,57	<-0,21	21,43	1,8		
S5	09-03-31					5,0	3,8	8,6	102,7	0,0	15,7	<-0,16	0,48	3,57	<-0,21	17,14	1,8	18,0	160,0
S5	09-03-31					10,0	3,7	8,6	102,8	0,0	16,6	<-0,16	0,52	3,93	<-0,21	16,43	2,1		
S5	09-03-31					15,0	3,4	8,3	100,7	0,0	19,3	<-0,16	0,39	2,25	<-0,21	14,29	0,4		
S5	09-03-31					19,9	5,8	4,5	63,7	0,0	32,8	0,87	1,84	17,14	6,86	15,71	1,0	6,0	190,0
S5	09-05-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	11:50-12:20	8	SV, 8	0,5	12,0	7,2	102,6	6,0	12,8	0,16	0,61	6,61	<-0,21	19,29	0,8		
S5	09-05-05					5,0	11,4	7,2	101,5	0,0	13,1	<-0,16	0,68	4,64	<-0,21	17,14	1,2	20,0	20,0
S5	09-05-05					10,0	11,3	7,2	101,8	0,0	13,8	<-0,16	0,45	4,29	<-0,21	17,14	1,3		
S5	09-05-05					15,0	11,0	7,2	101,1	0,0	14,4	0,16	0,42	4,29	<-0,21	17,86	1,3		
S5	09-05-05					19,9	6,4	6,8	94,5	0,0	29,9	0,35	0,68	0,75	<-0,21	10,71	2,8	13,0	350,0
S5	09-06-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	10:10-10:40	1	vx1 -	0,5	15,9	6,5	102,4	7,0	15,5	<-0,16	0,52	2,86	<-0,21	15,71	0,8		
S5	09-06-02					5,0	15,1	6,5	101,6	0,0	16,7	<-0,16	0,42	2,82	<-0,21	23,57	0,5	7,5	85,0
S5	09-06-02					10,0	13,1	6,9	104,0	0,0	18,5	<-0,16	0,39	2,54	<-0,21	15,00	0,8		
S5	09-06-02					15,0	11,4	6,9	101,8	0,0	21,1	<-0,16	0,74	1,46	<-0,21	12,86	1,0		
S5	09-06-02					19,9	6,3	4,5	64,4	0,0	32,3	<-0,16	0,74	1,46	<-0,21	12,86	7,1	7,0	335,0
S5	09-07-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	11:45-12:10	7	SV, 8	0,5	20,9	6,2	106,4	7,0	12,8	<-0,16	0,42	4,64	<-0,21	16,43	1,7		
S5	09-07-06					5,0	20,2	6,3	107,1	0,0	12,9	<-0,16	0,42	4,64	<-0,21	19,29	1,8	13,0	360,0
S5	09-07-06					10,0	15,1	6,3	101,2	0,0	20,8	<-0,16	0,84	0,89	<-0,21	15,00	1,7		
S5	09-07-06					15,0	9,1	6,1	90,8	0,0	30,6	0,26	0,55	2,57	<-0,21	9,29	2,1		
S5	09-07-06					19,9	6,3	4,5	64,4	0,0	31,7	0,29	0,65	2,00	<-0,21	10,71	3,0	5,5	50,0
S5	09-08-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	10:15-10:35	8	N, 2	0,5	18,0	5,8	95,9	8,0	16,8	<-0,16	0,52	0,46	<-0,21	17,86	2,4		
S5	09-08-04					5,0	18,0	5,7	95,3	0,0	18,8	<-0,16	0,32	0,61	<-0,21	15,00	1,1	13,0	170,0
S5	09-08-04					10,0	17,9	5,6	94,9	0,0	18,9	<-0,16	0,39	0,57	<-0,21	15,00	0,9		
S5	09-08-04					15,0	12,0	4,9	77,1	0,0	27,8	0,23	0,55	0,61	<-0,21	13,57	1,1		
S5	09-08-04					19,9	7,1	3,1	44,8	0,0	32,8	0,81	1,03	20,00	2,36	12,86	0,9	5,0	290,0
S5	09-09-01	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	09:50-10:15	0	SO, 8	0,5	17,6	6,1	99,7	6,3	16,2	<-0,16	0,39	1,04	<-0,21	17,14	2,4		
S5	09-09-01					5,0	17,5	6,0	98,9	0,0	16,2	<-0,16	0,58	1,00	<-0,21	16,43	2,3	12,0	240,0
S5	09-09-01					10,0	17,4	5,9	97,6	0,0	16,6	<-0,16	<-0,32	1,11	<-0,21	15,71	1,8		
S5	09-09-01					15,0	8,2	2,1	31,1	0,0	32,7	1,13	1,26	31,79	3,36	16,43	0,7		
S5	09-09-01					19,9	8,4	2,2	32,5	0,0	32,5	1,16	1,23	30,71	3,21	16,43	0,6	5,5	60,0
S5	09-10-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	08:20-08:45	7	OSO, 5	0,5	12,2	6,6	97,0	2,2	18,9	0,26	0,68	3,93	<-0,21	17,14	5,0		
S5	09-10-06					5,0	12,6	6,1	93,0	0,0	20,9	0,29	0,77	3,18	<-0,21	15,00	2,8	14,0	50,0
S5	09-10-06					10,0	12,8	6,1	94,1	0,0	21,8	0,26	0,94	3,43	<-0,21	15,71	2,3		
S5	09-10-06					15,0	12,9	6,4	100,2	0,0	23,7	0,19	0,61	3,96	<-0,21	13,57	1,3		
S5	09-10-06					19,9	13,1	6,2	96,9	0,0	24,1	0,26	0,68	4,29	<-0,21	16,43	1,5	8,0	130,0
S5	09-11-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	12:35-13:20	8	OKO, 5	0,5	7,2	7,1	92,4	6,2	16,7	0,35	0,77	3,57	<-0,21	17,14	5,7		
S5	09-11-05					5,0	7,4	7,0	92,0	0,0	16,7	0,32	0,77	3,57	<-0,21	17,86	6,4	10,5	80,0
S5	09-11-05					10,0	7,9	6,8	91,1	0,0	18,0	0,29	0,71	3,93	<-0,21	15,71	5,7		
S5	09-11-05					15,0	11,9	3,4	53,3	0,0	27,8	0,90	1,23	22,50	6,50	17,14	1,3		
S5	09-11-05					19,9	12,5	2,7	42,9	0,0	29,6	0,90	1,23	22,50	6,50	17,14	1,0	6,5	40,0
S5	09-12-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	11:45-12:07	3	OKO, 3	0,5	6,9	7,4	96,9	4,9	19,1	0,23	0,65	2,39	1,00	21,43	8,1		
S5	09-12-02					5,0	7,3	7,2	95,1	0,0	19,1	0,26	0,74	2,50	1,07	17,86	7,8	1,0	10,0
S5	09-12-02					10,0	9,9	3,7	57,3	0,0	33,4	1,10	1,29	19,29	10,14	17,14	1,5		
S5	09-12-02					15,0	15,0	9,1	44,4	0,0	34,6	1,03	1,55	13,57	10,21	16,43	0,7		
S5	09-12-02					19,9	9,0	4,5	69,2	0,0	34,7	1,16	1,29	13,93	10,29	17,86	0,8	3,5	315,0

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syrenämn. %	Sikt djup 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	09-01-07	Martina Hellfalk & Weste Nylander	1210-1230	1	NV 7	0,5	1,4	9,2	102,3	1,9	13,6	1,00	1,35	14,29	8,64	20,71	0,1		
Si-2	09-01-07					5,0	1,6	8,8	98,6	0,0	14,0	0,77	1,06	11,79	6,14	25,71	0,7		
Si-2	09-01-07					7,7	1,6	8,8	98,5	0,0	14,1	1,94	2,87	11,79	6,14	32,14	1,4		
Si-2	09-02-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1125-1150	8	OSO, 13	0,5	2,7	8,4	99,4	7,2+	19,2	0,68	1,00	13,21	7,14	21,43	0,5		
Si-2	09-02-03					5,0	3,9	7,5	93,8	0,0	23,4	0,74	0,97	12,86	7,14	19,29	0,6	16,0	200,0
Si-2	09-02-03					7,7	4,9	6,8	88,9	0,0	26,6	0,77	1,06	12,50	8,14	17,14	0,3	9,0	340,0
Si-2	09-07-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1230-1300	7	VSV, 7	0,5	22,1	6,2	107,1	5,0	10,9	<0,16	0,61	6,43	<0,21	20,00	3,5		
Si-2	09-07-06					5,0	22,0	6,2	108,1	0,0	10,9	<0,16	0,52	6,79	<0,21	20,71	3,1	6,5	130,0
Si-2	09-07-06					7,7	16,7	5,8	94,4	0,0	18,5	0,32	0,81	2,18	<0,21	20,00	2,8		
Si-2	09-08-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1055-1120	8	N 2	0,5	18,1	5,9	97,0	4,8	14,4	0,23	0,77	15,00	7,50	28,57	4,3		
Si-2	09-08-04					5,0	18,1	5,7	96,0	0,0	17,1	<0,16	0,32	0,64	<0,21	15,71	1,4	6,0	340,0
Si-2	09-08-04					7,7	18,1	5,4	90,7	0,0	17,1	<0,16	0,45	2,39	0,71	17,86	1,9		
Si-2	09-09-01	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1030-1100	0	SO, 8	0,5	17,3	6,3	101,5	4,0	15,0	<0,16	0,52	2,04	<0,21	20,71	5,5		
Si-2	09-09-01					5,0	17,4	6,1	98,6	0,0	15,1	<0,16	0,39	2,89	0,57	20,71	2,9	5,0	240,0
Si-2	09-09-01					7,7	17,4	5,7	93,6	0,0	15,6	<0,16	0,35	1,79	<0,21	17,86	1,1		
Si-2	09-10-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0910-0925	6	OSO, 5	0,5	11,1	7,7	108,9	0,9	14,8	0,81	1,94	5,00	36,29	78,57	13,2		
Si-2	09-10-06					5,0	11,9	6,4	94,4	0,0	18,7	0,26	0,71	5,00	2,21	19,29	2,7	7,5	245,0
Si-2	09-10-06					7,7	12,0	5,9	88,1	0,0	19,2	0,35	0,71	4,64	1,43	20,00	2,3		

NVSKK 2009 – S5

Celltal/liter

	0-10 m	09-01-07	09-02-03	09-03-03	09-03-31	09-05-05	09-06-02	09-07-06	09-08-04	09-09-01	09-10-06	09-11-05	09-12-02
Synonymer	KISELALGER												
Asterionella glacialis	Asterionellopsis glacialis						1					1	
Chaetoceros septentrionalis	Attheya septentrionalis												
	Cerataulina pelagica								5 200	17 800	1	5 200	6 500
	Chaetoceros affinis		1 300	5 000			1						1
	Chaetoceros compressus								1	3 800		1	
	Chaetoceros concaviformis									5 600		6 800	23 900
	Chaetoceros curvisetus		1	1			1				1	1	1
	Chaetoceros danicus							1				7 600	23 900
	Chaetoceros debilis											22 500	29 200
	Chaetoceros decipiens										1		
	Chaetoceros diadema			1								1	
	Chaetoceros didymus											1	1
	Chaetoceros similis	1	300	1									
	Chaetoceros socialis			1							42 100	359 000	5 900
	Chaetoceros sp.	1											
	Chaetoceros spp. 5-10 µm					1					1		
Chaetoceros calcitrans	Chaetoceros tenuissimus			1									1
	Chaetoceros wighami			1					13 100				5 400
	Chaetoceros TOTALT												
	Coscinodiscus sp.			1				1			1		1
Nitzschia closterium	Cylindrotheca closterium	300	1						500	1	2 200	3 200	1
Rhizosolenia fragilissima	Dactylosolen fragilissimus						1	17 300	1	6 500	1		1
	Ditylum brightwellii										700	700	500
Rhizosolenia delicatula	Guinardia delicatula								3 100		1	1	
	Guinardia flaccida								300	1	300		
	Leptocylindrus danicus						700			10 600			6 500
	Leptocylindrus minimus										1		1 100
Rhizosolenia alata	Proboscia alata	1	1	1	500		1	3 800	8 600	300	300	2 200	
	Pseudo-nitzschia delicatissima		8 800	69 300				1		434 000	18 400	277 000	1 017 000
	Pseudo-nitzschia pungens	2 300					500		1				
	Rhizosolenia hebetata		1	1	1			1				9 200	4 300
	Rhizosolenia pungens								1				
	Rhizosolenia setigera		1	1								900	1
	Skeletonema costatum	2 200	96 300	2 050 000	6 100	1	24 800		22 700	56 100	37 400	1 378 000	984 000
	Thalassionema nitzschoides			2 300	1 400	1	13 700	9 200		1 100	6 800	3 200	2 200
Thalassiosira polychorda	Thalassiosira anguste-lineata	1	1	1									
	Thalassiosira decipiens	1	1	1									2 000
	Thalassiosira nordenskiöldi			1	1							9 700	5 900
	Thalassiosira rotula		1	1							1	3 600	11 200
	Thalassiosira sp.							1					
	Thalassiosira sp. 10-12 µm										1		
	Summa kiselalger:	4 805	106 710	2 126 613	8 001	3	39 705	30 306	53 504	535 802	108 210	2 088 806	2 129 508
	DINOFLAGELLATER												
Gonyaulax sp.	Akashiwo sanguinea	1											
	Alexandrium sp.				1								
	Amphidinium sp.				3 400								
	Ceratium furca											500	1
	Ceratium fusus								1		1	1	1
	Ceratium lineatum	1							1		300		900
	Ceratium longipes										1	300	1
	Ceratium tripos	1	1	1	700	1	1	1	1	300	1	500	
	Dinophysis acuminata	500	1										
	Dinophysis norvegica	1	500	1	700				1	500	1	500	1
	Gonyaulax digitale										1		
	Gyrodinium cf fusiforme			300							2 300		300
Katodinium rotundatum	Heterocapsa rotundata		28 800	21 600	1								
Gonyaulax catenata	Peridiniella catenata				1								
	P. danica				24 500			194 000					
	Polykrikos schwartzii										1		
	Prorocentrum micans								1	1 600	1 100		1
	Prorocentrum minimum			300				1					
Gonyaulax grindleyi	Protoceratium reticulatum								1		1		
Minuscula bipes	Protoperidinium bipes				1								
	Protoperidinium divergens										1	1	
	Protoperidinium pellucidum			300	500				1	1	1	1	
	Protoperidinium pentagonum								1				
	Scrippsiella sp.	1						1		2 900	2 900		1
	bepansrad dinoflagellat 15-25 µm					50 300				55 100	23 000		
	Summa dinoflagellat:	505	29 302	22 502	29 804	50 301	1	194 004	7	60 403	29 608	1 801	1 206
	CRYPTOPHYCÉER												
	Cryptomonas spp. 6-15 µm	21 600	28 800		173 000	1	57 500			50 300	1		57 500
	Summa cryptophycéer:	21 600	28 800	0	173 000	1	57 500	0	0	50 300	1	0	57 500
	RHAPHIDOPHYCÉER												
	Chattonella sp. 10-15 µm				43 100								
	CHOANOFLAGELLATER			71 900					64 700			345 000	50 300
	CRYOPHYCÉER												
	Apedinella sp.											1	
	Dictyocha fibula										1		
Distephanus speculum	Dictyocha speculum	1		1									
	Dinobryon balticum				71 900	1						1	1 600
	Ebria tripartita			1	1		1	1					
	PRASINOPHYCÉER												
	Pyramimonas		1	1	1	1	1				1	1	1
	PRYMNESIOPHYCÉER												
	Chrysoschromulina spp.			1	1	1	1						
	EUGLENOPHYCÉER												
	Eutreptiella sp.			700									
	MONADER & FLAGELLATER												
	3-6 µm monader	21 600	288 000	173 000	748 000	1 970 000	1 826 000	856 000	690 000	1 258 000	633 000	173 000	518 000
	6-12 µm monader	64 700	144 000	28 800	288 000	230 000	201 000	259 000	173 000	86 300	331 000	101 000	288 000
	6-15 µm flagellater	64 700	158 000	43 100	71 900	262 000	43 100	108 000	388 000	194 000	201 000	28 800	86 300
	Summa monader & flagellater:	151 000	590 000	244 900	1 107 900	2 462 000	2 070 100	1 223 000	1 251 000	1 538 300	1 165 000	302 800	892 300
	CYANOPHYTER												
	Anabaena						1	10,2		1			
	Aphanizomenon					1							1
	Nodularia spumigena							1					
	CILIATER TOTALT												
Mesodinium rubrum	Myrionecta rubra		700		3 200							1 600	1 400
	Oidentifierade 15-20 µm												
	Oidentifierade 20-50 µm	2 300	500			700	2 200			1 600			
	Oidentifierade 30-70 µm				3 200				1 400				
	Oidentifierade 40-80 µm			1 100									
	ÖVRIGT												
	rotatorie (cf. Synchaeta sp.)						1						
	Antal arter	24	29	37	28	18	24	25	27	29	42	38	45

NVSKK 2009 – S5

Biovolym mm3/liter

	09-01-07	09-02-03	09-03-03	09-03-31	09-05-05	09-06-02	09-07-06	09-08-04	09-09-01	09-10-06	09-11-05	09-12-02
Summa kiselalger	0,007	0,021	0,366	0,005	0,000	0,027	0,139	0,102	0,217	0,061	0,784	0,799
Summa dinoflagellater	0,006	0,019	0,017	0,189	0,141	0,000	0,380	0,000	0,248	0,125	0,130	0,015
Summa monader	0,033	0,084	0,023	0,130	0,186	0,133	0,131	0,149	0,104	0,164	0,043	0,125
Summa cryptomonader	0,009	0,012	0,000	0,069	0,000	0,023	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,023
Summa totalt	0,056	0,135	0,406	0,393	0,327	0,183	0,650	0,251	0,590	0,350	0,957	0,962

Ramsjö		09-08-19		Startposition (WGS-84) N56 23,074, E12 39,559																					
Provtagningsdatum:		5x5 m		Transektlängd m: 190																					
Bedömningsyta:		relativ %		Transektlängd m: 300																					
Täckningsgrad:		FL, PO, WN																							
Utförare:																									
2009		1,3-1,7m												2,3-2,8m											
		1	2	3	4	5	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%										
Rödalg																									
Anfletia plicata		5	5	5	2	2	3,8	1,6	43,2	10	5	15	10,0	5,0	50,0										
Brongniartella byssoides		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0																
Calithamnion corymbosum		25	30	30	35	25	29,0	4,2	14,4	25	25	30	26,7	2,9	10,8										
Ceramium virgatum		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0															
Ceramium tenuicorne		0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,4	0,2	55,9	0	5	2	2,3	2,5	107,9										
Chondrus crispus		5	2	5	5	5	4,4	1,3	30,5	10	15	15	13,3	2,9	21,7										
Coccotylus truncatus																									
Cystoclonium purpureum																									
Delesseria sanguinea																									
Furcellaria lumbricalis		30	30	60	40	60	44,0	15,2	34,5	15	25	25	21,7	5,8	26,6										
Hildenbrandia rubra		25	20	20	10	5	16,0	8,2	51,3	25	25	10	20,0	8,7	43,3										
Lithothamnion glaciale		5	5	5	2	2	3,8	1,6	43,2	10	10	10	10,0	0,0	0,0										
Membranoptera alata																									
Phycodrys rubens																									
Polysiphonia elongata		1	1	5	5	5	3,4	2,2	64,4																
Polysiphonia fibrillosa		0	0	0	2	1	0,6	0,9	149,1																
Polysiphonia fucoides		2	0,5	5	5	5	3,5	2,1	60,6	2	2	5	3,0	1,7	57,7										
Polysiphonia stricta																									
Porphyra umbilicalis																									
Rhodomela confervoides		2	5	5	5	2	3,8	1,6	43,2	5	10	5	6,7	2,9	43,3										
Spermothamnion repens		0	0	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	91,3																
Brunalger																									
Chorda filum		0,5	0	1	1	0,5	0,6	0,4	69,7	0,5	1	1	0,8	0,3	34,6										
Chordaria flagelliformis		0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0,4	70,7	0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6										
Ectocarpus siliculosus		0,5	1	1	1	2	1,1	0,5	49,8	0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6										
Elachista fucicola		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	1	2	2	1,7	0,6	34,6										
Fucus serratus		40	75	50	70	50	57,0	14,8	26,0	75	75	75	75,0	0,0	0,0										
Fucus vesiculosus																									
Pyralia littoralis		0,5	0	1	0,5	0,5	0,5	0,4	70,7																
Ralfsiales		10	5	5	2	2	4,8	3,3	68,1	20	20	20	20,0	0,0	0,0										
Spongonema tomentosum																									
Grönalger																									
Chaetomorpha melangonium		0,5	0	0,5	0,5	0	0,3	0,3	91,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0										
Cladophora sp.		10	10	10	5	10	9,0	2,2	24,8	2	1	2	1,7	0,6	34,6										
Cladophora rupestris		2	0,5	2	1	1	1,3	0,7	51,6	1	5	2	2,7	2,1	78,1										
Enteromorpha sp.																									
Cladophora/Enteromorpha - lösa																									
Ulva lactuca																									
Totalt (absolut täckning)		90	70	95	70	90	83,0	12,0	14,5	90,0	95,0	90,0	91,7	2,9	3,1										
		gul markerings-art förekom och kvantifierad																							
		blå markerings-art förekom men ej kvantifierad																							

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

Hövs Hallar

Provtagningsdatum:		09-07-23		Startposition (WGS-84) N56 28,073, E12 42,018											
Bedömningsyta:		5x5 m		Transekttriaktning °: 254											
Täckningsgrad:		relativ %		Transektlängd m: 60											
Utförare:		FL, PO, WN													
2009				1,8-2m			3,3-3,5m								
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%			
Rödalg	40	40	30	36,7		5,8	15,7		20	21,7		2,9			
							50	40	30	40,0	10,0	25,0			
	20	15	30	21,7		7,6	35,3		40	36,7		5,8			
	0,5	0,5	0,5	0,5		0,0	0,0		0,5	0,5		0,0			
	20	15	15	16,7		2,9	17,3		0	0,2		0,3			
	0,5	1	1	0,8		0,3	34,6		20	15		2,9			
	25	20	25	23,3		2,9	12,4		20	25		5,0			
	25	25	20	23,3		2,9	12,4		25	25		5,8			
	5	5	5	5,0		0,0	0,0		10	10		2,9			
		0	0	0,5	0,2		0,3	173,2							
		1	0,5	0,5	0,7		0,3	43,3		0	0,5		0,3		
Brunalger	2	2	0,5	1,5		0,9	57,7		25	30		2,9			
	2	2	1	1,7		0,6	34,6		15	15		0,0			
	2	2	5	3,0		1,7	57,7		15	10		2,9			
	0	0	0,5	0,2		0,3	173,2		5	15		5,8			
	5	5	5	5,0		0,0	0,0								
	5	5	2	4,0		1,7	43,3								
	75	80	65	73,3		7,6	10,4		10	5		2,9			
												43,3			
	0,5	0,5	0,5	0,5		0,0	0,0		0,5	0,5		0,0			
	10	10	10	10,0		0,0	0,0		10	10		2,9			
Grönalger	0,5	0,5	0,5	0,5		0,0	0,0								
	0	0	0,5	0,2		0,3	173,2		5	2		1,7			
	2	5	2	3,0		1,7	57,7		0,5	0,5		0,3			
Totalt (absolut täckning)				100	100	100	100,0	0,0	0,0	70	75	70	71,7	2,9	4,0
				gul markering=art förekom och kvantifierad											
				blå markering=art förekom men ej kvantifierad											

Provtagningsdatum:	09-07-22	Startposition (WGS-84)	N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °:	360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m:	130

	2-2,3m						3-4m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger												
Ahnfeltia plicata	15	15	10	13,3	2,9	21,7						
Brongniartella byssoides							2	1	1			
Callithamnion corymbosum												
Ceramium virgatum	30	35	40	35,0	5,0	14,3	30	25	30	28,3	2,9	10,2
Ceramium tenuicorne	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Chondrus crispus	2	2	1	1,7	0,6	34,6	1	2	2	1,7	0,6	34,6
Coccotylus truncatus	1	0,5	1	0,8	0,3	34,6	60	60	65	61,7	2,9	4,7
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea							1	0,5	0,5	0,7	0,3	43,3
Furcellaria lumbricalis	15	10	25	16,7	7,6	45,8	25	30	30	28,3	2,9	10,2
Hildenbrandia rubra	20	20	20	20,0	0,0	0,0	25	25	20	23,3	2,9	12,4
Lithothamnion glaciale	25	15	15	18,3	5,8	31,5	50	40	40	43,3	5,8	13,3
Membranoptera alata												
Odonthalia dentata												
Phycodrys rubens							5	5	2	4,0	1,7	43,3
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata												
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides	2	2	1	1,7	0,6	34,6	30	30	25	28,3	2,9	10,2
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides												
Spermothamnion repens	10	10	10	10,0	0,0	0,0	20	20	15	18,3	2,9	15,7
Brunalger												
Ascophyllum nodosum							1	1	1	1,0	0,0	0,0
Chorda filum	2	10	5	5,7	4,0	71,3	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliculosus	2	1	1	1,3	0,6	43,3	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Elachista fucicola												
Fucus serratus	70	75	60	68,3	7,6	11,2	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata												
Laminaria saccharina												
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis	1	1	1	1,0	0,0	0,0						
Ralfsiales	15	10	10	11,7	2,9	24,7						
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melangonium	1	0,5	0,5	0,7	0,3	43,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Cladophora sp.							1	1	0,5	0,8	0,3	34,6
Cladophora rupestris	5	5	5	5,0	0,0	0,0	2	2	1	1,7	0,6	34,6
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	95	100	100	98,3	2,9	2,9	95	95	95	95,0	0,0	0,0

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild		
Provtagningsdatum:	09-07-22	Startposition (WGS-84) N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transekttriiktning °: 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%
Rödalger												
Ahnfeltia plicata												
Brongniartella byssoides	5	5	5	5,0	0,0	0,0	50	30	50	43,3	11,5	26,6
Callithamnion corymbosum												
Ceramium virgatum	10	10	15	11,7	2,9	24,7	5	5	15	8,3	5,8	69,3
Ceramium tenuicorne	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Chondrus crispus												
Coccotylus truncatus	40	50	50	46,7	5,8	12,4	50	60	60	56,7	5,8	10,2
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea	2	2	2	2,0	0,0	0,0	5	10	10	8,3	2,9	34,6
Furcellaria lumbricalis	35	30	30	31,7	2,9	9,1	10	15	15	13,3	2,9	21,7
Hildenbrandia rubra	15	15	15	15,0	0,0	0,0	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Lithothamnion glaciale	40	40	40	40,0	0,0	0,0	50	50	50	50,0	0,0	0,0
Membranoptera alata												
Odonthalia dentata												
Phycodrys rubens	50	50	60	53,3	5,8	10,8	60	70	70	66,7	5,8	8,7
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata												
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides	25	25	30	26,7	2,9	10,8	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides	10	10	5	8,3	2,9	34,6	25	25	25	25,0	0,0	0,0
Spermothamnion repens	25	30	30	28,3	2,9	10,2	15	15	20	16,7	2,9	17,3
Brunalger												
Ascophyllum nodosum												
Chorda filum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliculosus	10	10	10	10,0	0,0	0,0	5	10	10	8,3	2,9	34,6
Elachista fucicola												
Fucus serratus	5	5	5	5,0	0,0	0,0	1	0	1	0,7	0,6	86,6
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata	0	0	0,5	0,2	0,3	173,2	2	2	2	2,0	0,0	0,0
Laminaria saccharina	0	0	0,5	0,2	0,3	173,2						
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Ralfsiales												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melagonium												
Cladophora sp.												
Cladophora rupestris	1	0,5	1	0,8	0,3	34,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	95	95	95	95,0	0,0	0,0	95,0	95,0	95,0	95,0	0,0	0,0

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Artd												
Provtagningsdatum:	09-07-22		Startposition (WGS-84) N56 16,653, E12 34,264									
Bedömningsyta:	5x5 m		Transektriktning °: 360									
Täckningsgrad:	relativ %		Transektlängd m: 130									
Utförare:	FL, PO, WN											
	9-10m						10-12m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger												
Ahnfeltia plicata												
Brongniartella byssoides	80	75	80	78,3	2,9	3,7	75	75	75	75,0	0,0	0,0
Callithamnion corymbosum							0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6
Ceramium virgatum	5	10	5	6,7	2,9	43,3	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Ceramium tenuicorne	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0						
Chondrus crispus												
Coccotylus truncatus	40	50	50	46,7	5,8	12,4	25	30	35	30,0	5,0	16,7
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea	2	5	2	3,0	1,7	57,7	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Furcellaria lumbricalis												
Hildenbrandia rubra	5	5	5	5,0	0,0	0,0	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Lithothamnion glaciale	50	60	50	53,3	5,8	10,8	50	60	60	56,7	5,8	10,2
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	60	60	65	61,7	2,9	4,7	60	70	75	68,3	7,6	11,2
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata												
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides							5	5	5	5,0	0,0	0,0
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides	10	15	10	11,7	2,9	24,7	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Spermothamnion repens												
Brunalger												
Ascophyllum nodosum												
Chorda filum												
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliculosus	1	1	2	1,3	0,6	43,3						
Elachista fucicola												
Fucus serratus												
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata	5	5	5	5,0	0,0	0,0	2	5	10	5,7	4,0	71,3
Laminaria saccharina	2	2	2	2,0	0,0	0,0	2	2	5	3,0	1,7	57,7
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Ralfsiales												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melangonium												
Cladophora sp.												
Cladophora rupestris												
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	95	95	90	93,3	2,9	3,1	95	95	95	95,0	0,0	0,0
gul markering=art förekom och kvantifierad												
blå markering=art förekom men												

Arild						
Provtagningsdatum:	09-07-22		Startposition (WGS-84)	N56 16,653, E12 34,264		
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	50	60	60	56,7	5,8	10,2
Callithamnion corymbosum						
Ceramium virgatum	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Ceramium tenuicorne						
Chondrus crispus						
Coccotylus truncatus	15	15	10	13,3	2,9	21,7
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Furcellaria lumbricalis						
Hildenbrandia rubra	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Lithothamnion glaciale	40	50	40	43,3	5,8	13,3
Membranoptera alata	1	1	0,5	0,8	0,3	34,6
Odonthalia dentata						
Phycodrys rubens	40	50	40	43,3	5,8	13,3
Phyllophora pseudoceranoides						
Polyides rotundus						
Polysiphonia elongata						
Polysiphonia fibrillosa						
Polysiphonia fucoides	5	5	10	6,7	2,9	43,3
Polysiphonia stricta						
Rhodomela confervoides	10	10	5	8,3	2,9	34,6
Spermothamnion repens						
Brunalger						
Ascophyllum nodosum						
Chorda filum						
Chordaria flagelliformis						
Dictyosiphon foeniculaceus						
Ectocarpus siliculosus						
Elachista fucicola						
Fucus serratus						
Fucus vesiculosus						
Laminaria digitata	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Laminaria saccharina	2	2	5	3,0	1,7	57,7
Sphacelaria cirrosa						
Pilayella spiralis						
Ralfsiales						
Spongonema tomentosum						
Grönalger						
Bryopsis hypnoides						
Bryopsis plumosa						
Chaetomorpha melangonium						
Cladophora sp.						
Cladophora rupestris						
Enteromorpha sp.						
Totalt (absolut täckning)	80	90	75	81,7	7,6	9,4
	gul markering=art förekom och kvantifierad					
	blå markering=art förekom men ej kvantifierad					

Program		NVSJK				Djup		19,9		m					
Station		S5				Vindstyrka, m/s		vxl							
Fartyg		Sabella				Vindriktning		-							
Datum		09-04-14				Våghöjd, m		0-0,1		m					
Position		56° 18.880 N		12° 39.210 E		fauna: Smith&McIntyre sediment: Haps corer									
Taxa		Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	Stdav	Medel	Stdav
CNIDARIA	Actiniaria indet.														
	Cerianthus lloydii														
	Dynamena pumila														
	Edwardsiidae sp.	10	0	0	10	10	0,115	0,000	0,000	0,071	0,027	6,00	5,48	0,04	0,05
	Halcampa chrysanthellum														
	Virgularia mirabilis	10	20	20	0	10	0,061	5,643	2,593	0,000	0,235	12,00	8,37	1,71	2,45
PLATHYHELMINTHES	Turbellaria indet.														
NEMERTINI	cf Cerebratulus fuscus														
	Nemertini indet.	10	20	20	0	20	0,030	0,014	0,647	0,000	0,008	14,00	8,94	0,14	0,28
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus	10	0	0	10	10	14,741	0,000	0,000	12,857	3,815	6,00	5,48	6,28	7,07
ANNELIDA	Ampharete baltica	40	60	30	40	20	0,010	0,055	0,006	0,009	0,012	38,00	14,83	0,02	0,02
	Ampharete finmarchica														
	Ampharete lindstroemi														
	Ampharetidae indet.														
	Anobothrus gracilis	60	30	30	20	10	0,556	0,122	0,259	0,229	0,032	30,00	18,71	0,24	0,20
	Apistobranchus tullbergi	0	0	0	0	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	4,00	8,94	0,00	0,01
	Brada villosa														
	Bylgides sarsi														
	Capitella capitata	1140	330	190	570	1100	0,520	0,590	0,040	0,200	0,307	666,00	436,38	0,33	0,23
	cf Praxillella sp.														
	Chaetozone setosa														
	Diplocirrus glaucus	10	20	20	10	20	0,060	0,089	0,044	0,006	0,069	16,00	5,48	0,05	0,03
	Eteone flava														
	Eteone foliosa														
	Eteone longa	10	10	0	0	20	0,001	0,007	0,000	0,000	0,001	8,00	8,37	0,00	0,00
	Euchone papillosa														
	Eumida sanguinea														
	Galathowenia oculata	240	80	210	110	220	0,608	0,491	0,898	0,255	0,552	172,00	71,90	0,56	0,23
	Gattyana amondseni														
	Glycera alba	10	10	30	10	30	0,006	0,909	0,866	0,052	1,167	18,00	10,95	0,60	0,53
	Glycera rouxi														
	Goniada maculata	140	40	80	60	70	9,420	1,189	5,171	3,243	4,618	78,00	37,68	4,73	3,04
	Harmothoe cf elisabethae														
	Harmothoe impar														
	Harmothoe sp.														
	Hesionidae indet.														
	Heteromastus filiformis														
	Laonice bahusiensis														
	Laonome kroeyeri	0	20	0	0	0	0,000	0,114	0,000	0,000	0,000	4,00	8,94	0,02	0,05
	Levinsonia gracilis	10	10	0	10	0	0,002	0,004	0,000	0,001	0,000	6,00	5,48	0,00	0,00
	Magelona alleni	80	10	30	20	0	0,009	0,001	0,053	0,008	0,000	28,00	31,14	0,01	0,02
	Magelona mirabilis														
	Malacoceros fuliginosus														
	Maldane sarsi	90	80	70	120	160	1,204	1,936	0,734	1,766	3,348	104,00	36,47	1,80	0,99
	Melinna cristata														
	Neanthes virens														
	Nephtys caeca														
	Nephtys sp.														
	Nephtys ciliata														
	Nephtys cirrosa	0	0	10	0	0	0,000	0,000	0,098	0,000	0,000	2,00	4,47	0,02	0,04
	Nephtys hombergii	10	0	0	10	0	1,687	0,000	0,000	3,383	0,000	4,00	5,48	1,01	1,51
	Nephtys incisa														
	Nephtys longosetosa														
	Ophelina acuminata														
	Ophiodromus flexuosus														
	Owenia fusiformis														
	Paraonidae indet.														
	Pectinaria auricoma	50	10	20	90	50	0,224	0,198	0,138	0,317	0,189	44,00	31,30	0,21	0,07
	Pectinaria belgica	0	0	0	0	10	0,000	0,000	0,000	0,000	2,851	2,00	4,47	0,57	1,28
	Pectinaria koreni	0	0	10	0	0	0,000	0,000	0,309	0,000	0,000	2,00	4,47	0,06	0,14
	Pectinaria sp.														
	Pherusa plumosa														
	Pholoe c f baltica														
	Pholoe c f longa														
	Pholoe c f inornata	650	440	540	400	660	1,031	0,590	0,812	0,482	0,891	538,00	118,41	0,76	0,22
	Phyllodoce groenlandica	10	10	0	0	0	0,863	1,524	0,000	0,000	0,000	4,00	5,48	0,48	0,69
	Phylo norvegica														
	Polydora caeca														
	Polydora quadrilobata														
	Polydora sp.	10	10	10	0	20	0,001	0,001	0,027	0,000	0,010	10,00	7,07	0,01	0,01
	Polyphysia crassa														
	Potamilla neglecta	10	10	20	0	0	0,002	0,112	0,081	0,000	0,000	8,00	8,37	0,04	0,05
	Prionospio cirrifera	30	0	0	0	0	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	6,00	13,42	0,00	0,01
	Prionospio fallax	680	80	120	70	160	0,513	0,119	0,029	0,023	0,070	222,00	258,50	0,15	0,21
	Pygospio elegans														
	Rhodine gracilior														
	Rhodine loveni														
	Scalibregma inflatum	50	0	10	0	20	0,096	0,000	0,001	0,000	0,166	16,00	20,74	0,05	0,08
	Scoletoma fragilis														
	Scoloplos armiger														
	Sphaerodorum flavum														
	Terebellides stroemi	10	20	10	10	0	1,728	2,492	1,318	1,589	0,000	10,00	7,07	1,43	0,91
	Trochochaeta multisetosa														
	Polychaeta indet.														
SIPUNCULIDA	Golfingia vulgaris														
	Onchnesoma squamatum														
	Phascolion strombi														
	Sipunculida sp.														

MOLLUSCA	Abra alba															
	Abra nitida	80	90	100	20	30	0,576	6,423	9,937	0,311	3,099	64,00	36,47	4,07	4,10	
	Acanthocardia echinata															
	Acteon tornatilis	10	0	0	0	0	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01	
	Aeolididae sp.															
	Angulus tenuis															
	Arctica islandica															
	Astarte sp.															
	Astarte montagui															
	Astarte sulcata															
	Chaetoderma nitidulum	0	0	0	0	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,704	2,00	4,47	0,14	0,31	
	Corbula gibba	20	20	20	0	20	0,089	0,082	2,047	0,000	0,046	16,00	8,94	0,45	0,89	
	Ennucula tenuis															
	Ensis sp.															
	Hinia nitida															
	Hinia pygmaea															
	Hyalia vitrea															
	Hydrobia cf ulvae															
	Macoma calcarea															
	Musculus discors															
	Musculus niger															
	Mysella bidentata	240	110	90	150	190	0,621	0,348	0,332	0,000	0,638	156,00	60,66	0,39	0,26	
	Nucula nitidosa	320	300	240	280	330	6,625	6,186	5,340	5,036	8,722	294,00	35,78	6,38	1,46	
	Nucula nucleus															
	Nucula sulcata															
	Nuculana minuta															
	Nuculana pernula															
	Onoba vitrea	20	0	10	40	0	0,031	0,000	0,026	0,080	0,000	14,00	16,73	0,03	0,03	
	Parvicardium minimum															
	Parvicardium ovale															
	Phaxas pellucidus	10	10	20	0	10	0,600	0,546	3,113	0,000	0,858	10,00	7,07	1,02	1,21	
	Philine aperta	0	10	0	0	0	0,000	0,259	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,05	0,12	
	Philine scabra															
	Retusa truncatula															
	Spisula subtruncata															
	Tellimya ferruginosa															
	Thyasira equalis															
	Thyasira flexuosa	20	20	20	0	10	0,260	0,096	0,187	0,000	0,203	14,00	8,94	0,15	0,10	
	Turritella communis	0	0	0	0	10	0,000	0,000	0,000	0,000	7,283	2,00	4,47	1,46	3,26	
	ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis	410	130	40	0	20	2,260	0,759	0,197	0,000	0,079	120,00	169,56	0,66	0,94
Ampelisca diadema																
Cheirocratus sundevallii																
Corophidae sp.																
Corophium affine																
Diastylis lucifera		0	10	0	0	0	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01	
Diastylis rathkei		10	0	0	0	0	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,02	0,05	
Dulichia porrecta																
Eriopisa elongata																
Eudorella truncatula																
Haploops tubicola																
Liocarcinus depurator																
Microdeutopus sp.																
Pagurus bernhardus																
Philocheras bispinosus																
Philomedes globosus																
Photis reinhardi																
Processa canaliculata																
Protomedeia fasciata																
Pseudocuma longicornis																
Amphipoda sp.																
PHORONIDA		Phoronis muelleri	280	160	190	190	250	1,762	1,832	2,024	2,785	3,595	214,00	49,30	2,40	0,78
BRYOZOA		cf Alcyonidium parasiticum														
ECHINODERMATA		Amphiura chiajei														
		Amphiura filiformis	720	690	740	850	830	22,013	21,312	22,889	24,251	21,740	766,00	70,21	22,44	1,16
		Amphiura, armar						70,882	65,171	68,187	86,966	86,612			75,56	10,45
		Astropecten irregularis														
	Cucumaria elongata															
	Echinocardium cordatum															
	Holothuroidea indet. (juv.)															
	Labidoplax buskii															
	Ophiura albida	0	20	0	0	0	0,000	11,841	0,000	0,000	0,000	4,00	8,94	2,37	5,30	
	Ophiura ophiura															
Ophiura sp																

											3762,00		138,94	
NVSKK S5, 20m, 2009														
Invidner/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	3340	1280	1440	1550	2590	18,56	10,54	10,88	11,56	14,31	2040,00	398,13	13,17	1,50
Mollusca	720	560	500	490	610	8,82	13,94	20,98	5,43	21,55	576,00	42,02	14,14	3,21
Arthropoda	420	140	40	0	20	2,38	0,78	0,20	0,00	0,08	174,00	77,82	0,69	0,44
Echinodermata	720	710	740	850	830	92,90	98,32	91,08	111,22	108,35	1270,00	29,15	100,37	0,05
Varia	320	200	230	210	300	16,71	7,49	5,26	15,71	7,68	252,00	24,37	10,57	2,35
Totalt	5520	2890	2950	3100	4350	139,35	131,07	128,40	143,92	151,97	3762,00	514,50	138,94	4,29

Program	NVSKK																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
---------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[illegible]

NVSK Ly , 14.5m, 2009														
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	160	180	200	340	110	4,08	1,92	1,83	2,95	2,99	198	38,52	2,75	0,41
Mollusca	100	120	210	200	90	512,39	26,37	684,12	296,99	0,78	144	25,42	304,13	133,60
Arthropoda	20	10	20	30	40	0,02	0,13	0,17	0,20	1,14	24	5,10	0,33	0,20
Echinodermata	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Varia	0	10	0	10	0	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	4	2,45	0,01	0,00
Totalt	280	320	430	580	240	516,48	28,43	686,12	300,15	4,91	370	61,32	307,22	133,52

BILAGA 3

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

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

UNDERSÖKNINGAR 2009

TOXICON RAPPORT 050-09

**PÅ UPPDRAG AV :
NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ**

HÄRSLÖV FEBRUARI 2010

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	5
2. Material och metoder.....	6
3. Resultat & Diskussion.....	7
3.1 Bottenfauna.....	7
3.1.1 Laholmsbukten Resultat.....	7
3.1.2 Laholmsbukten Diskussion.....	9
3.1.3 Skälderviken Resultat.....	10
3.1.4 Skälderviken Diskussion.....	12
3.1.5 Statistisk Utvärdering.....	14
3.1.6 Sammanfattning.....	15
3.2 Makroalger.....	15
3.2.1 Makroalger Resultat.....	15
3.2.2 Makroalger Diskussion.....	17
3.2.3 Statistisk Utvärdering.....	17
4. Kvalitetssäkring.....	18
5. Bilagor.....	19
5.1 Bottenfauna.....	20
5.2 Makroalger.....	28
5.3 Fotodokumentation kartering.....	29
5.4 Fotodokumentation	
bottenfaunastationerna.....	31

SAMMANFATTNING

Med anledning av avloppsvatten från anläggningsarbeten av tågtunnlarna genom Hallandsåsen utfördes bottenfaunaundersökningar i Laholmsbukten och Skälderviken den 22:e oktober 2009 och makroalgsundersökningar den 19:e augusti och den 13:e oktober 2009. Inga negativa effekter på florán och faunan orsakade av avloppsvattensutsläpp från tunnelbygget bedömdes föreligga vid årets undersökning jämfört med baslinjeundersökningen 2004. Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

BOTTENFAUNA, LAHOLMSBUKTEN OCH SKÄLDERVIKEN

2009 års undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten visade på ökat individantal och oförändrad biomassa. Artantalet ökade. Ingen negativ påverkan på effektstationen (La) kunde konstateras då 2009 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2009 på ökande individantal och biomassa. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2009 sågs endast på den ostliga dellokalen på effektstationen. Vid kartering av bottenområdet öster om utsläppstubens yttre del konstaterades utbredningen av ett område österut med grövre sandsediment. En trolig orsak till negativ påverkan här är att sedimentet har blivit grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär kärvare livsbetingelser för bottenfaunan. Ökad våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till denna bottenerosion.

Variationen var mindre vid årets undersökning jämfört med år 2008. Abundansen hade generellt lägre variation jämfört med biomassan och referensstationerna hade lägre variation jämfört med effektstationerna (Tab. 3). Hälften av resultaten, för både abundans och biomassa, klarade av kriteriet 50%-ig förändring mellan två år. I ett fåtal fall klarades kriteriet 25 %-ig förändring mellan två år.

MAKROALGER, SKÄLDERVIKEN

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den sammanlagda täckningsgraden för alla arter var lägre än 2008, vilket även gällde specifikt för fleråriga arter och för ettåriga arter. Antalet arter var samma för båda åren 2008 och 2009 vilket var det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var fortsatt i fin kondition med acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. För 2009 förelåg en minskning för samtliga alggrupperingar, f.f.a. för fintrådiga arter och totalt. En svag minskning konstaterades för fleråriga arter.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2008 och 2009 var som störst på Björkhagen, en förändring som kan betecknas som negativ, men då får man ta i beaktande att en mycket tydlig positiv utveckling skedde mellan 2007 och 2008. Artantalet kvarstår på samma höga nivå som under 2008. Resultaten tyder på att förhållandena fortsatt är bra på effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något mindre negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet.

Den statistiska utvärderingen visade att variationen mellan replikaten (delproven) för enskilda dominerande arter var relativt måttlig. Materialet kan detektera en 50%-ig förändring över två år för enskilda dominerande arter och totalt.

1. INLEDNING

Med anledning av avloppsvattenutsläpp i Laholmsbukten och Skälderviken från anläggningsarbeten av tågtunnlar genom Hallandsåsen utfördes en bottenfaunaundersökning vid rörledningarnas mynningsområden. Respektive rörlednings mynningsområde utgjorde en sk effektstation, där kontroll av eventuell påverkan, från 2009 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. Utöver detta gjordes i Skälderviken en kartering av sandbotten vid rörmynningens västra sida, med anledning av påvisade effekter här i föregående undersökning. I Skälderviken utfördes dessutom en undersökning av makroalger nära utsläppsledningen samt på en referensstation.

2. MATERIAL OCH METODER

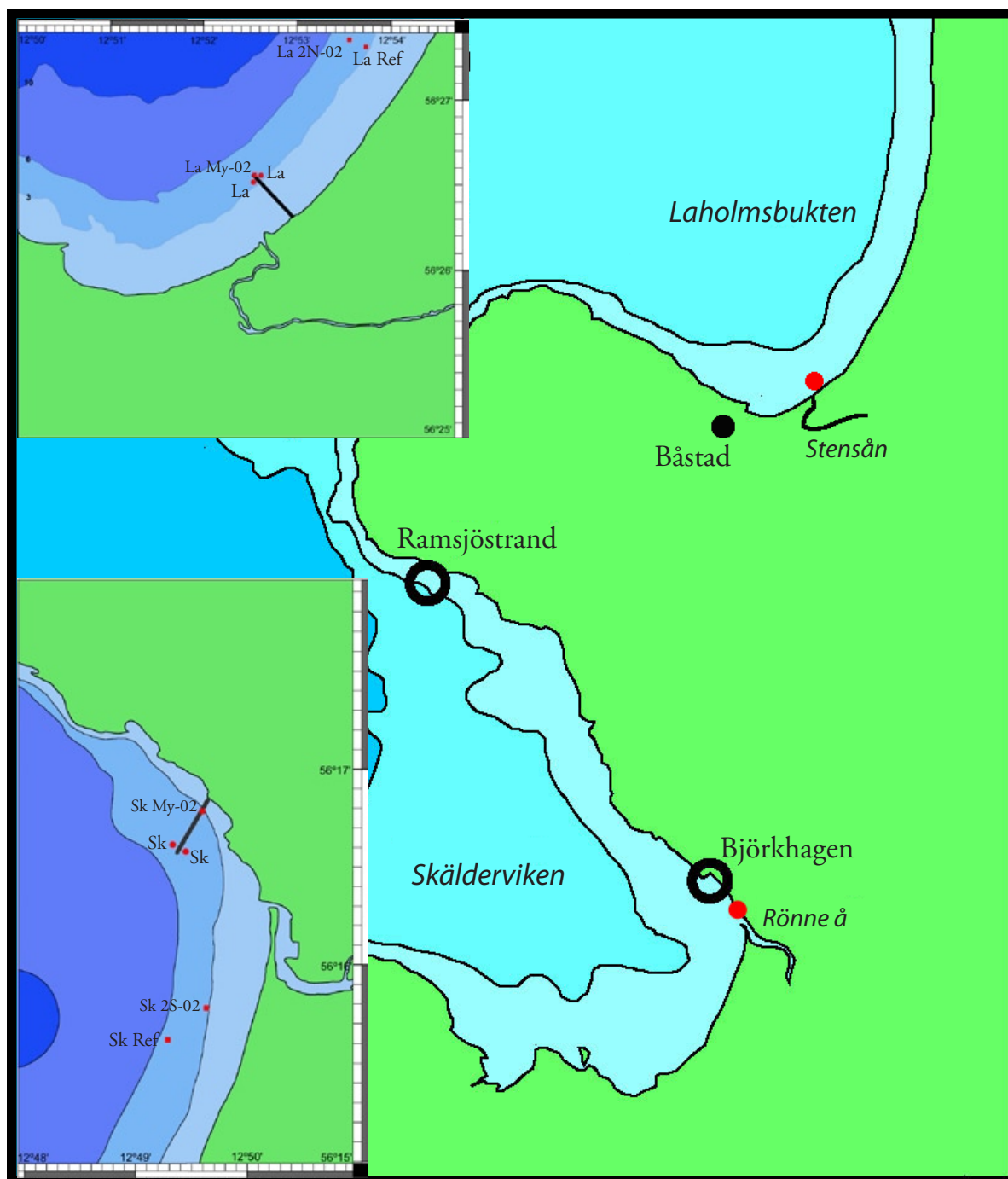
Bottenfaunaprovtagningarna genomfördes den 22:e oktober 2009. Provtagna stationer med respektive position anges i tabell 1 samt i figur 1. Samtliga stationer provtogs medelst dykning från båt. Pga dåligt väder vid provtagningsstillfället kunde fotodokumentering ej genomföras i Skälderviken och i Laholmsbukten vid årets provtagning. 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. Vätvikten 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 torrsubstans, 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 2004-2009. Variansanalys fastlägger om skillnader mellan två grupper (två olika provtagningar till exempel) är statistiskt styrkta

TABELL 1. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2009 av bottenfauna på grunda bottnar i Laholmsbukten (La) och inre Skälderviken (Sk), samt motsvarande lokaler från år 2002. (e) anger effektstation och (r) anger referensstation. Datum anger senaste provtagning vid respektive station..

Beteckning	Position (WGS 84)		Djup (m)	Tidpunkt
La (e)	N 56°26.554	E 12°52.629	2,8	2009-10-22
	N 56°26.520	E 12°52.553	2,8	2009-10-22
La Ref (r)	N 56°27.304	E 12°53.730	2,8	2009-10-22
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	2009-10-22
	N 56°16.587	E 12°49.429	5,3	2009-10-22
Sk Ref (r)	N 56°15.624	E 12°49.279	5,2	2009-10-22
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.

(signifikanta). En s.k. BACI-analys (Before After Control Impact) gjordes mellan effekt och referensstationer för baslinjeåret 2004 och år 2009, 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 Öresundsbron och vindkraftparken vid Lillgrund.

Bottenkarteringen utfördes den 19:e augusti. Omfattningen av området med grovsand vid rörmynningen i Skälderviken bedömdes. Dykare mätte omfattningen med mätband och

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	2009-10-13
Ramsjöstrand (r)	N 56°23.19	E 12°39.28	1,3-1,7	2009-08-19

bottnens karaktär noterades på skrivplatta. Området fotodokumenterades även.

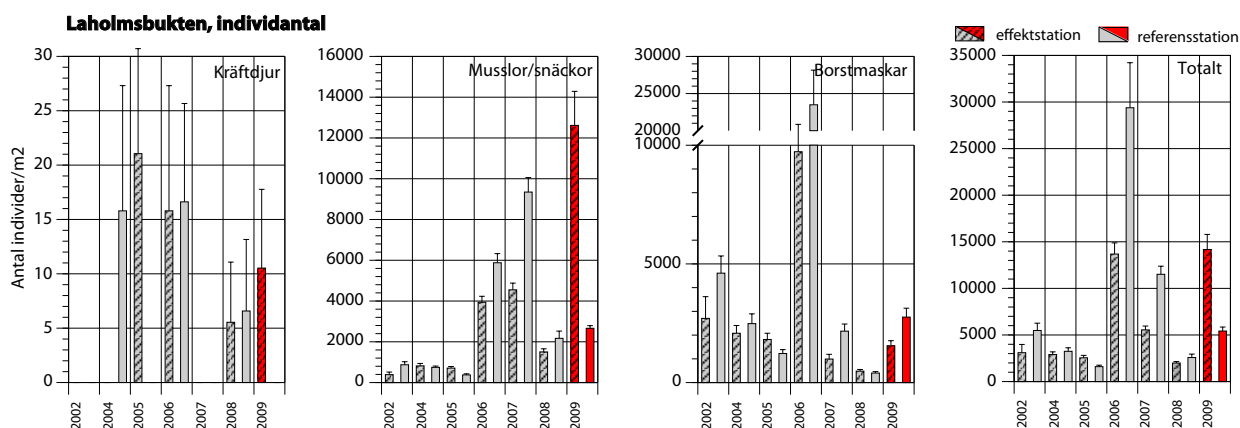
Makroalgundersökningen utfördes den 19 augusti 2009 vid referensstationen Ramsjöstrand och 13 oktober 2009 vid effektstationen Björkhagen (Fig. 1 och Tab. 2). Station Ramsjöstrand ingår i programmet för Nordvästskånes Kustvattenkommitté. Station Björkhagen ligger ca 1 nautisk mil (nm) från utsläppsledningen. Stationernas 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 enskild rutor klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbestämda under vattnet, varför prover på vissa arter togs för artbestämning på laboratoriet. All information vid dykningen noterades direkt under vattnet på vattenfasta dykprotokoll och informationen överfördes senare till dator, varefter dykprotokollen arkiverades. En beskrivande figur för beskrivning av data och jämförelse mellan stationerna presenteras.

3. RESULTAT & DISKUSSION

3.1 Bottenfauna

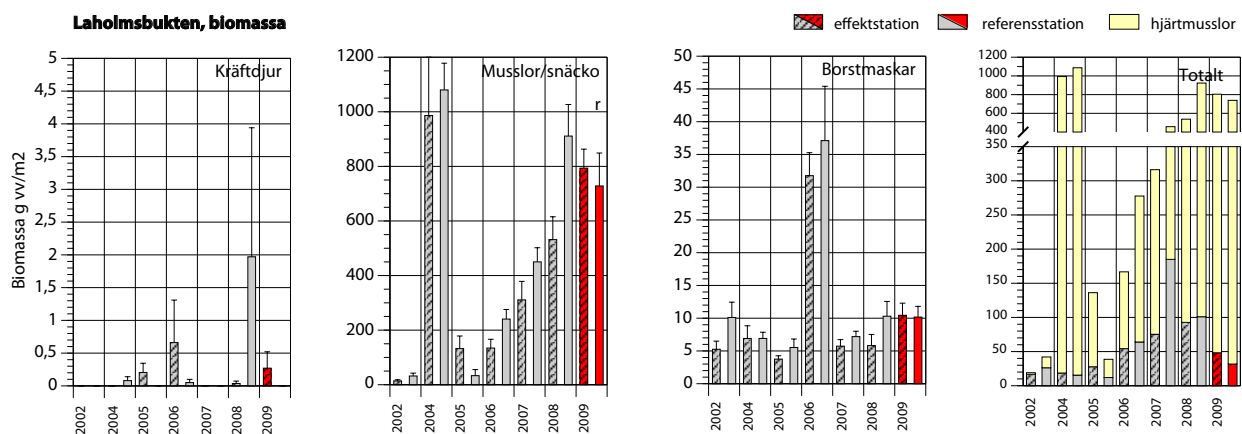
3.1.1 Bottenfauna Laholmsbukten Resultat

Effektstation (La) och referensstation (La Ref) uppvisade ett signifikant ökat individantal efter två års minskningar (ANOVA, $p < 0,05$) (Fig. 2). Både musslor/snäckor (Mollusca) och borstmaskar (Annelida) ökade, medan kräftdjur (Arthropoda) saknades på referensstationen. Individantalet uppvisade moderata till höga nivåer vid årets undersökning, och effektstationen (La) gjorde en toppnotering för hela undersökningsperioden (2004-2009). Individantalen dominerades av musslor/snäckor (Mollusca) samt borstmaskar (Annelida) precis som tidigare år.



FIGUR 2. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

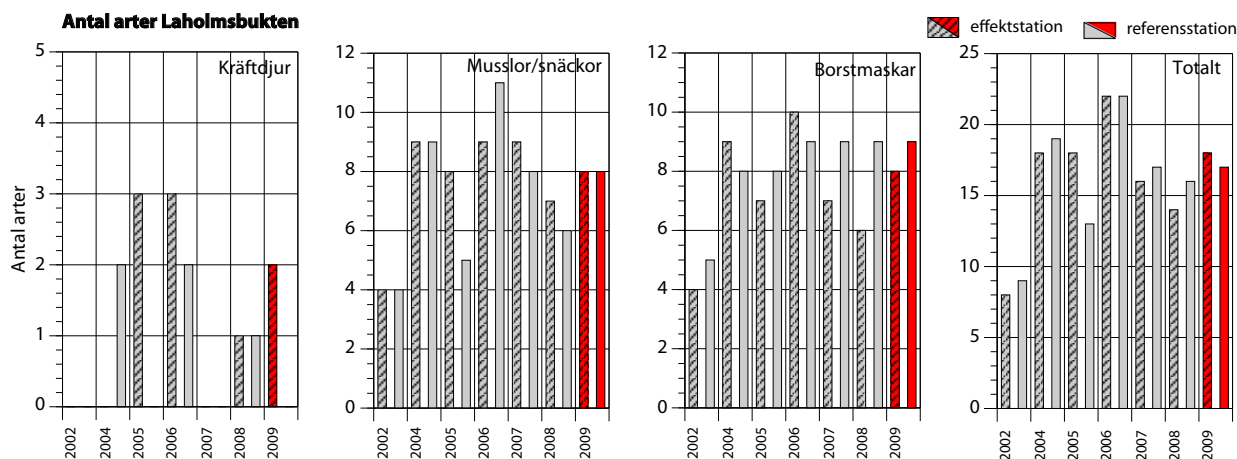
Då baslinjeundersökningen från 2004 jämfördes med årets undersökning visade en sk BACI-analys på en signifikant positiv påverkan då effekt- och referensstationerna jämfördes 2004 respektive 2008. Båda stationer visade på signifikanta öknings mellan 2004 och 2009 års undersökningar, men effektstationen uppvisade en signifikant större ökning än vad referensstationen gjorde (2-vägs ANOVA).



FIGUR 3. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

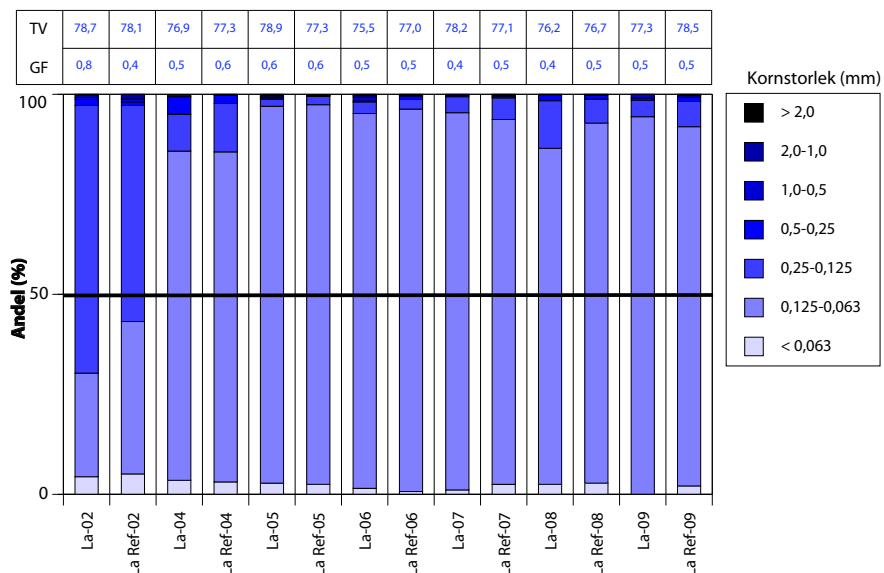
Totalbiomassan dominerades i Laholmsbukten helt av musslor/snäckor liksom tidigare år. Årets undersökning visade på en svag ökning på effektstationen och en svag minskning på referensstationen (Fig. 3). Förändringarna i totalbiomassan över det senaste året var dock ej signifikanta (ANOVA, $p > 0,05$). Exkluderades däremot hjärtmusslor (*Cerastoderma spp.*) noterades en signifikant minskning på både effektstationen och på referensstationen över det senaste året (ANOVA, $p < 0,05$).

Ingen negativ påverkan på biomassa kunde konstateras på effektstationen jämfört med referensstationen vid BACI-analysen. Den totala biomassan uppvisade ingen signifikant förändring (ANOVA, $p < 0,05$). Biomassan exkl. hjärtmusslor hade ökat signifikant på både effekt- och referensstationerna då baslinjeåret (2004) och år 2008 jämfördes (2-vägs ANOVA).



FIGUR 4. Artantalet på de undersökta stationerna i Laholmsbukten år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött.

Både effekt- och referensstationerna uppvisade öknings i artantal över det senaste året och stannade på 18 respektive 17 arter vid årets undersökning, vilket är inom ramen för tidigare resultat. Antalet arter/replikater ökade likaså över det senaste året på båda stationerna, men signifikant endast på effektstationen. Antalet arter/replikater hade ökat gentemot baslinjeåret 2004, men i ungefär samma utsträckning på båda lokalerna. Ingen negativ påverkan på artantal/replikater påvisades vid 2-vägs ANOVA.



FIGUR 5. Kornstorleksfördelning på station La och La Ref 2009. Torrsvikt (TV) och glödförlust (GF) presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

Sedimentanalyserna i Laholmsbukten visade liksom tidigare år på sediment av sand och fin sand med låga glödförluster (dvs. lågt organiskt innehåll) (Fig. 5). Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.

3.1.2 Bottenfauna Laholmsbukten Diskussion

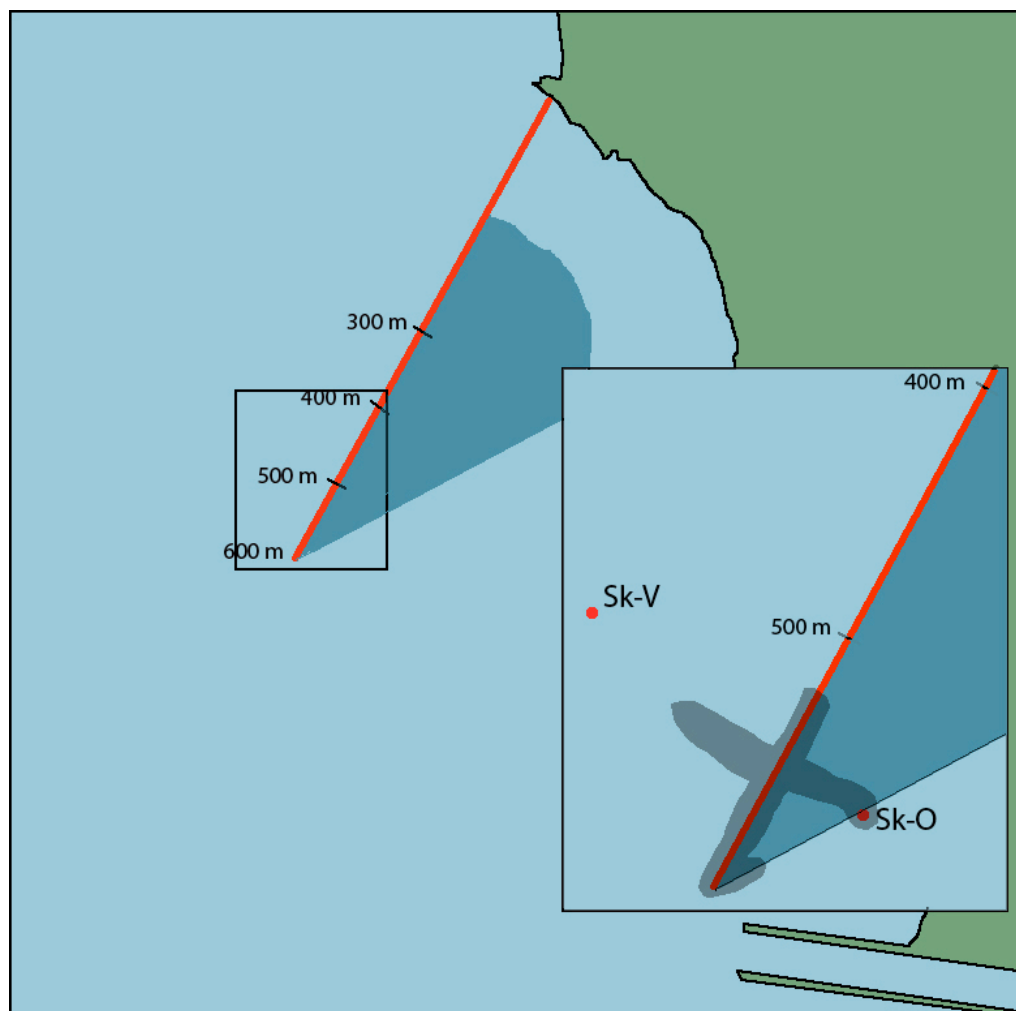
Bottenfaunan i Laholmsbukten visade på generella ökningar i individantal på båda stationerna. Ökningar sågs hos både musslor/snäckor och borstmaskar. Ökningen var betydligt kraftigare på effektstationen än på referensstationen och berodde huvudsakligen på en kraftigt ökad förekomst av hjärtmusslor. Hjärtmusslorna hade på effektstationen ökat från 283 till 10720 individer/m². Då huvuddelen av musslorna var små är detta sannolikt resultatet av en lyckosam larvetablering under föregående år. Huruvida musslorna klarar sig framöver återstår att se. Eftersom individantalet hade ökat i ännu högre grad på effektstationen jämfört med referensstationen kunde ingen negativ påverkan på effektstationen påvisas då 2009 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen.

Totalbiomassan visade på icke signifikanta förändringar på båda stationerna över det senaste året. Ej heller sågs negativ påverkan på totalbiomassan då baslinjeåret 2004 jämfördes med 2009. Den relativt stora variationen i materialet bidrog till att inga signifikanta samband konstaterades i BACI-analysen. Om man undantar de storväxta hjärtmusslorna hade biomassan ökat jämfört med år 2004 och ingen negativ påverkan kunde konstateras. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* hade ökat från 20-40 (år 2008) till 70-100 individer/m² vid årets undersökning. Arten har alltså blivit vanligare men dominerade inte på något sätt. Sedimentanalyserna visade på normala förhållanden och avvek inte mycket från föregående års resultat.

Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på ökat individantal och oförändrad biomassa. Artantalet ökade. Ingen negativ påverkan på effektstationen (La) kunde konstateras då 2009 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

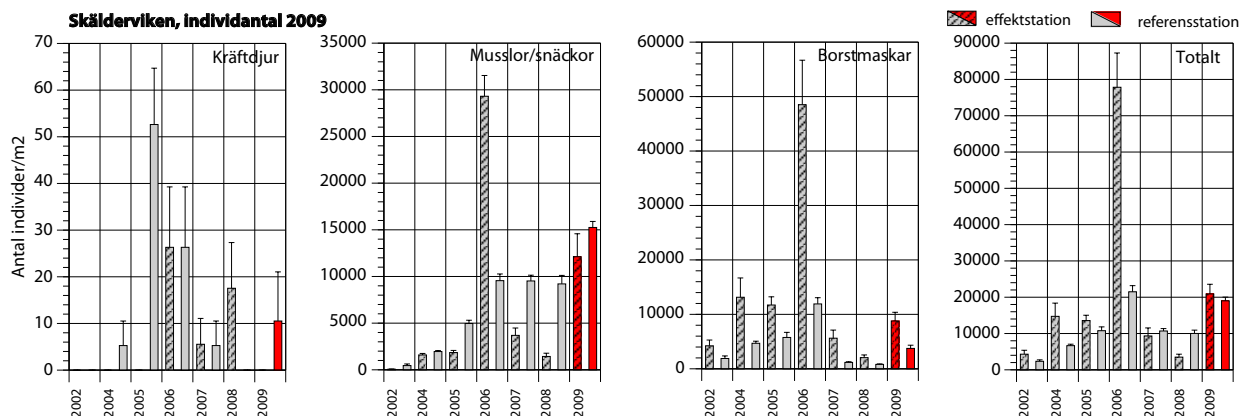
3.1.3 Bottenfauna Skälderviken Resultat

Tidigare år (2007 och 2008) har det iakttagits skillnader mellan de olika dellokalerna på station Sk. Proverna från den ena sidan av utsläppstuben (SO) har uppvisat en magrare bottenfauna och ett grövre sediment jämfört med proverna från den andra sidan (NV). Bedömningen har gjorts att denna avvikelse från det "normala" sannolikt har berott på hydrodynamiska faktorer snarare än effekter av avloppsvattenutsläpp. År 2009 gjordes en noggrannare bedömning av området öster om utsläppstuben, med grövre sediment. Resultatet visade att ett kilformat område, utgående från utsläppstubens spets, breddade ut sig öster om tuben och in mot strandlinjen (Fig. 6). Bilddokumentation (se Bilaga 5.3) visade på ett storsvallat, grovt sandigt sediment med riklig skalrestförekomst. Det organiska innehållet verkade vara lågt, med en levande fauna huvudsakligen bestående av musslor, snäckor och borstmaskar. Blåmusslan dominerade närmast rörledningen. Områdets gräns österut tangerade i stort sett provpunkten Sk-O och bedömdes följa samma riktning in mot strandlinjen tills dess att sten- och blockbotten tog vid. Detta sker ca 150 m från land enligt tidigare utförda mätningar (Marine Shellfishers, 2004). Den uppskattade ytan som uppvisar ett grövre sediment än omgivningen visas i figur 6. Årets prover vid dellokal Sk-O är tagna strax utanför detta område på "normal" sandbotten.



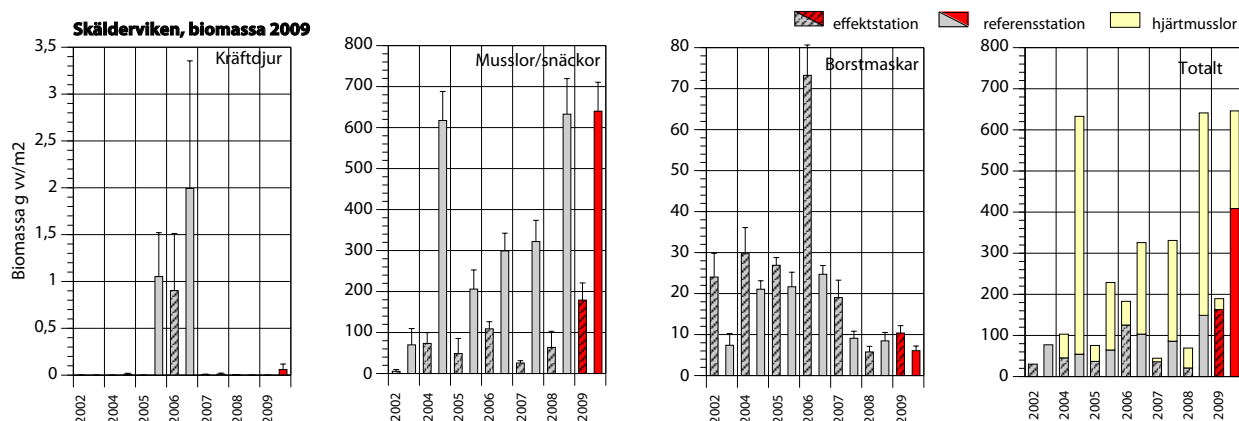
FIGUR 6. Skisserad karta över Skäldervikens utsläppstub. Det uppskattade avvikande området med grövre sandsediment är markerat med mörkare blåton. Det faktiska området som karterats vid dykningarna är gråmarkerat i den förstörade kartdelen..

Liksom i Laholmsbukten visade både effektstationen (Sk) och referensstationen (Sk Ref) år 2009 på öknings i individantal efter ett antal års minskningar (Fig. 7). Ökningen över det senaste året var signifikant på båda stationerna (ANOVA, $p < 0,05$). Ingen negativ påverkan på effektstation Sk för individantal (2-vägs ANOVA) sågs vid årets undersökning. Både referens- och effektstationen hade ökat jämfört med 2004 års undersökning. Om dellokal Sk-O ensamt jämfördes mot baslinjeundersökningen 2004 sågs en signifikant påverkan mellan effekt och referensstationen (ANOVA, $p < 0,05$).



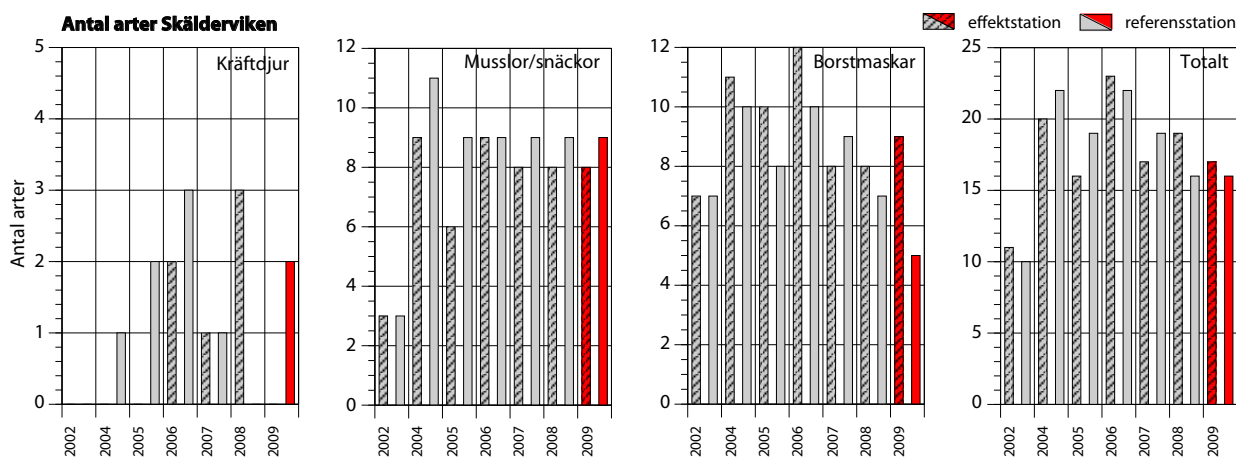
FIGUR 7. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Biomassan, totalt sett, ökade signifikant på effektstationen och var oförändrad på referensstationen mellan 2008 och 2009 (Fig. 8) (ANOVA, $p < 0,05$). Exkluderades de dominerande hjärtmusslorna (*Cerastoderma* spp.) sågs signifikanta öknings över det senaste året på båda stationerna (ANOVA, $p < 0,05$). Båda stationers biomassa, med eller utan hjärtmusslor, gjorde toppnoteringar för hela perioden (2004-2009). BACI-analyserna av totalbiomassa visade inte på någon negativ påverkan på effektstationen då 2009 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen år 2004. Exkluderades hjärtmusslor från biomassan sågs en negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen, pga att effektstationen uppvisade en svagare ökning jämfört med referensstationen. Om den östliga dellokalen (Sk-O) exkluderades sågs inga negativa effekter på biomassa utan hjärtmusslor.



FIGUR 8. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

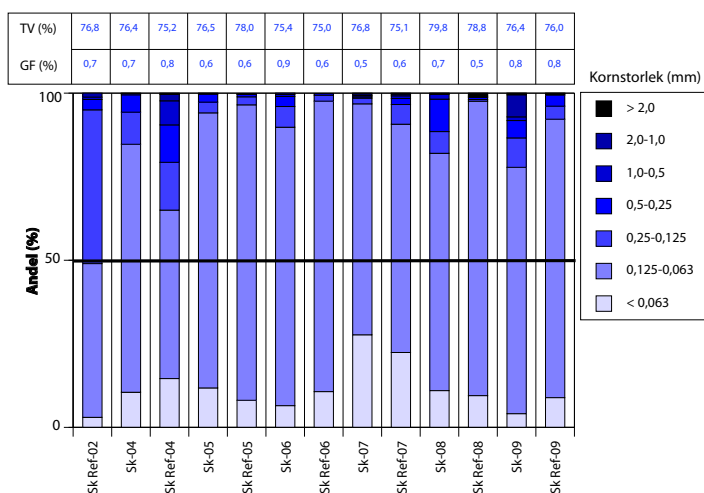
Det totala artantalet hade över det senaste året minskat något på effektstationen (från 19 till 17 arter) och låg oförändrat på referensstationen (16 arter) (Fig. 9). Arterna fördelades huvudsakligen jämnt mellan grupperna Mollusca och Annelida. Artantal/replikat hade ökat signifikant på båda stationerna över det senaste året (ANOVA, $p < 0,05$). BACI-analys visade inte på någon negativ påverkan på artantal/replikat hos effektstationen (2-vägs ANOVA). Separerades dellokalerna på effektstationen sågs heller ingen negativ påverkan hos någon av dellokalerna. En ny art påträffades (*Brachystomia eulimoides*), en liten snäcka, som närmast



FIGUR 9. Artantalet på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2002-2009. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

är känd från Isefjorden i Danmark.

Sedimentanalyserna visade på grövre sediment på effektstationen jämfört med referensstationen trots att proverna togs något utanför det "avvikande" området vid dellokal Sk-O på sandbotten som för ögat liknade sedimentet vid referenslokalen. Glödförlusten (organisk halt) låg alltså på en låg nivå (Fig 10).



FIGUR 10. Kornstorleksfördelning på de undersökta stationerna i Skälderviken 2009. Torrsvikt och glödförlust presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.4 Bottenfauna Skälderviken Diskussion

Bottenfaunan i Skälderviken visade år 2009 på signifikanta öknings i individantal efter två års minskningar. Ingen negativ påverkan på individantalet kunde konstateras för hela stationen. Separerade man de två dellokalerna så konstaterades en negativ påverkan endast på den östra dellokalen. Detta trots att provtagning skedde precis (ca 2m) utanför området med grövre sediment. Det skulle kunna vara så att proverna togs så pass nära kantzonen att det under den fina ytsanden låg grövre sediment. Kornstorleksanalysen bekräftade detta att sedimentet bestod av grövre sand även i år. Möjligen har den finare sanden bara överlagrat det grövre sedimentet närmast kantzonen på det avvikande området.

Den totala biomassan ökade eller låg oförändrad jämfört med 2008 års undersökning. Ökningen orsakades av öknings bland musslorna. Om man bortsåg från de dominerande hjärtmusslorna sågs tydliga öknings på båda stationerna. Negativ påverkan kunde konstateras endast då hjärtmusslorna exkluderades. Om man bortsåg från den avvikande östliga dellokalen sågs ingen negativ påverkan. Liksom för individantalet avviker den östliga dellokalen på effektstationen och ger negativ påverkan vid BACI-analyserna. Eftersom dellokalen,

trots att proverna togs strax utanför det påverkade området, uppvisade ett grövre sediment jämfört med referensstationen, kan man anta att finare sand har täckt över de yttersta delarna av det påverkade området. Områden med grövre sand har visat sig hårbärgera en magrare bottenfauna även i de tidigare undersökningarna.

Det totala artantalet låg på normala nivåer och uppvisade endast smärre eller inga förändringar. Någon negativ påverkan på artantal/replikat kunde inte påvisas vid årets undersökning.

Orsaken till den observerade skillnaden mellan dellokalerna på effektstationen bedöms vara att erosiva krafter på sedimenten, dvs. våg, vind- och framför allt strömpåverkan, verkar olika på de båda dellokalerna. Utsläppstuben skulle kunna förstärka de erosiva krafterna på ena sidan och försvaga dem på andra sidan. Detta visar sig genom att sedimentet blir grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär kärvarare livsbetingelser för bottenfaunan här. Strömsituationen vid en närliggande hydrografistation (Si-2) visar på en relativt spridd strömbild, med viss koncentration av strömriktningar i NV och SO. Det förefaller också som om de nordvästliga strömmarna är något kraftigare än de sydostliga. En strömsituation med nordvästlig ström skulle ge dellokalen nordväst om utsläppstuben ett visst skydd av själva rörledningen medan den sydostliga skulle påverkas kraftigare. Det hela kompliceras ytterligare av hur vågpåverkan sam- eller motverkar strömkrafterna. Eftersom båda dellokalerna vid utsläppstuben i Skälderviken ligger nära tubens mynning vore det sannolikt att båda stationerna skulle påverkas om avloppsvattnet haft en negativ effekt på bottenfaunan. Vid karteringstillfället observerades även hur avloppsvattnet flödade ur dysorna på utsläppstuben. Flödet ur dysorna var såpass lågt att sedimenterosion knappst kan orsakas av det utflödande avloppsvattnet. Sedimentets grova svallning med ungefär halvmetern mellan varje rippel i sanden tyder på kraftig vågpåverkan.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2009 på ökande individantal och biomassa. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2009 visade endast negativ påverkan gentemot den ostliga dellokalen på effektstationen. Vid kartering av bottenområdet öster om utsläppstubens yttre del konstaterades utbredningen av ett område med grövre sandsediment. En trolig orsak till negativ påverkan här är att sedimentet har blivit grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär kärvarare livsbetingelser för bottenfaunan. Ökad våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till denna bottenerosion. Trots att provtagningen på dellokal Sk-O förlades omedelbart utanför det begränsade området med grövre sediment sågs ändå avvikelser vid denna dellokal. Sedimentanalyserna bekräftade ett grövre sediment här. Antagligen har finare ytsand överlagrat de yttersta delarna av det påverkade området.

TABELL 3. Variationskoefficienter (CV) för samtliga stationer år 2009. * och fetstil anger tillräckligt liten variation i materialet för att kunna fastlägga en 50%-ig förändring mellan två mättillfällen och **en 25 %-ig förändring mellan två mättillfällen.

Abundans	CV (%)		CV (%)	
	La	51*	Sk	57
	La Ref	36*	Sk Ref	24**
Abundans exkl. Pygospio sp.				
	La	57	Sk	86
	La Ref	22**	Sk Ref	19**
Biomassa				
	La	39*	Sk	95
	La Ref	73	Sk Ref	49*
Biomassa exkl. Cerastoderma spp.				
	La	96	Sk	95
	La Ref	101	Sk Ref	69

3.1.5 Bottenfauna Statistisk Utvärdering

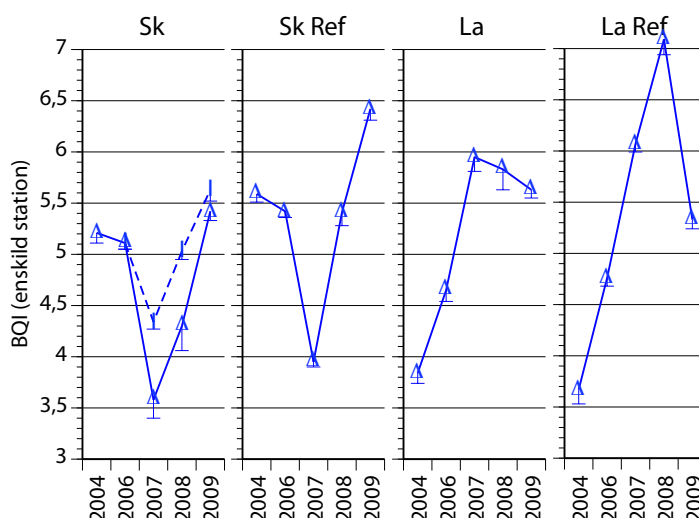
En viktig fråga vid sådana här undersökningar är om den aktuella metoden kan klara av att påvisa den grad av förändring man anser vara väsentlig. Variationen i det erhållna statistiska materialet dikterar hur stora (eller små) förändringar som kan detekteras med statistisk säkerhet. En styrkeanalys kan 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 var variationen mindre vid årets undersökning jämfört med år 2008. Abundansen hade generellt lägre variation jämfört med biomassan och referensstationerna hade lägre variation jämfört med effektstationerna (Tab. 3). Dock visade sig bara hälften av resultaten, för både abundans och biomassa, klara av kriteriet 50%-ig förändring mellan två år. I ett fåtal fall klarades kriteriet 25 %-ig förändring mellan två år.

Naturvårdsverket anger hur bottenfauna skall bedömas i "Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten" (NFS 2008:1). Enligt denna skall bottenfauna klassas mha bottenkvalitetsindex (BQI) där beräkningsmodellen tar hänsyn till förekommande arters olika känslighetsgrad och genererar ett index som relateras till en viss status. Ju högre BQI ju högre status. Statusen indelas i "dålig", "otillfredsställande", "måttlig", "god" och "hög" status. 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 har 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 för åren 2004 och 2006-2009. Trots att indexet inte kan återspegla en direkt status visar det ändå på ett kompletterande sätt årsvisa förändringar i tillstånd.

Utvecklingen av BQI i Laholmsbukten visade på försämrad status på både effektstationen och referensstationen (Fig. 11). Referensstationen visade emellertid på en större tillbakagång och låg vid årets undersökning lägre jämfört med effektstationen. BQI låg fortfarande på en högre nivå år 2009 jämfört med baslinjeåret 2004.

Resultaten år 2009 visade, för andra året i följd, på uppgångar i BQI för stationerna i Skälderviken (Fig. 11). Tydligt var också att utvecklingsmönstret var detsamma för både ef-



FIGUR 11. Modifierat bottenkvalitetsindex för samtliga undersökta stationer åren 2004 och 2006-2009. Streckad linje anger station Sk utan avvikande delokal.

fekt- och referensstationerna i Skälderviken. Referensstationen visade emellertid fortsatt på högre nivåer än effektstationen.

3.1.6 Bottenfauna Sammanfattning

Bottenfaunan på de undersökta stationerna i Laholmsbukten och Skälderviken uppvisade generella ökningar i individantal och ökad biomassa över det senaste året. Ökningarna i biomassa berodde huvudsakligen på ökad förekomst av hjärmslor.

I Laholmsbukten sågs ingen negativ påverkan då 2009 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004 (BACI-analys).

Det avvikande området öster om utsläppstuben i Skälderviken kartlades vid årets undersökning och bedöms som relativt begränsat till ytan. Den tidigare observerade negativa påverkan i Skälderviken hade mildrats och vid årets undersökning sågs nu endast negativ påverkan då den avvikande dellokalen på effektstationen jämfördes med referensstationen. Troligen ligger förklaringen till den negativa påverkan i att ett grövre sediment har uppkommit till följd av förändrad våg-, vind- och strömpåverkan vid utsläppstuben. Ett grövre sediment innebär kärvare livsbetingelser för bottenfaunan.

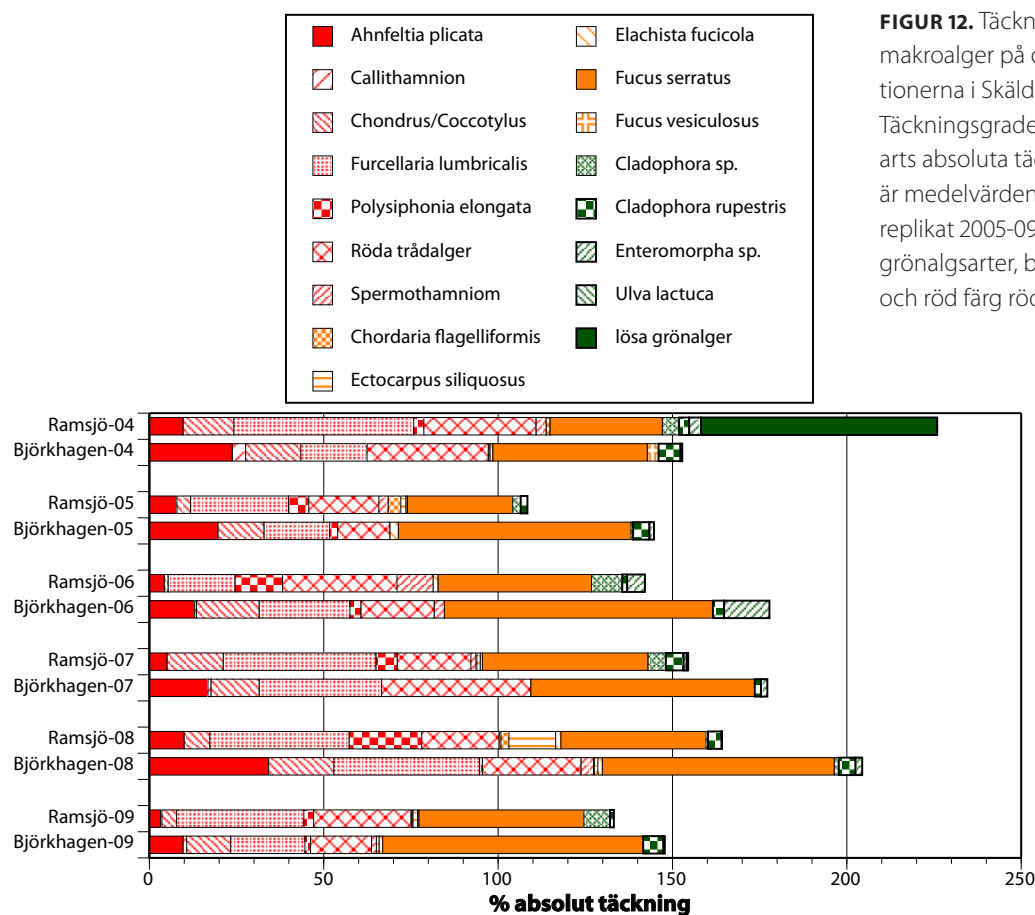
3.2 Skälderviken, makroalger

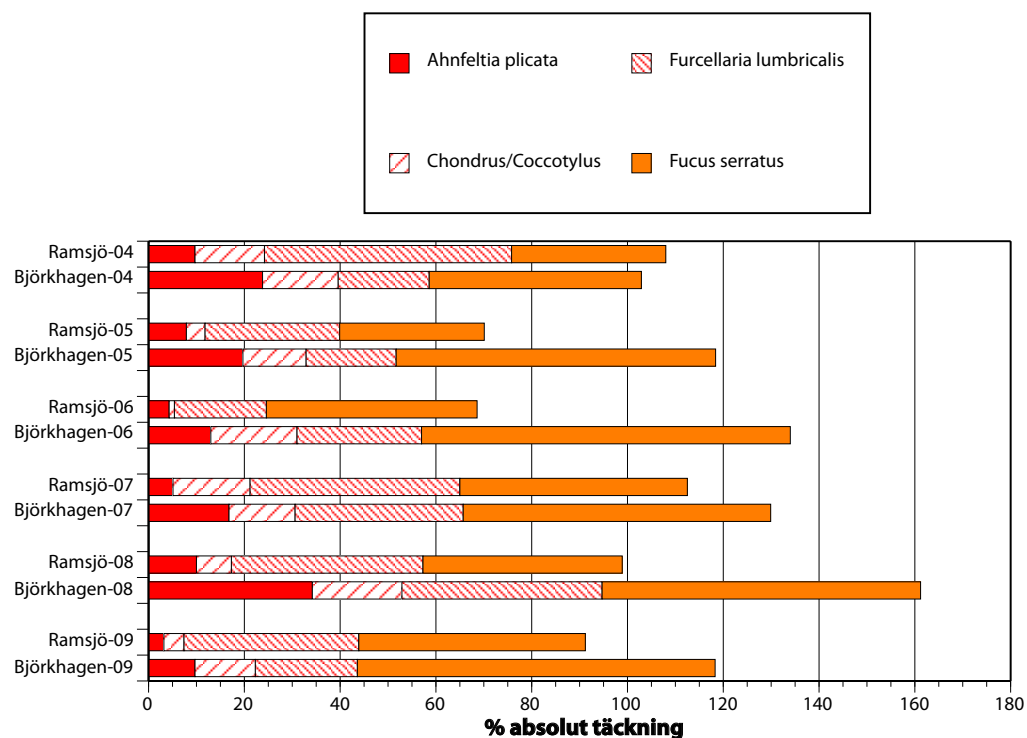
3.2.1 Makroalger Resultat

Resultaten från makroalgundersökningen vid effektstationen Björkhagen och referensstationen Ramsjöstrand visas i figur 12-14.

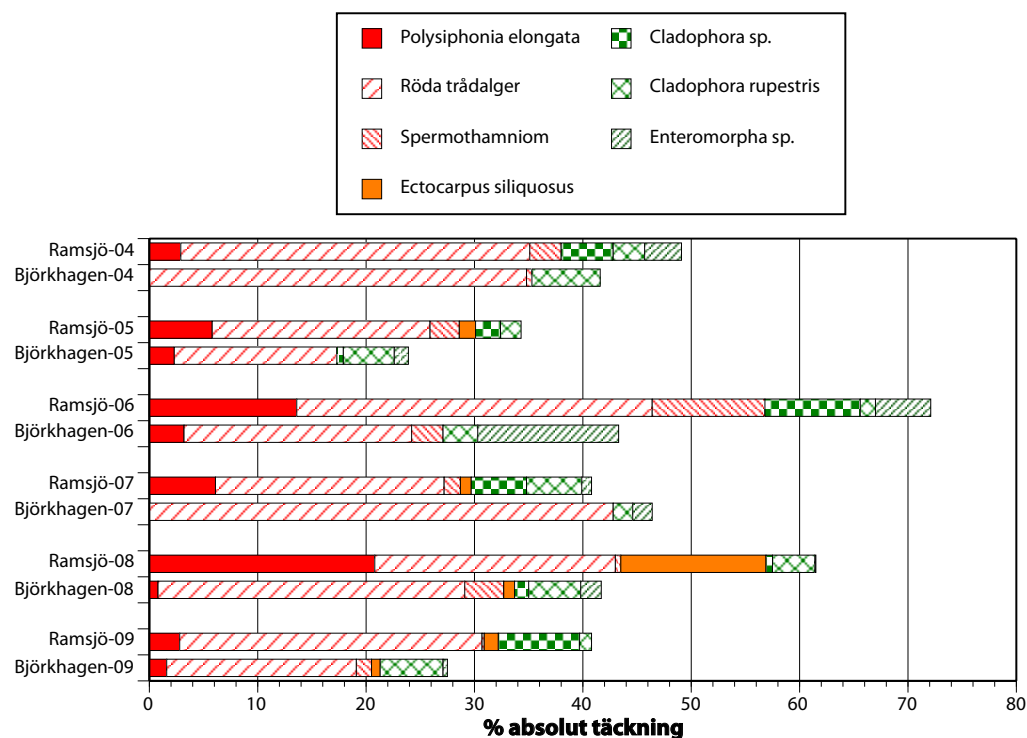
Björkhagen

Vid Björkhagen dominerade olika rödalger som *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Chondrus crispus* (karragentång), *Furcellaria lumbricalis* (gaffeltång) och röda trådalger såsom *Polysiphonia fuicoides* (fjäderslick) och *Ceramium virgatum* (grovsläke). Det förekom även ett kvalitativt





FIGUR 13. Täckningsgraden av fleråriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-09. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-09). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



FIGUR 14. Täckningsgraden av ettåriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-09. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-09). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

bra bälte med brunalgen *Fucus serratus* (sågtång), som, liksom tidigare år, var den enskilt mest dominerande arten. Fintrådiga alger förekom i huvudsak inte som epifyter eller som lösa lager utan som enskilt fastsittande. Totalt förekom 20 arter med 4 grön-, 4 brun- och 12 rödalgsarter, vilket är samma höga siffra som förra året. Den totala täckningsgraden var

97%.

Vid en jämförelse med 2008 var den sammanlagda täckningsgraden för alla arter lägre, liksom för fleråriga arter (t.ex. *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria*, *Fucus*) (Fig. 13) och för fintrådiga annuella arter (t.ex. röda trådalger, *Spermothamnium*, *Enteromorpha*) (Fig. 14). Minskningar förekom f.f.a. för havsris, gaffeltång och röda trådalger.

Ramsjöstrand

Vid Ramsjöstrand var den totala täckningsgraden lägre än vid Björkhagen men med något högre artantal, 24 arter med 3 grön-, 6 brun- och 15 rödalgsarter. Ungefär samma rödalger förekom som vid Björkhagen men med klar dominans av *F. lumbricalis* (gaffeltång) och *C. virgatum* (grovsläke). Även här förekom ett bra sågtångsbälte, liksom enskilt fastsittande rödalger som karragentång och kilblad (*Coccotylus truncatus*). Den totala täckningsgraden var 83%.

Vid jämförelsen med 2008 observerades en klar minskning i täckningsgraden för de fintrådiga, annuella arterna (i.e. rödalgen *P. elongata* och brunalgerna *Ectocarpus siliculosus*/*Pylaiella littoralis* (molnslick respektive trådslick)) (Fig. 14), och totalt för alla arter (Fig. 12). En svag minskning av täckningsgraden konstaterades för de fleråriga algarterna kräkel, karragentång och sågtång (Fig. 13).

3.2.2 Makroalger Diskussion

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den sammanlagda täckningsgraden för alla arter var lägre än 2008, vilket även gällde specifikt för fleråriga arter och för ettåriga arter. Antalet arter var samma för båda åren 2008 och 2009 vilket var det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fin kondition med fortsatt acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. För 2009 förelåg en minskning för samtliga alggrupperingar, f.f.a. för fintrådiga arter och totalt och en svag minskning för fleråriga arter.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2008 och 2009 var som störst på Björkhagen, en förändring som kan betecknas som negativ, men då får man ta i beaktande att en mycket tydlig positiv utveckling skedde mellan 2007 och 2008. Artantalet kvarstår på samma höga nivå som under 2008. Resultaten tyder på att förhållandena fortsatt är bra på effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något mindre negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet.

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 2005-2009, 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 kvalificerad personal

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 La	19
Station La Ref,	21
Station Sk,	23
Station La Ref,	25

5.2 Makroalger Rådata

Station Ramsjöstrand,	28
Station Björkhagen,	28

5.3 Bilddokumentation kartering

29

5.4 Bilddokumentation faunastationerna.....

31

Laholmsbukten	31
---------------------	----

Skälderviken	32
--------------------	----

Förkortningar som förekommer i bilagorna:

SA: standardavvikelse

SE: standardfel

CV: variationskoefficient (SA/medelvärde)

5.1 Bottenfauna Rådata

[illegible]

5.2 Makroalger Rådata

Projekt:	045-09
----------	--------

Björkhagen

alla värden=absolut täckning	2004	2005	2006	2007	2008	2009
alla värden=medel fem replikat	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
Rödalg						
Ahnfeltia plicata	23,8	19,7	12,1	16,8	34,2	9,7
Brongniartella byssoides				0,6	0,5	
Callithamnion corymbosum	3,8		0,5	0,9		1,0
Callithamnion tetragonum						3,7
Ceramium virgatum		6,6	9,3	36,7	19,0	8,7
Ceramium tenuicorne						4,9
Chondrus crispus	15,8	13,2	16,7	13,8	16,2	12,6
Coccotylus truncatus		0,8			2,5	
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea	0,5					
Furcellaria lumbricalis	19,0	18,8	24,2	35,1	41,8	21,3
Hildenbrandia rubra	11,1			22,9	39,9	11,6
Lithothamnion glaciale				15,3	1,7	6,8
Membranoptera alata						
Phycodrys rubens						
Polysiphonia elongata		2,3	3,0		0,8	1,6
Polysiphonia fibrillosa				0,9	0,7	2,3
Polysiphonia fucoides	34,8	15,0	10,2	6,1	8,6	1,6
Polysiphonia stricta						
Porphyra umbilicalis						
Rhodomela confervoides		5,1				1,0
Spermothamnion repens	0,5		2,7		3,6	1,4
Brunalger						
Chorda filum						
Chordaria flagelliformis					0,2	
Ectocarpus siliculosus					1,0	
Elachista fucicola	0,8	2,4			1,3	1,0
Fucus serratus	44,3	66,7	71,6	64,2	66,5	74,7
Fucus vesiculosus	3,2					
Pilayella littoralis						0,8
Grönalger						
Chaetomorpha melagonium	0,8	0,9			0,5	0,5
Cladophora sp.		0,6			1,3	
Cladophora rupestris	6,3	4,7	3,0	1,8	4,8	5,8
Enteromorpha sp.		1,3	12,1	1,8	1,9	0,4
Cladophora/Enteromorpha - lösa						
Ulva lactuca	0,5					
Totalt (absolut täckning)	95	94	93	92	95	97

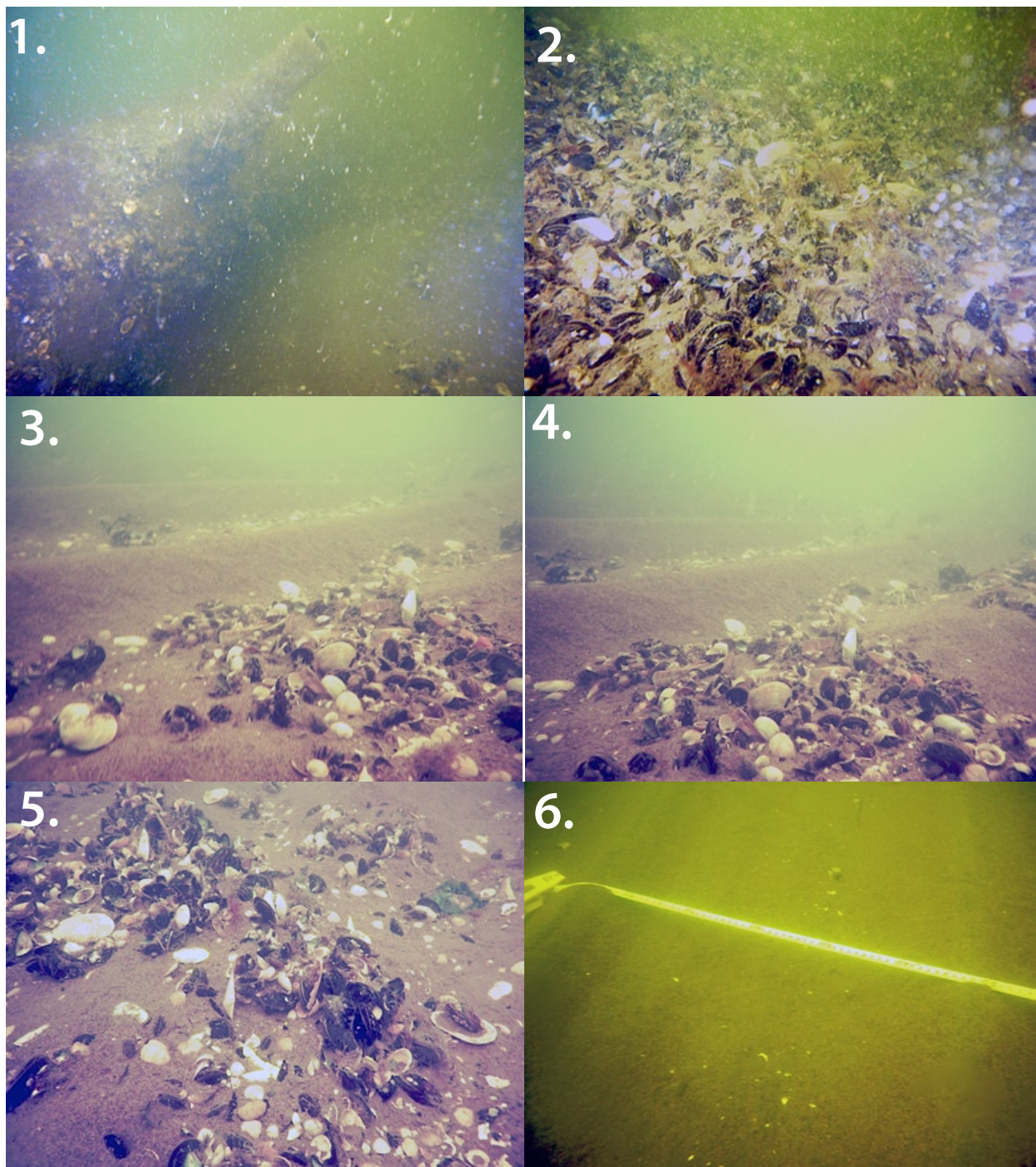
Datum:	09-10-13
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lur

Ramsjöstrand

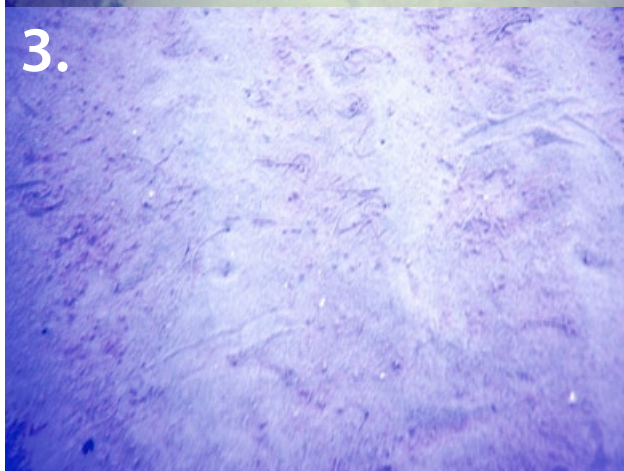
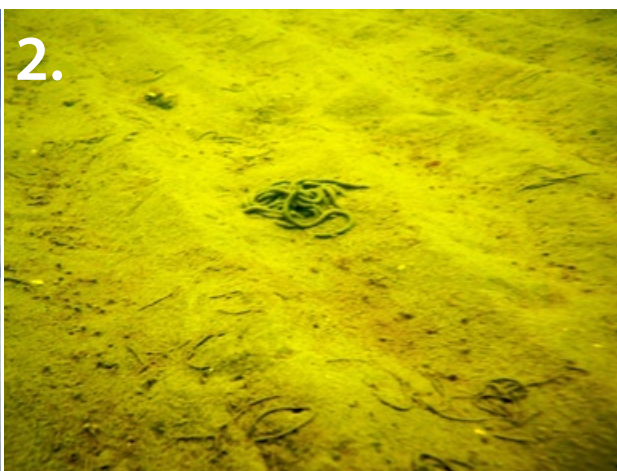
alla värden=absolut täckning	2004	2005	2006	2007	2008	2009
alla värden=medel fem replikat	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Rödalg						
Ahnfeltia plicata	9,7	7,9	4,3	5,1	10,0	3,2
Brongniartella byssoides						
Callithamnion corymbosum					0,4	0,4
Ceramium virgatum		10,8	25,6	0,7	17,7	24,1
Ceramium tenuicorne				0,4		0,4
Chondrus crispus	14,5	2,3	0,7	11,0	1,1	0,3
Coccotylus truncatus		1,6	0,4	5,1	6,2	3,7
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea						
Furcellaria lumbricalis	51,6	28,1	19,2	43,8	40,0	36,5
Hildenbrandia rubra		7,2		0,7	7,7	13,3
Lithothamnion glaciale	8,1	18,0		0,7	3,9	3,2
Membranoptera alata						
Phycodrys rubens						
Polysiphonia elongata	2,9	5,8	13,6	6,1	20,8	2,8
Polysiphonia fibrillosa					3,4	0,5
Polysiphonia fucoides	32,2	0,7	7,2	20,4	1,1	2,9
Polysiphonia stricta						
Porphyra umbilicalis						
Ralfsiales						4,0
Rhodomela confervoides		8,6				3,2
Spermothamnion repens	2,9	2,7	10,4	1,5	0,5	0,2
Brunalger						
Chorda filum		0,1		0,1	0,1	0,5
Chordaria flagelliformis	1,1	3,6		0,2	2,3	0,4
Ectocarpus siliculosus		1,7		1,0	4,2	0,9
Elachista fucicola		0,4	1,4	0,6	1,5	0,4
Fucus serratus	32,2	30,2	44,0	47,5	41,6	47,3
Fucus vesiculosus		0,6				
Pylaiella littoralis					9,2	0,4
Spongonema tomentosum						
Grönalger						
Chaetomorpha melagonium	0,5	0,3		0,4	0,4	0,2
Cladophora sp.	4,8	2,3	8,8	5,1	0,6	7,5
Cladophora rupestris	2,9	1,9	1,4	5,1	3,9	1,1
Enteromorpha sp.	3,4		5,1	0,9	0,1	
Cladophora/Enteromorpha - lö	67,7					
Ulva lactuca				0,4		
Totalt (absolut täckning)	96,7	72,0	80,0	73,0	77,0	83,0

Datum:	08-08-19
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lur

5.3 Bilddokumentation kartering



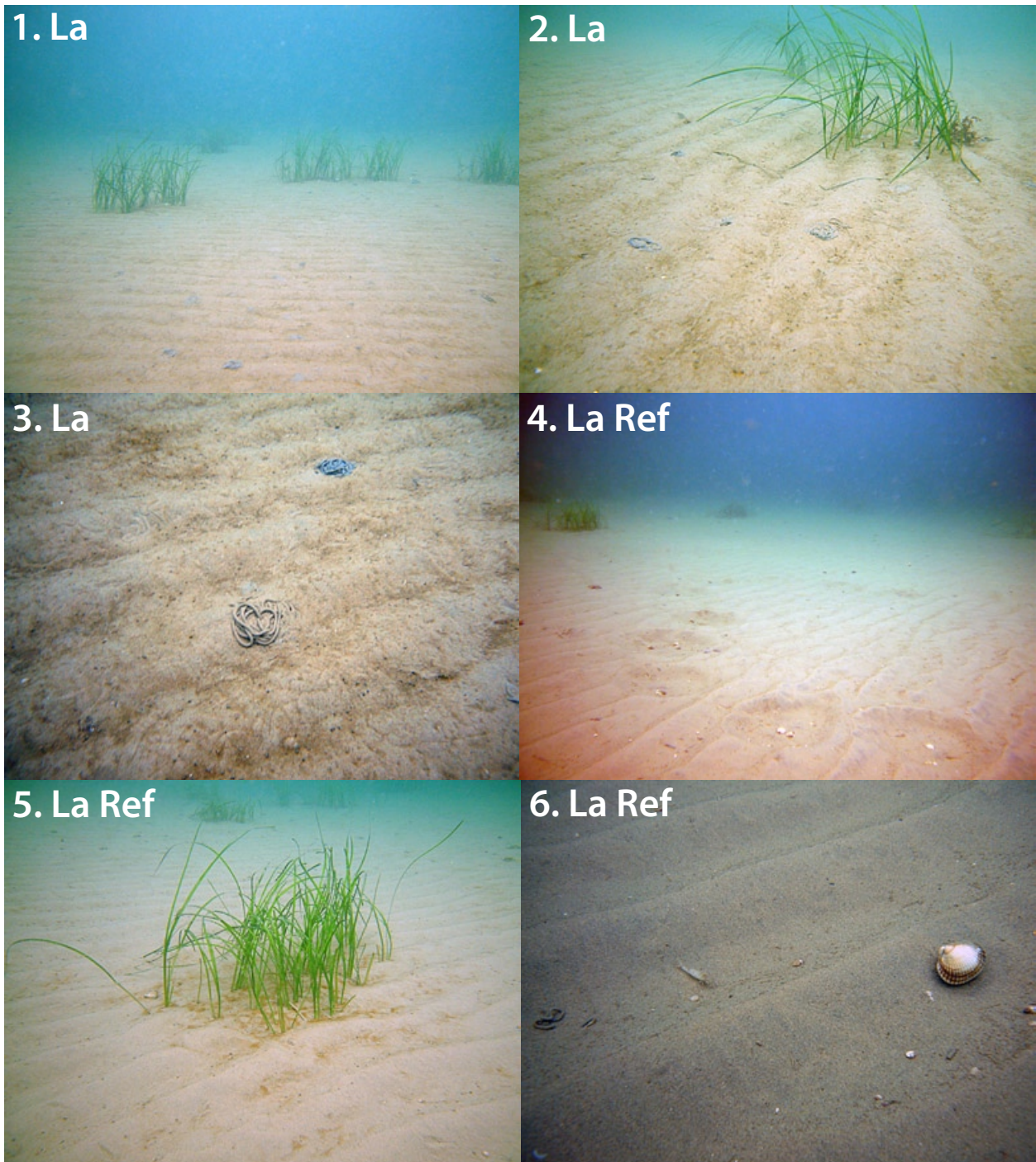
ÖSTER OM UTSLÄPPSTUBEN. Bilderna är tagna i området öster om tuben, där sedimentet bestod av grov, storsvallad sand med skalrester. **Bild 1:** Utsläppstuben med en dysa i bild ca 50 m innanför rörmynningen. **Bild 2:** Blåmusselbestånd alldeles intill tuben. **Bild 3-5:** Fläckvisa musselbestånd 5-10 m öster om tuben. **Bild 6:** Måttband som visar avståndet mellan ripp-larna, som var drygt 50 cm.



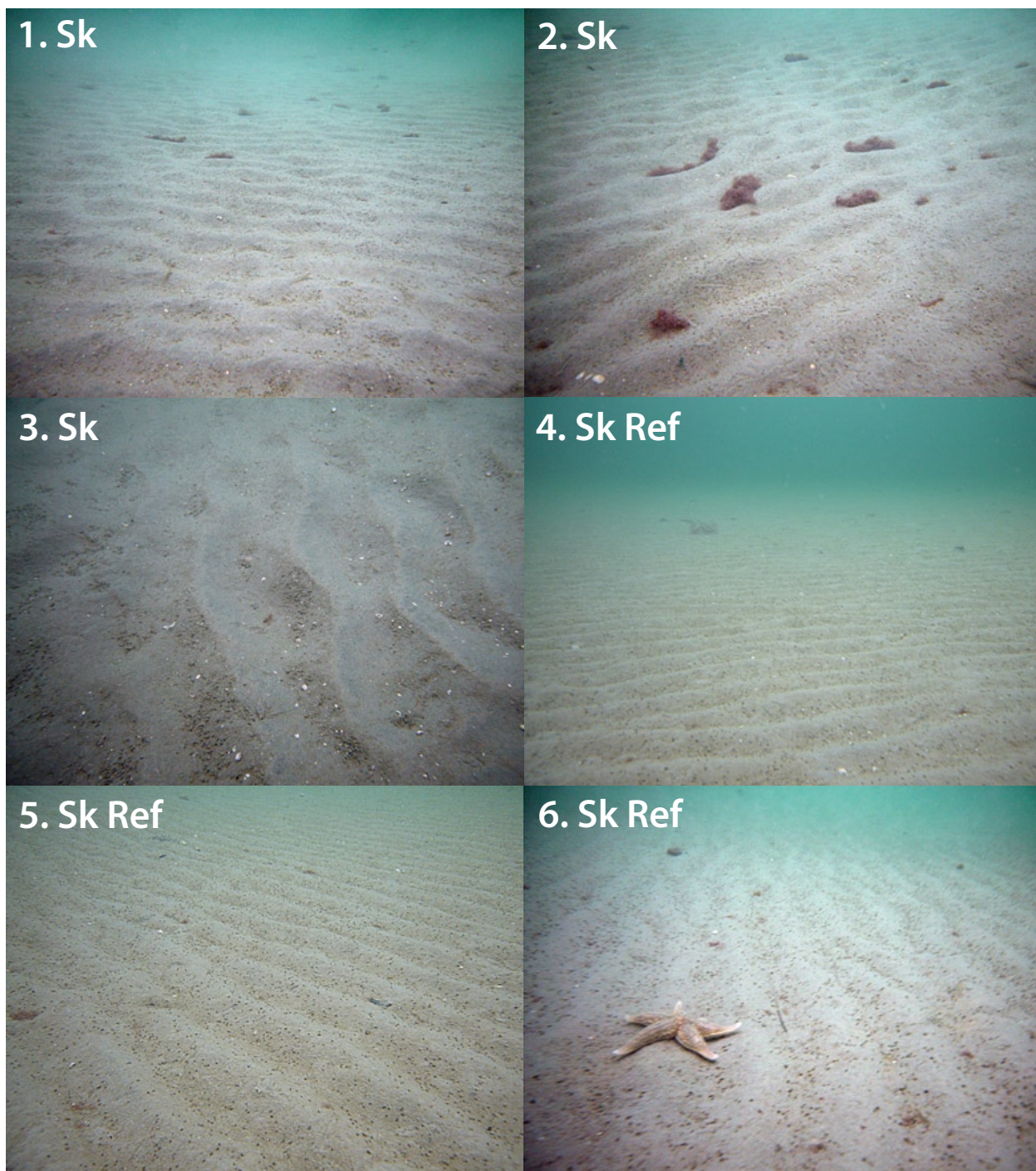
VÄSTER OM UTSLÄPPSTUBEN. Bilderna är tagna i området väster om tuben, där sedimentet bestod av fin, svallad sand.

Bild 1: Utsläppstuben ca 50 m innanför rörmynningen med skalrester närmast röret och fin sandbotten. **Bild 2:** Svallad sandbotten med exkrementhög från sandorm (*Arenicola marina*). **Bild 3 och 4:** Sandbotten med bl. a. rester av sandrör från rörbyggande borstmaskar.

5.4 Bilddokumentation bottenfaunastationerna



LAHOLMSBUKTEN. Bilderna är tagna vid effekt- och referensstationerna i Laholmsbukten. **Bild 1 och 2:** Ripplad, fin sandbotten med fläckvist med ålgräs. **Bild 3:** Svallad sandbotten med exkrementhög från sandorm (*Arenicola marina*). **Bild 4 och 5:** Ripplad, fin sandbotten med fläckvist med ålgräs. **Bild 6:** Svallad sandbotten med hjärtmussla (*Cerastoderma sp.*) och den lilla, bottenlevande fisken stubb (*Pomatoschistus sp.*).



SKÄLDERVIKEN. Bilderna är tagna vid effekt- och referensstationerna i Skälderviken. **Bild 1-3:** Ripplad, fin sandbotten utan vegetation. Ett glest lager av pellets, troligen bestående av detritus, täckte botten. **Bild 4 och 5:** Ripplad, fin sandbotten utan vegetation. Ett glest lager av pellets, troligen bestående av detritus, täckte botten. **Bild 6:** Fin, ripplad sandbotten och en sjöstjärna (*Asterias rubens*).