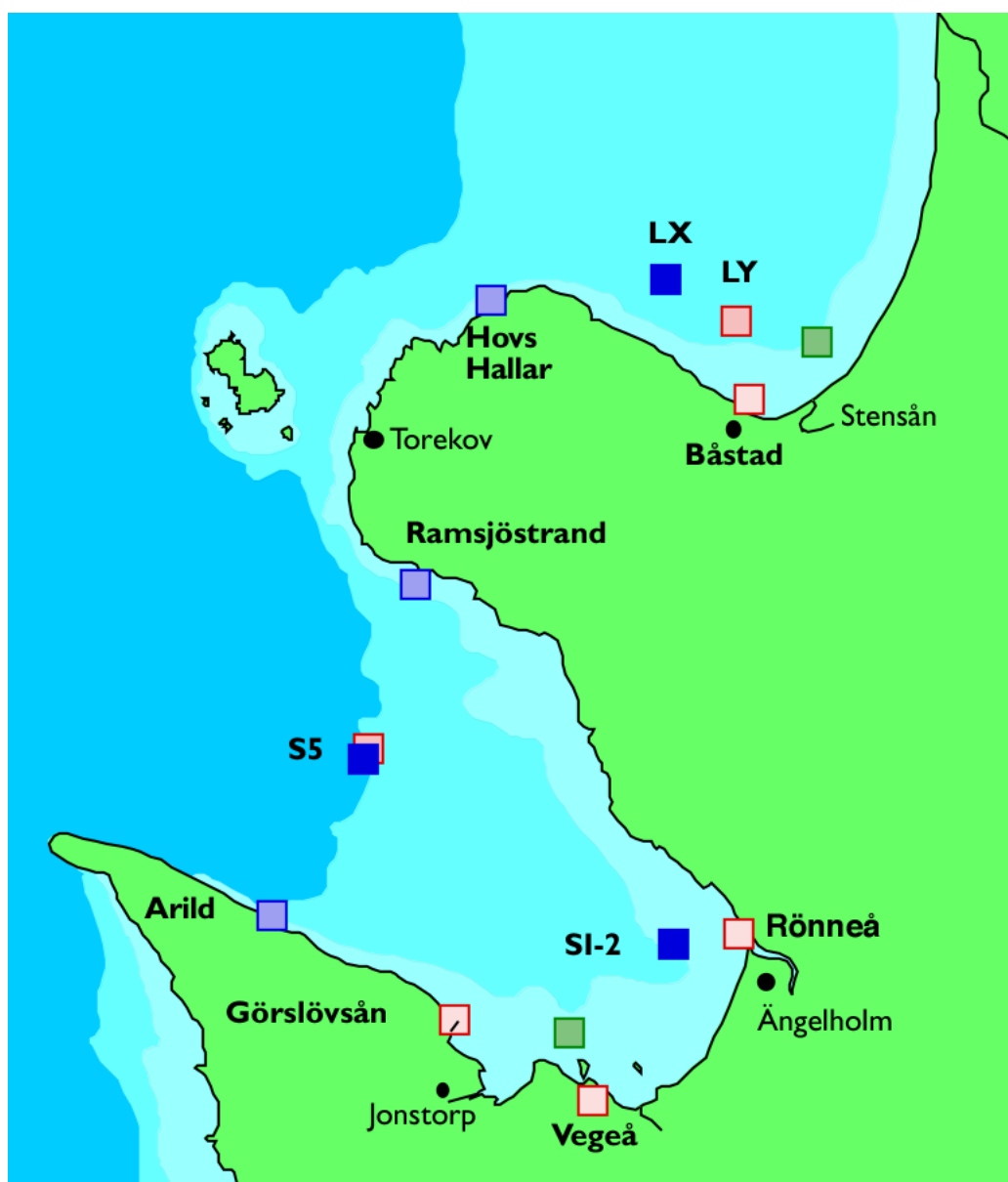


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2011



HÄRSLÖV MARS 2012

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
HYDROGRAFI	6
Inledning	6
Resultat och diskussion	6
Väderåret 2011	6
Vattendragstransporter	6
Temperatur och salthalt	7
Syre i bottenvattnet	10
Strömmar	10
Siktdjup	10
Närsalter	12
Klorofyll	15
Kväve/fosfor-kvoten	15
Utveckling utvalda parametrar 1994-2011	16
Klassning av data	16
Referenser	18
VÄXTPLANKTON	19
Inledning	19
Resultat och diskussion	19
Årets succession	19
Giftiga arter	20
Skillnader mellan åren	20
Klassning av miljöstatus	22
MAKROALGER	23
Inledning	23
Resultat och diskussion	23
Täckningsgrad 2011	23
Jämförelser med tidigare år	26
Tillståndsklassning	27
Sammanfattning år 2011	28
BOTTENFAUNA	29
Inledning	29
Resultat	29
Sediment	29
Bottenfaunan på station S5	30
Bottenfaunan på station Ly	34
Diskussion	37
Station S5	37
Station Ly	37
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	38
Sammanfattning	39
Referenser	39
BILAGA 1	
Material och metoder, statistik och kvalitetssäkring	41
BILAGA 2. RÅDATA	47
Hydrografi	48
Växtplankton	51
Makroalger	52
Bottenfauna	55
BILAGA 3. Bottenfauna- och makroalgundersökning för Trafikverket	

Sammanfattning

Under 2011 har undersökningar utförts 11 gånger på två stationer och 4 gånger på en ytterligare för hydrografi, 11 gånger på en station för växtplankton. Den besvärliga isvintern 2011 gjorde att provtagning ej kunde ske i februari. Undersökningar har vidare gjorts 1 gång på tre stationer för makroalger samt 1 gång på två stationer för bottenfauna. Resultaten för 2011 sammanfattas nedan. Sammanfattningar av specialundersökningen, Bottenfauna- och makroalgundersökning för Trafikverket, återfinns i bilaga 3.

Hydrografi

- Vintern var mycket kall med snö och is delvis in i mars månad, samt en storm i början februari. Våren kom i små steg, med både rekordvärme och bakslag i form av mycket blåsiga perioder. Hela perioden maj-augusti var mycket nederbördsrik med häftiga skyfall vid ett flertal tillfällen. Samtliga sommarmånader var dock varmare än normalt i Skåne. September var generellt varm och delvis solig vilket även gällde för oktober. November var en gråmulen och mycket varm och nederbördsfattig månad och avslutades med adventsovädret med orkanbyar. December var mycket varm med flera tillfällen med mycket kraftig blåst och skyfall.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom låga temperaturer under vintern och i övrigt relativt normala temperaturer.
- 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.
- På Si-2 förekom inga incidenter med låga syrehalter och inte heller på LX även om värdena vid några tillfällen var under medelvärdena. På S5 var syresituationen generellt sämre än på LX men några riktigt kritiskt låga värden förekom inte under året. De lägsta värdena, i augusti-september och november, låg mellan 2,4 och 3,1 ml/l.
- Strömbilden var splittrad, men med en viss övervikt för västliga strömmar
- De lägsta siktdjupen förekom ofta under vårblomningen eller i samband med hård vind som rört upp partiklar. De lägsta siktdjupen som noterats i Skälderviken och södra Laholmsbukten observerades efter stormen i december 1999 samt, efter de stora regnen och stormarna under 2006-2011.
- På LX och S5 var N/P-kvoten de flesta månaderna under 2011 klart under 5 varför kväve kan anses ha begränsat tillväxten. Under januari, april, september och december var kvoten mellan 8 och 19 vilket innebär att båda ämnena kan varit begränsande. På

Si-2 var kvoten under 3 av 4 månader klart under 16 varför kväve kan varit begränsande för tillväxt av växtplankton och annan vegetation. I september var kvoten mycket hög, ca 75, varför fosfor var begränsande under denna perioden.

- Klassningen visar att år 2011 hade den bästa statusen och 2009 den sämsta för närsalter och klorofyll, med undantag för sommarperioden med sämre värden 2011 relativt 2010 (Tab. II). Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på *god status* totalt för åren 2009-2011 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2009-2011 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *måttlig status* på Si-2 respektive *god status* på LX och S5 under 2009-2011. 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 *måttlig* på S5 för åren 2009-2011.

Växtplankton

- Vårblomningen var mycket kraftig med dominans av den normala floran. Kiselalgen *Dactyliosolen* förekom återigen med ovanligt höga celltal i juni-juli, liksom 2010.
- En utdragen höstblomning inföll i september-december med initial dominans av kiselalgsarter men med ovanlig dominans av stora dinoflagellater i oktober-december.
- 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*. I Skälderviken påträffades den 2011 under mars och juli-augusti 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*). Under 2011 förekom *Dinophysis* vid nästan alla månader under året men f.f.a i oktober-december. Mängderna i ytvattnet överskred riskgränserna för *D. acuta* i oktober-november.
- En tredje typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudo-nitzschia* (Fig. 4). Under 2011 förekom släktet f.f.a. under september med ca 26 000 celler/l vilket var klart under 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 mars-april men i måttliga mängder, ca 200 000 celler/liter.
- Av de små flagellaterna förekom den fisk- och bottenjurstoxiska *Chrysochromulina* i små mängder under olika delar av året.
- Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom f.f.a. i 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-augusti 2011 observerades enstaka trådar av den icke-giftiga arten *Anabaena*. Den potentiellt giftiga kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom sporadiskt med enstaka exemplar under 2011.

Makroalger

- På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningar av röda trådalger och andra påväxtalger, i likhet med tidigare år.
- De fleråriga arterna var i huvudsak stabila.
- De flesta förändringarna mellan 2008 och 2011 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 och 2010-11 i intervallet 6-14 m. Minskningen 2008 var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, och arten kan relativt snabbt återkolonisera.
- En genomgående trend är dock den generella ökningen under perioden 1997-2010 på alla tre sta-

tionerna av fintrådiga alger och en minskning av de fleråriga.

- Trots detta, enligt de nya bedömningsgrunderna, kan stationen Arild klassas med "Hög status".
- Det som också är positivt är de relativt höga artantalen som ligger på en stadig hög nivå.

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

- Station S5 uppvisade en bottenfauna med vikande individantal, biomassa och artantal som i år får betecknas som låga för denna station. De känsligare kräftdjuren minskade tydligt under det gångna året.
- Syresituationen i bottenvattnet verkade ha försämrats ytterligare med två observationer under 2 ml/l under det gångna året (maj-10 till maj-11).
- Syresituationen visade sig ha varit ansträngda (<4 ml/l) under stora delar av året (maj-november 2010).
- Syresättningen av sedimentet hade ökat men var fortsatt bristfällig med ca 2 cm tjockt syresatt sedimentyttskikt.
- Stationens status bedöms som "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Station Ly, Södra Laholmsbukten

- Faunan vid station Ly visade 2011 på ökat individantal och minskad biomassa och totalt artantal vid 2011 års undersökning. De känsligare kräftdjuren minskade under det gångna året.
- Redoxmätningar visade på försämrad syresättning av sedimentet, trots något bättre syreförhållanden i bottenvattnet.
- Stationens status bedömdes, trots ett högre index, fortsatt som "otillfredsställande" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Inledning

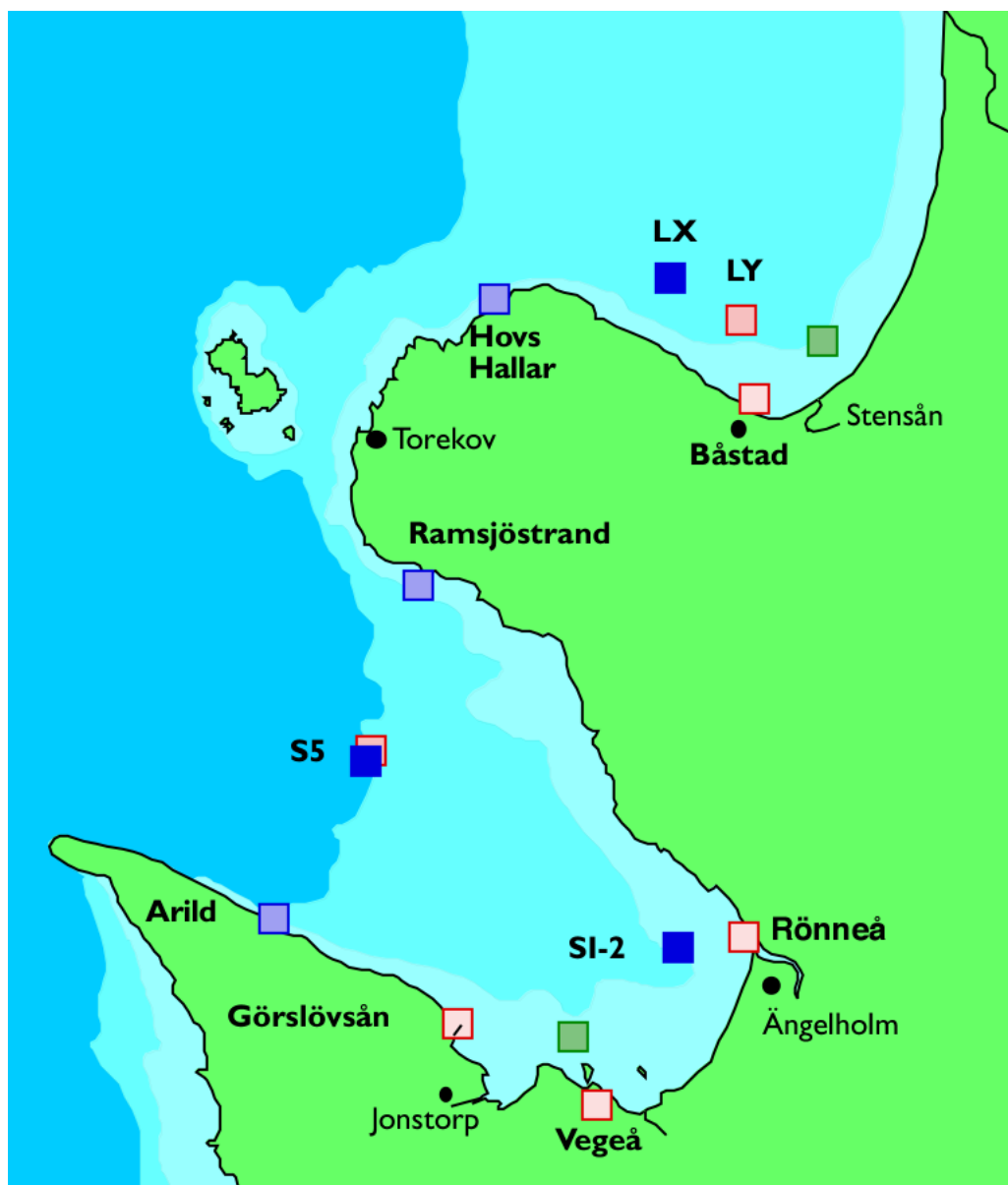
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 två st). Under 1999, 2005 och 2010 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, Vegeåns vattendragsförbund, SPI och Naturskyddsföreningen i Kullabygden är stödmedlemmar.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från un-

dersökningar inom programmet för 2011 (se karta 1 för positioner). I samband med Trafikverkets arbete med Hallandsåstunneln, har ett kontrollprogram upprättats avseende utsläppen av avloppsvatten i Skälderviken och Laholmsbukten. Detta program redovisas fr.o.m. 2006 i NVSKK:s årsrapport (bilaga 3). Jämförelser är gjorda bakåt i tiden för perioden 1994-2010. Samtliga beskrivningar av metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas i bilaga 2.

Personal från Toxicon har utfört alla provtagningar med egna och 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 2010.

Hydrografi

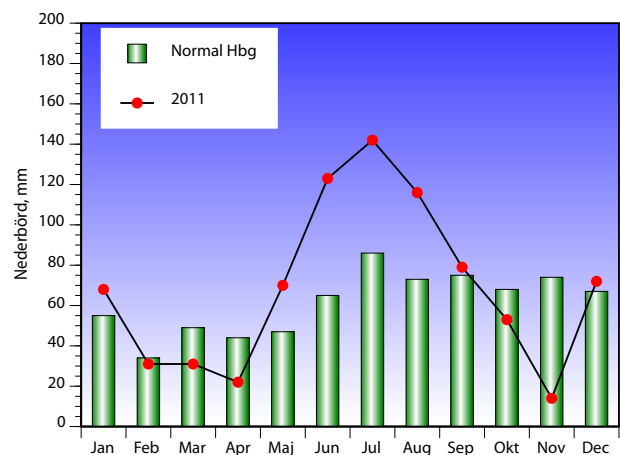
PER OLSSON

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 januari-december på två stationer (LX, S5) och på Si-2 vid fyra tillfällen (juli-oktober), se karta 1 i föregående kapitel. Provtagningar i februari fick inställas på grund av is i området. Nedan redovisas resultatet från år 2011 med jämförelser med perioden 1994-2010. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2011 i relation till medelvärden 1994-2010 med standardavvikelse.

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



FIGUR 1. Nederbörden i Helsingborg under 2011 jämfört med normalvärden 1961-1990 (data från SMHI).

Resultat och diskussion

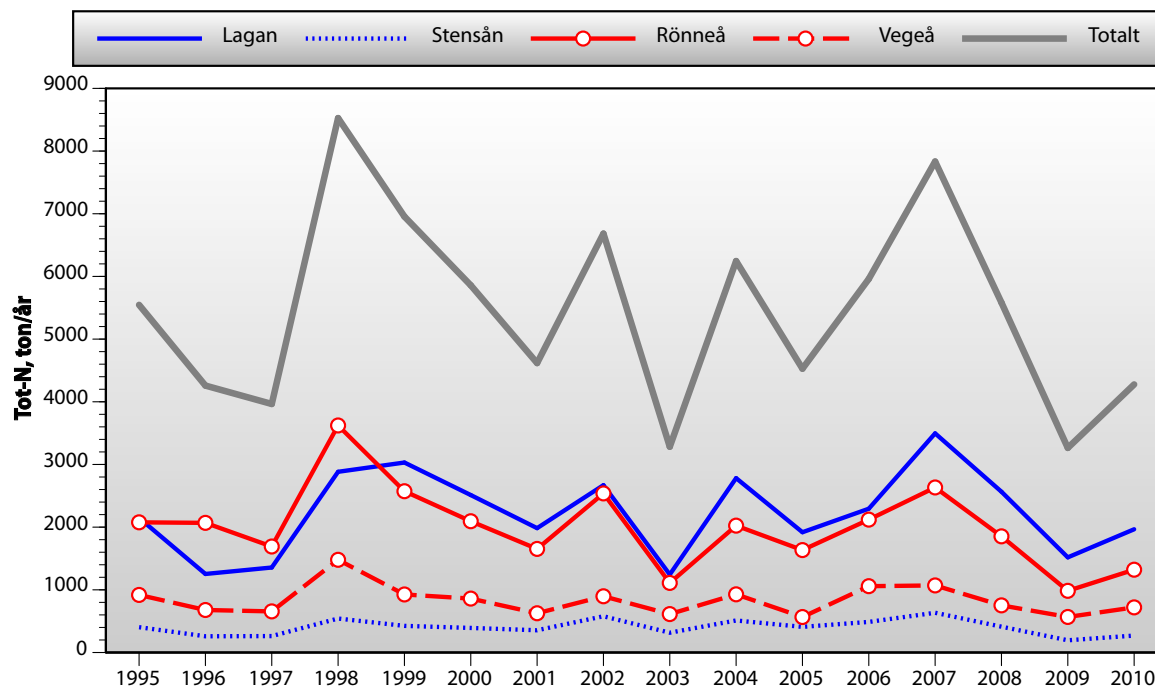
Väderåret 2011

Vintern var mycket kall med snö och is delvis in i mars månad, samt en storm i början februari. Våren kom i små steg, med både rekordvärme och bakslag i form av mycket blåsiga perioder. Hela perioden maj-augusti var mycket nederbördsrik med häftiga skyfall vid ett flertal tillfällen. Samtliga sommarmånader var dock varmare än normalt i Skåne. September var generellt varm och delvis solig vilket även gällde för oktober. November var en gråmulen och mycket varm och nederbördsfattig månad och avslutades med adventsovädret med orkanbyar. December var mycket varm med flera tillfällen med mycket kraftig bläst och skyfall.

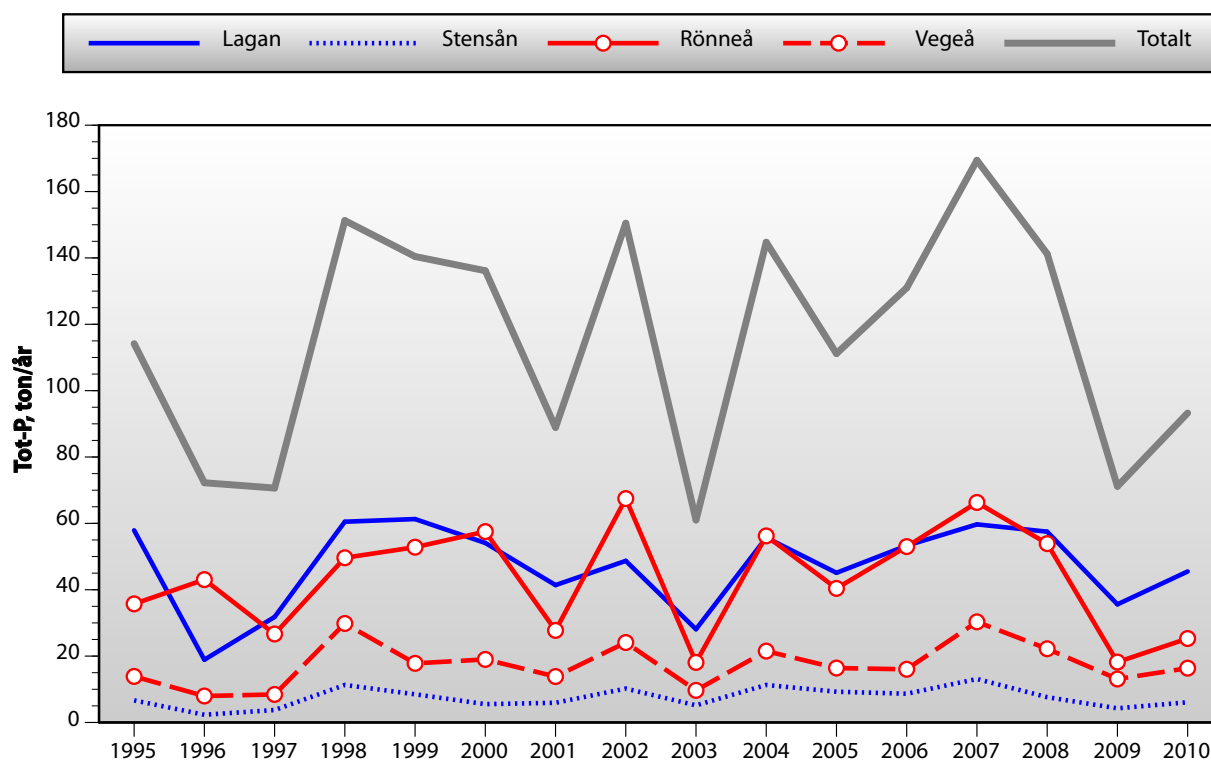
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2011 inte är tillgängliga förän senare under 2012, redovisas data för perioden 1993-2010 angående årstransporter av totalkväve och totalfosfor.

För både kväve och fosfor framstår åren 1994-95 och vintrarna 1998, 1999, 2000 och 2002 som höglödesperioder och 1996-97 och 2003 som låglödesår. Året 2004-05 framstår som ett höglödesår, f.f.a. vad avser fosfor, tillsammans med 2006 och 2007. Året 2008 avslutades med relativt höga transporter, medan transporterna 2009 och 2010 var relativt måttliga. 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. Årstransport av totalkväve 1993-2010 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).



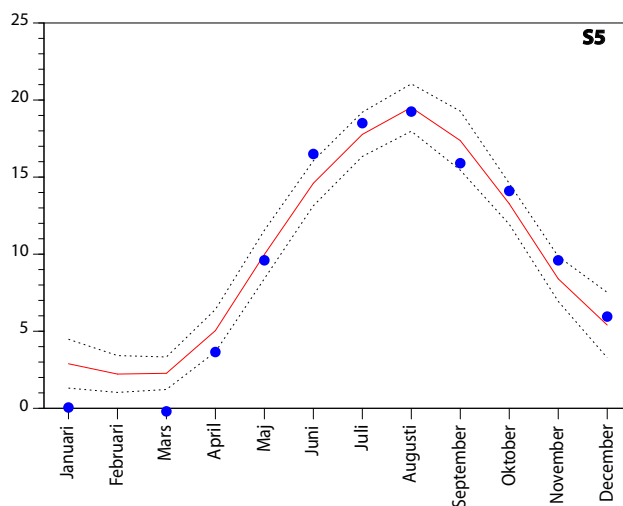
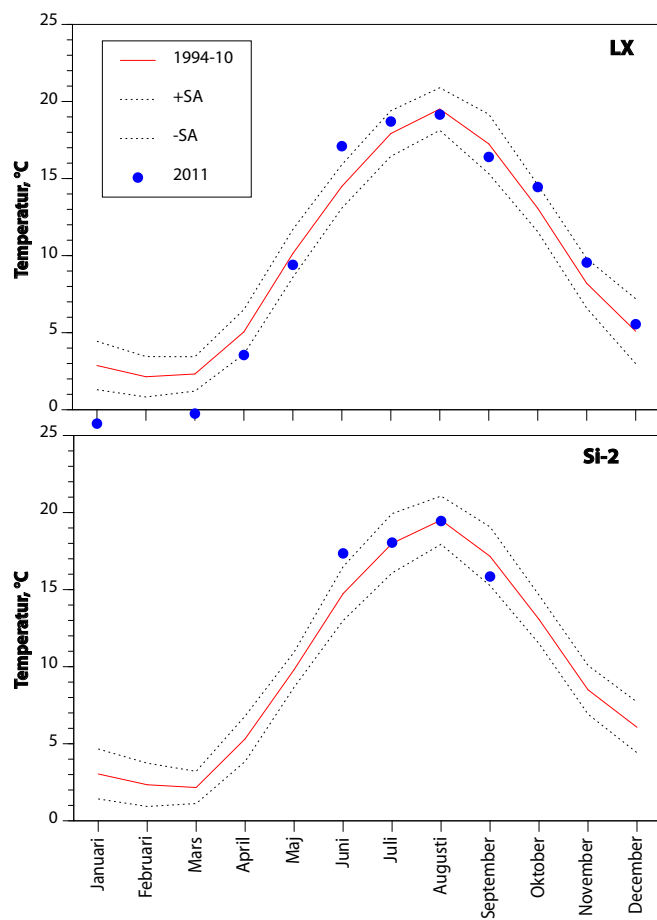
FIGUR 3. Årstransport av totalfosfor 1993-2010 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

Temperatur och salthalt

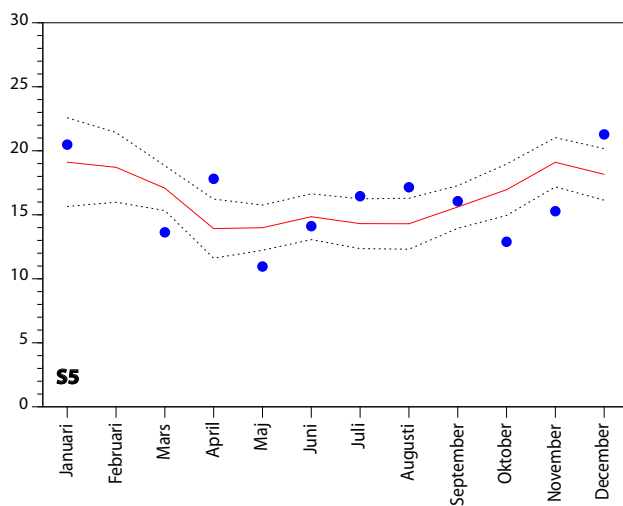
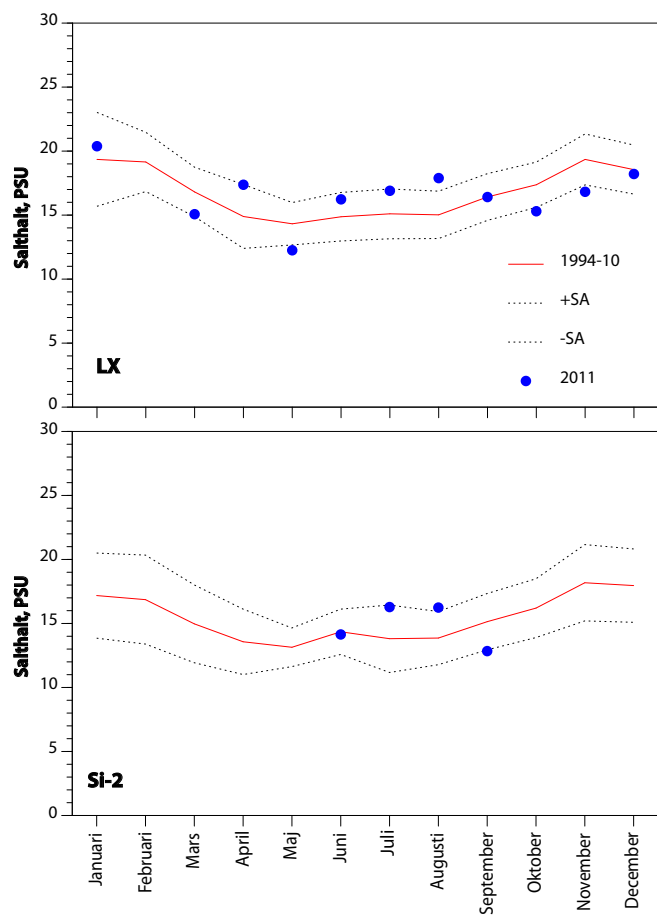
Vattentemperaturen i ytan var under januari-mars relativt låg på samtliga stationer p.g.a. den kalla vintern och ostadiga våren. Temperaturerna låg under denna tid klart under eller strax under den nedre gränsen för variationen 1994-10. I maj var vattentemperaturerna inom det normala. Under resten av året var ytvattentemperaturen relativt normal, d.v.s. inom variationen (Fig. 4) med undantag för juni med värden strax över

det normala. I bottenvattnet var värdena vid ett flertal tillfällen klart under det normala på S5 och vid två tillfällen även på LX.

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-10 (Fig. 5), men det förekom månader med värden både över och under variationen. Salthalten i området styrs i stor utsträckning av utflödet från Östersjön, som i sin tur styrs av färskvattentillflödet till



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.

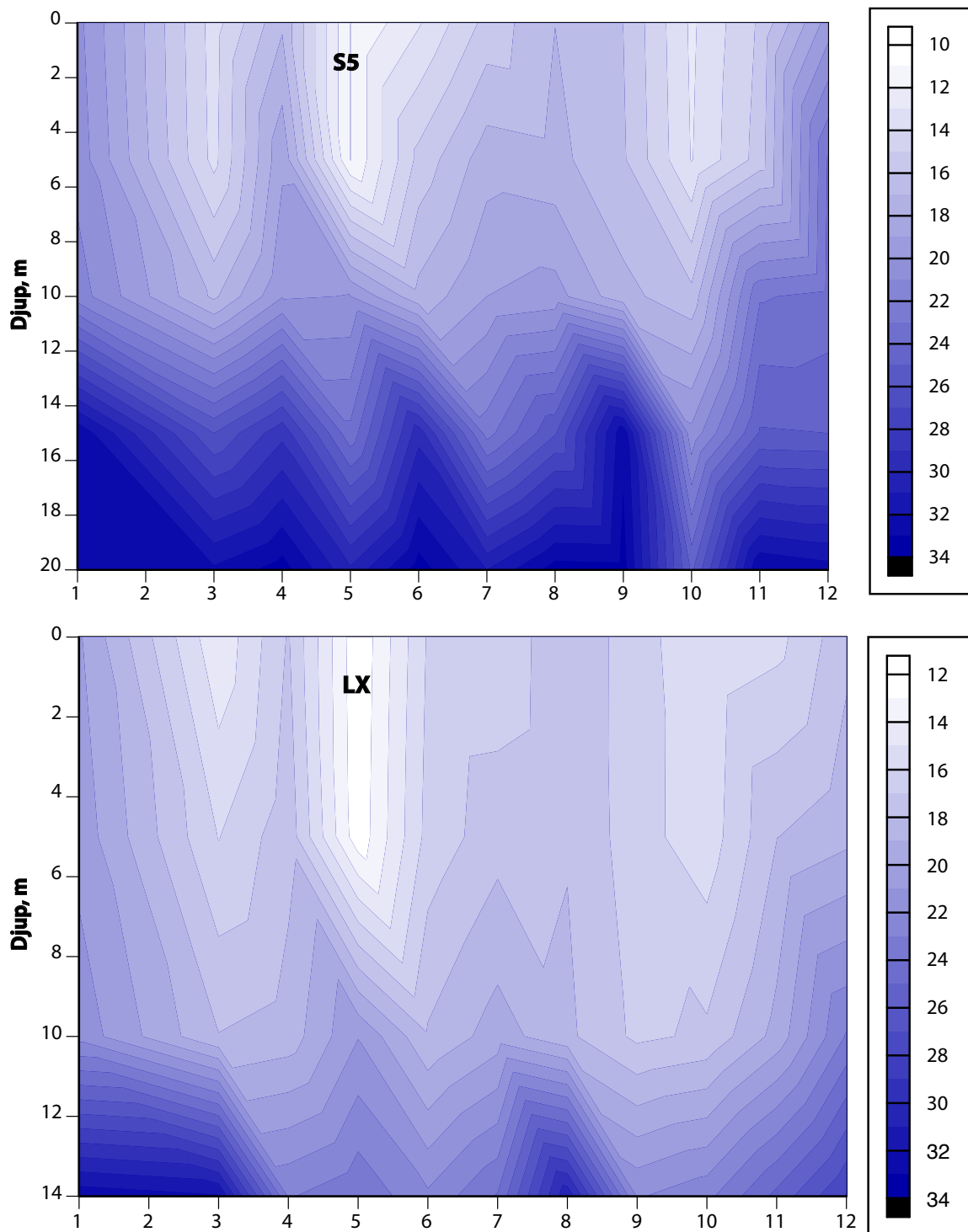


FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.

Östersjön och rådande vädersystem som styr in- och 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 elva månader,
vilket ökade risken för snabb syretäring. Ett visst un-
dantag fanns för oktober då skiktningen var något sva-
gare. På LX förekom ett fem månader (januari-mars,
augusti, december) med starka skiktningar då högsalint
bottenvatten observerades och ett antal månader med

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

Salthalten i bottenvattnet på LX var vid minst tre
tillfällen klart högre än normalt. För salthalt syns tydligt
effekten av svängningar i förekomst och läge av språng-
skikten, f.f.a. på LX. Generellt kan sägas att salthalten
i bottenvattnet varit normal på S5, medan den varierat
betydligt mer på LX.



FIGUR 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2011. Områden med samma gråskala har samma salthalt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.

Syre i bottenvattnet

Under senvåren-sommaren sjunker syrehalterna normalt beroende på ökande vattentemperaturer, som minskar syrets löslighet, och ökande mängder dött organiskt material, som ökar syrekonsumtionen.

På Si-2 förekom inga incidenter med låga syrehalter (Fig. 7) och inte heller på LX även om värdena vid några tillfällen var under medelvärdena. På S5 var syresituationen generellt sämre än på LX men några riktigt kritiskt låga värden förekom inte under året. De lägsta värdena, i augusti-september och november, låg mellan 2,4 och 3,1 ml/l.

Om man jämför figurerna 6 och 7, ser man att syrebristen under vår, 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 hydrografiskt 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).

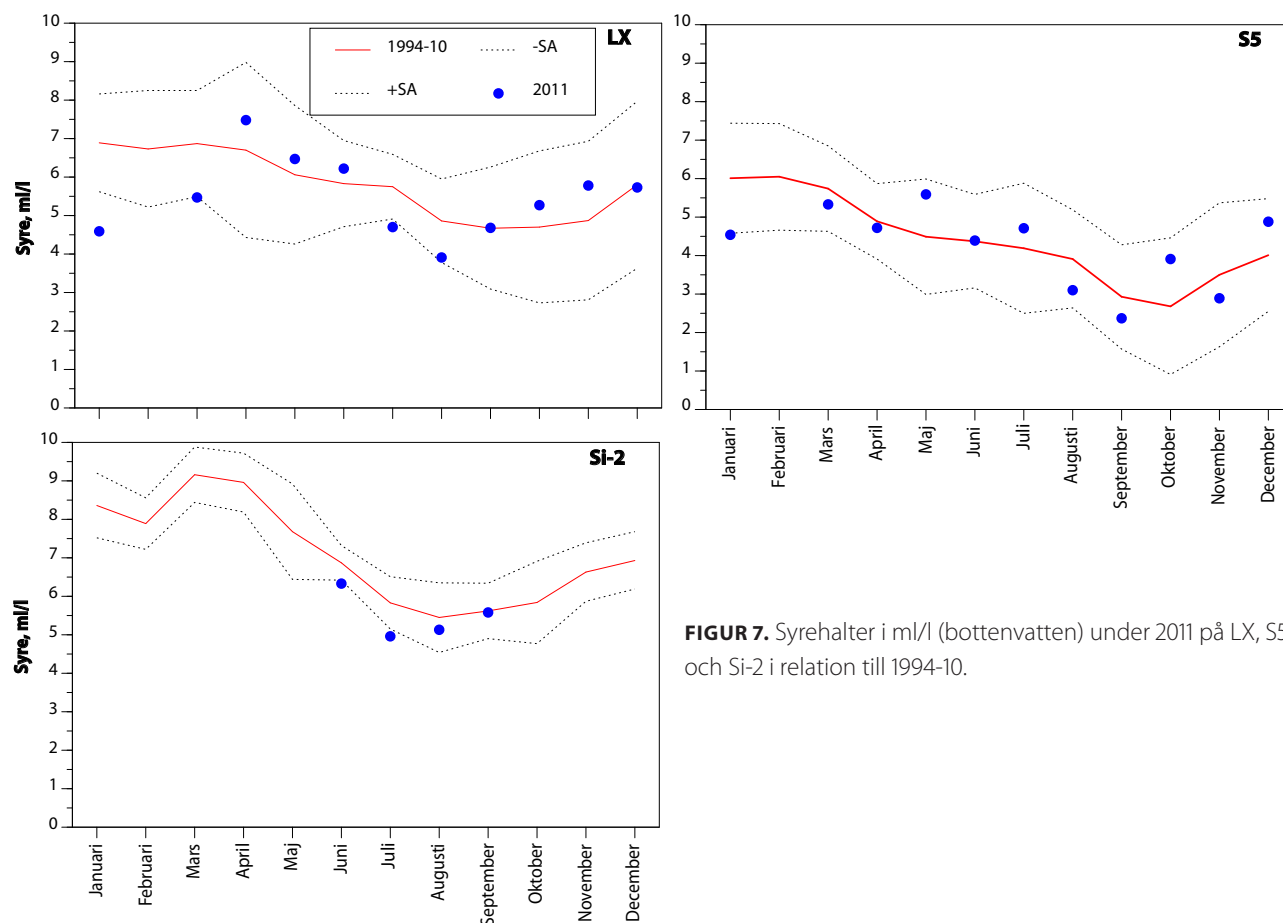
Strömmar

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 1997-2010 samt separat för 2011 men endast i ytvattnet (strömmar mättes inte 1994-96).

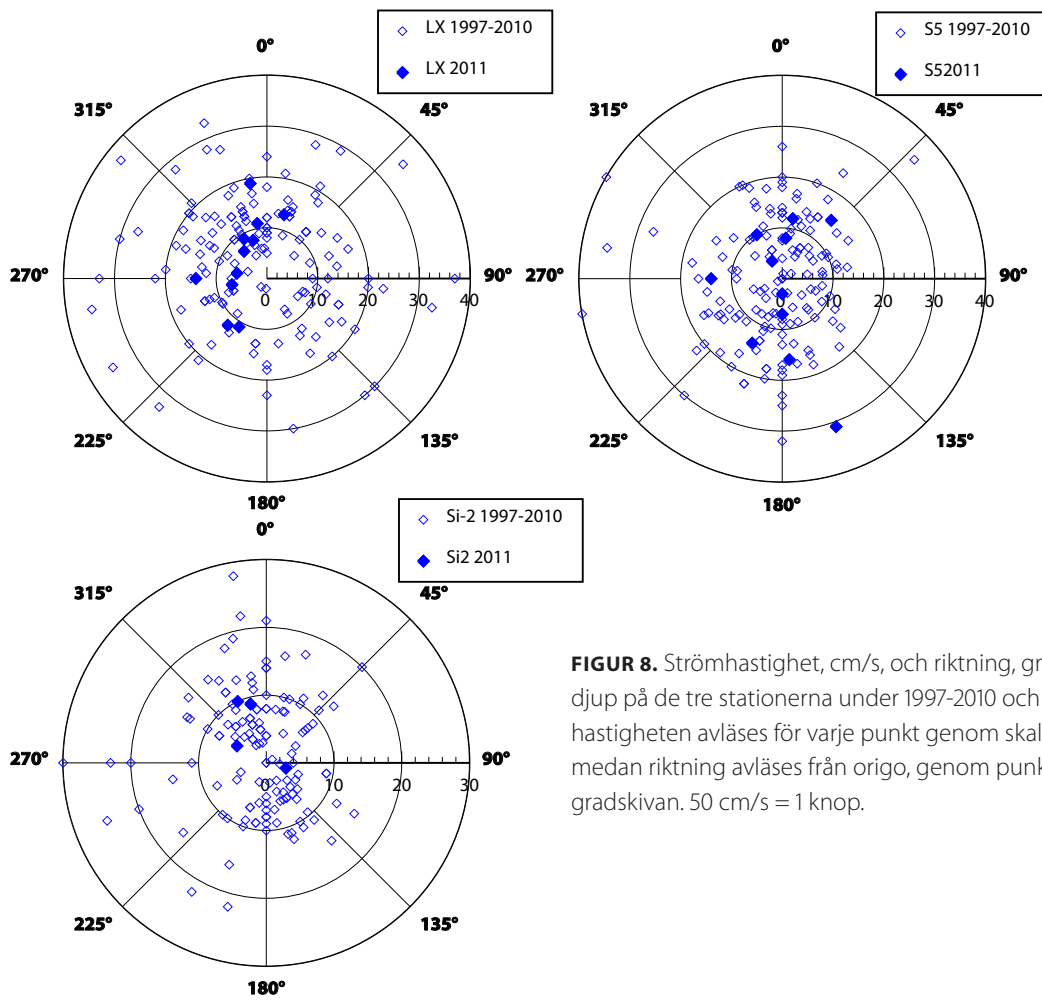
På LX var bilden splittrad med strömmar i nästan alla riktningar (Fig. 8). En viss övervikt fanns dock för strömmar i väst-nordvästlig eller sydöstlig riktning, d.v.s. längs kusten. Strömhastigheten var i regel mellan 5 och 30 cm/s (=0,1-0,6 knop). På S5 var bilden också splittrad med strömmar från syd till nordost. Vid få tillfällen har strömmen gått i östlig riktning eller in i Skälderviken och då varit svag. De starkaste strömmarna gick i väst-nordvästlig riktning med upp till 1,2 knop. På Si-2 gick strömmarna i en bred ros i nordöstlig till sydvästlig riktning och med en viss övervikt för strömmar längs kusten.

Siktdjup

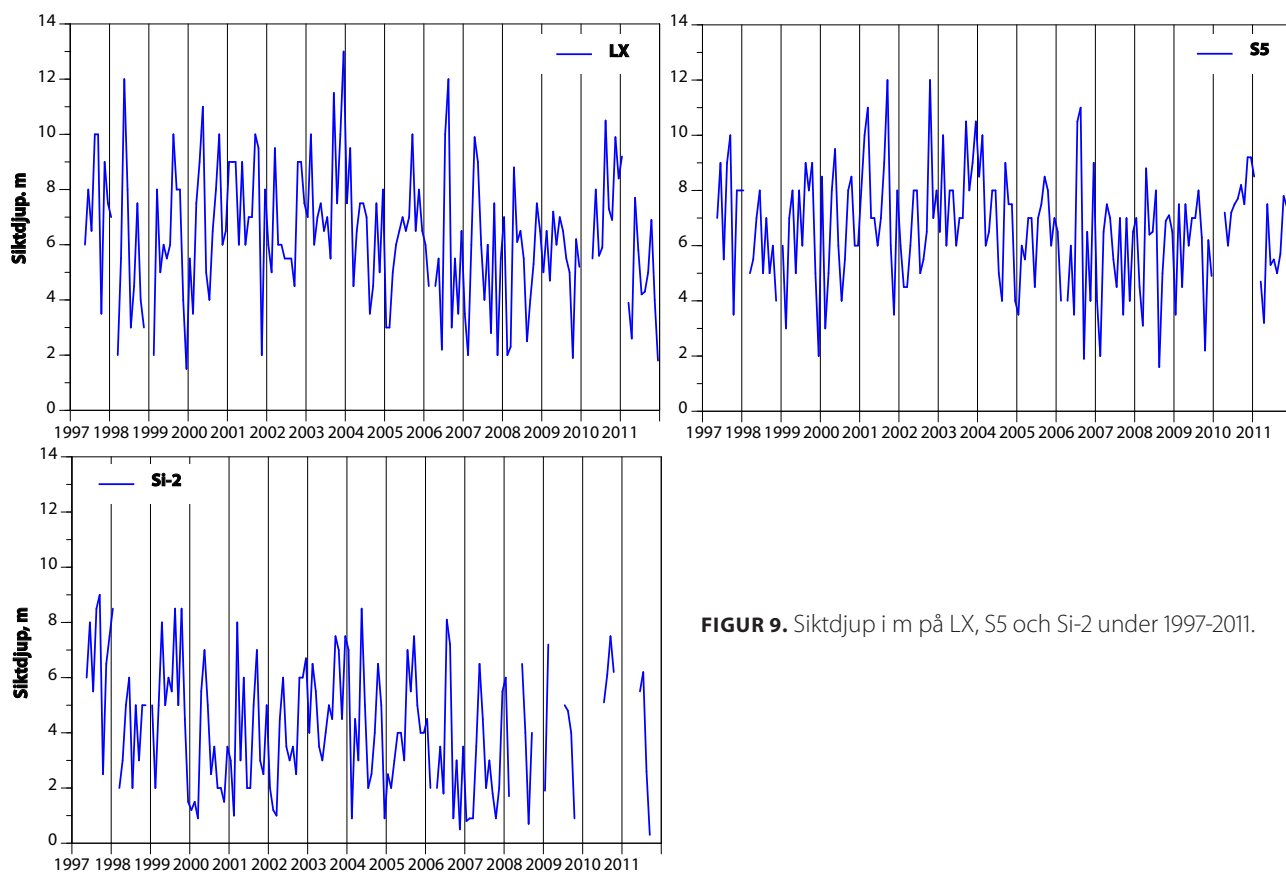
Siktdjupen varierar normalt sett mycket under ett år, beroende på bl.a. mängden plankton i vattnet och uppvirvling av partiklar i samband med stormar. De högsta siktdjupen noterades i regel under vintern (ja-



FIGUR 7. Syrehalter i ml/l (bottenvattnet) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.



FIGUR 8. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, på 5 m djup på de tre stationerna under 1997-2010 och 2011. Ström-
hastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna,
medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till
gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.



FIGUR 9. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2011.

nuari-februari), efter vårbloomingarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna (Fig.9). 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 2006-2011.

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. 10). Under 2011 var värden normala, med undantag för januari då var värdena låga, och i december då värdena var höga.

Nitrat+nitrit

Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 11) med värden i princip inom variationen. Generellt var värdena låga under 2011.

Kisel

Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 12). Halterna var dock mycket höga i slutet av året med värden

betydligt över variationen för 1994-2010. En anledning kan vara att höstbloomingen i princip dominerades av dinoflagellater, en planktongrupp som inte använder kisel.

Totalkväve

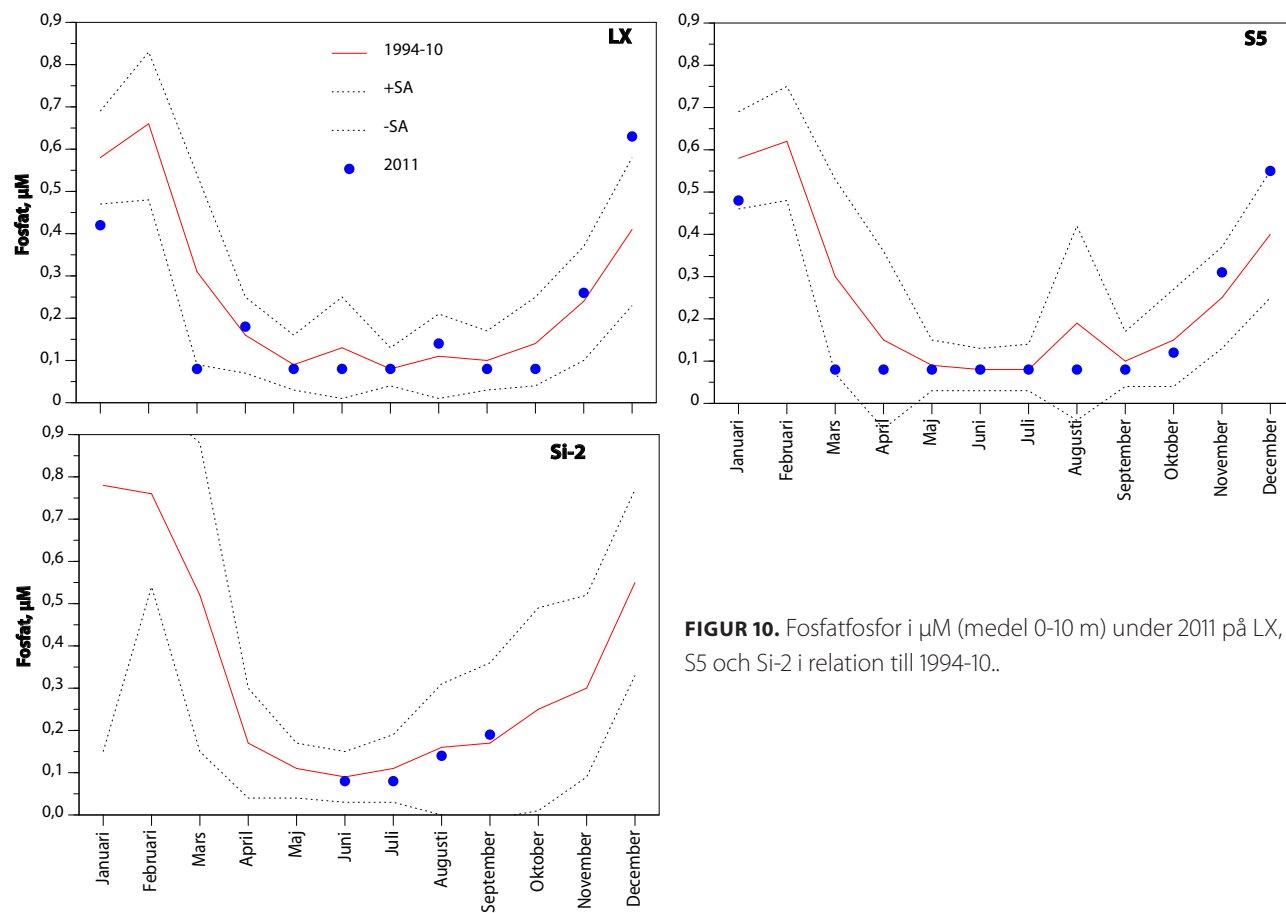
Totalkväve består av alla olika oorganiska (nitrat, nitrit, ammonium) och organiska kväveföreningar i både löst och partikulär form där de lösta organiska föreningarna dominerar (t.ex. urea, aminosyror). Totalkväve varierar i regel mindre under året än de oorganiska föreningarna nitrat+nitrit.

Halterna under året låg i huvudsak under medelvärdet (Fig. 13), men i huvudsak inom variationen.

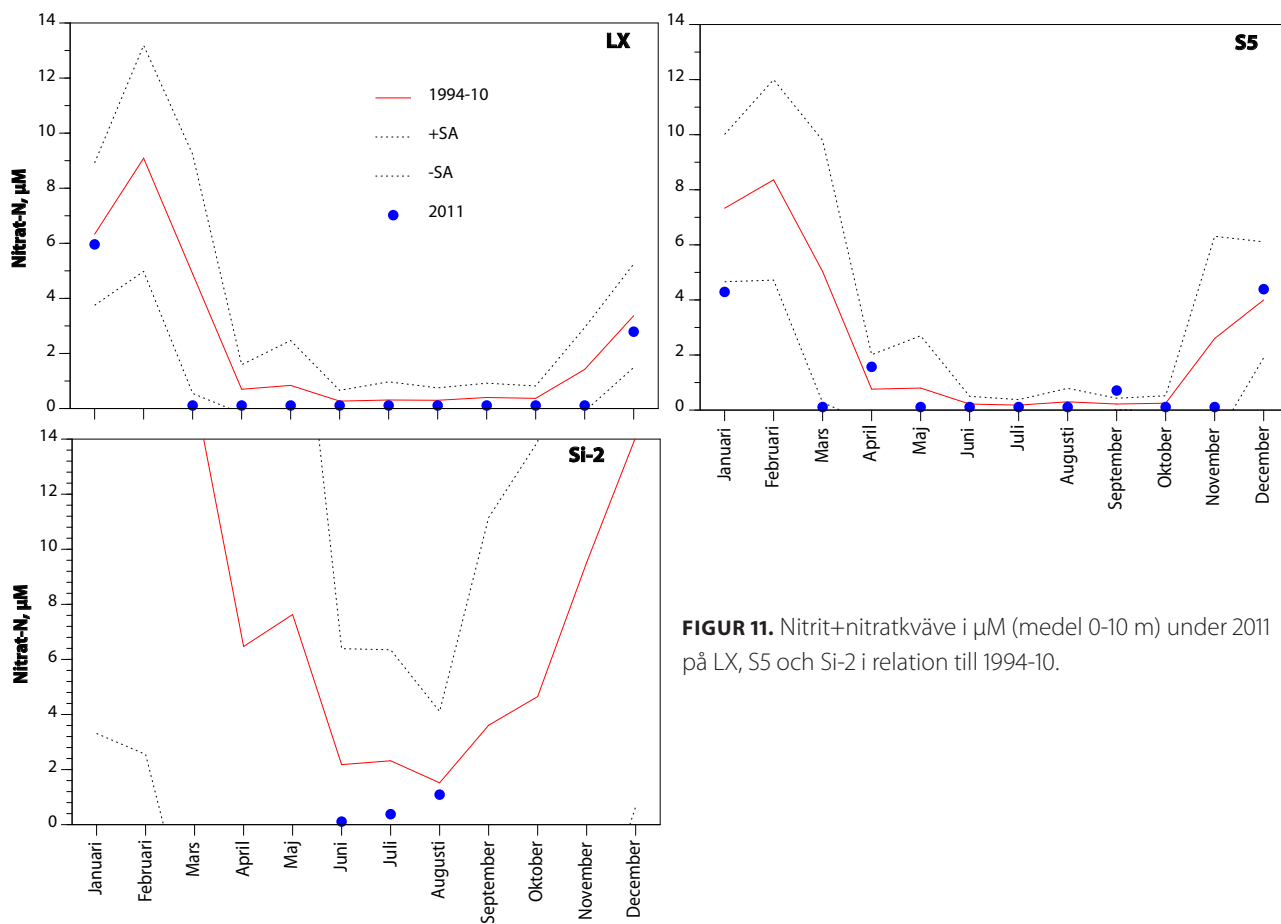
Totalfosfor

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

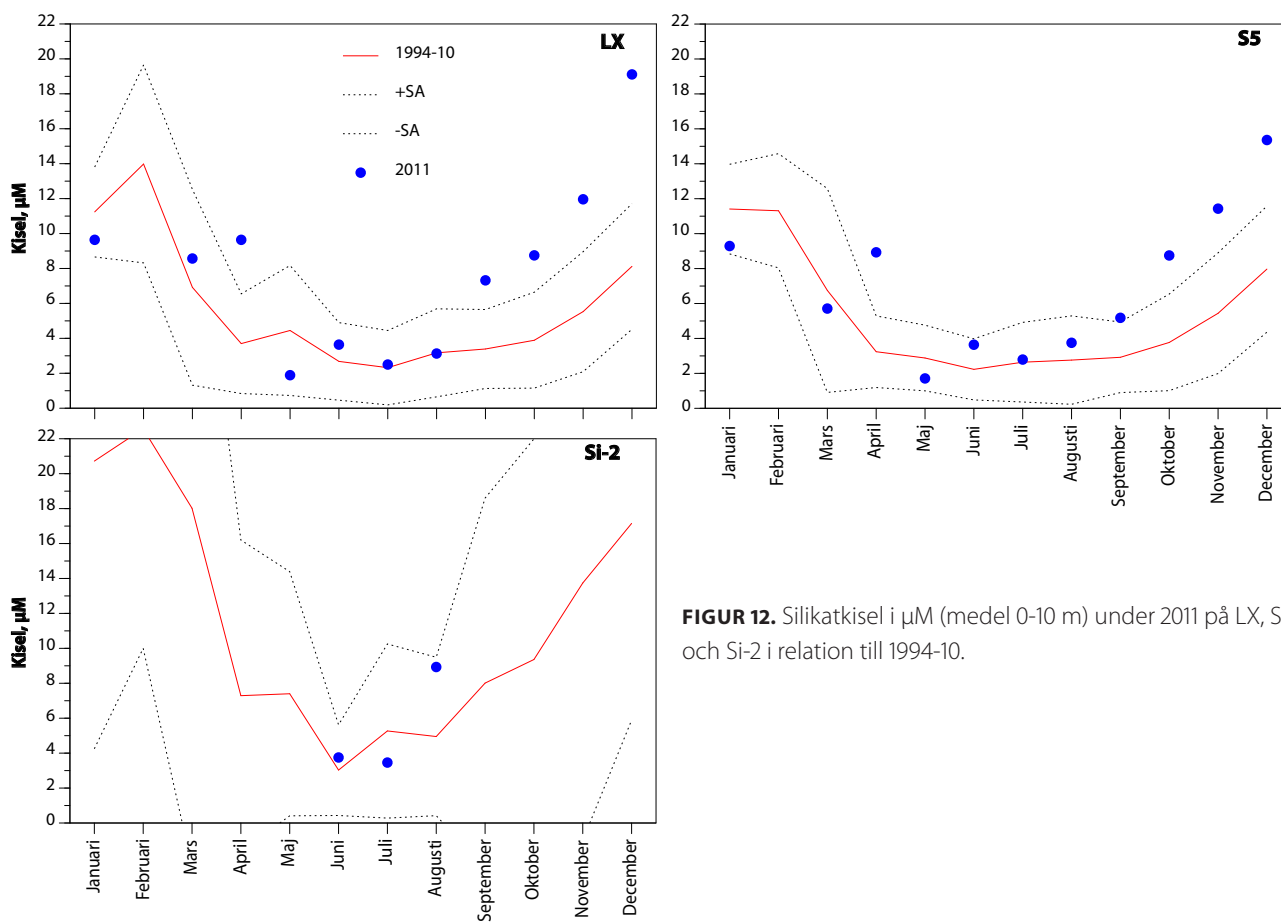
Totalfosfor följer i regel samma utvecklingsmönster som för fosfat, d.v.s. en nedgång sker i samband med vårbloomingen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 14). Halterna låg under året ovanför variationen för 1994-10, f.f.a. på LX, och med mycket höga värden i december på både S5 och LX. De höga värdena i december kan bero på adventsstormen som kan ha fört upp fosforrikt vatten till ytan.



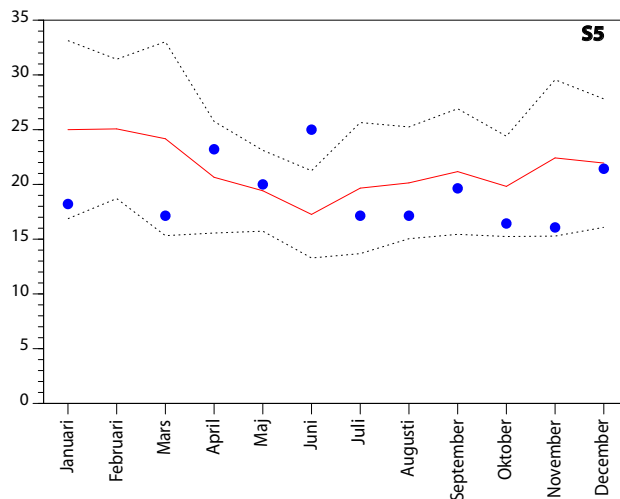
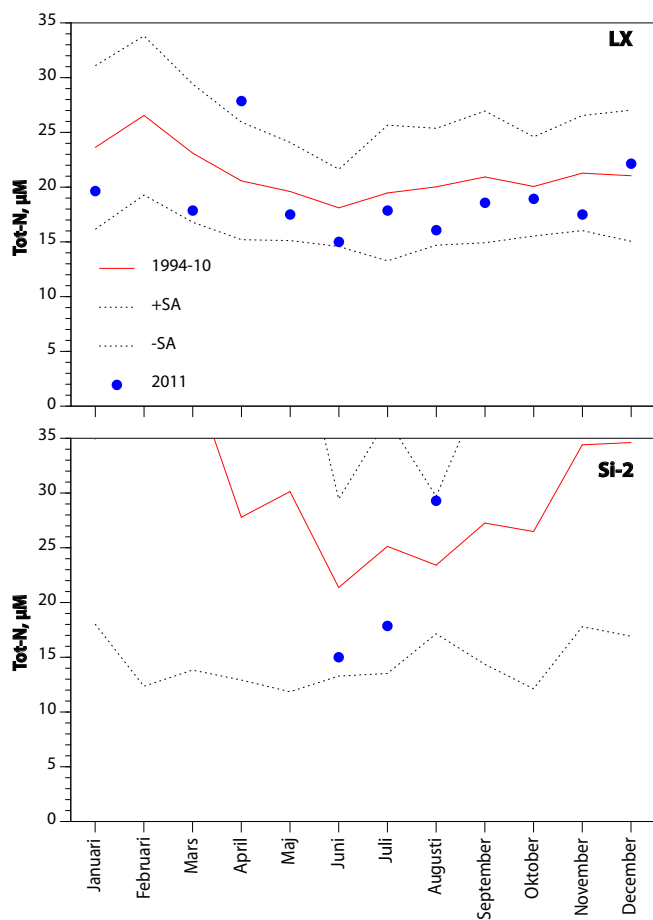
FIGUR 10. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-10..



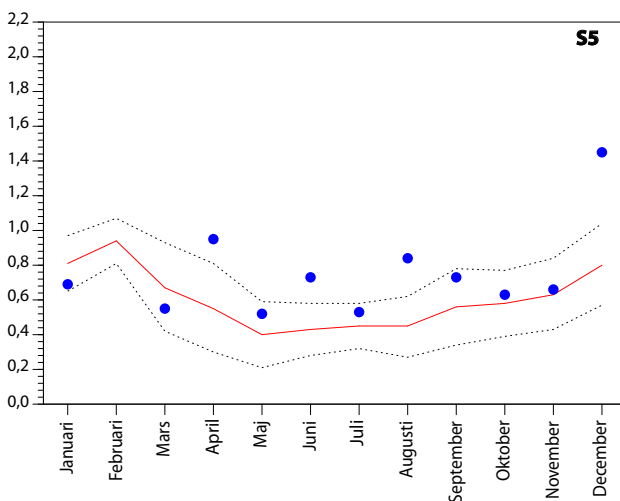
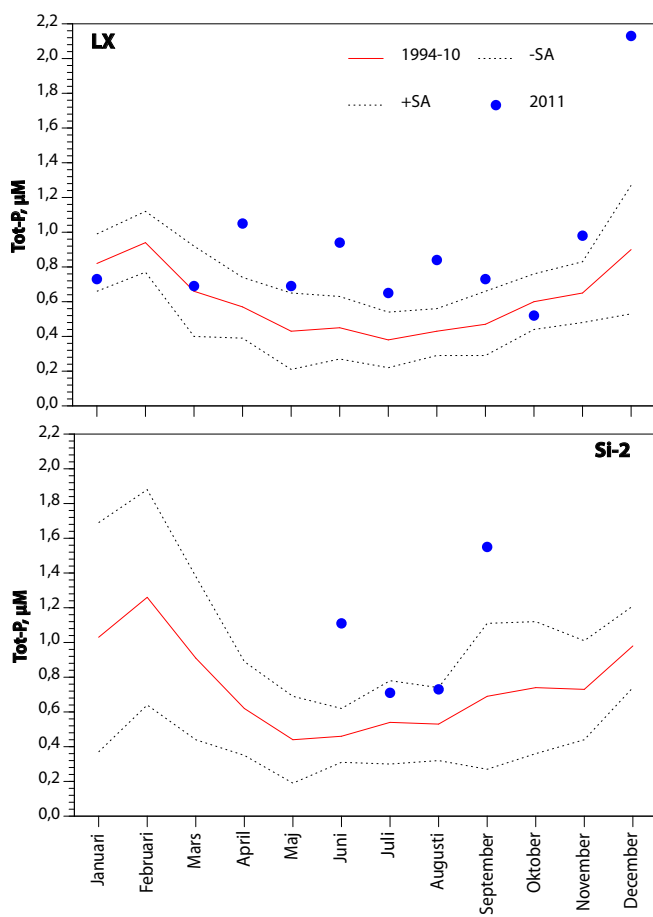
FIGUR 11. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-10.



FIGUR 12. Silikat-kisel i μM (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-10.



FIGUR 13. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.



FIGUR 14. Totalfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.

Klorofyll

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

Under 2011 var klorofyllvärdena (Fig. 15) vid många tillfällen klart över det normala. Vårbloomingen detekterades med all tydlighet, med mycket högs värden både under mars och april. Även värdena under hösten var vid flera tillfällen klart över det normala, beroende på en utdragen blomning av först kiselalger och sedan dinoflagellater.

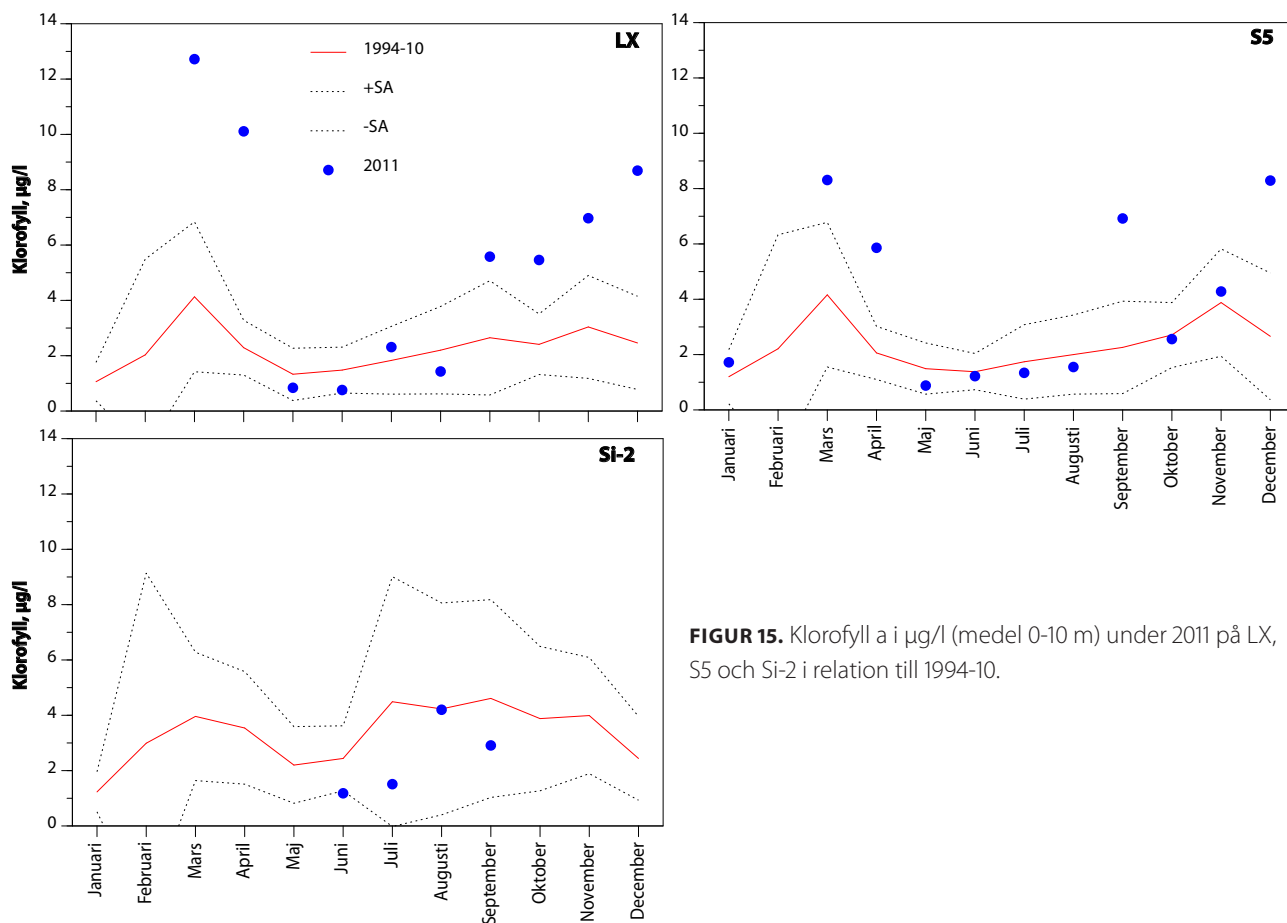
Kväve/fosfor-kvoten

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 fall används nitrat+nitrit och fosfat. Som utgångspunkt för bedömningen användes den s.k. Redfield-kvoten som är 16 med avseende på

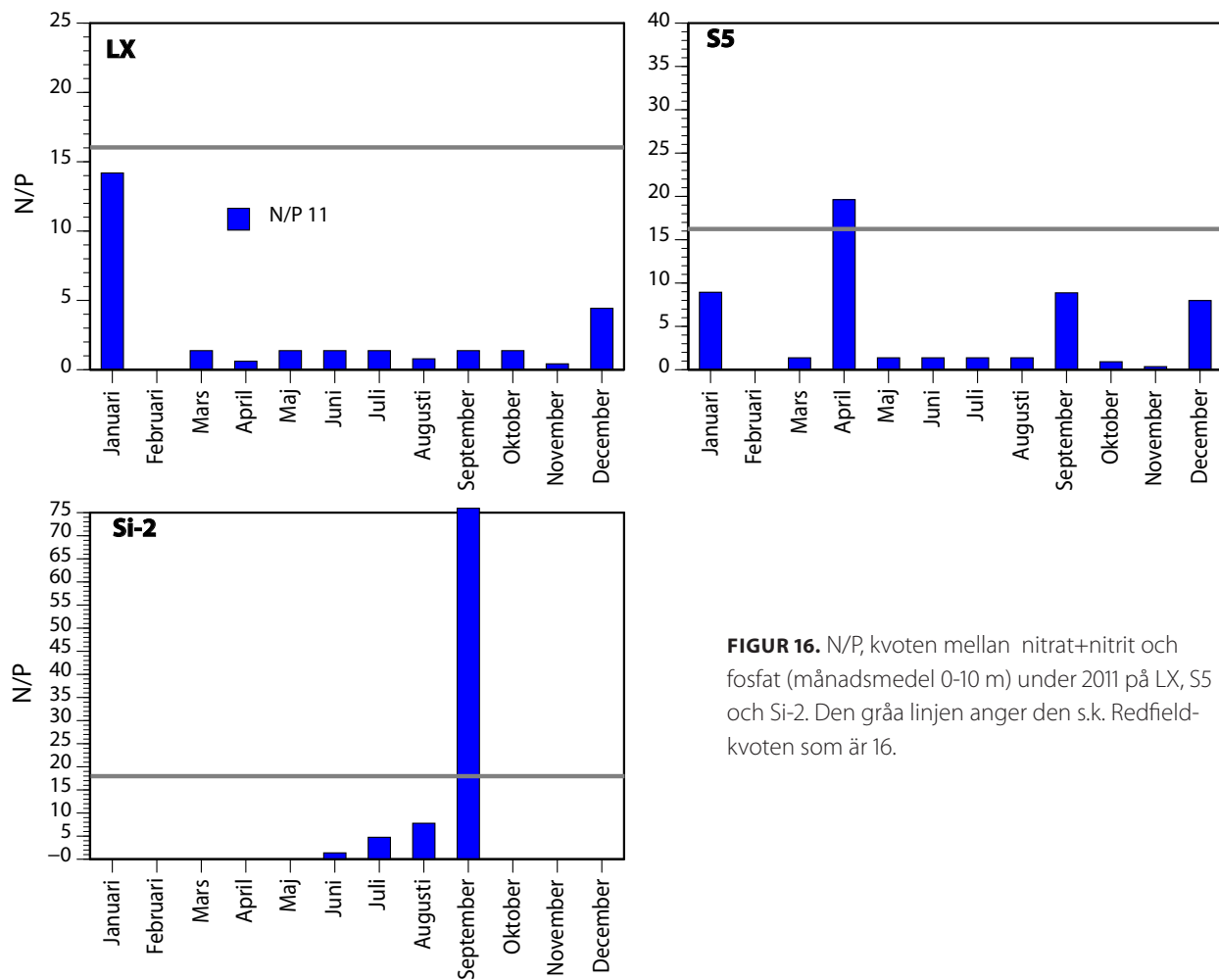
kväve och fosfor (uttryckt på molviktsbasis). Om kvoten ligger runt 16 anses inget av ämnena kväve eller fosfor vara begränsande. Om kvoten ligger väsentligt över 16 är fosfor begränsande medan vid kvoter väsentligt under 16 anses kväve vara begränsande.

I figur 16 är kvoten redovisad för respektive månad och för respektive station under 2011. På LX och S5 var kvoten de flesta månaderna under 2011 klart under 5 varför kväve kan anses ha begränsat tillväxten. Under januari, april, september och december var kvoten mellan 8 och 19 vilket innebär att båda ämnena kan varit begränsande. På Si-2 var kvoten under 3 av 4 månader klart under 16 varför kväve kan varit begränsande för tillväxt av växtplankton och annan vegetation. I september var kvoten mycket hög, ca 75, varför fosfor var begränsande under denna perioden.

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.



FIGUR 15. Klorofyll a i µg/l (medel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-10.



FIGUR 16. N/P, kvoten mellan nitrat+nitrit och fosfat (månadsmedel 0-10 m) under 2011 på LX, S5 och Si-2. Den gråa linjen anger den s.k. Redfield-kvoten som är 16.

Utveckling utvalda parametrar 1994-2011

I figur 17 redovisas utvecklingen på S5 med regressionslinjer för ytvattentemperatur sommar och vinter, siktdjup sommar, klorofyll sommar och syrehalt för höstperioden i bottenvattnet.

Om samtliga ytvattentemperaturdata för årens alla månader studeras får man en svagt ökande tendens i vattentemperaturen. Om man bryter ned materialet till sommar- resp. vintervärden erhöles tvärtom tendenser (icke-signifikanta) till sjunkande vattentemperaturer. Speciellt de senaste årens vintrar sticker ut.

För sommarens siktdjup finns inte heller någon statistiskt signifikant trend. Regressionslinjen indikerar minskande siktdjup men variationerna är stora. Även för sommarens klorofyll-värden är trenden minskande, men icke-signifikant. Detta hänger inte ihop med minskande siktdjup, då minskande mängder klorofyll (indikerande mindre mängder växtplankton) borde ge ett bättre siktdjup. Förklaringen är sannolikt att en stor del av siktdjupet förklaras av partiklar som transporteras ut från vattendragen eller virvlas upp från botten i samband med stormar.

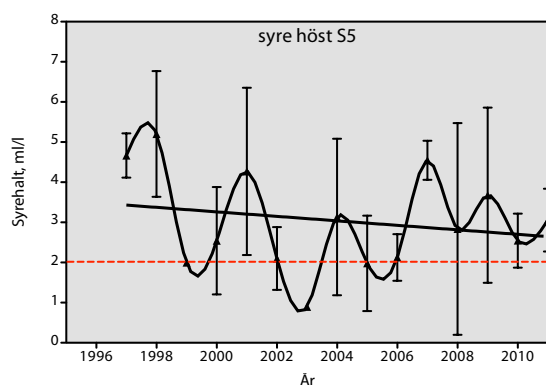
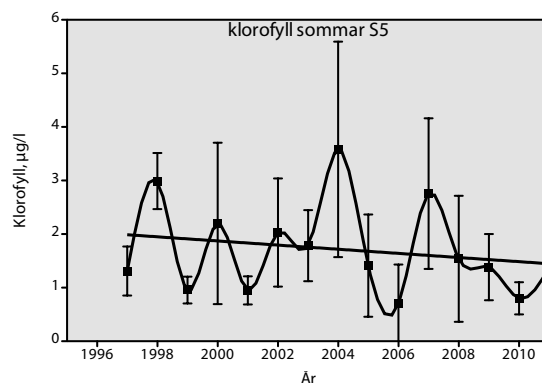
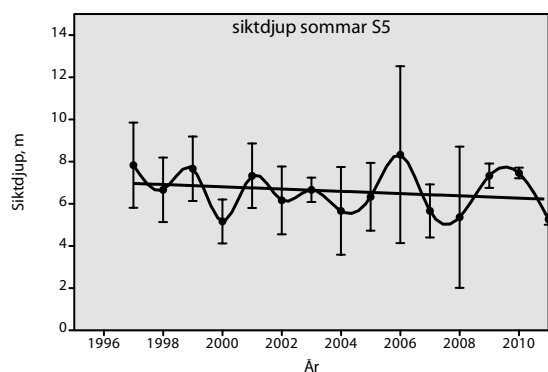
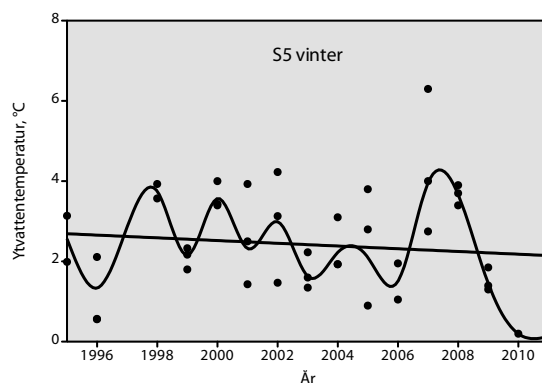
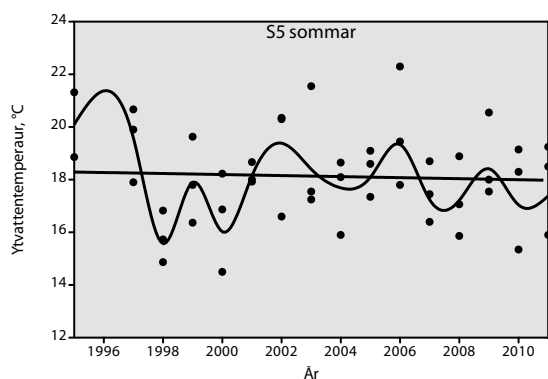
Slutligen visar utvecklingen av syrehalten i bottenvattnet för höstperioden en minskande trend, dock ej signifikant.

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 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 2011 hade den bästa statusen och 2009 den sämsta för närsalter och klorofyll, med undantag för sommarperioden med sämre värden 2011 relativt 2010 (Tab. II). Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter



FIGUR 17. Utveckling i ytvattentemperatur sommar och vinter, siktdjup sommar, klorofyll sommar och syre höst under 1995-2011 på S5. Linjer för linjär regression är inlagda liksom en s.k. "cubic spline fit".

visade på *god status* totalt för åren 2009-2011 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2009-2011 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *måttlig status* på Si-2 respektive *god status* på LX och S5 under 2009-

2011. 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 *måttlig* på S5 för åren 2009-2011.

TABELL I. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

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

TABELL II. Klassning av status för LX, S5 och Si-2 under 2009-11 enligt NFS 2008:1.

	2009			2010			2011			2009-2011		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Närsalter												
Vinter												
Fosfat	2,71	2,50	2,12	5,00	5,00		4,97	4,65		4,23	4,05	2,12
Tot-P	2,42	2,26	2,16	2,04	5,00		4,93	5,00		3,13	4,09	2,16
Nitrat	3,63	2,99	2,30	5,00	5,00		4,03	4,84		4,22	4,28	2,30
Tot-N	3,18	3,14	3,15	5,00	3,80		4,40	4,70		4,19	3,88	3,15
Sommar												
Tot-P	2,60	3,35	2,24	2,99	4,32	2,50	1,56	2,87	2,13	2,38	3,51	2,29
Tot-N	3,12	2,82	2,38	3,73	3,88	2,39	3,25	2,53	2,74	3,37	3,08	2,50
Sammanvägning ämnen-år-vinter										3,94	4,07	2,43
Sammanvägning ämnen-år-sommar										2,88	3,29	2,40
Sammanvägning ämnen-år-totalt										3,41	3,68	2,42
Klorofyll	3,43	3,48	1,94	3,59	4,77	2,55	3,49	3,45	2,84	3,50	3,97	2,45
Siktdjup										0,59	0,64	0,47
Syre										4,69	2,95	5,16

Referenser

AlControl AB. 2011. Vattendragstransport i Vegeån 2010- 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. 2011. Vattendragstransport i Rönneå 2010- datafil.

Länsstyrelsen i Hallands Län. 2011. Vattendragstransport i Lagan och Stensån 2010. 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. 2001-2011. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 och 2010 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 11 gånger under 2011 (januari-december, ingen provtagning februari p.g.a. is) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Datamaterialet för 2011 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2010.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2011 i bilaga 2.

Resultat och diskussion

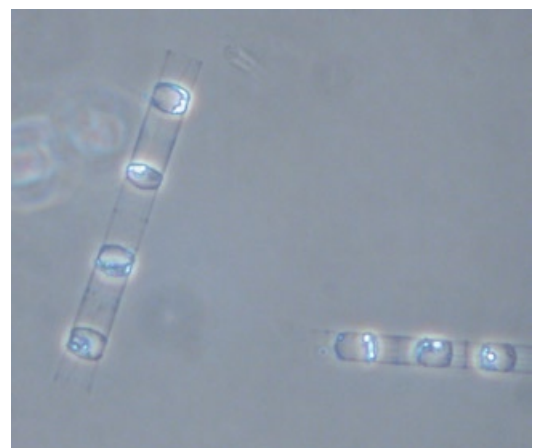
Årets succession

Årets vårblomning var kraftig och dominerades av de vanliga arterna, f.f.a. *Skeletonema marinoi* (f.d. *S. costatum*) (Fig. 1). Det förekom dock en del *Pseudochattonella* (f.d. *Chattonella*) och euglenoiden *Eutreptiella braarudii*.

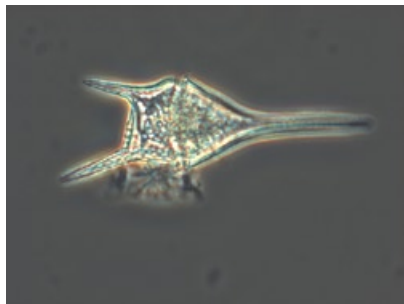
I april hade vårblomningen minskat och f.f.a. hade planktonsammansättningen ändrats till dominans av dinoflagellater (*Peridiniella danica*), monader/flagellater och ciliater. *Pseudochattonella* var dock fortfarande en dominerande komponent. Under maj-juni var antalet arter lägre och klorofyllhalter klart lägre men med stora mängder monader/flagellater, *Dinobryon*, dinoflagellaten *Karlodinium* sp. och olika kiselalger.

Under juli var planktonsamhället relativt artfattigt och med låga klorofyllvärden. Det som stack ut, liksom 2010, var förhållandevis mycket stora mängder av kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus* vilket gav mycket höga biovolymvärden för juli. I augusti förekom återigen stora mängder monader/flagellater.

I september ökade artantalet med en begynnande kiselalgsblomning, f.f.a. med *Chaetoceros socialis* men även dinoflagellater av släktet *Cetatum*. I oktober klingade kiselalgsblomningen av men dinoflagellater



FIGUR 1. Den kedjebildande kiselalgen *Skeletonema marinoi*.



FIGUR 2. Dinoflagellaten *Ceratium lineatum*.

ökade, f.f.a. släktet *Ceratium* men även släktet *Dinophysis*. I november-december ökade släktet *Ceratium* än mer (f.f.a. arten *Ceratium lineatum*, se fig. 2) och klorofyllvärdena tydde på en sen och utdragen höstblomning med värden klart över det normala.

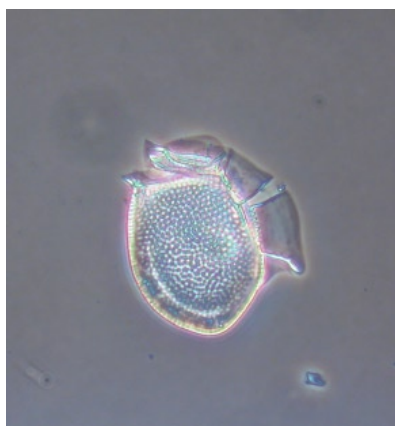
Giftiga arter

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.

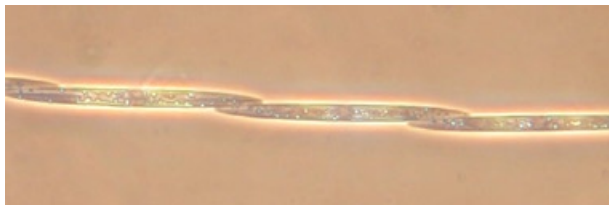
Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till respirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken påträffades den 2011 under mars och juli-augusti 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). DSP orsakar diaréer 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 2011 förekom *Dinophysis* vid nästan alla månader under året men f.f.a i oktober-december. Mängderna i ytvattnet överskred riskgränserna för *D. acuta* i oktober-november.

En tredje typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish



FIGUR 3. Dinoflagellaten *Dinophysis acuta*.



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

Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia* (Fig. 4). 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 2011 förekom släktet f.f.a. under september med ca 26 000 celler/l vilket var klart under 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 mars-april men i måttliga mängder, ca 200 000 celler/liter.

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

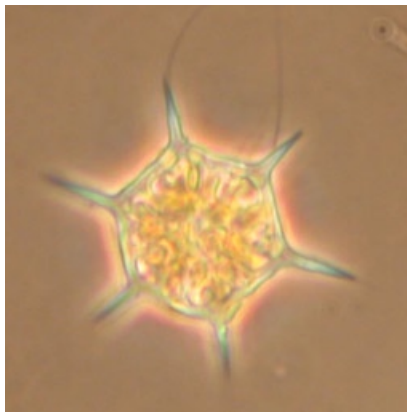
Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom f.f.a. i november-december (Fig. 5) utan kända effekter.

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-augusti 2011 observerades enstaka trådar av den icke-giftiga arten *Anabaena*. Den potentiellt giftiga kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom sporadiskt med enstaka exemplar under 2011.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2011 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 klassning enligt den nya bedömningsgrunden NFS 2008:1.

Klorofyllutvecklingen under maj 1997 till december 2011 visas i figur 6. Den stora vårbloomingen 1998 ses tydligt liksom en större höstblooming. Under 1999-2001 var vårbloomingarna ganska låga medan däremot höstbloomingarna var kraftiga och sena under 1999-2000. Under 2002 och 2003 var vårbloomingen återigen relativt normal, medan höstbloomingen 2002 kom i två faser, d.v.s. i augusti och november. Data för 2004 visar

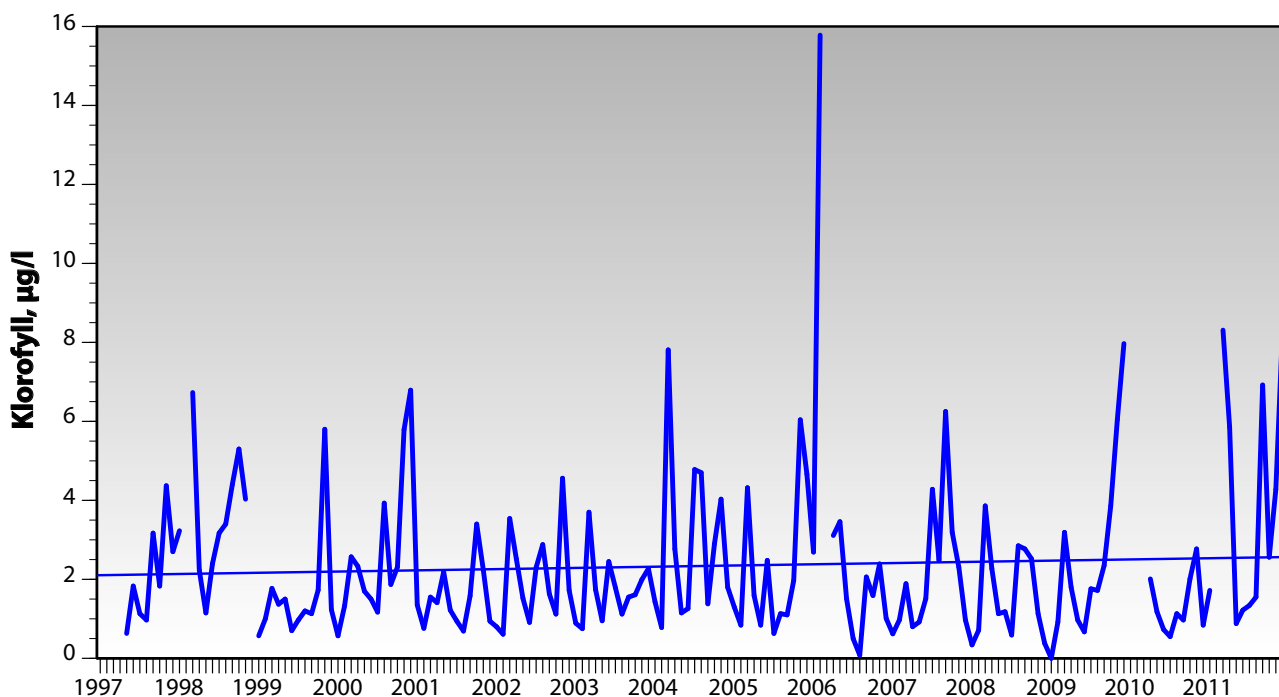


FIGUR 5. Den potentiellt giftiga kiselflagellaten *Dityocha speculum*.

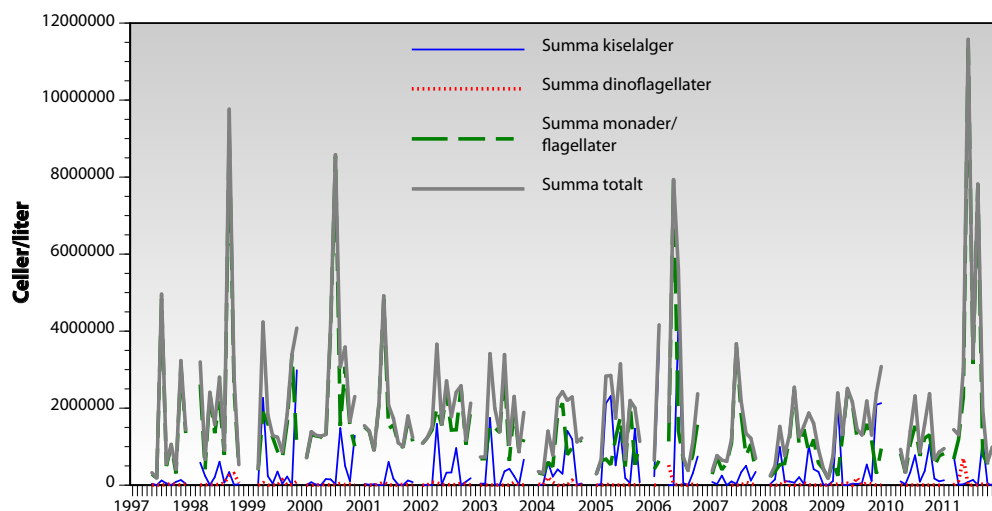
att vårblomningen var mycket kraftig, att en stor sommarblomning förekom liksom en tydlig höstblomning. Året 2005 var däremot mer normalt avseende vårblomningen och måttliga sommarvärden. Höstblomningen var kraftig men kom sent, i november, och fortsatte under december och in i 2006. Under 2006 kom vårblomningen tidigt (februari) vilket tydligt ses i figur 6 med en mycket kraftig klorofylltopp. Under resten av året var klorofyllvärdena normala och inom variationen. Vårblomningen 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 vårblomning, en mindre höstblomning men något låga vintervärden. Det som skilde 2009 från 2008 var den mycket kraftiga och sena kiselalgsblomningen i november-december 2009. År 2010 visade på mycket måttliga värden under de 9 månader som provtogs, medan värdena under 2011 vid ett flertal tillfällen, vår och höst, låg betydligt över

både medelvärdet och variationen.

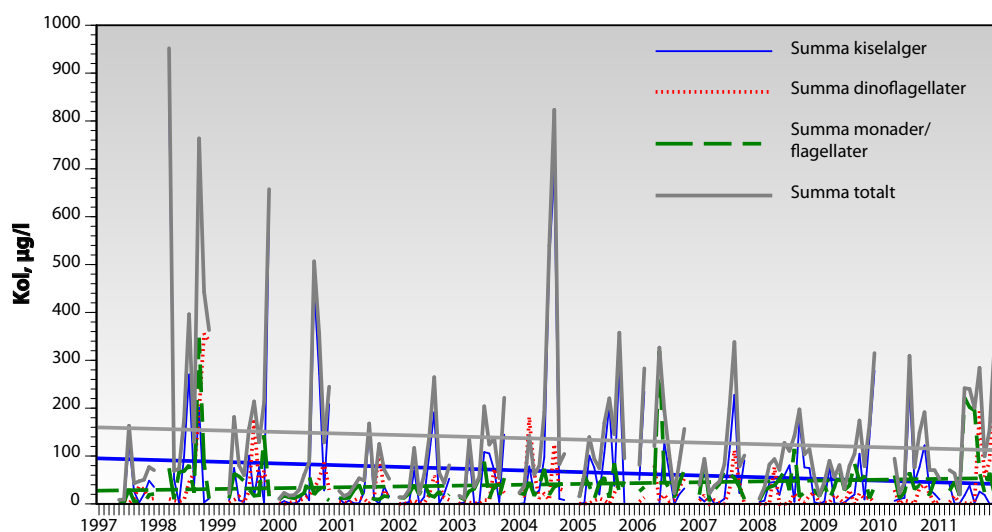
Kiselalger dominerade huvudsakligen totalbiomassan utom då dinoflagellater förekom med relativt höga celltal. Att biomassan för dinoflagellater kan bli hög med de relativt låga celltalen (se fig. 7-8) beror på att de dominerande arterna är mycket stora jämfört med kiselalger och monader. På motsvarande sätt dominerar kiselalger biomassan gentemot monader/flagellater på grund av sin betydligt större storlek trots att monader/flagellater har betydligt högre cellantal. Biovolymen har nu mätts under 4 år, och än finns inga tydliga trender i materialet. År 2011 förekom höga värden i juni-juli, i likhet med 2010 beroende på höga celltal av den relativt vanligt förekommande kiselalgen *D. fragilissimus*, en art som har en stor cellbiovolym. Även i september var värdena höga, då beroende en blomning av kiselalgen *Chaetoceros socialis*, stora mängder monader/flagellater och f.f.a. en begynnande blomning av dinoflagellater. I november-december var värdena återigen höga, helt beroende på en utdragen blomning av de mycket stora dinoflagellaterna av släktet *Ceratium*.



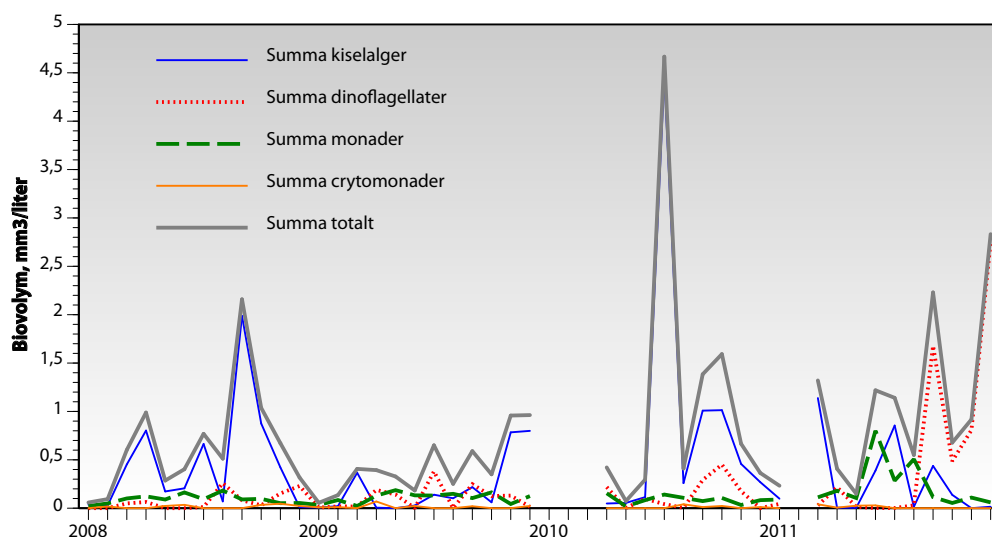
FIGUR 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i µg/l under 1997-2011 på station S5.



FIGUR 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2011 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 8. Utvecklingen i kolbiomassa (µg/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2011 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 9. Utvecklingen i biovolym (mm³/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 2008-2011 (0-10 m djup) på station S5.

Klassning av miljöstatus

Under 2008-2011 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 att minst tre års data från sommarmånader (juni-augusti) ska användas. Beräkningen för 2009-II,

och då bara med biovolymen indikerar att station S5 har *hög status*. Detta kan jämföras med klassning av klorofyll på S5 för 2009-II, vilket gav *hög status*. Den sammanvägda klassningen (klorofyll+biovolym) ger *hög status* för station S5 under 2009-II, trots enstaka höga biovolymvärden i juli 2010 och juni-juli 2011.

Makroalger

PER OLSSON OCH FREDRIK LUNDGREN

Makroalger delas in i gröna, 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 2011 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 29 september på Ramsjö, 29 september på Hovs Hallar och den 26 september på Arild.

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

Resultat och diskussion

Täckningsgrad 2011

Arild

Vid strandlinjen förekom, som tidigare år, 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* (havsriss), *Furcellaria lumbricalis* (kräkel, gaffeltång), samt de fintrådiga rödalgerna (röda trådalger) *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 havsriss minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. *Coccotylus* (kilrödbladd) och *C. virgatum* ökade. 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 *Coccotylus*, *P. fucoides* och *Phycodrys*.

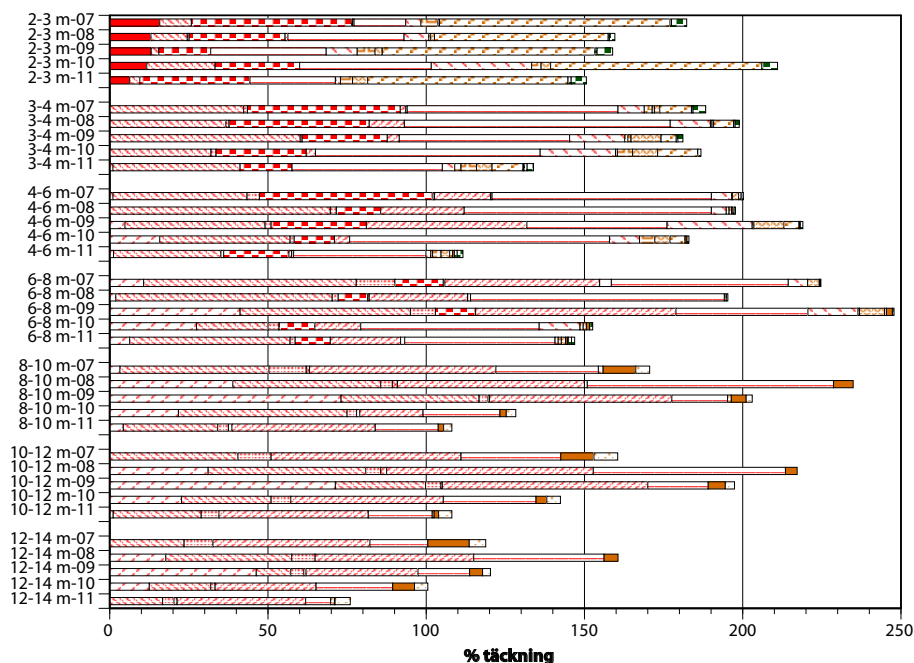
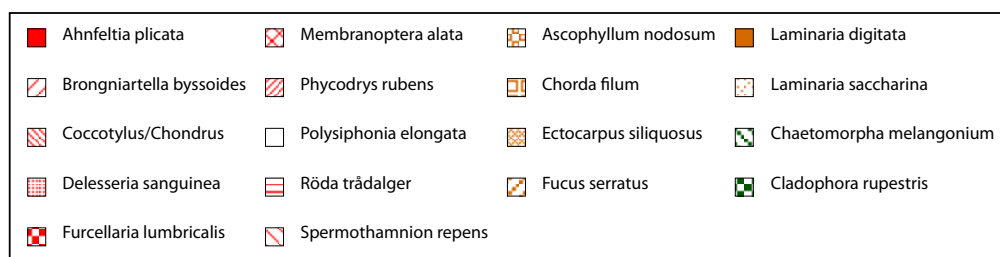
På 8-10 m dominerade rödalgerna *Coccotylus*, *Delesseria sanguinea* (nervtång), *Phycodrys* (ekbladning), *P. fucoides* och de stora tarearterna *Laminaria digitata* (fingertare) och *L. saccharina* (skräppetare) började förekomma. På 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (*Coccotylus*, *Delesseria*, *Polysiphonia* och *Phycodrys*) samt de stora tarearterna *Laminaria*. Den stora tare-arten *L. saccharina* (skräppetare) var försvunnen 2008, men förekom i likhet med 2009-10 i djupintervallet 4-14 m, och i 2011 i intervallet 6-14 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 33 arter med 16 rödalger, 12 brunalger och 5 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 72 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) och *Cladophora* sp. samt rödalgen *Porphyra umbilicalis* (purpurtång). Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalgerna *Ahnfeltia*



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2007-11 (endast fyra år visas för att göra dessa årens utveckling tydligare. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

(havsräs), *Chondrus crispus* (karragentång) och f.f.a. *Furcellaria* (kräkel, gaffeltång), brunalgen *F. serratus* (sågtång) samt de fintrådiga rödalger *C. virgatum* (stor havsmossa), *Callithamnion corymbosum* (gaffeldun) och *P. fucooides* (fjäderslick) (Fig. 2). Det förekom även en del av rödalger *Polysiphonia elongata* (grovslick) och *P. fibrillosa* (florslick).

Vid 2,5 m (representerande området 2-3 m djup) var vegetationen likartad, med stor dominans av brunalgen *F. serratus*, rödalger *Ahnfeltia*, *Furcellaria* och *Coccotylus*. De fintrådiga rödalger *C. virgatum*, *Callithamnion*, *P. fucooides*, *P. elongata*, *P. fibrillosa*, *Bonnemaisonia*/*Spermothamnion* samt grönalgen *Cl. rupestris* förekom relativt rikligt.

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

Totalt påträffades 26 arter med 15 rödalger, 7 brunalger och 4 grönalger, vilket är i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden var 79% på 1,5 m och 90% på 2,5 m.

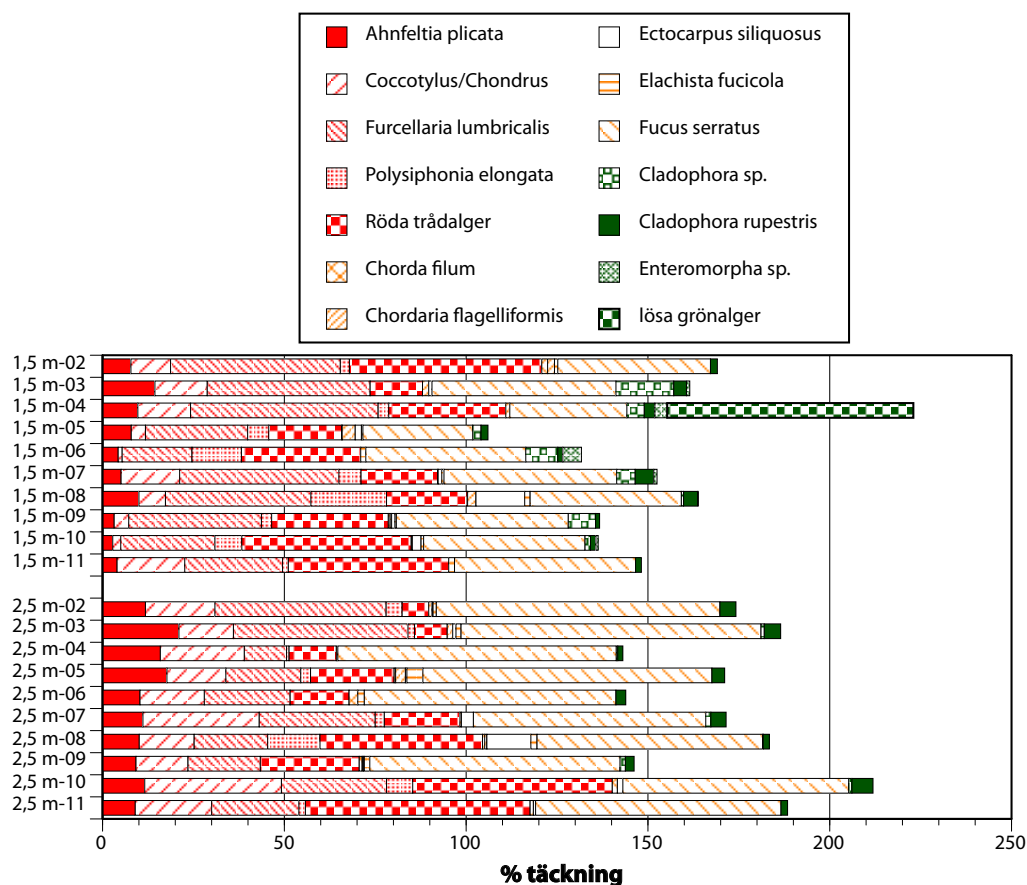
Hovs Hallar

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

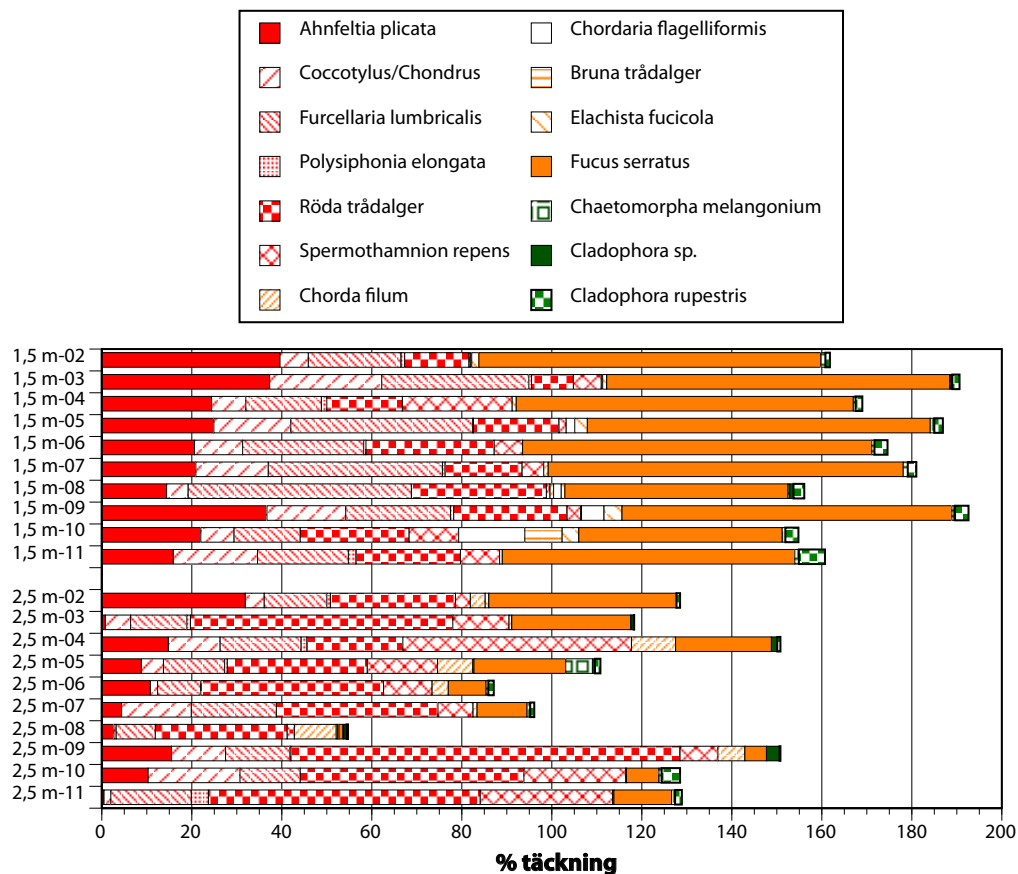
med grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsräs), *Chondrus* (karragentång), och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). År 2011, liksom 2009-10, förekom relativt rikligt med den fintrådiga rödalgen *Ceramium virgatum* (stor havsmossa) samt rödalgen fjäderslick och grönalgen bergborsting.

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen annorlunda med större inslag av fintrådiga rödalger (*Spermothamnion*/*Bonnemaisonia* och *P. fucooides*) och lägre inslag av *Ahnfeltia*, *Chondrus*, och *F. serratus*. Rödalgen *Coccotylus* (kilrödblad) var mindre förekommande än 2009. Den låga, totala täckningsgraden på detta djup år 2008 (40%) hade år 2009 ökat till 72%, och var 2011 77%.

Det påträffades 22 arter med 13 rödalger, 5 brunalger och 4 grönalger, vilket är i högre med 2008-09 som båda var rekordår. Den totala, absoluta täckningsgraden var 87% på 1,5 m och 77% på 2,5 m, vilket är högre än 2010 och i nivå med 2009.



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-11. 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 2002-11. 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 1997-2010, men det maximala utbredningsdjupet tycks ha minskat något (Fig 4). Ingen tydlig förändring förekom sedan 2001.

Laminaria digitata (fingertare)

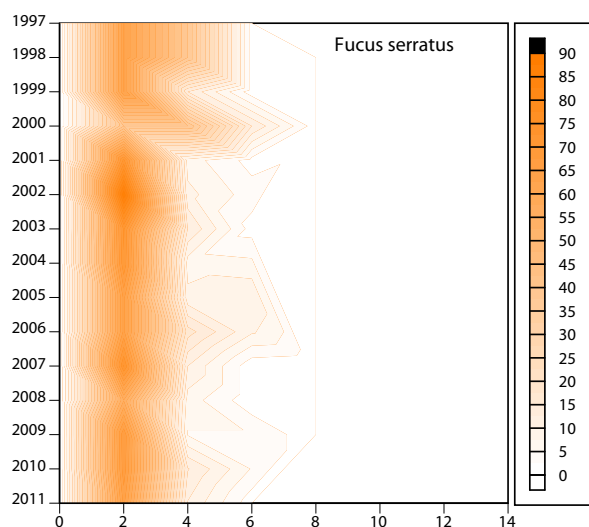
Utbredningen av arten har ökat under perioden med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Den har dock minskat tydligt de senaste åren.

Laminaria saccharina (skräppetare)

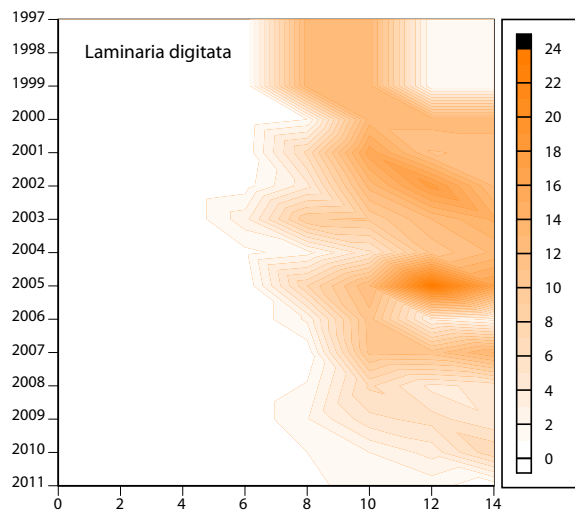
Arten har minskat i täthet, och f.f.a. under de fyra senaste åren (Fig 6). Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller frätskador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Vid undersökningarna 2008 förekom arten inte alls mer än som små stumpar, troligen ett resultat av höga vattentemperaturer. Under 2009-11 återkom arten med bestånd på 4-14 m djup.

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

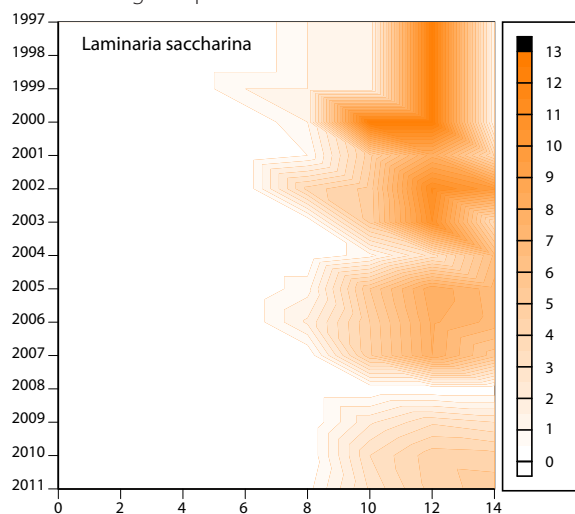
Hos dessa arter ses en tydlig ökning i utbredningsområdet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningstäthet (Fig. 7). Dessa förändringar gäller f.f.a. för *C. truncatus*.



FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Fucus serratus* på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria digitata* på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria saccharina* på station Arild under 1997-2011.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

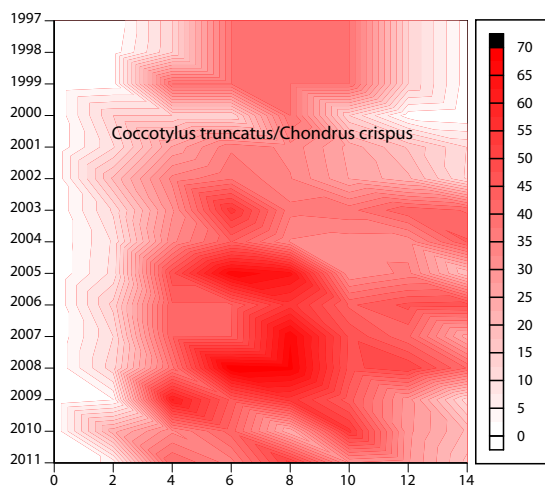
Efter några år med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8). Tätheten minskade något under 2004-06, ökade igen 2007 och minskade återigen 2008-11.

Phycodrys rubens (ekblading)

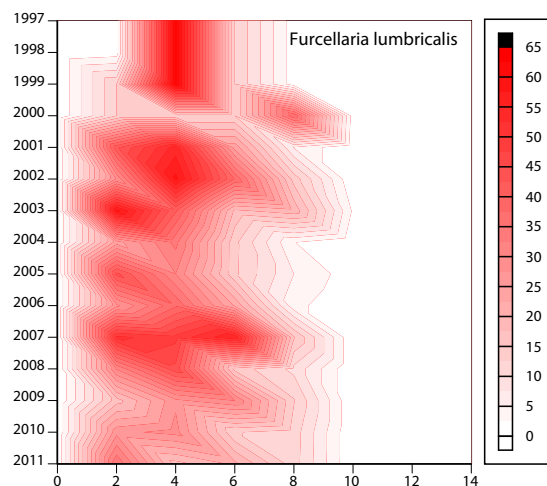
Arten har stadigt förekommit i djupintervallet 8-14 m, men både den allmänna tätheten och förekomsten på 4-6 m har ökat under senare år (Fig. 9). Under 2006 minskade den i detta djupintervall för att 2007-10 återigen öka. År 2011 minskade tätheten i de övre djupen.

Brongniartella byssoides (julgransalg)

Tätheten och utbredningen ökade successivt från 1997 för att nå en topp under 2002 för denna trådformiga rödalga (Fig. 10). Efter ett år med låga tätheter (2003-04) ökade arten återigen under 2005 och har därefter gått igenom en ny cykel med minskande och ökande. Tätheterna år 2011 var bland de lägsta sedan 2004.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Coccotylus truncatus/Chondrus crispus* på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Furcellaria lumbricalis* på station Arild under 1997-2011.

Bonnemaisionia hamifera/Spermothamnion repens (japantofs/pudervippa)

Detta svårbedömda artpar förekom med mycket låga tätheter under 90-talet men har ökat stadigt under 2000-talet med den högsta tätheten och utbredningen under 2005 (Fig. 11). Under 2006 och 2007 och även 2008 minskade tätheten något. År 2009 och 2010 var tätheten i nivå med toppåret 2005, men var återigen mycket låga år 2011.

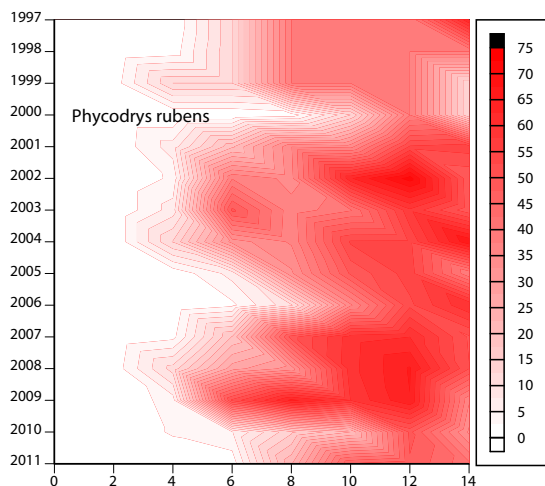
Totalt trådalger (*Ceramium*, (stor havsmossa), *P. fucoides* (fjäderslick), *Rhodomela* (rödris), *Ectocarpus* (molnslick), *Cladophora rupestris* (bergborsting) och inkl. *Brongniartella* och *Bonnemaisionia/Spermothamnion*))

De röda trådalgera dominerar denna grupp, och har alltid varit ett dominerande element på stationen men

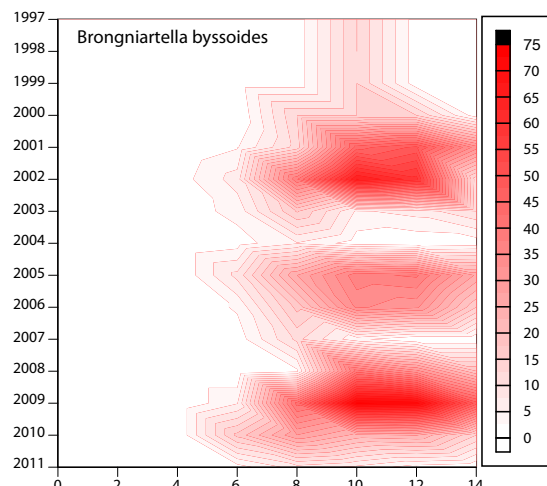
både tätheten och utbredningsområdet har ökat under de senaste 3-5 åren och 2009-10 observerades ytterligare ökning på flertalet djup (Fig. 12). År 2011 sågs dock minskningar hos flertalet arter.

Tillståndsklassning

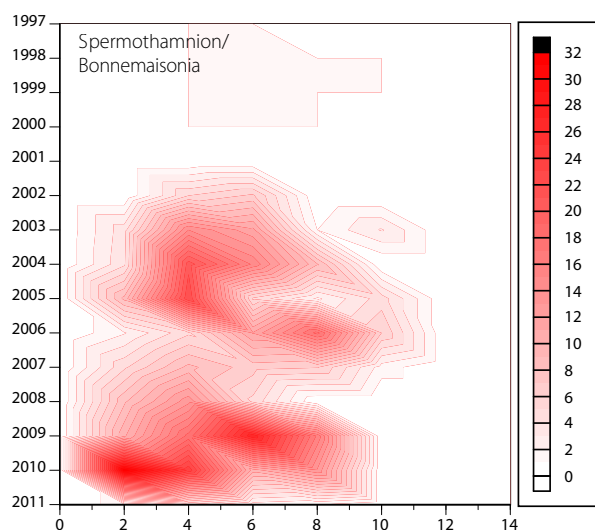
Enligt bedömninggrunden (NFS 2008:1), där vegetationens djupförekomst ska användas för klassificering, kan två av stationerna, Ramsjöstrand och Hovs hallar, ej bedömas. Arild går att bedöma (med vissa avsteg i kriterierna). Klassningen för Arild 2007-11 är "Hög status" vilket stämmer överens med länsstyrelsen Skånes bedömning av stationer på Kullens spets 2007.



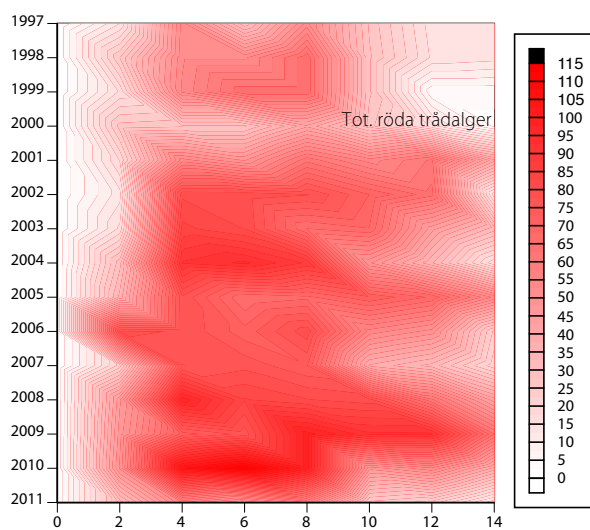
FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Phycodrys rubens* på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Brongniartella byssoides* på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för Bonnemaisonia/Spermothamnion på station Arild under 1997-2011.



FIGUR 12. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för totala mängden trådalger (gröna, bruna och röda trådalger) på station Arild under 1997-2011.

Sammanfattning 2011

På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningar av röda trådalger och andra påväxtalger, i likhet med tidigare år. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila. De flesta förändringarna mellan 2008 och 2011 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 och 2010-11 i intervallet 6-14 m. Minskningen 2008 var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, och arten kan relativt snabbt återkolonisera.

En genomgående trend är dock den generella ökningen under perioden 1997-2010 på alla tre stationerna av fintrådiga alger och en minskning av de fleråriga. Trots detta, enligt de nya bedömningsgrunderna, kan stationen Arild klassas med "Hög status".

Det som också är positivt är de relativt höga artantalen som ligger på en stadig hög nivå.

Referenser

- DMU. 2004. Teknisk anvisning for marin overvågning 3.1 - Bundvegetation m.v.
- DMU. 2005. Scientific and technical background for intercalibration of Danish coastal waters. Faglig rapport nr. 563.
- Naturvårdsverket. 2008. NFS 2008:1 - Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö- kvalitetsnormer avseende ytvatten.

BOTTENFAUNA

(FREDRIK LUNDGREN)

Inledning

Undersökningar av mjukbottenfauna i södra Laholmsbukten och i Skälderviken har genomförts i NVSKKs regi sedan 1997 och sedan år 2000 av Toxicon AB.

Provtagningen år 2011 genomfördes den 27:e april med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för 12: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 2011.

Station	Position		Djup
S5	N56° 18,930	E12° 39,130	19,4 m
Ly	N56° 28,565	E12° 49,778	14,6 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 havet via vattendrag eller från Östersjön kommer denna sötare vattenmassa att lägga sig ovanpå det saltare havsvattnet. Det bildas ett sk salthaltssprångskikt eller haloklin i havet. Om dessa olika vattenmassor dessutom har olika temperatur förstärks språngskiktet med ett temperatursprångskikt eller en termoklin. När dessa två språngskikt samverkar vill de båda vattenmassorna ogärna blanda sig med varandra och språngskiktet blir bokstavligen talat 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.

Syrebrist

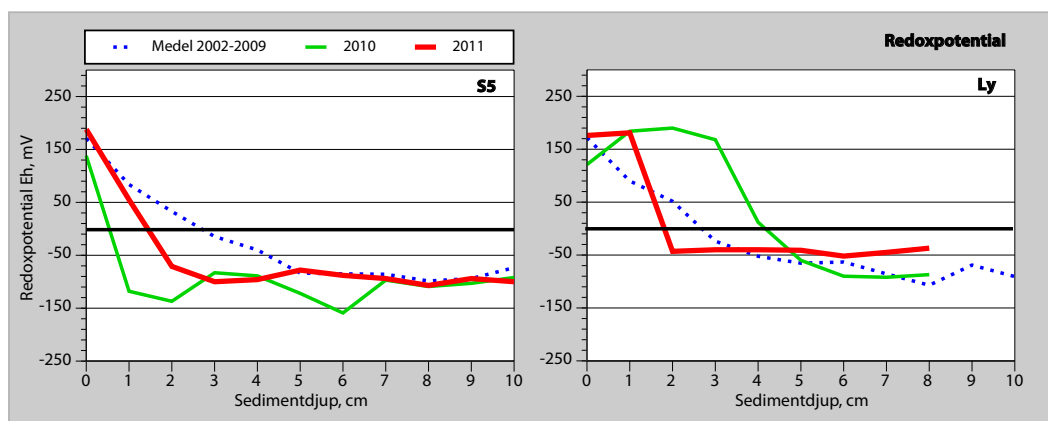
När stora mängder plankton faller till botten och bryts ned förbrukas stora mängder syre och syrehalten sjunker vid botten. Om salt- och temperatursprångskiktet ligger nära botten, exempelvis 1 meter ovan botten vilket ofta är fallet i t ex Kattegatt, kan denna process gå mycket snabbt. Det beror på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

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

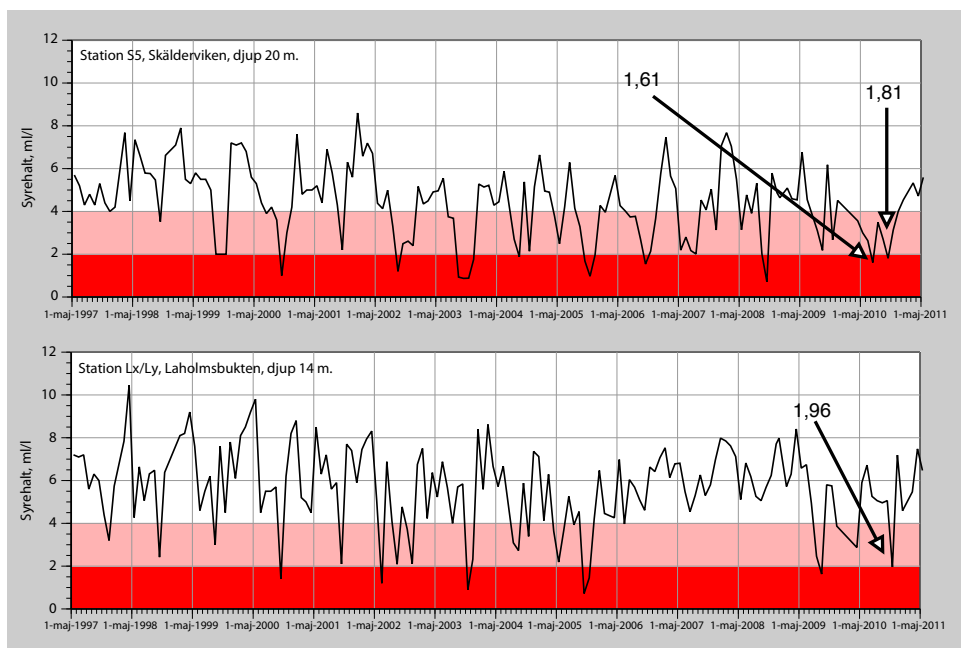
Syrehalterna på lokalerna under perioden maj-10 till maj-11 visade på akut syrebrist i juli och oktober på station S5 med en lägsta syrehalt på 1,61 ml/l, samt moderat syrebrist under hela perioden maj-november (fig 2). Station Ly uppvisade under året som gått god syrestatus (>4 ml/l) bortsett från november månad då halten låg på 1,96 ml/l.

TABELL 2. Sedimentdata för år 2011, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

Station		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
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	48,7	57,8
	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	5,6	5,1
	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	0-0,5	0-1,5
LY	TS (%)						79,0	80,1	78,5	78,5	74,9	80,4	79,5	79,1	78,3	78,3
	GF (%)						0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6
	Oxiderat ytskikt (cm)						0-7	0-9	0-4	0-7	0-3	0-4	0-1	0-3	0-4	0-2



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 2011. Observera att kritisk överlevnadsgrens för bottenfaunan ligger vid ca 2 ml/l.

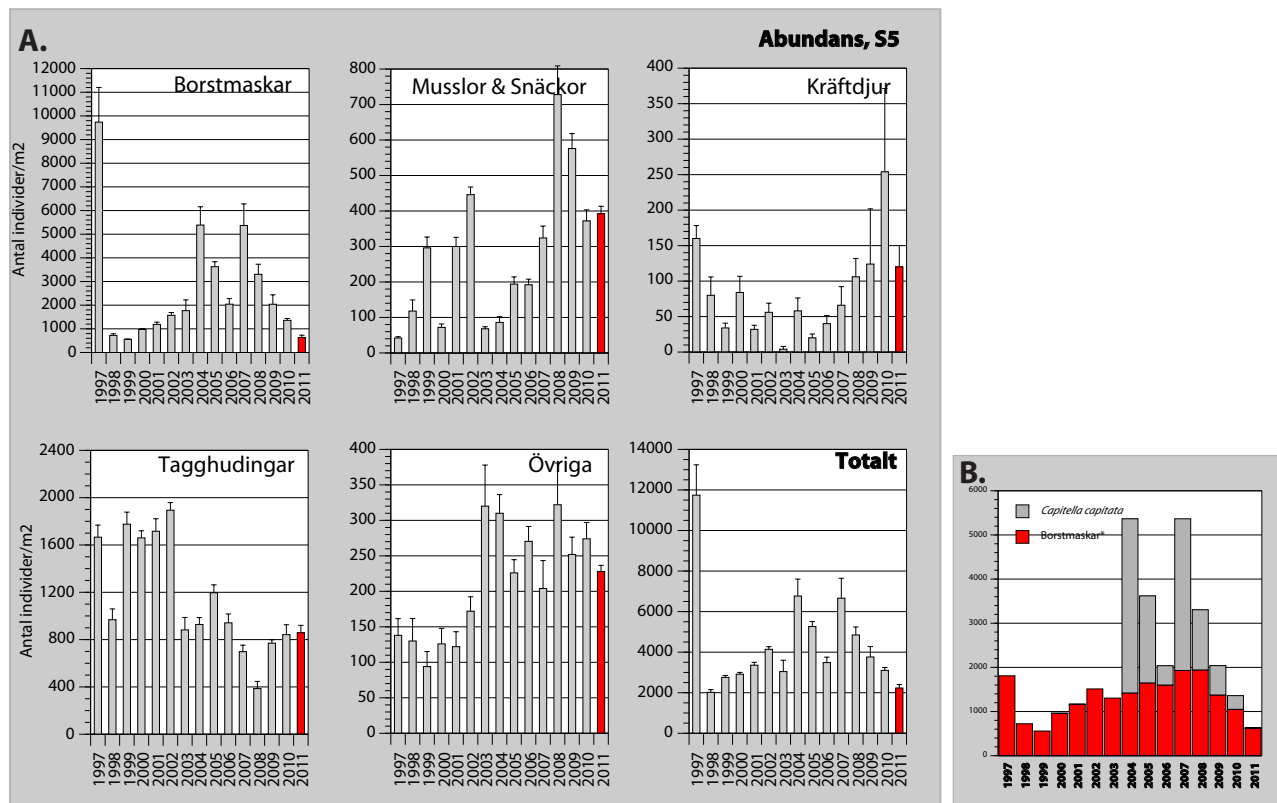
en signifikant minskande trend ($p < 0,001$, $R^2 = 0,65$).

Bland de olika funktionella grupperna sågs en fortsatt tillbakagång hos både yt- och djupdepositionsätare (fig 4). Suspensionsätarnas andel ökade över det senaste året.

Totalbiomassan (exkl. *A. islandica*) vid station S5 var i stort sett oförändrad jämfört med både 2009 och 2010 (fig 5). Kräftdjur minskade i biomassa och övriga grup-

per visade på små förändringar. Inga trender kunde ses hos biomassan.

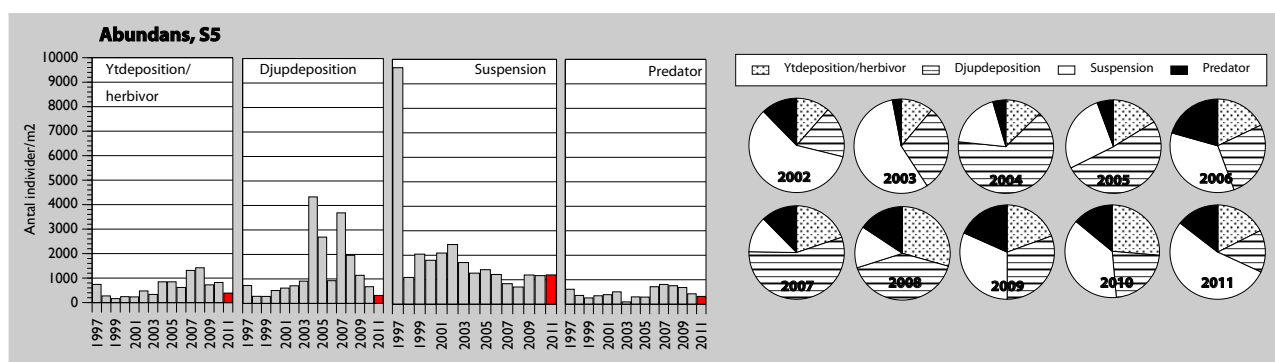
De funktionella gruppernas biomassa på station S5 (fig 6) dominerades alltjämt av suspensionsätare, och visade i övrigt på små förändringar över det senaste året. Ormstjärnan *Amphiura filiformis* (suspensionsätare) dominerade biomassan helt (83 %).



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

A. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.

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

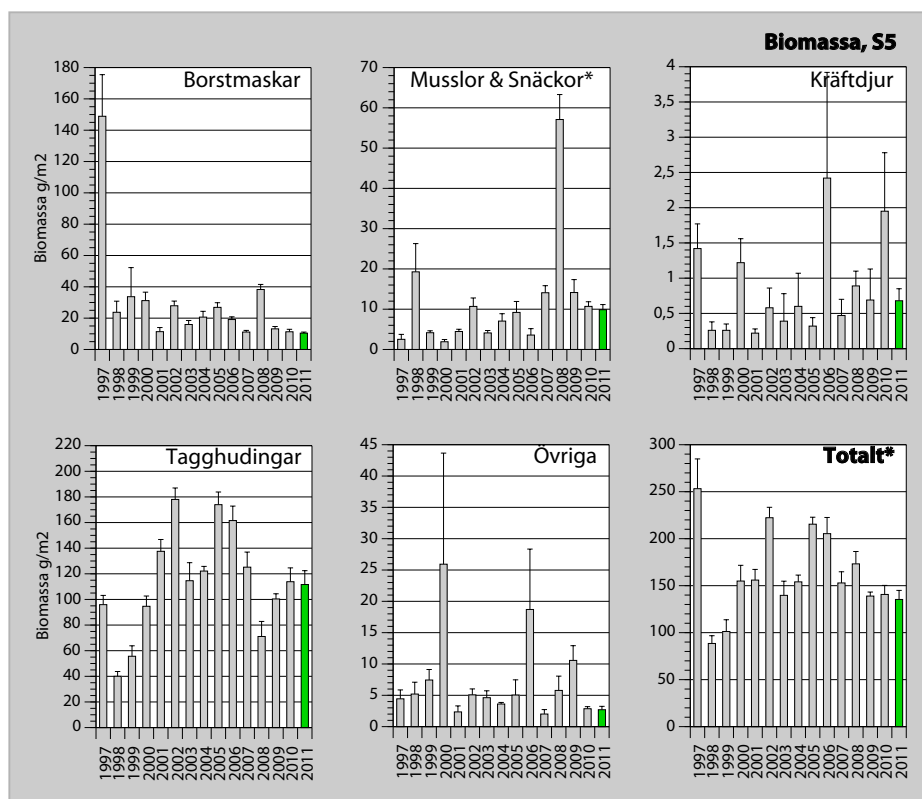


FIGUR 4. Abundans hos bottenfaunan på station S5 i Skölderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovallet. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

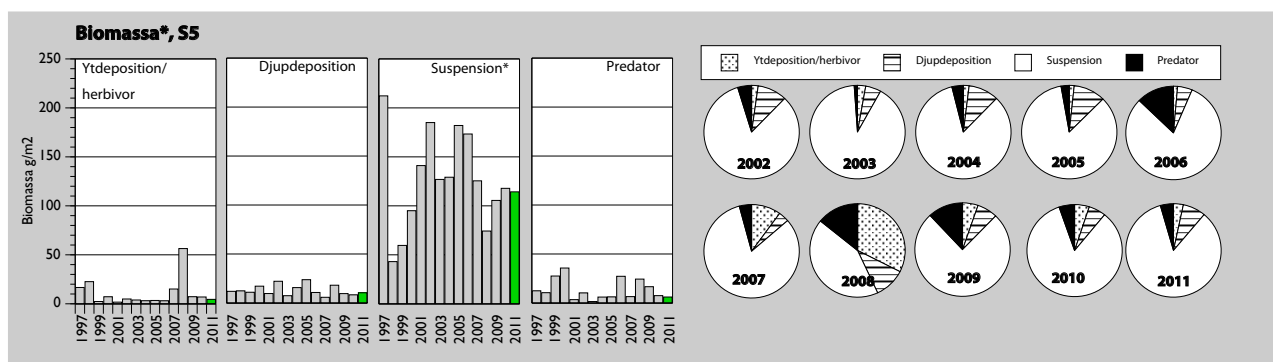
Totalantalet taxa på station S5 har legat på en jämn nivå med drygt 50 observerade arter sedan år 2000, förutom 2003 års artfattiga resultat. Årets undersökning visade på ett lägre antal med endast på 39 taxa (fig 7). Borstmaskar minskade tydligast, men kräftdjuren uppvisade ett relativt stort artantal. Av totalt 53 påträffade taxa under åren 2010 och 2011 var 14 unika för år 2010, 7 unika för år 2011 och 32 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2011 har 163 taxa påträffats,

varav 42 % av dessa endast vid en undersökning. Endast 5 arter har återfunnits vid samtliga 15 undersökningar. Medelvärde för antal funna taxa per hugg minskade men ej signifikant gentemot fjolåret (fig 7). Inga signifikant trender observerades.

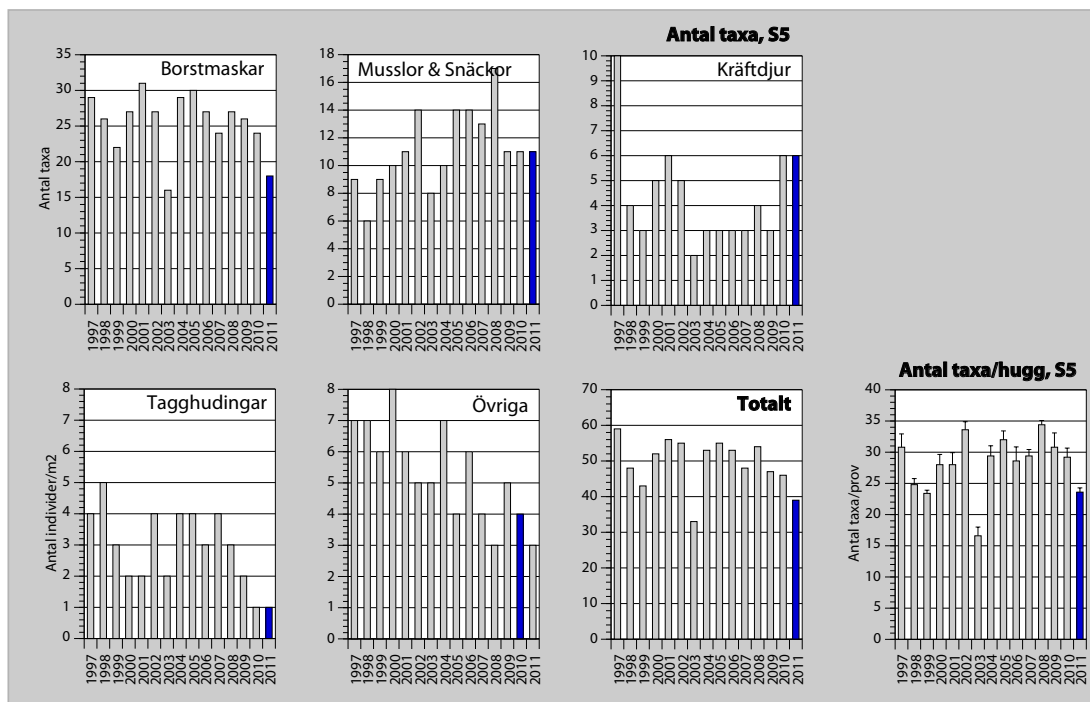
De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för station S5 (tab 3) uppvisade minskningar jämfört med år 2010, men låg inom ramen för tidigare värden. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av



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.



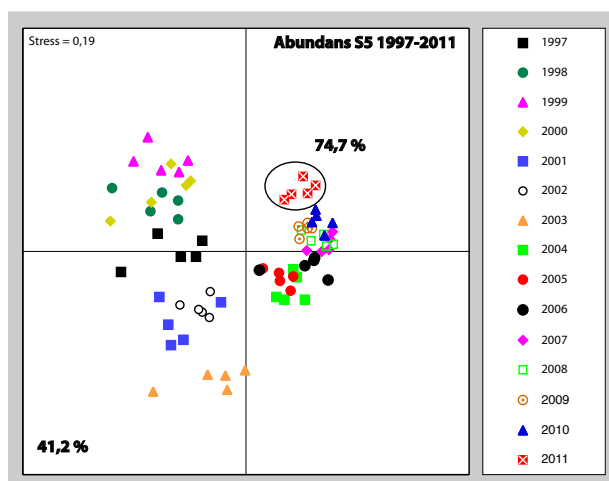
FIGUR 6. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa biomassa återges.



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	2010	2011
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	2,61	2,31
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	5,60	4,93
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	0,68	0,63
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	11,05	11,15



FIGUR 8. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station S5 i Skälderviken. Samtliga replikats och årets fem replikats totala likhet visas i procent.

individer, medan Margalefs diversitetsindex visar artantalet i förhållande till abundansen. Bottenkvalitetsindex BQI hade ökat ytterligare och uppvisade en hög nivå för perioden. 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 artsammansättningens fördelning för abundans (fig 8). Varje års provtagning visade störst likhet med i tiden närliggande provtagningar. Årets abundans skilde sig dock något från provtagningarna år 2004-2010, vilka grupperade sig relativt tydligt.

Bottenfaunan på station Ly

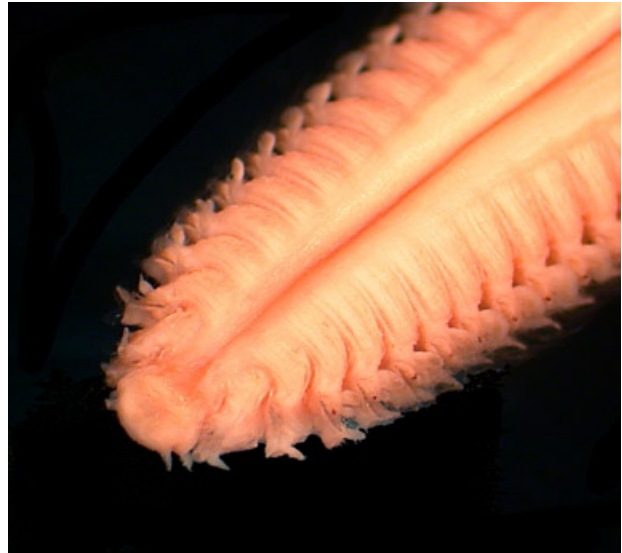
Individtätheten (abundansen) på station Ly hade ökat ytterligare för andra året i följd vid årets undersökning (fig 9). Ökningen var dock ej signifikant. Ökningar sågs främst hos borstmaskar och musslor/snäckor medan kräftdjur minskade tydligt.

De funktionella gruppernas fördelning beträffande abundans har varierat över åren, men uppvisade vid årets undersökning på något ökad andel suspensionsätare och minskad andel ytdepositionsätare (fig 10, cirkeldiagram). I absolutt sågs generellt ökning (fig 10, stapeldiagram).

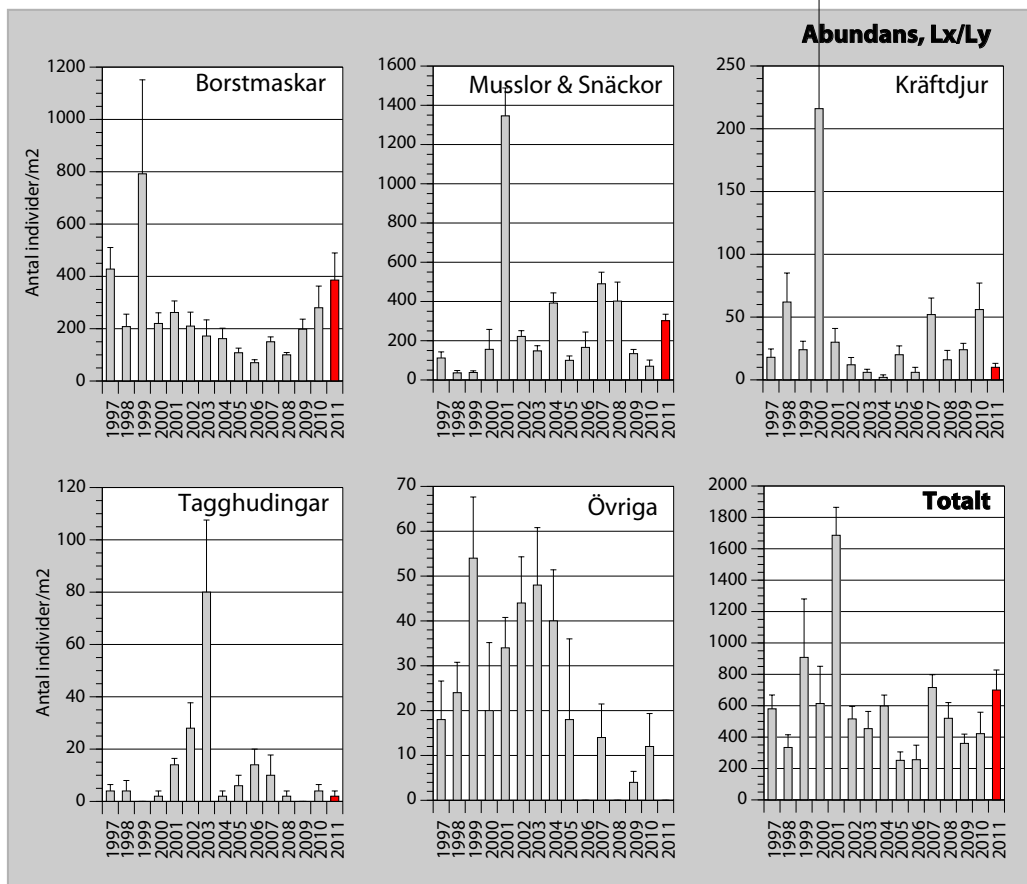
Generellt sett har skiftningarna i totalbiomassa varit stora vilket ofta berott på fynd av relativt få och förhållandevis stora individer. Sådana arter var under perioden 1997-2011 framför allt *Arctica islandica* (mussla), men även *Neptunea antiqua* (snäcka), *Pagurus bernhardus* (eremitkräfta) och *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)) minskade något över det senaste året (fig 11.) Minskningar sågs hos samtliga grupper förutom borstmaskar

som låg oförändrat. En mycket svag och knappt signifikant negativ trend sågs över hela perioden ($p=0,04$, $R^2=0,05$).

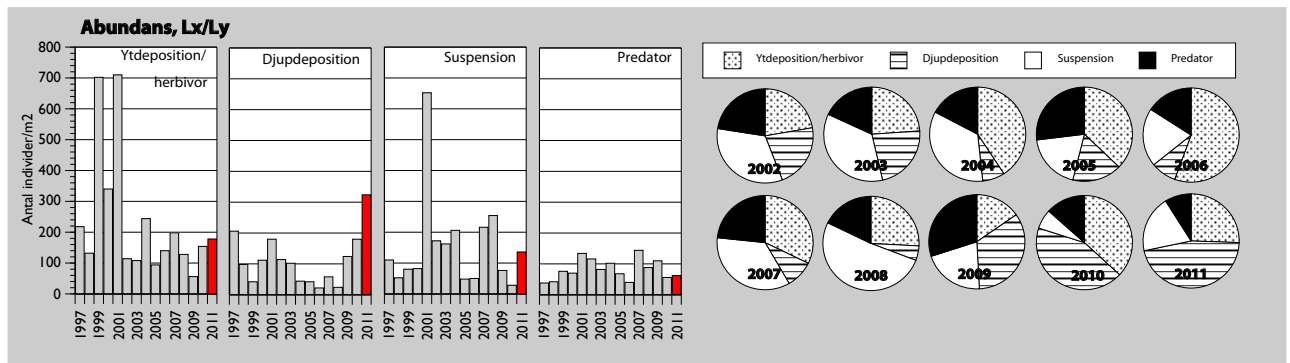
Biomassafördelningen för de funktionella grupperna (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (musslor/snäckor), *Pagurus bernhardus* (kräftdjur) samt *Asterias rubens* (tagghudingar)) visade på en kraftig ökning av andelen predatorer (fig 13). Denna grupp var



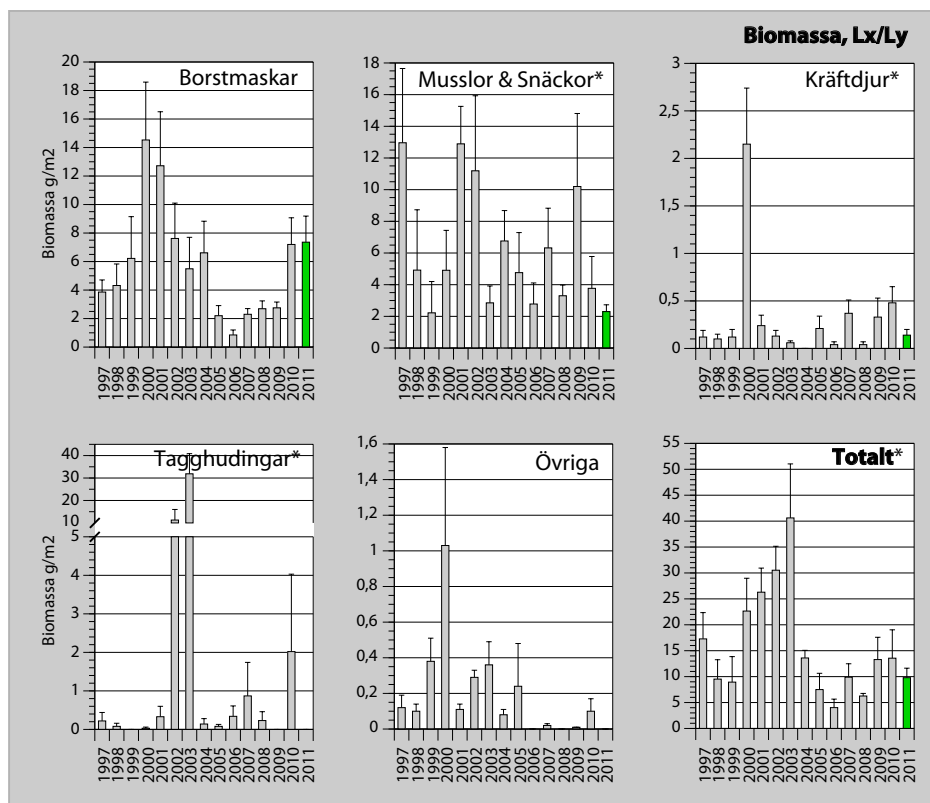
FIGUR 12. Havsborstmasken *Nephys caeca* är ett rovdjur och kan bli hela 25 cm lång (foto Fredrik Lundgren).



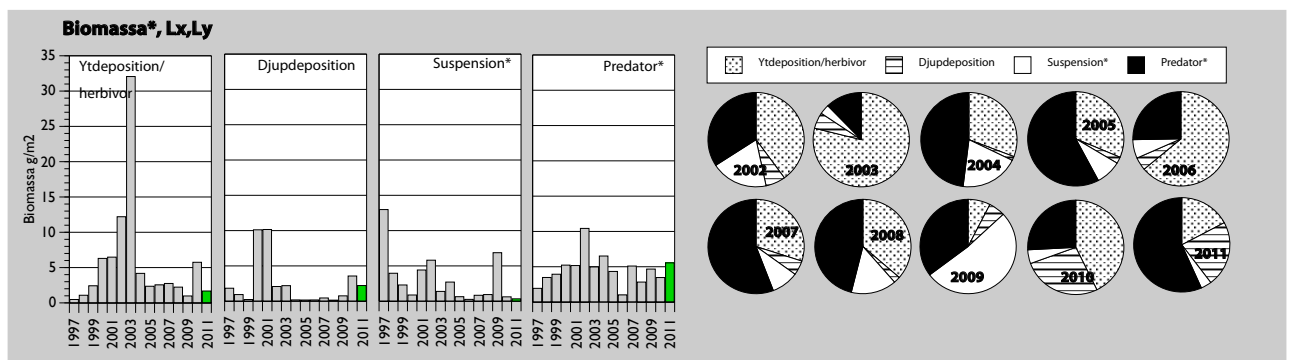
FIGUR 9. Abundansen av bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



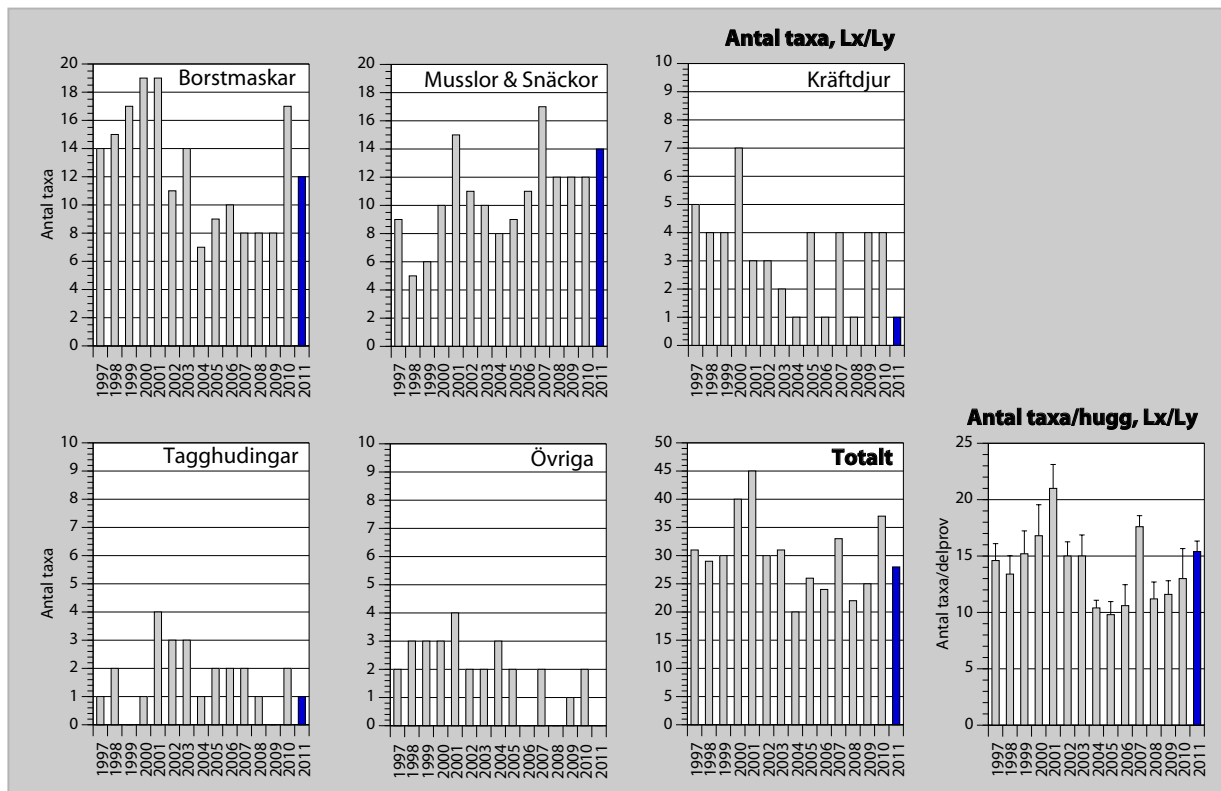
FIGUR 10. Abundans hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.



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* (Musslor & Snäckor), *Pagurus bernhardus* (Kräftdjur) samt *Asterias rubens* (Tagghudingar)). 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* (Musslor & Snäckor), *Pagurus bernhardus* (Kräftdjur) samt *Asterias rubens* (Tagghudingar)). Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. 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 (2000-2011).

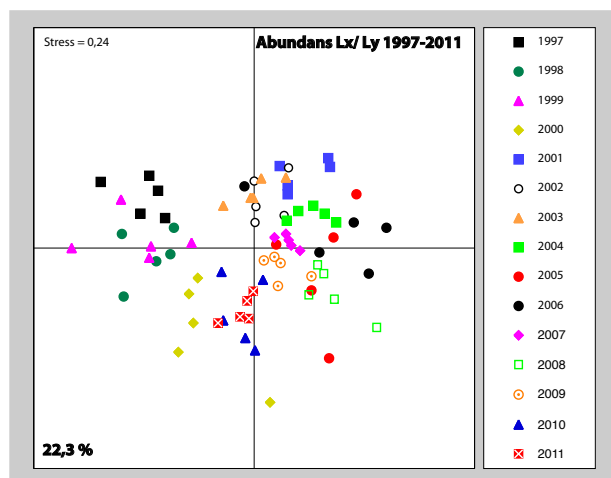
Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Diversitet:															
Shannon-Wiener, H'	2,40	2,82	2,00	2,88	2,46	2,60	2,74	2,04	2,62	2,52	2,63	2,09	2,34	2,79	2,28
Margalef	4,71	4,82	4,26	6,07	5,92	4,64	4,90	2,97	4,52	4,15	4,87	3,36	4,06	5,96	4,12
Jämnhet:															
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	0,77	0,68
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	5,71	6,49

enda ökande grupp i absolutt (fig 13, staplar) vid årets undersökning.

Antal taxa på station Ly hade vid årets undersökning minskat från fjolårets höga notering till moderata 28 arter. Medelantalet arter per hugg hade dock ökat något men inga signifikanta trender förelåg. Av totalt 46 påträffade taxa under åren 2010 och 2011 var 19 unika för år 2010, 10 unika för år 2011 och 18 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2010 har 129 taxa påträffats, varav 36 % endast vid en enstaka undersökning. Endast 2 arter har påträffats vid samtliga 15 undersökningar.

Samtliga index hade minskat från fjolårets relativt höga nivåer (tab. 4). Bottenkvalitetsindex ökade dock jämfört med fjolåret (se Tillståndsklassning).

Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser visade på störst likhet gentemot 2010 och större likhet gentemot åren 2000 och 2003 (fig 15).



FIGUR 15. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station Lx/Ly under perioden 1997-2011. Även de ingående replikatens totala likhet visas..

Diskussion

Station S5

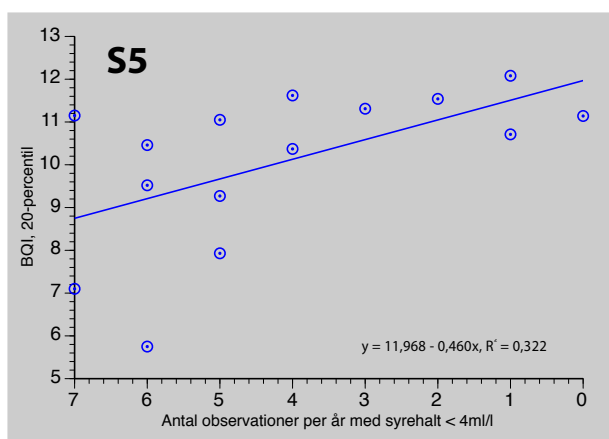
Sedimentdata på station S5 visade på något förbättrade förhållanden med 1,5 cm oxiderat ytskikt, vilket dock är sämre än genomsnittet för 2002-2009. Syresituationen i bottenvattnet var under det gångna året sämre jämfört med 2010. Hela 7 noteringar med bottenesyrehalter under 4 ml/l varav två under den kritiska gränsen på 2 ml/l. I övrigt låg sedimentets organiska innehåll på en för stationen normal nivå.

Samtliga totalparametrar hade vid årets undersökning minskat något jämfört med år 2010. Den tidigare dominerande, och tåliga borstmasken *C. capitata* hade minskat ytterligare i antal och var nu fåtalig med 18 individer/m² (fig 3). Kräftdjur minskade både i antal och biomassa, men hade bibehållit antal arter. Att arter som tål syrestress (ex. *C. capitata*) minskar och att känsliga organismer såsom kräftdjur bibehåller artantalet är dock positivt. Minskningarna över det senaste åren försvagade de positiva trenderna och nu kunde inte någon signifikant trend konstateras längre över hela perioden (1997-2011). Dock bekräftades de senaste årens vikande resultat av en signifikant negativ och tydlig trend över perioden 2007-2011 för individantal.

Bland de olika födosöksgrupperna (funktionella grupper) sågs en ökad andel suspensionsätare men i övrigt inga stora förändringar i fördelningsmönster.

Samtliga klassiska index minskade, men låg inom ramen för hela perioden (1997-2011). Årets abundansdata visade sig ligga tätt samlat vid MDS-analysen, något förskjutet från de sju föregående årens abundansdata.

Station S5 uppvisade ett resultat med svagt vikande parametrar över de fyra senaste åren (2008-2011), och



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

inga signifikanta trender. Det har tidigare varit svårt att koppla faunaresultaten till övriga stödparametrar såsom redoxpotential, glödförlust och bottenesyrehalter. Syresituationen i bottenvattnet hade försämrats jämfört med året dessförinnan, medan syresituationen i botten-sedimentet såg ut att ha förbättrats något. En del av förklaringen till dessa motstridiga uppgifter beror på för låg upplösning i provtagningsfrekvens (för få observationer) av mätdata framför allt för bottenesyrehalter. 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 bottenesyrehalter 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 med vikande individantal, biomassa och artantal som i år får betecknas som låga för denna station. De känsligare kräftdjuren minskade tydligt under det gångna året. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på en försämring med påvisad akut syrebrist. Trots detta visade redoxmätningar på något förbättrad syresättning. Sedimentet uppvisade i övrigt på normala förhållanden.

Station Ly

Botten på station Ly är av typen transportbotten, med ett relativt grovt sediment och lägre organisk halt. Syresituationen hade förbättrats, men fortfarande med en observation under 2 ml/l (i november) men inga fler observationer under 4 ml/l. Syresättningen av sedimentet hade dock försämrats från ca 4 cm till 2 cm syresatt ytsediment.

Det totala individantalet ökade, framförallt pga att den tåliga borstmasken *Scoloplos armiger* ökade i antal och likaså den småväxta musslan *Mysella bidentata* och tusensnäckan *Hydrobia cf. ulvae*. Tusensnäckan har inte tidigare observerats på station Ly, men är mycket vanlig och talrik på grundare bottenar. Biomassan minskade svagt med borstmaskar som enda ickeminskande grupp. Liksom på station S5 gick kräftdjuren tillbaka tydlig i både antal och biomassa. Generellt minskade födosöksgrupperna i biomassa men ökade i antal, vilket indikerar genomsnittligt mindre individer. Predatorerna ökade dock tydligt i biomassa till följd av ett fåtal storväxta individer av rovbormasken *Nephtys caeca* (fig 12).

Artantalet hade minskat till 28 arter totalt, vilket får betraktas som i underkant moderat. Antal taxa per hugg ökade något för tredje året i följd men ej signifikant, vilket får ses som positivt.

Samtliga index minskade över det senaste året till moderata nivåer.

Resultaten på station Ly tyder på viss tillbakagång jämfört med år 2010. Fler men mindre individer och färre arter samt sämre syresättning av sedimentet indikerar vissa påfrestningar på bottenmiljön. Dock ökade BQI relativt tydligt (se nedan). Trendanalyser över hela perioden 1997-2011 visade inte på några signifikanta trender.

Sammantaget visade faunan vid station Lx på ökat individantal och minskad biomassa och totalt artantal vid 2011 års undersökning, och likaså minskande diversitets- och jämnhetsindex. De känsligare kräftdjuren minskade under det gångna året. Redoxmätningar visade på försämrade syresättning av sedimentet, trots något bättre syreförhållanden i bottenvattnet.

Tillståndsklassning

I rapporten "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater. 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.

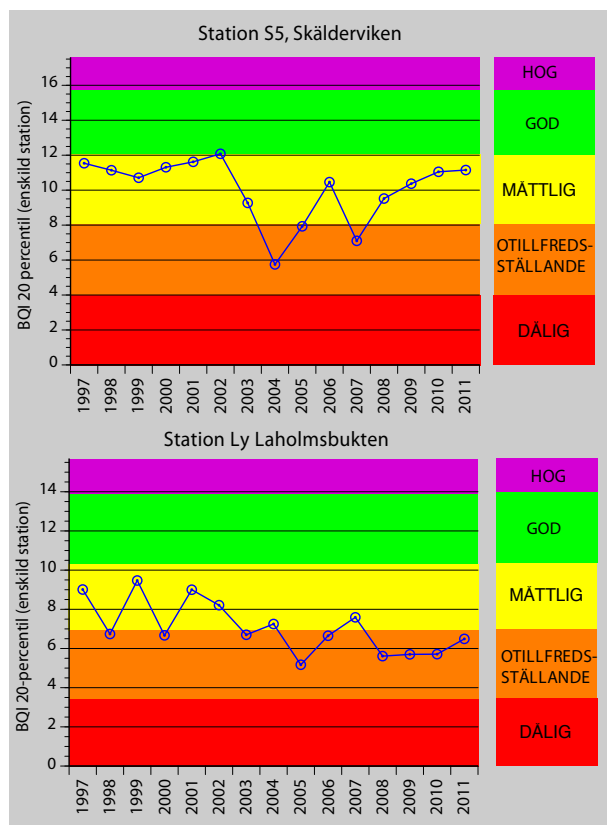
Problemet med föreliggande undersökning är att endast en station per vattenområde ingår i undersökningen; station S5 som ligger i Skälderviken och station Ly i Laholmsbukten. Detta innebär att den nya bedömningsmodellen inte kan användas fullt ut eftersom man endast får ett stationsmedelvärde per vattenområde. 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 förbättrats till "måttlig" status efter 2007 års nedgång till "otillfredsställande" status. BQI hade vid 2011 års undersökning ökat ytterligare något, 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). 2011 års undersökning resulterade i ett höjt BQI, men med fortsatt status som "otillfredsställ-

nade". Det förhållandevis låga BQI-indexet återspeglar artsammansättningen, där förhållandevis få "känsliga" arter påträffats på stationen. Stationer med sandbotten, såsom Ly, uppvisar generellt lägre artantal jämfört med botten med finare, organogena sediment och hamnar ofta lägre i tillståndstatus.

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 Naturvårdsverket (NV), vilket inverkar positivt på bottenfaunan.

Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2010 till maj år 2011, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att station S5 hade en ovanligt lång period med låga observationer från maj november på 2-4 ml/l, varav två observationer med akut låga halter (i juli och oktober) dvs. under 2 ml/l. Därmed klassas syreminimum av NV till "mycket låg halt". Totalt gjordes sju observationer med halter under 4,0 ml/l på station S5. Många fiskar och bottenlevande djur påverkas då märkbart och försöker fly.



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 stationmedelvärden 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.

Station Ly uppvisade däremot förbättrade syreförhållanden, förutom en observation. Ett syreminimum på 1,96 ml/l, ger klassningen "mycket låg halt" och troligtvis negativa effekter på faunan. I övrigt gjordes inga observationer med halter under 4,0 ml/l på station Ly, vilket får ses som en förbättring.

Station S5 hade försämrats något i syreklassningshänseende och station Ly låg oförändrad. Återkommande låga syrehalter i bottenvattnet utgör ett ständigt hot med risk för skada på faunan under stora delar av året.

Sammanfattning

Station S5 uppvisade en bottenfauna med vikande individantal, biomassa och artantal som i år får betecknas som låga för denna station. De känsligare kräftdjuren minskade tydligt under det gångna året. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på en försämring med påvisad akut syrebrist. Trots detta visade redoxmätningar på något förbättrad syresättning. Sedimentet uppvisade i övrigt på normala förhållanden. Stationens status bedöms som fortsatt "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Faunan vid station Ly visade på ökat individantal och minskad biomassa och totalt artantal vid 2011 års undersökning, och likaså minskande diversitets- och jämnhetsindex. De känsligare kräftdjuren minskade under det gångna året. Redoxmätningar visade på försämrad syresättning av sedimentet, trots något bättre syreförhållanden i bottenvattnet. Stationens status bedömdes, trots ett ökat index, 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 evertebrater. 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 mär-lor. Komplement till Zoologisk revy 1972.", kompendium.
- Göransson P., 1997, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvat-tenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvat-tenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvat-tenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1998, "Sydskandinaviska marina flercelliga evertebrater utgåva 2", Publikation 1998:4 Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Miljöavdelningen.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.), "Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe", 1995, Oxford University Press.
- Josefson, A.B., 1986, "Temporal heterogeneity in deep-water soft-sediments benthos -an attempt to reveal temporal structure.", Estuarine, Coastal and Shelf Science 23: 147-169.
- Kirkegaard, J.B., 1992, "Havbørsteorme I", Danmarks Fauna nr. 83, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Kirkegaard, J.B., 1996, "Havbørsteorme II", Danmarks Fauna nr. 86, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Naturvårdsverket, 1999, "Bedömningsgrunder för 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 Kust-vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2002, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2001, Nordvästskånes Kust-vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2003, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2002, Nordvästskånes Kust-vattenkommitté.
- Toxicon AB, 2004, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2003, Nordvästskånes Kust-vattenkommitté.

- Toxicon AB, 2005, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2004, Nordvästskånes 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.
- Toxicon AB, 2010, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2009, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2011, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2010, 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 2011

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 4 tillfällen (juni-september, ingen provtagning i januari-februari pga is). 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 Toxicons egen provtagningsbåt med undantag för januari och mars då fiskebåten Falken användes. 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 provtagning mörkt och svalt. Prover för fosfat- och totalfosfor-

analys 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 databladet. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne län och till databasvärden SMHI.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2011 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2010.

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 i samband med hydrografi-provtagning 2011 på station S5 (se hydrografi för position). Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Provtagningsfartyg var Toxicons egen provtagningsbåt med undantag för januari och mars då fiskebåten Falken användes. Ansvariga för provtagning var FM Fredrik Lundgren och FK Weste Nylander.

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.

Ett kvalitativt prov togs dessutom för att få en bättre bild av artsammansättningen. Denna provtagning utfördes med en växtplanktonhäv 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 storleksbestäm-

des. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "1" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 10-15 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genomgång av färska och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter, 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 2000-10). 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 26 september.

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 29 september.

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 29 september.

Provtagning

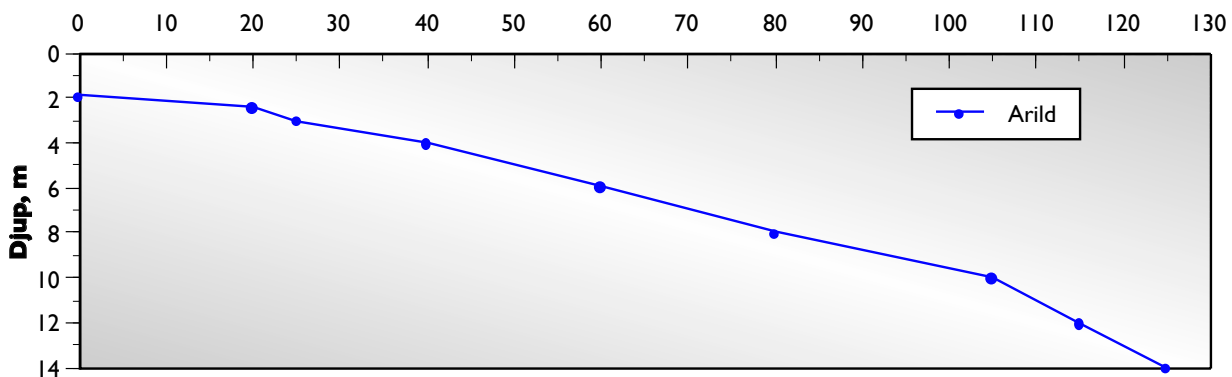
Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar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



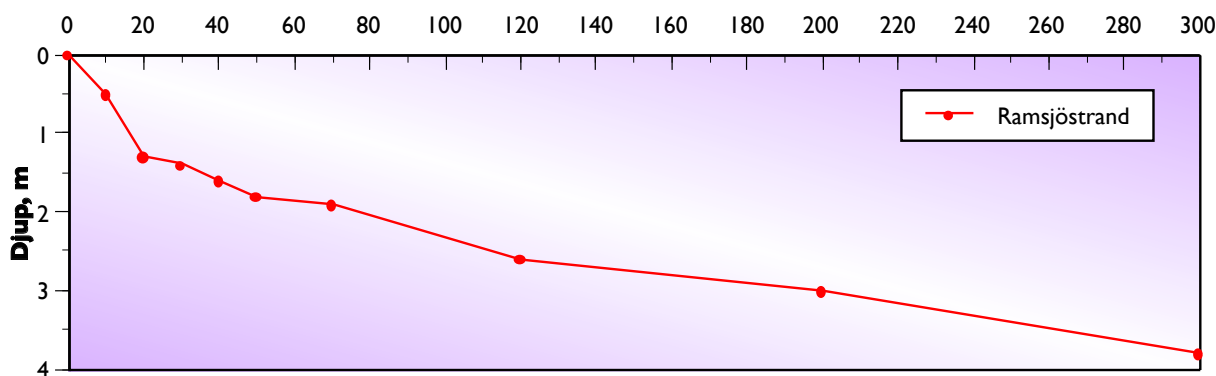
FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



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



FIGUR 2. Lokalen Arilds djupprofil.



FIGUR 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

da provpunkterna överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar genom att provtagning skett på samma avstånd från land med hjälp av utlagd mätlina. På varje djupintervall lades 3 storrutor ut på 5x5 m yta inom områden med tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetationen (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena för en 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

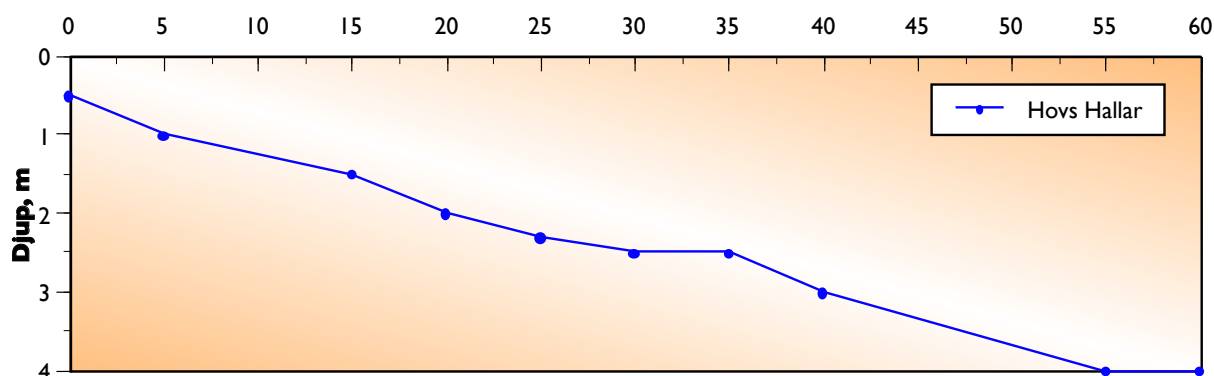
All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

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 2011 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 2011 genomfördes den 27: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 2011.

Station	Position		Djup, m
S5	N56 18,880	E12 39,230	19,4
Ly	N56 28,570	E12 49,760	14,6

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 2011

HYDROGRAFI

VÄXTPLANKTON

MAKROALGER

BOTTENFAUNA

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Möln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremättn. %	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	
Lx	2011-01-13	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0950-1015	8	wl. -	0.5	-1.1	8.8	95.7	9.2	20.1	0.42	0.74	10.36	7.86	22.14	1.3	0.0	0.0	
Lx	2011-01-13					5.0	-0.7	8.8	96.9	0.0	20.6	0.42	0.71	8.93	4.07	17.14	1.2	12.0	220.0	
Lx	2011-01-13					10.0	-0.2	8.5	95.7	0.0	21.6	0.48	0.71	8.93	4.00	17.14	1.3	0.0	0.0	
Lx	2011-01-13					15.5	6.6	4.6	65.6	0.0	32.7	1.03	1.32	18.21	10.00	17.14	0.3	5.0	100.0	
Lx	2011-03-08	Per Olsson & Weste Nylander	1300-1330	0	S.8	0.5	-0.1	10.5	112.6	3.9	14.2	-0.16	0.58	6.79	<0.21	17.14	9.4	0.0	0.0	
Lx	2011-03-08					5.0	-0.4	9.6	103.4	0.0	16.0	-0.16	0.81	10.36	<0.21	18.57	16.0	7.0	260.0	
Lx	2011-03-08					10.0	-0.1	9.8	107.4	0.0	18.0	-0.16	0.58	7.86	0.50	15.00	5.1	0.0	0.0	
Lx	2011-03-08					15.5	3.7	5.5	72.7	0.0	32.1	0.81	2.03	13.57	9.29	20.00	6.2	9.0	110.0	
Lx	2011-04-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1150-1215	6	V.5	0.5	3.6	8.4	100.7	2.6	17.1	0.19	1.29	10.00	<0.21	31.43	10.4	0.0	0.0	
Lx	2011-04-04					5.0	3.5	8.4	100.7	0.0	17.6	0.16	0.81	9.29	<0.21	24.29	9.8	10.5	210.0	
Lx	2011-04-04					10.0	10.0	2.7	8.7	95.7	0.0	18.4	-0.16	0.65	7.50	<0.21	19.29	2.4	0.0	0.0
Lx	2011-04-04					15.5	2.5	7.5	90.5	0.0	22.9	-0.16	0.39	6.79	1.71	16.43	0.6	5.5	70.0	
Lx	2011-05-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0916-0938	1	N.3	0.5	9.5	7.6	101.2	7.7	12.2	<0.16	0.52	1.89	<0.21	17.86	0.8	0.0	0.0	
Lx	2011-05-04					5.0	9.3	7.6	101.7	0.0	12.3	<0.16	0.87	1.89	<0.21	17.14	0.8	5.5	280.0	
Lx	2011-05-04					10.0	7.1	7.3	97.9	0.0	21.0	<0.16	0.94	5.00	<0.21	14.29	1.0	0.0	0.0	
Lx	2011-05-04					15.5	5.6	6.5	85.0	0.0	23.8	<0.16	0.55	5.71	1.00	14.29	0.3	6.0	280.0	
Lx	2011-06-08	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1155-1225	8	0	0.5	17.6	6.3	103.9	5.8	16.1	<0.16	0.81	3.36	<0.21	15.00	0.6	0.0	0.0	
Lx	2011-06-08					5.0	16.6	6.5	104.2	0.0	16.3	<0.16	1.06	3.93	<0.21	15.00	0.9	9.0	330.0	
Lx	2011-06-08					10.0	13.9	6.6	101.4	0.0	18.1	<0.16	0.71	3.29	<0.21	15.00	1.4	0.0	0.0	
Lx	2011-06-08					15.5	11.0	6.2	91.9	0.0	22.2	<0.16	0.61	2.86	<0.21	13.57	1.1	-	-	
Lx	2011-07-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1120-1155	7	N.3	0.5	19.1	5.9	99.5	4.2	16.2	<0.16	0.65	3.11	<0.21	19.29	2.9	0.0	0.0	
Lx	2011-07-04					5.0	18.3	5.8	96.8	0.0	17.6	<0.16	0.65	1.89	<0.21	16.43	1.8	12.5	15.0	
Lx	2011-07-04					10.0	15.5	5.2	84.1	0.0	19.5	<0.16	0.61	3.57	<0.21	13.57	1.2	0.0	0.0	
Lx	2011-07-04					15.5	13.5	4.7	74.3	0.0	24.1	<0.16	0.71	6.43	<0.21	13.57	2.5	3.5	45.0	
Lx	2011-08-01	Per Olsson & Weste Nylander	0935-1006	1	-	0.5	19.5	5.9	101.7	4.3	17.9	<0.16	0.68	3.29	<0.21	16.43	1.0	0.0	0.0	
Lx	2011-08-01					5.0	18.8	5.9	101.2	0.0	17.9	0.19	1.00	2.96	<0.21	15.71	1.8	8.0	340.0	
Lx	2011-08-01					10.0	18.1	5.8	97.9	0.0	18.2	<0.16	0.42	2.79	<0.21	15.00	1.9	0.0	0.0	
Lx	2011-08-01					15.5	10.7	3.9	60.7	0.0	30.8	0.19	0.68	5.00	1.07	15.71	1.3	7.0	330.0	
Lx	2011-09-12	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1235-1305	7	SV.10	0.5	16.4	6.9	111.2	5.0	16.4	<0.16	0.68	7.86	<0.21	19.29	5.4	0.0	0.0	
Lx	2011-09-12					5.0	16.4	6.9	111.3	0.0	16.4	<0.16	0.77	6.79	<0.21	17.86	5.8	7.0	320.0	
Lx	2011-09-12					10.0	16.1	6.6	105.9	0.0	16.8	<0.16	0.97	7.86	<0.21	19.29	1.0	0.0	0.0	
Lx	2011-09-12					15.5	15.1	4.7	75.7	0.0	21.9	<0.16	0.68	10.00	0.93	15.00	1.9	9.0	360.0	
Lx	2011-10-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1200-1225	8	SV.10	0.5	14.4	6.8	104.3	6.9	15.2	<0.16	0.45	7.14	<0.21	16.43	3.5	0.0	0.0	
Lx	2011-10-03					5.0	14.5	6.9	105.9	0.0	15.4	<0.16	0.58	10.36	<0.21	21.43	7.4	11.0	350.0	
Lx	2011-10-03					10.0	14.3	6.2	95.8	0.0	17.2	<0.16	0.65	10.71	0.21	15.71	0.7	0.0	0.0	
Lx	2011-10-03					15.5	14.3	5.3	84.1	0.0	22.7	<0.16	0.6	6.1	0.6	13.6	0.3	3.0	310.0	
Lx	2011-11-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1035-1100	8	SO.4	0.5	9.5	7.2	98.9	4.0	15.7	0.3	0.9	11.4	<0.21	16.4	9.4	0.0	0.0	
Lx	2011-11-02					5.0	9.6	7.2	100.3	0.0	18.0	0.2	1.0	12.5	<0.21	18.6	4.5	13.5	270.0	
Lx	2011-11-02					10.0	9.6	7.1	99.4	0.0	19.4	<0.16	0.6	10.7	<0.21	13.6	1.3	0.0	0.0	
Lx	2011-11-02					15.5	10.8	5.8	86.7	0.0	25.3	0.3	1.2	9.6	1.1	12.9	0.6	2.0	200.0	
Lx	2011-12-08	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1140-1210	3	SO.5	0.5	5.3	7.4	93.2	1.8	17.7	0.6	1.7	20.7	3.2	24.3	10.2	0.0	0.0	
Lx	2011-12-08					5.0	5.8	7.2	91.9	0.0	18.7	0.6	2.5	17.5	2.4	20.0	7.2	19.0	350.0	
Lx	2011-12-08					10.0	6.9	6.7	90.7	0.0	23.1	1.0	1.9	13.6	2.4	15.0	0.6	0.0	0.0	
Lx	2011-12-08					15.5	8.5	5.7	83.0	0.0	28.1	1.7	2.8	14.3	4.1	18.6	1.2	13.0	400	

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremättn. %	Sikt djup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO3-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
S5	2011-01-13	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0810-0850	8	vxl. -	0.5	0.0	8.8	98.7	8.5	20.3	0.48	0.65	9.64	4.43	17.86	1.8	0.0	0.0
S5	2011-01-13					5.0	0.1	8.9	99.8	0.0	20.6	0.48	0.74	8.93	4.14	18.57	1.7	14.0	205.0
S5	2011-01-13					10.0	0.3	8.7	98.8	0.0	21.5	0.45	0.97	8.21	4.00	17.14	1.9	0.0	0.0
S5	2011-01-13					15.0	0.0	8.0	64.2	0.0	32.8	1.06	1.26	20.00	9.29	19.29	0.2	0.0	0.0
S5	2011-01-13					19.5	7.8	4.5	66.9	0.0	33.0	1.13	1.19	18.93	9.29	17.14	0.3	5.5	310.0
S5	2011-03-08	Per Olsson & Weste Nylander	1145-1230	1	5.7	0.5	-0.2	9.8	104.3	4.7	13.6	<0.16	0.61	5.71	<0.21	17.14	8.6	0.0	0.0
S5	2011-03-08					5.0	0.0	10.5	111.4	0.0	13.7	<0.16	0.48	5.71	<0.21	17.14	8.0	4.0	330.0
S5	2011-03-08					10.0	0.0	10.5	114.9	0.0	16.8	<0.16	0.90	8.93	<0.21	19.29	22.7	0.0	0.0
S5	2011-03-08					15.0	0.0	1.7	8.0	96.4	0.0	0.26	0.65	5.00	3.86	12.86	2.1	0.0	0.0
S5	2011-03-08					19.5	4.1	5.3	71.6	0.0	32.2	0.55	1.42	16.07	10.00	16.43	1.9	7.5	140.0
S5	2011-04-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0925-1015	6	vxl. -	0.5	4.0	8.5	102.7	3.2	16.8	<0.16	1.10	11.43	2.86	27.86	9.1	0.0	0.0
S5	2011-04-04					5.0	3.3	8.1	97.7	0.0	18.8	<0.16	0.81	6.43	0.29	18.57	2.7	8.0	5.0
S5	2011-04-04					10.0	3.0	7.9	94.8	0.0	19.9	<0.16	0.58	6.43	0.29	17.14	1.3	0.0	0.0
S5	2011-04-04					15.0	2.7	6.3	79.7	0.0	28.7	0.48	0.94	11.43	6.00	16.43	0.5	0.0	0.0
S5	2011-04-04					19.5	3.7	4.7	63.3	0.0	33.5	0.90	1.35	20.36	10.00	22.86	0.7	9.5	110.0
S5	2011-05-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1103-1130	2	NNO. 8	0.5	9.7	7.5	100.5	7.5	11.0	<0.16	0.48	1.71	<0.21	17.14	0.8	0.0	0.0
S5	2011-05-04					5.0	9.5	7.5	100.1	0.0	11.0	<0.16	0.55	1.71	<0.21	22.86	0.9	3.0	180.0
S5	2011-05-04					10.0	7.5	7.9	105.9	0.0	20.0	<0.16	1.03	3.43	<0.21	20.71	3.5	0.0	0.0
S5	2011-05-04					15.0	6.0	6.5	85.9	0.0	23.3	<0.16	0.45	7.14	<0.21	15.00	0.7	0.0	0.0
S5	2011-05-04					19.5	4.3	5.6	74.3	0.0	30.2	0.42	1.29	12.86	5.71	18.57	0.7	9.0	330.0
S5	2011-06-08	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0905-0940	2	O. 2	0.5	16.4	6.7	104.8	5.3	12.9	<0.16	0.74	4.29	<0.21	22.14	0.8	0.0	0.0
S5	2011-06-08					5.0	16.6	6.6	105.6	0.0	15.3	<0.16	0.71	3.00	<0.21	27.86	1.6	7.0	180.0
S5	2011-06-08					10.0	14.4	6.5	101.0	0.0	17.3	<0.16	0.55	3.32	<0.21	20.71	1.5	0.0	0.0
S5	2011-06-08					15.0	7.5	5.1	72.4	0.0	29.6	0.29	1.03	13.93	4.86	16.43	0.8	0.0	0.0
S5	2011-06-08					19.5	4.3	4.4	59.7	0.0	33.5	0.97	1.84	24.64	11.43	22.86	0.5	5.5	100
S5	2011-07-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0900-0935	7	N. 3	0.5	19.1	5.9	100.0	5.5	15.3	<0.16	0.48	3.93	<0.21	17.86	1.8	0.0	0.0
S5	2011-07-04					5.0	17.9	5.9	98.2	0.0	17.6	<0.16	0.58	1.64	<0.21	16.43	0.8	12.0	100
S5	2011-07-04					10.0	16.8	5.9	96.3	0.0	19.0	<0.16	0.58	2.36	<0.21	14.29	1.1	0.0	0.0
S5	2011-07-04					15.0	14.0	5.6	89.0	0.0	22.6	<0.16	0.68	2.61	<0.21	12.14	1.4	0.0	0.0
S5	2011-07-04					19.5	8.5	4.7	69.6	0.0	31.0	0.39	1.23	13.93	3.71	19.29	1.9	14.0	100
S5	2011-08-01	Per Olsson & Weste Nylander	1200-1225	2	SV. 3	0.5	19.7	5.9	101.7	5.0	17.0	<0.16	0.81	3.93	<0.21	18.57	1.3	0.0	0.0
S5	2011-08-01					5.0	18.8	6.0	101.1	0.0	17.3	<0.16	0.87	3.57	<0.21	15.71	1.8	14.0	270.0
S5	2011-08-01					10.0	16.0	5.5	88.8	0.0	19.4	<0.16	0.61	1.64	<0.21	14.29	1.8	0.0	0.0
S5	2011-08-01					15.0	13.7	5.0	79.9	0.0	25.9	0.52	0.77	2.64	0.29	12.86	2.0	0.0	0.0
S5	2011-08-01					19.5	7.2	3.1	45.2	0.0	33.5	0.87	1.68	13.21	6.86	17.14	1.2	6.0	290.0
S5	2011-09-12	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0945-1030	7	SV. 7	0.5	15.8	6.7	106.8	5.7	16.0	<0.16	0.65	5.36	0.86	20.71	6.9	0.0	0.0
S5	2011-09-12					5.0	16.0	6.6	104.8	0.0	16.1	<0.16	0.81	5.00	0.57	18.57	7.0	15.0	400
S5	2011-09-12					10.0	15.5	6.4	101.4	0.0	17.3	<0.16	0.48	3.07	<0.21	14.29	2.6	0.0	0.0
S5	2011-09-12					15.0	9.1	2.7	41.6	0.0	32.7	0.61	1.19	27.86	8.57	15.00	0.9	0.0	0.0
S5	2011-09-12					19.5	8.0	2.4	35.2	0.0	33.4	1.00	1.32	32.14	9.29	16.43	0.6	3.0	360.0
S5	2011-10-03	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0955-1025	8	SV. 9	0.5	14.1	6.6	98.4	7.8	12.8	0.16	0.61	8.57	<0.21	16.43	2.4	0.0	0.0
S5	2011-10-03					5.0	14.1	6.6	99.4	0.0	13.0	<0.16	0.65	8.93	<0.21	16.43	2.8	31.0	160.0
S5	2011-10-03					10.0	14.3	6.8	104.3	0.0	16.3	<0.16	0.55	6.07	<0.21	15.00	2.6	0.0	0.0
S5	2011-10-03					15.0	14.1	5.1	79.7	0.0	20.3	<0.16	1.00	8.21	<0.21	13.57	1.2	0.0	0.0
S5	2011-10-03					19.5	13.4	3.9	62.0	0.0	24.8	0.35	1.29	15.36	1.57	14.29	0.6	6.0	340.0
S5	2011-11-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1230-1310	8	SO. 3	0.5	9.6	7.1	97.3	7.4	15.2	0.3	0.4	11.4	<0.21	16.4	4.3	0.0	0.0
S5	2011-11-02					5.0	9.6	7.1	97.5	0.0	15.4	0.3	1.0	11.4	<0.21	15.7	4.3	15.5	175.0
S5	2011-11-02					10.0	10.8	6.6	97.7	0.0	22.9	0.2	0.5	8.6	<0.21	12.9	1.2	0.0	0.0
S5	2011-11-02					15.0	10.4	6.3	94.2	0.0	25.1	0.2	0.8	8.2	0.3	12.1	0.4	0.0	0.0
S5	2011-11-02					19.5	13.1	2.9	48.0	0.0	33.0	1.4	2.0	27.5	8.6	18.6	0.8	12.5	145.0
S5	2011-12-08	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0930-1010	5	NV. 2	0.5	5.3	7.3	92.2	1.9	19.5	0.6	1.3	18.9	6.9	25.7	9.0	0.0	0.0
S5	2011-12-08					5.0	6.6	7.0	93.5	0.0	23.1	0.5	1.6	11.8	1.9	17.1	7.6	9.5	330.0
S5	2011-12-08					10.0	6.7	6.9	92.7	0.0	23.3	0.5	1.8	12.1	2.0	16.4	7.1	0.0	0.0
S5	2011-12-08					15.0	7.1	6.7	91.8	0.0	25.0	0.5	2.7	7.5	2.6	14.3	0.3	0.0	0.0
S5	2011-12-08					19.5	9.6	4.9	74.7	0.0	32.5	1.1	2.1	14.6	5.3	15.7	0.5	9.0	330.0

Station	Datum	Proviagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Diup m	Temperatur °C	Syre m/l	Syrenätn. %	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
Sl-2	2011-06-08	Per Olsson & Weste Nylander	1000-1015	2	-	0,5	17,5	6,5	105,4	5,5	13,6	<0,16	0,97	3,93	<0,21	14,29	0,8	0,0	0,0
Sl-2	2011-06-08					5,0	17,2	6,4	103,0	0,0	14,6	<0,16	1,26	3,57	<0,21	15,71	1,5	10,0	335,0
Sl-2	2011-06-08					7,7	17,6	6,3	103,4	0,0	15,0	<0,16	0,52	3,54	<0,21	14,29	1,0	0,0	0,0
Sl-2	2011-07-04	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0950-1005	8	-	0,5	18,5	6,0	99,2	6,2	15,4	<0,16	0,74	4,64	0,64	19,29	1,7	0,0	0,0
Sl-2	2011-07-04					5,0	17,6	5,7	94,2	0,0	17,1	<0,16	0,68	2,29	<0,21	16,43	1,3	3,0	105,0
Sl-2	2011-07-04					7,7	16,1	5,0	80,8	0,0	19,7	0,19	1,23	5,36	<0,21	15,00	1,5	0,0	0,0
Sl-2	2011-08-01	Per Olsson & Weste Nylander	1240-1300	7	V,6	0,5	20,4	6,4	111,2	2,6	15,4	0,19	0,90	13,57	2,07	34,29	5,5	0,0	0,0
Sl-2	2011-08-01					5,0	18,5	5,9	98,5	0,0	17,0	<0,16	0,55	4,29	<0,21	24,29	2,9	5,0	300,0
Sl-2	2011-08-01					7,7	17,9	5,1	85,5	0,0	17,4	<0,16	1,16	4,64	0,71	20,71	0,9	0,0	0,0
Sl-2	2011-09-12	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1055-1110	7	SV,6	0,5	15,9	6,1	93,5	0,3	8,9	0,29	2,35	71,43	27,14	57,14	3,8	0,0	0,0
Sl-2	2011-09-12					5,0	15,8	6,0	95,3	0,0	16,8	<0,16	0,74	7,50	1,71	19,29	2,0	9,0	345,0
Sl-2	2011-09-12					7,7	15,4	5,6	89,1	0,0	19,0	<0,16	0,55	6,07	0,57	13,57	1,3	0,0	0,0

Celltal/liter

0-10 m	11-01-13	11-03-08	11-04-04	11-05-04	11-06-08	11-07-04	11-08-01	11-09-12	11-10-03	11-11-02	11-12-08
KISELALGER											
Asterionellopsis glacialis								122 000			360
Cerataulina pelagica									31 700		1
Chaetoceros affinis							900				
Chaetoceros concaviformis	1						1		1		
Chaetoceros curviusculus						1	1				
Chaetoceros laciniosus				1							
Chaetoceros similis									1		360
Chaetoceros socialis	1	16 600						1 008 000	1 400		
Chaetoceros sp.		1 100									
Chaetoceros spp. 5-10 µm	2 200										
Chaetoceros subtilis		1 600									
Chaetoceros wighamii		1	3 200	1							
Coscinodiscus concinnus	1	300	1								
Coscinodiscus sp.	1								1		
Cylindrotheca closterium									1		
Dactylosolen fragillissimus				1	61 200	136 000	900		1		1
Ditylum brightwellii									1		
Guinardia delicatula	1					1			1		
Guinardia flaccida	1										
Leptocylindrus danicus		56 200	1	1							
Leptocylindrus minimus			1								
Licmophora sp.				1							
Melosira nummuloidea		1									
Navicula transiens		4 300									
Proboscia alata						1	1 440				
Pseudo-nitzschia pungens	1 300							25 700	1		
Rhizosolenia hebetata			1								
Rhizosolenia setigera	300	1 400		1							1
Skeletonema marinoi	119 000	672 000	8 600	23 400	23 400		500		2 500	1 400	700
Thalassionema nitzschoides							360				
Thalassiosira angulata	1 800										700
Thalassiosira anguste-lineata	1	2 200									
Thalassiosira decipiens	2 900										
Thalassiosira punctigera											
Thalassiosira nordenskiöldi	1	4 000									
Thalassiosira rotula	1	1								1	
Summa kiselalger:	127 509	759 703	11 805	23 406	84 600	136 003	4 102	1 155 700	35 608	1 401	2 123
DINOFAGELLATER											
Alexandrium sp.		1				1	1				
Amphidinium sp.					360	300	500				
Ceratium furca	1							700	1 300	1 600	
Ceratium fusus	1					1	700	6 800	3 100	500	360
Ceratium lineatum								4 300	12 900	20 000	
Ceratium longipes									1	700	1
Ceratium macroceros					1						
Ceratium tripos					1	1	1	9 900	2 000	3 200	18 500
Dinophysis acuta			1					1	360	700	
Dinophysis dens									360		
Dinophysis norvegica	1		1	1	1	1		1	500	360	360
Dinophysis rotundata											
Gymnodinium sp.			2 200		1	1					
Gymnodinium spp. <30 µm							5 200				
Gymnodinium spp. 30-50 µm			1								
Gyrodinium cf. fusiforme			700	1 300							1
Karlodinium sp.				690 000							
Katodinium glaucum				6 300							500
Lingulodinium polyedrum								1 800	1		
Oblea sp.						1					
Peridiniella danica		5 800	107 000	1							
Prorocentrum micans							1	5 600	1	1 800	1
Prorocentrum minimum	1					1 300	700		700		
Protoceratium reticulatum				1	700		1				
Protoperidinium bipes				360							
Protoperidinium brevipes				1							
Protoperidinium curtipes								360			
Protoperidinium depressum	1										
Protoperidinium divergens											
Protoperidinium pelliculidum	1 100	500		1				1		1	1
Protoperidinium steinii				1	1			1		360	360
Scrippsiella sp.	1					1					
bepansrad dinoflagellat 15-25 µm	1 600										
Summa dinoflagellater:	2 706	6 301	109 903	697 966	1 064	1 607	7 104	25 164	12 624	22 121	40 084
CRYPTOPHYCÉER											
Cryptomonas spp. 6-15 µm		101 000	14 400	64 700	71 900		1		1		
Teleaulax spp.		1									
10-20 µm						374 000					
Summa cryptophycéer:	0	101 000	14 401	64 700	71 900	374 000	1	0	1	1	0
RHAPHIDOPHYCÉER											
Chattoneella sp. 10-15 µm		244 000	201 000								
CHAOINOPFLAGELLATER	36 000	71 900	14 400	1						86 300	
CRISOPHYCÉER											
Apedinella sp.				1							
Dictyocha speculum	1	300			1			1	1	2 200	7 400
Dinobryon balticum			1	273 000							
Ebria tripartita		1				1		1	1		
PRASINOPHYCÉER											
Pyramimonas			1			1					
PRYMNESIOPHYCÉER											
Chrysochromulina spp.		1					1				
CHLOROPHYCÉER											
Planktonema lauterbornii							1				
EUGLENOPHYCÉER											
Eutreptiella sp.	1	3 600		21 600					1	21 600	
MONADER & FLAGELLATER											
3-6 µm monader	532 000	230 000	633 000	2 128 000	9 662 000	1 855 000	6 588 000	345 000	381 000	546 000	661 000
6-12 µm monader	144 000	302 000	439 000	108 000	1 171 000	403 000	488 000	151 000	71 900	115 000	86 300
3-6 µm flagellater											
8-15 µm flagellater	144 000	43 100	101 000		585 000	518 000	732 000	302 000	101 000	302 000	57 500
Summa monader & flagellater:	820 000	575 100	1 173 000	2 236 000	11 418 000	2 776 000	7 808 000	798 000	553 900	963 000	804 800
CYANOPHYTER											
Anabaena						1	1				
CILJATER TOTALT											
Eutimninus subulata						1					
Helicostomella subulata						700	500				
Laboea strobile										360	
Lohmaniella oviformis					700		1 100	1 400	1 300	2 200	500
Lohmaniella spirilis									900		
Myrionecta rubra		1 800		2 000				900		900	
Oidenterferade 20-50 µm	700	700	2 900					6 300			
Antal arter	34	32	27	29	18	26	28	25	36	26	26

Celler/liter	11-01-13	11-03-08	11-04-04	11-05-04	11-06-08	11-07-04	11-08-01	11-09-12	11-10-03	11-11-02	11-12-08
Summa kiselalger	127 509	759 703	11 805	23 406	84 600	136 003	4 102	1 155 700	35 608	1 401	2 123
Summa dinoflagellater	2 706	6 301	109 903	697 966	1 064	1 607	7 104	25 164	12 624	22 121	40 084
Summa monader	820 000	575 100	1 173 000	2 236 000	11 418 000	2 776 000	7 808 000	798 000	553 900	963 000	804 800
Summa cryptomonader	0	101 000	14 401	64 700	71 900	374 000	1	0	1	1	0
Summa totalt	950 215	1 442 104	1 309 109	3 022 072	11 575 564	3 287 610	7 819 207	1 978 864	602 133	986 523	847 007

Biovolym, mm3/liter	11-01-13	11-03-08	11-04-04	11-05-04	11-06-08	11-07-04	11-08-01	11-09-12	11-10-03	11-11-02	11-12-08
Summa kiselalger	0,0981	1,1386	0,0051	0,0040	0,3882	0,8541	0,0147	0,4371	0,1378	0,0002	0,0149
Summa dinoflagellater	0,0442	0,0292	0,2168	0,0142	0,0011	0,0022	0,0289	1,6784	0,4857	0,8076	2,7575
Summa monader	0,0898	0,1123	0,1801	0,1049	0,8006	0,2843	0,5065	0,1145	0,0539	0,1096	0,0599
Summa cryptomonader	0,0000	0,0404	0,0058	0,0259	0,0288	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Summa totalt	0,2321	1,3205	0,4078	0,1490	1,2187	1,1406	0,5502	2,2301	0,6774	0,9174	2,8323

Nordvästskånes kustvattenkommitté
Makroalger 2011

Arild			
Provtagningsdatum:	2011-09-26	Startposition (WGS-84)	N56 16,653, E12 34,264
Bedömningssyta:	5x5 m	Transektriktning °:	360
Täckningsgrad:	absolut %	Transektlängd m:	130
Utförare:	FL, PO, WN		

	2011						
	2-3 m	3-4 m	4-6m	6-8m	8-10m	10-12m	12-14m
Rödalger							
Ahnfeltia plicata	6,3						
Brongniartella byssoides		1,0	1,2	6,3	4,3	1,1	
Callithamnion corymbosum							
Ceramium virgatum	22,2	37,7	29,4	36,4	3,4		
Ceramium tenuicorne							
Chondrus crispus	1,3	0,3					
Coccotylus truncatus	1,9	39,3	33,9	50,7	29,8	27,8	16,7
Cystoclonium purpureum					1,1	1,1	6,0
Delesseria sanguinea			0,9	1,6	3,4	5,6	3,6
Furcellaria lumbricalis	34,8	16,4	20,6	11,1			
Hildenbrandia rubra	17,4	14,8	7,4	9,5	7,1	8,3	7,2
Lithothamnion glaciale	6,3	9,8	10,3	28,5	19,8	20,8	17,9
Membranoptera alata					1,1		1,0
Odonthalia dentata							
Phycodrys rubens			0,9	22,2	45,3	47,2	40,6
Phyllophora pseudoceranoides							
Polyides rotundus							
Polysiphonia elongata			0,6	1,3			
Polysiphonia fibrillosa							
Polysiphonia fucoides	4,8	9,8	11,8	11,1	15,6	19,4	7,2
Polysiphonia stricta							
Rhomela confervoides			0,6		0,9	0,8	0,7
Spermothamnion/Bonnemaisonia	1,6	3,9	1,5	1,0			
Brunalger							
Ascophyllum nodosum		2,0	0,6				
Chorda filum	3,8	4,9	2,7	1,0			
Chordaria flagelliformis							
Desmarestia aculeata							1,2
Dictyosiphon foeniculaceus							
Ectocarpus siliquosus	4,8	4,9	2,7	1,3		0,6	
Elachista fucicola							
Fucus serratus	63,3	9,8	0,9				
Fucus vesiculosus							
Laminaria digitata		0,3	0,6	0,6	1,7	1,4	0,2
Laminaria saccharina				0,3	2,6	4,2	4,8
Sphacelaria cirrosa							
Pilayella spiralis							
Ralfsiales							
Spongonema tomentosum							
Grönalger							
Bryopsis hypnoides		2,0	1,5				
Bryopsis plumosa							
Chaetomorpha melangonium	1,0	1,0	0,9	1,0			
Cladophora sp.							
Cladophora rupestris	4,8	2,0	1,8	1,0			
Enteromorpha sp.							
Totalt (absolut täckning)	95,0	98,3	88,3	95,0	85,0	83,3	71,7

Ramsjö			
Provtagningsdatum:	2011-09-29	Startposition (WGS-84)	N56 23,074, E12 39,559
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °:	190
Täckningsgrad:	adsolut %	Transektlängd m:	300
Utförare:	FL, PO, WN		

	2011	
	1,5 m	2,5 m
Rödalger		
Ahnfeltia plicata	4,0	9,0
Brongniartella byssoides	3,5	7,5
Callithamnion corymbosum	7,9	4,5
Ceramium virgatum	8,7	7,5
Ceramium tenuicorne	6,3	1,8
Chondrus crispus	15,8	
Coccotylus truncatus	2,8	21,0
Cystoclonium purpureum		
Delesseria sanguinea		
Furcellaria lumbricalis	26,9	24,0
Hildenbrandia rubra	17,4	22,5
Lithothamnion glaciale	4,3	1,8
Membranoptera alata		
Phycodrys rubens		
Polysiphonia elongata	1,6	1,8
Polysiphonia fibrillosa	2,8	10,5
Polysiphonia fucoides	11,9	21,0
Polysiphonia stricta		
Porphyra umbilicalis		
Rhodomela confervoides		
Spermothamnion/Bonnemaisonia	3,0	9,0
Brunalger		
Chorda filum		0,9
Chordaria flagelliformis		
Ectocarpus siliculosus		0,6
Elachista fucicola	1,6	
Fucus serratus	49,8	67,5
Fucus vesiculosus		
Pylaiella littoralis	1,6	
Ralfsiales		
Sphacelaria sp.	0,8	
Grönalger		
Chaetomorpha melagonium	0,8	0,9
Cladophora sp.		
Cladophora rupestris	1,6	1,8
Enteromorpha sp.		
Cladophora/Enteromorpha - lösa		
Ulva lactuca		
Totalt (absolut täckning)	79,0	90,0

Hovs Hallar

Provtagningsdatum:	2011-09-29
Bedömningsyta:	5x5 m
Täckningsgrad:	relativ %
Utförare:	FL, PO, WN

Startposition (WGS-84)	N56 28,073, E12 42,018
Transekttriktning °:	254
Transektlängd m:	60

	2011	
	1,5 m	2,5 m
Rödalger		
Ahnfeltia plicata	15,9	0,5
Brongniartella byssoides		0,8
Callithamnion corymbosum	2,6	0,8
Ceramium virgatum	8,7	
Ceramium tenuicorne		
Chondrus crispus	14,4	
Coccotylus truncatus	4,3	1,5
Cystoclonium purpureum		
Delesseria sanguinea		
Furcellaria lumbricalis	20,2	17,9
Hildenbrandia rubra	5,8	
Lithothamnion glaciale	18,8	
Membranoptera alata		
Phycodrys rubens		
Polysiphonia elongata	1,7	3,8
Polysiphonia fibrillosa		
Polysiphonia fucoides	10,7	58,8
Polysiphonia stricta		
Rhodomela confervoides	1,2	
Spermothamnion/Bonnemaisonia	8,7	29,4
Brunalger		
Chorda filum		0,3
Chordaria flagelliformis	0,6	
Dictyosiphon foeniculaceus		
Ectocarpus siliculosus		
Elachista fucicola		
Fucus serratus	65,0	12,8
Fucus vesiculosus		
Pylaiella littoralis		
Ralfsiales		
Saccharina latissima		0,3
Spongonema tomentosum		
Grönalger		
Chaetomorpha melagonium	0,9	0,8
Cladophora sp.		
Cladophora rupestris	5,8	1,5
Enteromorpha sp.		
Totalt (absolut täckning)	86,7	76,7

Program		NVSKK				Djup				19,4		m			
Station		S5								Vindstyrka, m/s				1	
Fartyg		Sabella								Vindriktning				NO	
Datum		2011-04-27								Våghöjd, m				0-0,1	
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	Actiniarida indet.														
	Cerianthus lloydii														
	Dynamena pumila														
	Edwardsidae sp.														
	Halcampa chrysanthellum														
	Virgularia mirabilis	40	40	20	70	40	0,210	0,147	0,071	0,341	0,069	42,00	17,89	0,17	0,11
PLATHYHELMINTHES	Turbellaria indet														
NEMERTINI	cf Cerebratulus fuscus														
	Nemertini indet	10	10	10	0	0	0,012	0,029	3,270	0,000	0,000	6,00	5,48	0,66	1,46
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus														
ANNELIDA	Ampharete baltica														
	Ampharete finmarchica														
	Ampharete lindstroemi														
	Ampharetidae indet														
	Anobothrus gracilis	70	100	40	30	120	0,910	1,576	0,582	0,315	1,689	72,00	38,34	1,01	0,60
	Apistobranchus tullbergi														
	Brada villosa														
	Bylgides sarsi														
	Capitella capitata	0	20	20	20	30	0,000	0,082	0,554	0,008	0,053	18,00	10,95	0,14	0,23
	cf Praxillella sp.														
	Chaetozone setosa														
	Diplocirrus glaucus	30	20	50	20	10	0,437	0,362	0,426	0,155	0,285	26,00	15,17	0,33	0,12
	Eteone flava														
	Eteone foliosa														
	Eteone longa														
	Euchone papillosa														
	Eumida sanguinea														
	Flabelligera affinis	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	2,00	4,47	0,01	0,02
	Galathowenia oculata	40	170	40	110	90	0,101	0,606	0,187	0,195	0,122	90,00	54,31	0,24	0,21
	Gattyana amondseni														
	Glycera alba	20	10	30	20	30	0,885	0,525	2,235	0,794	1,299	22,00	8,37	1,15	0,67
	Glycera rouxi														
	Goniada maculata	80	30	30	50	30	6,955	2,095	2,017	1,802	2,632	44,00	21,91	3,10	2,18
	Harmothoe cf elisabethae														
	Harmothoe impar														
	Harmotohoe sp.														
	Hesionidae indet.														
	Heteromastus filiformis														
	Laonice bahusiensis														
	Laonome kroeyeri														
	Levinsonia gracilis	0	10	0	0	0	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,01	0,02
	Magelona allenii														
	Magelona mirabilis														
	Malacoceros fuliginosus														
	Maldane sarsi	80	10	20	40	20	1,587	0,096	0,497	1,399	0,645	34,00	27,93	0,84	0,63
	Melinna cristata														
	Neanthes virens														
	Nephtys caeca	0	10	0	0	0	0,000	0,074	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,01	0,03
	Nephtys sp.														
	Nephtys ciliata														
	Nephtys cirrosa														
	Nephtys hombergii	0	0	10	0	0	0,000	0,000	2,534	0,000	0,000	2,00	4,47	0,51	1,13
	Nephtys incisa														
	Nephtys longosetosa														
	Ophelina acuminata	30	0	10	10	0	0,981	0,000	0,185	0,395	0,000	10,00	12,25	0,31	0,41
	Ophiodromus flexuosus														
	Owenia fusiformis														
	Paraonidae indet.														
	Pectinaria auricoma														
	Pectinaria belgica														
	Pectinaria koreni														
	Pectinaria sp.														
	Pherusa plumosa														
	Pholoe c f baltica														
	Pholoe c f longa														
	Pholoe c f inornata	250	480	200	240	20	0,569	1,037	0,383	0,439	0,370	238,00	164,07	0,56	0,28
Phyllodoce groenlandica															
Phylo norvegica															
Polydora caeca															
Polydora quadrilobata															
Polydora sp.															
Polyphysia crassa															
Potamilla neglecta	10	10	10	0	0	0,056	0,060	0,023	0,000	0,000	6,00	5,48	0,03	0,03	
Prionospio cirrifera															
Prionospio fallax	40	100	50	60	30	0,028	0,086	0,057	0,107	0,024	56,00	27,02	0,06	0,04	
Pygospio elegans															
Rhodine gracilior															
Rhodine loveni															
Scalibregma inflatum	0	0	0	10	10	0,000	0,000	0,000	0,052	0,643	4,00	5,48	0,14	0,28	
Scoletoma fragilis															
Scoloplos armiger	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01	
Sphaerodorum flavum															
Terebellides stroemi	0	10	0	10	10	0,000	2,836	0,000	3,190	3,795	6,00	5,48	1,96	1,83	
Trochochaeta multisetosa															
Polychaeta indet.															
SIPUNCULIDA	Golfingia vulgaris														
	Onchnesoma squamatum														
	Phascolion strombi														
	Sipunculida sp.														

MOLLUSCA	Abra alba	10	0	20	0	0	0,045	0,000	0,011	0,000	0,000	6,00	8,94	0,01	0,02
	Abra nitida	0	0	0	10	30	0,000	0,000	0,000	0,014	0,966	8,00	13,04	0,20	0,43
	Acanthocardia echinata														
	Acteon tornatilis														
	Aeolididae sp.														
	Angulus tenuis														
	Arctica islandica														
	Astarte sp.														
	Astarte montagui														
	Astarte sulcata														
	Chaetoderma nitidulum	0	0	0	0	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,202	4,00	8,94	0,04	0,09
	Corbula gibba	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01
	Cylichna cylindracea	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,220	0,000	2,00	4,47	0,04	0,10
	Ennucula tenuis														
	Ensis sp.														
	Hinia nitida														
	Hinia pygmaea														
	Hyalia vitrea														
	Hydrobia cf. ulvae	0	10	0	0	0	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,01	0,02
	Macoma calcaria														
	Musculus discors														
	Musculus niger														
	Mysella bidentata	90	60	60	120	180	0,492	0,307	0,172	0,431	0,761	102,00	50,20	0,43	0,22
	Nucula nitidosa	270	300	220	240	210	10,998	6,657	7,618	6,813	11,529	248,00	37,01	8,72	2,36
	Nucula nucleus														
	Nucula sulcata														
	Nuculana minuta														
	Nuculana pernula														
	Onoba vitrea	10	0	0	0	0	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,01	0,02
	Parvicardium minimum														
	Parvicardium ovale														
	Phaxas pellucidus	0	10	20	0	10	0,000	0,047	0,727	0,000	0,062	8,00	8,37	0,17	0,31
	Philine aperta														
	Philine scabra														
	Retusa truncatula														
	Spisula subtruncata														
	Tellinomya ferruginosa														
	Thyasira equalis														
	Thyasira flexuosa	30	0	0	10	0	0,762	0,000	0,000	0,412	0,000	8,00	13,04	0,23	0,34
	Turritella communis														
ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis	160	80	20	90	90	0,901	0,552	0,132	0,399	0,633	88,00	49,70	0,52	0,28
	Ampelisca diadema														
	Cheirocratus sundevallii														
	Corophidae sp.														
	Corophium affine	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,014	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01
	Diastylis lucifera	10	0	0	0	10	0,007	0,000	0,000	0,000	0,006	4,00	5,48	0,00	0,00
	Diastylis rathkei	10	20	0	0	10	0,150	0,275	0,000	0,000	0,123	8,00	8,37	0,11	0,12
	Dulichia porrecta														
	Eriopisa elongata														
	Eudorella truncatula														
	Haploopsis tubicola														
	Liocarcinus depurator														
	Microdeutopus sp.														
	Pagurus bernhardus														
	Philocheras bispinosus														
	Philomedes globosus														
	Photis reinhardi														
	Processa canaliculata	40	10	0	20	10	0,091	0,027	0,000	0,052	0,006	16,00	15,17	0,04	0,04
	Protomedea fasciata														
	Pseudocuma longicornis	0	0	10	0	0	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	2,00	4,47	0,01	0,01
	Westwoodilla caecula														
	Amphipoda sp.														
PHORONIDA	Phoronis muelleri	180	190	170	150	210	1,729	2,132	1,517	1,745	2,231	180,00	22,36	1,87	0,30
BRYOZOA	cf. Alcyonidium parasiticum														
ECHINODERMATA	Amphiura chiajei														
	Amphiura filiformis	850	1070	790	890	690	32,618	45,157	33,112	37,181	31,124	858,00	140,43	35,84	5,67
	Amphiura, armar	-	-	-	-	-	67,875	108,501	64,199	73,400	65,055			75,81	18,63
	Astropecten irregularis														
	Cucumaria elongata														
	Echinocardium cordatum														
	Holothuroidea indet. (juv.)														
	Labidoplax buskii														
	Ophiura albida														
	Ophiura ophiura														
	Ophiura sp.														

NVSCK S5, 20m, 2011															
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	650	980	510	640	400	12,51	9,48	9,68	8,92	11,56	636,00	97,50	10,43	0,68	
Mollusca	410	380	320	400	450	12,33	7,06	8,53	7,91	13,52	392,00	21,31	9,87	1,28	
Arthropoda	220	110	30	120	120	1,15	0,85	0,16	0,47	0,77	120,00	30,17	0,68	0,17	
Echinodermata	850	1070	790	890	690	100,49	153,66	97,31	110,58	96,18	858,00	62,80	111,64	10,81	
Varia	230	240	200	220	250	1,95	2,31	4,86	2,09	2,30	228,00	8,60	2,70	0,54	
Totalt	2360	2780	1850	2270	1910	128,44	173,36	120,54	129,96	124,32	2234,00	168,48	135,32	9,65	

Program		NVSKK										Djup		14,1		m							
Station		Ly																					
Fartyg		Sabella										Vindstyrka, m/s					1 m/s						
Datum		2011-04-27										Vindriktning					NO						
Position		56° 28.570 N					12° 49.760 E					fauna: Smith&McIntyre					Våghöjd					0,1-0,5 m	
												sediment: Haps corer											

ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis														
	Ampelisca diadema														
	Ampelisca tenuicornis														
	Ampelisca typica														
	Bathyporeia guilliamsoniana														
	Bathyporeia pilosa														
	Corophium bonelli														
	Crangon crangon														
	Diastylis lucifera														
	Diastylis rathkei	10	10	20	10	0	0,037	0,18	0,358	0,113	0	10,00	7,07	0,14	0,14
	Erichthonius hunteri														
	Eurysteus erythropthalmus														
	Gammarus duebeni														
	Gammarus sp.														
	Gastrosaccus spinifer														
	Lamprops fasciata														
	Megamphopus cornutus														
	Pagurus bernhardtus														
	Pericoulodes longimanus														
	Phoxocephalus holbolli														
PHORONIDA	Phoronis muelleri														
ECHINODERMATA	Amphiura filiformis														
	Amphiura armar														
	Asterias rubens	0	0	0	10	0	0	0	0	82,654	0	2,00	4,47	16,53	36,96
	Echinocardium cordatum														
	Echinocyamus pusillus														
	Labidoplax buskii														
ASCIDIACEA	Ophiura albida														
	Psammechinus miliaris														
	Styela coriacea														

700,0

NVSKK Ly , 14,5m, 2011														
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	340	170	780	290	350	6,15	3,15	11,45	11,93	4,12	386	103,57	7,36	1,83
Mollusca	320	330	400	250	210	1,37	302,46	536,17	356,10	1,70	302	33,08	239,56	104,60
Arthropoda	10	10	20	10	0	0,04	0,18	0,36	0,11	0,00	10	3,16	0,14	0,06
Echinodermata	0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	82,65	0,00	2	2,00	16,53	16,53
Varia	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Totalt	670	510	1200	560	560	7,56	305,79	547,98	450,80	5,83	700	127,71	263,59	111,74

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

UNDERSÖKNINGAR 2011

TOXICON RAPPORT 055-11

**PÅ UPPDRAG AV :
NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ**

HÄRSLÖV FEBRUARI 2012

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	5
2. Material och metoder.....	5
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.....	13
3.1.6 Sammanfattning.....	14
3.2 Makroalger.....	15
3.2.1 Makroalger Resultat.....	15
3.2.2 Makroalger Diskussion.....	17
3.3 Bedömd flerårig påverkan.....	17
4. Kvalitetssäkring.....	17
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 avloppsvattenutsläpp från anläggningsarbeten av tågtunnlarna genom Hallandsåsen utfördes bottenfaunaundersökningar i Laholmsbukten och Skälderviken den 14:e och 27:e oktober 2011 och makroalgsundersökningar den 29:e september 2011. Inga negativa effekter på florin 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

Bottenfaunan på de undersökta stationerna i Laholmsbukten och Skälderviken uppvisade generellt ökande art- och individantal samt minskad biomassa över det senaste året.

I Laholmsbukten sågs ingen negativ påverkan då 2011 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004 (BACI-analys).

Utbredningen av det avvikande området öster om utsläppstuben i Skälderviken kartlades ytterligare och det konstaterades vara något större än vad som bedömdes vid 2010 års undersökning. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2011 kunde konstateras för individantal, medan biomassa och artantal visade på positiv eller ingen påverkan. Inga skillnader kunde konstateras mellan de två dellokalerna på effektstationen.

Flerårig påverkan kunde inte konstateras hos bottenfaunan i Laholmsbukten eller i Skälderviken. Området närmast öster om utsläppstuben i Skälderviken hade ökat något i omfattning och bedöms kvarstå så länge utsläppstuben ligger kvar, men bör återställas spontant om tuben tas bort.

I allmänhet var variationen vid årets undersökning i nivå jämfört med år 2010. Abundansen hade generellt lägre variation jämfört med biomassan (Tab. 3). Ungerfär 90 % 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). Antalet arter var på samma nivå som 2008-10 vilket var det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fortsatt fin kondition med fortsatt acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter.

Täckningsgraderna, totalt och för enskilda arter, har fluktuerat en del under undersökningsperioden 2004-11 vilket enbart får ses som normala mellanårsvariationer. Artantalet på båda stationerna kvarstår på samma höga nivå som under 2008-10. När dessutom värdena 2011 relativt baslinjeåret 2004 är något gynnsammare vid effektstationen Björkhagen än vid referensstationen Ramsjöstrand, specifikt den gynnsammare utvecklingen för fleråriga arter vid Björkhagen, talar detta för att utvecklingen i närområdet för Trafikverkets avloppsvatten har varit normal och att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet. Ingen flerårig påverkan kunde konstateras på florin vid station Björkhagen.

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 effektstation, där kontroll av eventuell påverkan, från 2011 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 avloppsvattenutsläpp 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. 2004 års undersökning var den första som gjordes med nuvarande utformning. Utöver detta gjordes i Skälderviken en tredje uppföljande kartering av sandbotten vid rörmynningens östra sida, med anledning av tidigare påvisade effekter i detta område. I Skälderviken utfördes dessutom en undersökning av makroalger nära utsläppsledningen samt på en referensstation.

2. MATERIAL OCH METODER

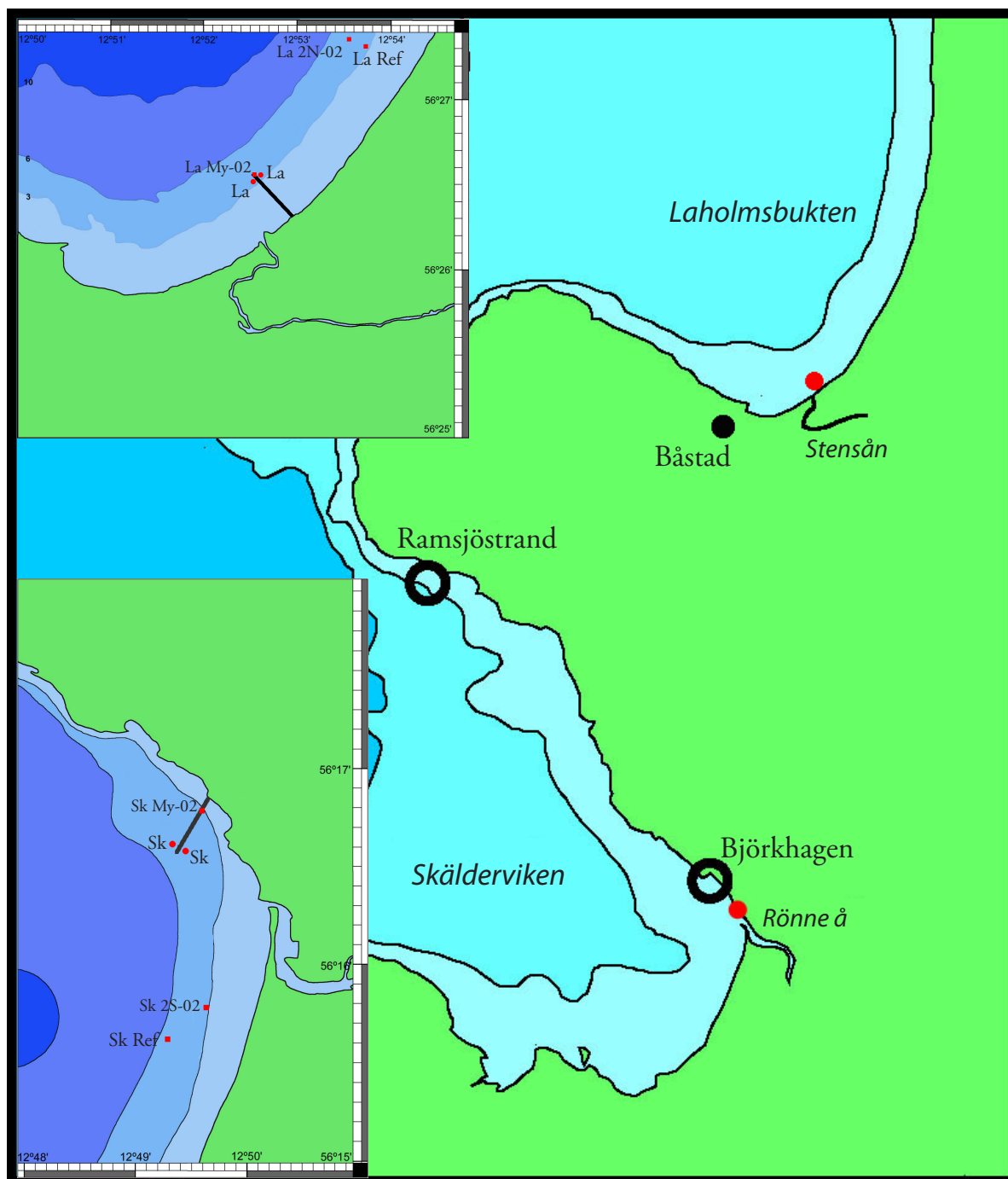
Kartering och bottenfaunaprovtagningar genomfördes den 14:e och 27:e oktober 2011. Provtagningsstationer med respektive position anges i tabell 1 samt i figur 1. Samtliga stationer provtogs medelst dykning från båt. 20 faunaprover (20 replikat) togs på varje station m.h.a. cylinderrörprovtagare med en 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 såll och sållresterna konserverades därefter i 90 % etanol färgad med bengalrosa. Proverna sorterades, individräknades och artbestämdes under stereomikroskop i laboratorium. Våtvikten bestämdes efter att djuren fått ligga en kort stund på absorberande papper.

Fyra prover per station togs dessutom på sedimentens översta 2 cm och lades samman 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 (individental) och artantal med tillhörande standardfel och variationskoefficienter. Skillnader mellan effektstationerna och respektive referensstation analyserades med variansanalys (ANOVA) för åren 2004-2011. Variansanalys fastlägger om skillnader mellan två grupper (två olika provtagningar till exempel) är statistiskt styrkta (signifikanta). En s.k. BACI-analys (Before After Control Impact) gjordes mellan effekt och

TABELL 1. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2011 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	2011-10-14
	N 56°26.520	E 12°52.553	2,8	2011-10-14
La Ref (r)	N 56°27.304	E 12°53.730	2,8	2011-10-14
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	2011-10-27
	N 56°16.587	E 12°49.429	5,3	2011-10-27
Sk Ref (r)	N 56°15.624	E 12°49.279	5,2	2011-10-27
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.

referensstationer för baslinjeåret 2004 och år 2011, 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 27:e oktober. Omfattningen av området med grovsand vid rörmynningen i Skälderviken bedömdes. Dykare mätte omfattningen med mätband och placerade ut bojar för positionsbestämning. Bottenens karaktär undersöktes genom att

TABELL 2. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2011 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	2011-09-29
Ramsjöstrand (r)	N 56°23.19	E 12°39.28	1,3-1,7	2011-09-29

sedimentproppar fotograferades så att olika skiktningar kunde noteras. Området fotodokumenterades även.

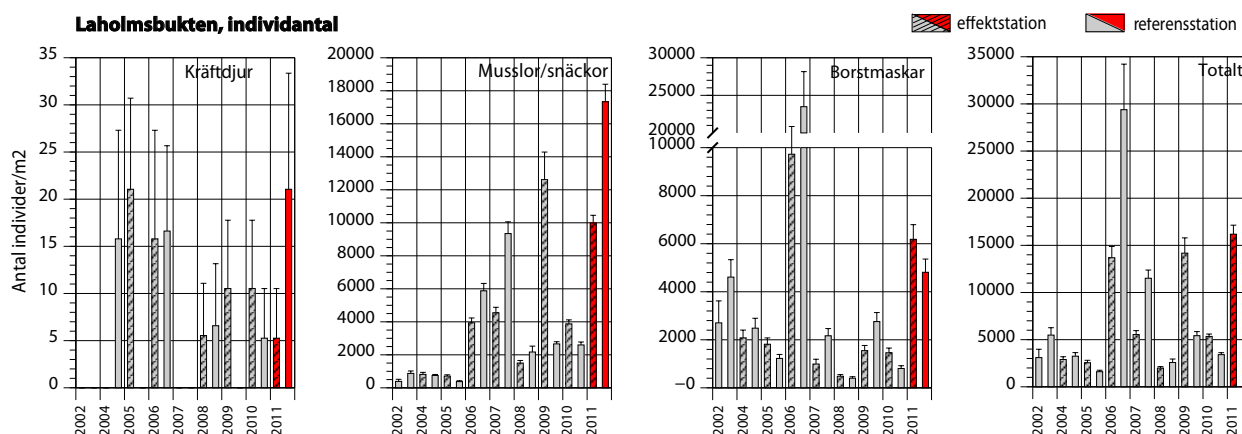
Makroalgunderökningen utfördes den 29 september 2011 vid referensstationen Ramsjöstrand och vid effektstationen Björkhagen (Fig. 1 och Tab. 2). Station Ramsjöstrand ingår i programmet för Nordvästskånes Kustvattenkommitté. Station Björkhagen ligger ca 1 nautisk mil (nm) från utsläppsledningen. Stationernas 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 enstaka storruta 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

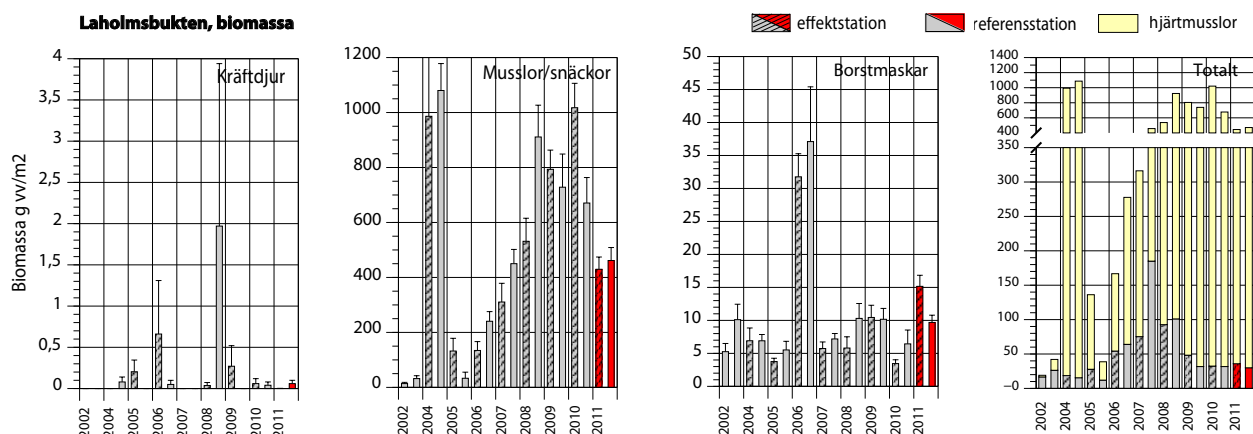
Individantalet på både effektstationen (La) och referensstationen (La Ref) ökade signifikant jämfört med 2010 års värden (ANOVA, $p < 0,05$) (Fig. 2). Musslor/snäckor (Mollusca) och borstmaskar (Annelida) ökade på båda stationerna medan kräftdjuren (Arthropoda) minskade på effektstationen och ökade på referensstationen. Individantalet uppvisade höga nivåer vid årets undersökning. Individantalen dominerades av musslor/snäckor (Mollusca) samt borstmaskar (Annelida) likt tidigare år.



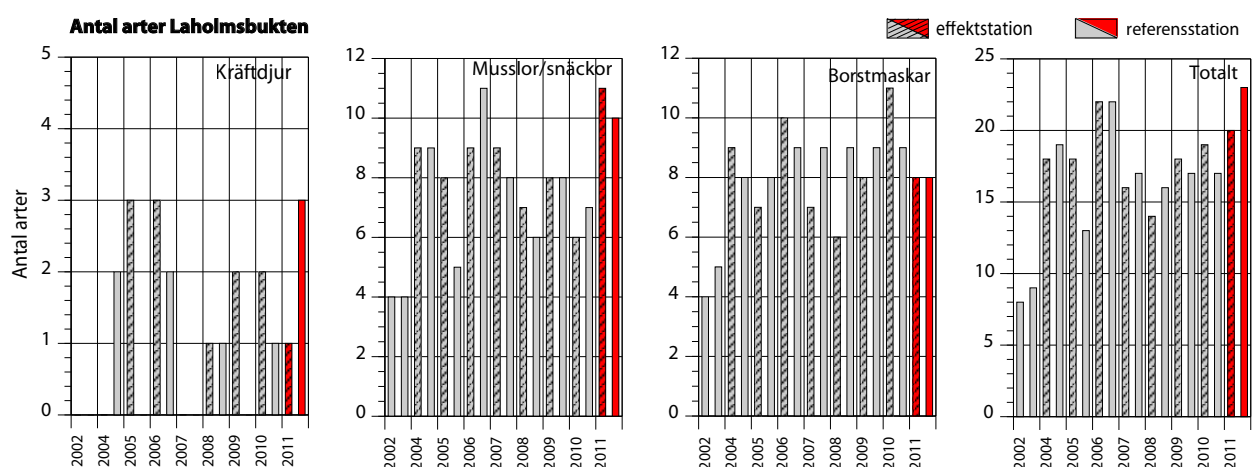
FIGUR 2. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Då baslinjeundersökningen från 2004 jämfördes med årets undersökning i en sk BACI-analys sågs ingen signifikant påverkan då effekt- och referensstationen jämfördes (2-vägs ANOVA). Både effekt- och referensstationen uppvisade signifikant högre individantal vid årets undersökning jämfört med baslinjeåret (2004).

Totalbiomassan dominerades i Laholmsbukten helt av musslor/snäckor liksom tidigare år. Årets undersökning visade på minskningar på båda stationerna över det senaste året (Fig. 3). Minskningen var signifikant på effektstationen (ANOVA, $p > 0,05$). Exkluderades de dominerande hjärtmusslorna (*Cerastoderma spp.*) noterades ej heller signifikanta förändringar på effektstationen och på referensstationen över det senaste året (ANOVA, $p < 0,05$).



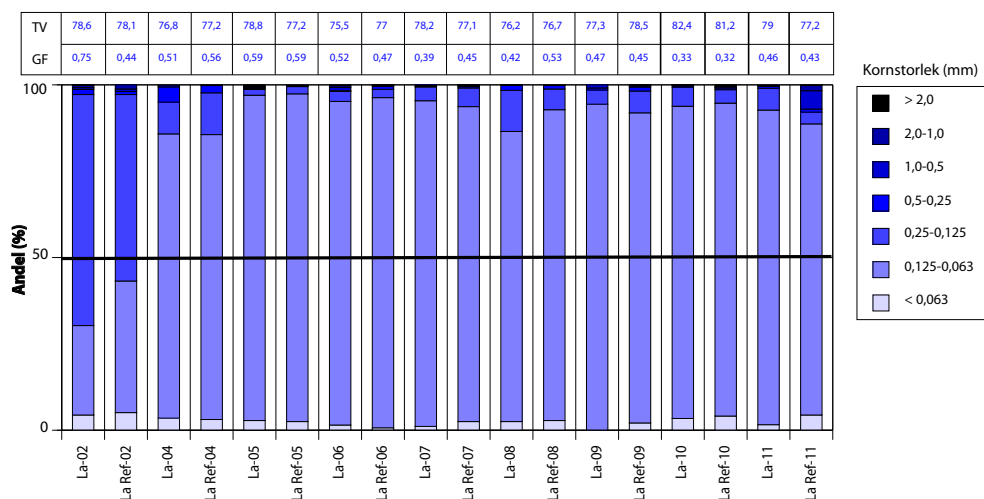
FIGUR 3. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).



FIGUR 4. Artantalet på de undersökta stationerna i Laholmsbukten år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött.

Någon signifikant påverkan på biomassa kunde ej konstateras på effektstationen jämfört med referensstationen vid BACI-analys. Den totala biomassan hade minskat på både effekt- och referensstationen då åren 2004 och 2011 jämfördes. Biomassan exkl. hjärtmusslor hade däremot ökat på både effekt- och referensstationerna då baslinjeåret (2004) och år 2011 jämfördes (2-vägs ANOVA). Ingen signifikant påverkan kunde konstateras här heller.

Både effekt- och referensstationen uppvisade högt artantal och stannade på 20 respektive 23 arter vid årets undersökning. Medelantalet arter/replikat ökade signifikant över det senaste året på båda stationerna. Antalet arter/replikat hade också ökat signifikant gentemot baslinjeåret 2004, i ungefär samma utsträckning på båda lokalerna. Ingen negativ påverkan på artantal/replikat påvisades vid 2-vägs ANOVA.



FIGUR 5. Kornstorleksfördelning på station La och La Ref 2011. 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). Referensstationen visade dock på en något mer heterogen sammansättning med något högre andelar av både grövre och finare fraktioner. Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället normala ut liksom vid tidigare provtagningar.

3.1.2 Bottenfauna Laholmsbukten Diskussion

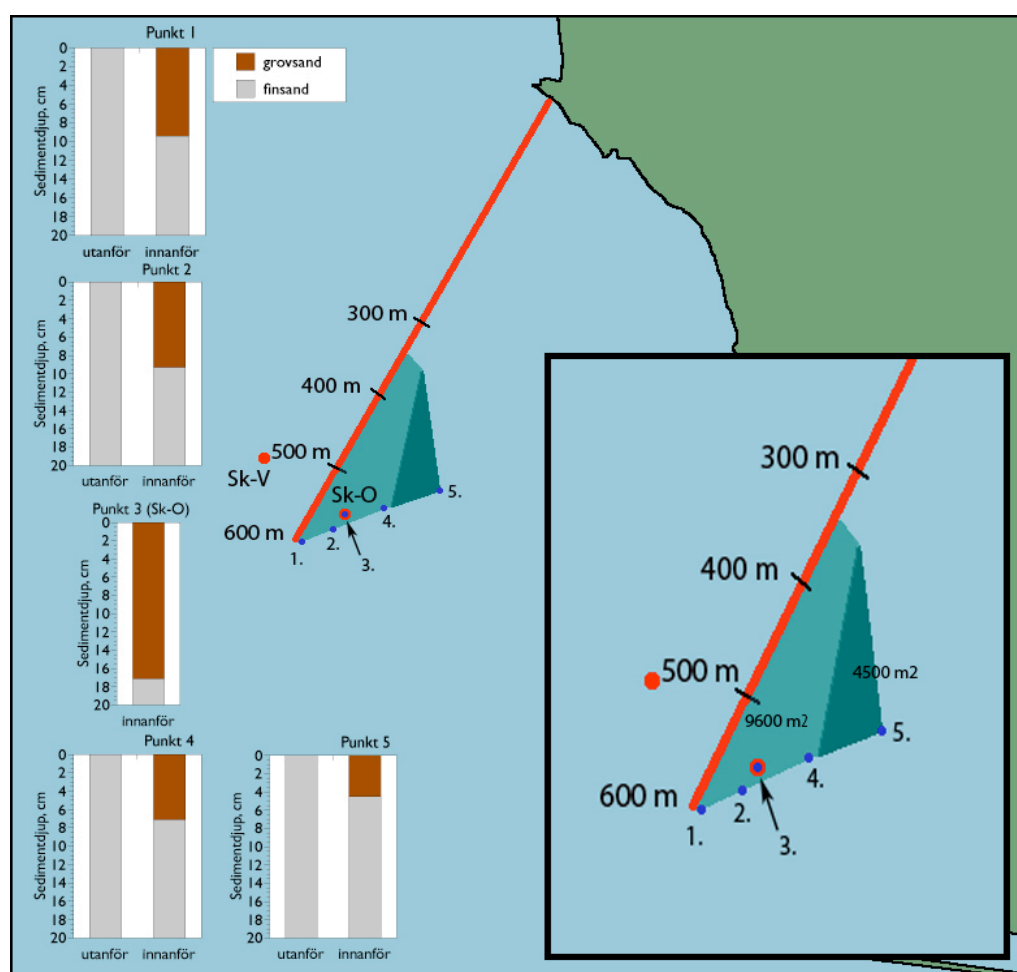
Bottenfaunan i Laholmsbukten visade på generella ökningar i individantal på båda stationerna främst beroende på ökat antal hjärtmusslor. Ingen negativ påverkan på effektstationen påvisades då 2011 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen från år 2004.

Totalbiomassan minskade något på båda stationerna över det senaste året. Ingen signifikant påverkan på totalbiomassan kunde konstateras då baslinjeåret 2004 jämfördes med 2010. Ej heller kunde negativ påverkan konstateras då man undantog de dominerande hjärtmusslorna. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* hade ökat mycket kraftigt till 500-1000 individer/m² från 70-100 vid 2009 års undersökning och ca 10 individer/m² vid 2010 års undersökning. Denna sentida invandrare befaras kunna konkurrera med inhemska arter och faktiskt sågs en halvering av förekomsten av borstmasken *Scoloplos armiger*. Denna art har ett jämförbart levnadssätt och skulle kunna vara utsatt för konkurrens. Den dominerande bortsmasken *Pygospio elegans* verkade inte påverkas negativt av *Marenzelleria*. 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 något minskad biomassa. Ingen negativ påverkan på effektstationen (La) kunde konstateras då 2011 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

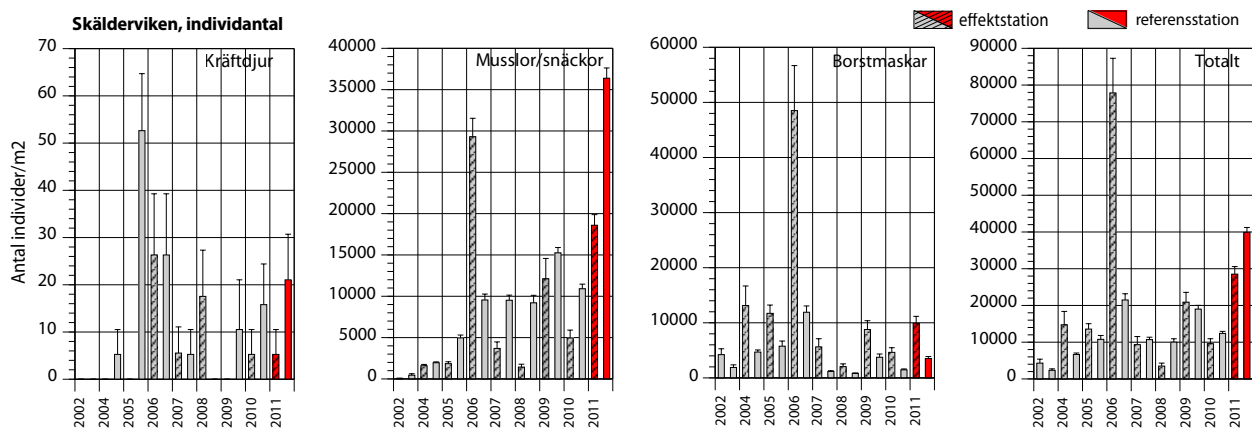
3.1.3 Bottenfauna Skälderviken Resultat

Tidigare år (2007-2010) har det iakttagits skillnader mellan de olika delokalerna på station Sk. Proverna från den sydöstra sidan av utsläppstuben (Sk-O) har under ett flertal år uppvisat en magrare bottenfauna och ett grövre sediment jämfört med proverna från den andra sidan (Sk-V). Bedömningen har gjorts att denna avvikelse från det "normala" sannolikt berott på hydrodynamiska faktorer snarare än effekter av avloppsvattenutsläpp. År 2011 gjordes en uppföljande bedömning av 2010 års undersökning av området sydost om utsläppstuben. Resultatet visade att det observerade området med grövre, svallat sediment nu hade en större yta än vad som uppskattades vid 2010 års kartering (Fig. 6). Områdets yta beräknades i år till ca 14100 m². Bilddokumentation (se Bilaga 5.3) visade på ett storsvallat, grovt sandigt sediment med riklig skalrestförekomst. Det grövre, ytliga sedimentlagret varierade i tjocklek mellan ca 5 och 20 cm och blev tunnare med ökande avstånd från utsläppstuben. Nedom detta lager återfanns finsand. Det organiska innehållet verkade vara lågt, med en levande fauna huvudsakligen bestående av musslor, snäckor och borstmaskar. Årets prover vid delokal Sk-O är tagna strax utanför detta område på "normal" sandbotten.



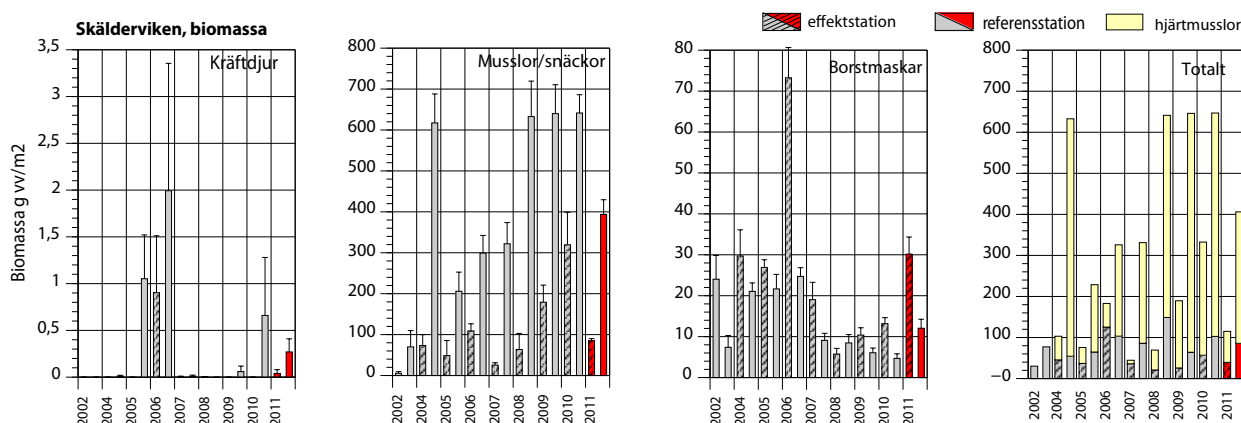
FIGUR 6. Skisserad karta över Skäldervikens utsläppstub. Det uppskattade avvikande området med grövre sandsediment är markerat med mörkare toner. Blå punkter anger punkter där sedimentprofiler redovisas.

Liksom i Laholmsbukten visade både effektstationen (Sk) och referensstationen (Sk Ref) år 2011 på ökat individantal (Fig. 7). Ökningen över det senaste året var signifikant på båda stationerna (ANOVA, $p < 0,05$). Negativ påverkan på effektstation Sk för individantal (2-vägs ANOVA) kunde konstateras vid årets undersökning, eftersom ökningen på effektstationen var förhållandevis svagare jämfört med ökningen på referensstationen. Båda stationerna hade ökat signifikant jämfört med 2004 års undersökning. De båda delokalerna skilde sig ej vid årets undersökning varför samma påverkan kunde konstateras för de båda delokalerna var för sig.

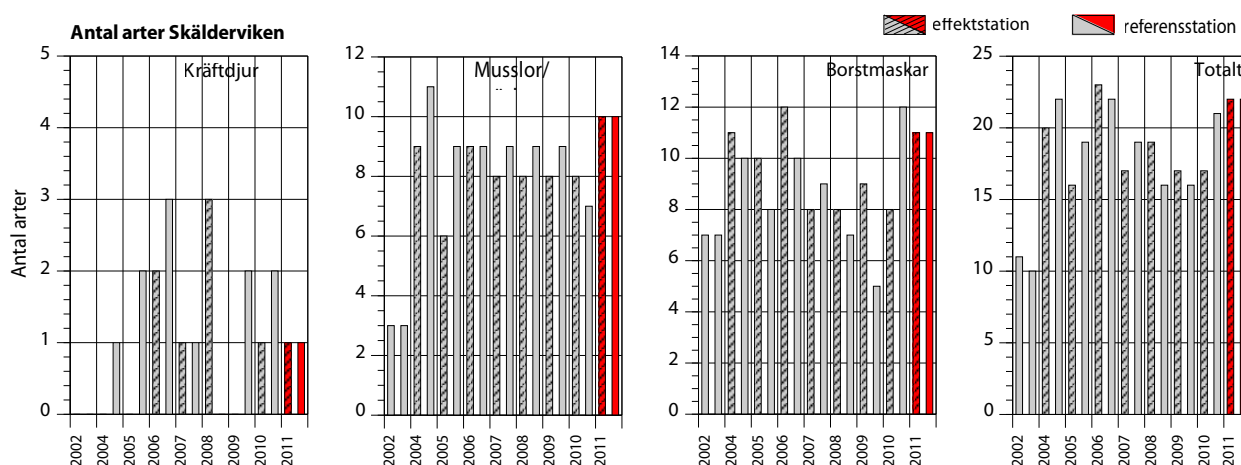


FIGUR 7. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Totalbiomassan minskade på både effektstationen (ej signifikant) och på referensstationen (signifikant) mellan 2010 och 2011 (Fig. 8) (ANOVA, $p < 0,05$). Exkluderades de dominerande hjärtmusslorna (*Cerastoderma* spp.) sågs svaga minskningar över det senaste året på båda stationerna som dock ej var signifikanta (ANOVA, $p < 0,05$). BACI-analys av totalbiomassan visade på en positiv påverkan på effektstationen då 2011 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen år 2004. Exkluderades hjärtmusslor från biomassan sågs ej någon signifikant påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen. Intressant var att biomassan (både med eller utan hjärtmusslor) faktiskt var signifikant högre på den tidigare påverkade dellokalen Sk-O jämfört med den andra dellokalen (ANOVA, $p > 0,05$). Detta



FIGUR 8. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

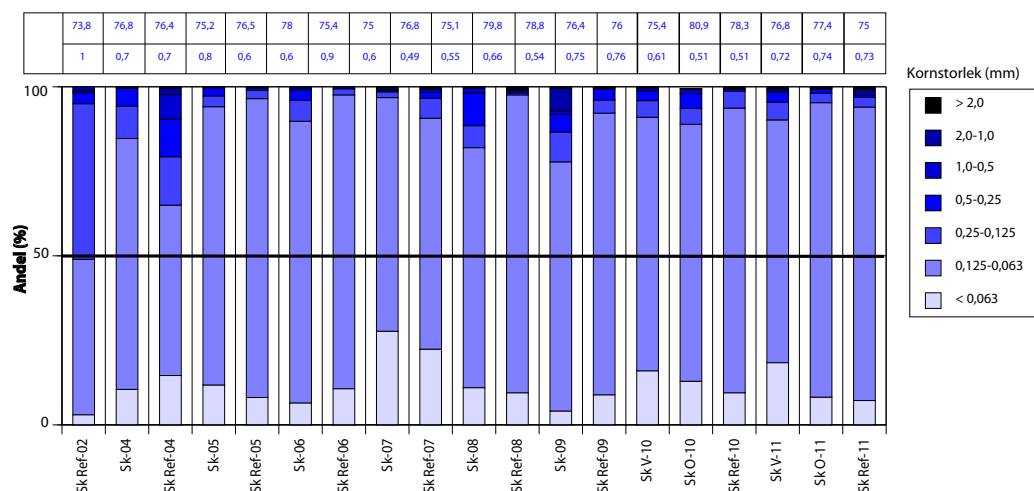


FIGUR 9. Artantalet på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2002-2011. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

resulterade i att biomassan visade på en negativ påverkan då man jämförde referenslokalen med dellokal Sk-V.

Det totala artantalet hade över det senaste året ökat till 22 arter på båda stationerna (Fig. 9). Arterna fördelades huvudsakligen jämnt mellan musslor och borstmaskar. Artantal/replikat hade ökat något på båda stationerna, men ökningen var endast signifikant för effektstationen. BACI-analys visade på positiv påverkan på artantal/replikat hos effektstationen (2-vägs ANOVA). Separerades dellokalerna på effektstationen sågs samma signifikant positiva samband dvs. artantalet hade ökat på effektstationen och minskat på referensstationen då åren 2004 och 2011 jämfördes.

Sedimentanalyserna visade på likartade förhållanden på båda stationerna. Glödförlusten (organisk halt) låg alltså på en låg nivå (Fig 10).



FIGUR 10. Kornstorleksfördelning på de undersökta stationerna i Skälderviken 2011. Torrsvikt och glödförlust presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.4 Bottenfauna Skälderviken Diskussion

Bottenfaunan i Skälderviken visade år 2011 ett ökat individantal. Negativ påverkan på individantalet kunde ändå konstateras för hela stationen. Skillnaden mellan de båda dellokalerna verkade ej längre föreligga. Separerade man de två dellokalerna så konstaterades inga skillnader i påverkan.

Den totala biomassan minskade jämfört med 2010 års undersökning. Detta berodde huvudsakligen på att hjärtmusslorna var av betydligt mindre storlek jämfört med 2010. Medelvikten per individ hade minskat från 195-250 mg till endast 5-12 mg. Detta får tolkas som att det varit en mycket lyckad settling under året av mussellarver och att vuxna individer till stor del försvunnit. Om man bortsåg från de dominerande hjärtmusslorna sågs svaga, icke signifikanta minskningar på båda stationerna. Ingen negativ påverkan kunde konstateras för totalbiomassan vid årets undersökning. Årets resultat visade också att biomassan faktiskt låg högre på den tidigare "påverkade" dellokalen.

Det totala artantalet hade ökat och låg på en hög nivå och nu kunde endast positiv påverkan konstateras.

Den tidigare observerade skillnaden i faunan mellan dellokalerna på effektstationen kunde ej ses vid årets undersökning. Dock hade det påverkade området med grövre sediment utökats något. Orsaken till det grövre substratet i området är troligen erosiva krafter på sedimenten, dvs. våg, vind- och framför allt strömpåverkan. Flödet ur dysorna är såpass lågt att sedimenterosion knappast kan orsakas av det utflödande avloppsvattnet. Sedimentets grova svallning med ungefär halvmeter mellan varje rippel i sanden tyder på kraftig vågpåverkan. Därtill konstaterades att finare sand återfanns under det grövre skiktet. Detta underliggande skikt är antagligen av den typ av sediment som ursprungligen fanns på platsen. Om utsläppstuben skulle tas bort borde även bottenförhållanden återställas relativt fort, antagligen inom två års tid.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2011 på ökat art- och individantal samt minskad biomassa. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2011 kunde konstateras för individantal, medan biomassa och artantal visade på positiv eller ingen påverkan. Vid kartering av bottenområdet öster om utsläppstubens yttre del konstaterades att utbredningen av området med grövre sandsediment var något mer omfattande än vad tidigare bedömningar angett. Sedimentanalyserna bekräftade ett ytskikt på 5-17 cm bestående av ett något grövre sediment inom det påverkade området.

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 vid årets undersökning i nivå jämfört med år 2010. Abundansen hade generellt lägre variation jämfört med biomassan (Tab. 3). Laholmsbukten uppvisade såpass låg variation att samtliga abundansdata klarade att påvisa en 50 %-ig förändring (CV < 55%) och variationskoefficienten låg nära gränsen för att klara 25% förändring. Biomassadata var mer variabel och klarade i alla utom ett fall 50%-kriteriet. Skäldervikens referensstation visade på hög styrka och klarade 25 %-kriteriet för abundans och i ett fall 50 % för biomassa. Effektstationen i Skälderviken har historiskt visat på betydligt högre variation till följd av att den ena dellokalen avvikit från den andra. 2011 års undersökning visade på små eller inga skillnader dellokalerna emellan vilket avspeglades i lägre variationskoefficienter. I samtliga fall var variationen tillräckligt låg för att uppfylla 50 %-kriteriet.

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 med bottenkvalitetsindex (BQI) där beräkningsmodellen, som tar hänsyn till förekommande arters olika känslighetsgrad, genererar ett index

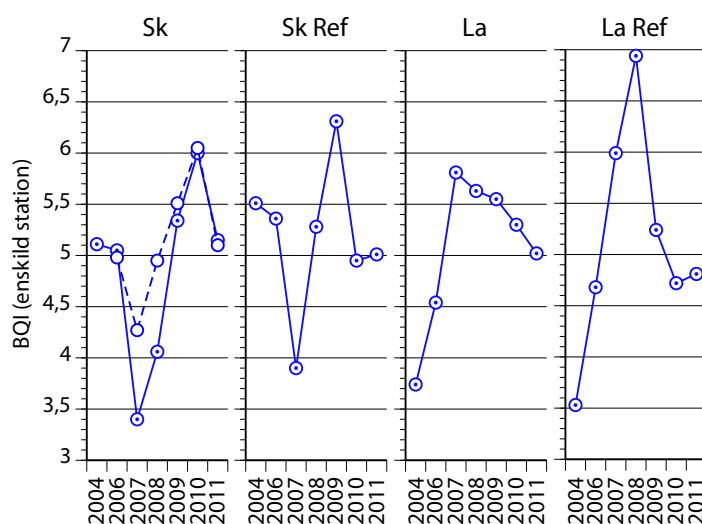
TABELL 3. Variationskoefficienter (CV) för samtliga stationer år 2011. * och fetstil anger tillräckligt liten variation i materialet för att kunna fastlägga en 50%-ig förändring mellan två mättillfällen och **en 25 %-ig förändring mellan två mättillfällen.

Abundans	CV (%)		CV (%)	
	La	26**	Sk	37*
	La Ref	27*	Sk Ref	18**
Abundans exkl. Pygospio sp.				
	La	23**	Sk	28*
	La Ref	27*	Sk Ref	15**
Biomassa				
	La	44*	Sk	31*
	La Ref	45*	Sk Ref	38*
Biomassa exkl. Cerastoderma spp.				
	La	48*	Sk	51*
	La Ref	101	Sk Ref	59

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 underskattat 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 2006-2011. 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 fortsatt försämrad status på effektstationen, men något förbättrad på referensstationen (Fig. 11). Referensstationen visade emellertid på en fortsatt lägre nivå jämfört med effektstationen. BQI låg fortfarande på en högre nivå år 2011 jämfört med baslinjeåret 2004.

Resultaten år 2011 visade på både uppgångar och nedgångar i BQI för stationerna i Skälderviken (Fig. 11). Status på effektstationen minskade åter och låg i nivå med referensstationen. Ingen skillnad förelåg längre mellan dellokalerna på effektstationen. Referensstationen ökade något, men låg alltså lägre jämfört med baslinjeåret (2004).



FIGUR 11. Modifierat bottenkvalitetsindex för de undersökta stationerna. Streckad linje anger station Sk utan avvikande dellokal.

3.1.6 Bottenfauna Sammanfattning

Bottenfaunan på de undersökta stationerna i Laholmsbukten och Skälderviken uppvisade generellt ökande art- och individantal samt minskad biomassa över det senaste året.

I Laholmsbukten sågs ingen negativ påverkan då 2011 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004 (BACI-analys).

Utbredningen av det avvikande området öster om utsläppstuben i Skälderviken kartlades ytterligare och det konstaterades vara något större än vad som bedömdes vid 2010 års undersökning. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2011 kunde konstateras för individantal, medan biomassa och artantal visade på positiv eller ingen påverkan. Inga skillnader kunde konstateras mellan de två dellokalerna på effektstationen.

3.2 Skälderviken, makroalger

3.2.1 Makroalger Resultat

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

Björkhagen

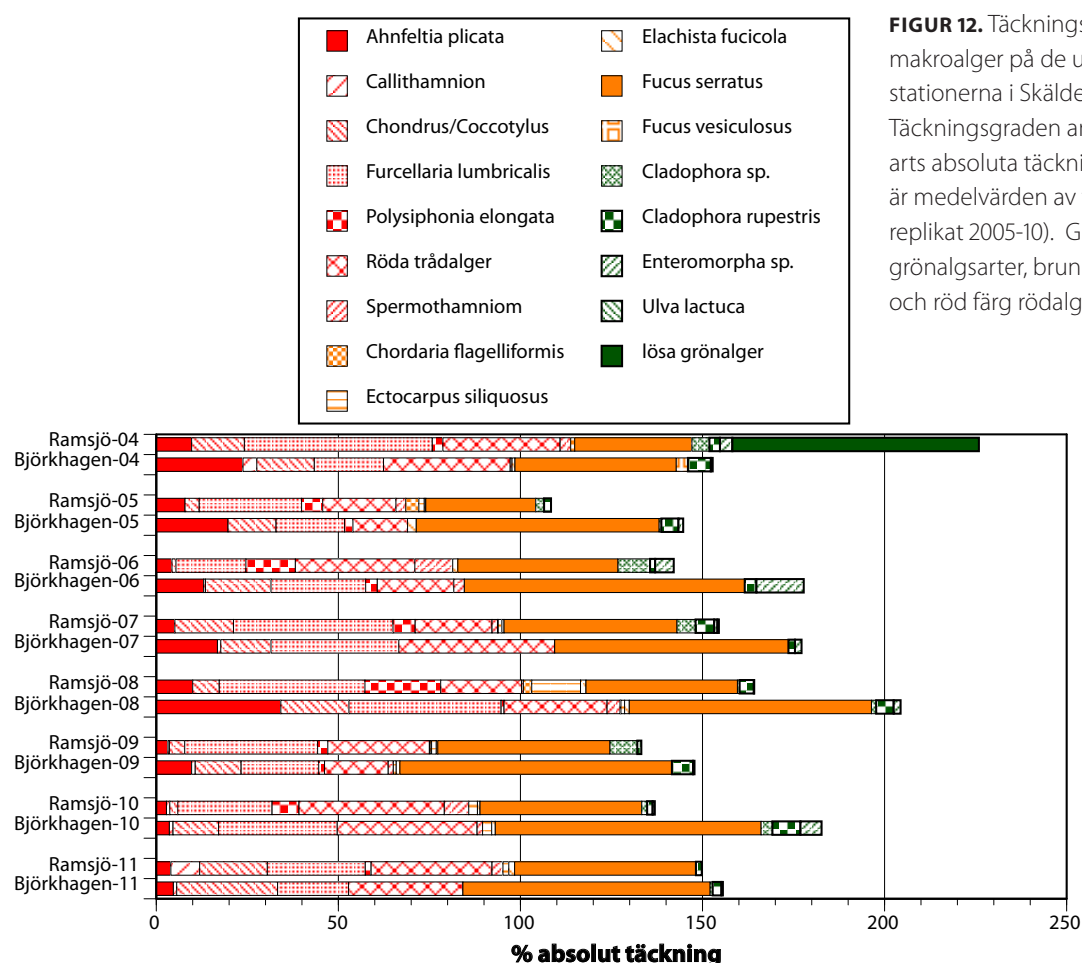
Vid Björkhagen dominerade olika rödalger som *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Chondrus crispus* (karragentång), *Furcellaria lumbricalis* (gaffeltång) och röda trådalger såsom *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och *Ceramium virgatum* (grovsläke). Det förekom även ett kvalitativt bra bälte med brunalgen *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 17 arter med 4 grön-, 1 brun- och 12 rödalgsarter, vilket är samma höga nivå som förra året. Den totala täckningsgraden (d.v.s. den yta av botten som var täckt av alger) var 93%.

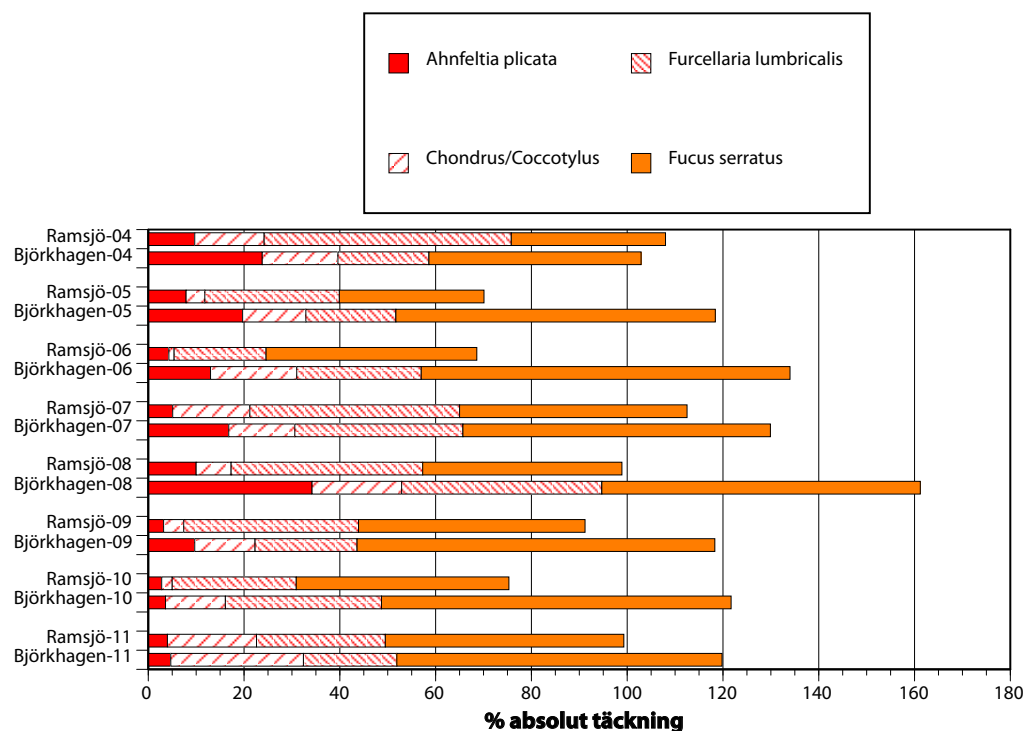
Ramsjöstrand

Vid Ramsjöstrand var den totala täckningsgraden lägre, 79%, än vid Björkhagen, 93%, men med något högre artantal, 20 arter med 2 grön-, 4 brun- och 14 rödalgsarter. Ungefär samma rödalger förekom som vid Björkhagen och med klar dominans av *F. lumbricalis* (gaffeltång), *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och *C. virgatum* (grovsläke). Även här förekom ett bra sågtångsbälte, liksom enskilt fastsittande rödalger som karragentång.

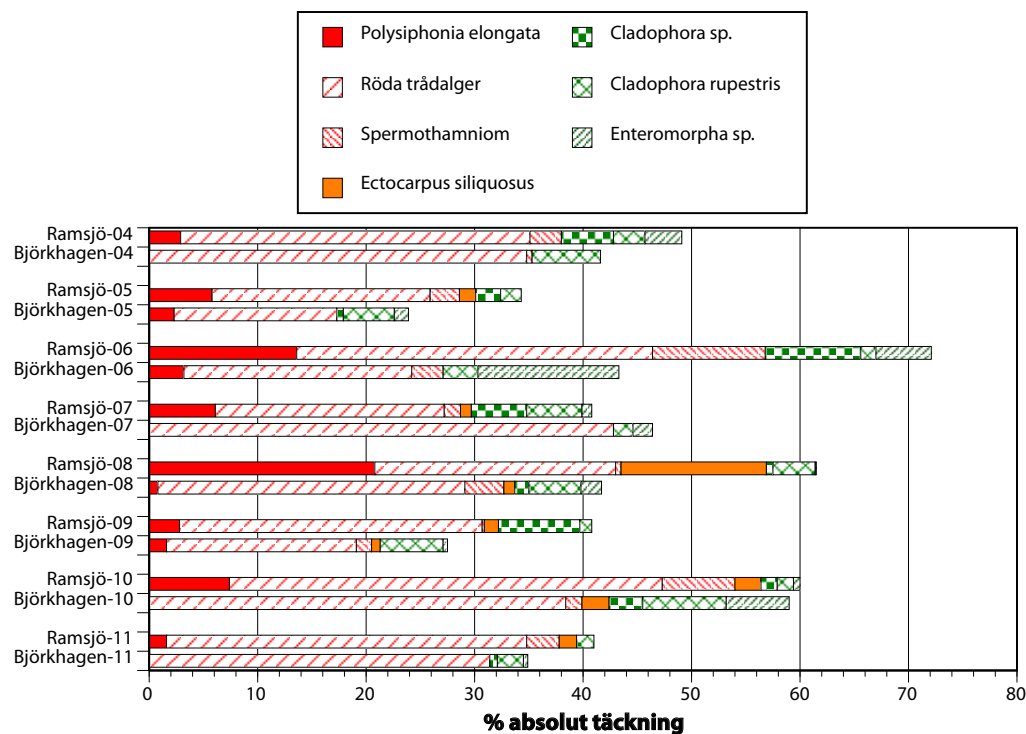
Jämförelse mellan stationerna

Vid en jämförelse med tidigare år var den sammanlagda täckningsgraden för alla arter på ungefär samma nivå. Den totala täckningsgraden hade minskat något sedan 2010 vid Björk-





FIGUR 13. Täckningsgraden av fleråriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-11. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-11). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



FIGUR 14. Täckningsgraden av ettåriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-11. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-11). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

hagen och låg nu på ungefär samma nivå som år 2009. Jämfört med baslinjeåret 2004 var den totala täckningsgraden 2011 på nästan exakt samma nivå vid Björkhagen och något lägre vid Ramsjöstrand (då man undantar den stora mängden lösa grönalger som bara har

förekommit 2004). För fleråriga arter (t.ex. *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria*, *Fucus*)(Fig. 13) var täckningen 2011 högre vid Björkhagen än 2004, medan det omvända gällde för referensstationen Ramsjöstrand. För fintrådiga annuella arter (t.ex. röda trådalger, *Spermothamnium*/*Bonnemaisonia*, *Enteromorpha*)(Fig. 14) minskade täckningsgraden 2011 vid både Björkhagen och Ramsjöstrand ungefär lika mycket relativt 2004. Minskningen berodde i huvudsak på en minskning av gröna trådalger och tarmtången *Enteromorpha*.

3.2.2 Makroalger Diskussion

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Antalet arter var på samma nivå som 2008-10 vilket var det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fortsatt fin kondition med fortsatt acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter.

Täckningsgraderna, totalt och för enskilda arter, har fluktuerat en del under undersökningsperioden 2004-11 vilket enbart får ses som normala mellanårsvariationer. Artantalet på båda stationerna kvarstår på samma höga nivå som under 2008-10. När dessutom värdena 2011 relativt baslinjeåret 2004 är något gynnsammare vid effektstationen Björkhagen än vid referensstationen Ramsjöstrand, specifikt den gynnsammare utvecklingen för fleråriga arter vid Björkhagen, talar detta för att utvecklingen i närområdet för Trafikverkets avloppsvatten har varit normal.

3.3 Bedömd flerårig påverkan

Ingen flerårig påverkan kunde konstateras hos bottenfaunan i Laholmsbukten. I Skälderviken sågs heller ingen flerårig påverkan hos faunan utanför det påverkade området invid utsläppstuben. Detta område med grövre sandbotten kommer att kvarstå så länge utsläppstuben ligger kvar, men bedöms återställas spontant om tuben tas bort.

Resultaten visade på att utvecklingen varit gynnsamare vid effektstationen Björkhagen än vid referensstationen Ramsjöstrand, specifikt den gynnsammare utvecklingen för fleråriga arter vid Björkhagen och att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken därmed inte har orsakat några negativa, eller fleråriga, förändringar i närområdet.

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	20
Station La Ref,	22
Station Sk,	24
Station La Ref,	26

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

Bottenfauna, Laholmsbukten 2011		Datum: 2011-10-14																										
Station: La																												
Antal individer/prov																												
Artnamn/Replikat nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Medel	SA	SE	Medel/m2	SE	CV%	
Arthropoda																												
Amphithoe rubricata																												
Bathyporeia pilosa																												
Carcinus maenas																												
Corophium volutator																												
Crangon crangon																												
Gammarus locusta		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Gammarus oceanicus																												
Gammarus sp.																												
Idotea balthica																												
Palaemon adspersus																												
Praunus flexuosus																												
Mollusca																												
Brachystomia rissoides		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Cerastoderma edule		101	94	122	95	85	97	92	81	104	76	77	53	108	82	79	105	66	62	80	75	86,70	16,98	3,80	9126,04	399,59	20	
Cerastoderma glaucum		0	2	3	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0,65	0,93	0,21	68,42	21,97	144
Corbula gibba																												
Ensis ensis		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Ensis sp.																												
Hydrobia sp.		3	2	5	1	4	1	11	2	3	1	5	3	4	3	0	1	2	1	3	3	2,90	2,36	0,53	305,25	55,54	81	
Hinia nitida		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,20	0,41	0,09	21,05	9,66	205	
Littorina littorea																												
Littorina saxatilis																												
Macoma balthica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0,10	0,45	0,10	10,53	10,53	447
Macoma calcarea																												
Modiolus adriaticus																												
Modiolus modiolus																												
Modiolus sp.																												
Mya arenaria		1	3	3	1	1	1	2	3	2	1	0	1	5	3	1	2	0	1	1	1	1,65	1,23	0,27	173,68	28,85	74	
Mytilus edulis		0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0,25	0,44	0,10	26,32	10,46	178	
Parvicardium ovale																												
Spisula subtruncata		5	1	3	2	2	0	2	6	5	2	4	0	3	0	1	3	1	1	0	2	1	2,15	1,79	0,40	226,31	42,02	83
Retusa truncatula		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Rissoa membranacea																												
Annelida																												
Arenicola marina		0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Capitella capitata		0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Eteone longa		0	1	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0,50	0,76	0,17	52,63	17,91	152
Hediste diversicolor		0	2	2	2	0	2	4	2	1	2	0	0	3	0	2	2	2	5	2	3	4	1,90	1,45	0,32	199,99	34,07	76
Heteromastus filiformis																												
Magelona mirabilis																												

Bottenfauna, Skälderviken 2011		Datum: 2011-10-27																										
Station: Sk Ref		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Medel	SA	SE	Medel/m2	SE	CV%	
Biomassa g/prov																												
Artnamn/Replikat nr																												
Arthropoda																												
Amphithoe rubricata																												
Carcinus maenas																												
Corophium volutator																												
Cragon crangon	0	0	0	0	0,0036	0,0172	0	0	0,0185	0	0	0,0119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,00	0,27	0,14	231
Gammarus locusta																												
Melita palinata																												
Microdeutopus sp.																												
Idolea balthica																												
Palaemon adspersus																												
Praunus flexuosus																												
Mollusca																												
Brachystomia rissoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0016	0,0004	0	0,0024	0,0046	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	258	
Buccinum undatum	1,8805	2,674	0,4864	2,7886	2,436	2,7372	2,9083	2,3405	2,5381	2,1703	2,2021	2,2549	5,4408	3,0945	2,4936	2,8366	4,8803	4,7531	1,7985	2,6943		2,77	1,12	0,25	291,62	26,45	41	
Cerastoderma edule	0,2091	0,2055	0,0329	0	0,2451	0,0959	0,1513	0	0,0096	0,0076	0,0607	0	0,0469	2,0278	0	0,1026	0	2,0643	0,1213	0,0409		0,27	0,61	0,14	28,53	14,40	226	
Cerastoderma glaucum	0	0	0	0	0	0	0	0,0385	0	0	0	0	0	0	0	0,0331	0,009	0	0	0	0	0,00	0,01	0,00	0,42	0,26	275	
Ensis sp.																												
Hydrobia sp.	0,2251	0,1865	0,1722	0,2337	0,2134	0,2256	0,1822	0,2378	0,2328	0,1726	0,3405	0,2184	0,2205	0,2504	0,3976	0,1894	0,3617	0,3649	0,1665	0,1989		0,24	0,07	0,02	25,21	1,64	29	
Hinia nitida	0	0	0,895	0,0345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0271	0	0	0,0053	0,0088	0	0,0124		0,05	0,20	0,04	5,17	4,69	406	
Lacuna parva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	447	
Littorina littorea																												
Macoma balthica	0,2027	0	0,5584	0	0	0	0,3015	0,6201	0	0	0,5927	0	0	0	0	0	0,5149	0,3349	0	0		0,16	0,24	0,05	16,45	5,58	152	
Macoma calcaria																												
Modiolus adriaticus																												
Modiolus modiolus	0	0	0	0	0,0043	0	0,0047	0,0021	0,003	0,0021	0,0002	0,0002	0	0	0	0	0,0005	0,0004	0,0026	0		0,00	0,00	0,00	0,11	0,04	154	
Modiolus sp.																												
Mya arenaria	0,5793	0,2137	0,1054	0,2185	0,1103	0,1793	0,0182	0,3642	0,1686	0,0223	0,0213	0,1063	0,1127	0,0234	1,4612	0,2352	0,1479	0,4951	0,0355	0,1767		0,24	0,33	0,07	25,24	7,66	136	
Mytilus edulis																												
Parvicardium ovale																												
Spisula subtruncata	0	0	0	0,0302	0	0	0	0	0,027	0	0	0,0383	0,0347	0,0525	0	0	0	0	0	0		0,01	0,02	0,00	0,96	0,40	185	
Retusa truncatula																												
Annelida																												
Arenicola marina																												
Capitella capitata																												
Eteone longa	0	0,0064	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0,0024	0	0	0,0071	0	0	0	0	0,0015	0	0	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	239	
Hediste diversicolor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	447	
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	0,0015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0005	0	0		0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	348	
Magelona mirabilis																												
Marenzelleria viridis	0,0101	0,0091	0,0038	0,0062	0,0021	0	0	0,025	0	0,0221	0,0051	0,0071	0	0,0037	0	0,0115	0	0,0107	0,0017	0		0,01	0,01	0,00	0,62	0,17	123	
Nephtys caeca																												
Nephtys ciliata	0	0	0	0	0	0	0,2394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,01	0,05	0,01	1,26	1,26	447	
Nephtys hombergii	0	0,1199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,01	0,03	0,01	0,63	0,63	447	
Pectinaria koreni	0	0	0	0	0,0471	0,1102	0	0,0368	0,0219	0	0	0	0	0	0	0	0,0286	0	0	0		0,01	0,03	0,01	1,29	0,64	222	
Polydora caeca																												
Polydora ciliata																												
Polydora cornuta																												
Polydora quadrilobata																												
Pygospio elegans	0,0247	0,0461	0,0523	0,1063	0,0762	0,0915	0,0725	0,0915	0,0727	0,0589	0,0336	0,088	0,031	0,1658	0,0095	0,0395	0,0222	0,0097	0,0311	0,0905		0,06	0,04	0,01	6,12	0,90	66	
Scoloplos armiger	0	0,0243	0,0137	0,0566	0	0,0575	0,0323	0,0749	0	0	0,0135	0	0	0	0	0,0432	0,0093	0	0	0,057		0,02	0,03	0,01	2,01	0,59	132	
Spio filicornis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0024	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	412	
Total Arthropoda	0	0	0	0	0,004	0,017	0	0	0,019	0	0	0,012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,00	0,27	0,14	231	
Total Mollusca	3,097	3,28	2,25	3,306	3,009	3,238	3,605	3,592	2,952	2,375	3,256	2,615	5,873	5,423	4,386	3,374	5,911	8,022	2,127	3,128		3,74	1,48	0,34	393,76	35,82	40	
Total Annelida	0,035	0,206	0,058	0,115	0,157	0,244	0,363	0,209	0,095	0,081	0,055	0,095	0,033	0,177	0,01	0,123	0,032	0,033	0,022	0,033	0,148		0,11	0,09	0,02	12,05	2,20	80
Summa	3,132	3,486	2,308	3,421	3,17	3,499	3,968	3,801	3,065	2,456	3,31	2,722	5,907	5,6	4,395	3,497	5,943	8,044	2,16	3,275		3,86	1,47	0,33	406,08	34,49	38	

5.2 Makroalger Rådata

Projekt:	050-11
----------	--------

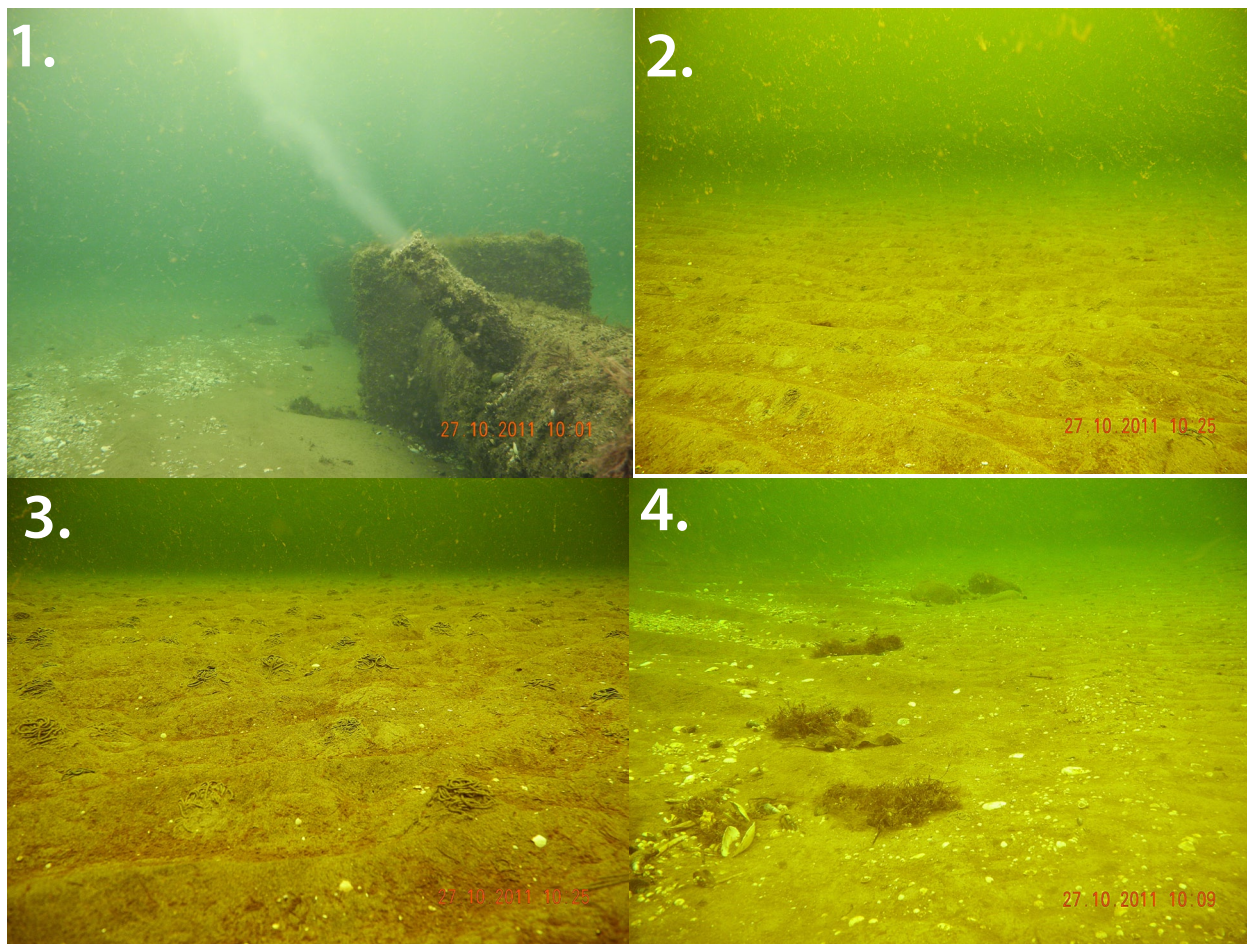
Björkhagen								
alla värden=absolut täckning	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
alla värden=medel fem replikat	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
Rödalger								
Ahnfeltia plicata	23,8	19,7	12,1	16,8	34,2	9,7	3,6	4,7
Brongniartella byssoides				0,6	0,5			1,3
Callithamnion corymbosum	3,8		0,5	0,9		1,0	1,0	0,9
Callithamnion tetragonum						3,7		
Ceramium virgatum		6,6	9,3	36,7	19,0	8,7	22,1	13,0
Ceramium tenuicorne						4,9	0,4	
Chondrus crispus	15,8	13,2	16,7	13,8	16,2	12,6	12,5	22,3
Coccytulus truncatus		0,8			2,5			5,4
Cystoclonium purpureum								
Delesseria sanguinea	0,5							
Furcellaria lumbricalis	19,0	18,8	24,2	35,1	41,8	21,3	32,6	19,5
Hildenbrandia rubra	11,1			22,9	39,9	11,6	3,1	13,0
Lithothamnion glaciale				15,3	1,7	6,8	1,9	9,3
Membranoptera alata								
Phycodrys rubens								
Polysiphonia elongata		2,3	3,0		0,8	1,6		
Polysiphonia fibrillosa				0,9	0,7	2,3	2,5	4,1
Polysiphonia fucoides	34,8	15,0	10,2	6,1	8,6	1,6	13,4	13,0
Polysiphonia stricta								
Porphyra umbilicalis								0,4
Rhodomela confervoides		5,1				1,0		
Spermothamnion /Bonnemaisonia	0,5		2,7		3,6	1,4	1,5	
Brunalger								
Chorda filum					0,2			
Chordaria flagelliformis					1,0			
Ectocarpus siliculosus								
Elachista fucicola	0,8	2,4			1,3	1,0	1,0	
Fucus serratus	44,3	66,7	71,6	64,2	66,5	74,7	73,0	67,9
Fucus vesiculosus	3,2							
Pilayella littoralis						0,8	2,5	
Grönalger								
Chaetomorpha melagonium	0,8	0,9			0,5	0,5		0,9
Cladophora sp.		0,6			1,3		3,1	0,7
Cladophora rupestris	6,3	4,7	3,0	1,8	4,8	5,8	7,7	2,4
Enteromorpha sp.		1,3	12,1	1,8	1,9	0,4	5,8	0,4
Cladophora/Enteromorpha - lösa								
Ulva lactuca	0,5							
Totalt (absolut täckning)	95	94	93	92	95	97	96	93

Datum:	2011-09-29
Ramya:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

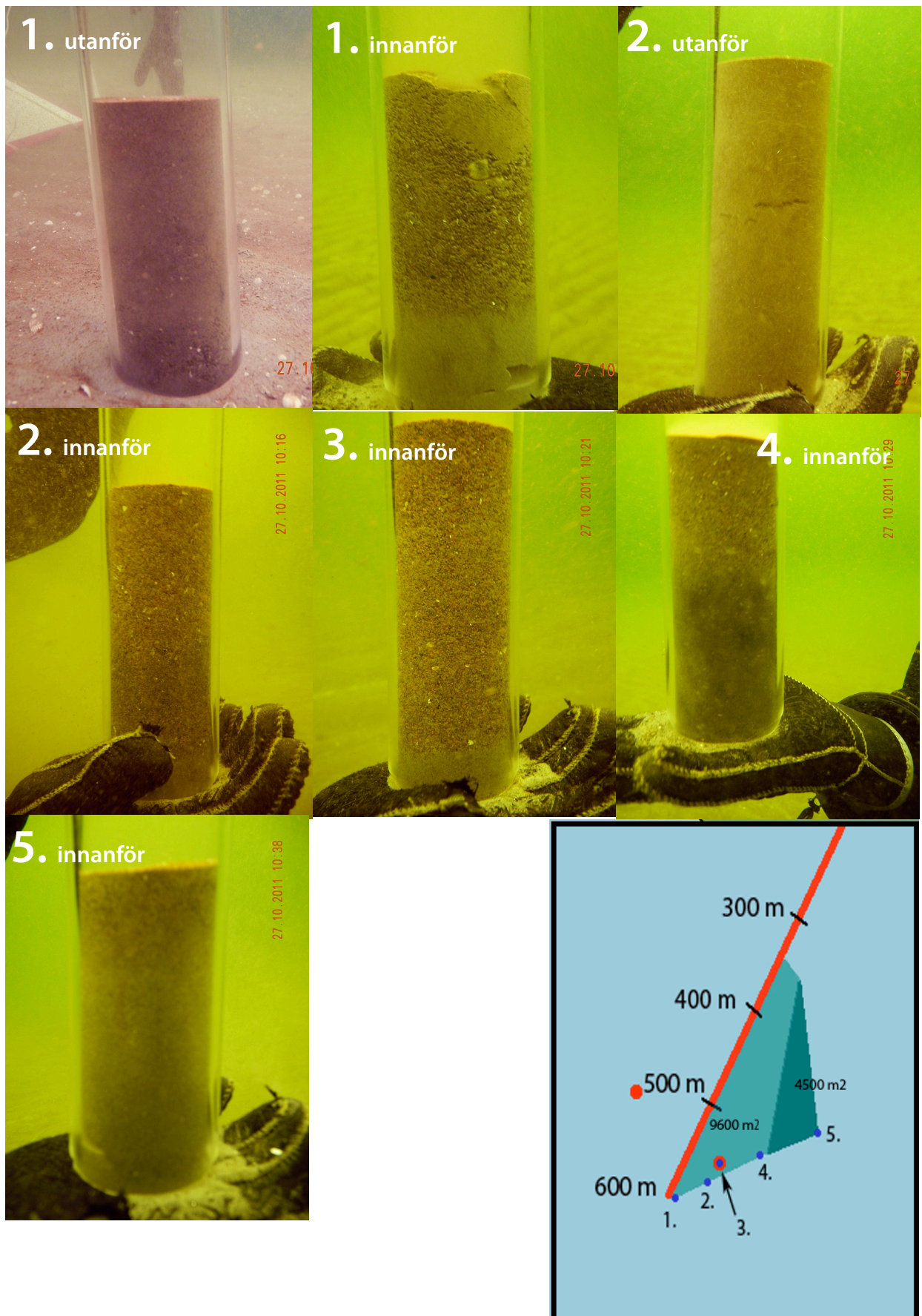
Ramsjöstrand								
alla värden=absolut täckning	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
alla värden=medel fem replikat	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Rödalger								
Ahnfeltia plicata	9,7	7,9	4,3	5,1	10,0	3,2	2,8	4,0
Brongniartella byssoides								3,5
Callithamnion corymbosum					0,4	0,4	0,9	7,9
Ceramium virgatum		10,8	25,6	0,7	17,7	24,1	10,4	8,7
Ceramium tenuicorne				0,4		0,4	0,7	6,3
Chondrus crispus	14,5	2,3	0,7	11,0	1,1	0,3	2,2	15,8
Coccytulus truncatus		1,6	0,4	5,1	6,2	3,7		2,8
Cystoclonium purpureum								
Delesseria sanguinea								
Furcellaria lumbricalis	51,6	28,1	19,2	43,8	40,0	36,5	25,9	26,9
Hildenbrandia rubra		7,2		0,7	7,7	13,3	5,2	17,4
Lithothamnion glaciale	8,1	18,0		0,7	3,9	3,2	3,7	4,3
Membranoptera alata								
Phycodrys rubens								
Polysiphonia elongata	2,9	5,8	13,6	6,1	20,8	2,8	7,4	1,6
Polysiphonia fibrillosa					3,4	0,5	5,9	2,8
Polysiphonia fucoides	32,2	0,7	7,2	20,4	1,1	2,9	22,9	11,9
Polysiphonia stricta								
Porphyra umbilicalis								
Ralfsiales						4,0		
Rhodomela confervoides		8,6				3,2		
Spermothamnion /Bonnemaisonia	2,9	2,7	10,4	1,5	0,5	0,2	6,7	3,0
Brunalger								
Chorda filum		0,1		0,1	0,1	0,5	0,3	
Chordaria flagelliformis	1,1	3,6		0,2	2,3	0,4		
Ectocarpus siliculosus		1,7		1,0	4,2	0,9	1,8	
Elachista fucicola		0,4	1,4	0,6	1,5	0,4	0,7	1,6
Fucus serratus	32,2	30,2	44,0	47,5	41,6	47,3	44,4	49,8
Fucus vesiculosus		0,6						
Pylaiella littoralis					9,2	0,4	0,6	1,6
Spongonema tomentosum								0,8
Grönalger								
Chaetomorpha melagonium	0,5	0,3		0,4	0,4	0,2	0,4	0,8
Cladophora sp.	4,8	2,3	8,8	5,1	0,6	7,5	1,5	
Cladophora rupestris	2,9	1,9	1,4	5,1	3,9	1,1	1,5	1,6
Enteromorpha sp.	3,4		5,1	0,9	0,1		0,6	
Cladophora/Enteromorpha - lösa	67,7							
Ulva lactuca				0,4				
Totalt (absolut täckning)	96,7	72,0	80,0	73,0	77,0	83,0	74,0	79,0

Datum:	2011-09-29
Ramya:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

5.3 Bilddokumentation kartering

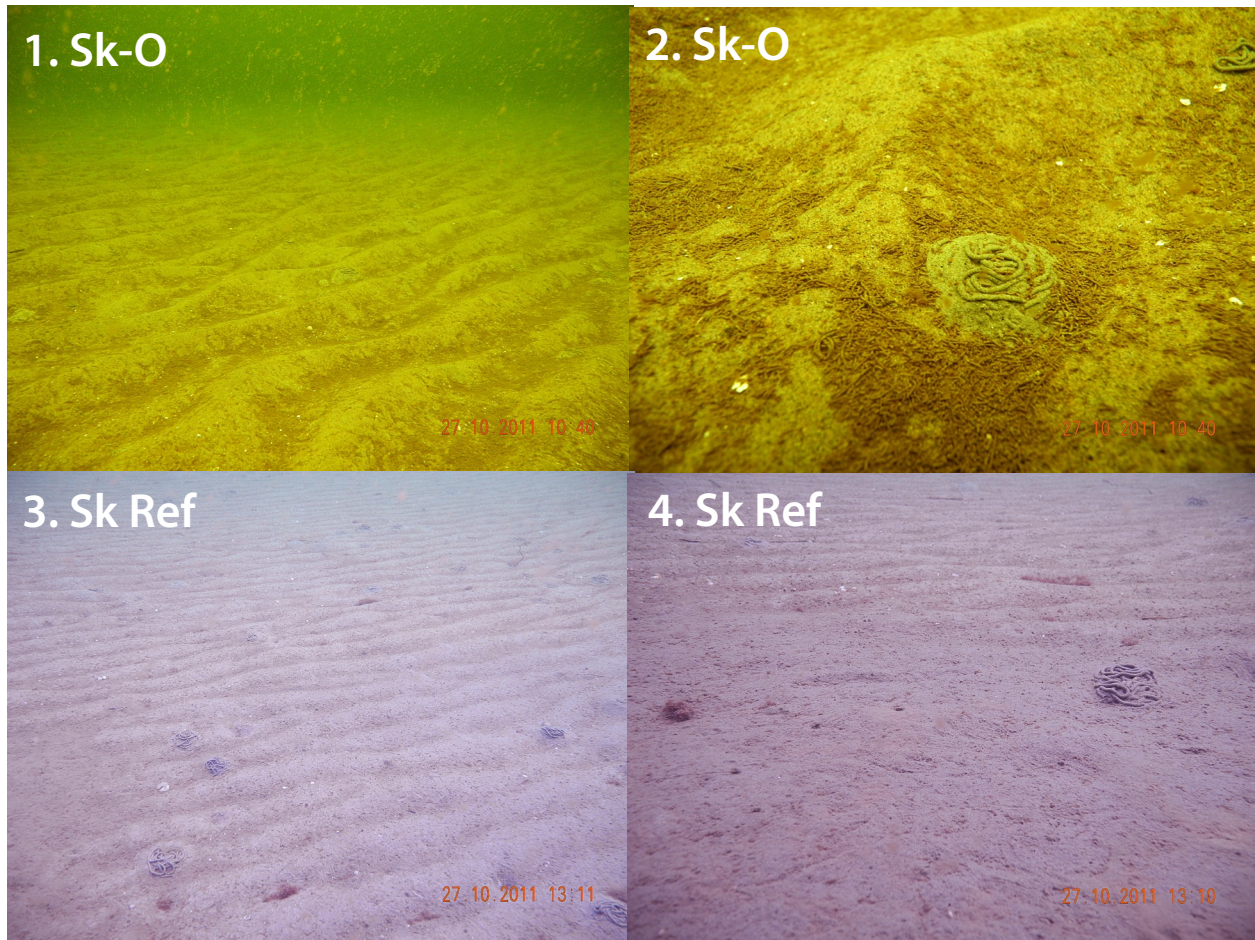


SKÄLDERVIKEN. Kartering vid utsläppstuben 2011. **Bild 1:** Öster om utsläppstuben med en dysa och grov, svallad sand med skalrester **Bild 2-3:** Ripplad finsand utanför det påverkade området. **Bild 4:** Övergång från finsand till grövre sand.



SKÄLDERVIKEN. Sedimentproppar i det påverkade området i Skälderviken. Kartan visar var propparna är tagna. .

5.4 Bilddokumentation bottenfaunastationerna



SKÄLDERVIKEN. Bilderna är tagna vid effekt- och referensstationerna i Skälderviken. **Bild 1:** Ripplad, fin sandbotten utan vegetation. Ett glesst lager av humuspartiklar täckte botten. **Bild 2:** Sandbotten med sandmaskspillning och tomma rör från borstmasken *Pygospio elegans* uppe på sandytan. **Bild 3-4:** Fin ripplad sand med detrituspellets.