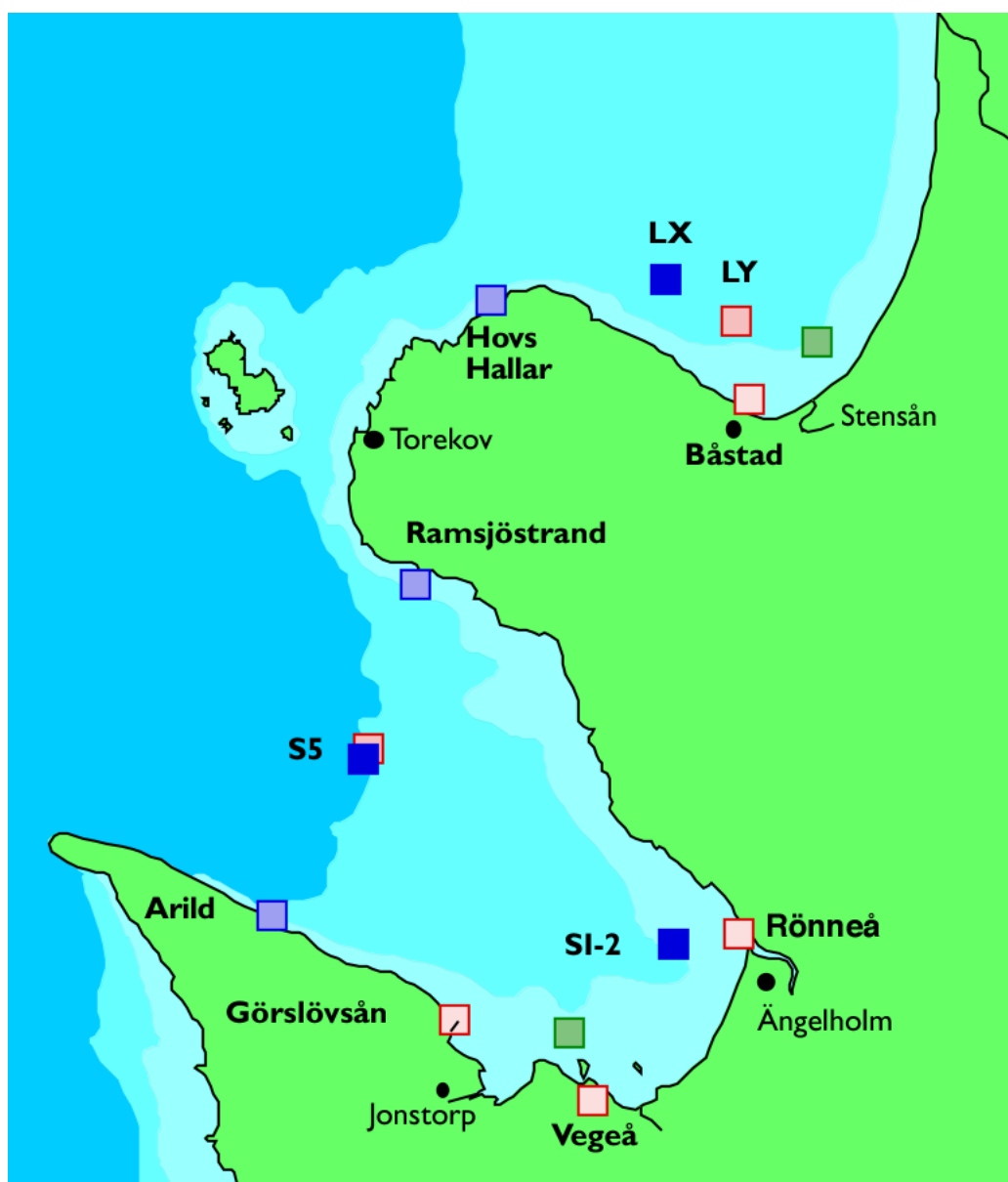


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2010



HÄRSLÖV MARS 2011

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
HYDROGRAFI	6
Inledning	6
Resultat och diskussion	6
Väderåret 2010	6
Vattendragstransporter	6
Temperatur och salthalt	7
Syre i bottenvattnet	10
Strömmar	10
Siktdjup	12
Närsalter	12
Klorofyll	15
Kväve/fosfor-kvoten	15
Klassning av data	17
Referenser	18
VÄXTPLANKTON	19
Inledning	19
Resultat och diskussion	19
Årets succession	19
Giftiga arter	20
Skillnader mellan åren	20
MAKROALGER	23
Inledning	23
Resultat och diskussion	23
Täckningsgrad 2010	23
Jämförelser med tidigare år	26
Tillståndsklassning	28
Sammanfattning år 2010	28
BOTTENFAUNA	30
Inledning	30
Resultat	30
Sediment	30
Bottenfaunan på station S5	31
Bottenfaunan på station Ly	35
Diskussion	39
Station S5	38
Station Ly	38
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	39
Sammanfattning	40
Referenser	40
BILAGA 1	
Material och metoder, statistik och kvalitetssäkring	43
BILAGA 2. RÅDATA	49
Hydrografi	50
Växtplankton	53
Makroalger	54
Bottenfauna	60
BILAGA 3. Bottenfauna- och makroalgundersökning för Trafikverket	
BILAGA 4. Miljögifter i sediment 2010	

Sammanfattning

Under 2010 har undersökningar utförts 9 gånger på två stationer och 4 gånger på en ytterligare för hydrografi, 9 gånger på en station för växtplankton. Den besvärsliga isvintern 2010 gjorde att provtagning ej kunde ske januari-mars. Undersökningar har vidare gjorts 1 gång på tre stationer för makroalger samt 1 gång på två stationer för bottenfauna. Resultaten för 2010 sammanfattas nedan. Sammanfattningar av specialundersökningen, Bottenfauna- och makroalgundersökning för Trafikverket, återfinns i bilaga 3 och NVSKK:s undersökning Miljögifter i sediment återfinns som bilaga 4.

Hydrografi

- Vintern var mycket kall med snö och is in i mars månad. Våren kom i små steg, med både rekordvärme och bakslag i form av minusgrader och snöfall. Maj och juni, med några undantag, var ostadiga med relativt svalt väder. Juli var mycket torr och varm med flera dagar med över 30°. Sommaren tog dock slut under augusti med ett flertal kraftiga regnperioder och fallande temperaturer. September var generellt kall men solig. Oktober och november var relativt regniga och ett par kraftiga oväder drog fram över Skåne. Slutet av november och december var mycket kall med snö i princip hela månaden och tidig isbildning.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom låga temperaturer under våren och tidig sommar.
- Station S5 och LX var starkt saltvattenskiktade vid ett flertal tillfällen under året. På Si-2 gjorde periodvisa sötvattensutflöden att stationen var skiktad vid dessa tillfällen.
- Syrehalten i bottenvattnet på S5 uppvisade under våren-sommaren onormalt låga värden med 1,61 ml/l i juli. Även i oktober var halten kritisk (1,81 ml/l). På LX var värdena kritiskt låga i november med 1,96 ml/l. På Si-2 förekom inga kritiskt låga syrevärden under året.
- Strömbilden var splittrad, men med en viss övervikt för västliga strömmar
- En svag tendens till ökande siktdjup kan skönjas under 1997-2003, en tendens som bröts 2004-09 genom relativt låga siktdjup. År 2010 var siktdjupen dock bättre än på flera år.
- Generellt var värdena låga under året, och ofta runt den nedre variationsgränsen till medelvärdet.
- På S5 och LX var kväve/fosfor-kvoten klart under 5 under april-oktober 2010 vilket antyder

att kväve kan ha varit begränsande för tillväxten av plankton och övrig vegetation. Under resten av året var kvoten vid några tillfällen klart över 16 vilket antyder fosforbegränsning. På Si-2 var kvoten klart över 16 under 3 av 4 månader, vilket betyder att fosfor kan varit begränsande.

- Klassningen visar att år 2010 hade den bästa statusen, och 2009 den sämsta för närsalter och klorofyll. År 2008 hamnade i princip mellan dessa båda åren. Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på *god status* vinter, sommar och totalt för åren 2008-2010 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2008-2010 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *måttlig status* på Si-2 respektive *god* och *hög status* på LX och S5 under 2008-2010. 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 2008-2010.

Växtplankton

- Senvåren och början av sommaren var artfattig med dominans av dinoflagellater och monader/flagellater och delvis ciliater. Kiselalgen *Dactyliosolen* förekom med ovanligt höga celltal i juli
- En svag höstblomning inföll i oktober-november med många kiselalgsarter men med måttliga klorofyllvärden.
- Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under hela året i varierande mängder
- DSP-producerande (Diarrethic Shellfish Poisoning) arter (dinoflagellaten *Dinophysis* spp.) förekom under flertalet månader men under riskgränserna.
- Potentiellt ASP-producerande (Amnesic SP) arter (i.e. kiselalgen *Pseudo-nitzschia*) förekom f.f.a. under september-december men mängderna var under riskgränsen.
- Potentiellt fisktoxiska arter (f.f.a. raphidophycéen *Chattonella*) förekom i små mängder under april
- PSP-producerande (Paralytic SP) arter (i.e. dinoflagellaten *Alexandrium*) förekom under april men i mängder klart under riskgränsen
- Av potentiellt giftiga övriga dinoflagellater förekom *Prorocentrum micans* och *P. minimum*

- i små mängder
- Enstaka trådar av blågröna bakterier (*Nodularia* och *Anabaena*) förekom under juni-augusti.
- Den för området nya kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även 2010, f.f.a. i december men utan kända effekter

Makroalger

Arild

- Totalt påträffades 34 arter (19 röd-, 11 brun- och 4 grönalger) vilket var i paritet med tidigare år

Ramsjöstrand

- Totalt påträffades 26 arter (15 röd-, 7 brun- och 4 grönalger) vilket var på samma nivå som 2008-09

Hovs Hallar

- Totalt påträffades 28 arter (15 röd-, 9 brun- och 4 grönalger) vilket var än högre än rekordåren 2008-09
- På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningsar av röda trådalger och andra påväxtalger.
- De fleråriga arterna var i huvudsak stabila. De flesta förändringarna mellan 2008 och 2010 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 i intervallet 8-14 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 artantalerna som ligger på en stadig hög nivå eller till och med ökar.

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

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

Station Ly, Södra Laholmsbukten

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

Miljögifter i sediment (bilaga 4)

- Station S2 uppvisade ett något grovkornigare sediment och normalt organiskt innehåll och torrsubstans.
- Kväve- fosfor- och kolhalterna låg i nivå med 2005 års värden
- Metallhalterna var låga till moderata, men hade generellt ökat något.
- Inga detekterbara halter förekom av PAH'er, PCB'er eller klorerade pesticider.
- Låga till moderata halter observerades av tennorganiska föreningar.

Inledning

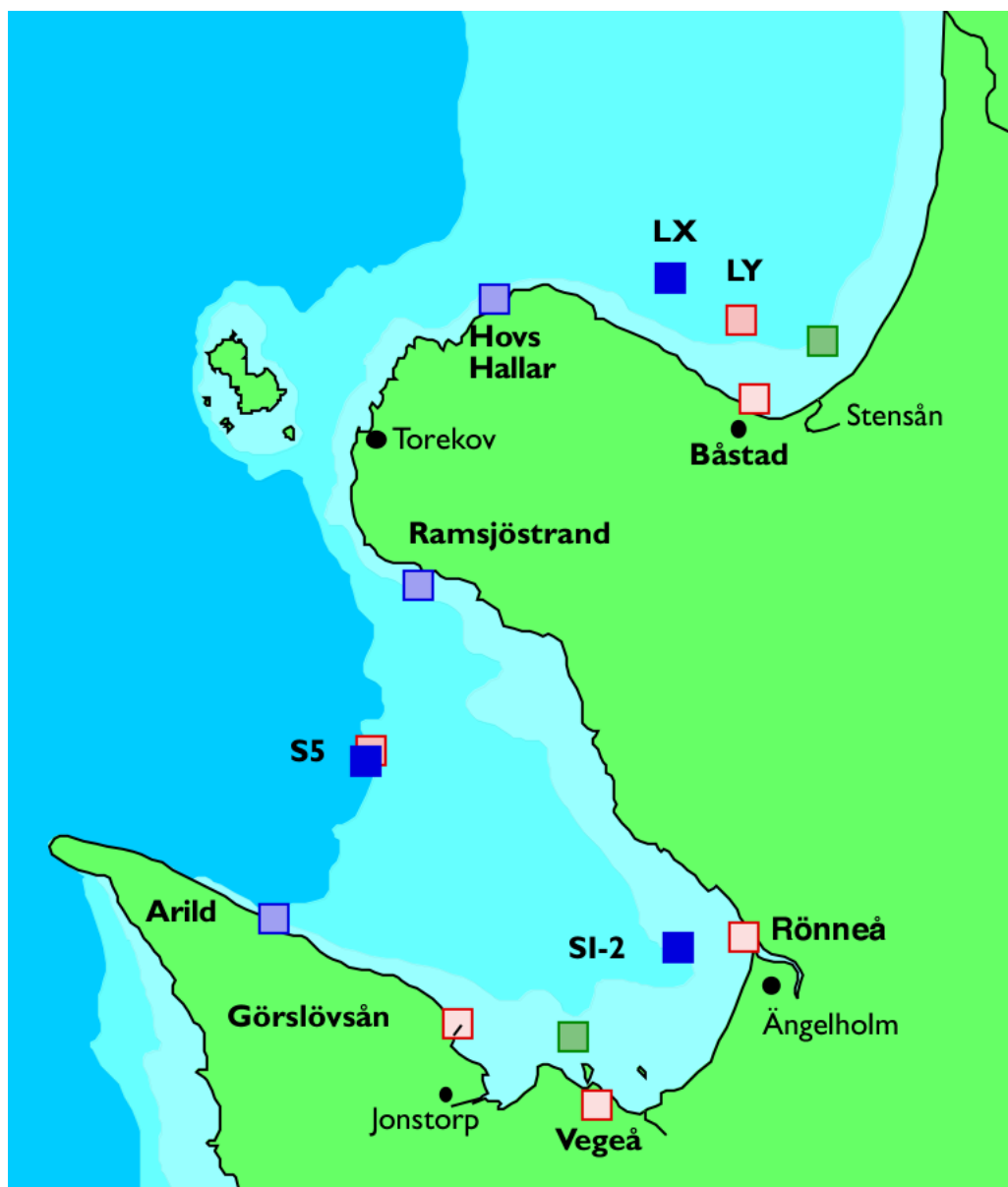
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 två st). Under 1999 och 2005 utfördes en undersökning avseende miljögifter i sediment på två stationer och under 2000 studerades miljögifter i blåmussla (4 stationer) och skrubbskädda (2 stationer).

Medlemmar i kommittén är kustkommunerna Helsingborg, Höganäs, Ängelholm och Båstad. Rönneåkommittén och Vegeåns vattendragsförbund är stödmedlemmar.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från undersökningar inom programmet för 2010 (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 1994-2009. 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 och miljögifter i sediment av ALS Scandinavia AB. 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

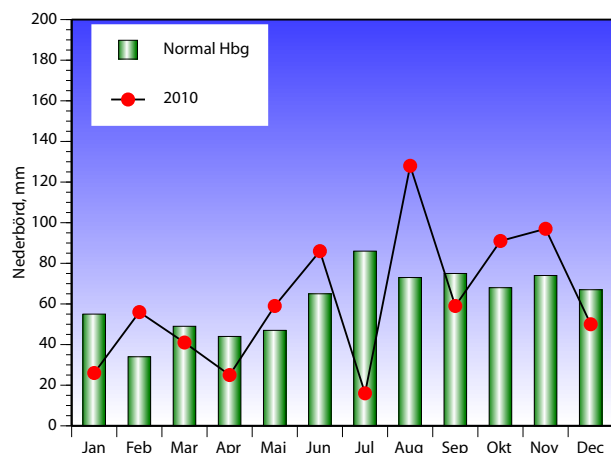
PER OLSSON

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 april-december på två stationer (LX, S5) och på Si-2 vid fyra tillfällen (juli-oktober), se karta 1 i föregående kapitel. Provtagningar i januari-mars fick inställas på grund av is i området. Nedan redovisas resultatet från år 2010 med jämförelser med perioden 1994-2009. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2010 i relation till medelvärden 1994-2009 med standardavvikelser.

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



FIGUR 1. Nederbörden i Helsingborg under 2010 jämfört med normalvärden 1961-1990 (data från SMHI).

Resultat och diskussion

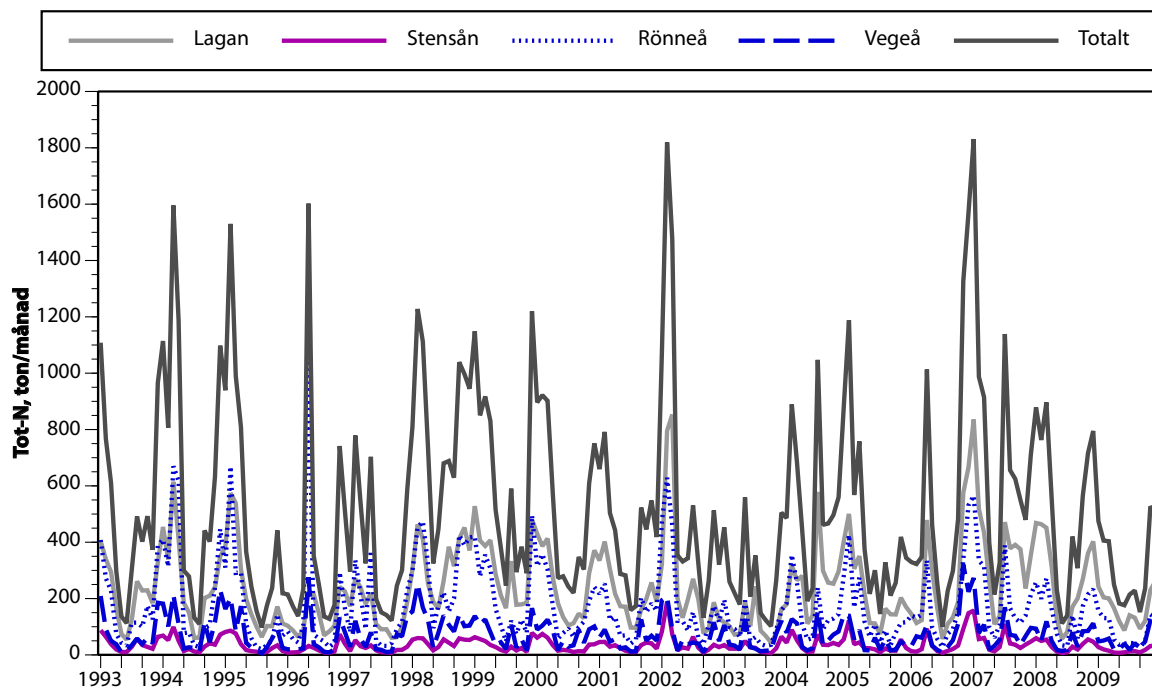
Väderåret 2010

Vintern var mycket kall med snö och is in i mars månad. Våren kom i små steg, med både rekordvärme och bakslag i form av minusgrader och snöfall. Maj och juni, med några undantag, var ostadiga med relativt svalt väder. Juli var mycket torr och varm med flera dagar med över 30°. Sommaren tog dock slut under augusti med ett flertal kraftiga regnperioder och fallande temperaturer. September var generellt kall men solig. Oktober och november var relativt regniga och ett par kraftiga oväder drog fram över Skåne. Slutet av november och december var mycket kall med snö i princip hela månaden och tidig isbildning.

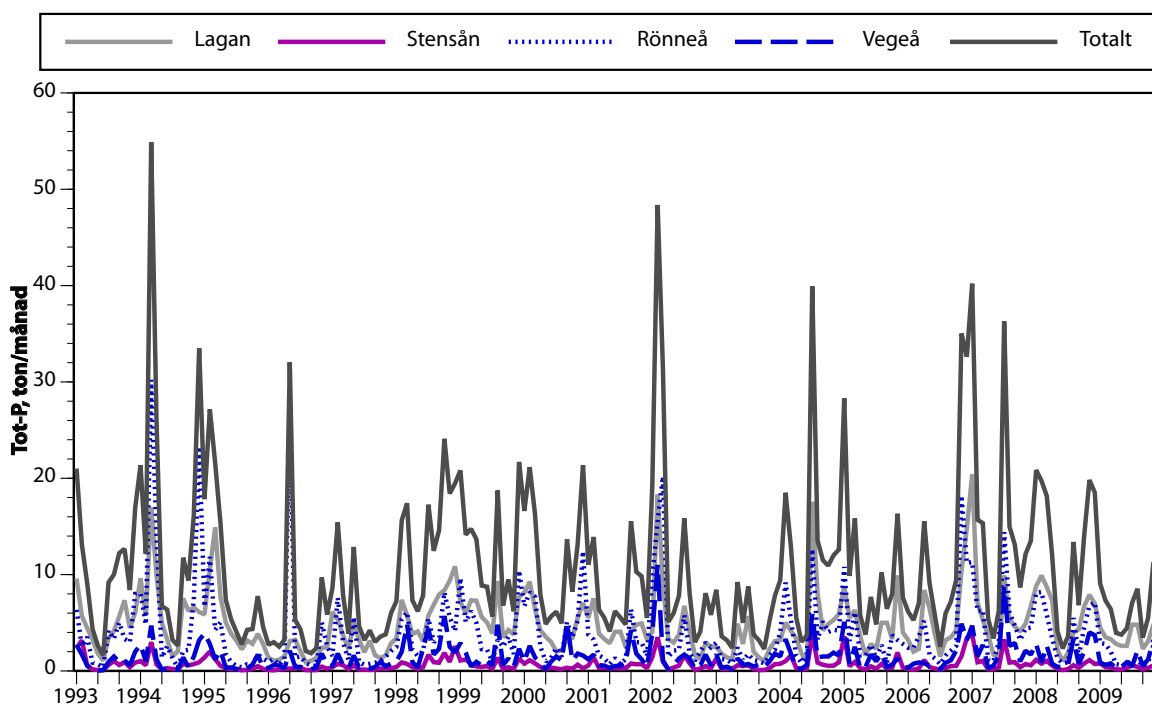
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2010 inte är tillgängliga förän senare under 2011, redovisas data för perioden 1993-2009 angående månadstransporter 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 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. Månadstransport av totalkväve 1993-2009 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).



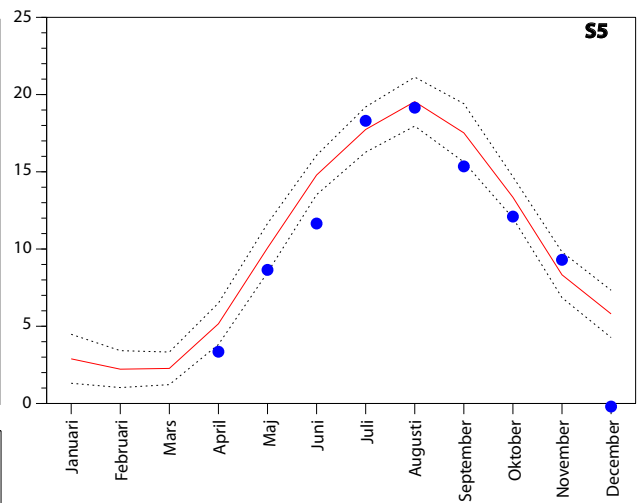
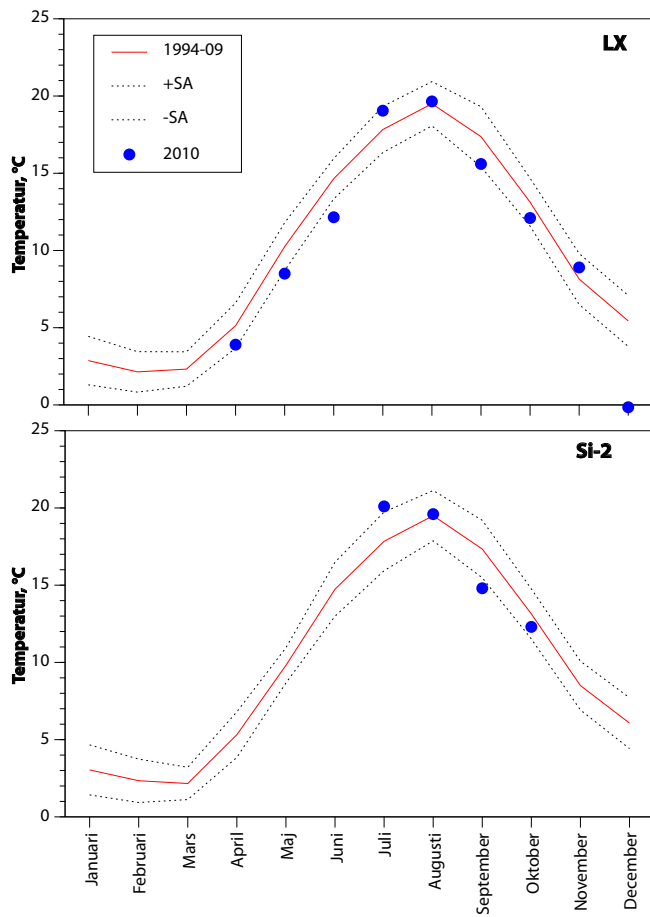
FIGUR 3. Månadstransport av totalfosfor 1993-2009 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

Temperatur och salthalt

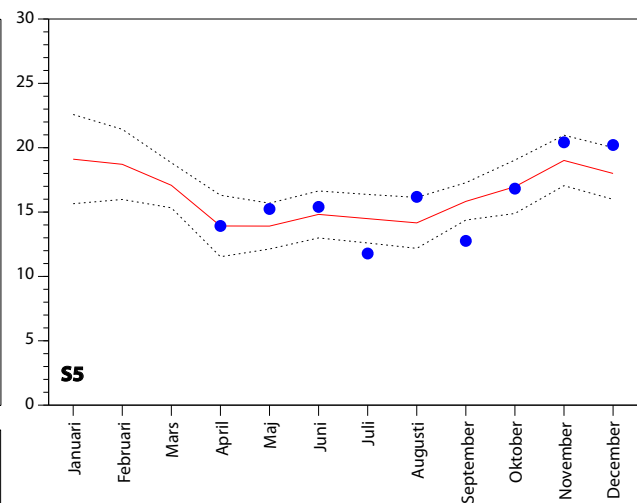
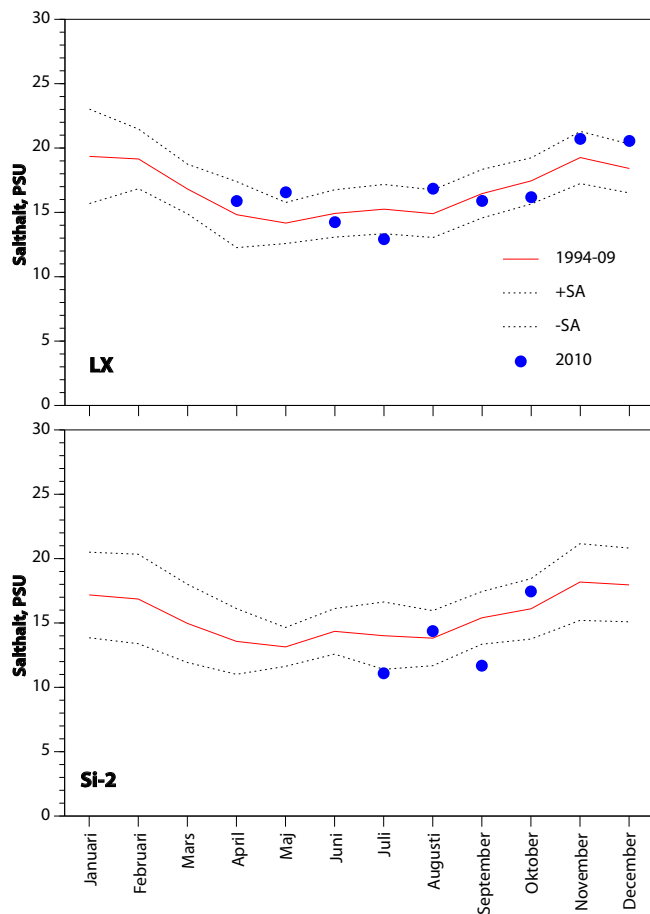
Vattentemperaturen i ytan var under mars-juni relativt låg på samtliga stationer p.g.a. den kalla vintern och ostadiga våren. Temperaturerna låg under denna tid strax under den nedre gränsen för variationen 1994-09. Inte förrän i juli var vattentemperaturerna inom det normala. Under resten av året var ytvattentemperaturen relativt normal, d.v.s. inom variationen (Fig. 4) med undantag för december med mycket låga värden p.g.a.

av den tidiga och mycket kalla vintern. I april förekom höga temperaturer i bottenvattnet på LX och S5 och under december låga temperaturer på både S5 och LX (Fig. 7).

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-09 (Fig. 5). Under juli och september förekom dock låga värden på alla stationerna. Salthalten i området styrs i stor utsträckning av utflödet från



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.

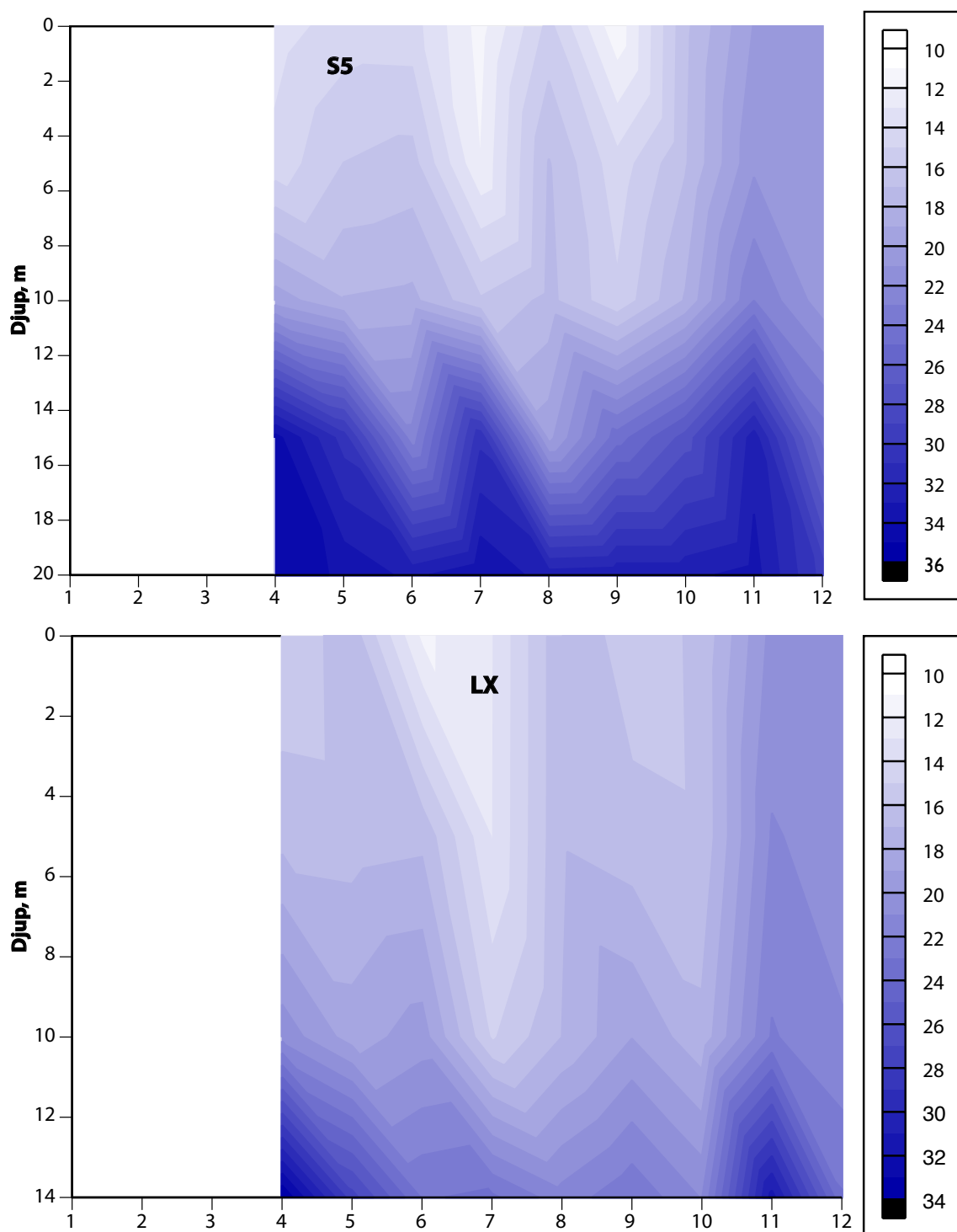


FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.

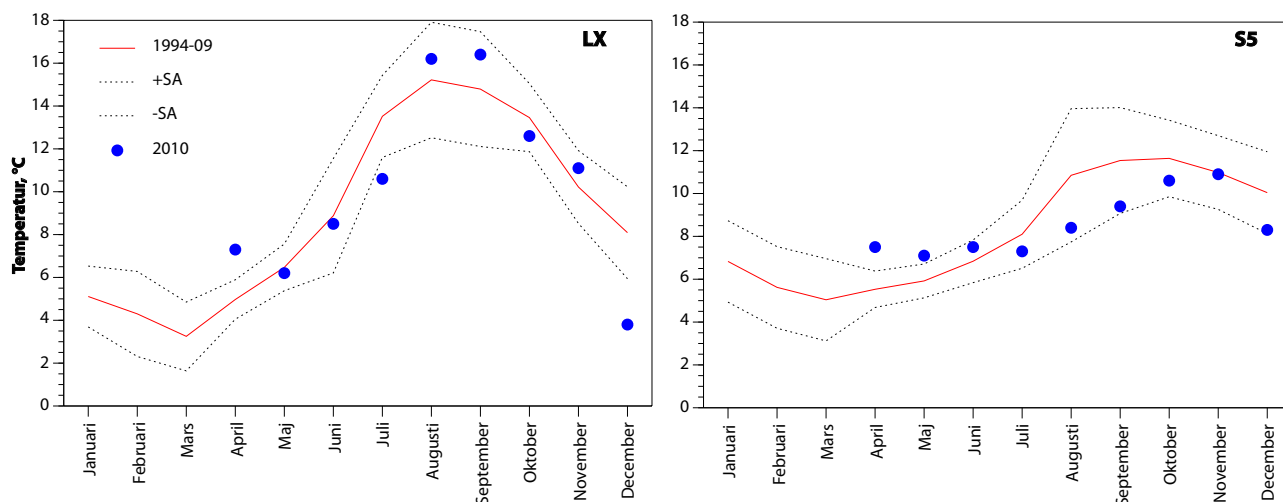
Östersjön, som i sin tur styrs av färskvattentillflödet till Östersjön och rådande vädersystem som styr in- och utflöde. Vid vissa vindförhållanden kan man få upp-
vällning av saltare vatten nära kusterna. På station S5 var vattenpelaren ofta skiktad genom en haloklin, som även styrde förekomsten av en termoklin (Fig 6), och under året var skiktningen stark under nio månader, vilket ökade risken för snabb syretäring. Ett visst undantag fanns för december då skiktningen var något svagare. På LX förekom ett tre månader (april, maj, november) med starka skiktningar då högsalint botten-

vatten observerades och ett antal månader med svaga skiktningar i vattenpelaren (Fig. 6). Skiktningen styrs i hög grad av utflödet av det bräckta Östersjövattnet som ligger ovanpå det saltare Kattegattvattnet. Vid Si-2 fanns även salthaltsskiktningar som berodde på utflöden av färskvatten från Rönneå.

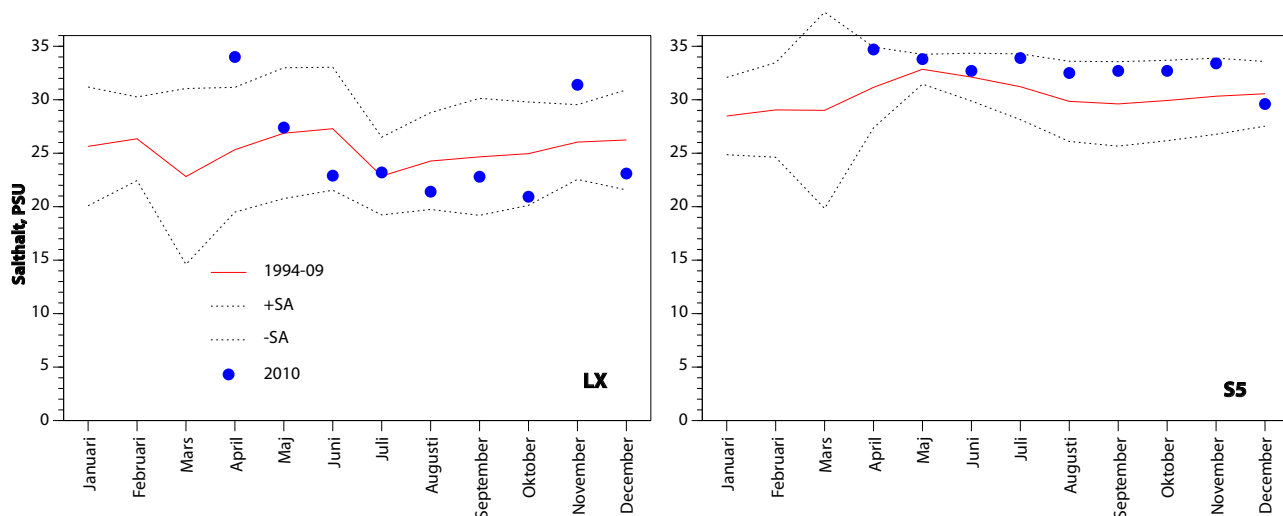
I figur 8 visas salthalt i bottenvattnet på LX och S5. För salthalt syns tydligt effekten av svängningar i förekomst och läge av sprängskikten, f.f.a. på LX. Generellt kan sägas att salthalten i bottenvattnet varit normal på S5, medan den varierat betydligt mer på LX.



FIGUR 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2010. Områden med samma gråskala har samma salthalt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.



FIGUR 7. Vattentemperatur (bottenvatten) under 2010 på LX och S5 i relation till 1994-09.



FIGUR 8. Salthalt i PSU (bottenvatten) under 2010 på LX och S5 i relation till 1994-09.

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 S5 förekom inga incidenter med låga syrehalter (Fig. 9) vilket dock skedde på LX där värdena under månaderna april och november var klart under medelvärdena och var kritiskt låga i november (1,96 ml/l). På S5 var syresituationen generellt klart sämre än normalt redan under våren och med successivt sjunkande halter fram till juli, då halten var kritisk (1,61 ml/l). I augusti förekom dock en ordentlig omblanning av vattenpelaren vilket höjde syrehalten till 3,5 ml/l. Även i oktober var halten dock kritisk (1,81 ml/l).

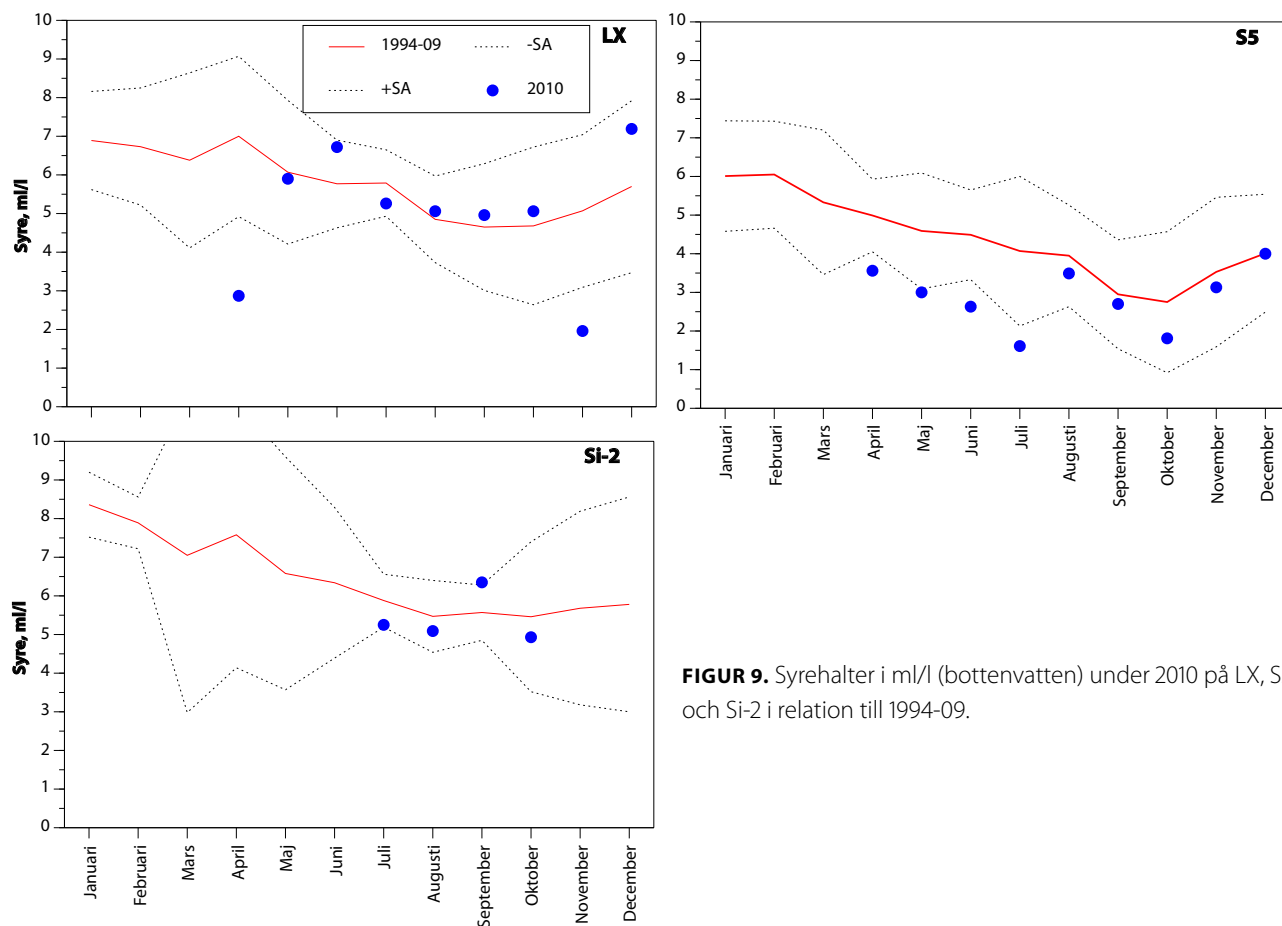
Om man jämför figurerna 6 och 9, ser man att syrebristen under vår, sommar och höst sammanfaller med distinkta språngskikt med höga salthalter i bottenvattnet. Språngskikten låg också periodvis mycket nära botten vilket resulterat i att syret i den lilla bottenvolymen snabbt konsumerats. Möjligen har 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).

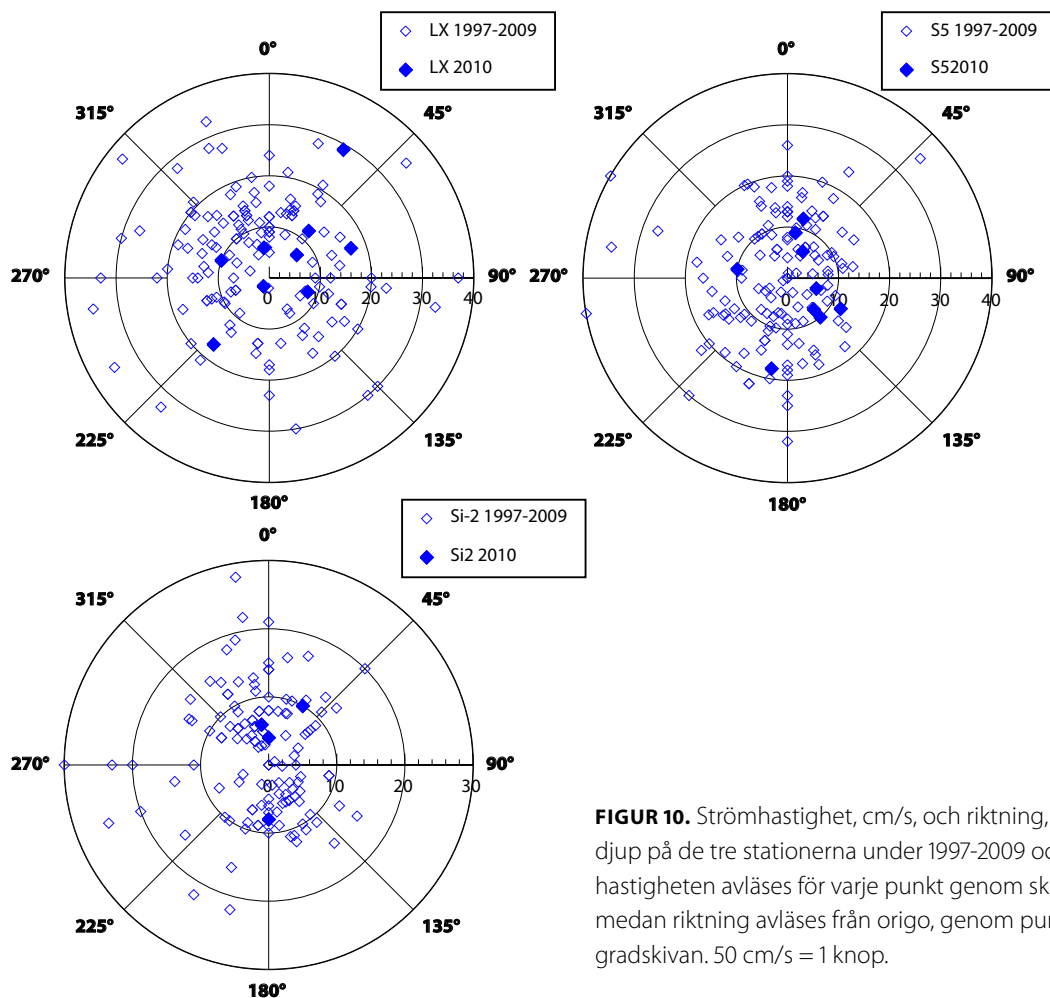
Strömmar

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 1997-2009 samt separat för 2010 men endast i ytvattnet (strömmar mättes inte 1994-96).

På LX var bilden splittrad med strömmar i nästan alla riktningar (Fig. 10). En viss övervikt fanns dock för strömmar i väst-nordvästlig eller sydöstlig riktning, d.v.s. längs kusten. Strömshastigheten var i regel mellan 5 och 30 cm/s (=0,1-0,6 knop). På S5 var bilden också splittrad med strömmar från syd till nordost. Vid få tillfällen har strömmen gått i östlig riktning eller in



FIGUR 9. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.



FIGUR 10. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, på 5 m djup på de tre stationerna under 1997-2009 och 2010. Strömhastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna, medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.

i Skälderviken och då varit svag. De starkaste strömmarna gick i väst-nordvästlig riktning med upp till 1,2 knop. På Si-2 gick strömmarna i en bred ros i nordöstlig till sydvästlig riktning och med en viss övervikt för strömmar längs kusten.

Siktdjup

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

Någon trend i siktdjupen ses inte ännu i materialet, möjligen finns en tendens till ökande siktdjup för perioden 1997-2003 vilken dock bröts under 2004-2009 som bjöd på relativt låga siktdjup. År 2010 var siktdjupen återigen bra, och väsentligt bättre än de senaste tre åren.

Närsalter

Fosfat

Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de i samband med vårblomningen (Fig. 12). Under 2010 var värden normala, med undantag för november-december då halterna var under den normala variationen.

Nitrat+nitrit

Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 13) med värden helt inom variationen. Generellt var värdena låga under 2010.

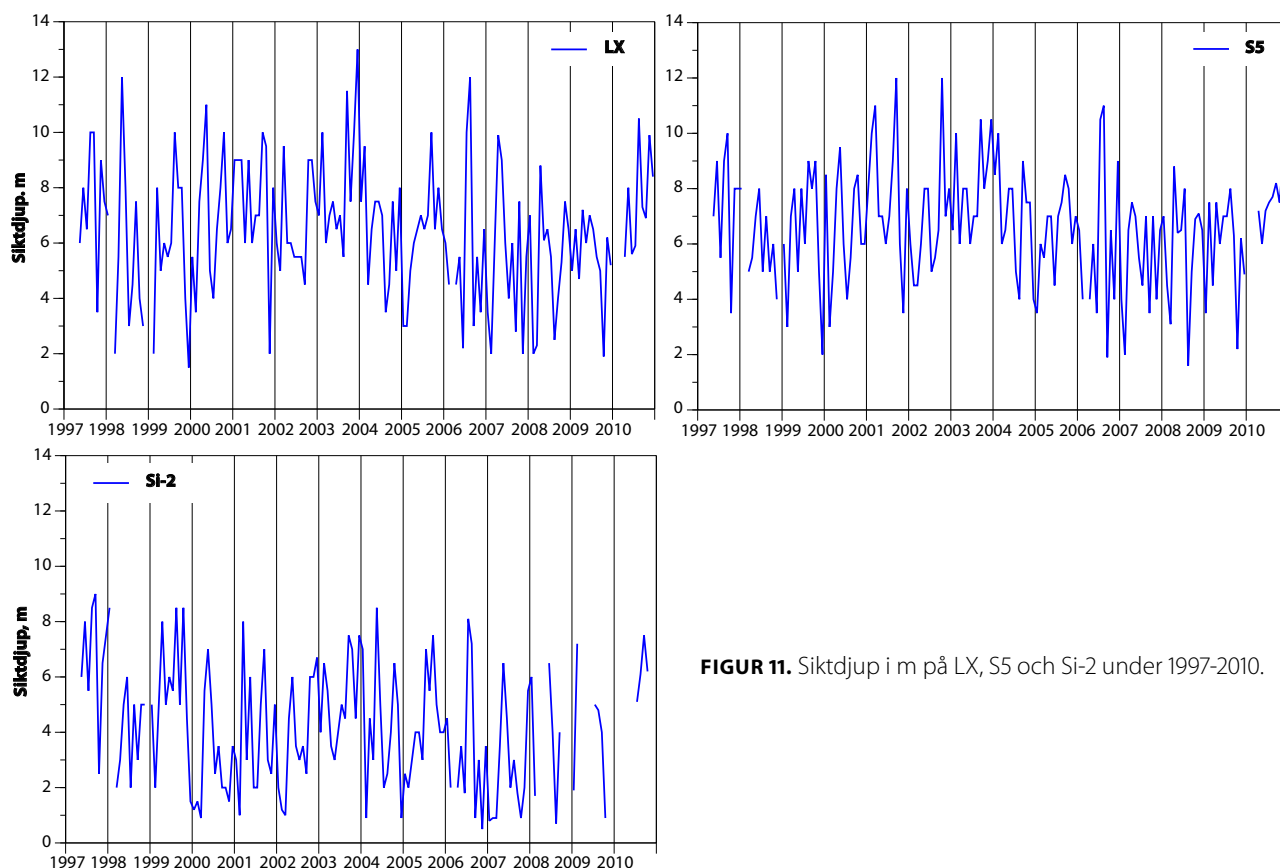
Kisel

Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 14). Halterna låg i stort sett inom variationen för 1994-2009, med en del små avvikelser på LX och S5.

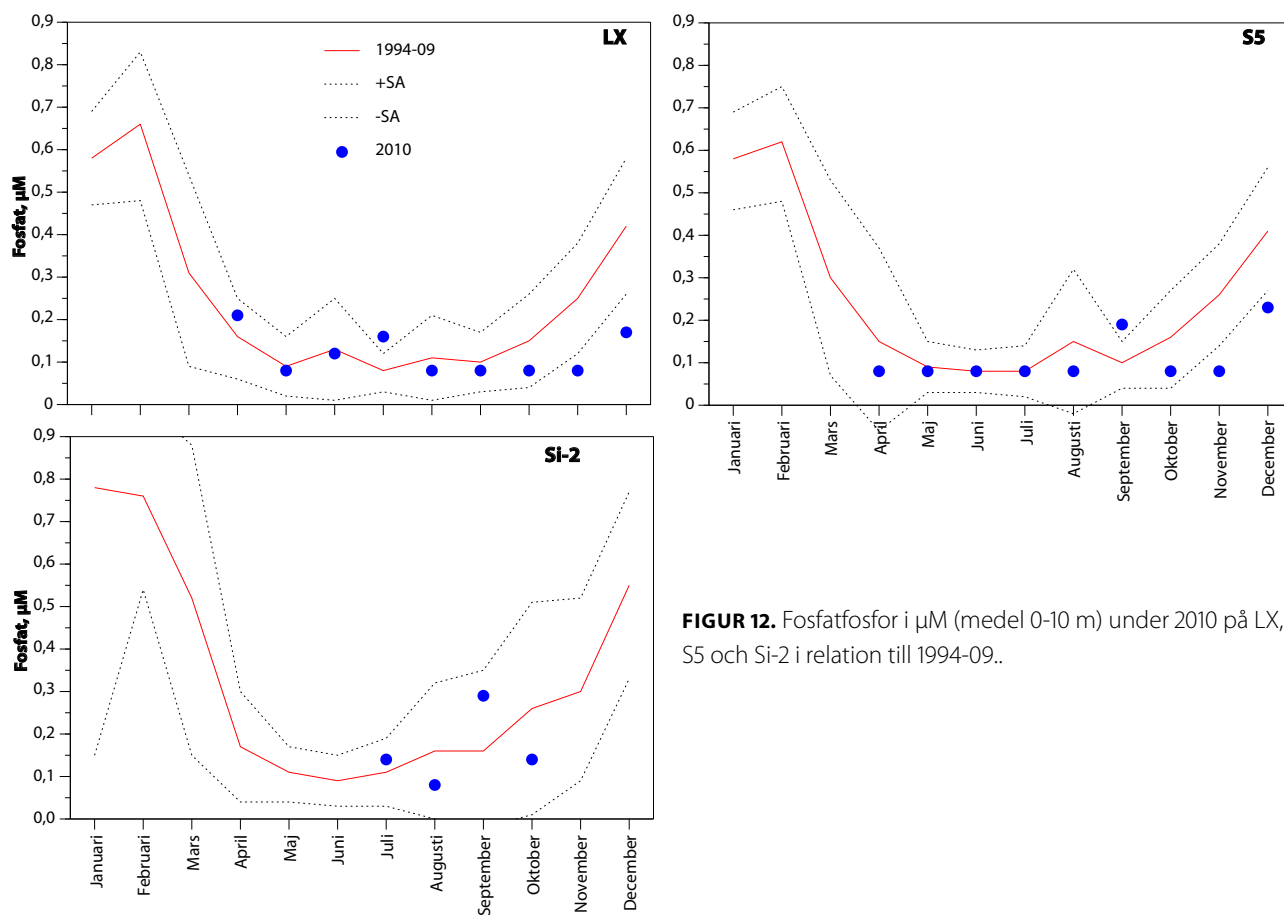
Totalkväve

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

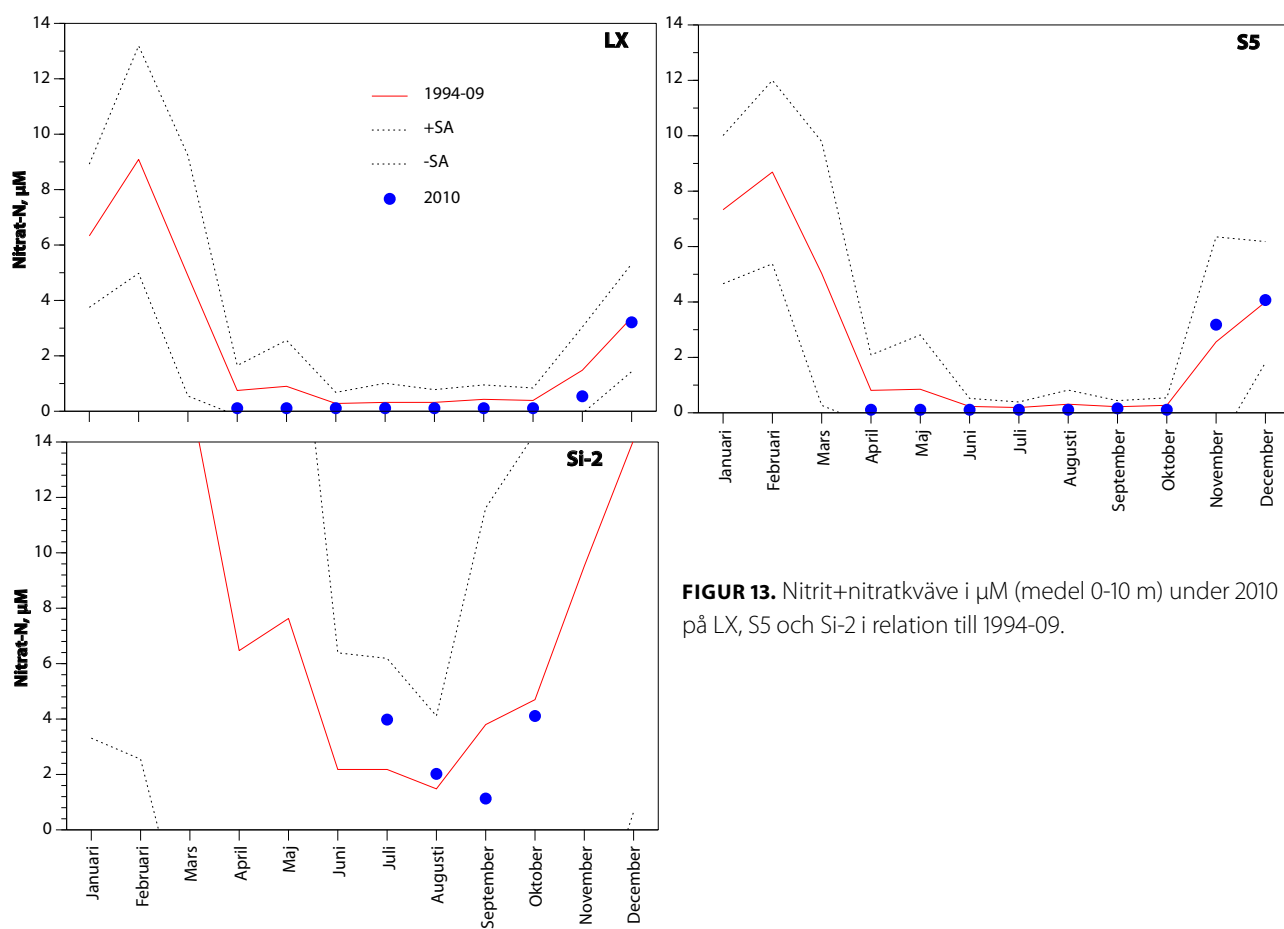
Halterna under året låg i huvudsak under medelvärdet (Fig. 15), och ofta runt den nedre variationen.



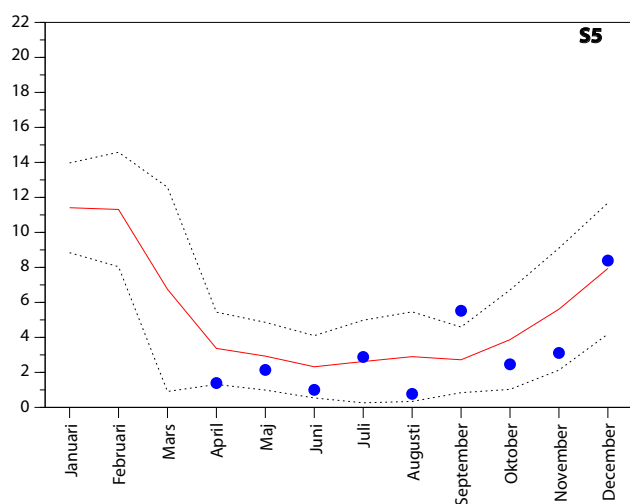
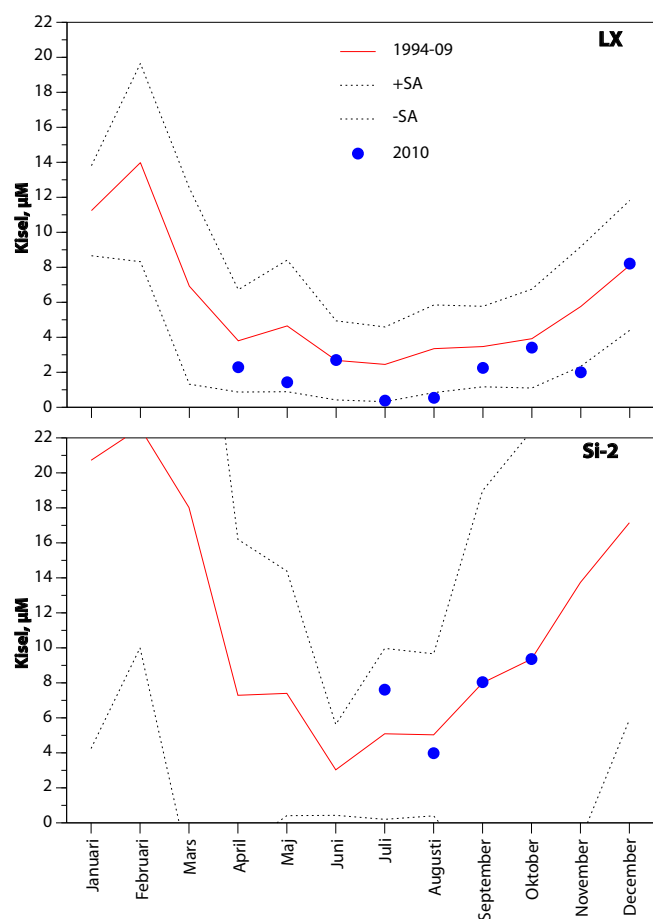
FIGUR 11. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2010.



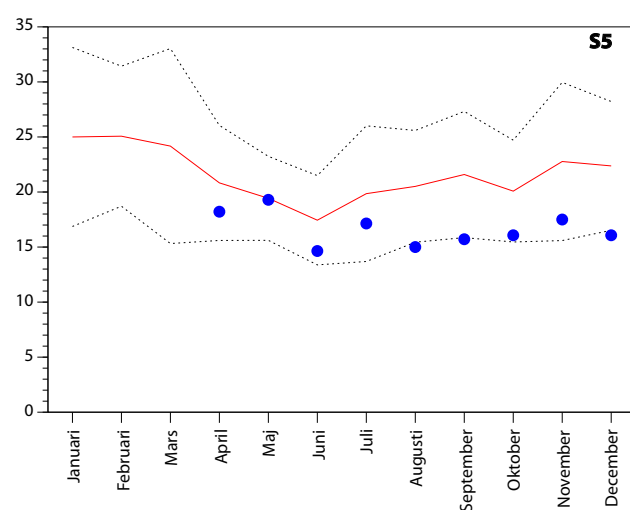
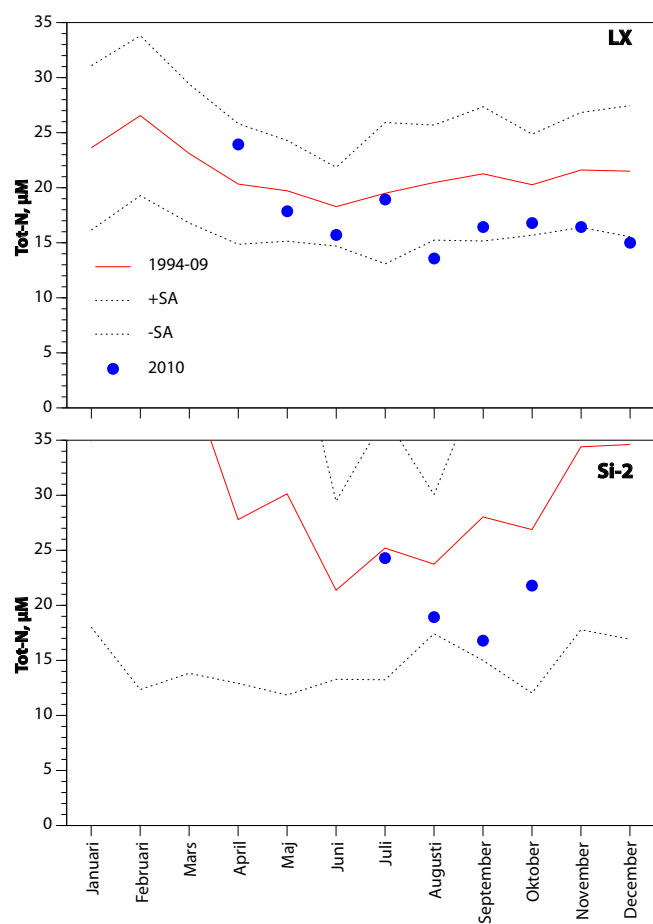
FIGUR 12. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09..



FIGUR 13. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.



FIGUR 14. Silikat-kisel i μM (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.



FIGUR 15. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.

Totalfosfor

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

Totalfosfor följer i regel samma utvecklingsmönster som för fosfat, d.v.s. en nedgång sker i samband med vårbloomingen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 16). Halterna låg under året inom variationen för 1994-09 med undantag för juni, september (S₅, Si-2), och november (LX).

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 2010 var klorofyllvärdena (Fig. 17) inom det normala under året. En svag höstbloomingstopp förekom på alla stationerna.

Kväve/fosfor-kvoten

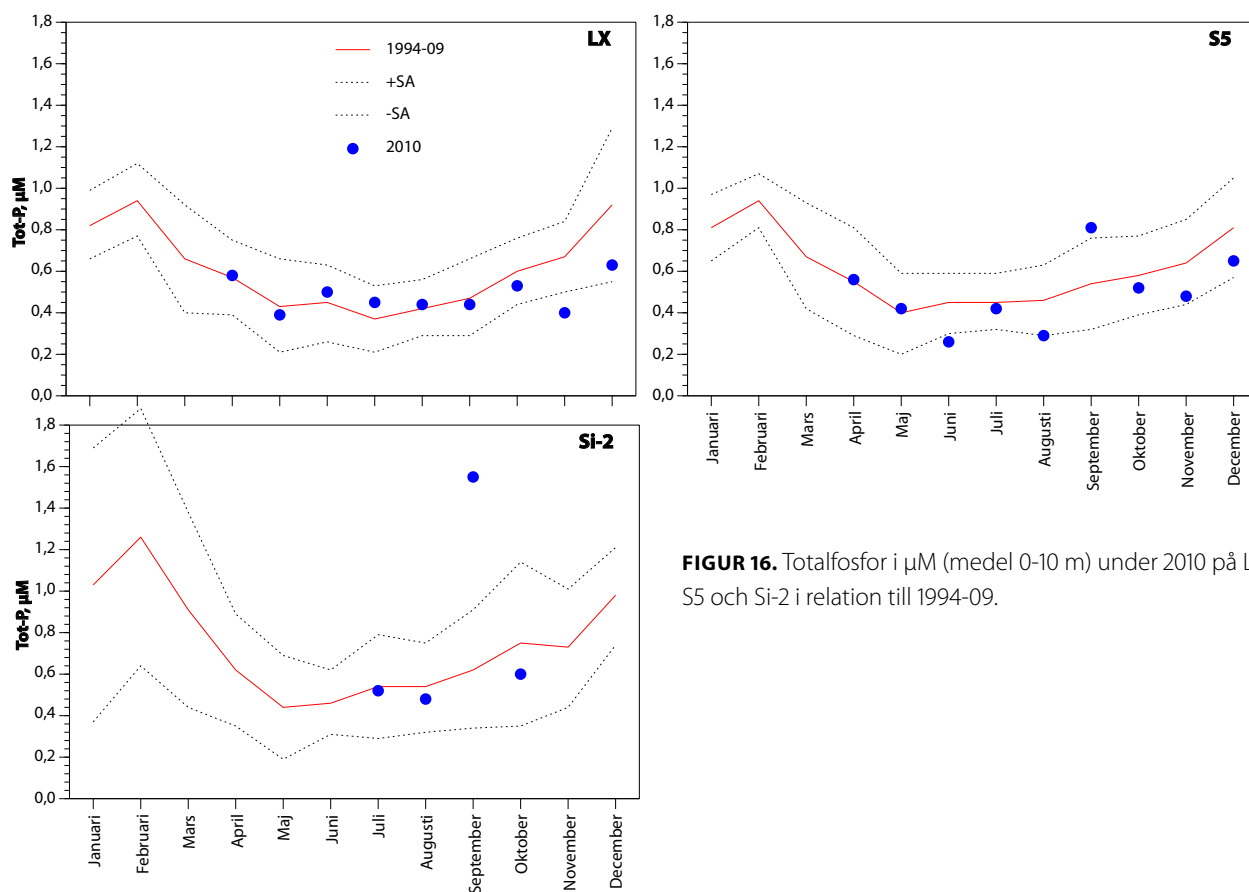
För att belysa vilket näringsämne som varit begränsande för tillväxt av växtplankton och övrig vegetation, kan man bestämma kvoten mellan halter av kväve och fosfor. Då det är de fraktioner som är direkt upptagliga som är intressanta ur denna aspekt, brukar man

bestämma kvoten mellan de oorganiska kväve- och fosforfraktionerna. I detta fallet används nitrat+nitrit och fosfat. Som utgångspunkt för bedömningen användes den s.k. Redfield-kvoten som är 16 med avseende på kväve och fosfor (uttryckt på molviktsbasis). Om kvoten ligger runt 16 anses inget av ämnen kväve eller fosfor vara begränsande. Om kvoten ligger väsentligt över 16 är fosfor begränsande medan vid kvoter väsentligt under 16 anses kväve vara begränsande.

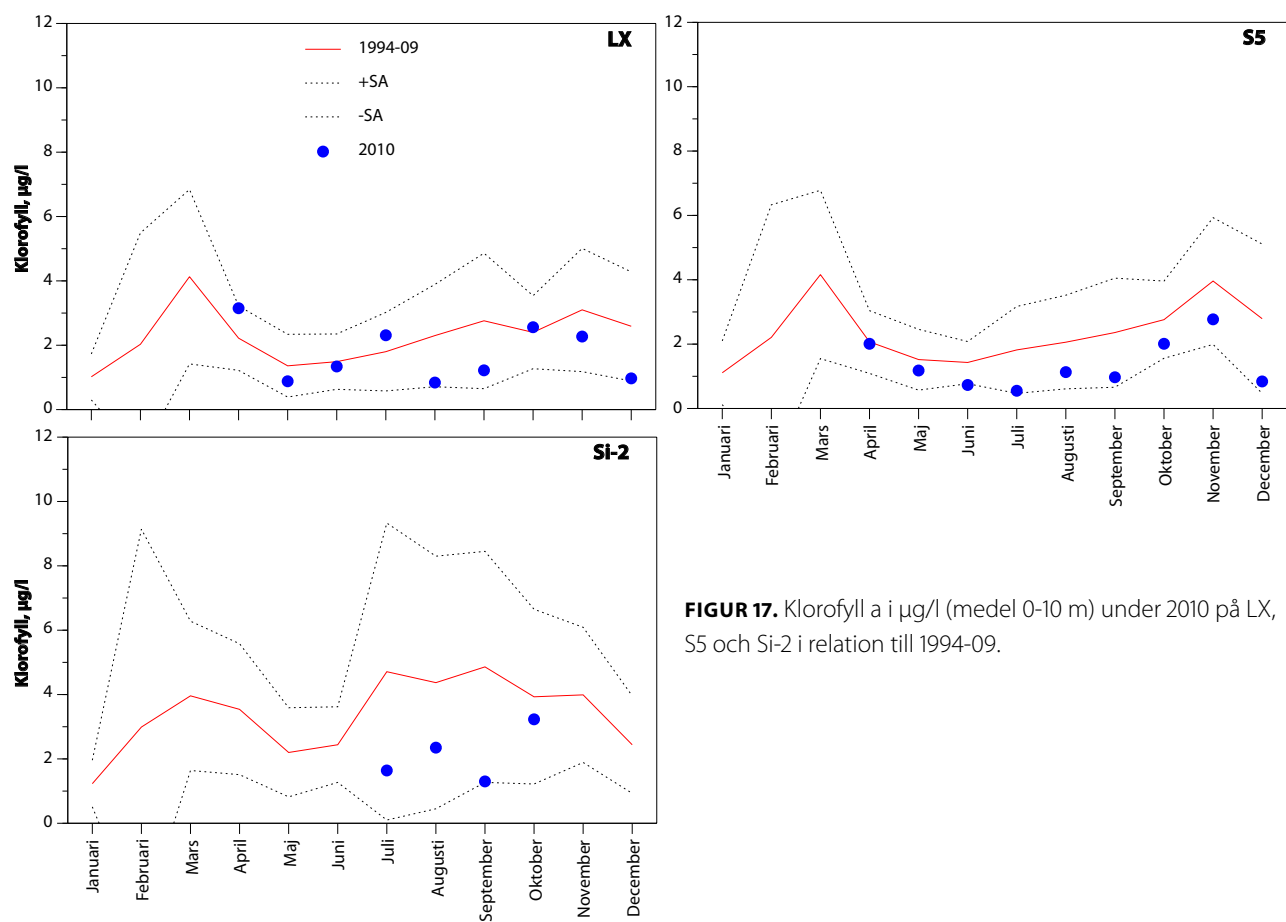
I figur 18 är kvoten redovisad för respektive månad och för respektive station under 2010. På LX och S₅ var kvoten under april-oktober 2010 klart under 5 varför kväve kan anses ha begränsat tillväxten. Under november-december var kvoten omkring eller klart över 16, med ett undantag (november på LX). I november kan fosfor varit begränsande på S₅.

På Si-2 var kvoten under 3 av 4 månader klart över 16 varför fosfor kan varit begränsande för tillväxt av växtplankton och annan vegetation.

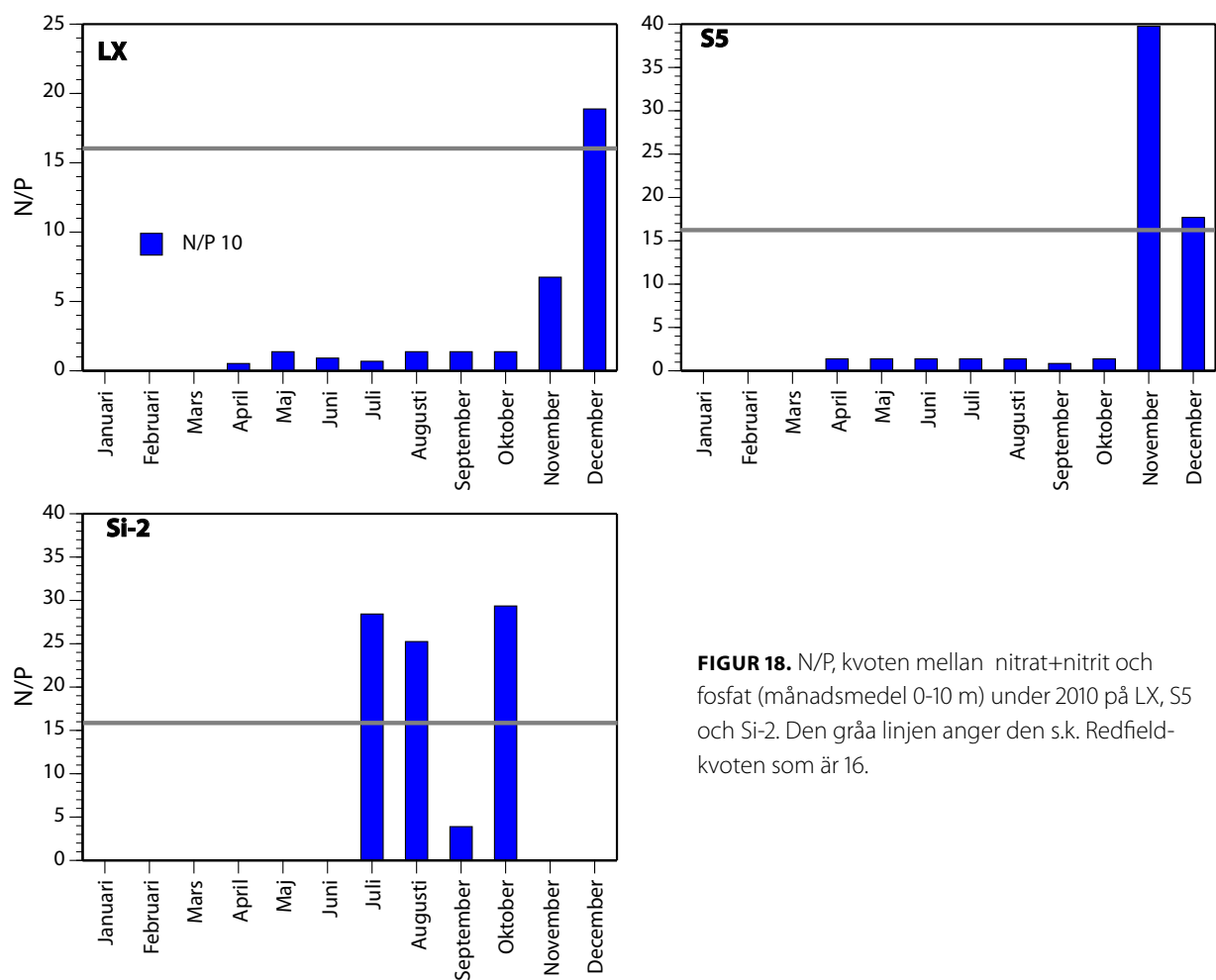
Mer konkret betyder detta att för de öppna havsområdena är kväve i regel begränsande varför en minskning i tillskotten på sikt skulle innebära något lägre tillväxt av plankton med något lägre syretäring som indirekt effekt. Nära t.ex. åmynningar medför tillskotten av kväve att en minskning skulle ha 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 16. Totalfosfor i µM (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.



FIGUR 17. Klorofyll a i $\mu\text{g/l}$ (medel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-09.



FIGUR 18. N/P, kvoten mellan nitrat+nitrit och fosfat (månadsmedel 0-10 m) under 2010 på LX, S5 och Si-2. Den gråa linjen anger den s.k. Redfield-kvoten som är 16.

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 un-

dantaget) då det kan vara intressant att kunna se skillnader mellan åren.

Klassningen visar att år 2010 hade den bästa statusen, och 2009 den sämsta för närsalter och klorofyll. År 2008 hamnade i princip mellan dessa båda åren. Generellt hade Si-2 den sämsta klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på *god status* vinter, sommar och totalt för åren 2008-2010 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2008-2010 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *måttlig status* på Si-2 respektive *god* och *hög status* på LX och S5 under 2008-2010. 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 2008-2010.

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 2008-10 enligt NFS 2008:1.

	2008			2009			2010			2008-2010		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Närsalter												
Vinter												
Fosfat	2,79	3,22	2,55	2,71	2,50	2,12	5,00	5,00		3,50	3,57	2,34
Tot-P	2,56	3,46	2,49	2,42	2,26	2,16	2,04	5,00		2,34	3,57	2,32
Nitrat	3,73	4,00	3,16	3,63	2,99	2,30	5,00	5,00		4,12	4,00	2,73
Tot-N	4,00	4,26	3,09	3,18	3,14	3,15	5,00	3,80		4,06	3,73	3,12
Sommar												
Tot-P	3,96	2,87	3,36	2,60	3,35	2,24	2,99	4,32	2,50	3,18	3,51	2,70
Tot-N	2,91	3,00	2,09	3,12	2,82	2,38	3,73	3,88	2,39	3,25	3,23	2,29
Sammanvägning mnen- r-vinter										3,51	3,72	2,63
Sammanvägning mnen- r-sommar										3,22	3,37	2,49
Sammanvägning mnen- r-totalt										3,36	3,55	2,56
Klorofyll	3,27	3,73	3,19	3,43	3,48	1,94	3,59	4,77	2,55	3,43	4,49	2,56
Siktdjup										0,59	0,64	0,41
Syre										5,06	2,93	5,41

Referenser

- AlControl AB. 2010. Vattendragstransport i Vegeån 2009- 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. 2010. Vattendragstransport i Rönneå 2009- datafil.
- Länsstyrelsen i Hallands Län. 2011. Vattendragstransport i Lagan och Stensån 2009. 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. 2001-2010. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 och 2009 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).

Växtplankton

PER OLSSON

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

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

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

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

Inledning

Undersökningar av växtplankton utfördes 9 gånger under 2010 (april-december) på station S₅ i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen (isproblem januari-mars). Datamaterialet för 2010 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2009.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2010 i bilaga 2.

Resultat och diskussion

Årets succession

Eftersom provtagning ej kunde ske i januari-mars har någon vårblomning ej observerats under året. *Pseudo-nitzschia delicatissima* (Fig. 2).

I april hade vårblomningen kollapsat och planktonen dominerades nu av monader/flagellater och ciliater. Trots det var vårblomningsarten, kiselalgen *Skeletonema marinoi* (Fig. 1), fortfarande en dominerande komponent. Under maj-juni var antalet arter och klorofyllhalter än lägre men med stora mängder monader/flagellater och kiselalger, f.f.a. i juni.

Under juli var planktonsamhället fortfarande artfattigt och med låga klorofyllvärden. Det som stack ut var förhållandevis mycket stora mängder av kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus* vilket gav mycket höga biovolymvärden för juli. I augusti minskade cellantalet av samtliga arter betydligt.

I september ökade artantalet med en begynnande kiselalgsblomning med många olika arter. I oktober-november ökade artantalet än mer och klorofyllvärdena tydde på en svag höstblomning, dominerad av kiselalger (f.f.a. *S. marinoi*, *Chaetoceros* spp.). Under vintern (december) minskade planktonmängderna tydligt.



FIGUR 1. Den kedjebildande kiselalgen *Skeletonema costatum*.



FIGUR 2. Den potentiellt giftiga kiselagen Pseudo-nitzschia.

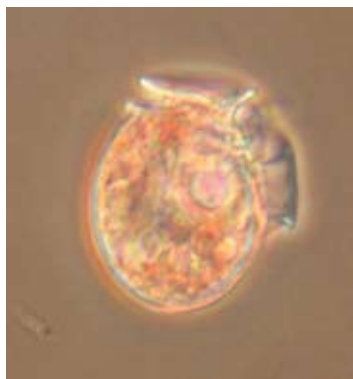
Giftiga arter

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

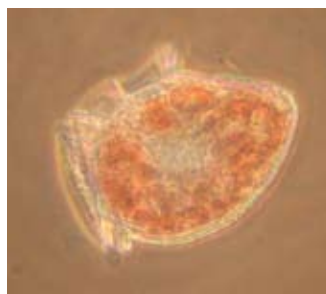
Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till respirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skålderviken påträffades den 2010 endast under april med enstaka exemplar som klart underskred riskgränsen på 200 celler/liter.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. acuta*, *D. norvegica*) (Fig. 3 och 4). DSP orsakar diarréer och kräkningar och kan också leda till permanenta leverskador. Giftet drabbar människor vid förtäring av musslor som ackumulerat giftet. Förekomst av *Dinophysis* och dess gift är relativt vanlig längs den svenska västkusten. Under 2010 förekom *Dinophysis* vid nästan alla månader under året men i mängder i ytvattent som underskred riskgränserna.

En ganska nyupptäckt typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia* (Fig. 2). Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarligare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudonitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under 2010 förekom släktet f.f.a. under september-december. I september var mängderna



FIGUR 3. Dinoflagellaten *Dinophysis acuminata*.



FIGUR 4. Dinoflagellaten *Dinophysis norvegica*.

de högsta under året (231 000 celler/l) vilket ändå 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 april men i låga mängder.

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

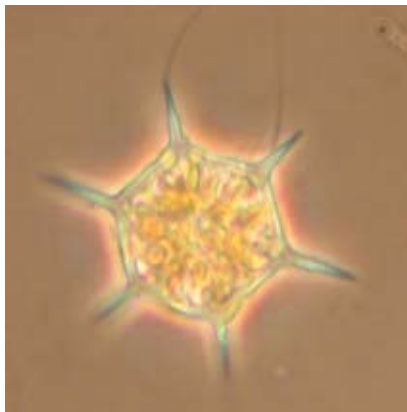
Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom i små mängder vid ett par tillfällen, f.f.a. oktober-december (Fig. 5) utan kända effekter.

Giftiga eller potentiellt giftiga blågröna alger brukar inte tillväxa i Kattegatt men kan föras in i området genom uttransport av Östersjöns tidvis stora blomningar. Under juli 2009 observerades rikligt av den icke-giftiga arten *Anabaena*. Enstaka trådar av *Nodularia* och *Anabaena* förekom under juni-augusti. Den potentiellt giftiga kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även under 2010, f.f.a. under december månad, men utan kända effekter.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2010 använts (planktondata saknas före 1997). För växtplankton har både celldata och celldata omräknat till kolbiomassa använts. Omräkningen till kol har utförts med litteraturvärden för respektive art och får därmed anses vara något approximativa. Nytt fr.o.m. 2008 är att även biovolymen beräknas för att kunna användas för klassing enligt den nya bedömningsgrunden NFS 2008:1.

Klorofyllutvecklingen under maj 1997 till december 2010 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 att vårbloomingen var mycket kraftig, att en stor som-



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

marblomning förekom liksom en tydlig höstblomning. Året 2005 var däremot mer normalt avseende vårbloomingen och måttliga sommarvärden. Höstblomningen var kraftig men kom sent, i november, och fortsatte under december och in i 2006. Under 2006 kom vårbloomingen tidigt (februari) vilket tydligt ses i figur 6 med en mycket kraftig klorofylltopp. Under resten av året var klorofyllvärdena normala och inom variationen. Vårbloomingen 2007 var knappt märkbar och klorofyllvärdena var låga under hela våren. Det som stod ut 2007 var de höga klorofyllvärdena i juli och september, värden som var klart högre än variationen. Året 2008 var tämligen odramatiskt med en normal vårblooming, en mindre höstblomning men något låga intervärden. 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, med några noterbara undantag som diskuteras nedan.

Kiselalger dominerade huvudsakligen totalbiomas-

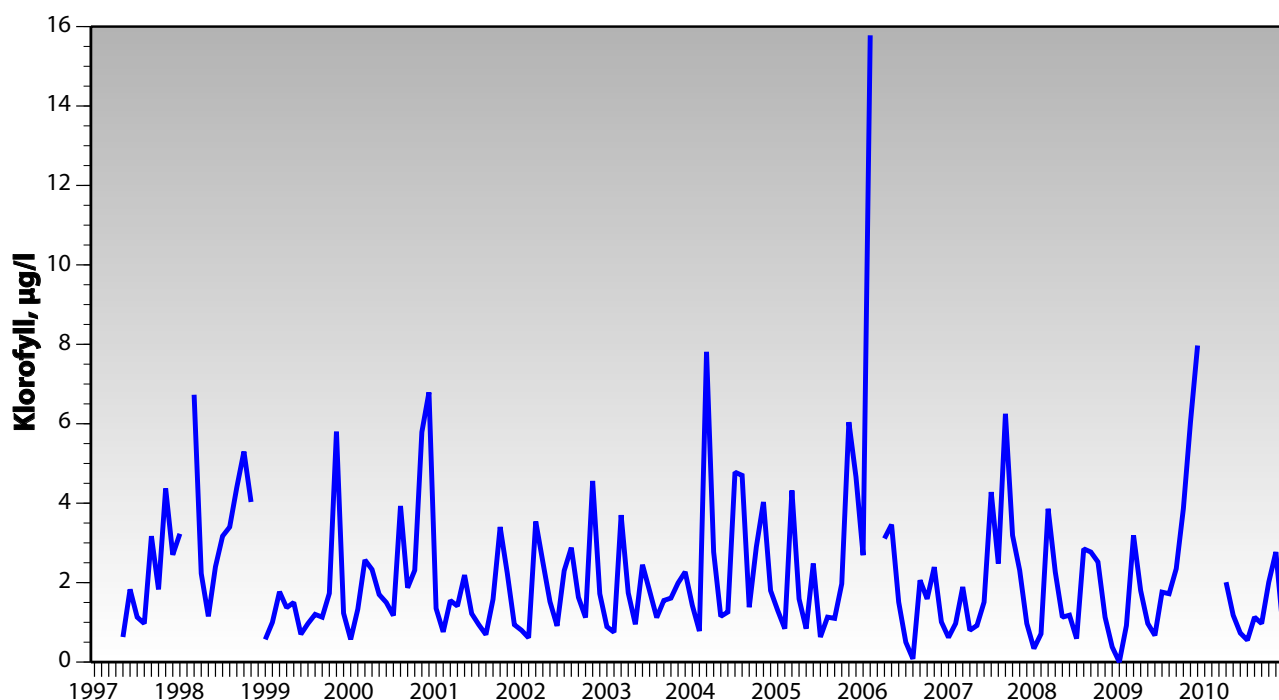
san utom då dinoflagellater förekom med relativt höga celltal. Att biomassan för dinoflagellater kan bli hög med de relativt låga celltalen (se fig. 7-8) beror på att de dominerande arterna är mycket stora jämfört med kiselalger och monader. På motsvarande sätt dominerar kiselalger biomassan gentemot monader/flagellater på grund av sin betydligt större storlek trots att monader/flagellater har betydligt högre cellantal. Biovolymen har nu mätts under 3 år, och det som stod ut 2010 var den mycket höga biovolymen i juli. Denna berodde på ett ovanligt mycket högt celltal av den relativt vanligt förekommande kiselalgen *D. fragilissimus*, en art som har en stor cellbiovolym.

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

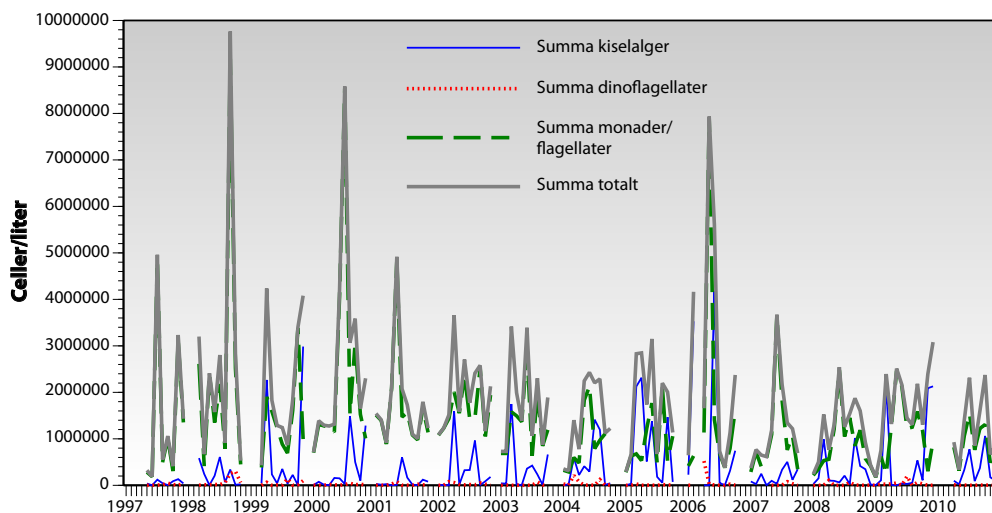
Detta understryker vikten av en frekvent planktonövervakning för att f.f.a. kunna dokumentera förekomst och storlek av giftiga växtplanktonblomningar.

Klassning av miljöstatus

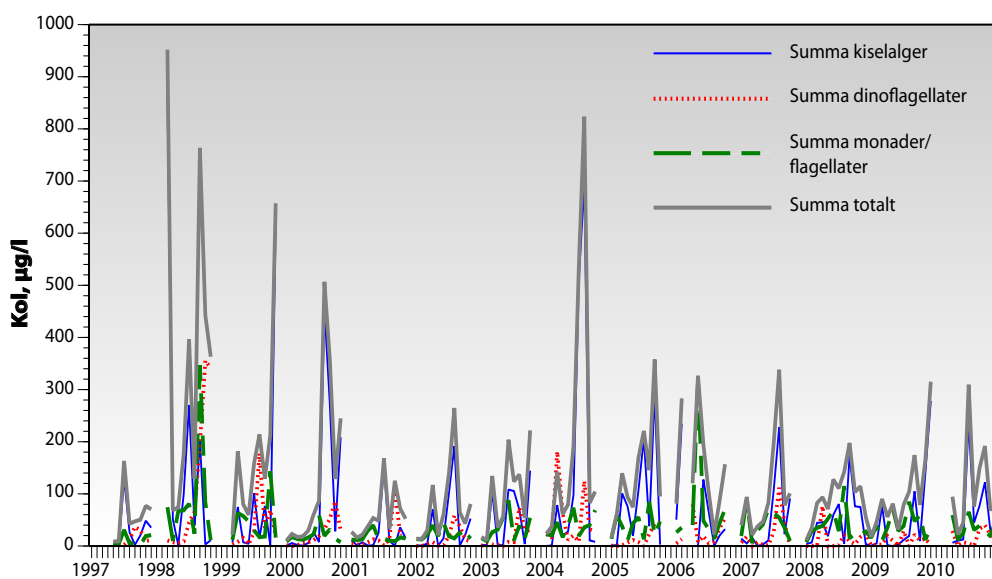
Under 2008-2010 beräknades biovolymen för respek-



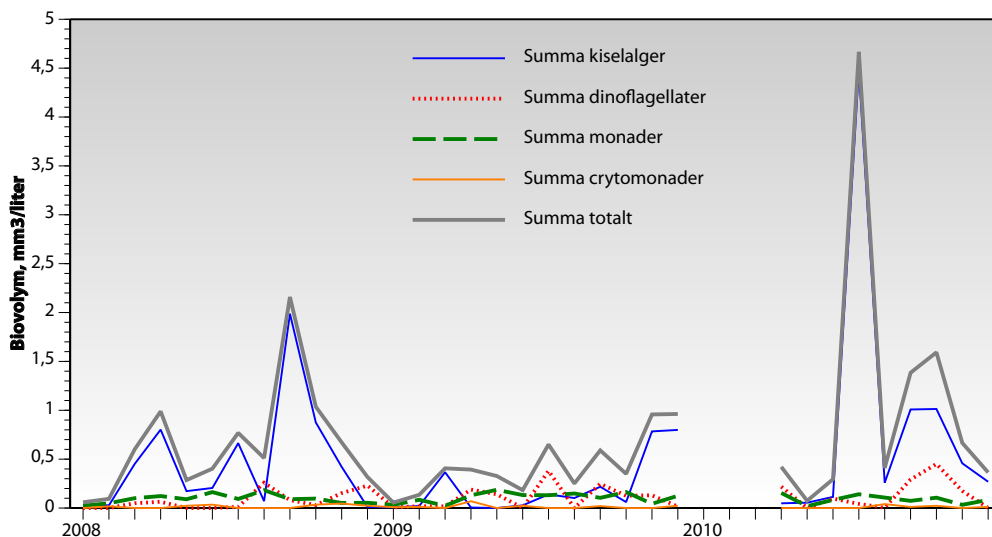
FIGUR 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i µg/l under 1997-2010 på station S5.



FIGUR 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2010 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 8. Utvecklingen i kolbiomassa (µg/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2010 (0-10 m djup) på station S5.



FIGUR 9. Utvecklingen i biovolym (mm³/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 2008-2010 (0-10 m djup) på station S5.

tive 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 2008-10, och då bara med biovolymen indikerar att station S5 har *hög status*. Detta kan jämföras med klass-

ning av klorofyll på S5 för 2008-10, vilken även den gav *hög status*. Sålunda är den sammanvägda klassningen (klorofyll+biovolym) *hög status* för station S5 under 2008-10, trots enstaka mycket höga biovolymvärden i juli 2010.

Makroalger

PER OLSSON OCH FREDRIK LUNDGREN

Makroalger delas in i grön-, brun- och rödalger beroende på deras pigmentsammansättning. Alger saknar rotsystem och behöver därför ett fast underlag för sina häftorgan. De är i regel makroskopiska men mikroskopiska släkten och livsfaser finns. Algernas utbredning påverkas, förutom av förekomst av ett fast underlag, även av tillgången på närsalter, ljus, temperatur, salthalt och vågexponering. Många arter är fleråriga, dvs de finns på plats säsonger igenom. Hit hör t.ex. de stora tångarterna blåstång, sågtång och fingertare. Andra arter är annuella, dvs de tillväxer under en säsong och försvinner sedan, åtminstone synligt.

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

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

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

Inledning

Under år 2010 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 28 september på Ramsjö, 22 september på Hovs Hallar och den 24 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 2010

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) *Bonnemaisonia hamifera*, *Spermothamnion repens* (japantofs/pudervippa), *Ceramium virgatum* (stor havsmossa), *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och grönalgen *Cladophora rupestris* (bergborsting) var också mycket viktiga inslag i algfloran. På 3-4 m hade sågtång och havsriss minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. *Coccotylus* (kilrödblåd), *Furcellaria*, *Phycodrys rubens* (ekbladning) 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 *Brongniartella byssoides* (julgransalg), *Coccotylus* och *Phycodrys*.

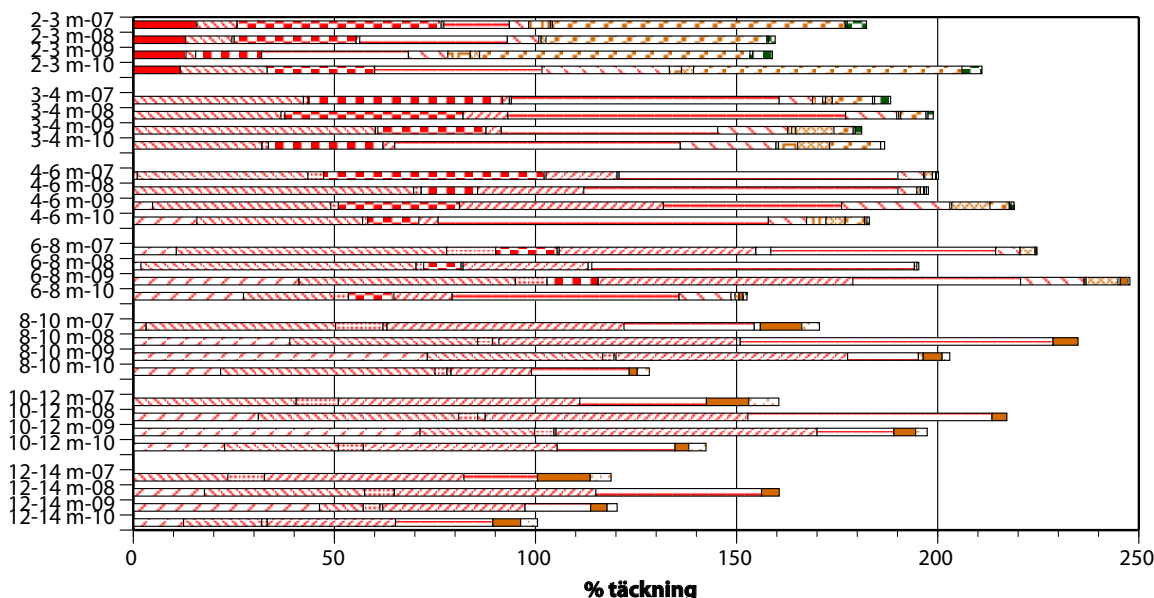
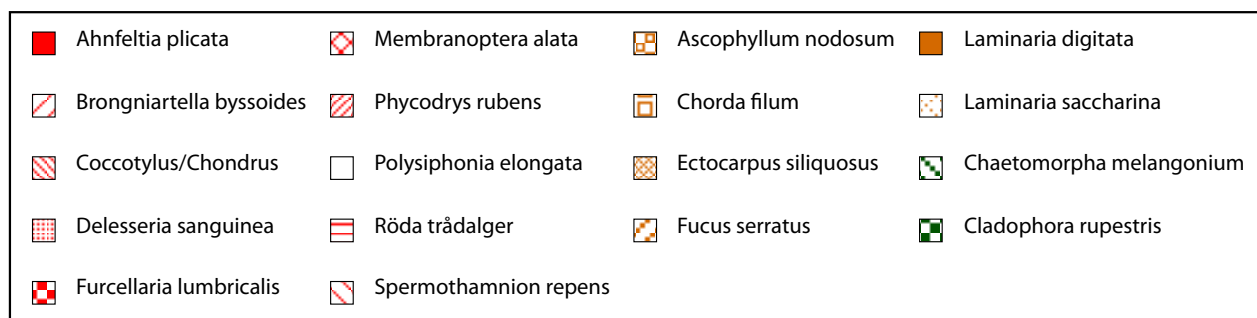
På 8-10 m dominerade rödalgerna *Coccotylus*, *Delesseria sanguinea* (nervtång), *Phycodrys*, *Brongniartella*, *Ceramium* och de stora tarearterna *Laminaria digitata* (fingertare) och *L. saccharina* (skräppetare) började förekomma. På 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (*Brongniartella*, *Coccotylus*, *Delesseria*, *Ceramium*, *Polysiphonia* och *Phycodrys*) samt de stora tarearterna *Laminaria*. Den stora tare-arten *L. saccharina* (skräppetare) var försvunnen 2008, men förekom i likhet med 2009 i djupintervallet 4-14 m.

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

Totalt påträffades ca 34 arter med 19 rödalger, 11 brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 83 och 100% med lägst täckningsgrad på 12-14 m.

Ramsjöstrand

Vid strandlinjen (visas ej i figur) förekom ett smalt bälte med brunalgen *F. vesiculosus* (blåstång) (täckning ca 15%) och grönalgerna *Enteromorpha* sp. (tarmtång)



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2007-10 (endast tre år visas för att göra dessa årens utveckling tydligare. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

och *Cladophora* sp. Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsris), *Chondrus crispus* (karragentång) och f.f.a. *Furcellaria* (kräkel, gaffeltång), brunalgen *F. serratus* (sågtång) samt de fintrådiga rödalger *C. virgatum* (stor havsmossa) och *P. fucooides* (fjäderslick) (Fig. 2). Det förekom även mycket av rödalger *Polysiphonia elongata* (grovslick) samt *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*, *Coccotylus* och *Chondrus*. De fintrådiga rödalger *C. virgatum*, *P. fucooides*, *P. elongata*, *P. fibrillosa*, *Bonnemasonia/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 74% på 1,5 m och 87% på 2,5 m.

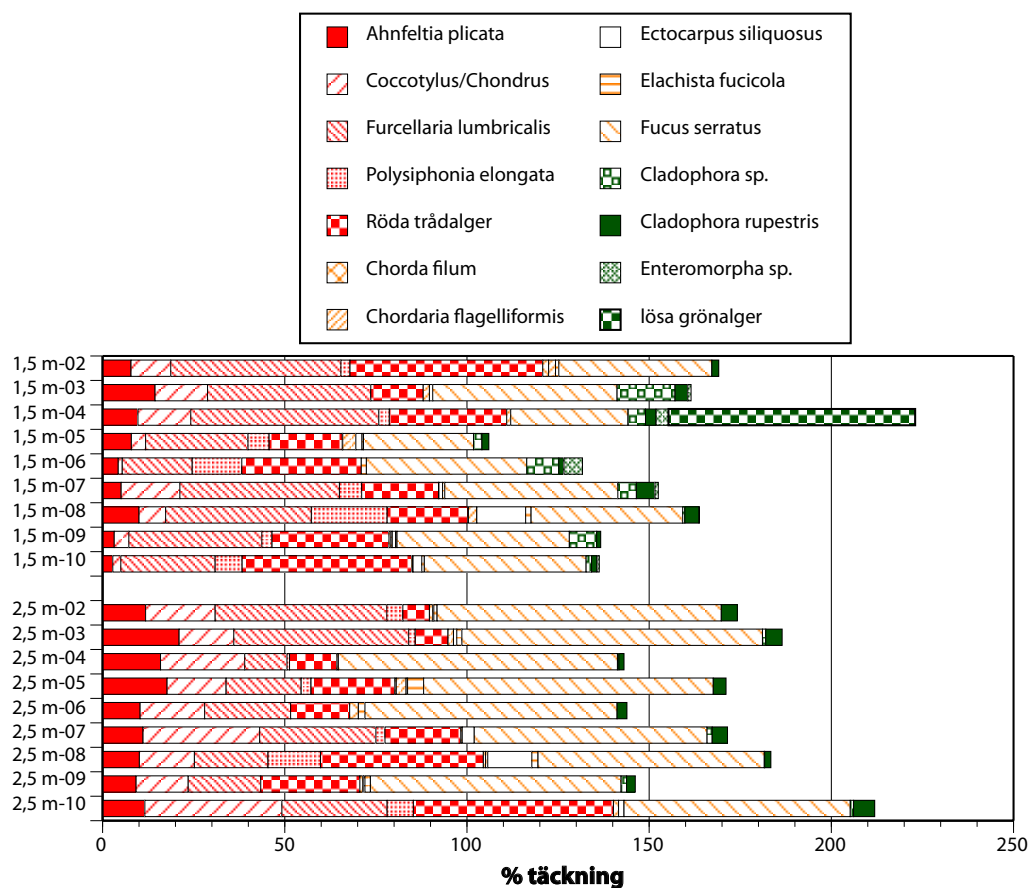
Hovs Hallar

I strandområdet (visas ej i figur) på 0-0,5 m djup do-

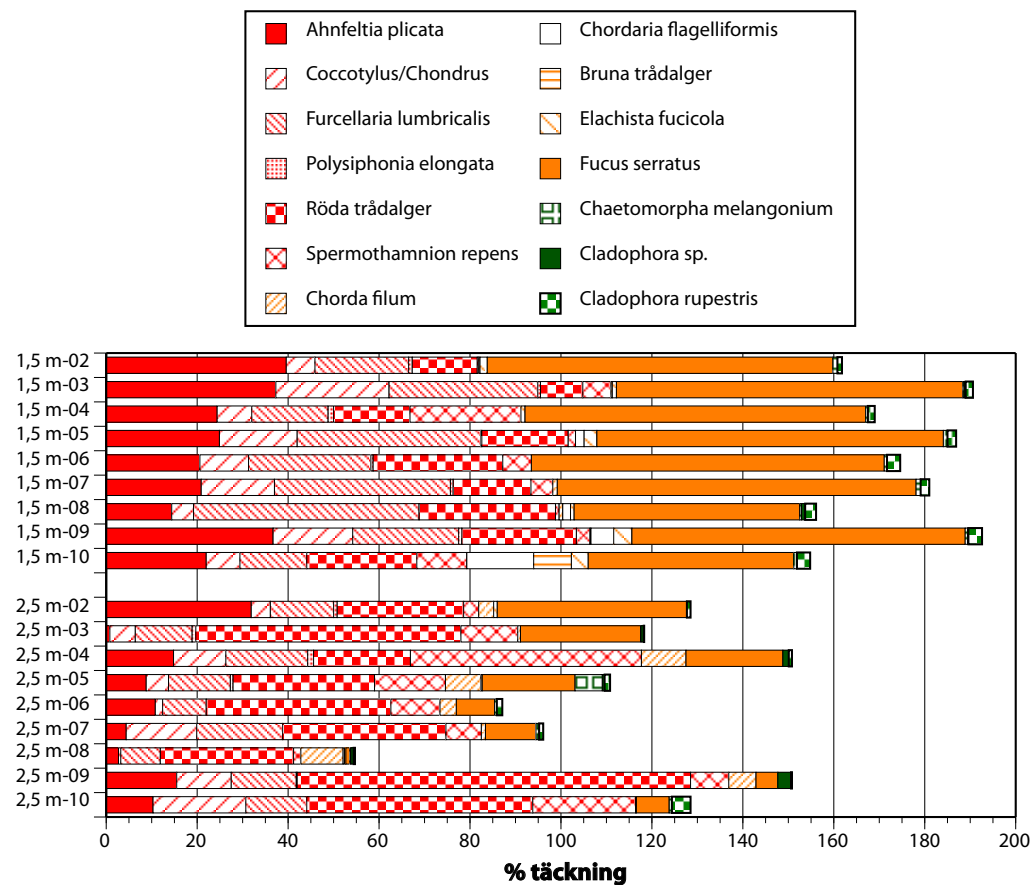
minerade *F. vesiculosus* med hög täckning tillsammans med grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsris), *Chondrus* (karragentång), och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). År 2010, liksom 2009, förekom relativt rikligt med den fintrådiga rödalgen *Ceramium virgatum* (stor havsmossa) och brunalgen *Chordaria flagelliformis* (piskalg).

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen annorlunda med större inslag av fintrådiga rödalger (*Spermothamnion repens*, *P. fucooides*, och *C. virgatum*) och lägre inslag av *Ahnfeltia*, *Chondrus*, och *F. serratus*. Rödalgen *Coccotylus* (kilrödbladd) var mer förekommande än tidigare år. Den låga, totala täckningsgraden på detta djup år 2008 (40%) hade år 2009 ökat till 72%, för att sjunka något år 2010 till 62%.

Trots detta påträffades 28 arter med 15 rödalger, 9 brunalger och 4 grönalger, vilket är än högre än 2008-09 som båda var rekordår. Den totala, absoluta täckningsgraden var 73% på 1,5 m och 62% på 2,5 m, vilket dock är lägre än 2009.



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-10. 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 2002-10. 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)

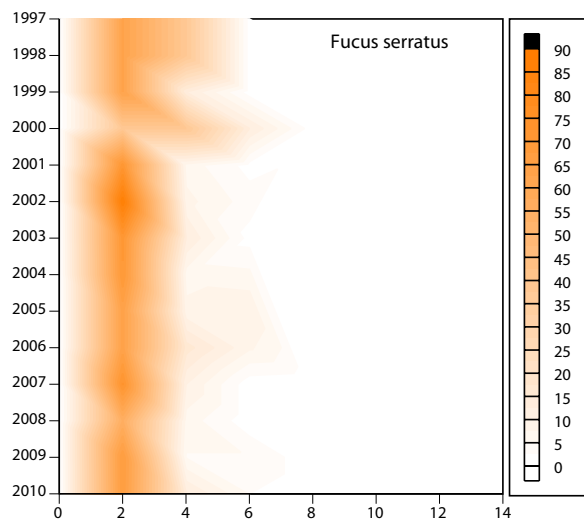
Utbredningen av arten har ökat under perioden med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Den har dock minskat tydligt de senaste åren.

Laminaria saccharina (skräppetare)

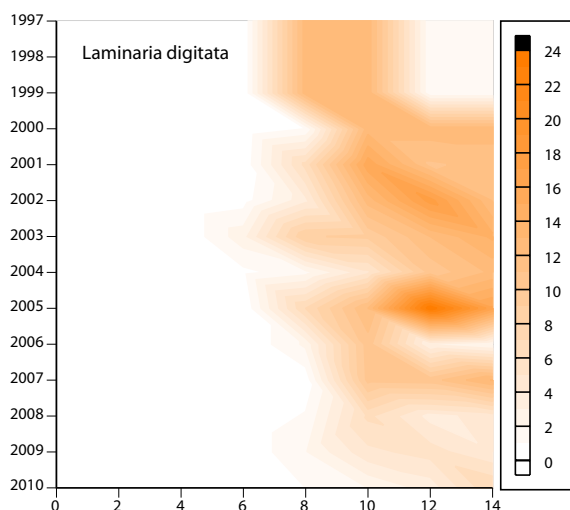
Arten har minskat i täthet, och f.f.a. under de fyra senaste åren (Fig 6). Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller frätskador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Vid undersökningarna 2008 förekom arten inte alls mer än som små stumpar, troligen ett resultat av höga vattentemperaturer. Under 2009-10 återkom arten med bestånd på 4-14 m djup.

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

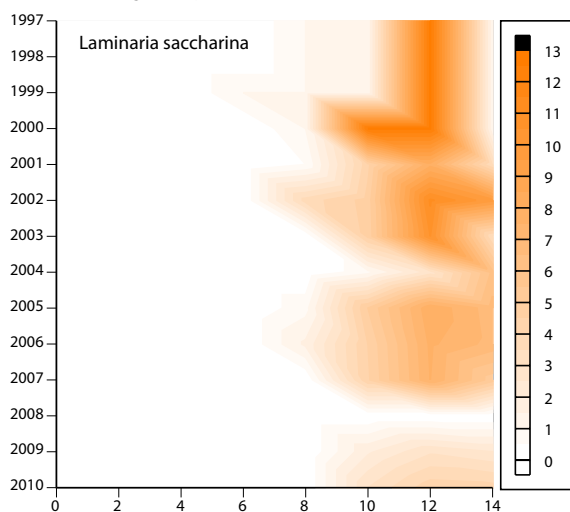
Hos dessa arter ses en tydlig ökning i utbredningsområdet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningstäthet (Fig. 7). Dessa förändringar gäller f.f.a. för *C. truncatus*.



FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Fucus serratus* på station Arild under 1997-2010.



FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria digitata* på station Arild under 1997-2010.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria saccharina* på station Arild under 1997-2010.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

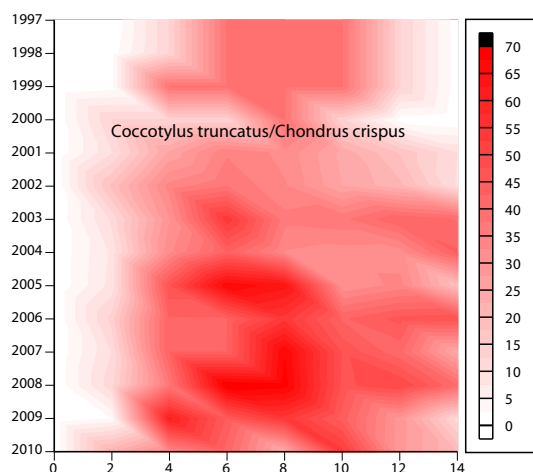
Efter några år med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8). Tätheten minskade något under 2004-06, ökade igen 2007 och minskade återigen 2008-10.

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.

Brongniartella byssoides (julgransalg)

Tätheten och utbredningen ökade successivt från 1997 för att nå en topp under 2002 för denna trådformiga rödalg (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.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Coccotylus truncatus/Chondrus crispus* på station Arild under 1997-2010.

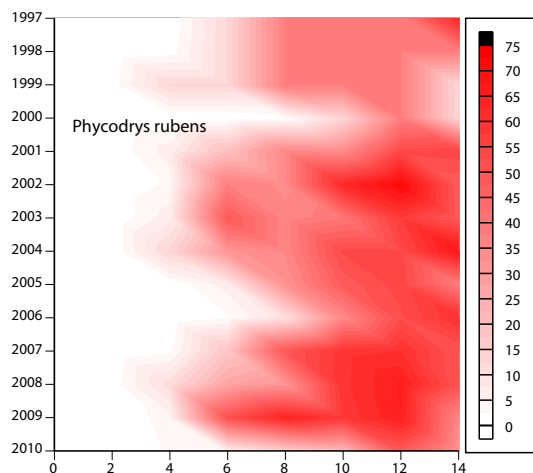
Bonnemaisonia hamifera/Spermothamnion repens (japantofs/pudervippa)

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.

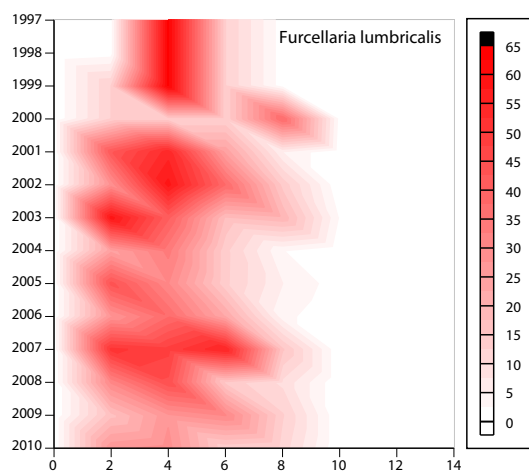
Totalt trådalger (Ceramium, (stor havsmossa), P. fucoide (fjäderslick), Rhodomela (rödris), Ectocarpus (molnslick), Cladophora rupestris (bergborsting) och inkl. Brongniartella och Bonnemaisonia/Spermothamnion))

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).

De två övriga stationerna beskrivs på ett något nytt sätt i årets rapport. I samband med en utredning för län-



FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Phycodrys rubens* på station Arild under 1997-2010.

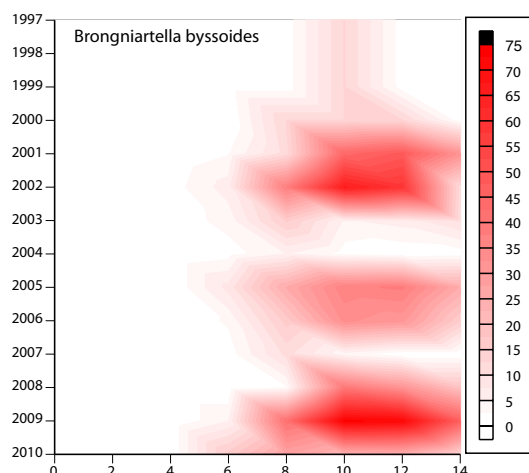


FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Furcellaria lumbricalis* på station Arild under 1997-2010.

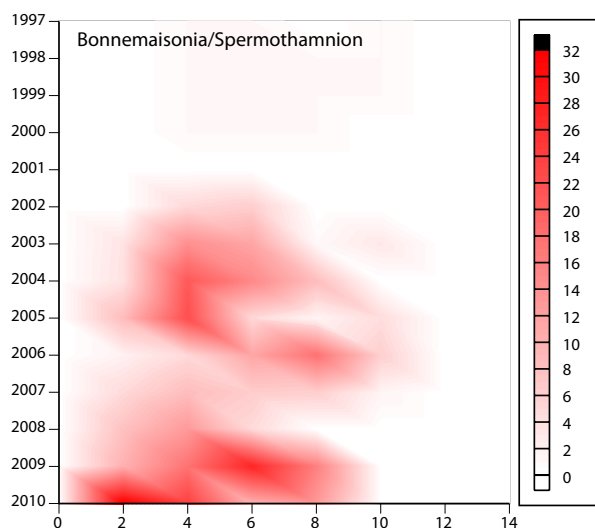
styrelsen i Skåne (Toxicon rapport 045-10), där algdata från NVSKK:s stationer ingick, gjordes en indelning av algerna i olika grupper. Indelningen baserades på danska utredningar (t.ex. DMU 2005) med syftet att finna kopplingar till olika omvärldsfaktorer. Indelningen är som följer:

1. Total täckning = den totala ytan inom observationsramen 5x5 m som täcks av vegetation, 100% är max. värde)
2. Total kumulativ täckning = samtliga arters sammanlagda täckningsgrad
3. Kumulativ täckning grp. 2-3 = sammanlagd täckning av fintrådiga/foliösa arter med opportunistiskt och/eller ettårigt växtsätt
4. Kumulativ täckning grp. 4-5 = sammanlagd täckning av fleråriga arter

I figur 13 visas utvecklingen för de fyra alggrupperna på Station Arild, Hovs Hallar och Ramsjöstrand. Perioden



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Brongniartella byssoides* på station Arild under 1997-2010.



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för Bonnemaisonia/Spermothamnion på station Arild under 1997-2010.

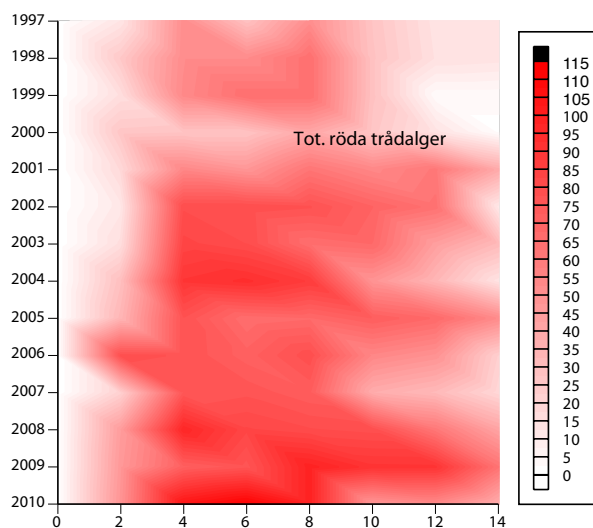
är 2001-2010, vilket är den period då samma metod (DMU, 2004) använts. Under perioden 1997-2000 användes en annorlunda metod från vilken data inte är helt kompatibla. Endast data från 2-3 m visas eftersom det bara finns data från detta djupintervall för alla tre stationerna.

Figur 13 visar att den totala täckningsgraden nästan inte förändrats alls under hela 00-talet. Den totala kumulativa täckningsgraden visar däremot på en successiv ökning för alla stationerna. Orsaken till denna ökning står att finna i de fintrådiga arterna, f.f.a. röda trådalger, som ökar kontinuerligt på alla stationerna sedan 2001. De fleråriga arterna, som sågtång, gaffeltång, fingertare och skräppetare, verkar efter en viss uppgång i början av perioden tyvärr minska successivt därefter.

Orsaken till att de "önskade" arterna minskar och de "oönskade" arter ökar är inte helt klar. I den ovan nämnda rapporten till länsstyrelsen gav korrelationer mellan olika algparametrar och olika omvärldsfaktorer (t.ex. närsalter, klorofyll, nederbörd, soltimmar) inga tydliga svar. Detta kan i sig bero på att datamaterialet är för litet. I det nyligen startade Naturvårdsverksprojektet WATERS kommer NVSKK:s data att ingå tillsammans med alla algundersökningar i hela landet vilket kan ge bättre möjligheter till korrelationer. I nuläget kan man bara konstatera att det tycks pågå en utveckling som inte är önskvärd.

Tillståndsklassning

Enligt bedömningsskalan (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 2007-10 är "Hög status" vilket stämmer överens med länsstyrelsen Skånes bedömning av stationer på Kullens spets 2007.



FIGUR 12. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för totala mängden trådalger (gröna, bruna och röda trådalger) på station Arild under 1997-2010.

Sammanfattning 2010

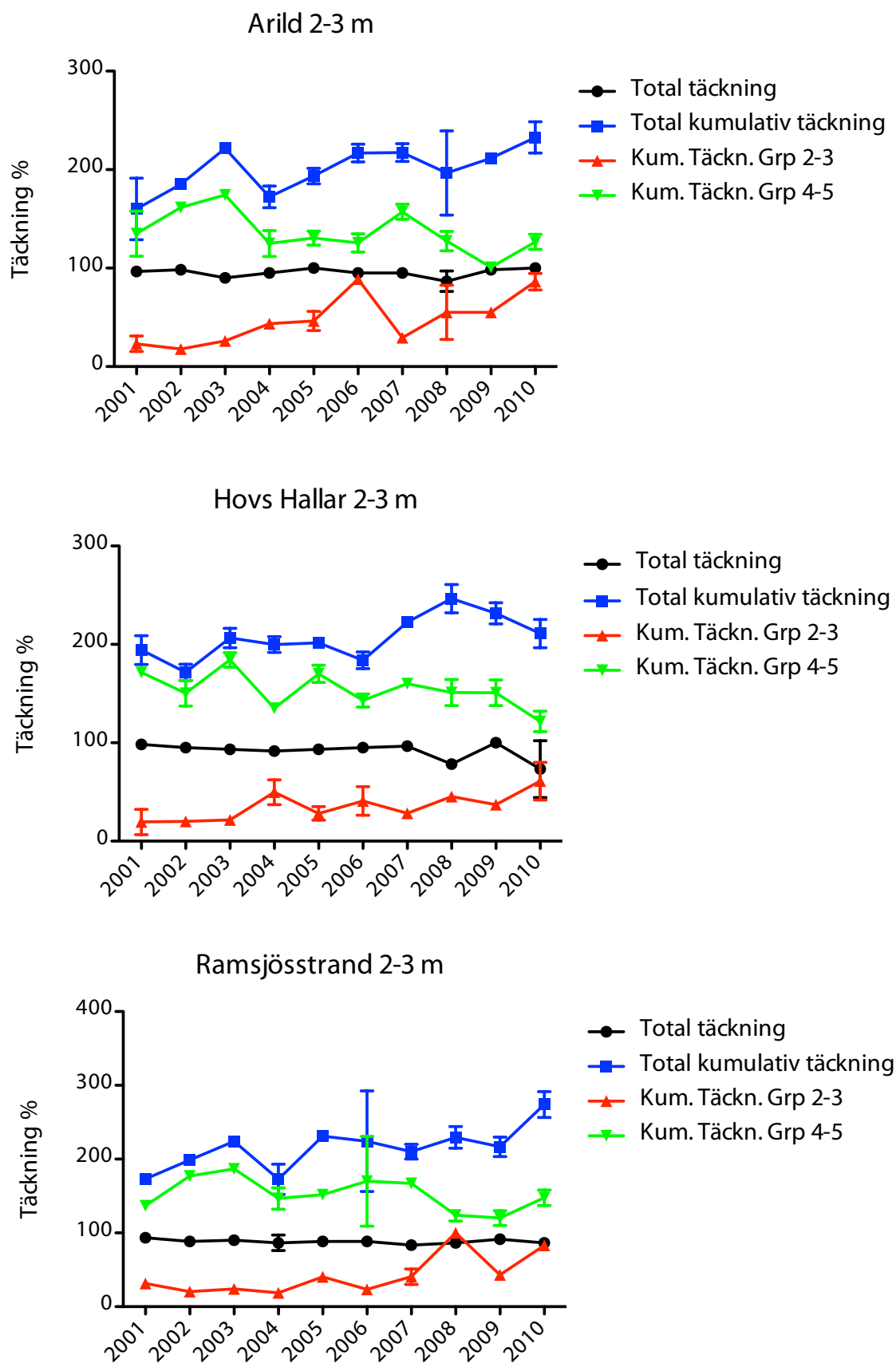
På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningar av röda trådalger och andra påväxtalger. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila. De flesta förändringarna mellan 2008 och 2010 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika 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 i intervallet 8-14 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 artantalerna som ligger på en stadig hög nivå eller till och med ökar.

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.



FIGUR 13. Utveckling i täckningsgrad på 2-3 m djup för total vegetationstäckning av provytan, kumulativ täckning av alla arter, kumulativ täckning av arter i grp. 2-3 (fintrådiga eller foliösa arter, opportunisterna, ettåriga), kumulativ täckning av arter i grp. 4-5 (fleråriga arter) på stationerna Arild, Hovs Hallar och Ramsjösstrand under 2001-2010.

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 2010 genomfördes den 12:e april med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för 11: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

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

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

Syrebrist i havet -varför?

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

Näringstillförsel till havet

Allt liv i havet är beroende av näring, och havets bas i näringskedjan, växtplankton, (sk primärproducenter) är beroende av huvudsakligen två näringsämnen, nämligen kväve (N) och fosfor (P). I lagom mängder ger dessa näringsämnen ett ekosystem i balans där ämnena återvinns av efterkommande generationer efter organismernas död. När vi människor tillför stora mängder näringsämnen, främst ifrån jordbrukets konstgödsling, via vattendragen och ut i haven rubbas balansen. Växtplankton tillvaratar näringen och ökar dramatiskt i förekomst, med algbloomningar som följd. När växtplanktonbloomningen 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

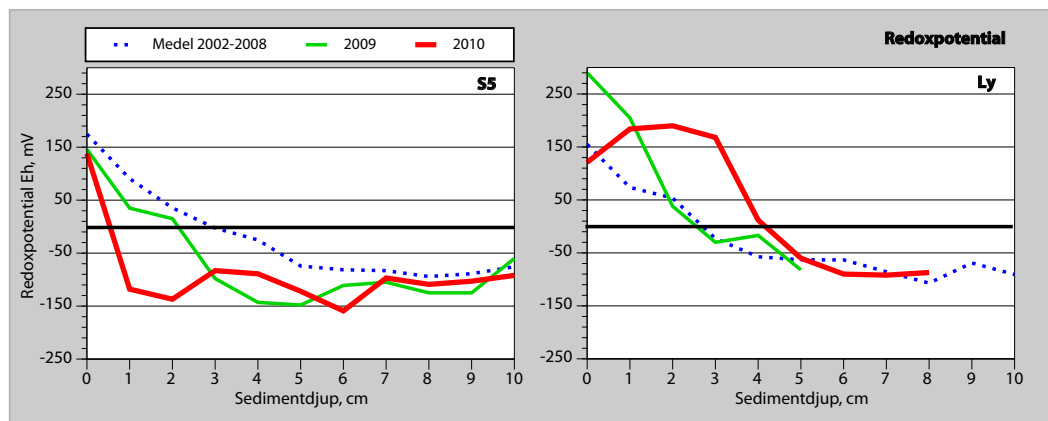
När stora mängder plankton faller till botten och bryts ned förbrukas stora mängder syre och syrehalten sjunker vid botten. Om salt- och temperatursprångskiktet ligger nära botten, exempelvis 1 meter ovan botten vilket ofta är fallet i t ex Kattegatt, kan denna process gå mycket snabbt. Det beror på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

S5 uppvisade en ovanligt dålig syresättning med endast 0,5 cm oxiderat ytskikt (positiv redoxpotential) i sedimentet (fig 1). Station Ly visade på ytterligare förbättrad syresättning av sedimentet med ca 4 cm oxiderat ytskikt.

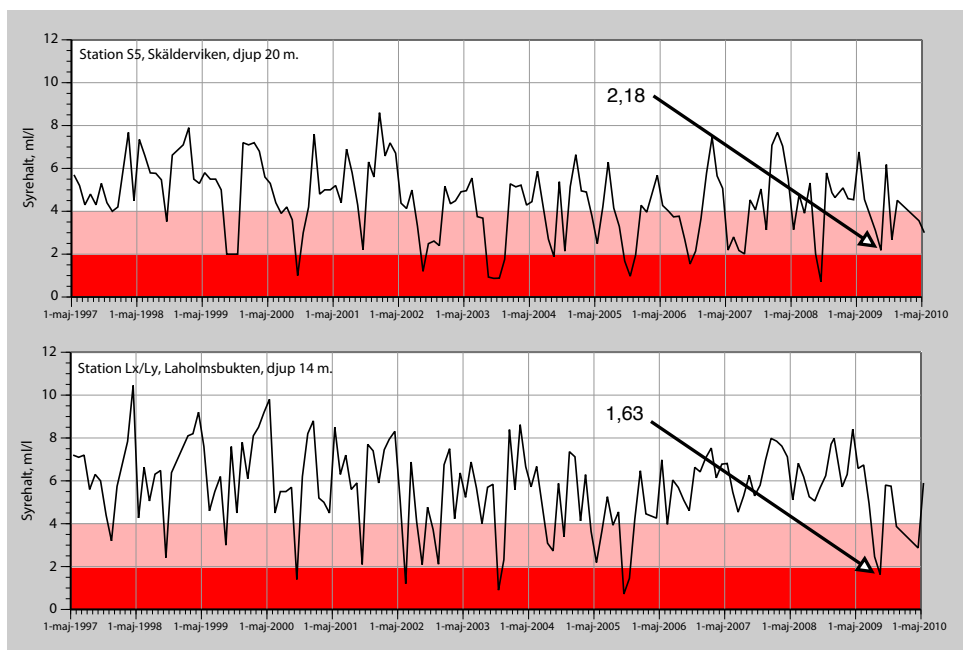
Syrehalterna på lokalerna under perioden maj-09 till maj-10 visade på moderat syrebrist i september och november på station S5 med en lägsta syrehalt på 2,18 ml/l (fig 2). Station Ly uppvisade efter tre hela år utan syrebrist en mer ansträngd syrestatus med halter under 2 ml/l i september.

TABELL 2. Sedimentdata för år 2010, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

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



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



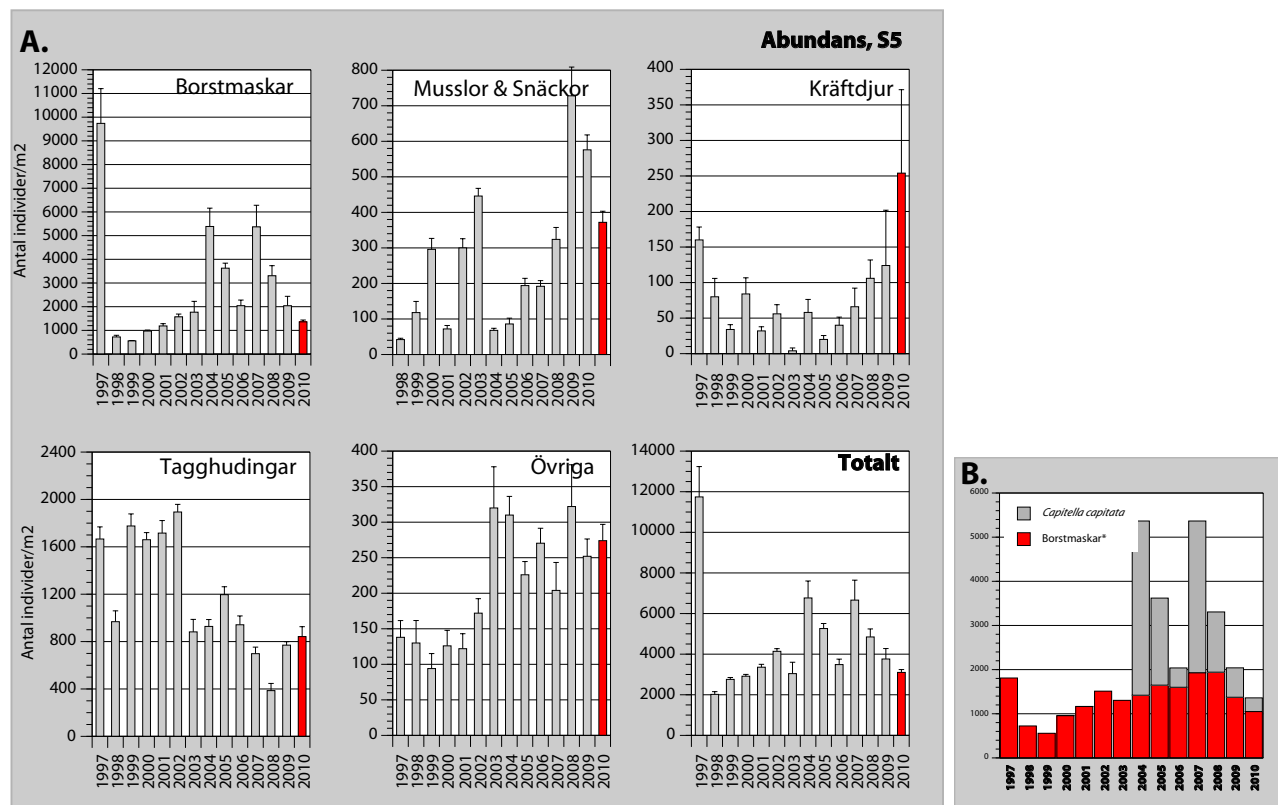
FIGUR 2. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 1997 till maj 2010. Observera att kritisk överlevnadsgräns för bottenfaunan ligger vid ca 2 ml/l.

på ökning. Individdensitet uppvissade trots de senaste tre årens minskningar på en försvagad, men signifikant positiv trend ($p < 0,01$, $R^2 = 0,12$) över perioden 1997-2010 då havsborstmasken *Owenia fusiformis* utslöts. Denna art massförekom år 1997, men har förekommit sparsamt sedan dess.

Bland de olika funktionella grupperna sågs en fort-

satt tillbakagång hos djupdepositionsätare (fig 4). Även predatorer minskade över et senaste året

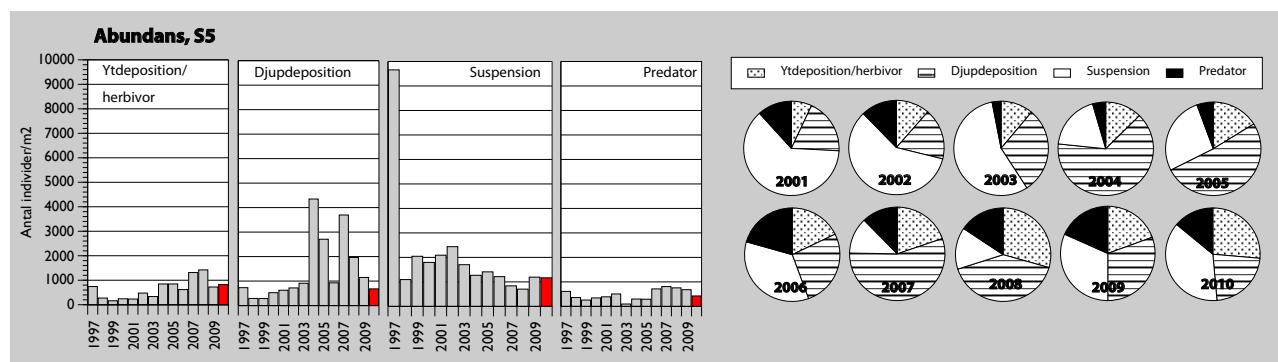
Totalbiomassan (exkl. *A. islandica*) vid station S5 var i stort sett oförändrad jämfört med fjolåret (fig 5). Borstmaskar, musslor/snäckor samt övriga minskade medan tagghudingar och kräftdjur ökade i biomassa. Inga trender kunde ses hos biomassan.



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

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.

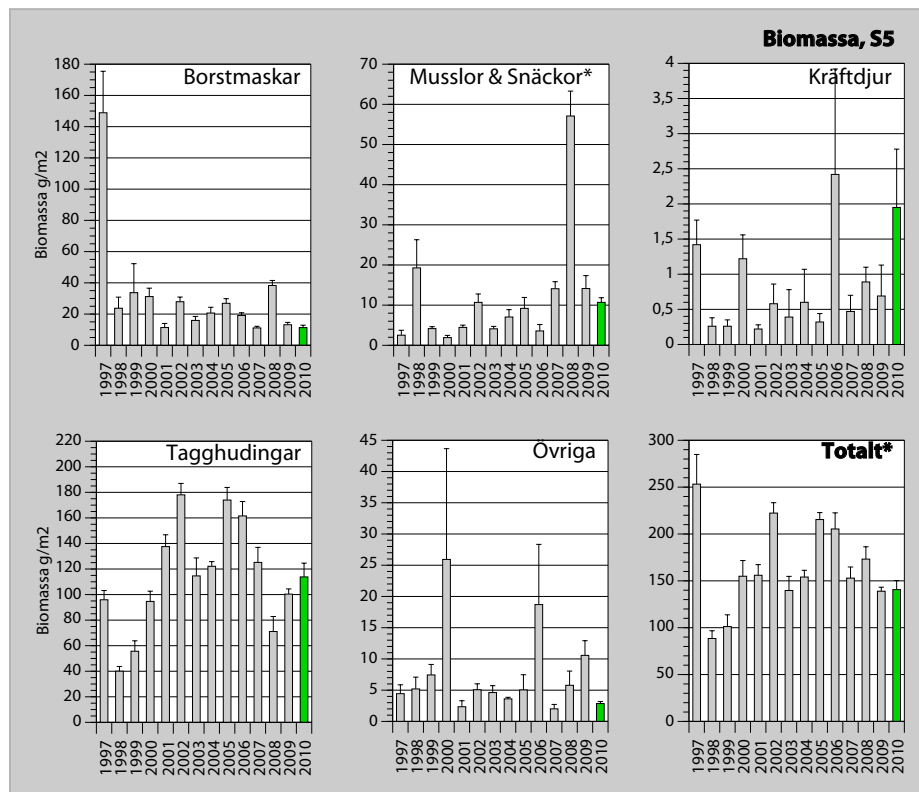


FIGUR 4. Abundans hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

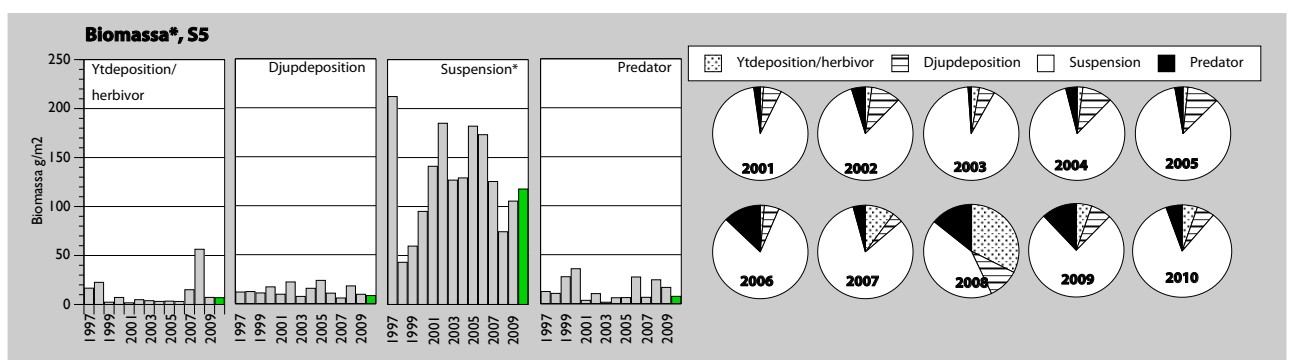
De funktionella gruppernas biomassa på station S5 (fig 6) dominerades alltjämt av suspensionsätare, som åter stärkte sin dominans. Predatorer hade minskat tydligt, medan de övriga låg oförändrat. Ormstjärnan *Amphiura filiformis* (suspensionsätare) dominerar biomassan helt (81 %).

Totalantalet taxa på station S5 har legat på en jämn nivå med drygt 50 observerade arter sedan år 2000, förutom 2003 års extremt artfattiga resultat, och låg vid

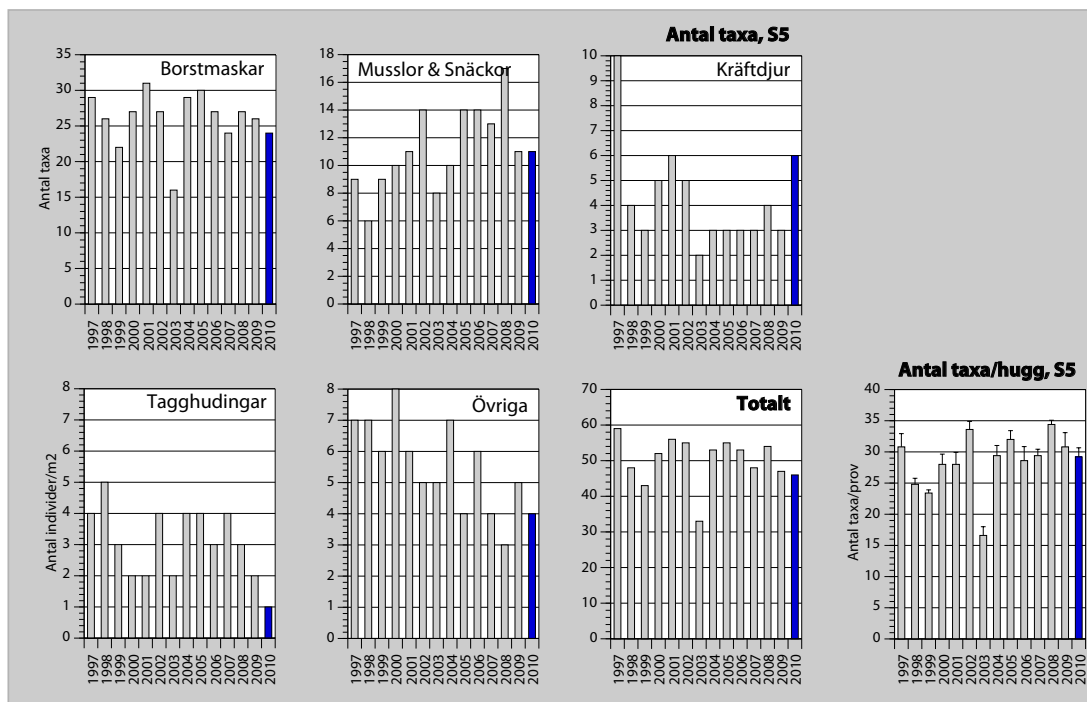
årets undersökning på 46 taxa (fig 7). Smärre minskningar observerades hos flertalet huvudgrupper, men kräftdjuren ökade tydligt. Av totalt 59 påträffade taxa under åren 2009 och 2010 var 13 unika för år 2009, 12 unika för år 2010 och 34 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2010 har 160 taxa påträffats, varav 41 % av dessa endast vid en undersökning. Medelvärde för antal funna taxa per hugg minskade något men i nivå med tidigare år (fig 7). Medelantalet taxa



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.



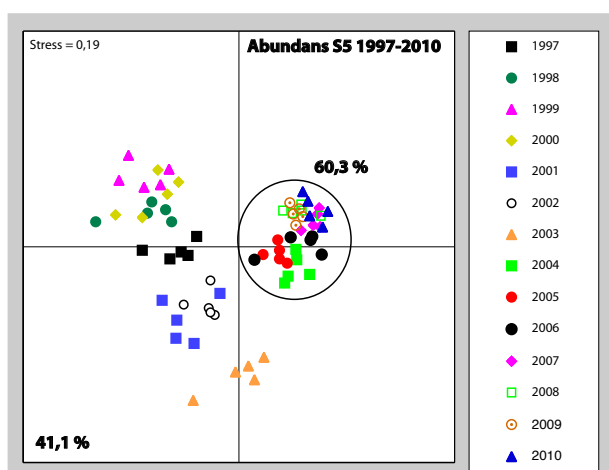
FIGUR 6. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa biomassa återges.



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
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
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
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
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



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

per hugg visade på en svag, men signifikant positiv trend över hela perioden (1997-2010) ($p < 0,05$; $R^2 = 0,07$).

De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för station S5 (tab 3) uppvisade inga förändringar jämfört

med år 2009. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av individer, medan Margalefs diversitetsindex visar artantalet i förhållande till abundansen. Bottenkvalitetsindex BQI hade ökat ytterligare till 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 artsammansättningen fördelning för abundans (fig 8). Varje års provtagning visade störst likhet med i tiden närliggande provtagningar, provtagningarna år 2004-2010 grupperade sig relativt tydligt.

Bottenfaunan på station Ly

Individtätheten (abundansen) på station Ly hade ökat något vid årets undersökning efter två år med minskningar (fig 9). Ökningen var dock ej signifikant. Minskningar sågs hos musslor/snäckor medan övriga grupper ökade.

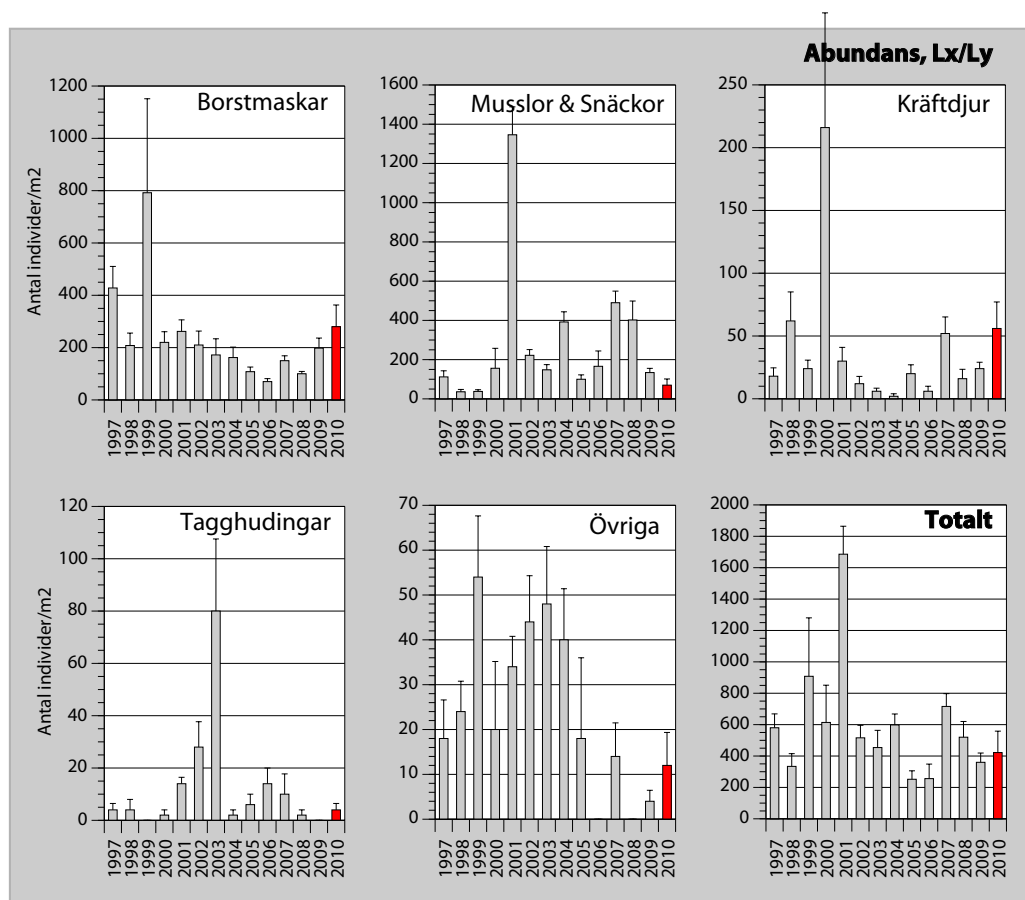
De funktionella gruppernas fördelning beträffande abundans har varierat över åren, men uppvisade vid årets undersökning fortsatt tydligt minskad andel suspensionsätare men även minskad andel predatorer (fig 10, cirkeldiagram). Ökningar i andel sågs hos yt- och djupdepositionsätare. I absoluttal sågs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

Generellt sett var skiftningarna i totalbiomassa mellan åren stora vilket ofta berodde på fynd av relativt få och förhållandevis stora individer. Sådana arter var under perioden 1997-2010 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*

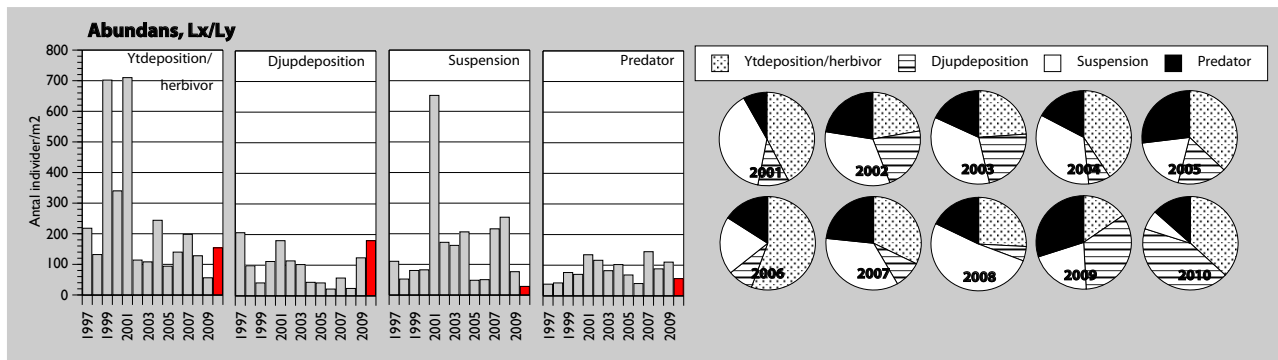
islandica och *Neptunea antiqua* (musslor/snäckor), *Pagurus bernhardus* (kräftdjur) samt *Asterias rubens* (tagghudingar)) låg oförändrad över det senaste året (fig 11.) Trots den oförändrade totalbiomassan sågs ökningar hos samtliga grupper förutom musslor och snäckor som minskade tydligt. Den höga biomassan för tagghudingar åren 2002 och 2003 berodde på förekomst av



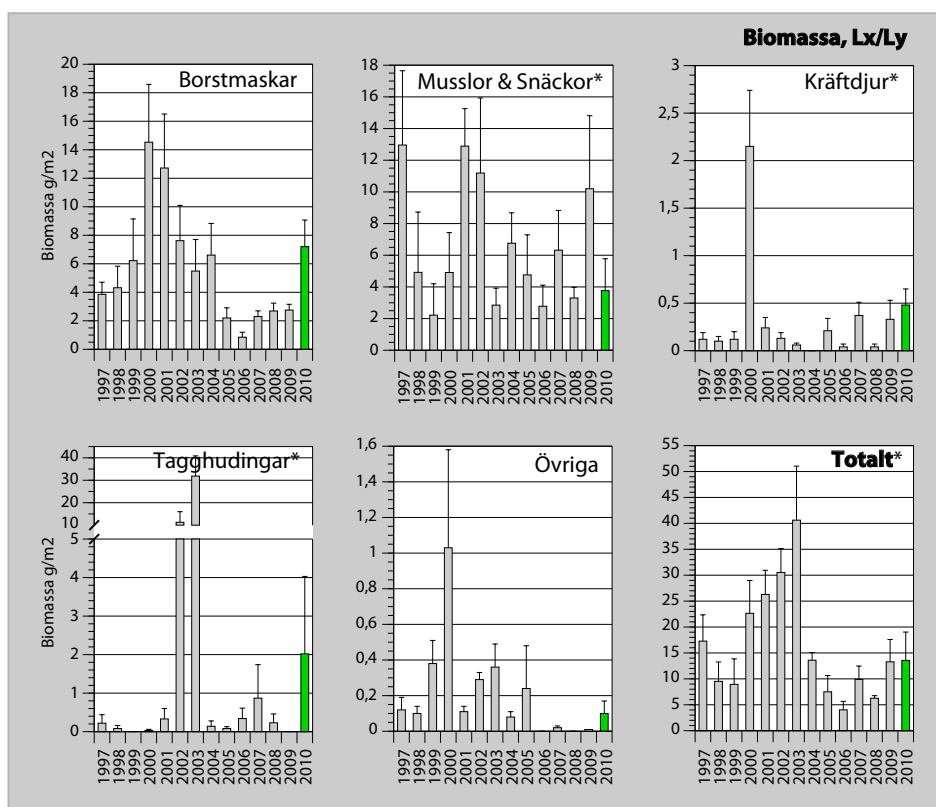
FIGUR 12. Havsborstmasken *Terebellides stroemi* påträffades för första gången på station Ly (foto Fredrik Lundgren).



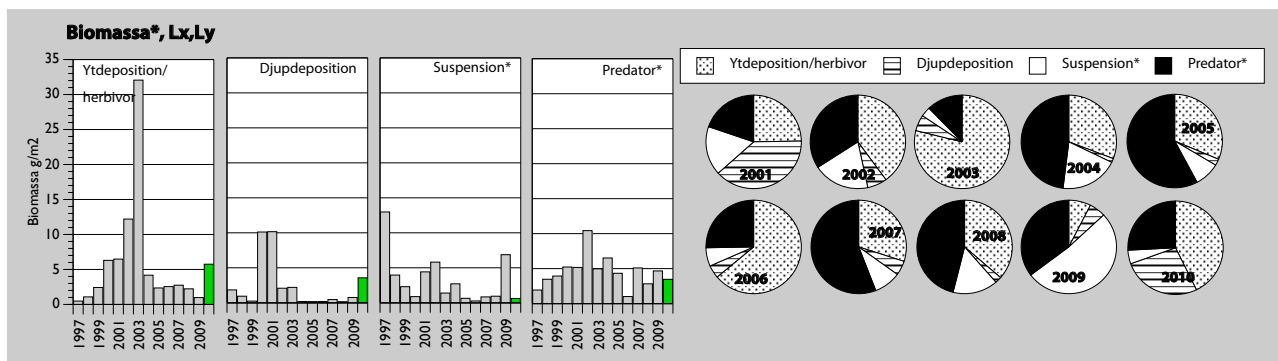
FIGUR 9. Abundansen av bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



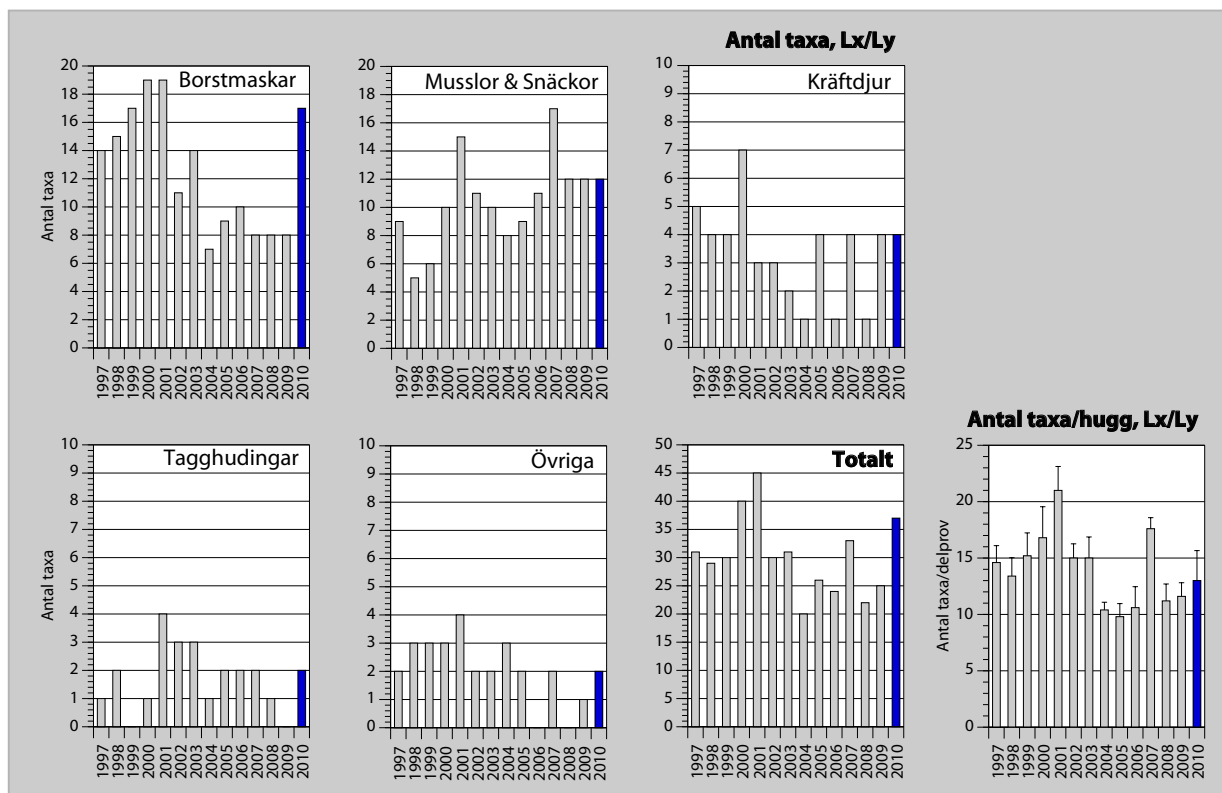
FIGUR 10. Abundans hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovalat. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.



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.



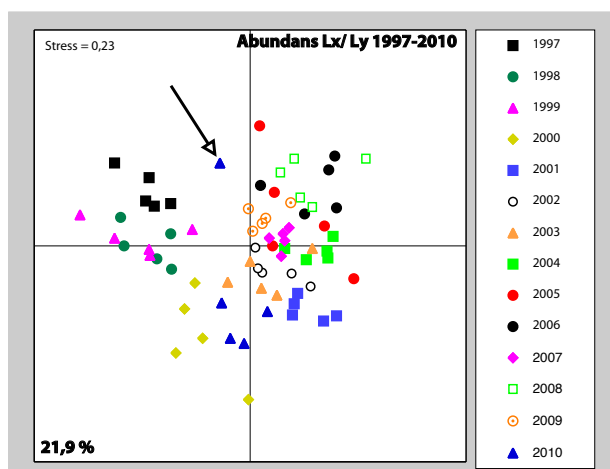
FIGUR 13. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men viktmässigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters biomassa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Musslor & Snäckor), *Pagurus bernhardus* (Kräftdjur) samt *Asterias rubens* (Tagghudingar)). Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födovalat. 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 (2000-2010).

Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
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
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
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
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



FIGUR 15. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station Lx/Ly under perioden 1997-2010. Även de ingående replikatens totala likhet visas..

sjöborren *Echinocardium cordatum* dessa år. Denna art har saknats helt sedan år 2003, men påträffades i ett delprov vid årets undersökning.

Biomassafördelningen för de funktionella grupperna (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (musslor/snäckor), *Pagurus bernhardus* (kräftdjur) samt *Asterias rubens* (tagghudingar)) visade på en tillbakagång av suspensionsätare och predatorer (fig 13). Depositionsätare ökade tydligt vid årets undersökning.

Antal taxa på station Ly hade vid årets undersökning ökat till hela 37 arter vilket betraktas som högt. Borstmaskarna stod för den huvudsakliga ökningen i artantal. Medelantalet arter per hugg hade ökat något men trots detta sågs en svag men signifikant negativ trend för medelartantalet per hugg över hela perioden ($p < 0,05$; $R^2 = 0,07$). Av totalt 50 påträffade taxa under åren 2009 och 2010 var 13 unika för år 2009, 25 unika

för år 2010 och 12 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2010 har 128 taxa påträffats, varav 37 % endast vid en enskild undersökning.

Samtliga index hade ökat till relativt höga nivåer (tab. 4). Bottenkvalitetsindex låg dock oförändrat jämfört med fjolåret (se Tillståndsklassning).

Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser visade på skillnader gentemot perioden 2006-2009 och större likhet gentemot åren 2000 och 2003 (fig 15). Intressant var att ett replikat avvek markant från de övriga fyra.

Diskussion

Station S5

Sedimentdata på station S5 visade på försämrade förhållanden med endast 0,5 cm oxiderat ytskikt, vilket är betydligt sämre än genomsnittet för 2002-2008. Syresituationen i bottenvattnet var under det gångna året något bättre jämfört med 2009. 4 noteringar med botten-syrehalter under 4 ml/l men förvånande nog inga noteringar under den kritiska gränsen på 2 ml/l. Pga kraftigt istäcke under perioden januari-mars gjordes inga syremätningar under denna period, varför bedömningen blir osäkrare. Ett varaktigt istäcke minskar vind- och vågpåverkan vilket i sin tur minskar omrörningen av bottenvattnet och ökar risken för syrebristsituationer. Den dåliga syresättningen av sedimenten tyder på att syresituationen i och nära botten har varit ansträngd under vintern. I övrigt låg sedimentets organiska innehåll på en för stationen normal nivå.

Samtliga totalparametrar hade vid årets undersökning minskat svagt eller inte alls jämfört med år 2009. Den tidigare dominerande borstmasken *C. capitata* fortsatte att minska (fig 3). Biomassans minskning be-

rodde till stor del på minskad förekomst av musslan *Myssella bidentata*. De svaga minskningarna över det senaste året försvagade de positiva trenderna och nu kunde inte någon signifikant trend konstateras längre för biomassan utan endast för individantal och artantal/hugg).

Bland de olika födosöksgrupperna (funktionella grupper) sågs inga stora förändringar i fördelningsmönster för individantal och biomassa. Kräftdjuren hade ökat tydligt i alla parametrar.

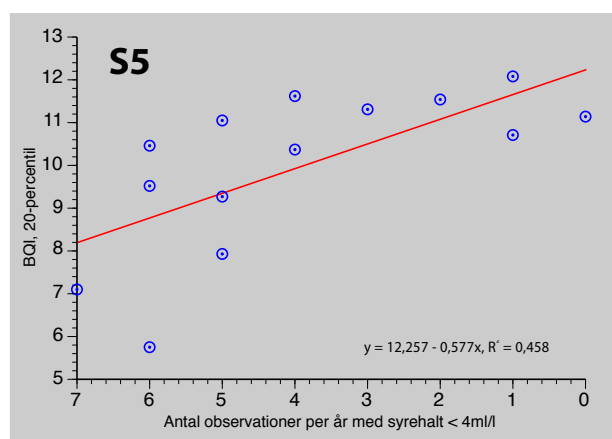
Samtliga klassiska index låg oförändrat och inom ramen för hela perioden (1997-2010). Årets abundansdata visade sig ligga tätt samlat vid MDS-analysen, där de sju senaste årens abundansdata visade stora likheter och skilde sig gentemot övriga år.

Station S5 uppvisade något motstridiga resultat med svagt vikande parametrar över de tre senaste åren (2008-2010), men positiva trender över hela perioden (1997-2010) för individantal och artantal. Det har varit svårt att koppla faunaresultatet till övriga stödparametrar såsom redoxpotential, glödförlust och botten-syrehalter. Syresituationen i bottenvattnet såg bättre ut jämfört med året dessförinnan, medan syresituationen i botten-sedimentet såg ut att ha förvärrats. En del av förklaringen till dessa motstridiga uppgifter beror på för låg upplösning i provtagningsfrekvens (för få observationer) av mätdata framför allt för botten-syrehalter. Fortfarande har vi ingen aning om hur långvariga syrebristsituationer bottenfaunan utsätts för. Mätdata erhålles endast per månad och däremellan saknas information. När man studerade antalet observationer under ett helt år med botten-syrehalter under 4 ml/l och jämförde detta med bottenkvalitetsindex (BQI) sågs ett signifikant samband (fig. 16). I jämförelse med att bara se till hur lågt ett syreminimum är ger denna jämförelse ett visst mått av hur omfattande syrebristsituationerna har varit i tid.

Sammantaget uppvisade station S5 en bottenfauna med relativt gott tillstånd med individantal, biomassa och artantal som får betecknas som normala för denna station. Detta trots de tre senaste årens svagt vikande resultat. De känsligare kräftdjuren ökade tydligt under det gångna året. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på en viss förbättring utan akut syrebrist. Trots detta visade redoxmätningar på kraftigt försämrad 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 försämrats med en observation under 2 ml/l och flera observationer under 4 ml/l. Syresättningen av sedimentet hade däremot förbättrats avsevärt från ca 2,5 cm till 4 cm syresatt ytsediment.



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

Det totala individantalet och biomassan var i stort sett oförändrade, medan artantalet ökade. Bakom totalparametrarnas oförändrade läge sågs en del förändringar. Av fjolårets större och färre individer av musslor sågs nu bara mindre och ännu färre individer. Kräftdjuren visade på ökad förekomst. Generellt minskade suspensionsätare och predatorer.

Artantalet hade ökat ytterligare till hela 37 arter totalt.

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

Intressant var att ett replikat skilde sig markant från övriga 4 replikat med fler djur, högre artantal och högre tillståndstatus. Det avvikande replikatet var mer likt prover från tidigt 2000-tal. Detta avslöjades i MDS-analyserna. Kanske det är så att det fläckvis förekommer en bottenfauna av "högre kvalitet". Dessa "öar" kan skynda på en återhämtning/statusförbättring bara de rätta miljöbetingelserna innfinns (rätt syre- och salthalt, temperatur etc.).

Resultaten på station Ly tyder på att faunan är på väg att återhämta sig något. Bättre syreförhållanden i sedimentet, ökat artantal, ökningar hos krästdjuren och ökat index indikerar detta. Dock ligger BQI fortfarande relativt lågt (se nedan). Trendanalyser visade inte på några signifikanta trender.

Sammantaget visade faunan vid station Lx på ökat artantal och oförändrat individantal och biomassa vid 2010 års undersökning, och likaså ökande diversitets- och jämnhetsindex. De känsligare krästdjuren ökade under det gångna året. Redoxmätningar visade på ytterligare förbättrad syresättning av sedimentet, vilket motsades av att syreförhållandena i bottenvattnet enligt mätdata försämrats tydligt under det senaste året.

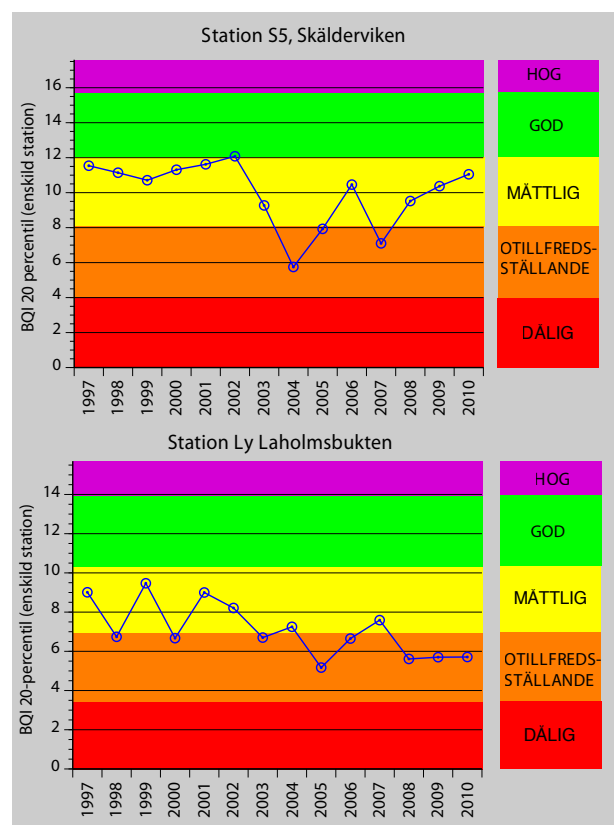
Tillståndsklassning

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

Problemet med föreliggande undersökning är att endast en station per vattenområde ingår i undersökningen; station S5 som ligger i Skälderviken och station Ly i Laholmsbukten. Detta innebär att den nya bedöm-

ningsmodellen 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 2010 års undersökning ökat ytterligare, men ligger fortfarande kvar som "måttlig" i statushänseende. Station Ly uppvisade bottennotering år 2005, förbättrades sedan successivt för att vid 2008 års undersökning åter försämrades till "otillfredsställande" status (fig 17). 2010 års undersökning resulterade i ett oförändrat BQI, med fortsatt status som "otillfredsställande". Det förhållandevis låga BQI-indexet återspeglar artsammansättningen, där förhållandevis få "känsliga" arter påträffats på stationen. Sandbottnar, såsom Ly, uppvisar generellt lägre artantal jämfört med bottnar med finare sediment och hamnar ofta lägre i tillståndstatus.



FIGUR 17. Bottenkvalitetsindex (BQI) beräknat på de ensilda 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.

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 innehåller vattenomsättningsklass 1 (0-9 dygns omsättningstid) enligt Naturvårdsverket (NV), vilket inverkar positivt på bottenfaunan.

Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2009 till maj år 2010, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att station S5 hade en period med låga observationer i augusti, september och november på 2-4 ml/l, vilket klassas av NV som "låg halt" (2,0-4,0 ml/l). Inga observationer gjordes av akut låga halter dvs. under 2 ml/l. Totalt gjordes fem observationer med halter under 4,0 ml/l på station S5. Många fiskar och bottenlevande djur påverkas då märkbart och försöker fly. Att stationen uppvisade endast "halvlåga" syrehalter under året vilket ger mindre störningar på faunan jämfört med fjolåret. Station Ly uppvisade däremot försämrade syreförhållanden efter flera år av goda förhållanden. Ett syreminimum på 1,63 ml/l, ger klassningen "mycket låg halt" och troligtvis negativa effekter på faunan. Totalt gjordes fyra observationer med halter under 4,0 ml/l på station Ly.

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

Sammanfattning

Sammantaget uppvisade station S5 en bottenfauna med relativt gott tillstånd med individantal, biomassa och artantal som får betecknas som normala för denna station. Ökningar hos de syrekänsliga kräftdjuren indikerade på tillståndfättring i bottenmiljön. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på en viss förbättring utan akut syrebrist. Trots detta visade redoxmätningar på kraftigt försämrade syresättning. Stationens status bedöms som "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Faunan vid station Ly visade på ökat artantal och oförändrat individantal och biomassa vid 2010 års undersökning, och likaså ökande diversitets- och jämnhetsindex. Kräftdjuren visade på ökningar. Redoxmätningar visade på ytterligare förbättrad syresättning av sedimentet, vilket motsades av att syreförhållandena enligt mätdata försämrats tydligt under det senaste året. Stationens status bedömdes, trots viss återhämtning, fortsatt som "otillfredsställande" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Referenser

- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K., Rosenberg, R., 2006, "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater. 2006", Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21.
- Bondesen, P., 1975, "Danske havsnele", Natur og Museum 16. årgang nr. 3-4.
- Bondesen, P., 1984, "Danske Havmuslinger", Natur og Museum 23. årgang nr. 2.
- Enckell, P.H., 1980 och 1998, "Kräftdjur", Knud Graphic Consult, Odense.
- Forssman, B., 1972, "Bestämningsschema för Östersjöns märslor. Komplement till Zoologisk revy 1972.", kompendium.
- Göransson P., 1997, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1998, "Sydskandinaviska marina flercelliga 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 miljö kvalitet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biostatistics", W.H. Freeman and Company, New York.
- Toxicon AB, 2001, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2000, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2002, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2001, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2003, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2002, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2004, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2003, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.

- Toxicon AB, 2005, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2004, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2006, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2005, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2007, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2006, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2008, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2007, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2009, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2008, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2010, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2009, 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 2010

HYDROGRAFI

Provtagning och bearbetning

Hydrografiprovtagning utfördes i huvudsak första veckan i varje månad under perioden januari-december. Följande stationer provtogs vid varje tillfälle (Tab. 1). Undantaget var Si-2 som provtogs vid 6 tillfällen (januari-februari samt juni-september). Positionering skedde med GPS och ekolod.

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

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

Provtagningsfartyg var R/b Samariten och R/b PO Hansson, Grötvik under januari-september och Toxicons egen provtagningsbåt i oktober-december. Ansvariga för provtagning var FM Fredrik Lundgren och FK Weste Nylander.

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

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

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

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

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

Prover för kemisk analys förvarades efter provtag-

ning mörkt och svalt. Prover för fosfat- och totalfosforanalys fixerades inom 5 timmar med 4 M svavelsyra och levererades till ackrediterat analyslaboratorium inom 24 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes av Vattenlaboratoriet, Malmö enligt följande metoder:

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

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

Klorofyll-prover filtrerades inom 6 timmar efter provtagning på GF/F-filter. Filterna förvarades därefter mörkt i rumstemperatur i 24 timmar varefter filtren frystes. Klorofyll a analyserades enligt en modifierad metod av Edler (Baltic Marine Biologists no. 5, 1979) och SS 028170. Modifieringen innebar att 95% etanol användes som extraktionsmedel istället för aceton eller metanol. Proverna extraherades i 20 timmar, innan de centrifugerades. Proven analyserades sedan vid en våglängd (monokromatiskt) i spektrofotometer. Klorofyll a redovisas i µg/l.

Samtliga månadsdata har löpande jämförts med tidigare värden (max, min, medel, SD). Förekommande avvikande värden har omanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladen. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne län och till databasvärden SMHI.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2009 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2008.

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

TABELL 2. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

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

VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen under perioden januari-december 2009 på station S5 (se hydrografi för position). Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Provtagningen utfördes i samband med månatliga hydrografiprovtagningar med fartyg från Sjöräddningssällskapet (R/b Samariten och R/b PO Hansson, Grötvik), och Toxicons egen provtagningsbåt i oktober-december med personal från Toxicon AB.

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

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

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

Bearbetning

Analys av prover utfördes enligt Utermöhl (1958) med ett omvänt faskontrastmikroskop. Dominerande arter identifierades och kvantifierades samt storleksbestämdes. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "r" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 10-15 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genomgång av färskas och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter, biovolymen i mm³/liter och biomassan i µg kol/liter.

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

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne och databasvärden SMHI inom 30 dagar efter provtagning.

MAKROALGER

Makroalgernas utbredning och biomassa har studerats på tre lokaler längs Skånes nordvästkust vid ett tillfälle per år sedan augusti 1996 (Toxicon 1996, PAG 1997, 1998, 1999 och Toxicon 2000-07). De besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. Från och med 2001 tas inga prover för bestämning av biomassa, utan endast täckningsgrad bestäms.

Beskrivning av lokaler

Arild

Profilen drogs vinkelrätt från stranden (riktning 0°) med utgångspunkt i N56 16,653, O12 34,264 (WGS-84). Transekten utgick från badbryggan vid Tussan (Fig. 1) och sträckte sig ca 130 m från land ned till 14 m djup (Fig. 2) där mjukbotten började. Lokalen besöktes den 22 juli.

Ramsjöstrand

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

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

Hovs Hallar

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28,073, O12 42,018 (WGS-84) i riktningen 254°. Transekten utgick från en större sten (Fig. 5) och sträckte sig ca 60 m från land ned till 4 m djup (Fig. 6). Botten bestod av sten i varierande storlek tills sanden dominerade vid 4 m djup. Lokalen besöktes den 23 augusti.

Provtagning

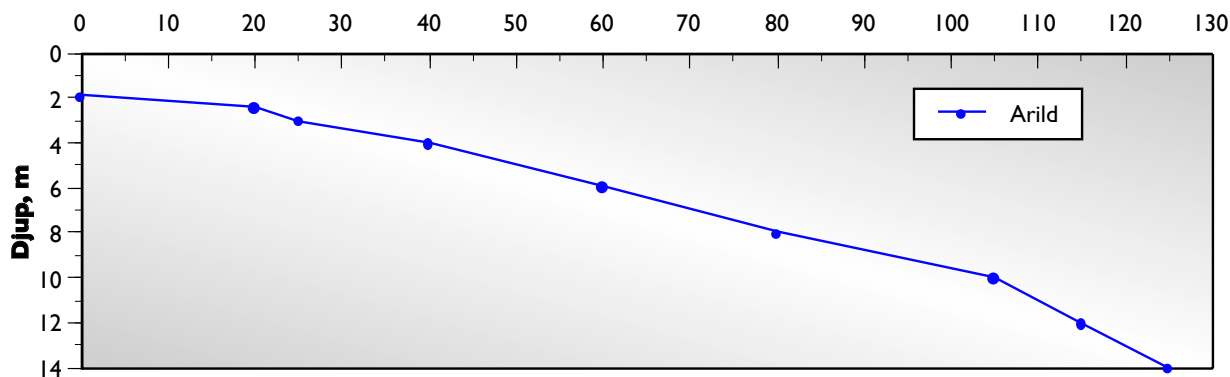
Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar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



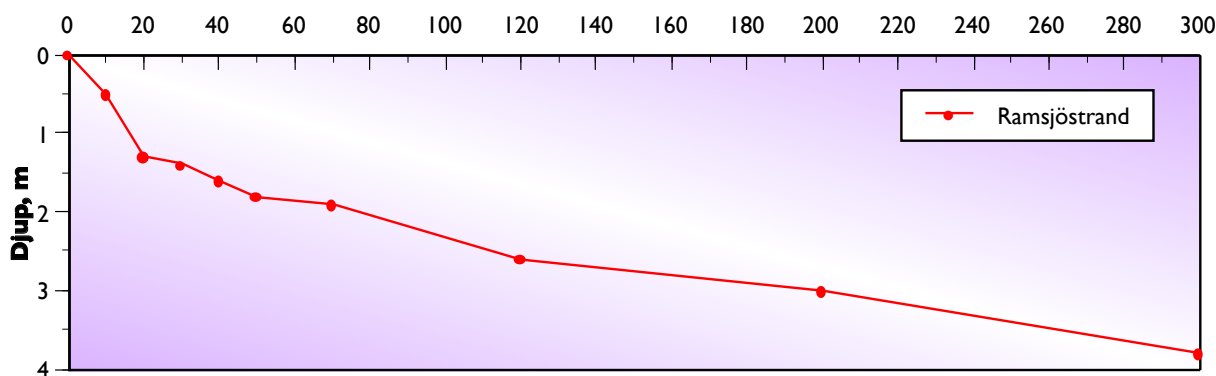
FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



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



FIGUR 2. Lokalen Arilds djupprofil.



FIGUR 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

da provpunkterna överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar genom att provtagning skett på samma avstånd från land med hjälp av utlagd mätlina. På varje djupintervall lades 3 storrutor ut på 5x5 m yta inom områden med tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetationen (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena för en enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet. För de utvalda arterna enligt NFS 2008:1 bestämdes även djuputbredningen.



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

Bearbetning

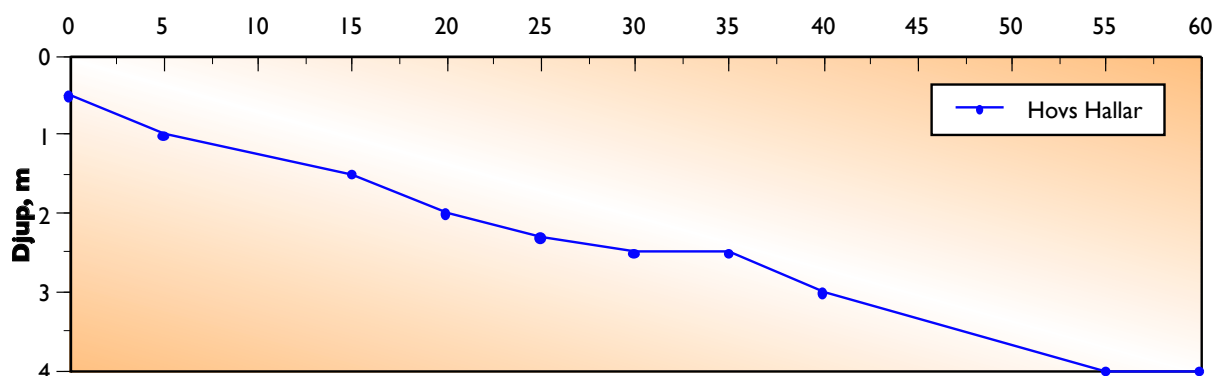
All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

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

Statistik

En redogörelse för observationer under 2009 samt jämförelse med tidigare år redovisas i resultatdelen med deskriptiva grafer. Härvid lag har varje arts relativa täckning i % från fältbedömningen räknats om till absolut täckningsgrad i %.

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



FIGUR 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagningen år 2010 genomfördes den 12: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 2010.

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

Vid varje station togs fem replikat med hjälp av en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (0,1 m² provyta). Proverna sållades i 1 mm såll och konserverades i 4 %-ig buffrad formaldehydlösning. Proverna lagrades i 3 månader innan vidare analys påbörjades. På varje station avskiktades ett ytsedimentprov (0-2 cm) från en sedimentpropp tagen med en Haps-huggare. Sedimentproverna frystes omedelbart för senare analys. Sedimentpropparna besiktigades även visuellt vid provtagningen och analyserades med avseende på redox-potentialen varje cm i sedimentdjupsintervallet 0-10 cm om möjligt.

Bearbetning

I laboratorium sorterades, räknades och artbestämdes faunan under preparermikroskop. Genomlysningssmikroskop användes vid behov. Djurens våtvikt bestämdes efter torkning på absorberande papper. Mollusker vägdes med skal och skallängden på samtliga individer av musslan *Abra nitida* bestämdes. Allt material delades upp efter behov för slutförvaring i 80 % etanol. Sedimentproven 0-2 cm analyserades med avseende på torrsustans 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 2010

HYDROGRAFI

VÄXTPLANKTON

MAKROALGER

BOTTENFAUNA

MILJÖGIFTER I SEDIMENT

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djupm	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremätn. %	Siktdjup 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	Strömkikt. grader
Lx	2010-04-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1150-1205	8	SO 3	0,5	3,9	8,6	102	5,5	15,1	0,23	0,61	1,50	<0,21	22,86	3,4	8,0	110,0
Lx	2010-04-06					5,0	3,9	8,6	103	0,0	16,7	0,19	0,35	3,07	<0,21	25,00	2,9	8,0	110,0
Lx	2010-04-06					10,0	3,6	7,9	97	0,0	20,7	<0,16	0,48	2,04	0,36	16,43	1,1		
Lx	2010-04-06					15,5	7,3	2,9	42	0,0	34,0	1,45	1,74	32,86	13,57	22,86	0,7	5,0	60,0
Lx	2010-05-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1120-1140	8	N 3	0,5	8,5	7,5	100	8,0	16,6	<0,16	0,39	1,46	<0,21	15,71	0,9		
Lx	2010-05-05					5,0	8,5	7,4	100	0,0	16,5	<0,16	0,39	1,39	<0,21	20,00	0,8	7,0	50,0
Lx	2010-05-05					10,0	8,4	7,4	100	0,0	18,5	<0,16	0,35	0,89	<0,21	15,00	0,7		
Lx	2010-05-05					15,5	6,2	5,9	81	0,0	27,4	0,39	0,71	7,50	1,57	14,29	2,0	11,0	50,0
Lx	2010-06-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1130-1145	1	NV 5	0,5	12,7	7,0	101	5,6	11,8	0,16	0,48	4,29	<0,21	17,14	1,1		
Lx	2010-06-02					5,0	11,6	6,9	100	0,0	16,7	<0,16	0,52	1,11	<0,21	14,29	1,6	28,5	30,0
Lx	2010-06-02					10,0	9,0	6,8	95	0,0	19,5	0,19	0,42	2,93	<0,21	12,14	1,2		
Lx	2010-06-02					15,5	8,5	6,7	94	0,0	22,9	0,16	0,39	2,61	<0,21	14,29	0,8	7,5	50,0
Lx	2010-07-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1125-1140	3	V 4	0,5	19,5	6,3	105	5,9	12,9	0,16	0,42	0,29	<0,21	17,86	1,1		
Lx	2010-07-05					5,0	18,6	6,1	100	0,0	12,9	0,16	0,48	0,46	<0,21	20,00	3,5	1,5	215,0
Lx	2010-07-05					10,0	17,1	7,6	122	0,0	14,8	<0,16	0,35	0,18	<0,21	16,43	1,6		
Lx	2010-07-05					15,5	10,6	5,3	78	0,0	23,2	0,19	0,84	7,86	<0,21	13,57	2,6	7,0	330,0
Lx	2010-08-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1115-1135	4	NV 3	0,5	19,7	5,7	98	10,5	16,8	<0,16	0,39	0,54	<0,21	13,57	0,8		
Lx	2010-08-02					5,0	19,6	5,7	98	0,0	16,8	<0,16	0,48	0,54	<0,21	13,57	0,8	10,0	290,0
Lx	2010-08-02					10,0	19,0	5,6	95	0,0	17,0	<0,16	0,39	1,54	<0,21	14,29	1,4		
Lx	2010-08-02					15,5	16,2	5,1	83	0,0	21,4	0,26	0,61	5,36	<0,21	13,57	2,0	13,0	50,0
Lx	2010-09-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1045-1103	7	O 3	0,5	15,4	6,6	103	7,3	15,4	<0,16	0,48	1,14	<0,21	17,14	1,2		
Lx	2010-09-06					5,0	15,8	6,4	102	0,0	16,3	<0,16	0,39	3,36	<0,21	15,71	1,3	12,0	40,0
Lx	2010-09-06					10,0	16,8	6,1	100	0,0	19,0	0,19	0,39	1,82	<0,21	14,29	1,1		
Lx	2010-09-06					15,5	16,4	5,0	83	0,0	22,8	0,58	0,90	5,36	<0,21	13,57	1,5	6,0	60,0
Lx	2010-10-07	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0925-0940	8	SO 7	0,5	12,1	6,8	99	6,9	16,2	<0,16	0,65	3,43	<0,21	16,43	2,4		
Lx	2010-10-07					5,0	12,1	6,8	99	0,0	16,2	<0,16	0,42	3,39	<0,21	17,14	2,7	16,5	70,0
Lx	2010-10-07					10,0	12,3	6,7	99	0,0	17,3	<0,16	0,61	2,79	<0,21	17,14	2,3		
Lx	2010-10-07					15,5	12,6	5,1	77	0,0	20,9	0,39	0,84	7,86	2,29	18,57	2,0		
Lx	2010-11-01	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1320-1345	8	NV 1	0,5	8,9	7,1	99	9,9	20,3	<0,16	0,35	2,43	0,50	19,29	2,8		
Lx	2010-11-01					5,0	8,9	7,0	98	0,0	21,1	<0,16	0,45	1,57	0,57	13,57	1,8	17,0	220,0
Lx	2010-11-01					10,0	9,0	7,0	99	0,0	22,1	<0,16	0,32	0,68	0,29	12,14	1,3		
Lx	2010-11-01					15,5	11,1	2,0	31	0,0	31,4	1,03	1,32	28,57	10,71	20,00	0,8	4,0	90,0
Lx	2010-12-20	Per Olsson & Weste Nylander	1050-1130	7	SO 1	0,5	-0,3	8,6	95	8,4	20,6	<0,16	0,68	8,57	3,29	15,71	1,0		
Lx	2010-12-20					5,0	0,0	8,5	95	0,0	20,5	0,26	0,58	7,86	3,14	14,29	0,9	6,0	350,0
Lx	2010-12-20					10,0	1,4	8,3	96	0,0	21,1	<0,16	0,61	7,50	3,14	14,29	1,0		
Lx	2010-12-20					15,5	3,8	7,2	90	0,0	23,1	0,32	0,77	8,93	4,14	15,00	0,4	3,0	110,0

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djupm	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremätn. %	Sikttdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömhast. grader
S5	2010-04-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0930-1005	8	SO, 4	0,5	3,7	8,7	101	7,2	13,5	<0,16	0,68	1,43	<0,21	17,14	1,3		
S5	2010-04-06					5,0	3,8	8,7	103	0,0	14,3	<0,16	0,45	1,36	<0,21	19,29	2,7	8,0	140,0
S5	2010-04-06					10,0	3,8	8,0	98	0,0	19,6	<0,16	0,52	2,46	1,50	16,43	1,3		
S5	2010-04-06					15,0	7,4	3,5	52	0,0	34,4	1,32	1,52	26,79	13,57	19,29	0,5		
S5	2010-04-06					19,5	7,5	3,6	53	0,0	34,7	1,77	2,00	29,64	13,57	21,43	1,0	5,0	310,0
S5	2010-05-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0930-0955	8	N, 5	0,5	8,8	7,5	100	6,0	14,5	<0,16	0,48	2,39	<0,21	19,29	1,4		
S5	2010-05-05					5,0	8,5	7,4	99	0,0	16,0	<0,16	0,35	1,89	<0,21	19,29	0,9	9,0	10,0
S5	2010-05-05					10,0	8,3	7,4	99	0,0	18,1	<0,16	0,32	1,96	<0,21	15,00	0,8		
S5	2010-05-05					15,0	15,0	6,7	46	0,0	30,5	0,68	1,03	16,43	5,29	15,00	1,8		
S5	2010-05-05					19,5	7,1	3,0	44	0,0	33,8	2,81	3,87	31,43	11,43	27,14	1,8	5,5	70,0
S5	2010-06-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0925-0953	2	NV, 5	0,5	11,9	6,9	99	7,2	14,4	<0,16	<0,32	0,79	<0,21	15,00	0,7		
S5	2010-06-02					5,0	11,4	7,0	100	0,0	16,4	<0,16	0,35	1,21	<0,21	14,29	0,8	11,5	15,0
S5	2010-06-02					10,0	10,6	6,8	97	0,0	18,2	<0,16	0,32	1,14	<0,21	14,29	1,3		
S5	2010-06-02					15,0	8,7	6,6	92	0,0	22,4	0,19	0,45	3,93	0,21	13,57	1,8		
S5	2010-06-02					19,5	7,5	2,6	38	0,0	32,7	4,52	5,48	35,00	10,71	25,71	1,0	4,0	230,0
S5	2010-07-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0840-0926	3	OSO, 1	0,5	19,0	7,1	116	7,5	11,6	<0,16	0,39	2,93	<0,21	18,57	0,5		
S5	2010-07-05					5,0	17,6	6,6	106	0,0	12,0	<0,16	0,45	2,82	<0,21	15,71	0,6	10,0	280,0
S5	2010-07-05					10,0	16,9	7,3	119	0,0	16,1	<0,16	0,35	0,39	<0,21	16,43	0,8		
S5	2010-07-05					15,0	8,9	2,7	40	0,0	30,7	0,94	1,19	29,64	5,14	12,86	1,7		
S5	2010-07-05					19,5	7,3	1,6	24	0,0	33,9	2,03	2,26	42,86	10,71	17,86	2,4	5,5	290,0
S5	2010-08-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0818-0840	7	NV, 3	0,5	19,2	5,8	98	7,7	15,3	<0,16	0,42	1,18	<0,21	16,43	1,4		
S5	2010-08-02					5,0	19,1	5,7	98	0,0	17,1	<0,16	<0,32	0,36	<0,21	13,57	0,8	18,0	190,0
S5	2010-08-02					10,0	18,7	5,7	97	0,0	17,3	<0,16	0,35	0,36	<0,21	13,57	0,8		
S5	2010-08-02					15,0	17,7	5,5	92	0,0	19,7	<0,16	0,42	2,25	<0,21	13,57	1,0		
S5	2010-08-02					19,5	8,4	3,5	52	0,0	32,5	1,97	3,19	23,57	4,79	17,14	1,0	3,0	230,0
S5	2010-09-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0800-0845	6	O, 3	0,5	14,9	6,7	100	8,2	11,2	0,29	0,97	7,50	<0,21	14,29	0,9		
S5	2010-09-06					5,0	15,8	6,5	102	0,0	14,4	<0,16	0,65	3,54	0,21	17,14	1,0	10,0	140,0
S5	2010-09-06					10,0	16,2	6,5	103	0,0	15,2	<0,16	0,39	0,75	<0,21	17,14	1,8		
S5	2010-09-06					15,0	14,3	3,9	63	0,0	24,5	0,55	0,87	15,36	<0,21	13,57	2,4		
S5	2010-09-06					19,5	9,4	2,7	41	0,0	32,7	1,35	1,65	28,93	7,86	17,14	0,7	5,5	15,0
S5	2010-10-07	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1123-1150	8	SO, 5	0,5	12,1	6,8	99	7,5	16,7	<0,16	0,45	2,68	<0,21	15,71	2,1		
S5	2010-10-07					5,0	12,1	6,7	98	0,0	16,9	<0,16	0,58	2,25	<0,21	16,43	1,9	5,5	110,0
S5	2010-10-07					10,0	12,4	6,5	96	0,0	18,1	<0,16	0,39	2,32	<0,21	15,00	2,5		
S5	2010-10-07					15,0	12,3	3,4	53	0,0	27,4	0,65	1,68	17,86	5,07	15,71	1,7		
S5	2010-10-07					19,5	10,6	1,8	28	0,0	32,7	1,74	2,13	28,57	10,00	20,71	1,2	4,0	30,0
S5	2010-11-01	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1030-1105	8	VNV, 4	0,5	9,3	7,1	99	9,2	20,1	<0,16	0,61	5,00	5,50	21,43	3,5		
S5	2010-11-01					5,0	9,3	7,0	99	0,0	20,8	<0,16	0,35	1,21	0,86	13,57	2,0	11,5	120,0
S5	2010-11-01					10,0	9,2	7,0	100	0,0	23,0	<0,16	0,39	0,25	<0,21	15,71	2,3		
S5	2010-11-01					15,0	11,0	2,9	46	0,0	32,5	1,03	1,19	23,93	9,29	16,43	0,9		
S5	2010-11-01					19,5	10,9	3,1	50	0,0	33,4	1,00	1,03	22,14	9,29	16,43	0,7	5,0	60,0
S5	2010-12-20	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0910-1000	7	O, 1	0,5	-0,5	8,6	94	9,2	20,1	0,19	0,65	8,57	4,14	16,43	1,0		
S5	2010-12-20					5,0	0,1	8,5	95	0,0	20,3	0,26	0,65	8,21	4,00	15,71	0,7	6,0	30,0
S5	2010-12-20					10,0	0,6	8,4	96	0,0	20,4	0,19	0,61	7,86	3,79	15,00	0,3		
S5	2010-12-20					15,0	5,3	6,3	83	0,0	24,6	0,35	0,87	10,00	5,00	14,29	0,6		
S5	2010-12-20					19,5	8,3	4,0	58	0,0	29,6	1,03	1,32	20,00	8,57	16,43	0,3	8,0	330,0

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremätn. %	Slaktdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO23-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
SI-2	2010-07-05	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0943-0958	4	vxl. -	0,5	20,5	5,8	98	5,1	10,6	0,19	0,58	13,21	7,86	30,00	2,4	2,4	
SI-2	2010-07-05					5,0	19,7	5,9	99	0,0	11,6	<0,16	0,45	2,00	<0,21	18,57	0,8	4,0	360,0
SI-2	2010-07-05					7,7	18,5	5,3	86	0,0	12,5	<0,16	0,52	1,39	<0,21	26,43	2,5		
SI-2	2010-08-02	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0910-0935	6	NV. 3	0,5	19,7	5,8	98	6,1	13,6	<0,16	0,52	6,79	3,93	22,14	3,4		
SI-2	2010-08-02					5,0	19,5	5,6	95	0,0	15,2	<0,16	0,45	1,18	<0,21	15,71	1,3	6,0	350,0
SI-2	2010-08-02					7,7	19,4	5,1	86	0,0	15,4	0,23	0,48	3,36	0,36	16,43	0,8		
SI-2	2010-09-06	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	0903-0920	7	0.2	0,5	14,5	6,7	100	7,5+	11,3	0,35	2,32	9,64	2,14	18,57	1,4		
SI-2	2010-09-06					5,0	15,1	6,6	101	0,0	12,0	0,23	0,77	6,43	<0,21	15,00	1,2	7,5	180,0
SI-2	2010-09-06					7,7	15,3	6,4	97	0,0	12,5	0,26	0,48	5,36	0,57	16,43	1,2		
SI-2	2010-10-07	Fredrik Lundgren & Weste Nylander	1210-1230	8	SO. 3	0,5	12,2	6,6	97	6,2	16,4	0,19	0,58	15,71	7,86	26,43	3,3		
SI-2	2010-10-07					5,0	12,4	6,4	96	0,0	18,5	<0,16	0,61	3,00	0,36	17,14	3,2	9,5	30,0
SI-2	2010-10-07					7,7	13,0	4,9	76	0,0	21,2	0,35	0,90	6,43	1,71	17,86	1,2		

Celltal/liter

0-10 m	10-04-06	10-05-05	10-06-02	10-07-05	10-08-02	10-09-06	10-10-07	10-11-01	10-12-20
KISELALGER									
Cerataulina pelagica				500	1 300	30 800	135 000		
Chaetoceros affinis						1 400			
Chaetoceros ceratosporum	1								
Chaetoceros compressus				1		6 700			
Chaetoceros concaviformis							1		700
Chaetoceros curvisetus							1		
Chaetoceros danicus							10 300		
Chaetoceros didymus							1		
Chaetoceros socialis							103 000		
Chaetoceros spp. 5-10 µm	500			17 600			1	1	
Chaetoceros tenuissimus	1						3 200		
Chaetoceros wighami	23 000				10 400				
Coscinodiscus sp.							1		
Cylindrotheca closterium		1	1				8 100	1 400	1
Dactylosolen fragilissimus		500	8 600	691 000	22 200	2 500	1		3 600
Ditylum brightwellii							500		
Guinardia delicatula		1	700			1	1		700
Guinardia flaccida							1	1	300
Leptocylindrus danicus	1	1					7 000		
Leptocylindrus minimus						82 100	7 700	11 900	23 000
Proboscía alata	700	5 000	1	29 100	23 900	3 200			
Pseudo-nitzschia delicatissima								1	
Pseudo-nitzschia pungens	1 400	2 200				231 000	81 900	147 000	29 500
Pseudosolenia calcar-avis							2 200	11 200	300
Rhizosolenia hebetata	300	1					1	700	
Rhizosolenia pungens						8 300			
Rhizosolenia setigera	1	1							1 100
Skeletonema costatum	59 600	1	321 000	35 600	32 500	4 000	700 900		30 200
Thalassonema nitzschoides	12 200	15 100	2 500	1 800			2 900		
Thalassiosira angulata							1		1
Thalassiosira decipiens							1	1	9 400
Thalassiosira rotula							1	1	1
Summa kiselalger:	97 704	22 806	332 802	775 601	90 300	370 001	1 062 712	172 205	98 803
DINOFAGELLATER									
Akashiwo sanguinea									1
Alexandrium sp.	1								
Ceratium furca			1						
Ceratium fusus	1	1	300	1	1	1 400	300	300	
Ceratium lineatum			1				700	2 500	
Ceratium longipes		1	300					1	
Ceratium tripos		1	1	300	1	1 400	1	300	1
Dinophysis acuminata									1
Dinophysis acuta									1
Dinophysis dens									1
Dinophysis norvegica	1	1	1			1		300	1
Gonyaulax digitale					1				
Gonyaulax spinifera						1			
Gymnodinium spp. 30-50 µm	3 600								
Gyrodinium cf fusiforme	1 400							1 800	
Heterocapsa rotundata	1								
Heterocapsa triquetra									1
Lingulodinium polyedrum			1	1 800		1	700		
Peridiniella catenata	2 500								
Polykrikos schwartzi							900		
Prorocentrum micans						1 800	1	1	
Prorocentrum minimum					1				
Protoceratium reticulatum			1						
Protoperdinium bipes								300	1
Protoperdinium claudicans					1				
Protoperdinium depressum		1							
Protoperdinium divergens						1	300	1	
Protoperdinium granii									
Protoperdinium pallidum								1 100	
Protoperdinium pellucidum	3 600					700			1
Protoperdinium steinii								1	
Scippella sp.			300		1				
bepansrad dinoflagellat 15-25 µm			2 200	700	1 100				
Summa dinoflagellater:	11 105	6	4 905	1 001	1 107	6 003	2 202	6 605	7
CRYPTOPHYCEER									
Cryptomonas spp. 6-15 µm					101 000	28 800	57 500		28 800
Summa cryptophyceer:	0	0	0	0	101 000	28 800	57 500	0	28 800
RHAPHIDOPHYCEER									
Chattonella sp. 10-15 µm	14 400								1
CHOANOFLAGELLATER	43 100		28 800	108 000		86 300	101 000	43 100	14 400
CRYSOPHYCEER									
Apedinella sp.									1
Dictyocha speculum		1					500	1 100	700
Dinobryon balticum	71 900	1	28 800						
Ebria tripartita				1		1			
PRASINOPHYCEER									
Pyramimonas	1					1	1		1
PRYMNESIOPHYCEER									
Chrysochromulina spp.							1	1	
EUGLENOPHYCEER									
Eutreptiella sp.	500								
MONADER & FLAGELLATER									
3-6 µm monader	273 000	259 000	863 000	1 093 000	331 000	992 000	992 000	388 000	417 000
6-12 µm monader	331 000		129 000	173 000	259 000	28 800	187 000	14 400	86 300
8-15 µm flagellater	216 000	57 500	71 900	273 000	71 900	173 000	71 900	86 300	230 000
Summa monader & flagellater:	820 000	316 500	1 063 900	1 539 000	661 900	1 193 800	1 250 900	488 700	733 300
CYANOPHYTER									
Anabaena			1		1				
Nodularia spumigena					1				
CILIATER TOTALT									
Lohmaniella oviformis	700								1 300
Lohmanniella spirilis			300						
Myrionecta rubra	1 400								
Oidentifierade 20-50 µm	700		1 400	700		1 800		1 800	3 800
Antal arter	35	24	29	20	23	30	42	33	35

Biovolym mm³/liter

	10-04-06	10-05-05	10-06-02	10-07-05	10-08-02	10-09-06	10-10-07	10-11-01	10-12-20
Summa kiselalger	0,048	0,055	0,114	4,484	0,259	1,008	1,013	0,457	0,269
Summa dinoflagellater	0,219	0,001	0,098	0,042	0,003	0,291	0,451	0,175	0,000
Summa monader	0,154	0,019	0,083	0,141	0,107	0,073	0,106	0,033	0,083
Summa cryptomonader	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,012	0,023	0,000	0,012
Summa totalt	0,421	0,074	0,295	4,667	0,410	1,384	1,593	0,666	0,364

Ramsjö

Provtagningsdatum:	2010-09-28	Startposition (WGS-84)	N56 23,074, E12 39,559
Bedömningsyta:	5x5 m	Transekttriktning °:	190
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m:	300
Utförare:	FL, PO, WN		

2010	1,3-1,7m					2,3-2,8m								
	1	2	3	4	5:medel	SD	CV%	1	2	3:medel	SD	CV%		
Rödalg														
<i>Ahnfeltia plicata</i>	5	2	2	5	5	3,8	1,6	43,2	15	15	10	13,3	2,9	21,7
<i>Brongniartella byssoides</i>														
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0	1	2	1	2	1,2	0,8	69,7						
<i>Ceramium virgatum</i>	15	20	15	10	10	14,0	4,2	29,9	5	5	5	5,0	0,0	0,0
<i>Ceramium tenuicorne</i>	1	1	1	1	1	1,0	0,0	0,0	1	1	1			
<i>Chondrus crispus</i>	5	5	2	2	1	3,0	1,9	62,4	10	15	20	15,0	5,0	33,3
<i>Coccolytus truncatus</i>									35	30	20	28,3	7,6	27,0
<i>Cystoclonium purpureum</i>														
<i>Delesseria sanguinea</i>	30	35	30	40	40	35,0	5,0	14,3	1	1	1	1,0	0,0	0,0
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	10	10	5	5	5	7,0	2,7	39,1	30	35	35	33,3	2,9	8,7
<i>Hildenbrandia rubra</i>									15	25	10	16,7	7,6	45,8
<i>Lithothamnion glaciale</i>	5	5	5	5	5	5,0	0,0	0,0	10	10	10	10,0	0,0	0,0
<i>Membranoptera alata</i>														
<i>Phycodrys rubens</i>														
<i>Polysiphonia elongata</i>	15	10	10	10	5	10,0	3,5	35,4	10	10	5	8,3	2,9	34,6
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	5	10	10	5	10	8,0	2,7	34,2	25	30	30	28,3	2,9	10,2
<i>Polysiphonia fucoides</i>	25	25	35	35	35	31,0	5,5	17,7	10	10	10	10,0	0,0	0,0
<i>Polysiphonia stricta</i>														
<i>Porphyra umbilicalis</i>														
<i>Rhodomela confervoides</i>														
<i>Spermothamnion repens</i>	10	10	10	5	10	9,0	2,2	24,8	20	20	20	20,0	0,0	0,0
Brunalg														
<i>Chorda filum</i>	0	0	0	1	1	0,4	0,5	136,9	2	1	2	1,7	0,6	34,6
<i>Chordaria flagelliformis</i>														
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	5	2	2	2	1	2,4	1,5	63,2	0	1	1	0,7	0,6	86,6
<i>Elachista fucicola</i>	1	1	1	1	1	1,0	0,0	0,0						
<i>Fucus serratus</i>	50	80	60	60	50	60,0	12,2	20,4	75	70	70	71,7	2,9	4,0
<i>Fucus vesiculosus</i>														
<i>Pylaiella littoralis</i>	0	1	1	1	1	0,8	0,4	55,9	2	1	0	1,0	1,0	100,0
<i>Ralfsiales</i>														
<i>Spongonema tomentosum</i>														
Grönalg														
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	1	1	0	1	0	0,6	0,5	91,3	1	1	1	1,0	0,0	0,0
<i>Cladophora sp.</i>	2	2	2	2	2	2,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
<i>Cladophora rupestris</i>	2	2	2	2	2	2,0	0,0	0,0	5	10	5	6,7	2,9	43,3
<i>Enteromorpha sp.</i>	1	1	0	1	1	0,8	0,4	55,9						
<i>Cladophora/Enteromorpha - lösa</i>														
<i>Ulva lactuca</i>														
Totalt (absolut täckning)	70	75	75	70	80	74,0	4,2	5,7	85,0	95,0	80,0	86,7	7,6	8,8

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

Hovs Hallar

Provtagningsdatum:	2010-09-22	Startposition (WGS-84):	N56 28.073, E12 42.018
Bedömningsyta:	5x5 m relativ %	Transektsträckning °:	254
Täckningsgrad:	FL, PO, WN	Transektlängd m:	60
Utförare:			

2010	1,8-2m						3,3-3,5m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalg												
	40	25	25	30,0	8,7	28,9	15	10	25	16,7	7,6	45,8
	25	15	15	18,3	5,8	31,5	70	60	50	60,0	10,0	16,7
							2	1	1	1,3	0,6	43,3
	5	5	5	5,0	0,0	0,0	2	2	5	3,0	1,7	57,7
	5	5	5	5,0	0,0	0,0	25	40	25	30,0	8,7	28,9
	10	25	25	20,0	8,7	43,3	10	30	25	21,7	10,4	48,0
				</								

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Artild			
Provtagningsdatum:	2010-09-24	Startposition (WGS-84)	N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °:	360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m:	130
Utförare:	FL, PO, WN		

	2-2,3m						3-4m					
	1	2	3 medel	SD	CV%		1	2	3 medel	SD	CV%	
Rödalger												
Ahnfeltia plicata	10	10	15	11,7	2,9	24,7						
Brongniartella byssoides							1	1	2	1,3	0,6	43,3
Callithamnion tetragonum	1	1	1	1,0	0,0	0,0						
Ceramium virgatum	30	35	35	33,3	2,9	8,7	70	75	75	73,3	2,9	3,9
Ceramium tenuicorne												
Chondrus crispus	5	10	10	8,3	2,9	34,6	2	2	2	2,0	0,0	0,0
Coccotylus truncatus	10	15	15	13,3	2,9	21,7	35	30	30	31,7	2,9	9,1
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea							2	2	1	1,7	0,6	34,6
Furcellaria lumbricalis	25	30	25	26,7	2,9	10,8	30	30	30	30,0	0,0	0,0
Hildenbrandia rubra	15	10	10	11,7	2,9	24,7	15	15	20	16,7	2,9	17,3
Lithothamnion glaciale	5	5	5	5,0	0,0	0,0	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Membranoptera alata							1	1	1	1,0	0,0	0,0
Odonthalia dentata												
Phycodryas rubens							2	2	5	3,0	1,7	57,7
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata	1	2	2	1,7	0,6	34,6	1	0	1	0,7	0,6	86,6
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides	10	10	5	8,3	2,9	34,6	2	1	1	1,3	0,6	43,3
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides												
Spermothamnion repens	30	35	30	31,7	2,9	9,1	20	25	30	25,0	5,0	20,0
Brunalger												
Ascophyllum nodosum							1	1	0	0,7	0,6	86,6
Chorda filum	2	5	2	3,0	1,7	57,7	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliquosus	2	5	2	3,0	1,7	57,7	5	10	10	8,3	2,9	34,6
Elachista fucicola	2	2	1	1,7	0,6	34,6						
Fucus serratus	70	70	60	66,7	5,8	8,7	10	15	15	13,3	2,9	21,7
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata												
Laminaria saccharina												
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Ralfsiales												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melagonium												
Cladophora sp.	0	1	1				1	1	1	1,0	0,0	0,0
Cladophora rupestris	5	5	5	5,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	100	100	100	100,0	0,0	0,0	95	95	95	95,0	0,0	0,0

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild		
Provtagningsdatum:	2010-09-24	Startposition (WGS-84): N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °: 360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m: 130
Utförare:	FL, PO, WN	

	6m						7-8m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalg												
Ahnfeltia plicata												
Brongniartella byssoides	15	15	20	16,7	2,9	17,3	25	25	35	28,3	5,8	20,4
Callithamnion tetragonum												
Ceramium virgatum	75	70	75	73,3	2,9	3,9	60	60	50	56,7	5,8	10,2
Ceramium tenuicorne												
Chondrus crispus	2	2	2	2,0	0,0	0,0						
Coccotylus truncatus	40	50	40	43,3	5,8	13,3	25	25	20	23,3	2,9	12,4
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea	2	1	1	1,3	0,6	43,3	1	5	5	3,7	2,3	63,0
Furcellaria lumbricalis	15	15	10	13,3	2,9	21,7	10	10	15	11,7	2,9	24,7
Hildenbrandia rubra	20	15	15	16,7	2,9	17,3	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Lithothamnion glaciale	10	5	5	6,7	2,9	43,3	15	15	15	15,0	0,0	0,0
Membranoptera alata	2	1	1	1,3	0,6	43,3	2	2	2	2,0	0,0	0,0
Odonthalia dentata												
Phycodrys rubens	5	5	5	5,0	0,0	0,0	15	15	15	15,0	0,0	0,0
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata												
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides	15	10	10	11,7	2,9	24,7	2	2	1	1,7	0,6	34,6
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides	1	1	2	1,3	0,6	43,3						
Spermothamnion repens	10	10	10	10,0	0,0	0,0	10	15	15	13,3	2,9	21,7
Brunalger												
Ascophyllum nodosum												
Chorda filum	5	5	5	5,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Chordaria flagelliformis	1	0	0	0,3	0,6	173,2						
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliculosus	5	5	5	5,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Elachista fucicola												
Fucus serratus	5	5	5	5,0	0,0	0,0						
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata	1	0	1	0,7	0,6	86,6	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Laminaria saccharina												
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Ralfsiales												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melagonium												
Cladophora sp.	0	1	1	0,7	0,6	86,6						
Cladophora rupestris	1	1	0	0,7	0,6	86,6	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	95	95	95	95,0	0,0	0,0	100,0	95,0	95,0	96,7	2,9	3,0

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild		
Provtagningsdatum:	2010-09-24	Startposition (WGS-84): N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °: 360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m: 130
Utförare:	FL, PO, WN	

	9-10m						10-12m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger												
Ahnfeltia plicata												
Brongniartella byssoides	30	15	20	21,7	7,6	35,3	35	20	25	26,7	7,6	28,6
Callithamnion tetragonum												
Ceramium virgatum	20	25	25	23,3	2,9	12,4	20	15	10	15,0	5,0	33,3
Ceramium tenuicorne												
Chondrus crispus												
Coccotylus truncatus	50	50	60	53,3	5,8	10,8	30	30	40	33,3	5,8	17,3
Cystoclonium purpureum												
Delesseria sanguinea	5	2	2	3,0	1,7	57,7	2	10	10	7,3	4,6	63,0
Furcellaria lumbricalis	1	1	1									
Hildenbrandia rubra	15	15	10	13,3	2,9	21,7	10	10	5	8,3	2,9	34,6
Lithothamnion glaciale	20	20	20	20,0	0,0	0,0	30	30	25	28,3	2,9	10,2
Membranoptera alata	1	1	1	1,0	0,0	0,0						
Odonthalia dentata												
Phycodrys rubens	25	20	15	20,0	5,0	25,0	50	60	60	56,7	5,8	10,2
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata												
Polysiphonia fibrillosa												
Polysiphonia fucoides	30	15	15	20,0	8,7	43,3	15	15	25	18,3	5,8	31,5
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides	1	1	1	1,0	0,0	0,0	1	1	1	1,0	0,0	0,0
Spermothamnion repens												
Brunalger												
Ascophyllum nodosum												
Chorda filum												
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliquosus												
Elachista fucicola												
Fucus serratus												
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata	2	2	2	2,0	0,0	0,0	5	5	2	4,0	1,7	43,3
Laminaria saccharina	5	2	2	3,0	1,7	57,7	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Ralfsiales												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melangonium												
Cladophora sp.												
Cladophora rupestris	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0	0	1	0,3	0,6	173,2
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	100	100	100	100,0	0,0	0,0	80	85	90	85,0	5,0	5,9

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild			
Provtagningsdatum:	2010-09-24	Startposition (WGS-84):	N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektriktning °:	360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m:	130
Utförare:	FL, PO, WN		

	12-13m					
	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger						
Ahnfeltia plicata						
Brongniartella byssoides	15	15	15	15,0	0,0	0,0
Callithamnion tetragonum						
Ceramium virgatum	10	25	30	21,7	10,4	48,0
Ceramium tenuicorne						
Chondrus crispus						
Coccotylus truncatus	20	25	25	23,3	2,9	12,4
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea	2	1	2	1,7	0,6	34,6
Furcellaria lumbricalis						
Hildenbrandia rubra	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Lithothamnion glaciale	30	30	30	30,0	0,0	0,0
Membranoptera alata						
Odonthalia dentata						
Phycodrys rubens	35	40	40	38,3	2,9	7,5
Phyllophora pseudoceranoides						
Polyides rotundus						
Polysiphonia elongata	0	1	1	0,7	0,6	86,6
Polysiphonia fibrillosa						
Polysiphonia fucoides	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Polysiphonia stricta						
Rhodomela confervoides	5	1	1	2,3	2,3	99,0
Spermothamnion repens						
Brunalger						
Ascophyllum nodosum						
Chorda filum						
Chordaria flagelliformis						
Dictyosiphon foeniculaceus						
Ectocarpus siliculosus						
Elachista fucicola						
Fucus serratus						
Fucus vesiculosus						
Laminaria digitata	10	5	10	8,3	2,9	34,6
Laminaria saccharina	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Sphacelaria cirrosa						
Pilayella spiralis						
Ralfsiales						
Spongonema tomentosum						
Grönalger						
Bryopsis hypnoides						
Bryopsis plumosa						
Chaetomorpha melangonium						
Cladophora sp.						
Cladophora rupestris						
Enteromorpha sp.						
Totalt (absolut täckning)	80	80	90	83,3	5,8	6,9

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Program	NVS											Djup	19,2		m	
Station	SS															
Fartyg	Sabella															
Datum	10-04-12															
Position	56° 18.880 N					12° 39.210 E					fauna:	Smith&McIntyre		Vindstyrka, m/s	3	
											sediment:	Haps corer		Vindriktning	NO	
														Våghöjd, m	0,1-0,5	
Taxa	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	Stdav	Medel	Stdav		
CNIDARIA	Actiniaria indet.															
	Cerianthus lloydii															
	Dynamena pumila															
	Edwardsidae sp.															
	Halcampa chrysanthellum															
	Virgularia mirabilis	10	0	10	20	0	1,200	0,000	0,174	0,129	0,000	8,00	8,37	0,30	0,51	
PLATHYHELMINTHES	Turbellaria indet.															
NEMERTINI	cf Cerebratulus fuscus															
	Nemertini indet.	50	10	20	10	0	0,726	0,006	0,015	0,011	0,000	18,00	19,24	0,15	0,32	
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus	0	10	0	0	0	0,000	0,121	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,02	0,05	
ANNELIDA	Ampharete baltica	30	10	40	70	50	0,011	0,007	0,031	0,046	0,030	40,00	22,36	0,03	0,02	
	Ampharete finmarchica															
	Ampharete lindstroemi															
	Ampharetidae indet.															
	Anobothrus gracilis	80	90	80	110	110	0,378	0,437	0,317	0,707	0,801	94,00	15,17	0,53	0,21	
	Apistobrachus tullbergi															
	Brada villosa	0	0	10	0	0	0,000	0,000	0,113	0,000	0,000	2,00	4,47	0,02	0,05	
	Bylgides sarsi															
	Capitella capitata	340	600	230	240	140	0,251	0,182	0,100	0,103	0,017	310,00	176,92	0,13	0,09	
	cf Praxillella sp.															
	Chaetozone setosa	0	0	10	10	0	0,000	0,000	0,011	0,009	0,000	4,00	5,48	0,00	0,01	
	Diplocirrus glaucus	40	10	20	10	30	0,330	0,068	0,170	0,094	0,237	22,00	13,04	0,18	0,11	
	Eteone flava															
	Eteone foliosa															
	Eteone longa	10	0	0	0	0	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01	
	Euchone papillosa															
	Eumida sanguinea															
	Galathowenia oculata	240	130	240	120	140	0,087	0,129	0,079	0,172	0,064	174,00	60,66	0,11	0,04	
	Gattyana amondseni															
	Glycera alba	20	60	40	10	40	0,975	3,076	2,616	1,137	3,610	34,00	19,49	2,28	1,18	
	Glycera rouxi															
	Goniada maculata	40	40	30	40	20	2,665	3,970	2,075	2,969	1,731	34,00	8,94	2,68	0,87	
	Harmothoe cf elisabethae															
	Harmothoe impar															
	Harmothoe sp.															
	Hesionidae indet.															
	Heteromastus filiformis															
	Laonice bahusiensis															
	Laonome kroeyeri															
	Levinsonia gracilis	10	40	0	30	10	0,003	0,007	0,000	0,012	0,003	18,00	16,43	0,01	0,00	
	Magelona allenii	0	20	10	20	0	0,000	0,023	0,003	0,002	0,000	10,00	10,00	0,01	0,01	
	Magelona mirabilis															
	Malacoceros fuliginosus															
	Maldane sarsi	80	70	50	100	80	1,476	1,046	0,709	1,572	1,996	76,00	18,17	1,36	0,50	
	Melinna cristata															
	Neanthes virens															
	Nephtys caeca															
	Nephtys sp.															
	Nephtys ciliata															
	Nephtys cirrosa															
	Nephtys hombergii	0	0	0	10	10	0,000	0,000	0,000	1,621	3,785	4,00	5,48	1,08	1,67	
	Nephtys incisa															
	Nephtys longosetosa															
	Ophelina acuminata	0	10	0	10	0	0,000	0,109	0,000	0,229	0,000	4,00	5,48	0,07	0,10	
	Ophiodromus flexuosus															
	Owenia fusiformis															
	Paraonidae indet.															
	Pectinaria auricoma	0	10	0	0	10	0,000	0,127	0,000	0,000	0,095	4,00	5,48	0,04	0,06	
	Pectinaria belgica															
	Pectinaria koreni															
	Pectinaria sp.															
	Pherusa plumosa															
	Pholoe c f baltica															
	Pholoe c f longa															
	Pholoe c f inornata	270	290	320	380	290	0,440	0,466	0,409	0,685	0,452	310,00	43,01	0,49	0,11	
	Phyllodoce groenlandica	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	1,205	0,000	2,00	4,47	0,24	0,54	
	Phylo norvegica															
	Polydora caeca	40	10	0	0	0	0,080	0,018	0,000	0,000	0,000	10,00	17,32	0,02	0,03	
	Polydora quadrilobata															
	Polydora sp.															
	Polyphysia crassa															
	Potamilla neglecta	0	10	20	10	0	0,000	0,122	0,371	0,009	0,000	8,00	8,37	0,10	0,16	
	Prionospio cirrifera															
	Prionospio fallax	220	140	110	230	170	0,124	0,053	0,051	0,225	0,124	174,00	51,28	0,12	0,07	
	Pygospio elegans															
	Rhodine gracilior															
	Rhodine loveni															
	Scalibregma inflatum	10	0	10	0	10	0,003	0,000	0,023	0,000	0,017	6,00	5,48	0,01	0,01	
	Scoletoma fragilis															
	Scoloplos armiger	0	0	10	0	0	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	2,00	4,47	0,00	0,01	
	Sphaerodorum flavum															
	Terebellides stroemi	20	10	0	30	20	2,132	0,864	0,000	4,297	1,732	16,00	11,40	1,81	1,62	
	Trochochaeta multisetosa															
	Polychaeta indet.															
SIPUNCULIDA	Golfingia vulgaris															
	Onchnesoma squamatum															
	Phascolion strombi															
	Sipunculida sp.															

MOLLUSCA	<i>Abra alba</i>	20	0	10	10	0	1,900	0,000	2,187	0,028	0,000	8,00	8,37	0,82	1,12
	<i>Abra nitida</i>	0	10	10	0	60	0,000	0,420	0,449	0,000	6,398	16,00	25,10	1,45	2,77
	<i>Acanthocardia echinata</i>														
	<i>Acteon tornatilis</i>														
	<i>Aeolididae sp.</i>														
	<i>Angulus tenuis</i>														
	<i>Arctica islandica</i>	0	0	0	0	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	2,00	4,47	0,01	0,02
	<i>Astarte sp.</i>														
	<i>Astarte montagui</i>														
	<i>Astarte sulcata</i>														
	<i>Chaetoderma nitidulum</i>	0	0	10	10	0	0,000	0,000	0,125	0,533	0,000	4,00	5,48	0,13	0,23
	<i>Corbula gibba</i>														
	<i>Ennucula tenuis</i>	0	0	20	10	0	0,000	0,000	0,460	0,063	0,000	6,00	8,94	0,10	0,20
	<i>Ensis sp.</i>														
	<i>Hinia nitida</i>														
	<i>Hinia pygmaea</i>														
	<i>Hyalia vitrea</i>														
	<i>Hydrobia cf ulvae</i>														
	<i>Macoma calcarea</i>														
	<i>Musculus discors</i>														
	<i>Musculus niger</i>														
	<i>Myssella bidentata</i>	10	50	30	70	50	0,054	0,307	0,074	0,231	0,231	42,00	22,80	0,18	0,11
	<i>Nucula nitidosa</i>	290	310	170	180	250	8,088	6,464	4,233	5,647	6,398	240,00	63,25	6,17	1,40
	<i>Nucula nucleus</i>														
	<i>Nucula sulcata</i>														
	<i>Nuculana minuta</i>														
	<i>Nuculana perula</i>														
	<i>Onoba vitrea</i>	0	0	10	10	0	0,000	0,000	0,033	0,020	0,000	4,00	5,48	0,01	0,02
	<i>Parvicardium minimum</i>														
	<i>Parvicardium ovale</i>														
	<i>Phaxas pellucidus</i>	30	30	30	0	10	0,242	0,847	4,128	0,000	0,168	20,00	14,14	1,08	1,74
	<i>Philine aperta</i>	10	30	0	20	20	0,128	0,573	0,000	0,477	0,721	16,00	11,40	0,38	0,30
	<i>Philine scabra</i>														
	<i>Retusa truncatula</i>														
	<i>Spisula subtruncata</i>														
	<i>Tellinmya ferruginosa</i>														
	<i>Thyasira equalis</i>														
	<i>Thyasira flexuosa</i>	20	40	10	0	0	0,308	1,228	0,334	0,000	0,000	14,00	16,73	0,37	0,50
	<i>Turritella communis</i>														
ARTHROPODA	<i>Ampelisca brevicornis</i>	70	130	670	200	70	0,584	1,548	5,050	1,374	0,631	228,00	252,82	1,84	1,85
	<i>Ampelisca diadema</i>														
	<i>Cheirocratus sundevallii</i>														
	<i>Corophidae sp.</i>														
	<i>Corophium affine</i>	0	10	30	0	0	0,000	0,003	0,018	0,000	0,000	8,00	13,04	0,00	0,01
	<i>Diastylis lucifera</i>														
	<i>Diastylis rathkei</i>	0	0	10	20	0	0,000	0,000	0,147	0,051	0,000	6,00	8,94	0,04	0,06
	<i>Dulichia porrecta</i>														
	<i>Eriopisa elongata</i>														
	<i>Eudorella truncatula</i>	0	0	0	10	0	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	2,00	4,47	0,00	0,00
	<i>Haploops tubicola</i>														
	<i>Liocarcinus depurator</i>														
	<i>Microdeutopus sp.</i>														
	<i>Pagurus bernhardus</i>														
	<i>Philocheras bispinosus</i>	0	0	0	0	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,322	2,00	4,47	0,06	0,14
	<i>Philomedes globosus</i>														
	<i>Photis reinhardi</i>														
	<i>Processa canaliculata</i>	0	0	0	10	30	0,000	0,000	0,000	0,010	0,019	8,00	13,04	0,01	0,01
	<i>Protomedea fasciata</i>														
	<i>Pseudocuma longicornis</i>														
	<i>Amphipoda sp.</i>														
PHORONIDA	<i>Phoronis muelleri</i>	220	180	220	280	330	2,149	1,970	2,450	2,482	2,842	246,00	58,99	2,38	0,34
BRYOZOA	<i>cf Alcyonidium parasiticum</i>														
ECHINODERMATA	<i>Amphiura chiajei</i>	800	860	740	1150	660	35,561	33,853	25,745	38,995	24,677	842,00	187,40	31,77	6,28
	<i>Amphiura filiformis</i>						82,528	105,917	68,056	94,106	59,771			82,08	18,76
	<i>Amphiura, armar</i>														
	<i>Astropecten irregularis</i>														
	<i>Cucumaria elongata</i>														
	<i>Echinocardium cordatum</i>														
	<i>Holothuroidea indet. (juv.)</i>														
	<i>Labidoplax buskii</i>														
	<i>Ophiura albida</i>														
	<i>Ophiura ophiura</i>														
	<i>Ophiura sp</i>														

3102,00 140,67

NVSKK S5, 20m, 2010

	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	1450	1550	1230	1440	1130	8,97	10,70	7,09	15,09	14,69	1360,00	77,59	11,31	1,57	
Mollusca	380	470	300	310	400	10,72	9,84	12,02	7,00	13,95	372,00	31,21	10,71	1,16	
Arthropoda	70	140	710	240	110	0,58	1,55	5,22	1,44	0,97	254,00	117,41	1,95	0,83	
Echinodermata	800	860	740	1150	660	118,09	139,77	93,80	133,10	84,45	842,00	83,81	113,84	10,79	
Varia	280	200	250	310	330	4,08	2,10	2,64	2,62	2,84	274,00	22,93	2,86	0,33	
Totalt	2980	3220	3230	3450	2630	142,44	163,96	120,77	159,25	116,91	3102,00	139,48	140,67	9,62	

Program NVSKK		Djup 14,3 m	
Station Ly		Vindstyrka, m/s 1 m/s	
Fartyg Sabella		Vindriktning NO	
Datum 06-04-11		Våghöjd 0,1-0,5 m	
Position 56° 28,570 N 12° 49,760 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	Edwardsia sp														
	Halcampa chrysanthellum														
NEMERTINI	Nemertini indet	10	0	0	0	0	0,073	0	0	0	0	2,00	4,47	0,01	0,03
ANNELIDA	Ampharete baltica	10	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	2,00	4,47	0,00	0,00
	Ampharete finmarchica														
	Ampharete lindstroemi	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,011	2,00	4,47	0,00	0,00
	Anobothrus gracilis														
	Antinoella sarsi														
	Arenicola marina														
	Aricidea cerrutii														
	Aricidea suecia														
	Capitella capitata c f Caulerella killiariensis														
	Chaetozone setosa	0	0	0	10	50	0	0	0	0,017	0,103	12,00	21,68	0,02	0,04
	Eteone flava														
	Eteone longa														
	Glycera alba														
	Goniada maculata	10	0	0	0	0	0,539	0	0	0	0	2,00	4,47	0,11	0,24
	Harmothoe imbricata														
	Harmothoe sp.														
	Laonice bahusiensis														
	Magelona allenii	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,002	2,00	4,47	0,00	0,00
	Malacoceros fuliginosus	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0,144	6,00	13,42	0,03	0,06
	Malacoceros vulgaris														
	Maldane sarsi														
	Melinna cristata														
	Nephtys sp.														
	Nephtys caeca														
	Nephtys cirrosa														
	Nephtys ciliata														
	Nephtys hombergii	60	50	30	30	40	6,353	3,678	1,845	0,664	3,5	42,00	13,04	3,21	2,15
	Nephtys longosetosa														
	Nephtys indet.														
	Oligochaeta indet.														
	Ophelia borealis	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0,022	8,00	17,89	0,00	0,01
	Ophelia limacina														
	Ophelia acuminata														
	Ophelia sp.														
	Owenia fusiformis	10	20	0	0	0	0,457	0,715	0	0	0	6,00	8,94	0,23	0,33
	Pectinaria auricoma														
	Pectinaria koreni	60	40	110	0	130	2,846	1,034	4,275	0	6,286	68,00	52,63	2,89	2,51
	Pherusa plumosa	0	0	10	0	0	0	0	0,039	0	0	2,00	4,47	0,01	0,02
	Pholoe c f baltica														
	Pholoe inornata														
	Pholoe pallida														
	Pholoe sp.														
	Phyllodoce groenlandica														
	Polycirrus medusa														
	Polydora caeca	0	0	0	10	0	0	0	0	0,004	0	2,00	4,47	0,00	0,00
	Polydora ciliata														
	Polydora cornuta														
	Polydora indet	0	60	0	0	0	0	0,057	0	0	0	12,00	26,83	0,01	0,03
	Polynoidae indet														
	Prionospio fallax														
	Pygospio elegans	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0,026	10,00	22,36	0,01	0,01
	Scalibregma inflatum	20	10	20	0	10	0,281	0,077	0,138	0	0,018	12,00	8,37	0,10	0,11
	Scolecopsis foliosa														
	Scoloplos armiger	20	120	60	40	210	0,056	0,502	0,403	0,125	1,284	90,00	76,81	0,47	0,49
	Spio filicornis														
	Spio goniocephala														
	Spiophanes bombyx														
	Terebellides stroemi	0	10	0	0	0	0	0,0472	0	0	0	2,00	4,47	0,01	0,02
	Polychaeta indet.														
SIPUNCULA	Onchnesoma squamatum														
	Sipunculidae sp.														
MOLLUSCA	Abra alba	0	10	0	0	0	0	0,943	0	0	0	2,00	4,47	0,19	0,42
	Abra nitida														
	Acilis sp.														
	Angulus tenuis	10	20	30	0	80	0,993	2,026	1,079	0	3,541	28,00	31,14	1,53	1,33
	Arctica islandica	0	0	0	0	10	0	0	0	0	593,23	2,00	4,47	118,65	265,30
	Astarte borealis														
	Astarte montagui														
	Astarte sp.														
	Chamelea striatula														
	Clausinella fasciata														
	c f Cochloidesma praetenuae	0	10	0	0	10	0	0,095	0	0	0,239	4,00	5,48	0,07	0,10
	Corbula gibba	0	10	0	0	0	0	0,51	0	0	0	2,00	4,47	0,10	0,23
	Ensis ensis	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,933	2,00	4,47	0,19	0,42
	Fabulina fabula	20	0	0	0	50	0,487	0	0	0	6,788	14,00	21,91	1,46	2,99
	Hinia nitida														
	Hinia pygmaea														
	Hydrobia c f ulvae														
	Macoma balthica														
	Macoma calcarea														
	Mysella bidentata	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0,027	4,00	8,94	0,01	0,01
	Neptunea antiqua														
	Nucula nitidosa	0	0	0	10	0	0	0	0	0,525	0	2,00	4,47	0,11	0,23
	Parvicardium minimum														
	Parvicardium ovale														
	Parvicardium scabrum	0	0	10	0	0	0	0	0,049	0	0	2,00	4,47	0,01	0,02
	Phaxas pellucidus														
	Philine aperta	0	10	20	0	0	0	0,134	0,458	0	0	6,00	8,94	0,12	0,20
	Polinices pulchella														
	Retusa obtusa	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,021	2,00	4,47	0,00	0,01
	Retusa truncatula														
	Spisula elliptica														
	Spisula subtruncata														
	Tellinomya ferruginosa														

ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis	0	10	0	0	0	0	0,271	0	0	0	2,00	4,47	0,05	0,12
	Ampelisca diadema	30	0	20	0	50	0,412	0	0,11	0	0,516	20,00	21,21	0,21	0,24
	Ampelisca tenuicornis														
	Ampelisca typica														
	Bathyporeia guilliamsoniana														
	Bathyporeia pilosa														
	Corophium bonelli														
	Crangon crangon														
	Diastylis lucifera														
	Erichthonius hunteri	0	30	10	40	80	0	0,16	0,024	0,296	0,596	32,00	31,14	0,22	0,24
	Euryteus erythrophthalmus														
	Gammarus duebeni														
	Gammarus sp.														
	Gastrosaccus spinifer														
PHORONIDA	Lamprops fasciata														
	Megamphopus cornutus														
	Pagurus bernhardtus														
	Pericoulodes longimanus	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,003	2,00	4,47	0,00	0,00
ECHINODERMATA	Phoxocephalus holbolli														
	Phoronis muelleri	0	40	0	0	10	0	0,374	0	0	0,03	10,00	17,32	0,08	0,16
ECHINODERMATA	Amphiura filiformis														
	Amphiura armar														
	Asterias rubens														
	Echinocardium cordatum	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10,046	2,00	4,47	2,01	4,49
	Echinocyamus pusillus														
	Labidoplax buskii														
ASCIDIACEA	Ophiura albida	0	0	10	0	0	0	0	0,071	0	0	2,00	4,47	0,01	0,03
	Psammechinus miliaris														
	Styela coriacea														

NVSK Ly , 14,5m, 2010

	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	190	310	230	90	580	10,54	6,11	6,70	0,81	11,40	280	82,95	7,11	1,88	
Mollusca	30	60	60	10	190	1,48	3,71	1,59	0,53	604,78	70	31,46	122,42	120,59	
Arthropoda	30	40	30	40	140	0,41	0,43	0,13	0,30	1,12	56	21,12	0,48	0,17	
Echinodermata	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,07	0,00	10,05	4	2,45	2,02	2,01	
Varia	10	40	0	0	10	0,07	0,37	0,00	0,00	0,03	12	7,35	0,10	0,07	
Totalt	260	450	330	140	930	12,51	10,62	8,49	1,63	627,37	422	136,58	132,12	123,82	

Ordernumber: T1013174 (042-10;)

Report created: 2010-10-26 by camilla.lundeborg

ELEMENT	SAMPLE	2:1 Skälderviken	2:2 Skälderviken	2:3 Skälderviken	2:4 Skälderviken	2:5 Skälderviken
TS_105°C	%	54,6	58,5	57,7	53,8	56,1
glödförbrust	% av TS	5,4	5,8	5,6	5,8	5,7
TOC	% av TS	3,1	3,3	3,2	3,3	3,2
P-tot	mg/kg TS	970	880	930	950	1700
N-tot	mg/kg TS	1920	1710	1920	1440	1470
TS_105°C	%	48,8	48,2	48,4	49,6	48,6
As	mg/kg TS	12,9	11,8	10,8	11,4	12
Cd	mg/kg TS	0,0813	0,0945	0,0969	0,111	0,0794
Co	mg/kg TS	8,12	8,52	8,13	8,68	7,9
Cr	mg/kg TS	28,8	38,4	36	34,8	32,4
Cu	mg/kg TS	12,9	14,2	13,3	14,8	13,1
Hg	mg/kg TS	0,111	0,497	0,287	0,19	0,175
Ni	mg/kg TS	16,9	19,2	17,9	18,8	17,1
Pb	mg/kg TS	33,5	33,6	33,6	34,8	32,9
V	mg/kg TS	47,4	62,2	58,9	57,4	52
Zn	mg/kg TS	86	91,7	88,5	95,9	87,5
PCB 28	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 52	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 101	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 118	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 138	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 153	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB 180	mg/kg TS	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
PCB, summa 7	mg/kg TS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
naftalen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
acenaftalen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
fluoren	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
fenantren	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
fluoranten	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
pyren	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
krysen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
bens(b)fluoranten	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
bens(k)fluoranten	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
bens(a)pyren	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
benso(ghi)perylene	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
PAH, summa 16	mg/kg TS	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
PAH, summa cancerogena	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
PAH, summa övriga	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
PAH, summa L	mg/kg TS	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
PAH, summa M	mg/kg TS	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
PAH, summa H	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
hexaklorbensen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
pentaklorbensen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
alfa-HCH	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
beta-HCH	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
gamma-HCH (lindan)	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
aldrin	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
dieldrin	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
endrin	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
isodrin	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
telodrin	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
heptaklor	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
cis-heptaklorepoxyd	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
trans-heptaklorepoxyd	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
o,p'-DDT	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
o,p'-DDD	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
p,p'-DDD	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
p,p'-DDE	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
alfa-endosulfan	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
hexaklorbutadien	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
hexakloreten	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
monobutyltenn	µg/kg TS	2,3	1,8	2,4	3,1	3,3
dibutyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	1	1,2	1,3
tributyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	1	1,7
tetrabutyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
monooktyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
dioktyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
tricyklohexyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
monofenyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
difenyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
trifenyltenn	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Please note: This report is preliminary and does not contain all relevant information.
 For the definitive and complete reporting of the results, reference is made to the
 corresponding signed final report from ALS Scandinavia AB



UNDERSÖKNING AV BOTTENFAUNA OCH MAKROALGER VID AVLOPPSVATTENLEDNINGAR I LAHOLMSBUKTEN OCH SKÄLDERVIKEN

UNDERSÖKNINGAR 2010

TOXICON RAPPORT 041-10

**PÅ UPPDRAG AV :
NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ**

HÄRSLÖV JANUARI 2011

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
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 28:e och 29:e september 2010 och makroalgsundersökningar den 28:e:e september 2010. Inga negativa effekter på florán och faunan orsakade av avloppsvattensutsläpp från tunnelbygget bedömdes föreligga vid årets undersökning jämfört med baslinjeundersökningen 2004. Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

BOTTENFAUNA, LAHOLMSBUKTEN OCH SKÄLDERVIKEN

2010 års undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten visade på minskat individantal och oförändrad biomassa. Artantalet ökade. Ingen negativ påverkan på effektstationen (La) kunde konstateras då 2010 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2010 på något minskat individantal och biomassa. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2010 sågs i huvudsak på den ostliga dellokalen på effektstationen. Vid kartering av bottenområdet öster om utsläppstubens yttre del konstaterades att utbredningen av området med grövre sandsediment var mindre omfattande än vad tidigare bedömningar angett. Våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till starkare bottenerosion på den ostliga dellokalen. Trots att provtagningen på dellokal Sk-O förlades något utanför det begränsade området med grövre sediment sågs ändå avvikelser vid denna dellokal.

Variationen var mindre vid årets undersökning jämfört med år 2009. Abundansen hade generellt lägre variation jämfört med biomassan och referensstationerna hade lägre variation jämfört med effektstationerna (Tab. 3). Knappt 70 % av resultaten, för både abundans och biomassa, klarade av kriteriet 50%-ig förändring mellan två år. I ett fåtal fall klarades kriteriet 25 %-ig förändring mellan två år.

MAKROALGER, SKÄLDERVIKEN

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den sammanlagda täckningsgraden för alla arter var högre än 2009, vilket även gällde specifikt för fleråriga arter och för ettåriga arter. Antalet arter var på samma nivå som 2008 och 2009 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. För 2010 förelåg en minskning för fleråriga arter och en ökning för fintrådiga, ettåriga arter.

Förändringarna vid båda stationerna mellan 2009 och 2010 var som störst på Björkhagen, en förändring som skulle kunna betecknas som negativ, men då de fleråriga arterna ökar något vid Björkhagen men minskar något vid Ramsjöstrand bör ändå negativ påverkan från Trafikverkets avloppsvatten kunna uteslutas. Artantalet kvarstår på samma höga nivå som under 2008-09. Resultaten tyder på att förhållandena fortsatt är bra på effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet.

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 2010 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, eftersom denna undersökning gjordes med nuvarande utformning. Utöver detta gjordes i Skälderviken en andra uppföljande kartering av sandbotten vid rörledningens 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

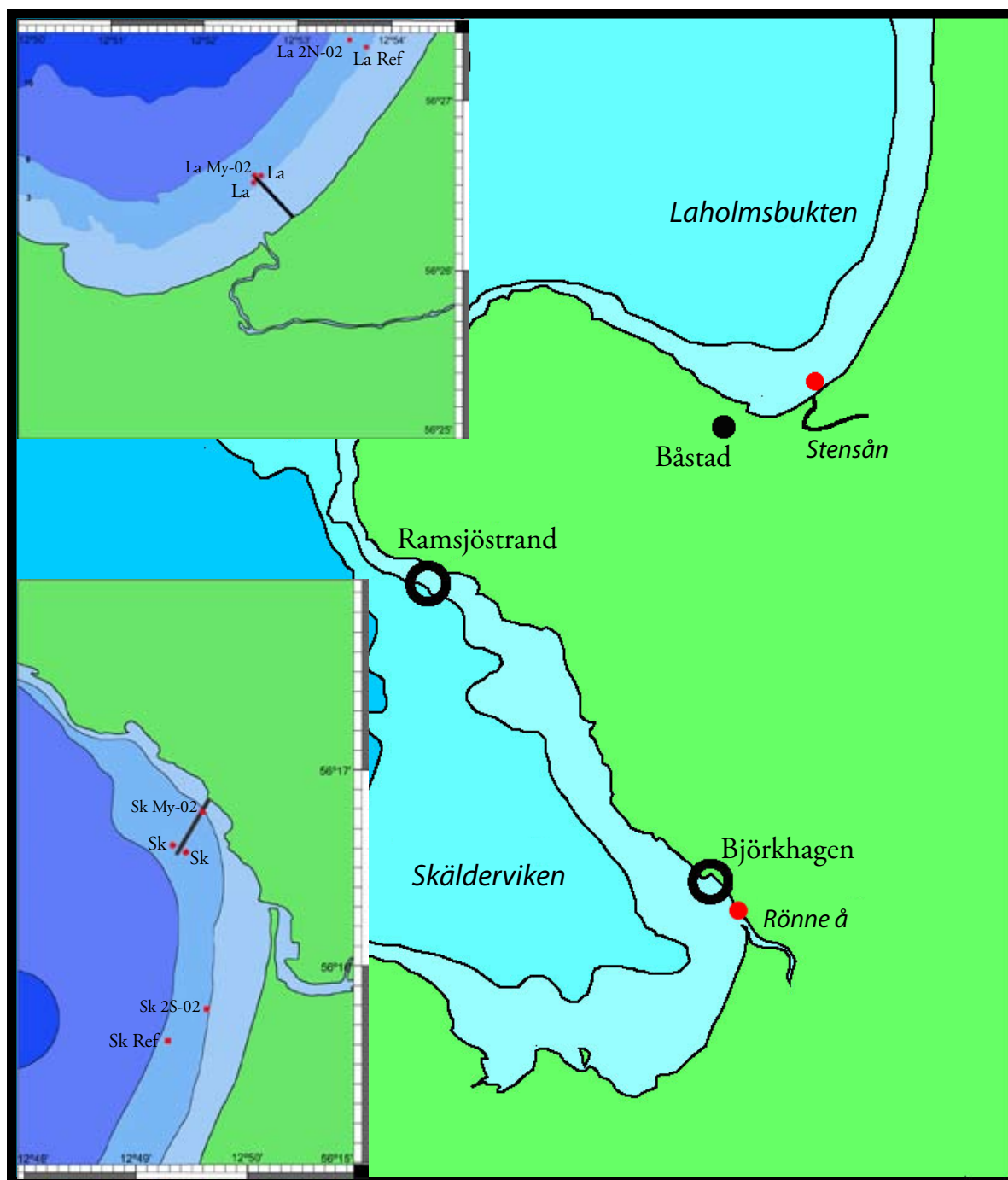
Kartering och bottenfaunaprovtagningar genomfördes den 28:e och 29:e september 2010. Provtagningsstationer med respektive position anges i tabell 1 samt i figur 1. Samtliga stationer provtogs medelst dykning från båt. 20 faunaprover (20 replikat) togs på varje station m.h.a. cylinderrörprovtagare med 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. Vätvikten bestämdes efter att djuren fått ligga en kort stund på absorberande papper.

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

Efter inmatning av erhållna data i datablad beräknades grundläggande information såsom medelvärden av biomassa, abundans (individental) och artantal med tillhörande standardfel och variationskoefficienter. Skillnader mellan effektstationerna och respektive referensstation analyserades med variansanalys (ANOVA) för åren 2004-2010. Variansanalys fastlägger om skillnader mellan två grupper (två olika provtagningar till exempel) är statistiskt styrkta

TABELL 1. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2010 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	2010-09-29
	N 56°26.520	E 12°52.553	2,8	2010-09-29
La Ref (r)	N 56°27.304	E 12°53.730	2,8	2010-09-29
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	2010-09-29
	N 56°16.587	E 12°49.429	5,3	2010-09-29
Sk Ref (r)	N 56°15.624	E 12°49.279	5,2	2010-09-29
Sk My-02 (e)	N 56°16.787	E 12°49.597	3,3	2002-06-24
Sk 2S-02 (r)	N 56°15.793	E 12°49.632	3,9	2002-06-24



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

(signifikanta). En s.k. BACI-analys (Before After Control Impact) gjordes mellan effekt och referensstationer för baslinjeåret 2004 och år 2010, 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 28:e september. Omfattningen av området med grovsand vid rörmynningen i Skälderviken bedömdes. Dykare mätte omfattningen med mätband

TABELL 2. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2010 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	2010-09-28
Ramsjöstrand (r)	N 56°23.19	E 12°39.28	1,3-1,7	2010-09-28

och placerade ut bojar för positionsbestämning. Bottenens karaktär noterades fortlöpande på skrivplatta under dykning. Området fotodokumenterades även.

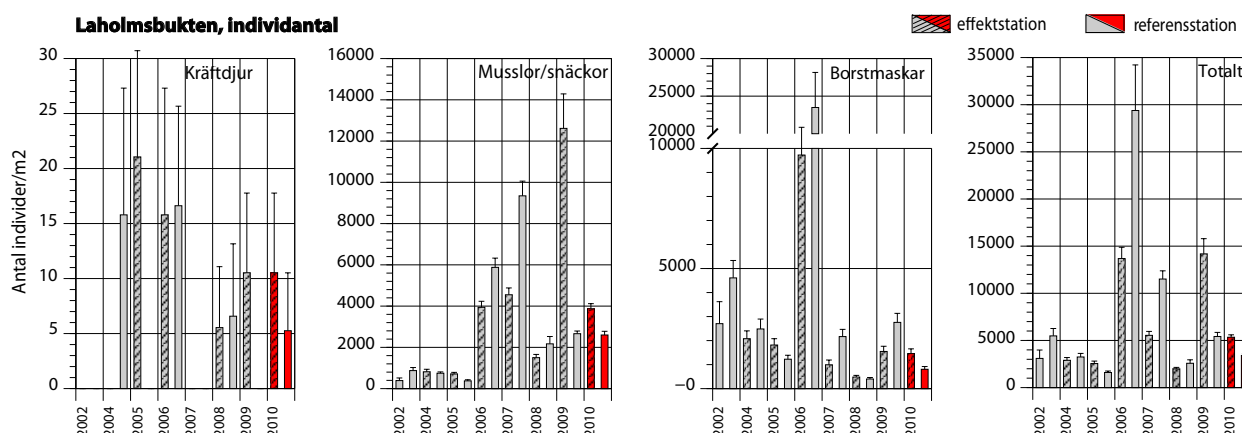
Makroalgundersökningen utfördes den 28 september 2010 vid referensstationen Ramsjöstrand och vid effektstationen Björkhagen (Fig. 1 och Tab. 2). Station Ramsjöstrand ingår i programmet för Nordvästskånes Kustvattenkommitté. Station Björkhagen ligger ca 1 nautisk mil (nm) från utsläppsledningen. Stationernas 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

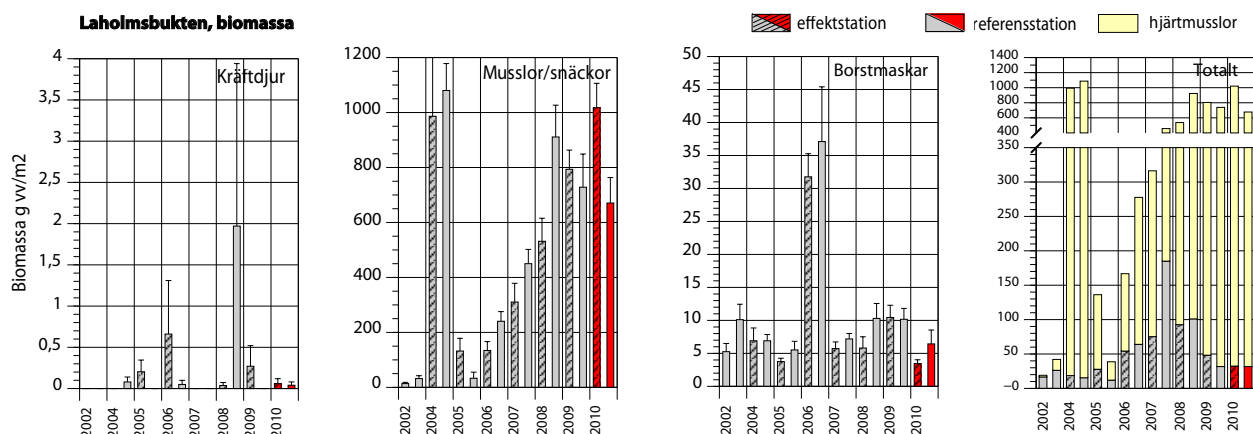
Individantalet på både effektstationen (La) och referensstationen (La Ref) minskade signifikant jämfört med 2009 års värden (ANOVA, $p < 0,05$) (Fig. 2). Musslor/snäckor (Mollusca) minskade på effektstationen medan borstmaskar (Annelida) minskade på referensstationen. Individantalet uppvisade moderata nivåer vid årets undersökning. Individantalen dominerades av musslor/snäckor (Mollusca) samt borstmaskar (Annelida) likt tidigare år.



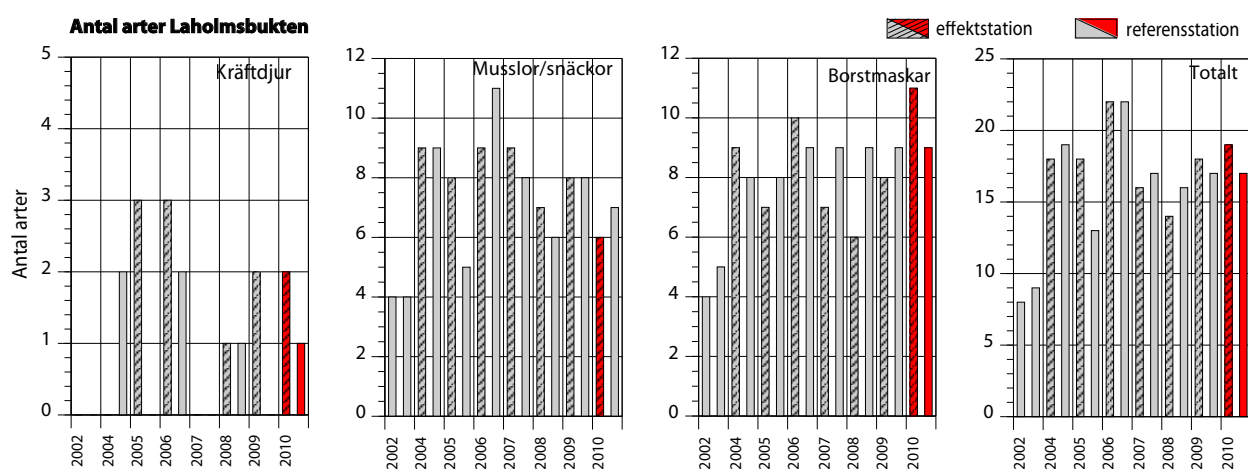
FIGUR 2. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2010. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Då baslinjeundersökningen från 2004 jämfördes med årets undersökning visade en sk BACI-analys på en signifikant positiv påverkan då effekt- och referensstationerna jämfördes 2004 respektive 2010 (2-vägs ANOVA). Effektstationen uppvisade högre individantal vid årets undersökning jämfört med baslinjeåret (2004) medan effektstationen låg oförändrad.

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

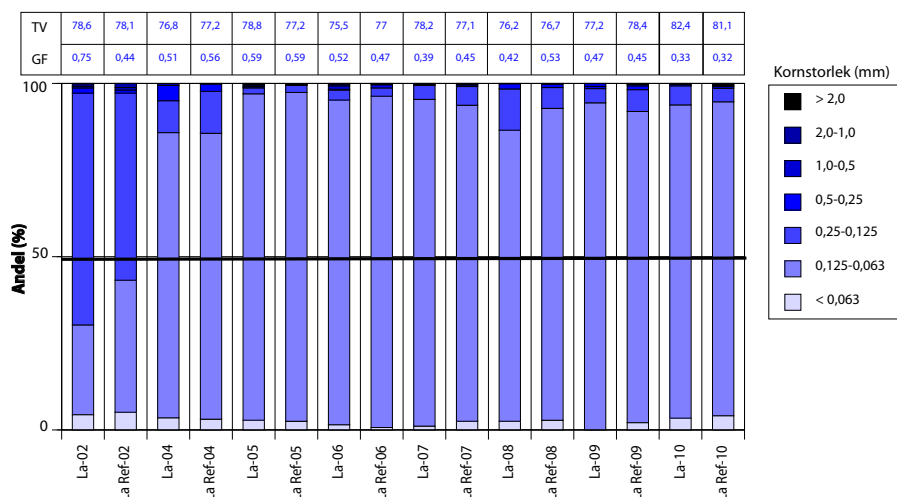


FIGUR 3. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2010. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).



FIGUR 4. Artantalet på de undersökta stationerna i Laholmsbukten år 2002-2010. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött.

En signifikant positiv påverkan på biomassa kunde konstateras på effektstationen jämfört med referensstationen vid BACI-analys. Den totala biomassan hade ökat något på effektstationen och minskat något på referensstationen. Biomassan exkl. hjärtmusslor hade ökat på både effekt- och referensstationerna då baslinjeåret (2004) och år 2008 jämfördes (2-vägs ANOVA). Ingen signifikant påverkan kunde konstateras.



FIGUR 5. Kornstorleksfördelning på station La och La Ref 2010. Torrsvikt (TV) och glödför-lust (GF) presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

Både effekt- och referensstationen uppvisade relativt högt artantal och stannade på 19 respektive 17 arter vid årets undersökning. Medelantalet arter/replikat minskade dock signifikant över det senaste året på båda stationerna. Antalet arter/replikat hade ökat gentemot baslinjeåret 2004, men i ungefär samma utsträckning på båda lokalerna. Ingen negativ påverkan på artantal/replikat påvisades vid 2-vägs ANOVA.

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

3.1.2 Bottenfauna Laholmsbukten Diskussion

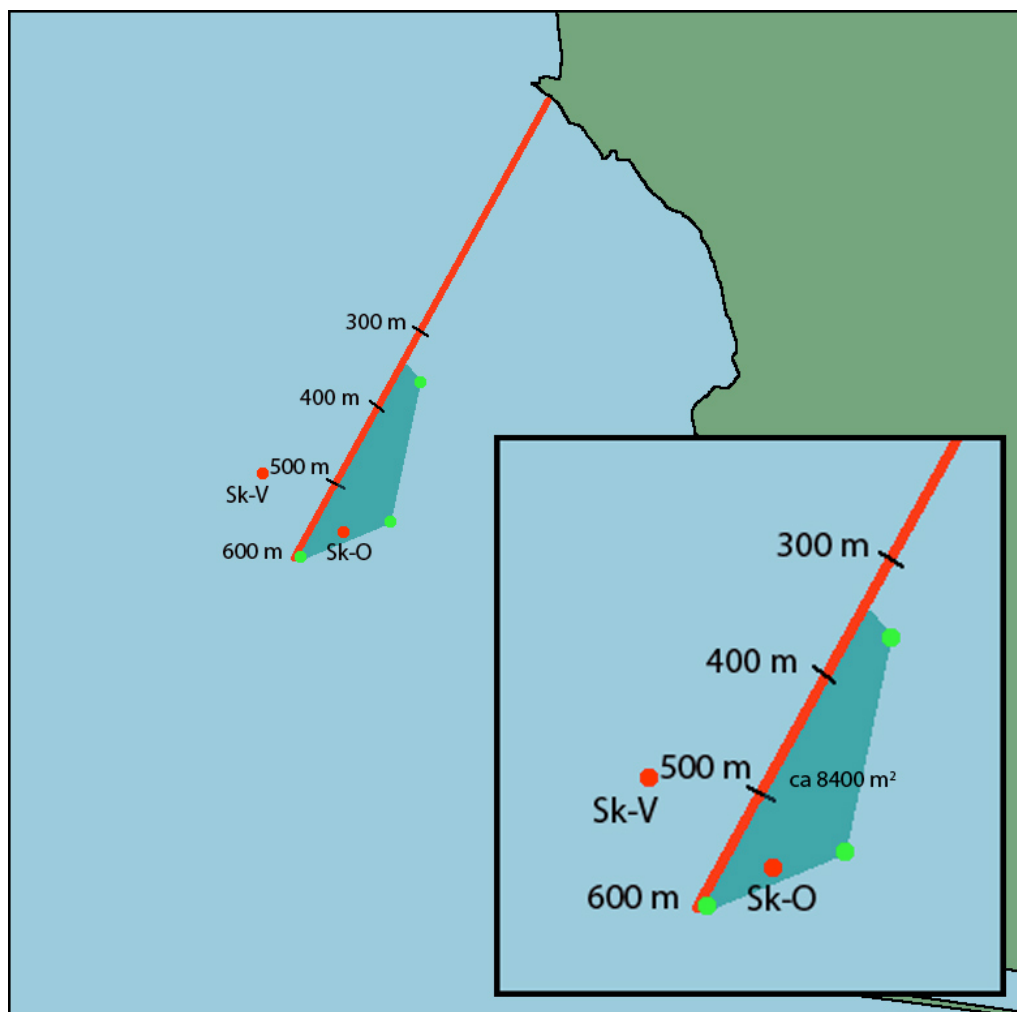
Bottenfaunan i Laholmsbukten visade på generella minskningar i individantal på båda stationerna. Ökningar sågs dock hos kräftdjur. 2009 års höga antal hjärtmusslor hade återgått till normal nivå igen. Ingen negativ påverkan på effektstationen påvisades då 2010 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen från år 2004.

Totalbiomassan visade på icke signifikanta förändringar på båda stationerna över det senaste året. Ej heller sågs negativ påverkan på totalbiomassan då baslinjeåret 2004 jämfördes med 2010. Ej heller kunde negativ påverkan konstateras då man undantog de storväxta hjärtmusslorna. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* hade minskat från 70-100 individer/m² vid 2009 års undersökning till ca 10 individer/m² vid årets undersökning. Denna sentida invandrare verkar inte öka till att dominera än så länge på Laholmsstationerna. Sedimentanalyserna visade på normala förhållanden och avvek inte mycket från föregående års resultat.

Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på minskat individantal och oförändrad biomassa. Ingen negativ påverkan på effektstationen (La) kunde konstateras då 2010 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

3.1.3 Bottenfauna Skälderviken Resultat

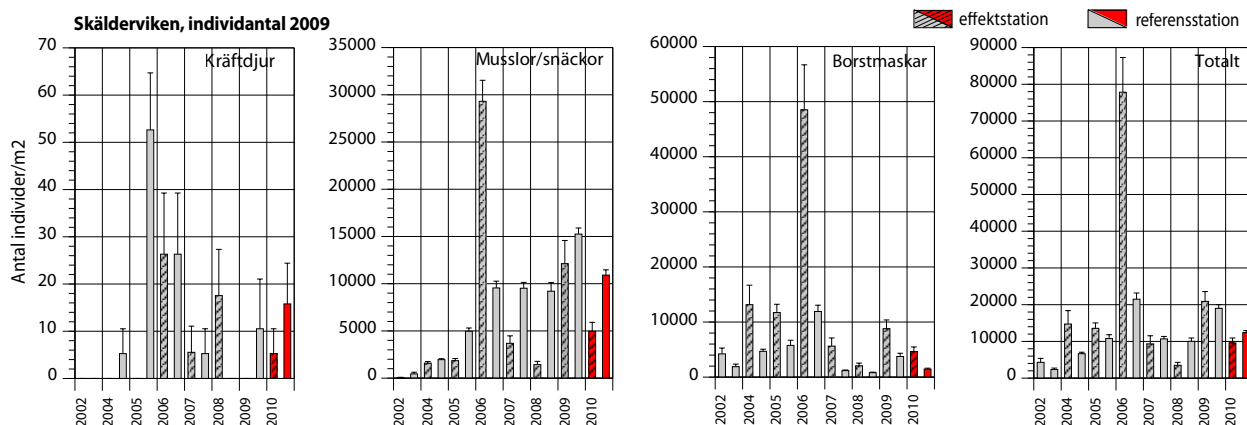
Tidigare år (2007-2009) har det iakttagits skillnader mellan de olika dellokalerna på station Sk. Proverna från den sydöstra sidan av utsläppstuben (Sk-O) har under ett flertal år uppvisat en magrare bottenfauna och ett grövre sediment jämfört med proverna från den andra sidan (NV). Bedömningen har gjorts att denna avvikelse från det "normala" sannolikt berott på hydrodynamiska faktorer snarare än effekter av avloppsvattenutsläpp. År 2010 gjordes en uppföljande bedömning av 2009 års undersökning av området sydost om utsläppstuben. Resultatet visade att det observerade området med grövre, svallat sediment hade en mindre yta än vad som uppskattades vid 2009 års kartering (Fig. 6). Områdets yta beräknades till ca 8400 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. Nedan detta lager återfanns finsand. Det organiska innehållet verkade vara lågt, med en levande fauna huvudsakligen bestående av musslor, snäckor och borstmaskar. Årets prover vid dellokal Sk-O är tagna strax utanför detta område på "normal" sandbotten.



FIGUR 6. Skisserad karta över Skäldervikens utsläppstub. Det uppskattade avvikande området med grövre sandsediment är markerat med mörkare ton. Gröna punkter ringar in det karterade området..

Liksom i Laholmsbukten visade både effektstationen (Sk) och referensstationen (Sk Ref) år 2010 åter på minskat individantal (Fig. 7). Minskningen 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. Referensstationen hade ökat något och effektstationen minskat något jämfört med 2004 års undersökning. Om dellokal

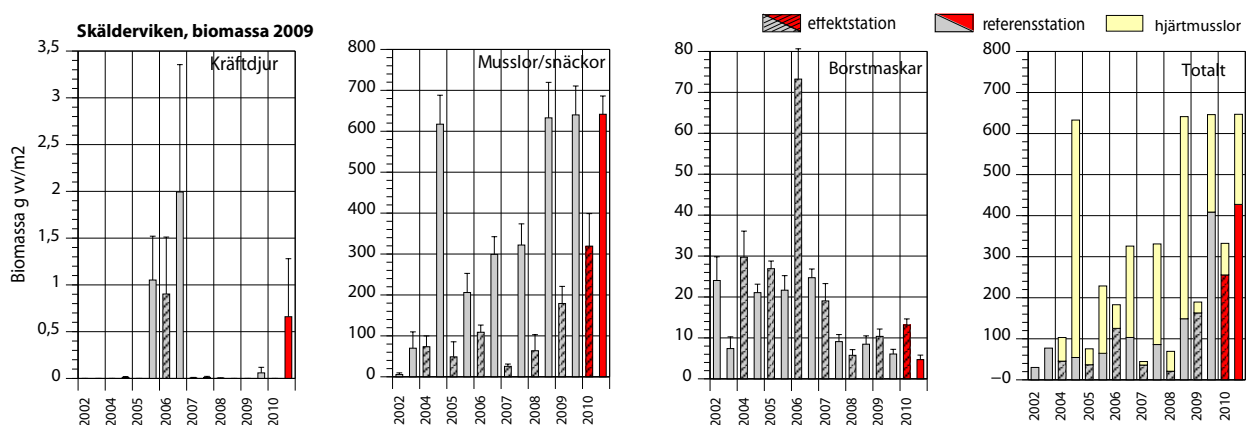
Sk-O ensamt jämfördes mot baslinjeundersökningen 2004 förstärktes den negativa påverkan mellan effekt och referensstationen (ANOVA, $p < 0,05$). Om endast dellokal Sk-V ensamt jämfördes med baslinjeåret sågs däremot ingen negativ påverkan.



FIGUR 7. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2010. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

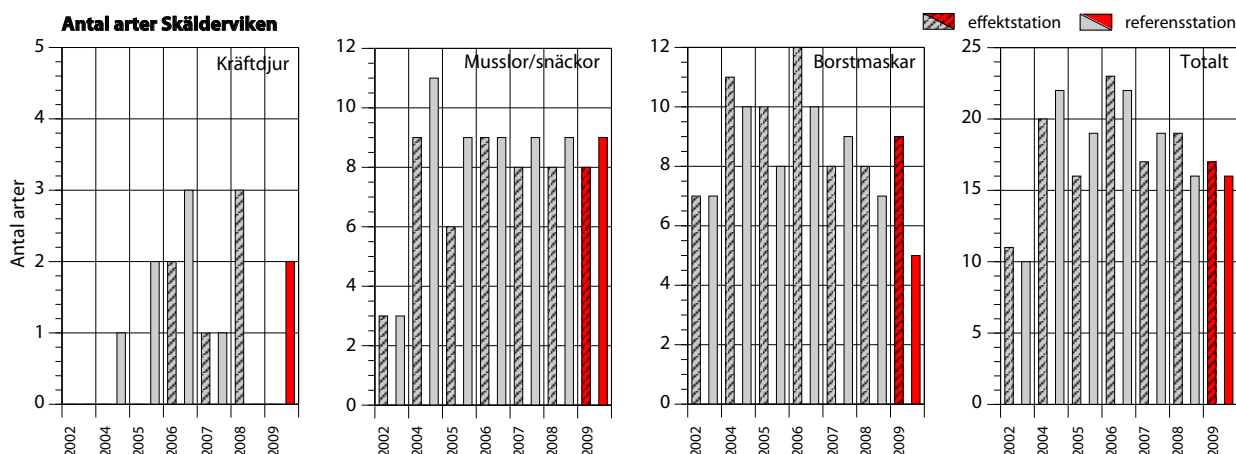
Biomassan, totalt sett, minskade något (ej signifikant) på effektstationen och var fortsatt oförändrad på referensstationen mellan 2009 och 2010 (Fig. 8) (ANOVA, $p < 0,05$). Exkluderades de dominerande hjärtmusslorna (*Cerastoderma* spp.) sågs ökningarna över det senaste året på båda stationerna som dock ej var signifikanta (ANOVA, $p < 0,05$). Båda stationers biomassa, med eller utan hjärtmusslor, gjorde toppnoteringar för andra året i följd för hela perioden (2004-2010). BACI-analyserna av totalbiomassa visade inte på någon negativ påverkan på effektstationen då 2010 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen år 2004. Exkluderades hjärtmusslor från biomassan sågs ej heller då någon negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen.

Det totala artantalet hade över det senaste året minskat något på effektstationen (från 19 till 17 arter) och låg oförändrat på referensstationen (16 arter) (Fig. 9). Arterna fördelades huvudsakligen jämnt mellan grupperna Mollusca och Annelida. Artantal/replikat låg på båda stationerna oförändrat efter fjolårets ökning. BACI-analys visade på positiv påverkan på artantal/replikat hos effektstationen (2-vägs ANOVA). Separerades dellokalerna på effektstationen sågs heller ingen negativ påverkan hos någon av dellokalerna.

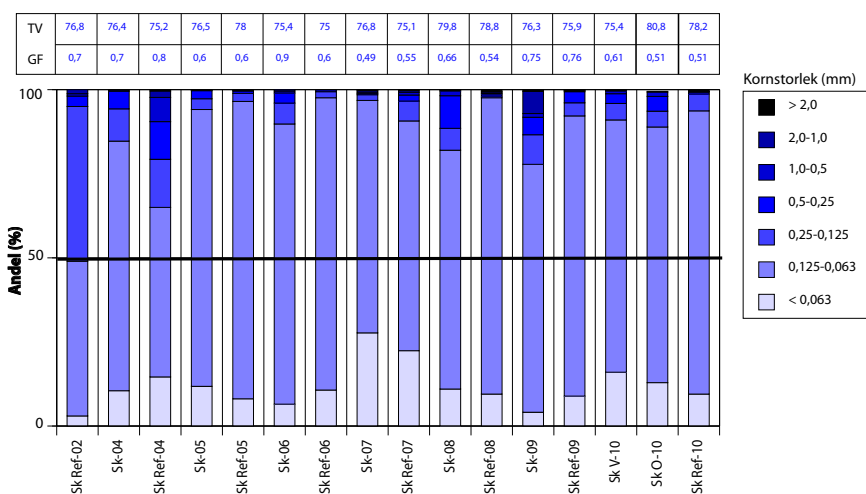


FIGUR 8. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2010. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

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



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



FIGUR 10. Kornstorleksfördelning på de undersökta stationerna i Skälderviken 2010. Torrvekt och glödförlust presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.4 Bottenfauna Skälderviken Diskussion

Bottenfaunan i Skälderviken visade år 2010 minskande individantal. Negativ påverkan på individantalet kunde konstateras för hela stationen. Separerade man de två dellokalerna så konstaterades en negativ påverkan endast på den östra dellokalen. Detta trots att provtagning skedde precis (ca 5m) utanför området med grövre sediment. Kornstorleksanalysen visade ändå att ytsedimentet här bestod av något grövre sand.

Den totala biomassan minskade något eller låg oförändrad jämfört med 2009 års undersökning. Om man bortsåg från de dominerande hjärtmusslorna sågs svaga ökning på båda stationerna. Ingen negativ påverkan kunde konstateras för totalbiomassan vid årets undersökning. Detta resultat skiljer sig från fjolårets och ska ses som en förbättring. Eftersom dellokalen, trots att proverna togs strax utanför det påverkade området, uppvisade ett något grövre sediment jämfört med referensstationen, kan man anta att finare sand har täckt över de yttersta delarna av det påverkade området. Områden med grövre sand har visat sig hårbärga en magrare bottenfauna även i de tidigare undersökningarna.

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

Den observerade skillnaden mellan dellokalerna på effektstationen bedöms ha minskat, men var dock kvarstående vid årets undersökning. Orsaken till skillnaden är troligen erosiva krafter på sedimenten, dvs. att våg, vind- och framför allt strömpåverkan, verkar olika på de båda dellokalerna. Eftersom båda dellokalerna vid utsläppstuben i Skälderviken ligger nära tubens mynningsområde vore det sannolikt att båda stationerna skulle påverkas om avloppsvattnet haft en negativ effekt på bottenfaunan. Flödet ur dysorna är såpass lågt att sedimen-

terosion knappast kan orsakas av det utflödande avloppsvattnet. Sedimentets grova svallning med ungefär halvmeter mellan varje rippel i sanden tyder på kraftig vågpåverkan.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2010 på svagt minskande individantal och biomassa. Negativ påverkan på effektstationen då baslinjeåret 2004 jämfördes med år 2010 sågs huvudsakligen på den östliga dellokalen på effektstationen. Vid kartering av bottenområdet öster om utsläppstubens yttre del konstaterades att utbredningen av området med grövre sandsediment var mindre omfattande än vad tidigare bedömningar angett. Ökad våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till starkare bottenerosion på den östliga dellokalen. Trots att provtagningen på dellokal Sk-O förlades något utanför det begränsade området med grövre sediment sågs ändå avvikelser vid denna dellokal. Sedimentanalyserna bekräftade ett något grövre sediment här.

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 lägre jämfört med år 2009. 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 bara i ett fall 50%-kriteriet. Skäldervikens referensstation visade på hög styrka och klarade 25 %-kriteriet för abundans och 50 % för biomassa. Effektstationen i Skälderviken visade på betydligt högre variation till följd av att den ena dellokalen avvek från den andra. Totalt var variationen för hög för att påvisa en 50 % förändring, men om man uteslöt den avvikande dellokalen hade tre av fyra fall tillräckligt hög statistisk styrka för att påvisa en 50 % förändring.

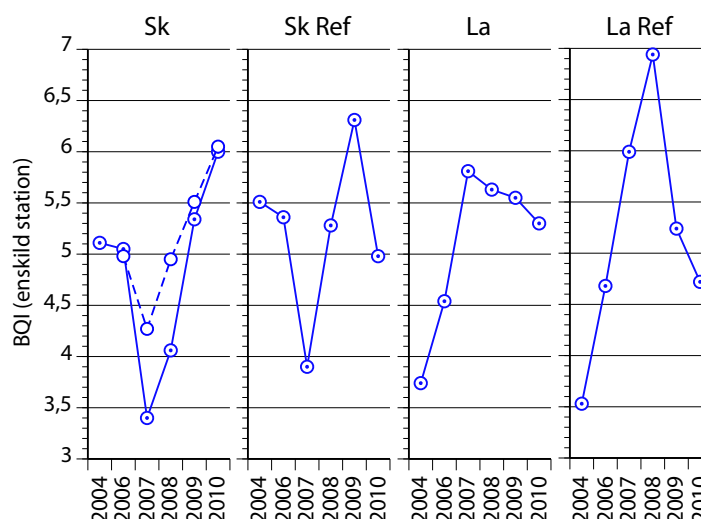
TABELL 3. Variationskoefficienter (CV) för samtliga stationer år 2009. * och fetstil anger tillräckligt liten variation i materialet för att kunna fastlägga en 50%-ig förändring mellan två mätillfällen och **en 25 %-ig förändring mellan två mätillfällen.

Abundans	CV (%)		CV (%)	
	La	21**	Sk (Sk-V)	63 (37*)
	La Ref	27*	Sk Ref	20**
Abundans exkl. Pygospio sp.				
	La	27*	Sk (Sk-V)	71 (36*)
	La Ref	29*	Sk Ref	22**
Biomassa				
	La	39*	Sk (Sk-V)	106 (61)
	La Ref	61	Sk Ref	30*
Biomassa exkl. Cerastoderma spp.				
	La	87	Sk (Sk-V)	95 (51*)
	La Ref	126	Sk Ref	47*

Naturvårdsverket anger hur bottenfauna skall bedömas i "Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten" (NFS 2008:1). Enligt denna skall bottenfauna klassas mha bottenkvalitetsindex (BQI) där beräkningsmodellen, som tar hänsyn till förekommande arters olika känslighetsgrad, genererar ett index som relateras till en viss status. Ju högre BQI ju högre status. Statusen indelas i "dålig", "otillfredsställande", "måttlig", "god" och "hög" status. Flera avsteg från metodens kriterier måste göras för att kunna använda data från föreliggande undersökning. Metoden förutsätter en provtagningsyta på 0,1 m², varför föreliggande data omvandlats till denna ytenhet. Artantalet blir då missvisande eftersom rörprovtagaren i denna undersökning har mycket mindre provtagningsyta än den som anges i BQI-metoden. Resultaten för BQI-analysen kan därför inte relateras till de i metoden givna intervall för olika status. Trots dessa avsteg från de uppställda villkoren har BQI räknats fram per station för åren 2004 och 2006-2008. Trots att indexet inte kan återspegla en direkt status visar det ändå på ett kompletterande sätt årsvisa förändringar i tillstånd.

Utevecklingen av BQI i Laholmsbukten visade på fortsatt försämrad status på både effektstationen och referensstationen (Fig. 11). Referensstationen visade emellertid på en större tillbakagång och låg vid årets undersökning lägre jämfört med effektstationen. BQI låg fortfarande på en högre nivå år 2010 jämfört med baslinjeåret 2004.

Resultaten år 2010 visade på både uppgångar och nedgångar i BQI för stationerna i Skälderviken (Fig. 11). Effektstationen ökade och låg nu tydligt högre jämfört med referensstationen. Intressant var också att den avvikande dellokalen nu uppvisade lika hög status som den "normala" dellokalen. Effektstationen låg nu högre jämfört med baslinjeåret 2004, medan referensstationen låg på en lägre nivå.



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 minskande individantal biomassa över det senaste året. Antalet arter ökade dock eller låg oförändrat.

I Laholmsbukten sågs ingen negativ påverkan då 2010 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004 (BACI-analys).

Utbredningen av det avvikande området öster om utsläppstuben i Skälderviken kartlades ytterligare och det konstaterades vara mindre än vad som bedömdes vid 2009 års undersökning. Vid årets undersökning sågs negativ påverkan endast på den avvikande dellokalen på effektstationen jämfördes med referensstationen. Troligen ligger förklaringen till den negativa påverkan i att ett grövre sediment har uppkommit till följd av förändrad våg-, vind- och strömpåverkan vid utsläppstuben. Ett grövre sediment innebär kärvarare livsbetingelser för bottenfaunan. Bottenkvalitetsindex visade att den avvikande dellokalen i Skälderviken nu låg lika högt som den "normala" dellokalen och högre jämfört med referenslokalen.

3.2 Skälderviken, makroalger

3.2.1 Makroalger Resultat

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

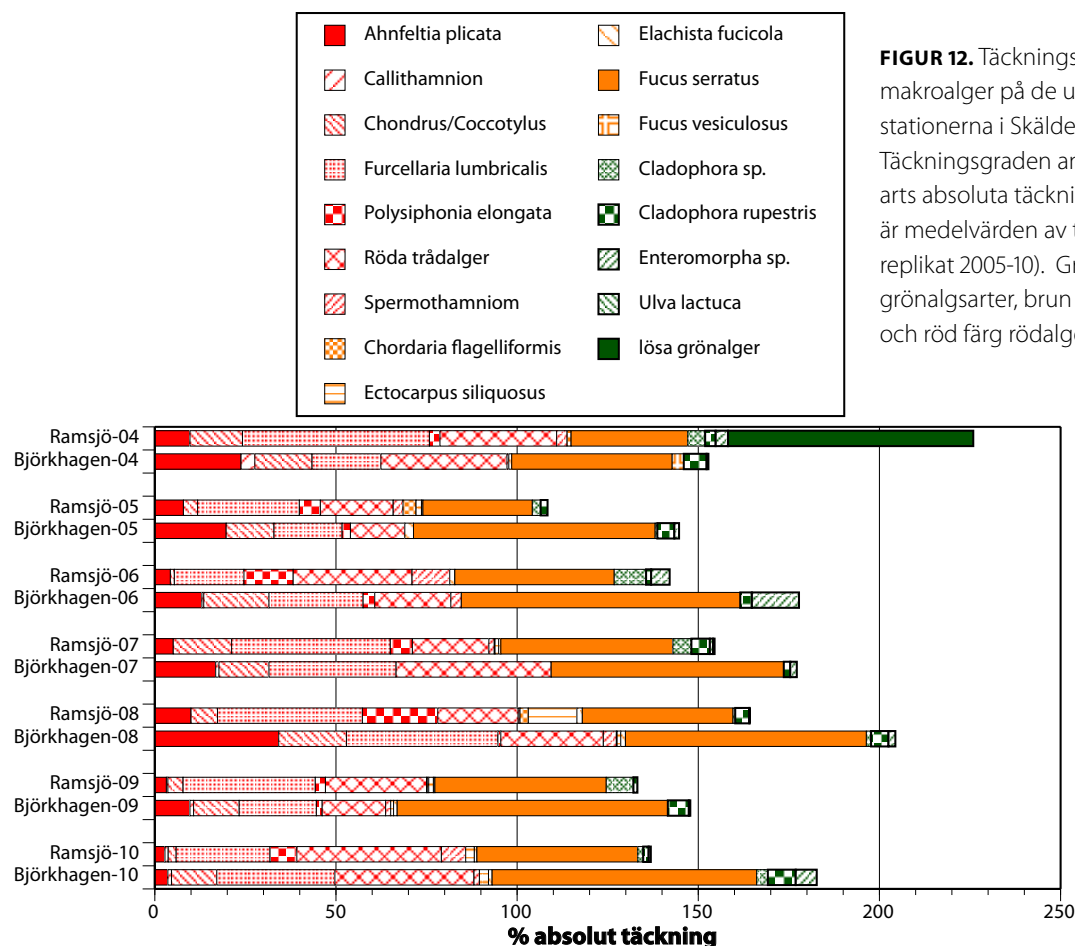
Björkhagen

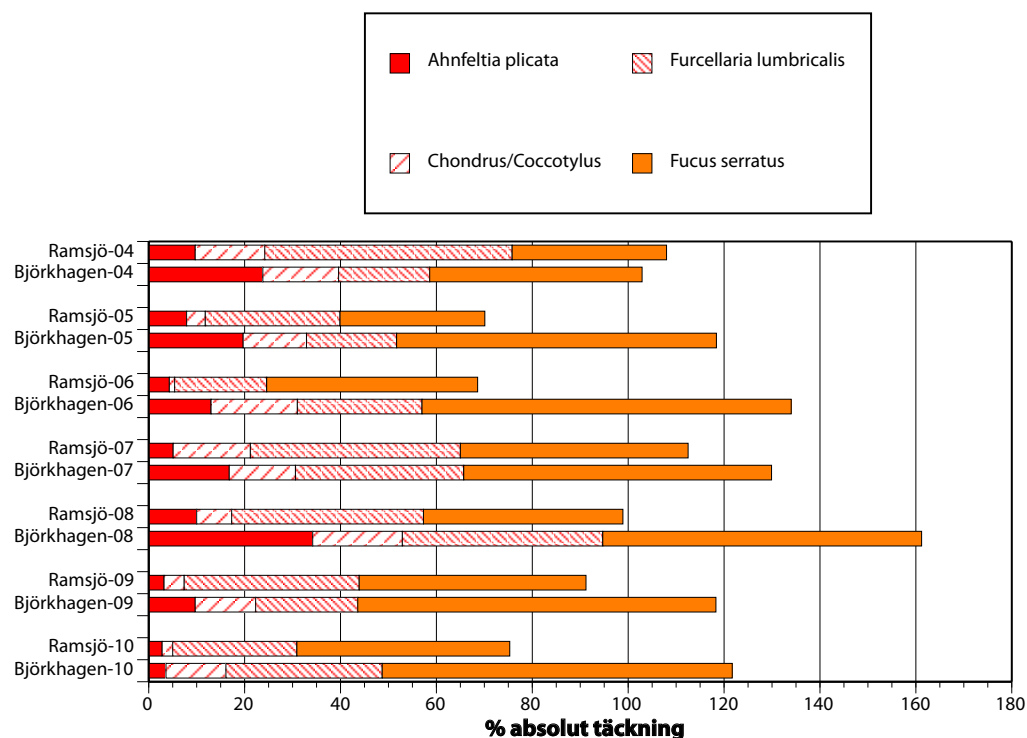
Vid Björkhagen dominerade olika rödalger som *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Chondrus crispus* (karragentång), *Furcellaria lumbricalis* (gaffeltång) och röda trådalger såsom *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och *Ceramium virgatum* (grovsläke). Det förekom även ett kvalitativt bra bälte med brunalgen *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 18 arter med 3 grön-, 4 brun- och 11 rödalgarter, vilket är samma höga nivå som förra året. Den totala täckningsgraden var 96%.

Vid en jämförelse med 2009 var den sammanlagda täckningsgraden för alla arter högre, liksom för fleråriga arter (t.ex. *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria*, *Fucus*) (Fig. 13) och för fintrådiga annuella arter (t.ex. röda trådalger, *Spermothamnium*, *Enteromorpha*) (Fig. 14). Ökningar förekom f.f.a. för gaffeltång och röda och gröna trådalger.

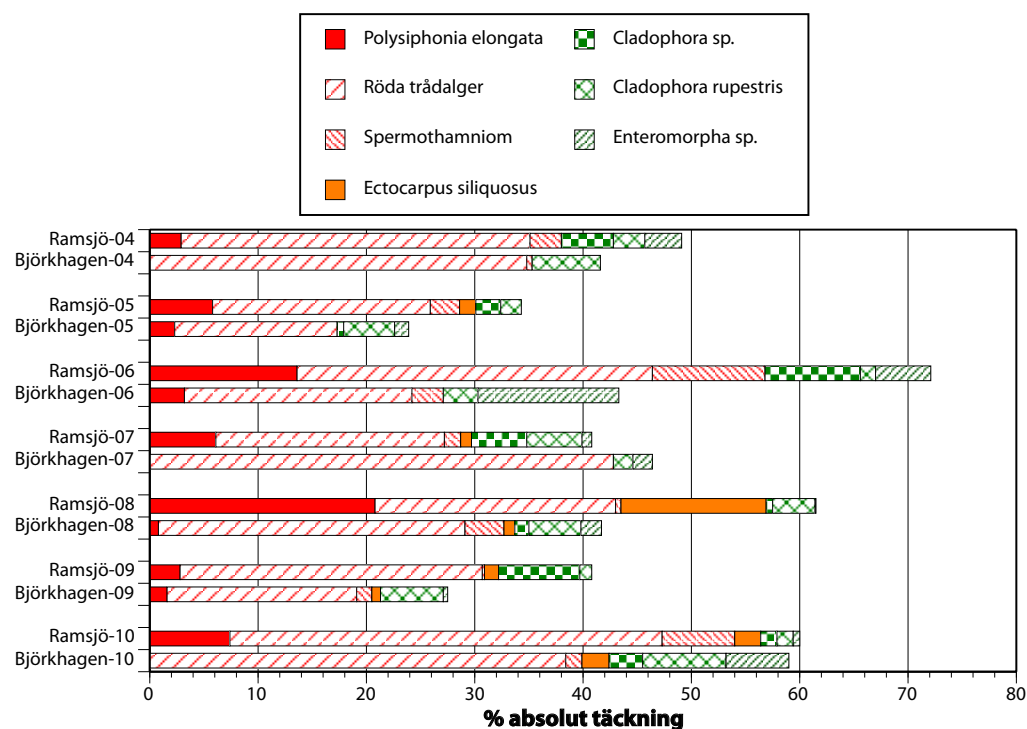
Ramsjöstrand

Vid Ramsjöstrand var den totala täckningsgraden lägre, 74%, än vid Björkhagen, 96%, men med något högre artantal, 21 arter med 4 grön-, 5 brun- och 12 rödalgarter. 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.





FIGUR 13. Täckningsgraden av fleråriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-10. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-10). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



FIGUR 14. Täckningsgraden av ettåriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-10. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-10). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

Vid jämförelsen med 2009 observerades en klar ökning i täckningsgraden för de fintrådiga, annuella arterna (i.e. rödalgen *P. elongata* och brunalgerna *Ectocarpus siliculosus*/*Pylaiella littoralis* (molnslick respektive trådslick))(Fig. 14), och röda trådalger (Fig. 12). En svag minskning av täckningsgraden konstaterades för de fleråriga algerarna kräkel, karragentång och sågtång (Fig. 13).

3.2.2 Makroalger Diskussion

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den sammanlagda täckningsgraden för alla arter var högre än 2009, vilket även gällde specifikt för fleråriga arter och för ettåriga arter. Antalet arter var på samma nivå som 2008 och 2009 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. För 2010 förelåg en minskning för fleråriga arter och en ökning för fintrådiga, ettåriga arter.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2009 och 2010 var som störst på Björkhagen, en förändring som skulle kunna betecknas som negativ, men då de fleråriga arterna ökar något vid Björkhagen men minskar något vid Ramsjöstrand bör ändå negativ påverkan från Trafikverkets avloppsvatten kunna uteslutas. Artantalet kvarstår på samma höga nivå som under 2008-09. Resultaten tyder på att förhållandena fortsatt är bra på effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen från tunnelbygget till Skälderviken inte har orsakat några negativa 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	19
Station La Ref,	21
Station Sk,	23
Station La Ref,	25

5.2 Makroalger Rådata

Station Ramsjöstrand,	28
Station Björkhagen,	28

5.3 Bilddokumentation kartering.....29

5.4 Bilddokumentation faunastationerna.....31

Laholmsbukten	31
Skälderviken	32

Förkortningar som förekommer i bilagorna:

SA: standardavvikelse

SE: standardfel

CV: variationskoefficient (SA/medelvärde)

[illegible]

Bottenfauna, Laholmsbukten 2010

Station: La	Datum: 10-09-29
-------------	-----------------

Biomassa g/prov

Artnamn/Rplikat nr

Arthropoda													Mollusca													Annelida													Total												
Amphithoe rubricata																																																			
Bathyporeia pilosa																																																			
Carcinus maenas																																																			
Corophium volutator																																																			
Cragon crangon																																																			
Gammarus locusta																																																			
Gammarus oceanicus																																																			
Idotea balthica																																																			
Palaemon adspersus																																																			
Praunus flexuosus																																																			
Mollusca																																																			
Cerastoderma edule																																																			
Cerastoderma glaucum																																																			
Ensis ensis																																																			
Ensis sp.																																																			
Hydrobia sp.																																																			
Hinia nitida																																																			
Littorina littorea																																																			
Littorina saxatilis																																																			
Macoma balthica																																																			
Macoma calcarata																																																			
Modiolus adriaticus																																																			
Modiolus modiolus																																																			
Modiolus sp.																																																			
Mya arenaria																																																			
Mytilus edulis																																																			
Parvicardium ovale																																																			
Spisula subtruncata																																																			
Retusa truncatula																																																			
Rissoia membranacea																																																			
Annelida																																																			
Arenicola marina																																																			
Capitella capitata																																																			
Eteone longa																																																			
Hediste diversicolor																																																			
Heteromastus filiformis																																																			
Magelona mirabilis																																																			
Marenzelleria viridis																																																			
Nephtys caeca																																																			
Nephtys hombergii																																																			
Pectinaria koreni																																																			
Polydora caeca																																																			
Polydora ciliata																																																			
Polydora cornuta																																																			
Pygospio elegans																																																			
Scoloplos armiger																																																			
Spio filicornis																																																			
Total Arthropoda																																																			
Total Mollusca																																																			
Total Annelida																																																			
Summa																																																			

Bottenfauna, Laholmsbukten 2010

Datum: 10-09-29

Datum:

Antal individer/prov

Artnamn/Rplikat nr

Bottenfauna, Laholmsbukten 2010																											
Station: La Ref		Datum: 10-09-29																									
Antal individer/prov																											
Artnamn/Rpikat 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																											
Gammarus oceanicus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Idolea bathica																											
Palaemon adspersus																											
Praunus flexuosus																											
Mollusca																											
Cerastoderma edule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Cerastoderma glaucum	3	5	3	4	6	7	8	6	7	5	8	1	5	10	0	5	2	9	4	5	5	5,15	2,60	0,58	542,09	61,22	51
Ensis ensis																											
Ensis sp.																											
Hydrobia sp.	14	12	24	25	15	21	22	25	25	16	28	24	21	17	10	10	21	25	3	15	18,65	6,61	1,48	1963,10	155,62	35	
Hinia nitida	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,20	0,41	0,09	21,05	9,66	205	
Littorina littorea																											
Littorina saxatilis																											
Macoma balthica	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0,45	0,69	0,15	47,37	16,15	153	
Macoma calcaria																											
Modiolus adriaticus																											
Modiolus sp.																											
Modiolus modiolus																											
Mya arenaria	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244	
Mytilus edulis	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	
Parvicardium ovale																											
Spisula subtruncata																											
Retusa truncatula																											
Rissoa membranacea																											
Annellida																											
Arenicola marina	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244	
Capitella capitata	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0,45	0,69	0,15	47,37	16,15	153	
Eteone longa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	2	0	2	1	0	0,50	0,76	0,17	52,63	17,91	152	
Hediste diversicolor																											
Heteromastus filiformis																											
Magelona mirabilis																											
Marenzelleria viridis	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,31	0,07	10,53	7,24	308	
Nephtys caeca																											
Nephtys hombergii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447	
Pectinaria koreni																											
Polydora caeca																											
Polydora ciliata																											
Polydora cornuta	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	
Pygospio elegans	6	0	13	3	6	3	0	0	1	2	8	8	4	5	3	16	2	9	3	10	5,10	4,42	0,99	536,83	104,12	87	
Scopelos armiger	2	3	1	2	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	3	0	3	0	0	0	1,10	1,17	0,26	115,79	27,43	106	
Spio filicornis	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244	
Totalt Arthropoda	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	-	
Totalt Mollusca	20	17	28	29	22	29	31	32	34	22	36	26	27	27	12	15	23	34	8	22	24,70	7,59	1,70	2589,92	178,62	31	
Totalt Annellida	10	3	15	6	10	4	2	3	1	4	12	13	6	7	6	19	5	13	4	10	7,65	4,87	1,09	805,24	114,62	64	
Summa	30	20	43	35	32	33	34	35	35	26	48	39	34	18	34	28	47	12	32	32	32,40	8,84	0,98	3410,42	208,07	27	

[illegible]

Bottenfauna, Skälderviken 2010		Datum: 10-09-29																										
Station: Sk																												
Biomassa g/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																												
Carcinus maenas																												
Corophium volutator																												
Crangon crangon		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	447
Gammarus locusta																												
Idotea balthica																												
Melita palmata																												
Microdeutopus sp.																												
Palaemon adspersus																												
Praunus flexuosus																												
Mollusca																												
Brachystomia eulimoides		0	0	0,0058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26	1,17	0,26	27,55	27,52	447
Buccinum undatum		5,4672	2,5179	3,1519	1,8931	7,3992	3,6308	1,9294	1,4652	5,2334	3,8221	0,6348	0	0	0,4916	0	0	0	0	0,1082	0	0,0151	1,89	2,23	0,50	198,74	52,60	118
Cerastoderma edule		0	0	1,4921	0,4959	1,1844	0,1078	10,569	0,7685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	2,36	0,53	76,93	55,46	322
Cerastoderma glaucum																												
Ensis ensis																												
Ensis sp.																												
Hydrobia sp.		0,1265	0,0453	0,0834	0,0601	0,0817	0,1055	0,088	0,0509	0,1656	0,0865	0,0712	0,0516	0	0,0649	0,0186	0,0091	0,0085	0,0223	0,0021	0,0218	0,06	0,04	0,01	6,12	1,04	76	
Hinia nitida																												
Littorina littorea																												
Macoma balthica		0	0	0,0242	0	0	0	0,0063	0	0	0,0474	0	0	0,001	0,0688	0	0	0	0	0,9089	0	0	0,05	0,20	0,05	5,56	4,76	383
Macoma calcaria																												
Modiolus adriaticus																												
Modiolus modiolus																												
Modiolus sp.																												
Mya arenaria		0	0,0136	0,0621	0,0263	0,0178	0,0228	0,0372	0,1341	0,1082	0,0934	0,0716	0,0117	0,123	0	0	0,0474	0	0,0396	0,0003	0,0315	0,04	0,04	0,01	4,42	1,01	102	
Mytilus edulis		0	0	0	0	0	0	0	0,0004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	447
Parvicardium ovale																												
Spisula subtruncata																												
Retusa truncatula		0	0	0	0,0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	447	
Annelida																												
Arenicola marina																												
Capitella capitata		0	0,0022	0	0	0,001	0	0	0	0	0	0,0108	0,0013	0	0,0121	0	0,0152	0,0562	0,0234	0	0	0,01	0,01	0,00	0,64	0,32	221	
Eleone longa	0,0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0083	0	0,0137	0	0,0048	0,0012	0,0081	0	0,0064	0,0044	0,00	0,00	0,00	0,25	0,09	166	
Hediste diversicolor																												
Heteromastus filiformis		0	0	0,0031	0,0005	0	0	0	0	0	0	0	0,0026	0,029	0,0076	0	0	0,0112	0,0037	0	0,0089	0,009	0,00	0,01	0,00	0,40	0,16	185
Magelona mirabilis																												
Marenzelleria viridis		0	0	0	0	0	0	0	0	0,0006	0,0004	0	0,0054	0	0	0,0119	0,0011	0,0064	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,16	0,08	205	
Nephtys caeca																												
Nephtys ciliata																												
Nephtys hombergii																												
Pectinaria koreni																												
Polydora caeca		0	0	0	0	0	0,0004	0	0,0108	0,0026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,06	355	
Polydora ciliata																												
Polydora cornuta	0,0029	0	0	0,0032	0	0	0	0	0	0,0026	0,003	0	0	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	200	
Polydora quadrifida																												
Pygospio elegans	0,0211	0,0279	0,063	0,0973	0,0249	0,0003	0,0034	0,0626	0,1161	0,0264	0,0046	0,018	0,0125	0,0213	0,0957	0,0112	0,0051	0,0044	0,0956	0,0022		0,04	0,04	0,01	3,76	0,89	106	
Scoloplos armiger	0,1181	0,0846	0,1173	0,1084	0,0482	0,0745	0,0493	0,0273	0,0252	0,0694	0,0275	0,0262	0,0837	0,0587	0,2157	0,0152	0,1012	0,099	0,0254	0,1093	0,07	0,05	0,01	7,81	1,14	65		
Spio filicornis																												
Totalt Arthropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	447	
Totalt Mollusca	5,59	2,58	4,82	2,48	8,68	3,87	12,6	2,42	5,51	4,05	0,78	0,06	5,35	0,83	0,02	0,06	0,01	1,08	0	0,07	3,03	3,38	0,75	319,34	79,45	111		
Totalt Annelida	0,14	0,11	0,18	0,21	0,07	0,07	0,05	0,09	0,16	0,1	0,06	0,07	0,12	0,1	0,32	0,06	0,17	0,13	0,14	0,13	0,12	0,06	0,01	13,16	1,48	50		
Summa	5,74	2,69	5	2,69	8,76	3,94	12,7	2,51	5,66	4,15	0,84	0,14	5,47	0,73	0,34	0,12	0,18	1,21	0,14	0,2	3,16	3,36	0,75	332,50	79,05	106		

Bottenfauna, Skälderviken 2010		Datum: 10-09-29																										
Station: Sk Ref		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																												
Carcinus maenas																												
Corophium volutator																												
Crangon crangon		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,10	0,31	0,07	10,53	7,24	308
Gammarus locusta																												
Idotea balthica		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
Meiella palmata																												
Microdeutopus sp.																												
Palaemon adspersus																												
Praunus flexuosus																												
Mollusca																												
Brachystomia eulimoides																												
Buccinum undatum																												
Cerastoderma edule		6	16	18	19	18	4	17	27	13	19	27	27	31	17	17	16	34	23	21	7	18,85	7,90	1,77	1984,15	186,00	42	
Cerastoderma glaucum		12	12	10	6	3	4	7	4	17	9	1	7	7	10	8	8	4	3	8	14	7,70	4,04	0,90	810,50	95,10	52	
Ensis ensis																												
Ensis sp.																												
Hydrobia sp.		47	27	58	54	62	40	60	48	35	65	80	34	78	38	44	64	53	47	29	78	52,05	16,04	3,59	5478,78	377,63	31	
Hinia nitida		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Littorina littorea																												
Macoma balthica		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0,35	0,59	0,13	36,84	13,82	168	
Macoma calcaria																												
Modiolus adriaticus																												
Modiolus modiolus																												
Modiolus sp.																												
Mya arenaria		29	26	27	31	22	13	23	24	15	22	21	21	52	19	19	34	24	25	16	27	24,50	8,33	1,86	2578,87	196,11	34	
Mytilus edulis																												
Parvicardium ovale																												
Spisula subtruncata																												
Retusa truncatula		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244	
Annelida																												
Arenicola marina																												
Capitella capitata																												
Eteone longa		0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,20	0,52	0,12	21,05	12,31	262
Hediste diversicolor		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,31	0,07	10,53	7,24	308
Heteronastus filiformis																												
Magelona mirabilis																												
Marenzelleria viridis		1	0	0	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
Nephtys caeca		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
Nephtys ciliata																												
Nephtys hombergii		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Pectinaria koreni																												
Polydora caeca		1	1	1	2	3	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0,80	0,83	0,19	84,21	19,62	104
Polydora ciliata		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
Polydora cornuta		0	1	0	1	2	2	2	1	4	2	0	0	0	2	0	1	2	0	2	2	2	1,20	1,11	0,25	126,31	26,01	92
Polydora quadrilobata		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
Pygospio elegans		17	7	15	11	8	18	18	3	13	0	11	2	13	6	24	13	16	3	7	2	10,35	6,59	1,47	1089,44	155,05	64	
Scoloplos armiger		1	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0	0	1	0	3	2	0	0	2	1	0,85	1,09	0,24	89,47	25,64	128	
Spio filicornis		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,22	0,05	5,26	5,26	447
Totalt Arthropoda		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,15	0,37	0,08	15,79	8,62	244
Totalt Mollusca		94	82	113	111	105	61	107	103	80	115	129	91	169	84	91	122	115	98	76	127	103,65	23,68	5,29	10910,20	557,26	23	
Totalt Annelida		20	9	18	15	17	21	21	6	21	5	12	3	14	11	28	17	18	4	13	5	13,90	6,94	1,55	1463,11	163,41	50	
Summa		114	91	132	126	122	82	129	109	101	120	141	94	183	95	119	139	134	102	89	132	117,70	23,69	5,30	12389,10	557,51	20	

5.2 Makroalger Rådata

Projekt:	039-10
----------	--------

Björkhamnen

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

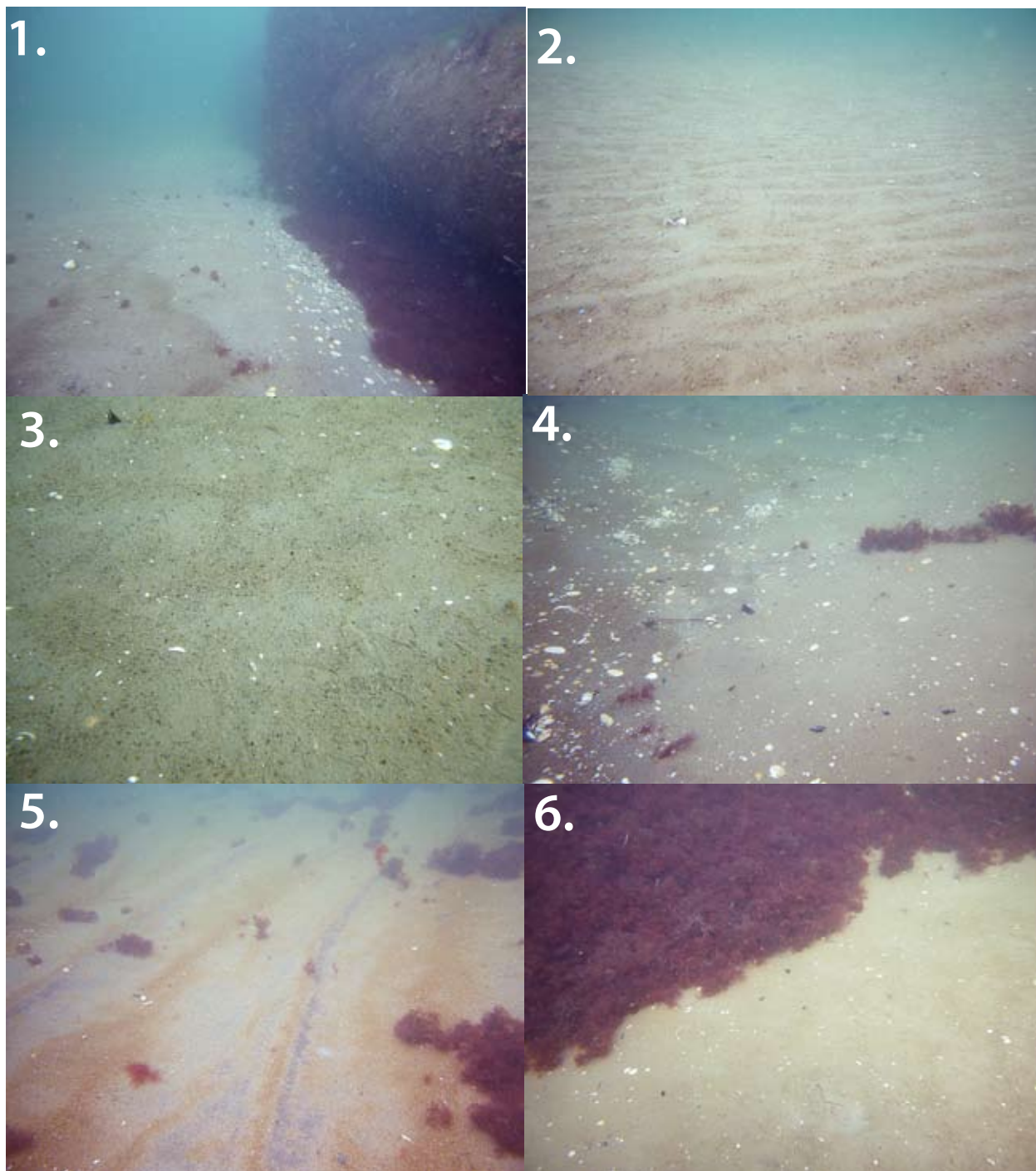
Datum:	10-09-28
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

Ramsjöstrand

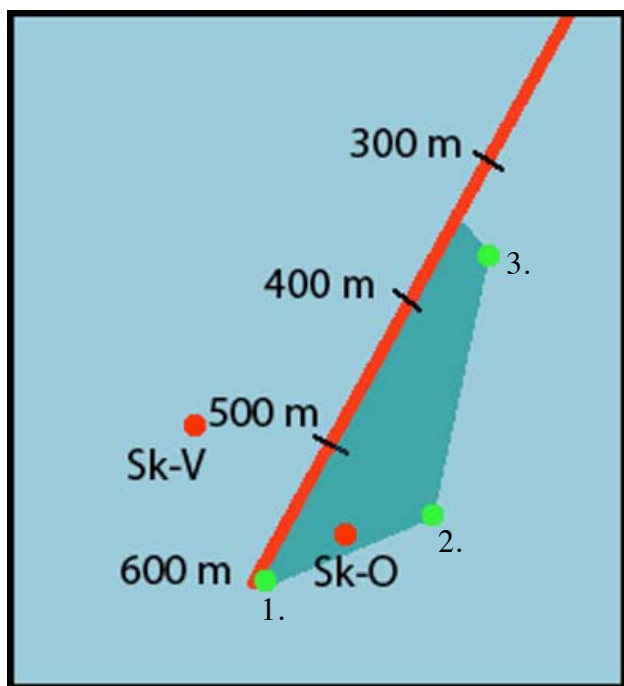
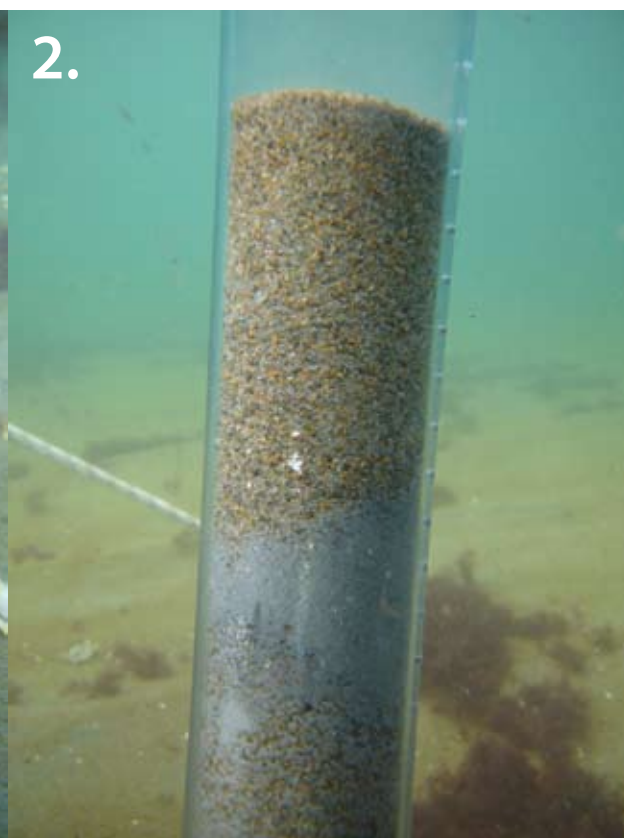
alla värden=absolut täckning	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
alla värden=medel fem replikat	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Rödalg							
Ahnfeltia plicata	9,7	7,9	4,3	5,1	10,0	3,2	2,8
Brongniartella byssoides							
Callithamnion corymbosum					0,4	0,4	0,9
Ceramium virgatum		10,8	25,6	0,7	17,7	24,1	10,4
Ceramium tenuicorne				0,4		0,4	0,7
Chondrus crispus	14,5	2,3	0,7	11,0	1,1	0,3	2,2
Coccotylus truncatus		1,6	0,4	5,1	6,2	3,7	
Cystoclonium purpureum							
Delesseria sanguinea							
Furcellaria lumbricalis	51,6	28,1	19,2	43,8	40,0	36,5	25,9
Hildenbrandia rubra		7,2		0,7	7,7	13,3	5,2
Lithothamnion glaciale	8,1	18,0		0,7	3,9	3,2	3,7
Membranoptera alata							
Phycodrys rubens							
Polysiphonia elongata	2,9	5,8	13,6	6,1	20,8	2,8	7,4
Polysiphonia fibrillosa					3,4	0,5	5,9
Polysiphonia fucoides	32,2	0,7	7,2	20,4	1,1	2,9	22,9
Polysiphonia stricta							
Porphyra umbilicalis							
Ralfsiales						4,0	
Rhodomela confervoides		8,6				3,2	
Spermothamnion repens	2,9	2,7	10,4	1,5	0,5	0,2	6,7
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
Fucus serratus	32,2	30,2	44,0	47,5	41,6	47,3	44,4
Fucus vesiculosus		0,6					
Pylaiella littoralis					9,2	0,4	0,6
Spongonema tomentosum							
Grönalger							
Chaetomorpha melagonium	0,5	0,3		0,4	0,4	0,2	0,4
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
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

Datum:	10-09-28
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lundgren

5.3 Bilddokumentation kartering

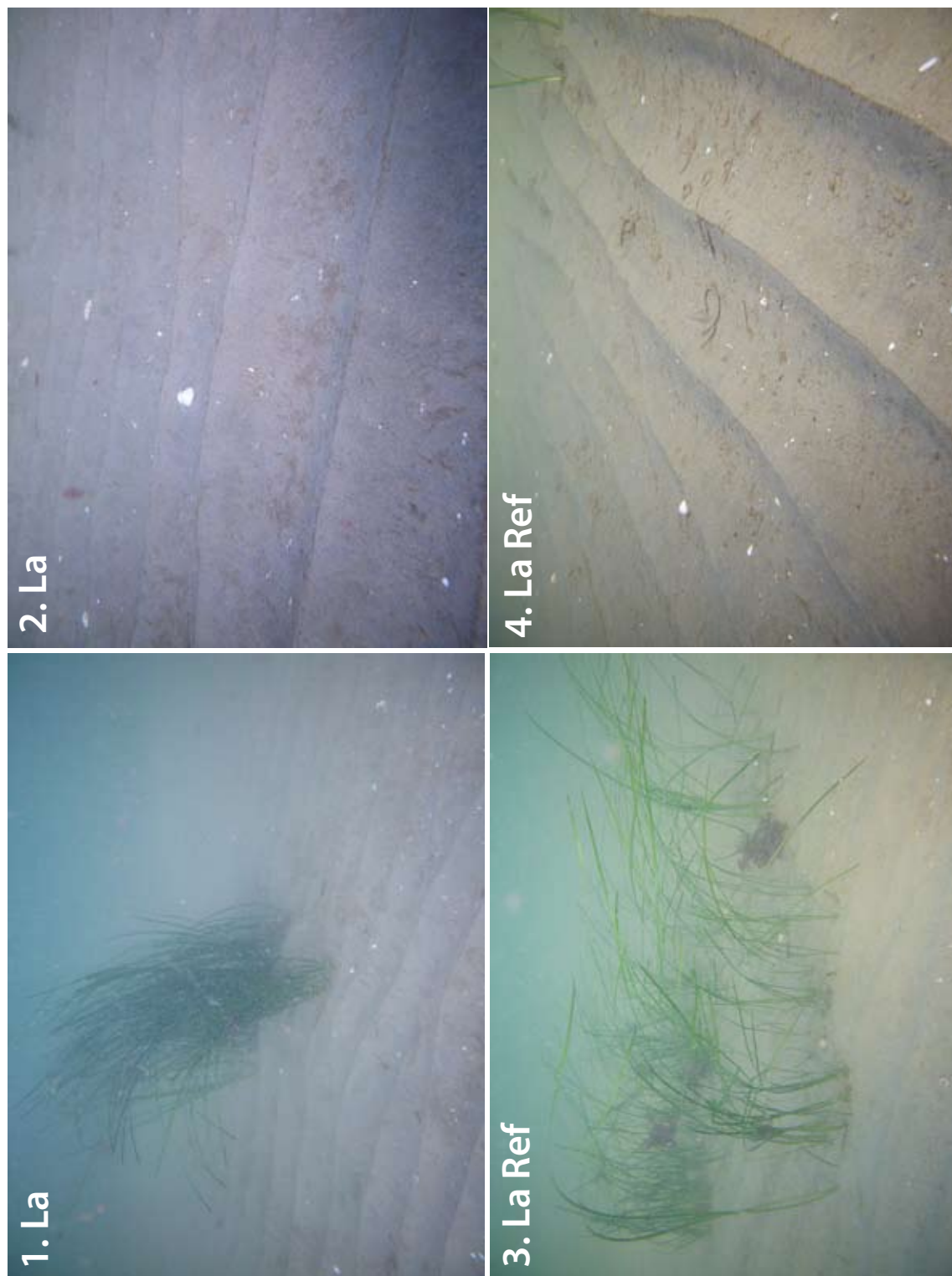


KARTERING VID UTSLÄPPSTUBEN. Bilderna är tagna i området vid tuben **Bild 1:** Väster om utsläppstuben med finsand ända in till röret. **Bild 2-3:** Ripplad finsand utanför det påverkade området. **Bild 4:** Övergång från finsand till grövre sand **Bild 5:** Påverkat område med grov ripplad sand. **Bild 6:** Gränsen mellan finsand och grovsand. Fintrådiga alger har ansamlats i det något djupare området med grövre sand.

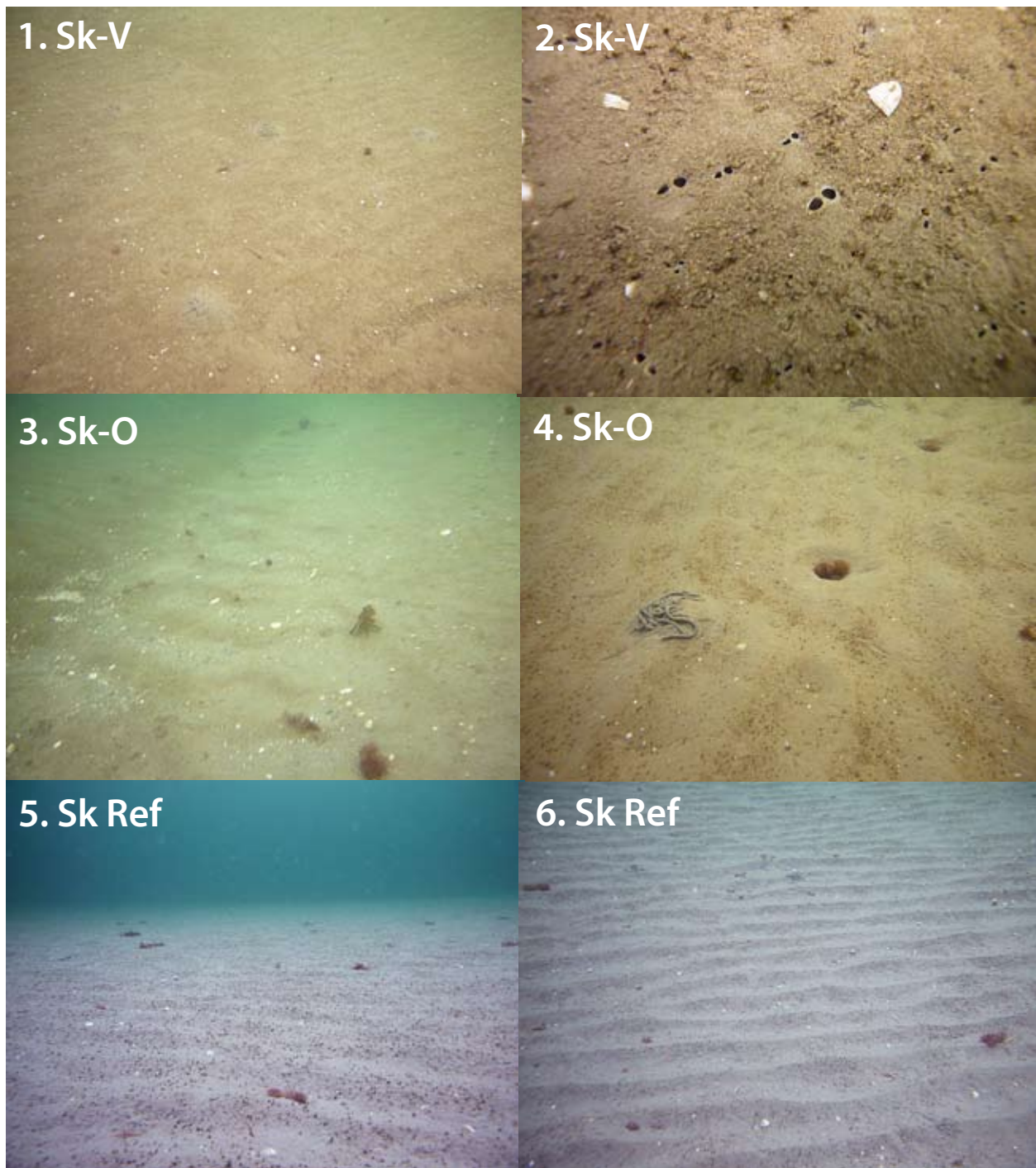


SEDIMENTPROPPAR I DET PÅVERKADE OMRÅDET. Kartan visar var propparna är tagna. **Bild 1:** Sedimentpropp vid punkt 1, med grovsand överst och underliggande finsand. **Bild 2:** Sedimentpropp vid punkt 2, med grovsand och ett tunnt mellan-skikt med finsand. **Bild 3:** Sedimentpropp vid punkt 3, med grovsand överst och underliggande finsand.

5.4 Bilddokumentation bottenfaunastationerna



LAHOLMSBUKTEN. Bild 1-4: Ålgräsbestånd och ripplad sandbotten..



SKÄLDERVIKEN. Bilderna är tagna vid effekt- och referensstationerna i Skälderviken. **Bild 1:** Ripplad, fin sandbotten utan vegetation. Ett glest lager av pellets, troligen bestående av detritus, täckte botten. **Bild 2:** Sandbotten med sifoner från hjärtmusslor stickande upp till sandytan. **Bild 3:** Sandbotten, med gränsen mellan grov och finsandsområdena öster om utsläppstuben. **Bild 4:** Fin, ripplad sandbottenstrax utanför det påverkade området öster om tuben. **Bild 5 och 6:** Fin ripplad sand med detrituspellets.

BILAGA 4. MILJÖGIFTER I SEDIMENT

NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ

MILJÖGIFTER I SEDIMENT 2010

FÖRFATTARE:
FREDRIK LUNDGREN, TOXICON AB

TOXICON AB, 2011-03-23

The logo for Toxicon AB, featuring the company name in a bold, blue, sans-serif font. A horizontal blue line is positioned above the text, extending slightly beyond the left and right edges of the letters.

ROSENHÄLLSVÄGEN 29 S-261 92 HÄRSLÖV
TEL. 0418-707 00; e-mail: toxicon@toxicon.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

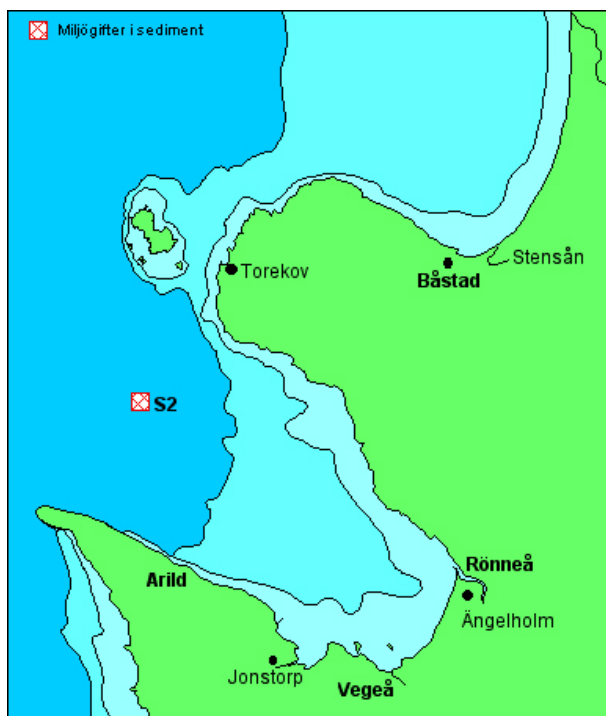
1. Inledning	3
2. Metodik	
Provtagning	3
Analyser	3
Jämförelsedata	4
Statistisk bearbetning	4
Kvalitetssäkring	4
3. Resultat & diskussion	
Sediment	5
Kväve och fosfor	5
Metaller	5
PAH	6
PCB	7
Organiska tennföreningar	7
Klorerade pesticider	8
4. Sammanfattning	8
5. Referenser	8
6. Bilagor	
Bilaga 1. Metaller & PAH	9
Bilaga 2. PCB, tennorganiska föreningar & klorerade pesticider	10

1. INLEDNING

På uppdrag av Nordvästskånes kustvattenkommitté har miljögifter i sediment undersökts för tredje gången. Undersökningen ingår som en del i kustkontrollprogrammet för Skälderviken och södra Laholmsbukten som startade 1994. En tidigare sedimentundersökning har genomförts av PAG år 1999. Provtagningarna år 2010 utfördes, liksom år 1999 och 2005, på station S2 i Skälderviken. Station S2:s position framgår av tabell 1 och figur 1.

TABELL 1. Djup och position för station S2 angivna i WGS-84.

Område	Stationsnamn	Djup, m	Latitud	Longitud
Skälderviken	S2	24	56 21 30	12 33 00



FIGUR 1. Station för undersökningar av miljögifter i sediment inom NVSKK:s kontrollprogram.

2. METODIK

Provtagning

Provtagningarna genomfördes den 12:e april år 2010 i samband med den årliga bottenfaunaundersökningen. Fem separata ytsedimentprov (0-2 cm sedimentdjup) avskiktades från sedimentproppar tagna med Haps-corer efter att propparna bedömts visuellt. Dessa prover frystes omedelbart för senare analys.

Analys

Sedimentproverna (0-2 cm) analyserades med avseende på torrsubstans och glödförlust samt kornstorleksfördelning, som utfördes av AB LMI, Helsingborg. Analyser av metaller och organiska miljögifter utfördes av ALS Scandinavia AB. Metaller analyserades med ICP-AES och ICP-SMS (induktivt kopplad plasmateknik). Polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyl (PCBer) och klorerade pesticider bestämdes med gaskromatograf (GC-MS). Tennorganiska föreningar bestämdes med gaskromatograf (GC-FPD).

Jämförelsedata

Som jämförelsedata bakåt i tiden användes NVSKK:s egna undersökningar från 1999 och 2005. Naturvårdsverket reviderar för närvarande jämfördata, men tyvärr finns det inga svenska, uppdaterade bedömningsgrunder för metaller, men för ett urval av organiska miljögifter finns gränsvärden på NVs hemsida. Avvikelse- och tillståndsklassningar gjordes där nya gränsvärden saknades enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för kust och hav".

Metaller avvikelseklassades i dessa fall enligt:

- | | |
|-----------|---------------------------|
| ● klass 1 | ingen/obetydlig avvikelse |
| ● klass 2 | liten avvikelse |
| ● klass 3 | tydlig avvikelse |
| ● klass 4 | stor avvikelse |
| ● klass 5 | mycket stor avvikelse |

Organiska miljögifter tillståndsklassades enligt :

- | | |
|-----------|-----------------|
| ● klass 1 | ingen halt |
| ● klass 2 | låg halt |
| ● klass 3 | medelhög halt |
| ● klass 4 | hög halt |
| ● klass 5 | mycket hög halt |

All klassning av organiska miljögifter i sediment skulle tidigare enligt Naturvårdsverket ske med halter som normaliserats till 1 % organiskt kolinnehåll, men detta har slopats och nu skall jämförelser göras direkt med tabellvärden utan normalisering.

För att komplettera naturvårdsverkets bedömningsgrunder har jämförelser gjorts med OSPARs (Oslo-Paris-konventionen) miljöbedömningskriterier (OSPAR 2009).

Statistisk bearbetning

Undersökningen omfattade fem replikat för respektive parameter vilket möjliggjorde statistiska analyser av materialet. Alla data presenterades som medelvärden med tillhörande standardavvikelse. Skillnader gentemot föregående undersökning år 1999 testades med variansanalys (T-test, ANOVA) med gräns för signifikant skillnad vid $p < 0,05$.

Kvalitetssäkring

Följande kvalitetssäkringsarbete har utförts:

- upprättande av försöksprotokoll
- kontinuerlig kontroll och kalibrering av mätinstrument
- funktionskontroll av provtagningsutrustning inför provtagning
- flera korrekturläsningar/kontroller av data av olika personer

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

3. RESULTAT & DISKUSSION

Sediment

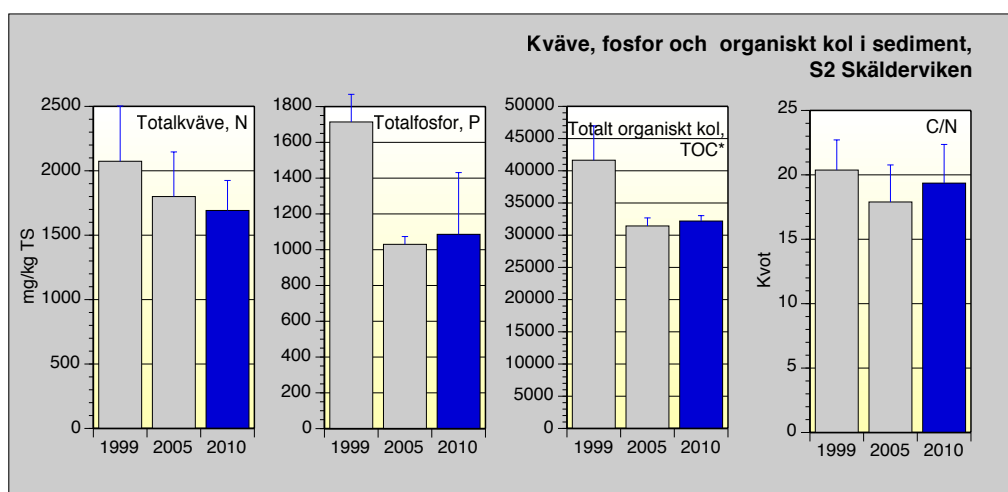
Sedimentdata från årets undersökning presenteras i tabell 2. Som jämförelse presenteras data från år 1999 och 2005. 2010 års undersökningar visade på ett lite grövre sediment och lägre vattenhalt jämfört med 2005 års sediment, men med något högre glödförlust. Grovkornigare sediment brukar förknippas med en lägre halt organiskt material, men trots detta låg det organiska innehållet (glödförlusten) något högre jämfört med 2005 års undersökning. Redox-profilen, vilken talar om hur väl syresatt sedimentet är, visade på begränsad syresättning med endast 0,5 cm oxiderat (syresatt) skikt. Syresättningen hade försämrats avsevärt sedan 2005, men låg i nivå med den närliggande bottenfaunastationen S₅.

TABELL 2. Sedimentkaraktär för station S₂, Skälderviken 1999, 2005 och 2010. Medelvärden ($\pm$ SD) presenteras.

Station S ₂	Sediment-typ	Sediment-profil	Andel partiklar < 63 μ m, %	H ₂ S noterat	Glödförlust, GF, %	Torrsubstans, TS, %	Vattenhalt, %
1999	lerig sandig silt	0-6 cm gråbrun, grå under	58	nej	7,2 $\pm$ 0,9	44 $\pm$ 5	56 $\pm$ 5
2005	lerig silt	0-5 cm gråbrun, grå under	88 $\pm$ 8	nej	5,4 $\pm$ 0,2	48 $\pm$ 1	52 $\pm$ 1
2010	lerig silt	0-0,5 cm gråbrun, grå under	50,4 $\pm$ 9,6	nej	5,8 $\pm$ 0,3	51,1 $\pm$ 1,5	48,9 $\pm$ 1,5

Kväve och fosfor

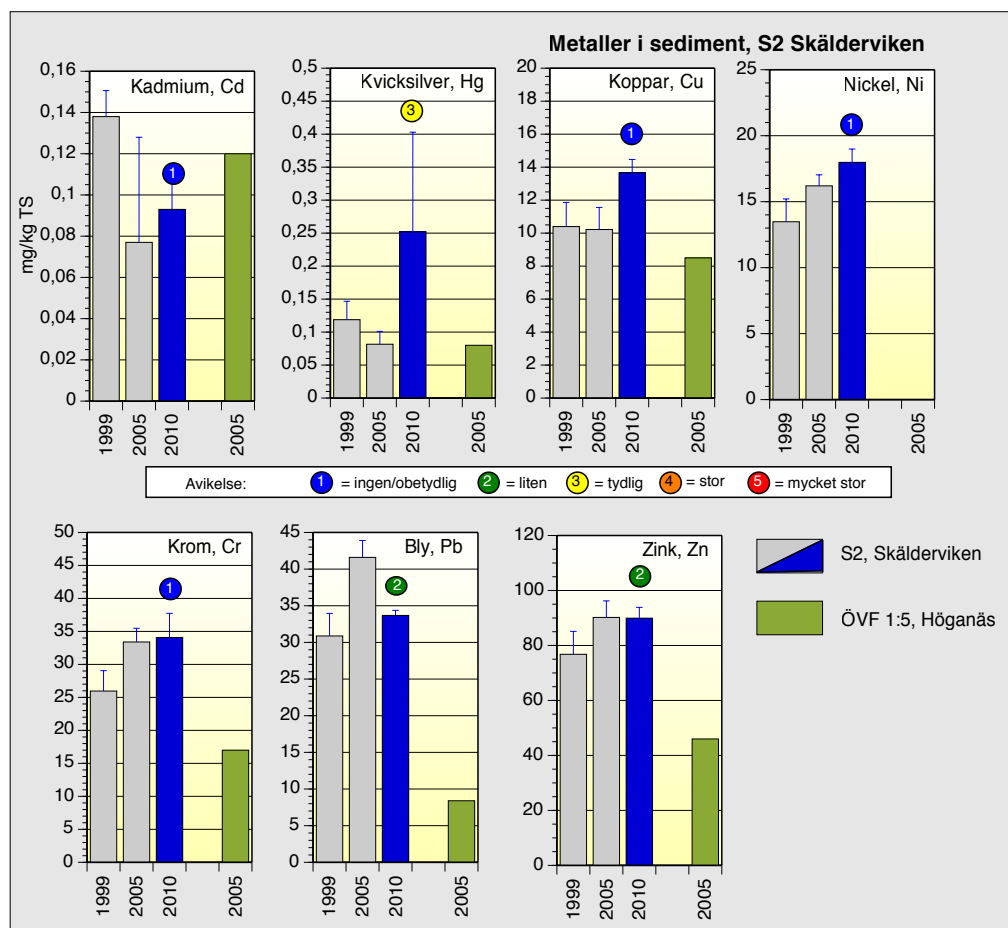
Kvävehalten (N) minskade något medan fosforhalten (P), kol (C) och kol-kväve-kvoten (C/N) ökade något relativt 2005, men ingendera signifikant (fig 2). Lägre C/N-kvot indikerar en högre omsättning av kol från till exempel växtplankton, medan en högre C/N-kvot tyder på ett högre inslag av mer svårnedbrytbara kolföreningar.



FIGUR 2. Medelhalter med standardavvikelse av kväve (N), fosfor (P) och organiskt kol (TOC) vid station S₂, Skälderviken samt kol/kväve-kvoten. * TOC-halten är beräknad utifrån glödförlusten.

Metaller

Generellt sett hade metallhalterna på station S₂ ökat något sedan år 2005, men låg alltså på låga till medelhöga nivåer (fig 3). Avvikelseklassningen genererade endast "klass 1 -ingen/obetydlig avvikelse" eller "klass 2 -liten avvikelse" hos samtliga metaller med ett undantag. Kvicksilver hade ökat signifikant ($p < 0,05$) och visade nu på "klass 3 -tydlig avvikelse". Koppar och nickel ökade också signifikant, men låg kvar i klass 1. Kadmium (Cd), krom (Cr) och zink (Zn) uppvisade inga signifikanta förändringar och låg oförändrat kvar på klass 1 (Cd, Cr) och på klass 2 (Zn). Bly (Pb) var den enda tungmetallen som uppvisade en signifikant minskning, dock med bibehållen klass 2. Hältökningar kan bero på ökad belastning (tillförsel) eller på omfördelningar i sedimentmassorna till följd av erosiva krafter vid extremt kraftiga oväder etc..



FIGUR 3. Medelhalter med standardavvikelse av undersökta metaller vid station S2, Skälderviken.

Jämförde man med resultat från Höganäs i norra Öresund inom Öresunds Vattenvårdsförbunds kontrollprogram låg halterna vid station S2 av kvicksilver, koppar, krom, bly och zink högre jämfört med Höganäslökalen. En möjlig förklaring skulle kunna vara en skillnad i kornstorlek mellan lokalerna. Vid station S2 var i genomsnitt 50 % av partiklarna <63µm i diameter. I Öresund var andelen partiklar <63µm vid Höganäs år 2005 ca 22,5 % och glödförlusten 3,2 %. En högre andel småpartiklar och högre organiskt innehåll i sedimentet skulle kunna orsaka skillnader i förmågan att binda olika ämnen till sedimentet.

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Analyser av PAHer innefattade 16 substanser. Samtliga analyser visade på halter under detektionsnivån som dock låg något högre vid årets undersökning. Endast för 11 av dessa fanns det tillståndsklassningsmöjligheter enligt Naturvårdsverket. De andra, naftalen, acenaften, flouren och di-benso(ah)antracen kunde ej bedömas utifrån dessa klassningskriterier. Då halterna låg under detektionsgränsen har ämnet klassats till klass 2 eftersom detektionsnivåerna inte har medgett några lägre klassningar.

Summerat låg PAH-halten 2010 (<0,4 mg/kg TS) i nivå, eller möjligen lägre, jämfört med år 1999 och 2005. Samtliga enskilda PAHer låg under detektionsnivån och klassades därmed till klass 2 (låg halt) (tab 3).

TABELL 3. Uppmätta halter av PAH, PCB, tennorganiska föreningar och klorerade pesticider på station S2, Skälderviken 2010.

Parameter	mg/kg TS	Parameter	mg/kg TS
Polyaromatiska kolväten, PAH _{er}		Tennorganiska föreningar	
naftalen	<0,05	mono-Butyltenn (MBT)	0,0026
acenaftilen	<0,05	di-Butyltenn (DBT)	0,0009
acenaften	<0,05	tri-Butyltenn (TBT)	0,0008
fluoren	<0,05	tetra-Butyltenn	<0,001
fenantren	<0,05	mono-Oktyltenn	<0,001
antracen	<0,05	di-Oktyltenn	<0,001
fluoranten	<0,05	tri-Oktyltenn	<0,001
pyren	<0,05	tri-Cyklohexyltenn	<0,001
bens(a)antracen	<0,05	mono-Fenyltenn	<0,001
krysen	<0,05	di-Fenyltenn	<0,001
bens(b)fluoranten	<0,05	tri-Fenyltenn	<0,001
bens(k)fluoranten	<0,05	Klorerade pesticider	
bens(a)pyren	<0,05	Aldrin	<0,01
dibens(ah)antracen	<0,05	2,4''-DDE	<0,01
benso(ghi)perylene	<0,05	4,4''-DDE	<0,01
indeno(123cd)pyren	<0,05	2,4''-DDT	<0,01
PAH, summa 16	<0.4	4,4''-DDT	<0,01
PAH, summa cancerogena	<0.2	2,4''-DDD	<0,01
PAH, summa övriga	<0.2	4,4''-DDD	<0,01
Polyklorerade bifenyler, PCB _{er}		di-eldrin	<0,01
PCB 101	<0,003	Endrin	<0,01
PCB 118	<0,003	alfa+beta-Endosulfon	<0,01
PCB 138	<0,003	Hexaklorbenzen	<0,01
PCB 153	<0,003	Heptaklor	<0,01
PCB 180	<0,003	Heptaklorepoxyd	<0,01
PCB 28	<0,003	alfa-HCH	<0,01
PCB 52	<0,003	beta-HCH	<0,01
		gamma-HCH (Lindan)	<0,01
		Isodrin	<0,01
		Telodrin	<0,01

Polyklorerade bifenyler (PCB)

Samtliga analyser av PCB_{er}, de 7 kongenerna samt totalPCB visade på halter under detektionsnivån (tab 3). Samtliga PCB_{er} låg även vid 1999 och 2005 års undersökningar under detektionsnivån. Om man jämför med OSPARs bakgrundskriterier (BAC, Background Assessment Criteria) och effektkriterier (EAC, Environmental Assessment Criteria) för de olika PCB-kongenerna med halva detektionsnivån (0,0015 mg/kg TS) så ligger samtliga över bakgrundsnivån, men under effektnivån utom i ett fall. Detta gäller PCB 118.

Organiska tennföreningar

Samtliga analyserade tennorganiska föreningar låg under detektionsnivån vid 1999 och 2005 års undersökningar, men vid årets undersökning kunde halter detekteras (tab 3). Halterna för DBT och TBT låg i nivå med detektionsgränsen. Monobutyltenn visade däremot på något högre halt (2,6 µg/kg TS). Svenska gränsvärden saknas för närvarande men tittar man på andra länders bedömningsgrunder, som finns för TBT, låg halten av TBT (0,8 µg/kg TS) på en relativt låg nivå som skulle kunna betecknas som en hög bakgrundsnivå.

Klorerade pesticider

Samtliga analyserade substanser (halogena kolväten) låg under detektionsgränserna liksom vid 1999 och 2005 års undersökning (tab 3).

4. SAMMANFATTNING

2010 års undersökning av miljögifter i sediment på station S2 i Skälderviken var den tredje i sitt slag och genomfördes inom ramen för Nordvästskånes Kustvattenkommitté.

Sedimentet var grovkornigare jämfört med 2005 men jämförbart med år 1999. I övrigt hade det organiska innehållet i sedimentet och torrsubstansen ökat något.

Kväve-, fosfor- och kolhalterna låg i nivå med 2005 års värden. C/N-kvoten ökade svagt och indikerade på betydande inslag av mer långsamt nedbrytbart material såsom fintrådiga alger.

Metallhalterna i sedimentet låg vid 2010 års undersökning på låga till moderata nivåer och klassades till "klass 1, -ingen/obetydlig avvikelse" och "klass 2, -liten avvikelse" och i ett fall "klass 3 -tydlig avvikelse". Kvicksilver, koppar och nickel uppvisade signifikanta öknings gentemot 2005 års undersökning, medan blyhalten minskade signifikant. Halterna av kvicksilver, koppar, krom, zink och i synnerhet bly låg tydligt över motsvarande sedimenthalter i Öresund. Detta kan vara en effekt av ökad förmåga hos sedimentet att binda in metaller pga betydligt finare kornstorlek och högre organisk halt i sedimentet på station S2 jämfört med Öresundslokalen. Att flertalet metaller visade på öknings kan också vara en följd av ökad belastning.

Samtliga analyserade 16 PAH-er visade på halter under detektionsnivån. Tillståndsklassningen bedömdes därför till "klass 2, -låg halt".

Inga detekterbara halter kunde konstateras för PAH-er, PCB-er eller klorerade pesticider, vilket får anses vara positivt.

Halten av tennorganiska föreningar har tidigare ej kunnat detekteras. 2010 års undersökning visade däremot på detekterbara förekomster av MBT, DBT och TBT. TBT-halten bedömdes som relativt låg, i övre bakgrundsnivå.

5. REFERENSER

- Göransson, P., 2000, "Miljögifter i sediment från centrala Skälderviken 1999", rapport till Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Leander B., 1999, "Undersökningar i Öresund 1998", ÖVF Rapport 1999:1, ÖVF 1240005, ISRN VBB-1240005-R--99/1--SE
- Naturvårdsverket, 1999, "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
- Naturvårdsverket, 2009, "Sammanställning av gränsvärden och underlaget för tributyltenn (TBT) i ett urval av länder.", webbrapport
- OSPAR Commission, 2009, CEMP assessment report 2008/2009. Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota." Monitoring Assessments Series 390/2009
- OSPAR Commission, 2009, "Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010." Agreement number 2009-2, Publ. no. 461/2009
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biostatistics", W.H. Freeman and Company, New York.

6. BILAGOR

BILAGA 1. Metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) vid station S2, Skälderviken 2010.

Parameter	Provbetäckning					Medel mg/kg TS	SD	Medel g/kg TOC	SD	Medel mg/kg GF	SD
	S2:1	S2:2	S2:3	S2:4	S2:5						
Glödförlust, GF i %	5,4	5,8	5,6	5,8	5,7	5,66	0,17				
Torrsubstans, TS i %	54,6	58,5	57,7	53,8	56,1	56,14	1,99				
Total kväve, N	1920	1710	1920	1440	1470	1692	233	52,67	8,17	29,99	4,85
Fosfor, P	970	880	930	950	1700	1086	345	33,79	10,93	19,19	6,03
TOC	31000	33000	32000	33000	32000	32200	837				
Torrsubstans (metaller), TS i %	48,8	48,2	48,4	49,6	48,6	48,72	0,54				
Kadmium, Cd	0,0813	0,0945	0,0969	0,111	0,0794	0,093	0,013	0,00	0,00	0,00	0,00
Krom, Cr	28,8	38,4	36	34,8	32,4	34,080	3,660	1,06	0,09	0,60	0,05
Koppar, Cu	12,9	14,2	13,3	14,8	13,1	13,660	0,808	0,42	0,02	0,24	0,01
Kviksilver, Hg	0,111	0,497	0,287	0,19	0,175	0,252	0,151	0,01	0,00	0,00	0,00
Nickel, Ni	16,9	19,2	17,9	18,8	17,1	17,980	1,013	0,56	0,02	0,32	0,01
Bly, Pb	33,5	33,6	33,6	34,8	32,9	33,680	0,691	1,05	0,02	0,60	0,02
Zink, Zn	86	91,7	88,5	95,9	87,5	89,920	3,942	2,79	0,07	1,59	0,04

Parameter	Provbetäckning					Medel mg/kg TS	SD	Medel mg/kg TOC	SD	Medel mg/kg GF	SD
	S2:1	S2:2	S2:3	S2:4	S2:5						
Närfalen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Acenafylen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Acenaftefen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Fluoren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Fenantren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Antracen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Fluoranten	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Pyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benso(a)antracen*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Krysen*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benso(b)fluoranten*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benso(k)fluoranten*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benso(a)pyren*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
di-Benso(ah)antracen*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benso(ghi)perylene	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Indeno(123cd)pyren*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
PAH summa (16 st)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4					
PAH summa cancerogena*	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2					

BILAGA 2. Tennorganiska föreningar, polyklorerade bifenyler (PCB) och klorerade pesticider vid station S2, Skölderviken 2010.

Parameter	Provbeteckning					Medel	SD
	S2:1	S2:2	S2:3	S2:4	S2:5	µg/kg TS	
Glödförlust, GF i %	5,4	5,8	5,6	5,8	5,7	5,66	0,17
Torrsubstans, TS i %	54,6	58,5	57,7	53,8	56,1	56,14	1,99
mono-Butyltenn	2,3	1,8	2,4	3,1	3,3	2,58	0,61
di-Butyltenn	0,5	0,5	1	1,2	1,3	1,17	0,15
tri-Butyltenn	0,5	0,5	0,5	1	1,7	1,35	0,49
tetra-Butyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
mono-Oktyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
di-Oktyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
tri-Oktyltenn						<1	
tri-Cyklohexyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
mono-Fenyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
di-Fenyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
tri-Fenyltenn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	

Parameter	mg/kg TS
PCB 101	<0,003
PCB 118	<0,003
PCB 138	<0,003
PCB 153	<0,003
PCB 180	<0,003
PCB 28	<0,003
PCB 52	<0,003
Summa PCB (7 st)	<0,003
Aldrin	<0,010
cis-Klordan	
trans-Klordan	
2,4"-DDE	<0,010
4,4"-DDE	<0,010
2,4"-DDT	<0,010
4,4"-DDT	<0,010
2,4"-DDD	<0,010
4,4"-DDD	<0,010
di-klobenil	
di-eldrin	<0,010
Endrin	<0,010
alfa+beta-Endosulfon	<0,010
Hexaklorbenzen	<0,010
Heptaklor	<0,010
Heptaklorepoxyd	<0,010
alfa-HCH	<0,010
beta-HCH	<0,010
gamma-HCH (Lindan)	<0,010
delta-HCH	
Isodrin	<0,010
Metoxiklor	
Mirex	
Kvintozen	
Lenacil	
Nitrofen	
Telodrin	<0,010
Summa klorerade pesticider	