





Rapport 2012:15

LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Mjukbottenfauna i Stockholms skärgård

Regional miljöövervakning 2011

Författare:
Caroline Raymond
Ola Svensson
Hans Cederwall
Jonas Gunnarsson

Rapport 2012:15



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Mjukbottenfauna i Stockholms skärgård

Regional miljöövervakning 2011

Omslagsfoton: Jonas Gunnarsson

Utgivningsår: 2012

ISBN: 978-91-7281-497-4

Denna rapport finns endast som pdf på
Länsstyrelsen i Stockholms webbplats

Förord

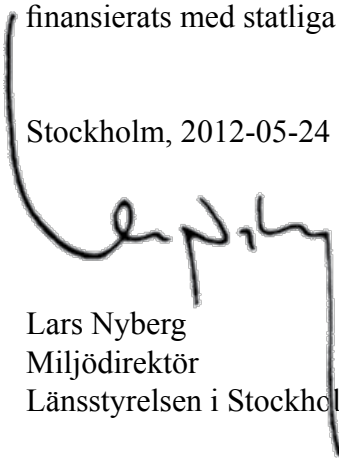
Faunan på mjuka bottnar i skärgården består oftast av arter som är både fleråriga och stationära och anses därför på ett tillfredsställande sätt spegla statusen på miljön där de återfinns. De olika arterna, som Stockholms skärgårds mjukbottenfauna består av, har dessutom en varierande toleransnivå för olika miljöpåverkan, så som syrebrist, vilket gör det möjligt att använda artsammansättningen som en indikator på miljöstatus.

Enligt EU:s vattendirektiv ska tillståndet för kustnära havsområden ha minst ”god vattenstatus” 2015 och inga vatten får försämras. God vattenstatus baseras på två mål: ”god kemisk status” och ”god ekologisk status” där bottenfauna ingår som en del av bedömningen för det senare målet. År 2007 påbörjades ett samordnat program för årlig nationell och regional övervakning av mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön med systemekologiska institutionen, Stockholms universitet, som utförare.

Under maj och juni månad 2011 samlades bottenfauna in från 20 stationer i mellanskärgården (regional miljöövervakning) och 10 stationer i ytterskärgården (nationell miljöövervakning) för bedömning av dess ekologiska status. Beräkningen av den ekologiska statusen har skett enligt Naturvårdsverkets föreskrifter.

Allt fältarbete, utvärdering och sammanställning har utförts av Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet, och författarna är ensamma ansvariga för rapportens slutsatser. Undersökningen har finansierats med statliga medel för regional miljöövervakning.

Stockholm, 2012-05-24



Lars Nyberg
Miljödirektör
Länsstyrelsen i Stockholms län

Innehållsförteckning

Summary 3

Sammanfattning 4

1. Bakgrund 5

2. Metoder 6

3. Resultat 8

3.1 Statusklassning och bentiskt kvalitetsindex (BQI) *9*

3.2 Biologisk mångfald, abundans och biomassa *10*

3.2.1 Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum *12*

3.3 Stationer med data från tidigare undersökningar *16*

4. Diskussion 20

Referenser 22

Bilagor 23

Bilaga 1. Station Ko 4 ..... *23*

Bilaga 2. Blåmusslan Mytilus edulis inom REG Svartlögafjärden *24*

Bilaga 3. Individtäthet per m^2 och artfördelning samt biomassa per m^2- alla arter *25*

Bilaga 4. Karta ekologisk status i Egentliga Östersjön *27*

Bilaga 5. Positionsdata 2011 ..... *28*

Bilaga 6. Hydrografidata 2011 ..... *29*

Bilaga 7. Sedimentdata 2011 ..... *30*

Bilaga 8. Faunadata för respektive station 2011 ..... *31*

Bilaga 9. Känslighetsvärden för i området förekommande taxa *34*

Tack till:
Stockholms Marina Forskningscentrum (SMF), främst personalen vid fältstationen på Askö; personalen på M/S Fyrbyggaren; Göran Samuelsson, Tove Porseryd och Linda Eggertsen för assistans i fält och på lab.

Summary

The Department of Systems Ecology at Stockholm University conducts yearly, on behalf of the County Administrative Board of Stockholm in Sweden, collection and taxonomic identification of benthic fauna within the regionally and nationally coordinated program of environmental monitoring for benthic macrofauna in the Baltic Proper. Three areas are examined in the Stockholm Archipelago to determine their environmental status. Of the three areas, two are regional coastal areas, which are included in the County Administrative Board of Stockholm's monitoring work (one area in Svartlögafjärden, and one area in Kobbfjärden). The third is an open-sea area at Svenska Björn, which is included in the national program for the Swedish Environmental Protection Agency and the Swedish Water Authority (HaV). This report describes the changes between and within these areas from 2007 until 2011. The program's objectives are to analyze changes over time in benthic macrofauna resulting from natural or anthropogenic disturbances such as eutrophication and climate change, but also to examine the biodiversity of soft bottom communities.

The primary objective is to determine ecological status according to the EU Water Framework Directive (WFD), using the Benthic Quality Index (BQI). In 2011, all of the examined areas within the Stockholm Archipelago showed *good status*. The monitored area in Svartlögafjärden has constantly had a *good status* since the monitoring program began in 2007. The other two monitored areas have had a more varied status, and showed a decline from *good* to *moderate status* in 2008 (BQI = 4). Since 2008 the ecological status has improved. Compared to last year, only minor changes in BQI were observed. The improvement in BQI from 2008 to 2010 is mostly due to the fact that taxa with high sensitivity values (i.e. sensitive to hypoxia) have increased in abundance. Particularly the highly sensitive amphipods *Monoporeia affinis* and *Pontoporeia femorata* , increased in both areas. In 2011, these amhipods increased further in abundance. However, the BQI-values for the monitored areas have not increased accordingly. This is to a large extent due to the simultaneous increase of the invading spionid polychaete genus *Marenzelleria* spp., which has increased dramatically in most areas from 2010 to 2011, now reaching peak abundances of 1200 individ/m^2 in Svartlögafjärden, 2600 individ/m^2 in Kobbfjärden and of 4800 individ/m^2 at Svenska Björn. *Marenzelleria* spp. are considered tolerant to low oxygen levels and have been attributed a low sensitivity value. The increase of *Marenzelleria* spp. thus counteracts the positive effect on BQI from the increase of the amphipods *Monoporeia affinis* and *Pontoporeia femorata*.

The total abundance densities have increased in all of the monitored areas and are the highest since the program started. This is also true for the biomass in the areas Svartlögafjärden and Kobbfjärden. In the open-sea area Svenska Björn, the biomass have increased since 2008 but are still lower than in the beginning of the monitoring program in 2007.

In conclusions, the results for 2011 show a continued good environmental status in all of the examined areas in the Stockholm Archipelago.

Sammanfattning

Systemekologiska Institutionen vid Stockholms Universitet utför årligen, på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län, insamling och taxonomisk bestämning av bottenfauna inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet för bottenfauna i Egentliga Östersjön. I Stockholms skärgård undersöks tre områden avseende mjukbottensfauna för att bedöma miljöstatus. De tre områdena är uppdelade i två regionala klusterområden som ingår i Länsstyrelsens övervakning (varav ett inomskärsområde i Svartlögafjärden och ett område lite längre ut vid Kobbfjärden), samt ett utsjöområde vid Svenska Björn som ingår i det nationella programmet på uppdrag av Naturvårdsverket. I denna rapport redovisas förändringar för dessa områden under åren 2007 till 2011. Syftet med programmet är dels att påvisa långsiktiga och storskaliga förändringar av referensområden i Egentliga Östersjön som en effekt av främst övergödning och syrebrist i bottenvattnet, dels att undersöka den biologiska mångfalden på mjukbottnarna.

Undersökningens primära mål är att bedöma ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv med hjälp av Benthic Quality Index (BQI). År 2011 uppnådde samtliga undersökta områden inom Stockholms skärgård *god status*. Klusterområdet Svartlögafjärden har haft en stabil *god status* sedan mätningarna började 2007. De två andra klustren har haft en mer varierande status och visade en kraftig nedgång 2008. BQI-värdena nådde då endast *måttlig status* eller nära gränsvärdet till *måttlig status* (BQI=4). Sedan 2008 har tillståndet för båda klustren blivit bättre. Jämfört med det föregående året har det däremot inte skett någon större förändring i dessa kluster. Förbättringen av BQI från 2008 till 2010 beror främst på att taxa (lägsta identifierade taxonomiska nivå, oftast artnivå) med höga BQI-värden (dvs taxa som är känsliga för främst syrebrist) har ökat i individantal. Framför allt gäller detta vitmärlorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata* som har de högsta känslighetsvärdena och som ökat i både Kobbfjärden och Svenska Björn. I år har vitmärlorna ökat ytterligare i individantal inom samtliga tre klusterområden. Områdenas BQI-värden har dock inte ökat eftersom även havsborstmasken *Marenzelleria* spp. ökat i individantal. *Marenzelleria* är ett släkte av havsborstmaskar som är relativt nytt för Östersjön. *Marenzelleria* spp. har ökat kraftigt i antal inom samtliga kluster och den totala individtätenheten var 2011 den högst uppmätta sedan programmets början. Enskilda stationer har i år uppvisat mycket höga individtätheter av *Marenzelleria* spp. med upp till 1200 individ/m^2 i Svartlögafjärden, 2600 individ/m^2 i Kobbfjärden och upp till 4800 individ/m^2 vid Svenska Björn. *Marenzelleria* spp. anses tåliga mot syrebrist och har klassats med ett lågt känslighetsvärde. Deras ökning drar därför ned den ekologiska statusen i områdena och tenderar att motverka den positiva effekten av vitmärlornas uppgång.

Den totala individtätheten har ökat inom samtliga kluster och är den högst uppmätta sedan programmets början. Detta gäller även för biomassan i klustren Svartlögafjärden och Kobbfjärden. I utsjöklustret Svenska Björn har biomassan ökat sedan år 2008, men är fortfarande lägre än det första uppmätta värdet år 2007.

Sammanfattningsvis visar 2011 års undersökning av mjukbottenfauna att miljöstatusen är fortsatt god inom samtliga undersökta klusterområden i Stockholms skärgård.

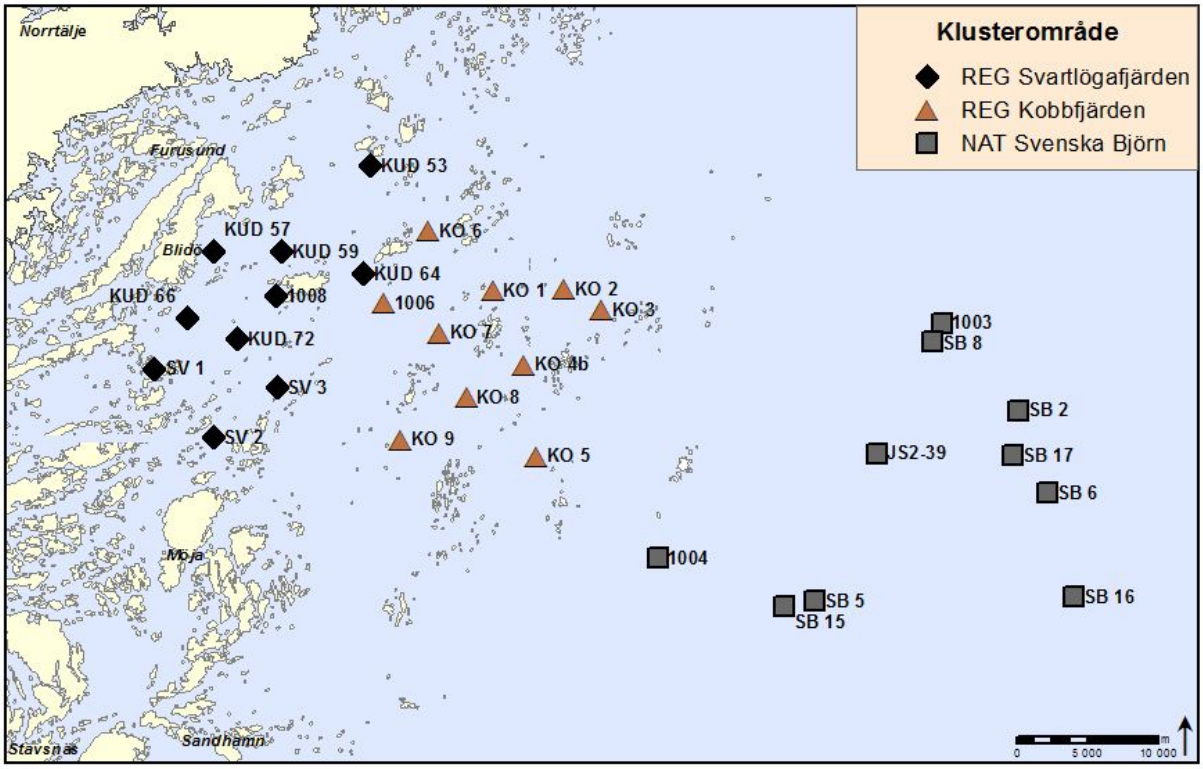
1. Bakgrund

Miljöövervakningsprogrammet för bottenfauna och sedimentkvalitet i Östersjön, 2011

Systemekologiska Institutionen vid Stockholms Universitet utför årligen, på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län, insamling och bearbetning av bottenfaunadata inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet i Egentliga Östersjön. I programmet, som påbörjades år 2007, ingår 20 regionala och 10 nationella stationer i Stockholmsområdet. Syftet med programmet är dels att påvisa långsiktiga förändringar i den marina miljön som en effekt av antropogen störning i form av övergödning och syrebrist i bottenvattnet samt klimatförändring, dels att följa den biologiska mångfalden på mjuka bottnar.

Sammansättningen av makrofauna från mjuka bottnar är en god indikator för miljöförhållanden. De flesta arterna är fleråriga och relativt stationära. Förändringar i artsammansättning speglar därför miljöns variation över tid på ett sätt som momentana mätningar av t.ex. syrehalt inte gör. I kombination med långa mätserier av närsalter, salthalt och temperatur utgör övervakningen av bottenfaunan i Egentliga Östersjön även ett utmärkt verktyg för att påvisa eventuella storskaliga miljöförändringar till följd av övergödning och klimatförändringar över en längre tid. Makrofauna definieras här som de djur vilka kvarhålls i ett såll med 1 mm maskvidd.

Av de 20 regionala stationerna är 10 st. belägna i Svartlögafjärden och bildar ett inre kluster benämnt ”REG Svartlögafjärden” (Fig. 1). De övriga 10 stationerna (3 st. i Kobbfjärden, 4 st. i Ormskärsfjärden, 2 st. i Lökharfjärden och 1 st. i Gillögafjärden) bildar ett kluster benämnt ”REG Kobbfjärden”. Resultaten avseende ekologisk status och bottenfaunasammansättning redovisas för dessa två kustnära områden samt även för det närliggande utsjöklustret ”NAT Svenska Björn” (10 stationer). Klustret ”NAT Svenska Björn” ingår i Naturvårdsverkets nationella program. Två stationer (1006 i Kobbfjärden samt 1008 i Svartlögafjärden) presenteras med data från 1980-talet. Dessa två stationer har ingått i tidigare miljöövervakningsprogram. Denna rapport presenterar resultaten från 2011 års övervakning i Stockholms län med jämförelser gentemot tidigare undersökningar.



Figur 1. Provtagningsstationer i Stockholms skärgård. Stationer markerade med svarta diamanter utgör det inre klustret kallat REG Svartlögafjärden (10 stationer). Klustret REG Kobbfjärden (10 stationer) är markerat med trianglar. Det yttre utsjöklustret från det nationella programmet, NAT Svenska Björn (10 stationer), är utmärkt med fyrkanter. Rådata för de regionala stationernas position, djup, hydrografi, sedimentdata samt fauna och BQI presenteras som bilagor.

2. Metoder

För femte året i rad insamlades bottenprover från de 30 stationer i Stockholms skärgård som ingår i det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet för mjukbottenfauna. Provtagningen gjordes mellan 22 maj – 8 juni 2011. Stationernas position är samma som tidigare år (Fig. 1), med undantag av station Ko 4. På grund av svårigheter att provta denna station har stationen flyttats från den ursprungliga utslumpade positionen. Bottensubstrat och djup anses dock vara likvärdig på provtagningsplatserna, se bilaga 1 (*Station KO 4*) för vidare jämförelser.

Insamling och analys av bottenfauna har utförts enligt Naturvårdsverkets riktlinjer ”Mjukbottenlevande makrofauna, trend och områdesövervakning” (Naturvårdsverket, 2004) och enligt de metoder som används inom den nationella övervakningen av mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön och Bottniska viken (SIS, 2006; Naturvårdsverket, 1986). Beräkning av ekologisk status har skett enligt Naturvårdsverkets föreskrifter (Naturvårdsverket, 2008).

Stationerna lokaliserades i fält med dGPS i referenssystemet WGS 84. Djupet registrerades med ett digitalt ekolod. Bottenvatten för analys av temperatur, salthalt och syrgashalt insamlades med hjälp av en 5 liters bottenvattenhämtare av typ Niskin. Temperatur och salthalt mättes direkt i det insamlade bottenvattnet med en digital multimeter. Syrgashalt bestämdes enligt Winklermetoden.

Sedimentproppar insamlades med en rörhämtare (modifierad Kajak-hämtare med plexiglasrör, diameter: 8 cm, längd: 50 cm) för beskrivning av geokemiska variabler: sedimenttyp, färg, vattenhalt och organisk halt (glödförlust), samt redox-förhållanden.

Makrofaunan insamlades med en bottenhuggare (van Veen, provyta ca. 0,1m^2). Stationerna provtogs med ett hugg per station. Bottenhugget sållades genom ett 1 mm såll och det framsållade materialet konserverades i fält med 4 % formaldehydlösning buffrad med hexametylentetramin och med infärgningsmedlet Bengalrosa tillsatt. De insamlade proven analyserades på Systemekologiska institutionens ackrediterade bottenfaunalaboratorium vid Stockholms Universitet. Djuren bestämdes till taxa (praktiskt identifierbar taxonomisk grupp; oftast på artnivå, i vissa fall endast till släkte eller familj), räknades för bestämning av antal taxa (artantal), abundans (individantal) och vägdes för bestämning av biomassa (våtvikt). Alla djur sparas konserverade i formalin prov- och artvis i 10 år.

Ett bentiskt kvalitetsindex (BQI) har beräknats för enskilda stationer och områden som helhet för respektive år. BQI utgår från fördelningen mellan toleranta och känsliga taxa (främst för syrebrist), totala antalet taxa och antal individer (Leonardsson *et al.* 2009). Beräkningen sker efter formeln:

$$BQI = \left[\sum_{i=1}^{S_{klassade}} \left(\frac{N_i}{N_{totklassade}} * Känslighetsvärde_i\right)\right] * {}^{10}\log(S+1) * \left(\frac{N_{tot}}{N_{tot}+5}\right)$$

där S = antalet taxa, $S_{klassade}$ = antalet klassade taxa, N = antalet individer per 0,1 m^2, N_i = antalet individer av taxon *i*, N_{tot} = totalt antal individer, $N_{totklassade}$ = totalt antal klassade individer.

En hög andel toleranta taxa ger ett lågt BQI-värde och en hög andel känsliga taxa ger ett högt BQI-värde. Känslighetsvärdena varierar mellan 1 och 15, där 1 tilldelas taxa med högst tolerans för syrebrist som t.ex. Oligochaeter och fjädermyggslarver (Chironomidae), medan 15 tilldelas de mest syrebristkänsliga taxa som t.ex. kräftdjuren vitmärlorna (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata)* och havsborstmasken *Bylgides sarsi* (se bilaga 9 för fler taxons känslighetsvärden). Även antalet taxa, oavsett känslighet, har stor påverkan på indexet. Bottenfauna har naturligt stor rumslig variation och enligt Naturvårdsverkets riktlinjer bedöms status endast för områden som helhet, d.v.s. minst 5 provtagningsstationer utgörande ett kluster. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrund (NFS 2008:1) används 20:e percentilen av BQI-värdena för klassificering av status. Detta för att man med 80 % säkerhet ska kunna säga att ett område faktisk har angiven status. Svenska kustvatten är indelade i 25 typområden (Naturvårdsverket, 2006) och för varje typområde finns gränser (Naturvårdsverket, 2008) för de fem klasser som definieras i vattendirektivet: *dålig, otillfredsställande, måttlig, god* och *hög*. I Stockholms skärgård är klassgränserna följande: *dålig status* under 1,8; *otillfredsställande status* 1,8-2,7; *måttlig status* 2,7-4,0; *god status* 4,0-10,7; *hög status* över 10,7.

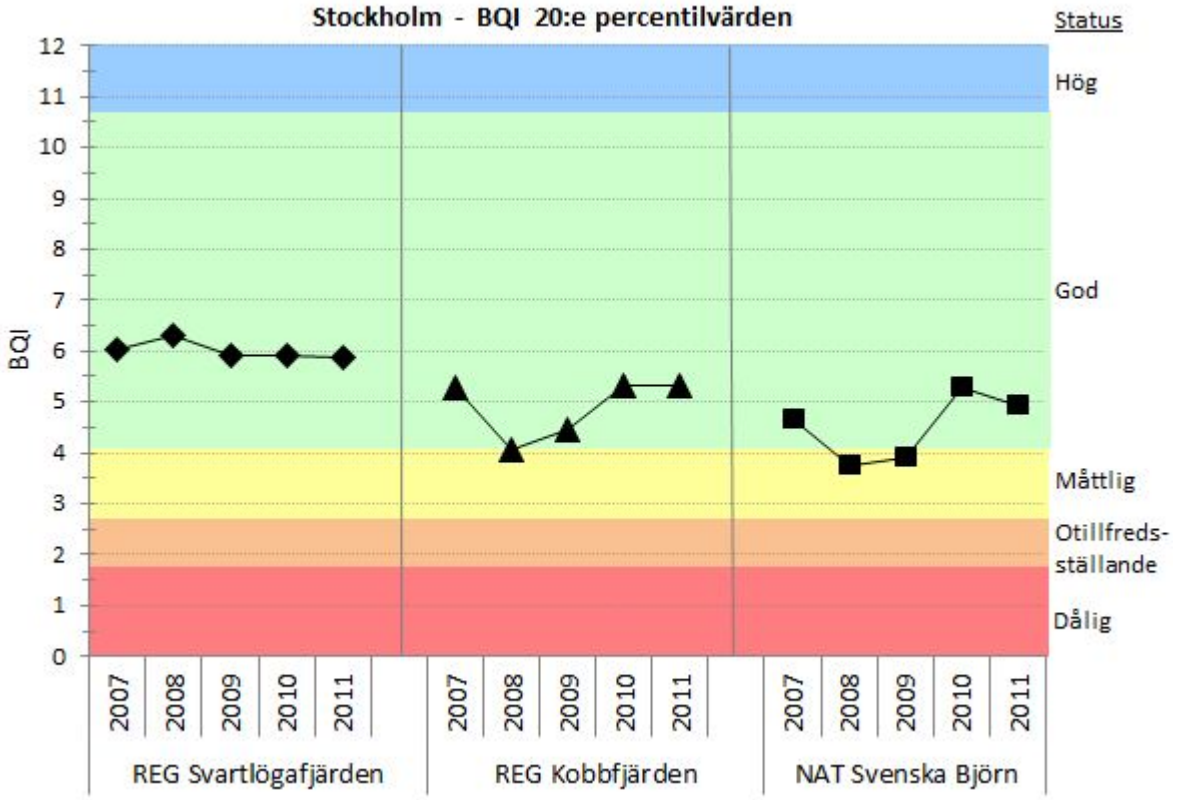
Provtagning, taxonomisk bestämning och övriga analyser har utförts av Benthos-gruppen vid Systemekologiska institutionen vid Stockholms Universitet. Bottenfaunalaboratoriet är ackrediterat av SWEDAC och deltar fortlöpande i interkalibreringar och workshops för att säkerställa god kvalitet på levererade analyser.

3. Resultat

Resultaten från 2011 års provtagning presenteras i huvudsak som: BQI-värde, antal taxa, abundans (antal individ per yt-enhet) och biomassa (vikt per yt-enhet). BQI-värdet ska ses som ett försök till sammantagen ekologisk statusbedömning. För att öka överskådligheten redovisas abundans respektive biomassa med varje taxons relativa bidrag uppdelat efter fylum, vilket är den taxonomiska rangen mellan *rike* och *ordning*. De sex fyla som förekommer är Priapulida (ex. korvmasken), Platyhelminthes (plattmaskar), Nemertea (slemmaskar), Mollusca (blötdjur), Arthropoda (leddjur) samt Annelida (ringmaskar).

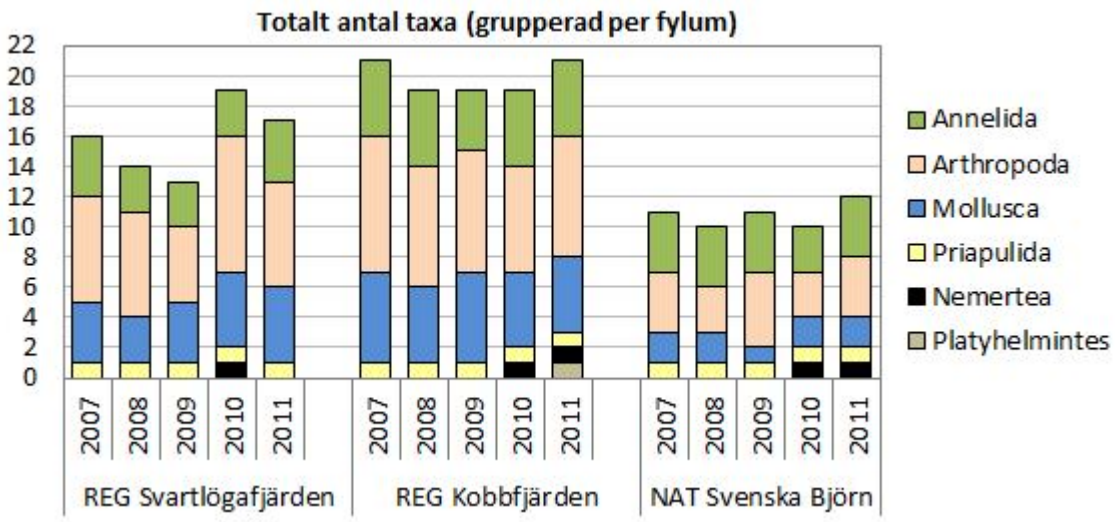
Resultaten redovisas i diagramform med en utförligare figurtext. Till höger i figurerna redovisas även det relativa bidraget i procent för aktuellt fylum. Detta för att ge en bättre känsla för de olika skalor som används i figurerna. En fördjupad tolkning presenteras i diskussionsdelen. Rådata avseende fauna för undersökningen år 2011 redovisas i tabellform i bilaga 8 (*Faunadata för respektive station och hugg)*. Känslighetsvärden enligt BQI återfinns i bilaga 9 (*Känslighetsvärden för i området förekommande taxa).*

3.1 Statusklassning och bentiskt kvalitetsindex (BQI)

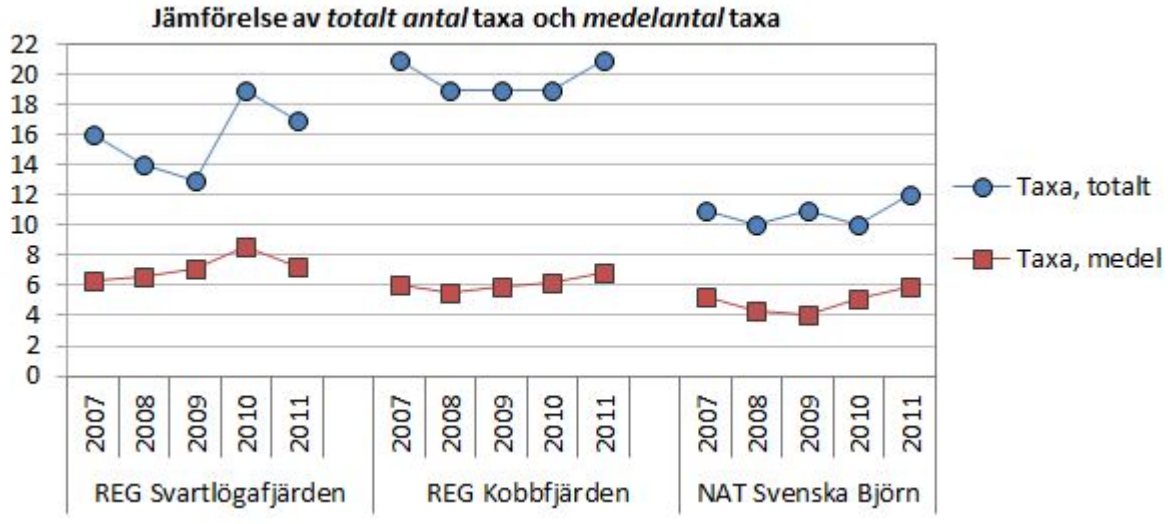


Figur 2. Statusklassning. Det bentiska kvalitetsindexet, BQI (det redovisade värdet utgörs av 20:e percentilen eftersom detta värde utgör grund för klassning av miljöstatus). Samtliga kluster i området uppnår *god status* år 2011. Klustret i Svartlögafjärden har varierat mycket lite mellan åren, med värden kring 6. Både klustren Kobbfjärden och Svenska Björn visade på en nedgång år 2008, då statusen gick ner till *måttlig status*. Klustret i Kobbfjärden uppnådde åter god status redan år 2009, medan klustret Svenska Björn nådde god status först år 2010. Inga större förändringar har skett i något av områdena i fråga om BQI-värden sedan förra året. I årets undersökning har vitmärlorna (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*) ökat i abundans, vilket brukar återspeglas i ökande BQI-värden. Att en sådan ökning av BQI inte har skett beror främst på en ännu kraftigare ökning av det för Östersjön nya släktet Marenzelleria. Detta släkte inkom i slutet av 1980-talet till södra Östersjön, och spreds längs Östersjöns östra kust. Till Stockholms skärgård invandrade den troligen norrifrån, för att påvisas söder om Stockholms skärgård (Asköområdet i Södermanlands län) för första gången år 1999. Se även bilaga 4 (*Karta ekologisk status i Egentliga Östersjön*) för statusklassning för övriga kluster inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet.

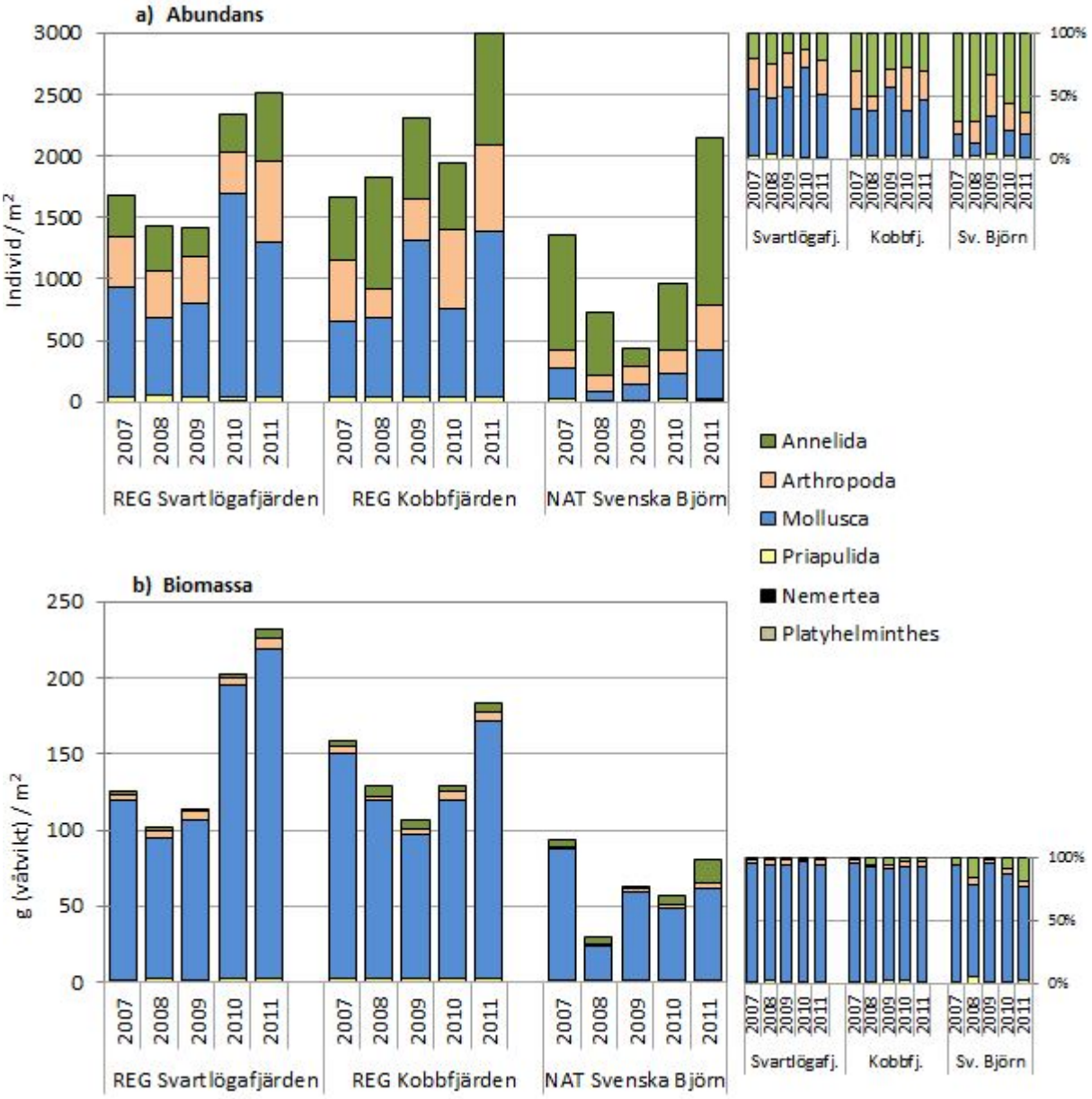
3.2 Biologisk mångfald, abundans och biomassa



Figur 3. Totalt antal taxa inom respektive klusterområde. Det totala antalet taxa har inte förändrats nämnvärt från förra året. Inga större skillnader kan noteras sedan programmets början, förutom i klustret Svartlögafjärden där främst antalet taxa inom fylum Arthropoda varierat. Förra året noterades fylum Nemertea (Slemmaskar) i samtliga kluster. De är inte ovanliga för området, men brukar vanligtvis påträffas på grundare djup och hårdare bottensubstrat. Fylum Platyhelminthes (Plattmaskar) påvisades för första gången i årets provtagning (i Kobbfjärden). Plattmaskar är inte heller ovanliga för området, men de flesta arterna är små och går normalt igenom maskorna i ett 1 mm-såll. Enskilda exemplar funna på enstaka stationer ökar således det totala antalet taxa. För att ge en något mer rättvisande bild av utvecklingen av artantalet redovisas nedan även medelantal taxa för respektive kluster.

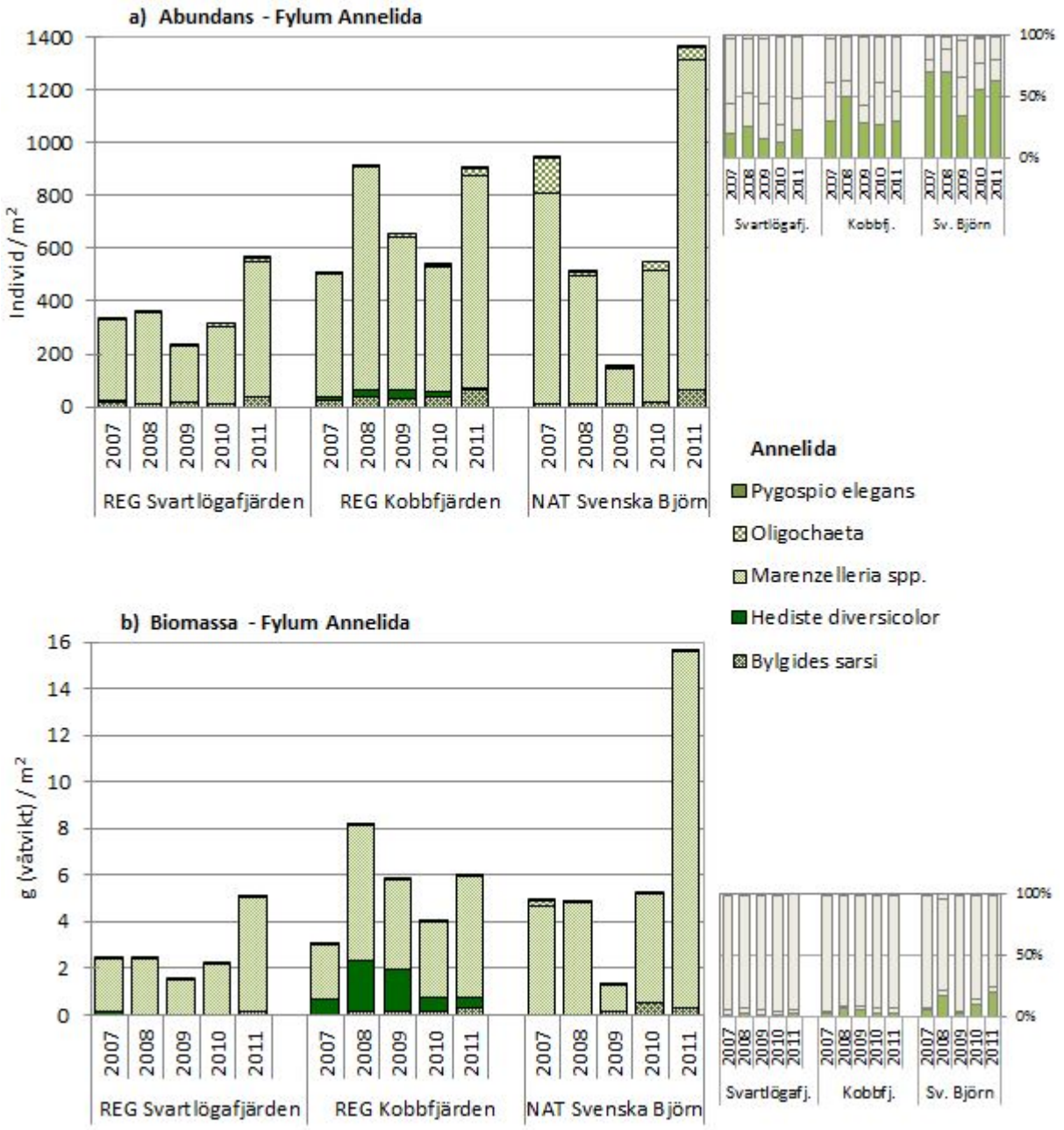


Figur 4. Jämförelse av totalt antal taxa och medelantal taxa inom respektive klusterområde. Skillnader i substrat och djup påverkar artsammansättningen på olika stationer, vilket gör att det totala artantalet inte följer samma mönster som medelantalet taxa. Till exempel sammanfaller inte den nedgång i totala antalet taxa som tidigare påvisats i Svartlögafjärden med en motsvarande minsking av medelantalet taxa, istället har det skett en svag ökning av medelantalet taxa i klustret. Värt att notera är också att Svartlögafjärden är det kluster där det totala antalet taxa varierat mest. Antalet totala taxa är en viktig parameter i beräkningen av BQI. Trots detta har BQI-värdena varit stabila för området Svartlögafjärden. I klustret Kobbfjärden syns de största skillnaderna mellan det totala antalet taxa och medelantalet taxa, d.v.s. artsammansättningen på olika stationer skiljer sig relativt mycket åt (med en station helt utan fauna vid samtliga undersökningstillfällen).

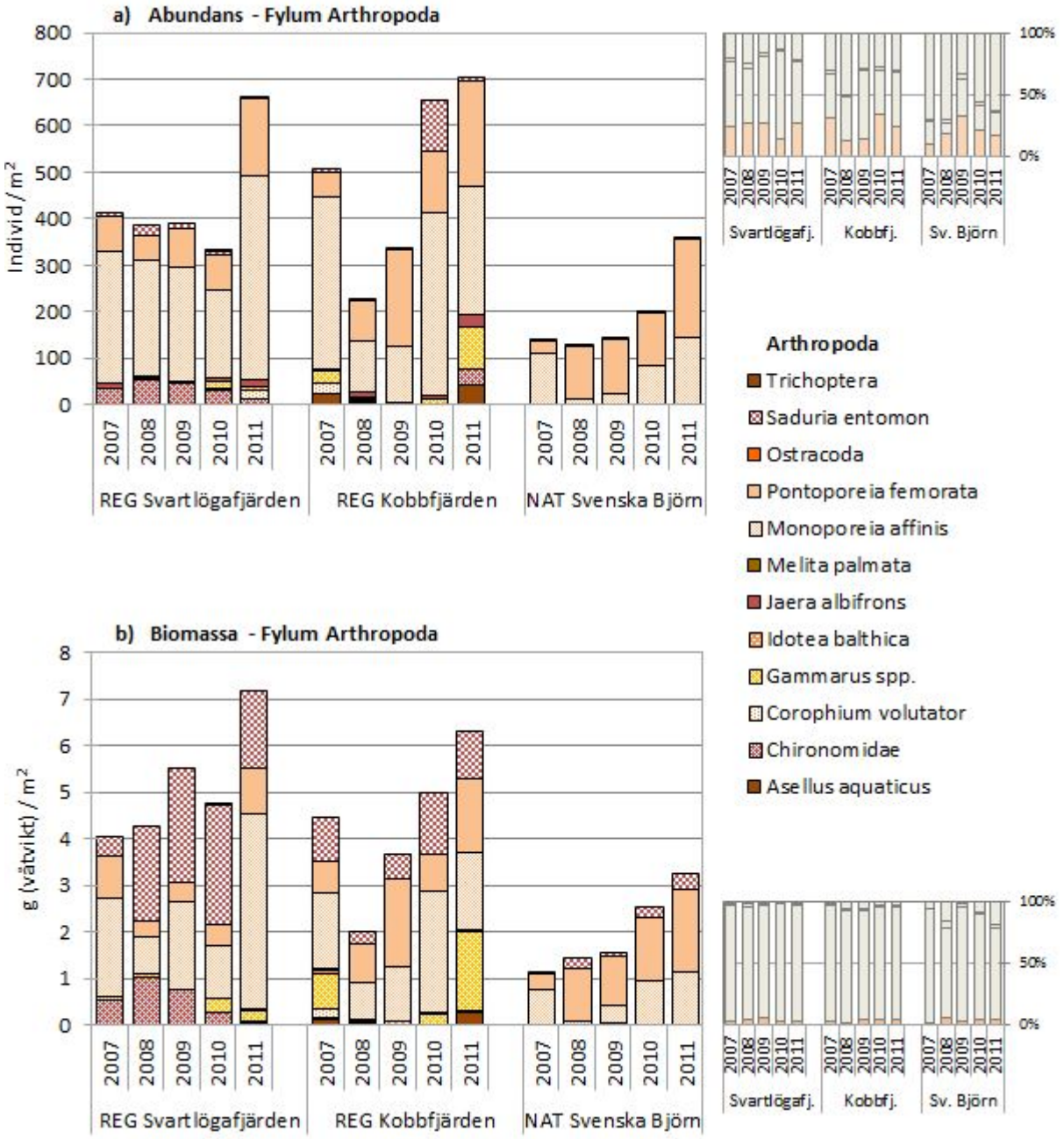


Figur 5. a) Individtäthet per m^2 och **b)** Biomassa per m^2. Individtätheten har under 2011 ökat inom samtliga kluster. En tydlig uppgång syns för fylum Arthropoda och fylum Annelida avseende abundans. I Svenska Björn har fylum Annelida mer än fördubblats i abundans jämfört med förra året, och fylumet börjar utgöra en betydande andel av biomassan. Biomassan domineras kraftigt av fylum Mollusca (Blötdjur). Se även bilaga 3 för figurer med individtäthet och biomassa uppdelat på alla arter. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.

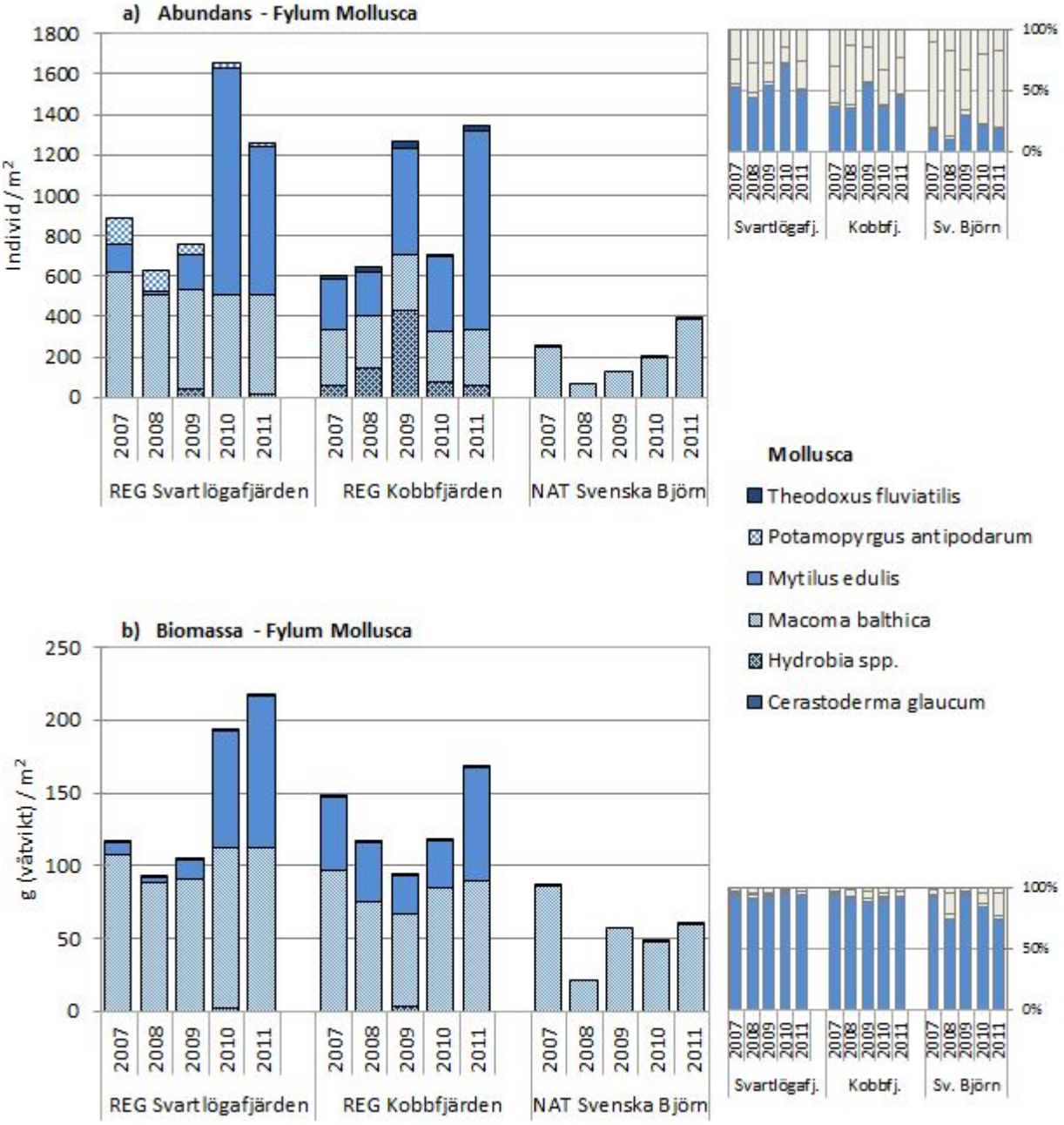
3.2.1 Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum



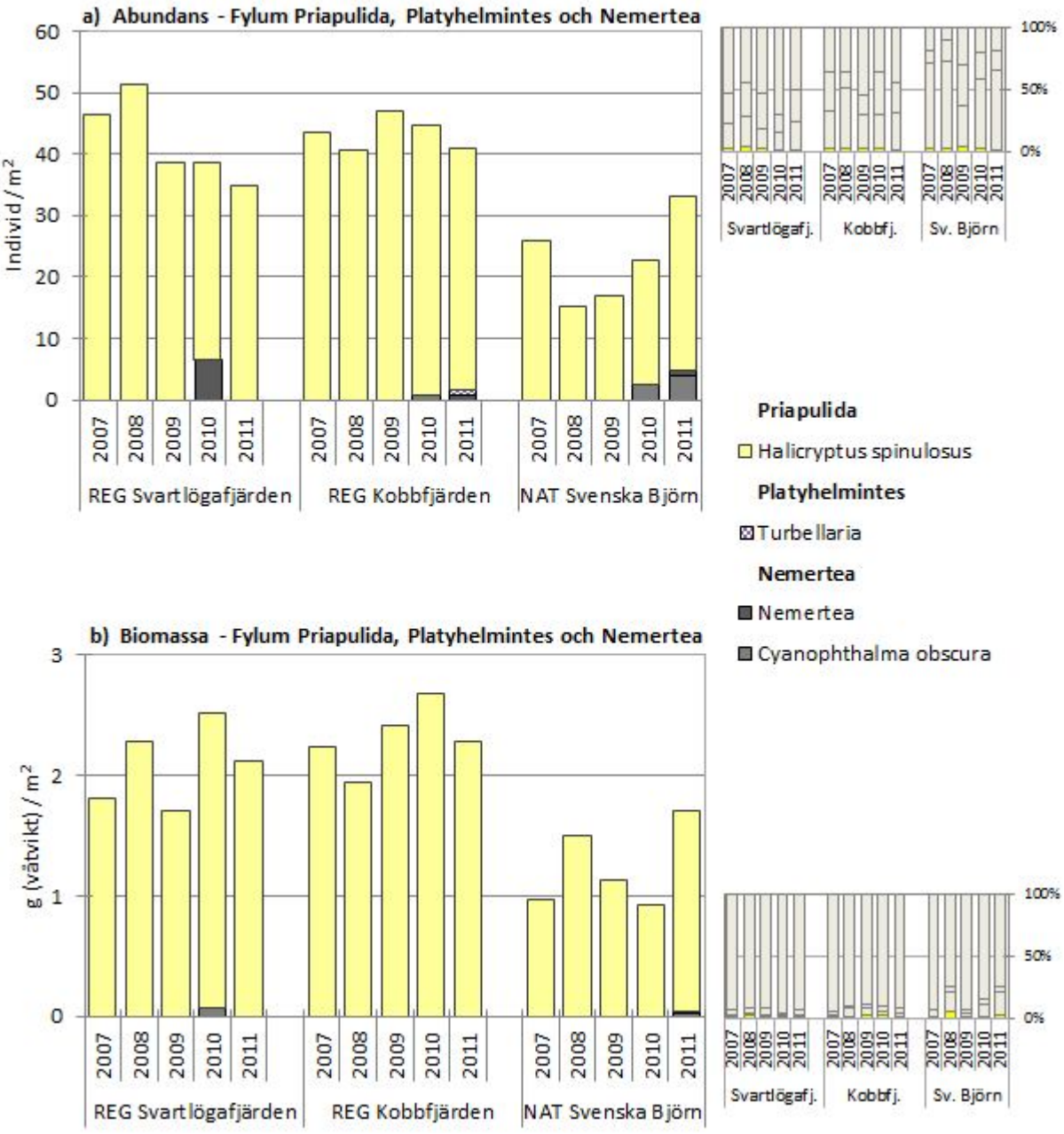
Figur 6. a) Individtäthet per m^2 och **b)** Biomassa per m^2. Fylum Annelida utgörs i undersökningen av 5 taxa. Ett av dessa är det för Östersjön nya släktet *Marenzelleria*, som utgörs av 3 morfologiskt liknande arter (*Marenzelleria neglecta, M. viridis och M. arctia*). Detta släkte inkom i slutet av 1980-talet till södra Östersjön, och spreds längs Östersjöns östra kust. Till Stockholms skärgård invandrade den troligen norrifrån, för att påvisas söder om Stockholms skärgård (Asköområdet i Södermanlands län) för första gången år 1999. Sedan programmets början år 2007 har *Marenzelleria* spp. påträffats på i stort sett samtliga stationer. Enskilda stationer har i år uppvisat mycket höga individtätheter av *Marenzelleria* spp. med upp till 1200 individ/m^2 i Svartlögafjärden, 2600 individ/m^2 i Kobbfjärden och 4800 individ/m^2 i Svenska Björn. Ett annat taxon som ökat i abundans är *Bylgides sarsi,* som ökat inom samtliga kluster. *B. sarsi* har tilldelats det högsta känslighetsvärdet (15) i BQI-indexet. Det tidigare nämnda släktet Marenzelleria räknas som mer tåligt mot syrebrist och har därför ett relativt lågt känslighetsvärde (5). Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Annelida i procent (gröna staplar). Där framgår tydligt att fylum Annelida bidrar mycket till abundansen i förhållande till biomassa. I klustret Svenska Björn utgör fylum Annelida över 50 % av det totala individantalet, med en biomassa på ca. 20 % vilket är anmärkningsvärt.



Figur 7. a) Individtäthet per m^2 och **b)** Biomassa per m^2 för fylum Arthropoda (Leddjur). I klustren Svartlögafjärden och Svenska Björn har både *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata* ökat i individantal. I Kobbfjärden har *M. affinis* minskat något, medan *P. femorata* ökat. Båda arterna är klassade som känsliga med det högsta känslighetsvärdet (15). I klustret Svartlögafjärden har Chironomidae (fjädermyggslarver) minskat sedan år 2008. Detta taxon har det lägsta känslighetsvärdet (1) i BQI-indexet. Chironomider förekommer även på enstaka stationer i klustret Kobbfjärden. I år har de ökat kraftigt i abundans på den grundaste stationen (10 m). *Saduria entomon* (skorv), med känslighetsvärdet 10, är relativt stora djur och bidrar därför mycket till biomassan, även om individantalet generellt är lågt. I Svartlögafjärden har de minskat i antal och återfinns i år endast på två stationer. I Kobbfjärden återfinns de på fler stationer än tidigare, men är färre i antal. Flera av arterna som ökat i abundans i Kobbfjärden i årets undersökning (*Asellus aquaticus, Gammarus spp. och Jaera albifrons*) förekommer främst på en av områdets stationer (Ko 6), och är normalt vanligare på hårdare bottensubstrat. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Arthropoda i procent (ljust orangea staplar). Fylum Arthropoda bidrar i år med ca. 25 % av totala abundansen i klustren Svartlögafjärden och Kobbfjärden.



Figur 8. a) Individtäthet per m^2 och **b)** Biomassa per m^2 för fylum Mollusca (Blötdjur) vilket utgörs av 6 taxa för de undersökta klustren inom Stockholm, dock är det framförallt arterna *Potamopyrgus antipodarum* och *Macoma balthica* som främst är mjukbottensarter medan de övriga är mer associerade till hårdare substrat. Inom klustret Svartlögafjärden har *Potamopyrgus antipodarum* minskat i abundans. Under åren 2008-2010 förekom arten på fem stationer, men återfinns i årets undersökning endast på tre stationer. *Macoma balthica* (östersjömussla) var tidigare den dominerande arten inom klustret Svartlögafjärden. Efter 2010 har dock *Mytilus edulis* (blåmussla) ökat i både antal och biomassa. *M. edulis* förekommer emellertid endast på två av klustrets stationer (se bilaga 2). Både *M. balthica* och *M. edulis* har låga känslighetsvärden (5). I Kobbfjärden har populationen av *M. edulis* ökat mycket kraftigt i årets undersökning. *Hydrobia* spp. uppvisade en ökning i individantal år 2009. Förändringarna för både *M. edulis* och *Hydrobia* spp. i Kobbfjärden kan noteras främst på station Ko 6. Klustret Svenska Björn domineras av östersjömusslan *Macoma balthica*, där populationen för 2008 mer än halverades men som sedan har visat på en återhämtning antalsmässigt, även om biomassan ännu inte når upp till 2007 års värde. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Mollusca i procent (blåa staplar). Som synes utgör fylum Mollusca ca. 50 % av abundansen i klustren Svartlögafjärden och Kobbfjärden . I Svenska Björn utgör detta fylum endast ca. 20 %. Avseende biomassa är fylum Mollusca klart dominerande.

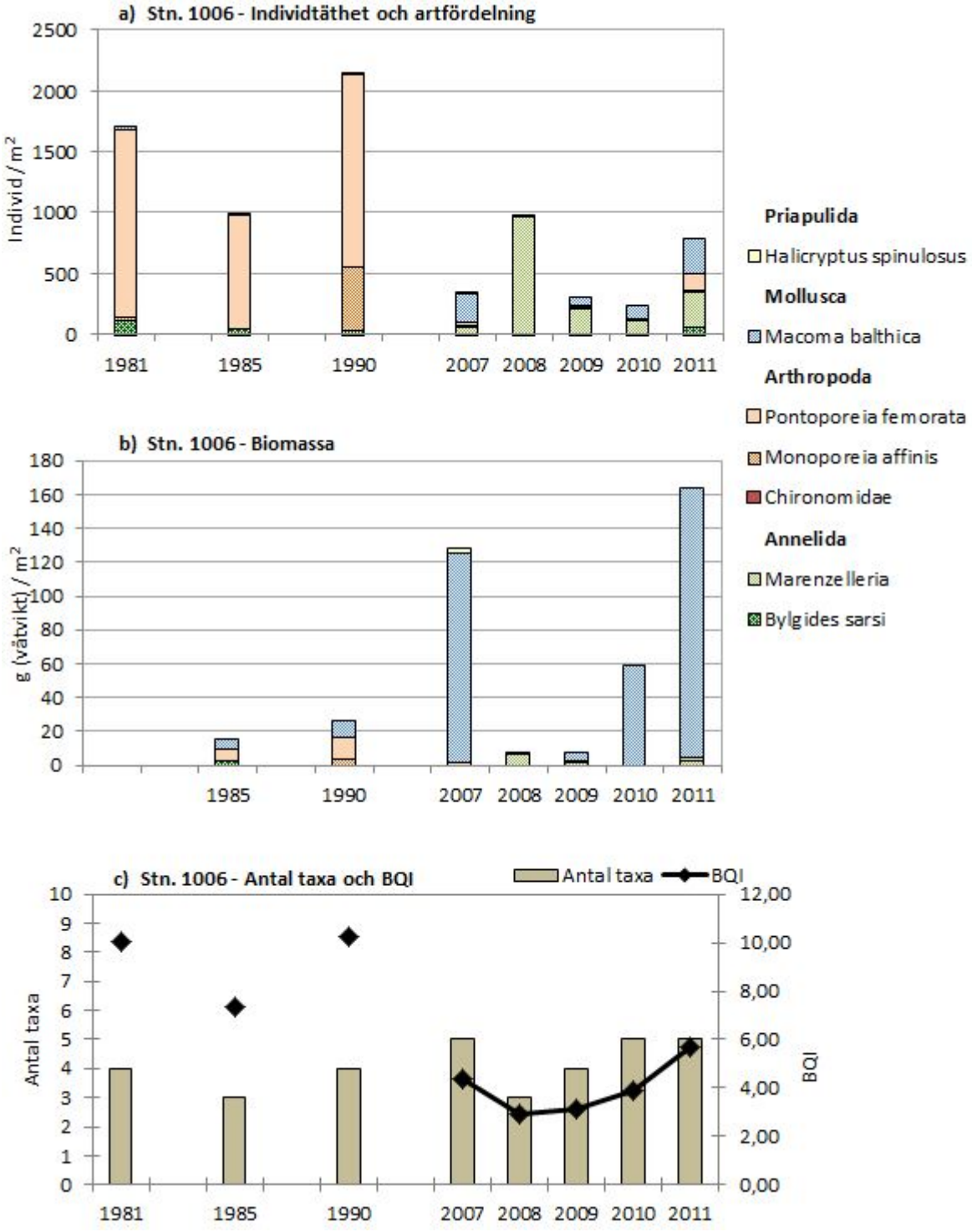


Figur 9. Fylum Priapulida representeras i området av arten *Halicryptus spinulosus* (korvmask). Fylum Platyhelminthes representeras av klassen Turbellaria (virvelmaskar). De flesta arterna av virvelmaskar är små och går normalt igenom maskorna i ett 1 mm-såll och representeras här endast av en individ år 2011. Fylum Nemertea (Slemmaskar) utgörs i det undersökta området av arten *Cyanophthalma obscura*, som år 2010 förekom inom samtliga klusterområden. I årets undersökning har dock inga fynd gjorts i Svartlögafjärden och för de två övriga klustren har det i två fall inte gått att artbestämma exemplar av Nemertea, varför de har registrerats på fylum-nivå. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent. Av figuren framgår att de tre fyla bidrar mycket lite till både den totala abundansen och biomassan. Förekomsten av taxa är emellertid viktig för områdenas BQI-klassning. *Halicryptus spinulosus* klassas med det högsta känslighetsvärdet (15), Turbellaria samt Nemertea (och *C. obscura*) med ett värde på 10.

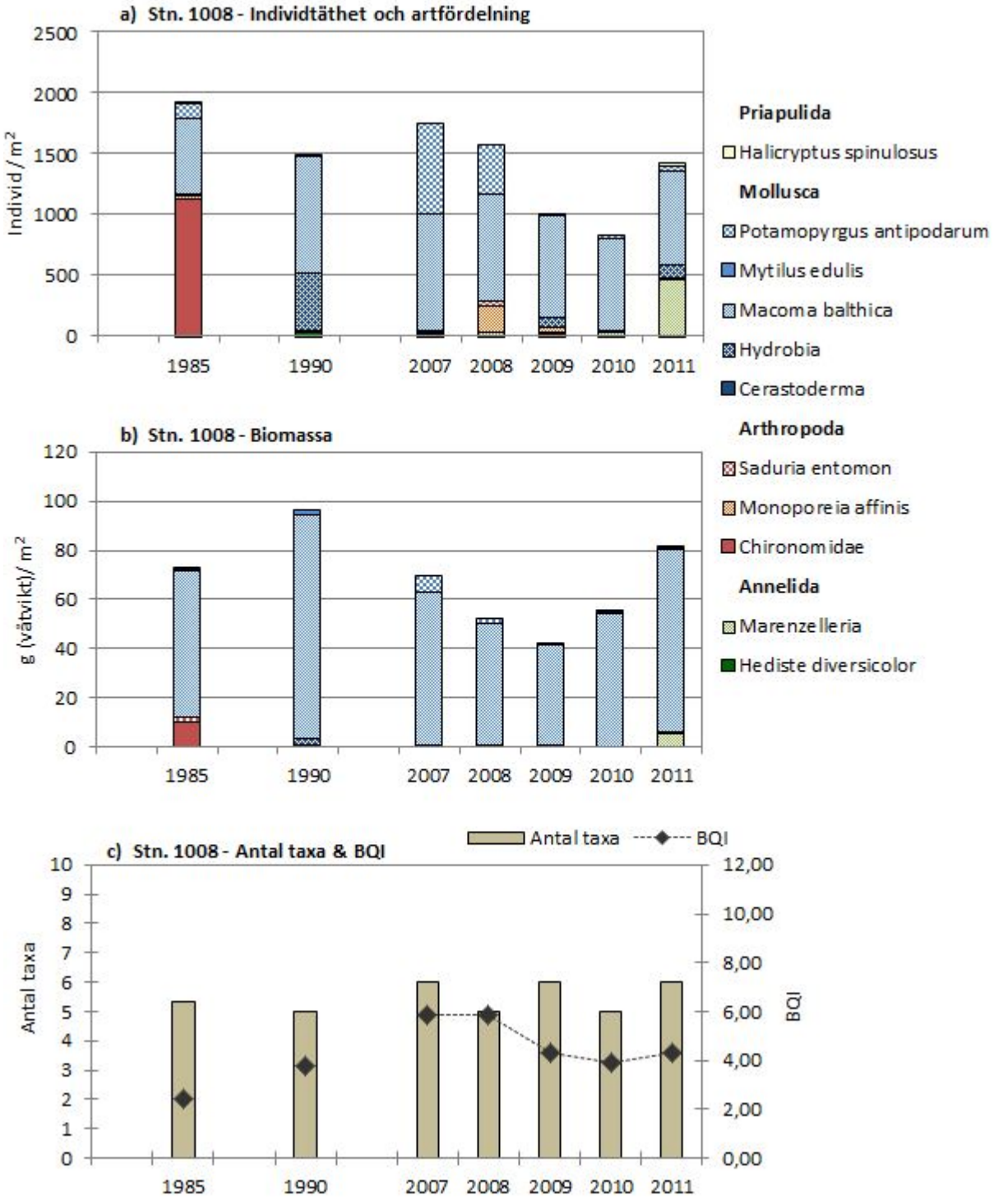
3.3 Stationer med data från tidigare undersökningar

Två stationer i området har tidigare provtagits inom det tidigare Nationella programmet i Egentliga Östersjön. Resultat från dessa provtagningar redovisas för att ge ett längre perspektiv på områdets bottenfauna. Station 1006 ligger i klustret Kobbfjärden och station 1008 i klustret Svartlögafjärden. Stationernas läge framgår i figur 1. Resultaten från undersökningarna som gjordes åren 1985 och 1990 (även år 1981 för station 1006) redovisas med motsvarande data från det nuvarande programmet i form av abundans, biomassa, antal taxa och BQI. BQI bör inte tolkas på stationsnivå, men anges här som kompletterande information för att tydliggöra förändringar.

Figurerna för abundans och biomassa redovisas med en artlista med samtliga för stationen förekommande taxa. Flera taxa förekommer i så litet antal eller så låg vikt att de inte tydligt kan identifieras i stapeldiagrammen. För 2011 redovisas alla taxa och deras biomassa per station i bilaga 9 (*Faunadata för respektive station och hugg*). Observera att skalan i figurerna för biomassa skiljer sig mellan stationerna. BQI för de enskilda stationerna redovisas som medelvärde till skillnad från redovisningen för klustren, där den 20:e percentilen bestämmer status.



Figur 10. Station 1006 i Kobbfjärden med historisk förändring av **a)** individer per m^2, **b)** biomassa per m^2 samt **c)** antal taxa (staplar) och BQI (punkter). Diagramet över individtäthet illustrerar en tydlig nedgång av antal individ per kvm, samt att det har skett ett skifte från Amphipoda-dominans (främst av saltvattensvitmärlan *Pontoporeia femorata*) till ett samhälle dominerat av den för Östersjön nya havsborstmasken *Marenzelleria* spp. och östersjömusslan *Macoma balthica*. Även om antalet taxa har blivit fler på stationen har BQI-värdet försämrats sedan de tidigare mätningarna. Detta beror till stor del på minskningen av vitmärlor (*Pontoporeia femorata* och *Monoporeia affinis*) som båda har det högsta känslighetsvärdet (15) i BQI-indexet. *Marenzelleria* spp. och *Macoma balthica* har båda ett lägre känslighetsvärde (5). Stationens BQI-värde förefaller öka sedan 2008. En förklaring till detta kan vara att *Pontoporeia femorata* under 2011 åter ökat i abundans. Tidsserien är dock fortfarande för kort för att det ska vara meningsfullt att utläsa trender. Värden för biomassa år 1981 saknas.



Figur 11. Station 1008 i REG Svartlögafjärden med historisk förändring av **a)** individer per m^2, **b)** biomassa per m^2 samt **c)** antal taxa (staplar) och BQI (punkter). År 1985 uppvisar stationen en hög andel fjädermygglarver Chironomidae. Denna familj klassas med lågt känslighetsvärde för syrebrist och är därför antagligen förklaringen till det låga BQI-värdet för 1985. År 2008 förekom vitmärlan *Monoporeia affinis*, med ca. 200 individ/m^2. I årets undersökning påträffades dock inga individer på stationen. *Marenzelleria* spp. uppvisar för år 2011 en kraftig ökning i abundans, till ca. 450 individ/m^2. Släktet har förekommit på stationen åtminstone sedan 2007, om än i lågt antal. *Potamopyrgus antipodarum* som utgjorde en betydande andel av abundansen år 2007 och 2008, är efter det tämligen fåtaliga. *P. antipodarum* har ett relativt högt känslighetsvärde (10), och dess minskade abundans bidrar till lägre BQI-värden för stationen sedan 2009. Biomassan för stationen har

ökat sedan 2009 och domineras av östersjömusslan *Macoma balthica*. Inga större förändringar har skett i antal taxa.

4. Diskussion

Det bentiska kvalitetsindexet BQI visar för år 2011 ingen förändring jämfört med föregående år för de regionala klusterområdena (fig. 2). I utsjöklustret Svenska Björn kan en liten nedgång noteras, statusen för klustret är dock fortfarande *god*. Åren 2008 och 2009 bedömdes statusen endast som *måttlig*. Även i det regionala klustret Kobbfjärden noterades en nedgång dessa år, med *måttlig status* under 2008. Nedgången i BQI dessa år har noterats i ett flertal områden i Egentliga Östersjön.

Antalet taxa (figur 3) är också en viktig parameter i beräkningen av BQI. Klustret Svartlögafjärden har uppvisat de största förändringarna i totalt antal taxa mellan åren. I klustret minskade antalet taxa från 16 till 13 mellan åren 2007 och 2009. År 2010 steg dock antalet till 19, och i år återfinns 17 taxa. Det totala antalet taxa är högre i Kobbfjärden, och uppvisar värden mellan 19-21 taxa under perioden 2007-2011. Samma kluster har dock ett lägre medelantal taxa än Svartlögafjärden, vilket tyder på en större heterogenitet mellan provtagningsstationerna. Det kan också konstateras att en station i Kobbfjärden (KO 7) helt saknar makrofauna. Denna station är dock värdefull då eventuell förekomst av makrofauna på ett tydligt sätt indikerar förbättrade förhållanden. I utsjöklustret Svenska Björn är det totala antalet taxa lägre (10-12). Skillnaden mellan det totala antalet taxa och medelantalet taxa är mindre. Generellt är bottnar på större djup mer homogena vilket ger en mer likartad artsammansättning.

Det relativa bidraget av abundansen för respektive taxa ger en bild av dominansförhållandena i området. På fylumnivå har Anneliderna (ringmaskar) ökat inom samtliga områden i jämförelse med förra året. Även Arthropoderna har ökat, och visar på de högsta nivåerna sedan mätseriens början år 2007. Den tidigare nämnda nedgången i BQI-värden år 2008-2009 återspeglas inte i abundansdata i Kobbfjärden. Däremot syns en tydlig nedgång i abundans för Svenska Björn under motsvarande år. Detta skulle kunna tyda på försämrade förhållanden i djupvattnet.

På artnivå kan de tydligaste förändringarna utläsas för havsborstmasken *Marenzelleria* spp. och vitmärlorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*. *Marenzelleria* spp. har ökat kraftigt i samtliga kluster jämfört med förra året. Detta är en utveckling som observerats i flera områden i Egentliga Östersjön. I år uppvisar abundansvärdena de högsta nivåerna sedan programmets början i både Svartlögafjärden och Svenska Björn. I det sistnämnda området uppgick individtätheten på en enskild station till 4800 individ/m^2. Detta är en anmärkningsvärt hög abundans som inte tidigare uppmätts inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet. I Svenska Björn dominerar nu *Marenzelleria* spp. bottensamhället med över 50 % av abundansen. Ökningen av *Marenzelleria* spp. påverkar BQI-värdena eftersom *Marenzelleria* spp. har ett lågt känslighetsvärde (5), dvs bedöms vara tåliga mot syrebrist. Vitmärlorna (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*) har emellertid också ökat jämfört med föregående år i Svartlögafjärden och Svenska Björn. I Kobbfjärden har det skett en ökning av *Pontoporeia femorata* medan *Monoporeia affinis* har minskat jämfört med föregående år. Båda vitmärlorna har det högsta känslighetsvärdet (15) och bedöms känsliga för syrebrist. Ökningen av vitmärlorna kompenserar i hög grad ökningen av *Marenzelleria* spp. vid beräkning av årets BQI-värden.

Under 1970-talet observerades en krasch i populationen av vitmärlorna (främst *Monoporeia femorata*) i Egentliga Östersjön. Ett liknande förlopp har även observerats i Bottenhavet och Bottenviken i början av 2000-talet. Orsakerna till dessa förändringar är ännu okända, men tros bero på försämrade syreförhållanden i bottenvattnet och eventuell födobrist. Födobristen i sin tur kan bero på förändringar i planktonsamhällets sammansättning till följd av övergödning och klimatförändring, vilket lett till en minskning av sedimenterade näringsrika kiselalger. Det finns dock en antydan om att vitmärlorna ökat de senaste åren, men fortfarande är populationen långt ifrån den som uppmättes under 1970-talet. Det finns tecken på att övergödningen i kustnära områden nu minskar, t.ex. har blåstångens (*Fucus vesiculosus*) djuputbredning ökat i de norra delarna av Egentliga Östersjön (Kautsky et al. 2011). Till skillnad från de kustnära områdena är utbredningen av syrefattiga och syrefria bottnar vid större djup under haloklinen ett stort och ökande problem. Vid syrebrist frisätts framför allt fosfor från sedimentet. Under våren/sommaren kan detta orsaka algblomningar, som i sin tur sedimenterar och vid nedbrytning leder till ökad syreförbrukning vid bottnarna. Därmed orsakar bottnar med syrebrist ett tillskott av fosfor och en ond cirkel är sluten.

Havsborstmasken *Marenzelleria* spp. är relativt ny för Östersjön. I de tidigare undersökningar som gjorts i området förekom den inte alls (1981, 1985 och 1990). Antagligen koloniserade släktet Stockholms skärgård i slutet av 1990-talet. År 2009 noterades ett minskat antal jämfört med tidigare år. I årets undersökning syns emellertid en kraftig ökning i både individtäthet och biomassa. Ökningen är tydligast i det nationella klustret Svenska Björn, där individtätheten på en enskild station i år uppgår till ca. 4800 individ/m^2. Ökningen av *Marenzelleria* spp. förefaller vara en generell trend för norra Egentliga Östersjön.

Under 2008-2009 tycks flera taxa ha minskat i både abundans och biomassa även i andra områden undersökta inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet. Den storskaliga nedgången 2008-2009 kan eventuellt kopplas till en exceptionell blomning av växtplanktonarten *Chrysochromulina polylepis* under våren 2008 (Hajdu et al. 2008), som i vissa fall uppvisar toxicitet. I nuläget har vi inte funnit några andra troliga orsaker till den storskaliga nedgången dessa år.

Av de två stationer som provtagits vid tidigare tillfällen ligger station 1006 i Kobbfjärden på 58 meters djup och station 1008 i Svartlögafjärden på 12,5 meters djup. Dessa stationer visar helt olika förlopp och belyser vikten av att ha tillräckligt många stationer för att kunna beskriva förändringar i ett områdes status. På station 1006 har BQI-värdena försämrats avsevärt från 80-talet, främst p.g.a. att bottensamhället ändrats från ett samhälle dominerat av vitmärlorna *Pontoporeia femorata* och *Monoporeia affinis* till ett samhälle dominerat av havsborstmasken *Marenzelleria* spp. samt östersjömusslan *Macoma balthica*. Vitmärlorna är mycket känsliga för låga syrehalter och klassas därför med det högsta värdet (15) i BQI-indexet, medan *Macoma balthica* och *Marenzelleria* spp. är tåligare mot syrebrist och därför klassas med lägre känslighetsvärden (5). Högre förekomst av de senare arterna ger därför ett lägre BQI-värde för stationen. På station 1008 är den historiska utvecklingen annorlunda, här förekom år 1985 en hög dominans av fjädermyggslarver (Chironomidae) vilket antagligen är en effekt av låga syreförhållanden. Fjädermyggslarver är generellt mycket tåliga mot syrebrist och har därmed det lägsta känslighetsvärdet (1), deras förekomst ger därför ett lågt BQI-värde. BQI-värdet för stationen var därför lågt 1985, då första provtagningen skedde. De uppmätta BQI-värdena har sedan förbättrats, dels av ett högre antal taxa 2007 och dels av en nyrekrytering av vitmärlan *Monoporeia affinis* 2008. Vitmärlan minskade dock därefter och BQI återgick till lägre värden. Dessa två exempel visar hur heterogent och lokalspecifikt bottensamhället

kan vara, d.v.s. olika förändringar händer vid olika stationer inom samma område. För att kunna tolka förändringar i vår miljö är det därför värdefullt att ha tillgång till långa tidsserier. I detta sammanhang är det också viktigt att understryka att statusbedömning endast ska ske på klusternivå, med minst 5 stationer per kluster.

Referenser

Hajdu, S., S. Hällfors, S. Gromisz, A-T. Skjevik, S. Busch, J. Kownacka, I. Jurgensone, I. Olenina, S. Huseby, A. Andersson, N. Wasmund, A. Jaanus, G. Hällfors, J-M. Rintala, M. Majaneva and J. Blomster, 2008. Unusual phytoplankton event during winter-spring 2007-2008. *HELCOM Indicator Fact Sheets* 2008. Online (28.8.2008).

Leonardsson, K., M. Blomqvist and R. Rosenberg, 2009. Theoretical and practical aspects on benthic quality assessments to the EU-Water Framework Directive – Examples from Swedish waters. Mar. Pollut. Bull. 58, 1286-1296.

Kautsky, H., A. Wallin, A. Nyström Sandman and S. Qvarfordt. Improvement of Baltic Sea coastal ecosytems indicated by increased distribution of *Fucus vesiculosus* L. since 1984. *In*: Nyström Sandman, A., 2011. Modelling spatial and temporal species distribution in the Baltic Sea phytobenthic zone. Doctoral dissertation, Department of Systems Ecology, Stockholm University.

Naturvårdsverket 1986. BIN BR 06 (Inventering av makroskopisk mjukbottenfauna i havet), Recipientkontroll Vatten, Metodbeskrivningar Del I, Undersökningsmetoder för Basprogram, Naturvårdsverket Rapport 3108.

Naturvårdsverket 2004. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, trend och områdesövervakning.
(http://www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Handledning-for-miljoovervakning/Metoder/Undersokningstyper/Undersokningstyp-Kust-och-hav/)

Naturvårdsverket 2006. Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, NFS 2006:1

Naturvårdsverket 2008. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2008:1

SIS 2006. Vattenundersökningar – vägledning för kvantitativ provtagning av makrofauna på marina mjukbottnar, SS-EN ISO 16665:2006

Bilagor

Bilaga 1. *Station Ko 4*

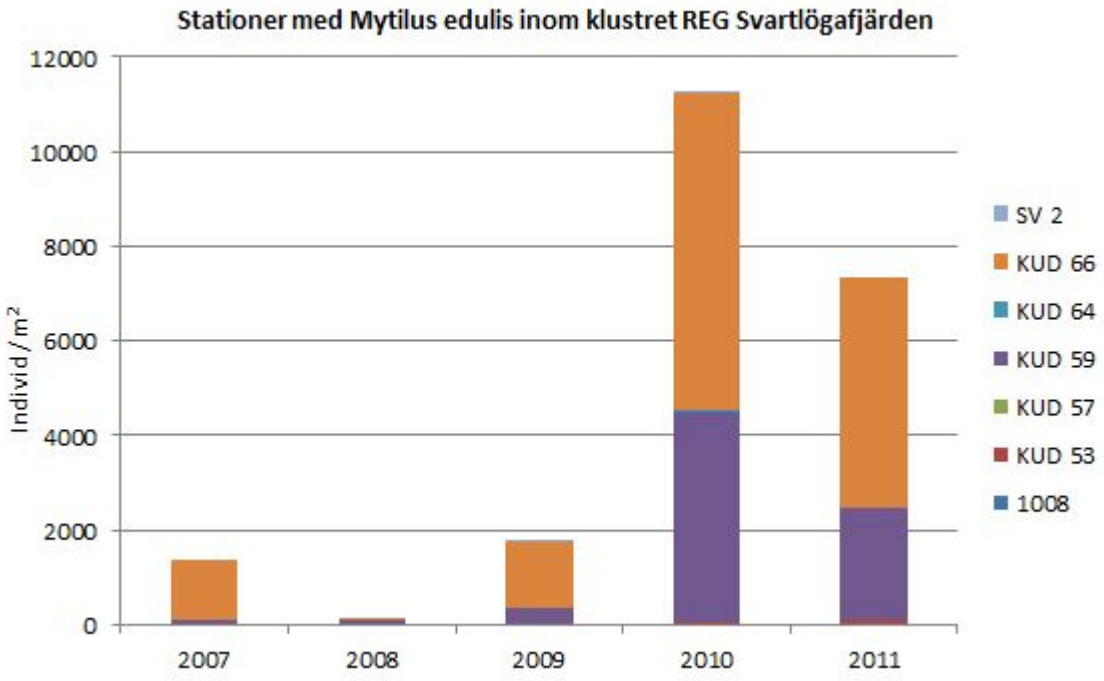
Tabell A. Jämförelse av station Ko 4, Ko 4b och Ko 4c. Stationen Ko 4 ströks ur programmet år 2009 pga. för hårt bottensubstrat för provtagning med van Veen-huggare. Stationen har därefter ersatts i programmet. Den nya stationen är belägen några meter djupare, men uppvisar inga tecken på avsevärt skilja sig från den ursprungliga stationen.

Station, År	Tot. Antal taxa	Tot. Antal ind.	Tot. Biomassa (g)	Sedimenttyp	Djup (m)	Position
Ko 4, 2007	6	276	12,66	Clayey sand, fine sand (well sorted)	40	59°30,767' ; 19°18,803'
Ko 4, 2008	5	334	19,74	Silty clay and gravel	38	59°30,779' ; 19°18,782'
Ko 4b, 2010	8	325	15,00	Clay, Sandy silt, Fine sand and Gravel	43	59°30,459' ; 19°18,742'
Ko 4c, 2011	10	305	11,26	Sandy clay, Coarse sand, Gravel, Stones	42	59°30,724' ; 19°18,564'

Tabell B. Jämförelse av taxa för station Ko 4, Ko 4b och Ko 4c.

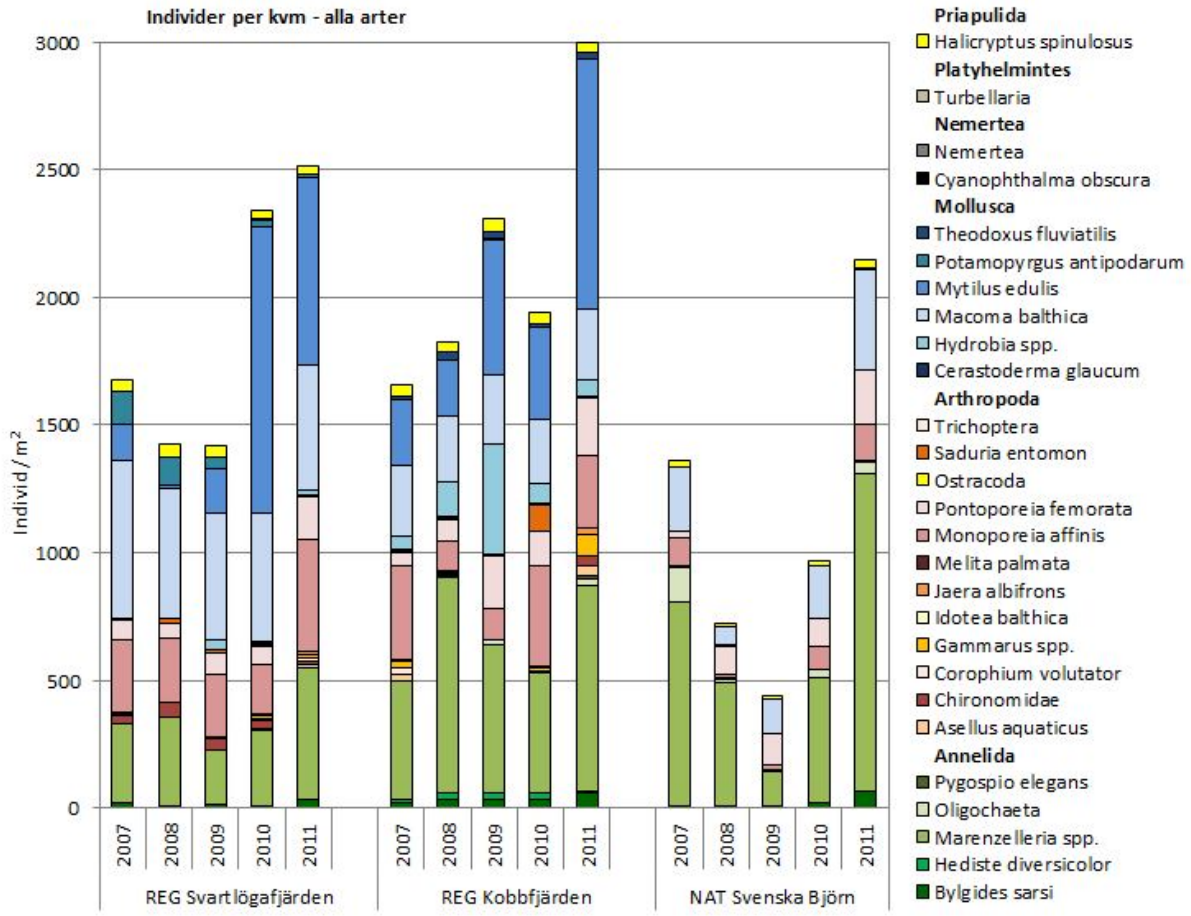
		Ko 4				Ko 4b		Ko 4c	
		2007-05-30		2008-05-28		2010-06-08		2011-05-23	
Fylum	Taxa	Abundans	Biomassa	Abundans	Biomassa	Abundans	Biomassa	Abundans	Biomassa
Annelida	Bylgides sarsi	13	0,0255	13	0,0283	15	0,0286	15	0,0451
	Marenzelleria spp.	79	0,3459	251	1,7626	169	1,3094	151	0,8538
	Pygospio elegans					2	0,0020	11	0,0110
Arthropoda	Jaera albifrons							1	0,0009
	Monoporeia affinis	140	0,5665	19	0,0957	87	0,7472	85	0,4281
	Pontoporeia femorata	5	0,0566			10	0,0980	1	0,0194
	Saduria entomon							1	0,0074
Mollusca	Macoma balthica	29	11,2685	38	17,4658	29	12,2144	20	8,8938
	Mytilus edulis							4	0,1997
Nemertea	Cyanophthalma obscura					1	0,0026		
Priapulida	Halicryptus spinulosus	10	0,4004	13	0,3870	12	0,6016	16	0,8038

Bilaga 2. ***Blåmusslan Mytilus edulis inom REG Svartlögafjärden***

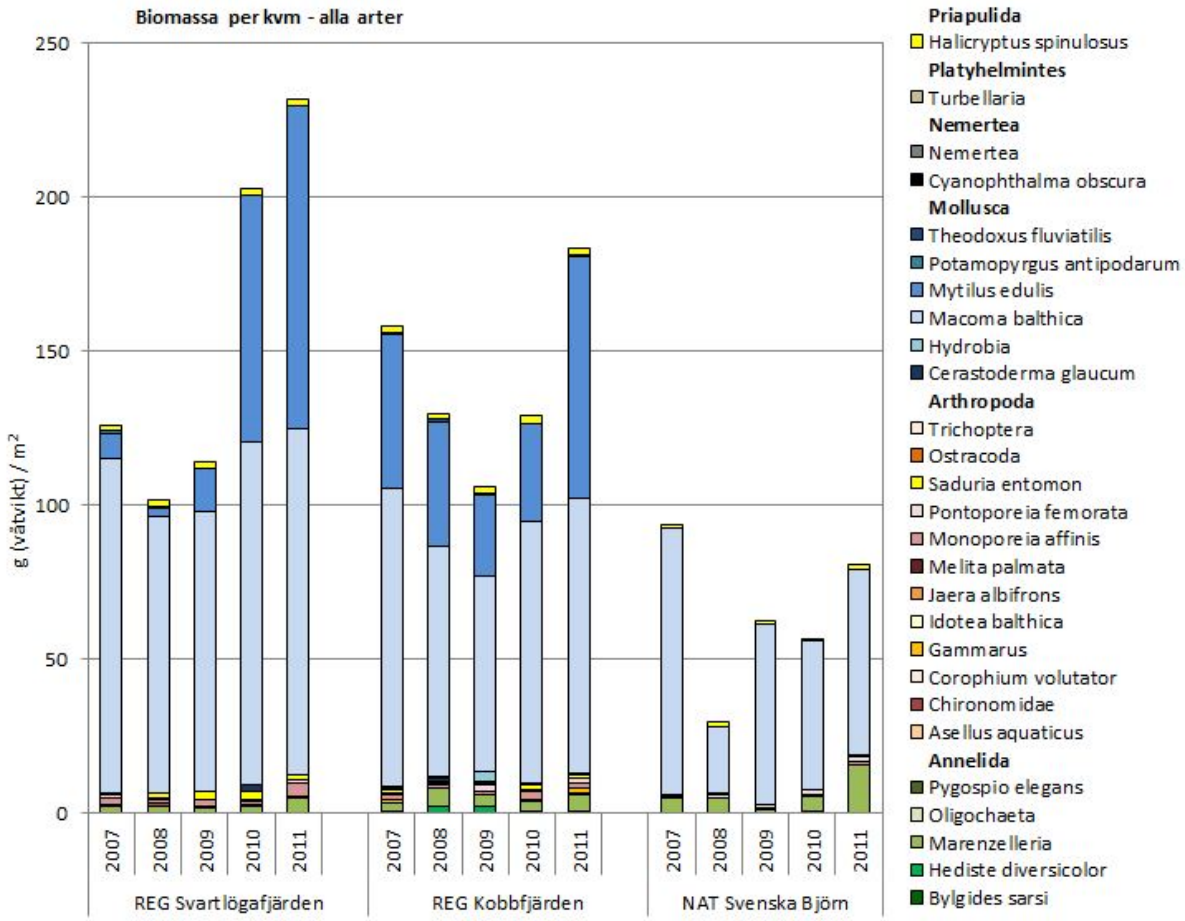


Figur A. Stationer med förekomst av blåmusslan *Mytilus edulis* inom klusterområde REG Svartlögafjärden. Endast två stationer (Kud 66 samt Kud 59) visar förekomst av blåmusslan, och under 2010 har det skett en kraftig uppgång inom båda av dessa stationerna.

Bilaga 3. ***Individtäthet per m² och artfördelning samt biomassa per m²- alla arter***



Figur B. Individer per m^2 för alla arter. Diagrammet visar främst vilka arter som är mest förekommande, inom de två regionala klustren är det främst östersjömusslan *Macoma balthica*, havsborstmasken *Marenzelleria* spp., vitmärlan *Monoporeia affinis* samt blåmusslan *Mytilus edulis*. Det nationella klustret Svenska Björn domineras av *Macoma balthica* och *Marenzelleria* spp.



Figur C. Biomassa per taxa. Svartlögafjärden visar på en ökad biomassa från 2008 års nedgång. Det är främst blåmusslan *Mytilus edulis* som har ökat i området (se figur A i bilaga 2). Det har dock även skett en ökning i biomassan för östersjömusslan *Macoma balthica*. Kobbfjärden visar på en ökning från förra årets nedgång i biomassan och visar liknande värden som 2008, dock är det främst östersjömusslan *Macoma balthica* som är det dominerande taxon som har ökat. Inom det nationella klustret Nat Svenska Björn har det skett en liten minskning från förra årets uppgång, biomassan är dock högre än den dramatiskt låga biomassan år 2008. För 2010 är det främst östersjömusslan *Macoma balthica* som har minskat i biomassa, dock har havsborstmasken *Marenzelleria* spp. ökat från förra året.

Bilaga 4. ***Karta ekologisk status i Egentliga Östersjön***



Figur D. Ekologisk status av bottenfauna i Egentliga Östersjön år 2011. Samtliga klusterområden utom NAT Västervik visar på god ekologisk status år 2010. Inom Stockholmsregionen har det skett en förbättring av det nationella klustret NAT Svenska Björn som under 2008-2009 endast visat måttlig status.

Bilaga 5. *Positionsdata 2011*

Kluster: REG Svartlögafjärden

Station	Stationsnamn	Datum och Tid	Latitud*	Longitud*	Djup (m)
1008	V Svartlöga	2011-06-08 10:30	59,565558	19,009948	12,5
KUD 53	SW Mjölkö	2011-05-24 12:10	59,644700	19,137900	30
KUD 57	O Blidö	2011-05-24 10:55	59,596710	18,936117	22
KUD 59	N Svartlöga	2011-05-24 11:20	59,593712	19,019868	15
KUD 64	SW Enskär	2011-05-23 14:10	59,576733	19,119450	33
KUD 66	W Systrarna	2011-06-08 09:35	59,555038	18,898213	15
KUD 72	S Systrarna	2011-05-24 10:10	59,540413	18,958561	21
SV 1	NO Långholmen	2011-06-08 09:00	59,524483	18,853720	24
SV 2	S Storskär	2011-06-08 16:25	59,478367	18,920965	40,5
SV 3	N Angedrommen	2011-05-24 09:30	59,508250	19,004400	60

Kluster: REG Kobbfjärden

Station	Stationsnamn	Datum och Tid	Latitud*	Longitud*	Djup (m)
1006	O Tridingskobb	2011-05-23 13:30	59,557148	19,143955	58
KO 1	O Långharan	2011-05-23 12:35	59,560717	19,280833	48
KO 2	NO In-Fredel	2011-05-23 11:45	59,558610	19,369203	37
KO 3	NV Lygnaskärgården	2011-05-23 11:10	59,543918	19,414412	84
KO 4c		2011-05-23 10:10	59,512067	19,309400	42
KO 5	O Dråpharan	2011-05-22 07:10	59,454375	19,321297	50
KO 6	NO Rödlöga	2011-06-08 12:45	59,601368	19,205483	9,5
KO 7	W Ängskärs skärgård	2011-05-23 08:45	59,536030	19,210838	77
KO 8	O Kallskärs skärgård	2011-05-23 09:30	59,494350	19,239583	36
KO 9	O Rödkobbarna	2011-06-08 14:55	59,470183	19,154800	49

* Latitud och Longitud i decimalgrader (WGS-84)

Bilaga 6. *Hydrografidata 2011*

Kluster: REG Svartlögafjärden

Station	Stationsnamn	Djup (m)	Temperatur (°C)	Salinitet (PSU)	Syrehalt 1 (mg/l)	Syrehalt 2 (mg/l)
1008	V Svartlöga	12,5	5,6	9,9	11,14	10,92
KUD 53	SW Mjölkö	30	6,4	2,3	11,76	11,72
KUD 57	O Blidö	22	5,6	6,0	12,36	12,24
KUD 59	N Svartlöga	15	5,7	4,9	12,34	12,27
KUD 64	SW Enskär	33	6,4	2,6	8,15	8,18
KUD 66	W Systrarna	15	5,6	9,7	11,16	11,00
KUD 72	S Systrarna	21	5,6	5,7	12,69	12,58
SV 1	NO Långholmen	24	5,6	7,2	10,46	10,74
SV 2	S Storskär	40,5	6,5	4,1	11,14	11,02
SV 3	N Angedrommen	60	7,3	2,8	8,70	8,61

Kluster: REG Kobbfjärden

Station	Stationsnamn	Djup (m)	Temperatur (°C)	Salinitet (PSU)	Syrehalt 1 (mg/l)	Syrehalt 2 (mg/l)
1006	O Tridingskobb	58	7,8	3,1	7,54	7,50
KO 1	O Långharan	48	7,0	3,0	12,00	11,90
KO 2	NO In-Fredel	37	6,4	2,5	10,96	11,02
KO 3	NV Lygnaskärgården	84	7,4	2,4	7,22	-
KO 4c		42	6,8	3,5	12,56	12,54
KO 5	O Dråpharan	50	7,1	2,4	8,60	8,46
KO 6	NO Rödlöga	9,5	5,6	9,9	11,78	11,75
KO 7	W Ängskärs skärgård	77	8,7	4,4	2,74	2,72
KO 8	O Kallskärs skärgård	36	6,5	4,0	12,40	12,41
KO 9	O Rödkobbarna	49	6,9	3,7	10,46	10,56

Bilaga 7. *Sedimentdata 2011*

Kluster: REG Svartlögafjärden

Station	Stationsnamn	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-vätedoft	Prov-hämtare	Nivå (cm)	Vatten-halt (%)	Glöd-förlust (%)
1008	V Svartlöga	12,5	Sandy clay (very soft)	Nej	VV	0 - 2	59,55	5,12
KUD 53	SW Mjölkö	30,0	Clay (medium stiff), Sandy clay, Fine sand, Gravel, Stones, Concreations	Nej	VV	0 - 2	25,58	1,02
KUD 57	O Blidö	22,0	Clay (soft), Sandy clay, Fine sand, Coarse sand	Okänt				
KUD 59	N Svartlöga	15,0	Clay (Medium stiff), Sandy clay, Coarse sand, Gravel, Stones	Nej				
KUD 64	SW Enskär	33,0	Silty clay (soft), Fine sand, Coarse sand, Gravel, Stones	Nej				
KUD 66	W Systrarna	15,0	Sandy clay, Gravel, Stones	Nej				
KUD 72	S Systrarna	21,0	Muddy clay, Silty clay (medium stiff), Fine sand, Coarse sand, Stones	Nej				
SV 1	NO Långholmen	24,0	Silty clay (medium stiff)	Nej	KA	0 - 2	84,10	13,04
					KA	2 - 5	72,09	8,23
SV 2	S Storskär	40,5	Muddy clay (soft)	Ja	KA	0 - 2	53,03	3,42
					KA	2 - 5	66,26	7,79
SV 3	N Angedrommen	60,0	Muddy clay (soft)	Okänt	KA	2 - 5	56,91	4,40
					KA	0 - 2	73,29	7,50

Kluster: REG Kobbfjärden

Station	Stationsnamn	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-vätedoft	Prov-hämtare	Nivå (cm)	Vattenhalt (%)	Glöd-förlust (%)
1006	O Tridingskobb	58,0	Mud, Clayey mud (very soft)	Ja	KA	0 - 2	90,47	15,18
					KA	2 - 5	81,88	12,59
KO 1	O Långharan	48,0	Muddy clay, Silty clay (soft)	Nej	ASK	0 - 2	68,56	4,46
					ASK	2 - 5	39,08	1,88
KO 2	NO In-Fredel	37,0	Clay, Fine sand, Coarse sand, Gravel (medium sorted)	Okänt	VV	0 - 2	36,11	1,63
KO 3	NV Lygnaskärgården	84,0	Mud, Clayey mud	Ja	KA	0 - 2	91,09	16,90
					KA	2 - 5	88,39	16,28
KO 4c		42,0	Sandy clay, Coarse sand, Gravel, Stones	Nej	ASK	0 - 2		1,22
KO 5	O Dråpharan	50,0	Mud, Clayey mud (very soft)	Ja	KA	0 - 2	87,95	18,37
					KA	2 - 5	84,87	16,34
KO 6	NO Rödlöga	9,5	Sandy clay (stiff), Fine sand, Coarse sand, Gravel, Stones	Nej				
KO 7	W Ängskärs skärgård	77,0	Mud (very soft)	Ja	KA	0 - 2	91,82	17,65
					KA	2 - 5	89,17	19,90
KO 8	O Kallskärs skärgård	36,0	Silty clay (medium stiff), Fine sand	Nej	ASK	0 - 2	30,46	1,15
KO 9	O Rödkobbarna	49,0	Silty clay (medium stiff), Gravel	Nej				

Bilaga 8. *Faunadata för respektive station 2011*

Kluster: REG Svartlögafjärden

Station	Djup (m)	Huggyta (m^2)	Prov-volym (l)	BQI	Fylum	Taxon	Abundans	Våtvikt (g)
1008	12,5	0,1205	7	4,34	Mollusca	Cerastoderma glaucum	1	0,0244
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	2	0,0006
					Mollusca	Hydrobia spp.	14	0,0291
					Mollusca	Macoma balthica	92	8,9428
					Annelida	Marenzelleria spp.	56	0,6736
					Mollusca	Potamopyrgus antipodarum	6	0,0374
KUD 53	30	0,1205	19	7,24	Annelida	Bylgides sarsi	3	0,0069
					Arthropoda	Gammarus spp.	5	0,2082
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	5	0,2913
					Mollusca	Macoma balthica	28	9,8385
					Annelida	Marenzelleria spp.	34	0,2227
					Arthropoda	Monoporeia affinis	29	0,2961
					Mollusca	Mytilus edulis	11	1,1859
KUD 57	22	0,1205	19	4,76	Arthropoda	Chironomidae	1	0,0019
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	5	0,4080
					Mollusca	Macoma balthica	134	17,8703
					Annelida	Marenzelleria spp.	87	0,6239
					Arthropoda	Monoporeia affinis	14	0,1615
					Mollusca	Mytilus edulis	1	0,0358
KUD 59	15	0,1205	19	6,82	Arthropoda	Chironomidae	7	0,0065
					Arthropoda	Corophium volutator	20	0,0592
					Arthropoda	Gammarus spp.	4	0,0285
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	6	0,2317
					Mollusca	Hydrobia spp.	5	0,0171
					Arthropoda	Jaera albifrons	5	0,0046
					Mollusca	Macoma balthica	69	21,7185
					Annelida	Marenzelleria spp.	35	0,2093
					Arthropoda	Monoporeia affinis	43	0,4049
					Mollusca	Mytilus edulis	286	43,1930
					Annelida	Oligochaeta	13	0,0112
					Mollusca	Potamopyrgus antipodarum	3	0,0211
KUD 64	33	0,1205	17	7,32	Annelida	Bylgides sarsi	3	0,0235
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	13	0,8167
					Mollusca	Macoma balthica	30	13,6685
					Annelida	Marenzelleria spp.	146	1,3139
					Arthropoda	Monoporeia affinis	71	0,7351
					Annelida	Oligochaeta	1	0,0007
					Arthropoda	Saduria entomon	1	0,3990
KUD 66	15	0,1205	15	7,23	Arthropoda	Chironomidae	3	0,0117
					Arthropoda	Gammarus spp.	4	0,0539
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	2	0,2481
					Arthropoda	Jaera albifrons	11	0,0107
					Mollusca	Macoma balthica	106	27,0675
					Annelida	Marenzelleria spp.	8	0,0706
					Arthropoda	Monoporeia affinis	93	0,9203
					Mollusca	Mytilus edulis	587	81,8035
					Annelida	Oligochaeta	1	0,0007
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	1	0,0034
					Mollusca	Potamopyrgus antipodarum	5	0,0293
					Annelida	Pygospio elegans	1	0,0010
					Arthropoda	Saduria entomon	4	1,6161

Station	Djup (m)	Huggyta (m^2)	Prov-volym (l)	BQI	Fylum	Taxon	Abundans	Våtvikt (g)
KUD 72	21	0,1205	19	3,83	Priapulida	Halicryptus spinulosus	1	0,3281
					Mollusca	Hydrobia spp.	3	0,0100
					Mollusca	Macoma balthica	75	15,9171
					Annelida	Marenzelleria spp.	38	0,6141
					Arthropoda	Monoporeia affinis	1	0,0027
SV 1	24	0,1045	21	3,74	Arthropoda	Chironomidae	4	0,0213
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	1	0,0013
					Mollusca	Macoma balthica	42	15,1472
					Annelida	Marenzelleria spp.	10	0,2125
					Arthropoda	Monoporeia affinis	2	0,0281
SV 2	40,5	0,1045	21	8,88	Annelida	Bylgides sarsi	15	0,0346
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	4	0,1394
					Mollusca	Macoma balthica	8	1,5358
					Annelida	Marenzelleria spp.	93	1,0343
					Arthropoda	Monoporeia affinis	112	1,0554
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	5	0,0071
SV 3	60	0,1045	21	10,66	Annelida	Bylgides sarsi	13	0,0294
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	2	0,0558
					Mollusca	Macoma balthica	3	1,0663
					Annelida	Marenzelleria spp.	85	0,6669
					Arthropoda	Monoporeia affinis	128	1,1282
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	166	1,0134

Kluster: REG Kobbfjärden

Station	Djup (m)	Huggyta (m^2)	Prov-volym (l)	BQI	Fylum	Taxon	Abundans	Våtvikt (g)
1006	58	0,1045	21	5,69	Annelida	Bylgides sarsi	6	0,0246
					Mollusca	Macoma balthica	30	16,5989
					Annelida	Marenzelleria spp.	30	0,2320
					Arthropoda	Monoporeia affinis	2	0,0148
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	15	0,2234
KO 1	48	0,1045	21	9,65	Annelida	Bylgides sarsi	16	0,0493
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	2	0,3435
					Mollusca	Macoma balthica	17	5,6946
					Annelida	Marenzelleria spp.	81	0,4870
					Arthropoda	Monoporeia affinis	15	0,1456
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	159	0,8617
KO 2	37	0,1205	4	7,61	Annelida	Bylgides sarsi	7	0,0236
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	13	0,3191
					Mollusca	Macoma balthica	67	20,6877
					Annelida	Marenzelleria spp.	323	1,5797
					Arthropoda	Monoporeia affinis	177	0,8912
					Mollusca	Mytilus edulis	1	0,0030
					Annelida	Oligochaeta	25	0,0152
					Arthropoda	Saduria entomon	1	0,0294
KO 3	84	0,1045	21	2,73	Annelida	Bylgides sarsi	2	0,0183
					Mollusca	Macoma balthica	2	0,1545
					Annelida	Marenzelleria spp.	4	0,0310
KO 4c	42	0,1205	19	9,07	Annelida	Bylgides sarsi	15	0,0451
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	16	0,8038
					Arthropoda	Jaera albifrons	1	0,0009
					Mollusca	Macoma balthica	20	8,8938
					Annelida	Marenzelleria spp.	151	0,8538
					Arthropoda	Monoporeia affinis	85	0,4281
					Mollusca	Mytilus edulis	4	0,1997
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	1	0,0194
					Annelida	Pygospio elegans	11	0,0110
					Arthropoda	Saduria entomon	1	0,0074

Station	Djup (m)	Huggyta (m^2)	Prov-volym (l)	BQI	Fylum	Taxon	Abundans	Våtvikt (g)
KO 5	50	0,1045	21	3,95	Annelida	Bylgides sarsi	4	0,0281
					Mollusca	Macoma balthica	29	5,1453
					Annelida	Marenzelleria spp.	81	0,3177
					Mollusca	Mytilus edulis	1	0,3883
					Annelida	Oligochaeta	1	0,0010
KO 6	9,5	0,1205	19	6,85	Arthropoda	Asellus aquaticus	49	0,3195
					Mollusca	Cerastoderma glaucum	3	0,0263
					Arthropoda	Chironomidae	42	0,0338
					Arthropoda	Gammarus spp.	107	2,0514
					Annelida	Hediste diversicolor	4	0,5844
					Mollusca	Hydrobia spp.	74	0,6464
					Arthropoda	Jaera albifrons	31	0,0419
					Mollusca	Macoma balthica	112	29,2835
					Annelida	Marenzelleria spp.	9	0,0704
					Mollusca	Mytilus edulis	1179	93,9933
					Annelida	Oligochaeta	2	0,0023
					Arthropoda	Ostracoda	1	
					Annelida	Pygospio elegans	2	0,0020
					Arthropoda	Saduria entomon	7	1,1334
					Mollusca	Theodoxus fluviatilis	24	0,4333
					Platyhelminthes	Turbellaria	1	0,0033
KO 7	77	0,1045	21	0,00	*Inga djur funna på stationen*			
KO 8	36	0,1205	16	7,02	Annelida	Bylgides sarsi	2	0,0068
					Arthropoda	Chironomidae	1	0,0054
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	11	0,7016
					Mollusca	Macoma balthica	28	12,5105
					Annelida	Marenzelleria spp.	73	0,5119
					Arthropoda	Monoporeia affinis	34	0,2733
					Mollusca	Mytilus edulis	2	0,0084
KO 9	49	0,1205	19	8,38	Annelida	Bylgides sarsi	18	0,1189
					Mollusca	Cerastoderma glaucum	1	0,0450
					Priapulida	Halicryptus spinulosus	5	0,5180
					Mollusca	Macoma balthica	14	4,4253
					Annelida	Marenzelleria spp.	192	1,9848
					Arthropoda	Monoporeia affinis	20	0,2319
					Nemertea	Nemertea	1	0,0116
					Arthropoda	Pontoporeia femorata	69	0,6754
					Arthropoda	Saduria entomon	1	0,0314

Bilaga 9. ***Känslighetsvärden för i området förekommande taxa***

Stam	Taxa	Känslighetsvärde*
Annelida	*Bylgides sarsi*	15
	Hediste diversicolor	5
	Marenzelleria spp	5
	Oligochaeta	1
	Pygospio elegans	5
Arthropoda	*Asellus aquaticus*	5
	Chironomidae	1
	Corophium volutator	10
	Gammarus spp	10
	Jaera albifrons	15
	Monoporeia affinis	15
	Ostracoda	15
	Pontoporeia femorata	15
	Saduria entomon	10
Mollusca	*Cerastoderma glaucum*	10
	Hydrobia spp	5
	Macoma balthica	5
	Mytilus edulis	5
	Potamopyrgus antipodarum	10
	Theodoxus fluviatilis	15
Nemertea	Nemertea	10
Platyhelminthes	Turbellaria	10
Priapulida	*Halicryptus spinulosus*	15

* Angivna känslighetsvärden gäller i Egentliga Östersjön (Leonardsson 2009)

Kontakt

Mer information kan du få av
enheten för miljöanalysfrågor.
Rapporten finns endast som pdf på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm

Adress

Länsstyrelsen i Stockholms län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
www.lansstyrelsen.se/stockholm