

Långtidsförändringar av bottenfaunan i Östersjön

HANS CEDERWALL, BALTIC BENTOS / JAN ALBERTSSON, UMEÅ UNIVERSITET / CAROLINE RAYMOND & JONAS GUNNARSSON, STOCKHOLMS UNIVERSITET

Den ekologiska statusen för mjukbottenfaunan i Egentliga Östersjön och Norra Bottenhavet-Kvarken har försämrats under de senaste 30 åren. Främst känsliga arter som vitmärlor, korvmaskar och havsborstmasken *Bylgides sarsi* har minskat. Sjunkande salthalt och begränsade födoresurser ses som två möjliga orsaker till den minskande biomassan och förändrade artsammansättningen.

■ Marinbiologen Christian Hesse var den förste svensk som utförde kvantitativa undersökningar av bottenfauna i Östersjön i början av 1920-talet. Under 1970- och 1980-talen återbesöktes huvuddelen av dessa stationer. Resultaten visade att både antalet individer och biomassan hos bottenfaunan ökat i Egentliga Östersjön och i Botten-

havet. Nu 30 år senare har stationerna återigen besökts för att följa upp vad som hänt.

Centrala Egentliga Östersjön

Under 2006–2007 återbesöktes huvuddelen av stationerna runt Gotland och kompletterande provtagning gjordes även på stationerna vid Öland.

Tidigare undersökningar runt Gotland och Öland 1976–1977, ovan salthaltssprångskiktet, visade att totala antalet individer och totalbiomassan ökat 5,7 respektive 4,3 gånger jämfört med på 1920-talet. Resultaten ledde fram till slutsatsen att ökningen av bottenfaunan sannolikt berodde på en ökad födotillgång, till följd av övergödning. Under salthaltssprångskiktet, där fauna fanns på 1920-talet, hittades ingen fauna på 1970-talet.

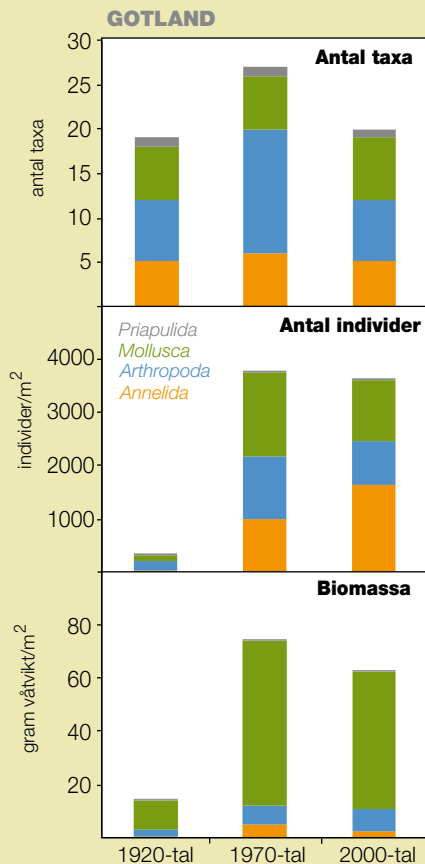
Sedan 1970-talet har såväl det totala antalet individer som den biologiska mångfalden (antal taxa) minskat signifikant. Även totalbiomassan är lägre idag än 1976–1977, men skillnaden är inte statistisk säkerställd. Både artsammansättning och dominansförhållanden visar att tydliga förändringar ägt rum under de senaste 30 åren.

Ett flertal arter som hittades på 1970-talet återfanns inte vid undersökningen på 2000-talet. Huvudsakligen rör det sig om arter av marint ursprung som kräver relativt hög salthalt, som kräftdjuren *Bathyporeia pilosa*, *Pontoporeia femorata* och havsborstmasken *Terebellides stroemi*. Många andra marina arter/taxa (t.ex. *Bylgides sarsi* och *Pygospio elegans*) hade lägre individtäthet vid den senare undersökningen. Endast ett taxon hittades 2006–2007, som



Den rovlevande havsborstmasken *Bylgides sarsi* har minskat i Östersjön sedan 1970-talet.

Foto: Fredrik Piejel/Mugga



↗ Den biologiska mångfalden (antalet taxa) har minskat mellan 1970- och 2000-talet. Antalet individer är i stort sett oförändrad mellan 1970- och 2000-tal, men mollusker och arthropoder har minskat, medan annelider ökat. Biomassan för molluskerna har minskat.

Not: De låga värdena för antal individer och biomassa på 1920-talet beror på att studien inte fullt ut var kvantitativ (för vissa taxa sattes endast förekomst).

MJUKBOTTENFAUNA/GOTLAND (antal individer per kvadratmeter)					
Fylum	Taxon	Svenskt namn	1920-tal	1970-tal	2000-tal
Annelida	<i>Bylgides sarsi</i>	-	0,5	31,0	4,0
	<i>Hediste diversicolor</i>	-	2,0	49,0	65,0
	<i>Marenzelleria</i> spp.	-			11,0
	<i>Oligochaeta</i>	Fåborstmaskar	0,5	315,0	1314,0
	<i>Pygospio elegans</i>	-	3,0	576,0	226,0
	<i>Sabellidae</i>	-		1,0	
	<i>Terebellides stroemi</i>	-	0,2	10,0	
Arthropoda	<i>Asellus aquaticus</i>	Vattengråsugga		0,2	
	<i>Bathyporeia pilosa</i>	Sandmärla		58,0	
	<i>Chironomidae</i>	Fjädermyggslarv	17,0	98,0	154,0
	<i>Corophium volutator</i>	Slammärla	20,0	55,0	103,0
	<i>Crangon crangon</i>	Sandräka		0,1	
	<i>Diastylis rathkei</i>	-	0,5	24,0	5,0
	<i>Gammarus</i> spp.	Märkräftor	0,7	11,0	10,0
	<i>Idotea balthica</i>	Vanlig tånggråsugga		2,0	
	<i>Idotea chelipes</i>	Grön tånggråsugga		0,5	2,0
	<i>Idotea granulosa</i>	Sträv tånggråsugga		1,0	
	<i>Jaera albifrons</i>	Minigråsugga		5,0	
	<i>Monoporeia affinis</i>	Sötvattensvitmärla	135,0	902,0	555,0
	<i>Pontoporeia femorata</i>	Saltvattensvitmärla	4,0	28,0	
	<i>Saduria entomon</i>	Ishavsgråsugga/Skorv	4,0	11,0	6,0
Mollusca	<i>Cerastoderma</i> sp.	Hjärtmussla	3,0	32,0	22,0
	<i>Hydrobia</i> spp.	Tusensnäcka	30,0	822,0	375,0
	<i>Macoma balthica</i>	Östersjömussla	81,0	588,0	605,0
	<i>Mya arenaria</i>	Sandmussla	0,5	20,0	27,0
	<i>Mytilus edulis</i>	Blåmussla	7,0	81,0	35,0
	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Nyzeeländsk tusensnäcka			86,0
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Båtsnäcka	0,2	16,0	0,4
Priapulida	<i>Halicyptus spinulosus</i>	Korvmask	0,5	20,0	7,0
Totalt			310	3757	3612

↗ I tabellen visas förändringarna på artnivå. Mollusken *Potamopyrgus antipodarum* som verkar ha tillkommit på 2000-talet, har förmodligen funnits tidigare men förväxlats med den liknande *Hydrobia* spp.

inte fanns på 1970-talet, nämligen släktet *Marenzelleria* spp. som oavsiktligt spreds till södra Östersjön på 1980-talet. En annan förändring som skett är den kraftiga, statistiskt signifikanta, minskningen av vitmärlan *Monoporeia affinis*.

Norra Bottenhavet och Kvarken

Återbesöken under 1980-talet vid stationerna i Bottniska viken visade att totalbiomassan i Bottenhavet var fem gånger högre än på 1920-talet. För Bottenviken kunde däremot inga förändringar ses.

Med några få undantag har stationerna i Bottniska viken från 1920-talet inte besökts sedan tidigt 1990-tal. För att beskriva långtidsförändringar under den gångna 30-årsperioden har vi istället valt ut ett antal stationer i Norra Bottenhavet-Kvarken som först besöktes 1981–1983.

Resultaten från dessa stationer jämförs nu med resultaten från 2008–2010. För dessa stationer är totala antalet individer signifikant lägre 2008–2010 jämfört med i början av 1980-talet. Individerna är nu färre än en tredjedel av vad de var på 1980-talet.

Likt i Egentliga Östersjön har artsammansättningen här förändrats kraftigt de senaste 30 åren. I början av 1980-talet dominerade kräftdjuret vitmärla *Monoporeia affinis* bottenfaunasamhället men på 2000-talet är det istället havsborstmaskar av släktet *Marenzelleria* spp. som är vanligast efter att ha börjat etablera sig i Bottniska viken under 1990-talet. Den vanligaste predatorn i bottendjursamhället, ishavsgråsuggan *Saduria entomon*, har minskat signifikant sedan 1980-talet, möjligen beroende på den drastiska minskningen av vitmärlan – dess tidigare vanligaste byte.

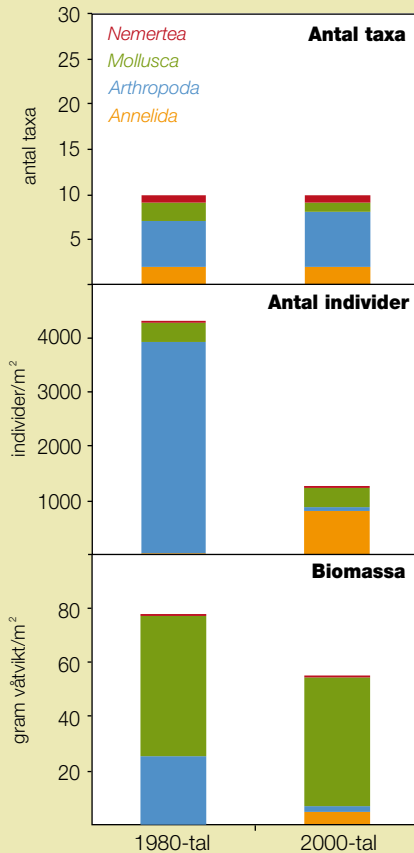
Marin art i Bottenhavets djup

Vid provtagningen 2008–2010 fanns lika många taxa, både totalt och i genomsnitt per station, som i början av 1980-talet. De flesta av de funna arterna påträffades under båda undersökningsperioderna, med några undantag. Här kan nämnas att havsborstmasken *Bylgides sarsi* inte hittades på 2000-talet. Däremot påträffades vitmärlan *Pontoporeia femorata* vid den senaste provtagningen medan den saknades helt under 1980-talet. Den marina arten *P. femorata* verkar ha påbörjat en än så länge mycket svag men märkbar etablering i Bottenhavets djupare delar under de senaste åren.

Sämre ekologisk status

Har då de inträffade förändringarna inneburit att områdenas ekologiska status förändrats? Ja, bentiskt kvalitetsindex

NORRA BOTTENHAVET/ KVARKEN



MJUKBOTTENFAUNA/NORRA BOTTENHAVET (antal individer per kvadratmeter)

Fylum	Taxon	Svenskt namn	1980-tal	2000-tal
Annelida	<i>Bylgides sarsi</i>	–	3,0	
	<i>Marenzelleria</i> spp.	–		783,0
	<i>Oligochaeta</i>	Fåborstmaskar	24,0	14,0
Arthropoda	<i>Chironomidae</i>	Fjädermygglarv	0,4	0,9
	<i>Corophium volutator</i>	Slammärta	23,0	21,0
	<i>Gammarus</i> spp.	Märkräftor	0,6	0,6
	<i>Monoporeia affinis</i>	Sötvattensvitmärla	3860,0	51,0
	<i>Pontoporeia femorata</i>	Saltvattensvitmärla		2,0
Mollusca	<i>Hydrobia</i> spp.	Tusensnäcka	0,1	
	<i>Macoma balthica</i>	Östersjömussla	363,0	363,0
Nemertea	<i>Cyanophthalma obscura</i>	Slemmask	7,0	0,7
Totalt			4309	1246

Den totala biomassan och antal individer har minskat mellan 1980- och 2000-talet. Framförallt är det kräftdjuren (främst vitmärlan *Monoporeia affinis*) som minskat mycket kraftigt jämfört med på 1980-talet då de helt dominerade området. På 2000-talet dominerar istället annelider, som till största delen utgörs av havsborstmasken *Marenzelleria* spp. Den biologiska mångfalden (antal taxa) har inte förändrats sedan 1980-talet. För kräftdjuren har vitmärlan *Pontoporeia femorata* tillkommit. Inom anneliderna har *Bylgides sarsi* försvunnit, medan *Marenzelleria* spp. har tillkommit.



Sållning av bottenfaunaprover.

Foto: Jonas Gunnarsson

(BQI) för området i Egentliga Östersjön har minskat signifikant från 6,54 på 1970-talet till 5,37 på 2000-talet. Dagens lägre värde beror huvudsakligen på en minskning av föroreningskänsliga arter som vitmärlorna, kormasken och havsborstmasken *Bylgides sarsi*. Området ligger alltså över gränsen för god status även om BQI-värdet närmar sig gränsen till måttlig status.

Den förändrade artsammansättningen och individtäteten på stationerna i Norra Bottnhavet – Kvarken de senaste 30 åren har medfört att bottenfaunans ekologiska status sjunkit. BQI har minskat signifikant från god till måttlig status vilket till stor del beror på att den känsliga vitmärlan *Monoporeia affinis* minskat och ersatts av de mer tåliga havsborstmaskarna *Marenzelleria* spp.

Förändrad salthalt i bottenvattnet

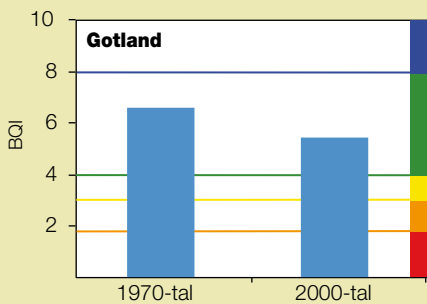
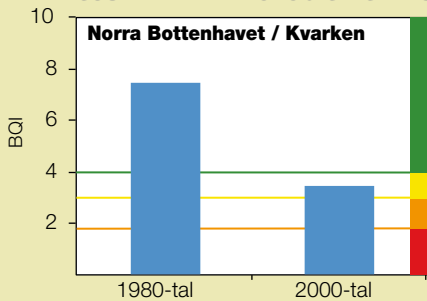
Att många marina arter försvunnit eller minskat i området runt Gotland och Öland kan bero på att salthalten ovan sprängskiktet minskat i Egentliga Östersjön. I ytvattnet har salthalten minskat med cirka en promille de senaste 30 åren. Att vitmärlan

Monoporeia affinis minskat har inte med den lägre salthalten att göra eftersom denna art har sötvattensursprung.

Salthalten i Bottniska viken har minskat under de senaste 30 åren baserat på data från nationell pelagial miljöövervakning. Dessa data bygger på integrerade värden från stora delar av vattenpelaren och återspeglar kanske inte alltid förhållandena närmast havsbotten.

Data från den årliga bottenfaunaprovtagningen, visar faktiskt på sakta ökande salthalt i bottenvattnet vid några djupa stationer i norra Bottnhavet från omkring 1995 och framåt. Observationer som dessa kan tyda på att det finns ett ökande inflöde av saltare vatten från Egentliga Östersjön in i åtminstone vissa delar av Bottnhavets djupvatten, vilket i sin tur gynnar spridning och etablering av en marin art som *Pontoporeia femorata*. Under senare år har även konkurrensförhållandena på Bottnhavets botten förändrats eftersom *Marenzelleria* spp. ersatt vitmärlor som den dominerande arten. Om detta gynnar eller missgynnar en etablering av *P. femorata* är svårt att säga.

SJUNKANDE EKOLOGISK STATUS



➤ För både Norra Bottenhavet-Kvarken och Gotland har BQI sjunkit. För Norra Bottenhavet-Kvarken har detta inneburit en förändring i status från god till måttlig. Gotland har fortsatt god status.

Foto: Caroline Raymond



Mindre föda till bottendjuret

Den kraftiga nedgången av *Monoporeia affinis* i Bottenhavet och den mindre kraftiga, men signifikanta, minskningen i Egentliga Östersjön kan inte bero på en uppmätt lägre salthalt, eftersom arten har sötvattensursprung.

Att salthalten ökat något i vissa djupområden i Bottenhavet har knappast påverkat sötvattensvitmärlan negativt. Förändringarna har varit små och salthalten har hela tiden legat på nivåer där den trivs bra.

En möjlig förklaring, eller bidragande orsak, till nedgången kan vara minskande födotillgång. Det har skett en förändring i växtplanktonsammansättningen under vårbloomingen sedan mitten av 1990-talet. Mängden dinoflagellater har ökat på bekostnad av kiselalger. Kiselalger utgör den viktigaste födan för bottendjuret. De är mycket näringsrika och aggregerar och sedimenterar snabbt ned till botten. Dinoflagellater däremot bryts oftast ner i vattenmassan vilket kan ha lett till en minskad sedimentation från vårbloomingen. Tillförseln av sedimenterat färskt material till botten under våren är till exempel av

stor betydelse för vitmärlpopulationen då ungarna nyss släppts av honorna.

Bottenfaunan återspeglar storskaliga miljöförändringar

Jämförelsen av bottenfaunan från 1920 till 1970/1980 visar att det skedde en ökning av biomassan både i Egentliga Östersjön och i Bottenhavet som en följd av ökad övergödning. Under de senaste 30 åren har trenden vänt och vi observerar nu både en minskande biomassa, och en förändrad artsammansättning på de jämförda stationerna. Under samma tidsperiod har övergödning, överfiske och klimatförändringar orsakat storskaliga miljöförändringar i Östersjön. Dessa storskaliga förändringar återspeglas nu även i bottenfaunan. 🐟

LÄSTIPS

Villnäs, A. & Norkko, A. 2011. *Benthic diversity gradients and shifting baselines: implications for assessing environmental status*. Ecological applications 21: 2172-2186.

Cederwall, H. & Elmgren, R. 1980. *Biomass increase of benthic macrofauna demonstrates eutrophication of the baltic sea*. Ophelia, Suppl. 1:287-304.



Marenzelleria har ersatt vitmärlor som den dominerande arten på Bottenhavets botten.

Foto: Caroline Raymond

BOTTNISKA VIKEN

Det övergripande mönstret i Bottniska viken från tidigare år står sig fortfarande, med god status i de flesta utsjöområden men ofta endast måttlig status i kustområdena. I Skellefteås kustområde höjdes statusen till god 2010, men detta öppna kustområde har mycket utsjökaraktär med stora djup och hög exponeringsgrad för vindar.

Små förändringar från förra året

Enda förändringen i klassning från förra året är, förutom i det nämnda Skellefteåområdet, att kustområdet Gaviksfjärden-Edsätterfjärden i Bottenhavet har gått från god till måttlig status. Detta område har pendlat kring denna gräns under en rad år. I två områden längst i norr, Rånefjärden och Haparandaområdet, är statusen otillfredsställande, men detta betyg kan nog sägas vara orättvist lågt. I dessa nordliga utsötade havsområden fungerar den nuvarande klassningsmetodikerna inte helt tillfredsställande, och bedömningsgrunderna skulle behöva utvecklas.

Fortsatt god status i de flesta utsjöområden

De ofta låga indexvärdena nära kusterna är till stor del resultatet av kraftiga nedgångar av det tidigare dominerande kräftdjuret vitmärla *Monoporeia affinis*, som av okänd anledning minskade mycket kraftigt kring senaste sekelskiftet. Återhämtningen har därefter varit svag eller obefintlig nära kusten. Utsjöområdena har haft en annan dynamik. Nedgångarna har inte varit lika kraftiga, och det fanns inledningsvis tecken på god återhämtning. Denna återhämtning verkar sedan några år ha vänt och mäng-



Foto: Emi Byström, UMF

➤ Ishavsgråsuggan *Saduria entomon* har minskat i norra Bottenhavet – Kvarken sedan 1980-talet.

derna vitmärla sjunker nu mycket kraftigt i utsjöområdena, i synnerhet från Höga Kusten och norrut. Men miljöstatusen är fortsatt god i alla utsjöområden utom Norrbyns. Även den invandrande havsborstmasken *Marenzelleria* spp., som tidigare expanderat kraftigt i många områden i Bottenhavet och Norra Kvarken, verkar börja minska i antal i de flesta delområden det senaste året.

EGENTLIGA ÖSTERSJÖN

Tillståndet för bottenfaunan i Egentliga Östersjön är 2010 lika bra eller bättre än 2009. Samtliga områden förutom Västerwik visade år 2010 på god ekologisk status. Anledning till den låga statusen i Västerwik beror huvudsakligen på att andelen djupare stationer där är högre än i de andra områdena (tre stationer under 60 meter som saknade fauna). I de undersökta områdena i Stockholms, Sörmlands och Östergötlands län har tillståndet för bottenfaunan försämrats på flera stationer sedan 2007, men denna trend tycks nu ha vänt 2010 och tillståndet förbättrats. Förbättringen beror huvudsakligen på att vitmärlan *Monoporeia affinis*, vars populationer minskade dramatiskt under 1980-talet, återigen börjat öka i antal inom flera kustområden (Askö, Kobbjärden, och Gryt) och i utsjöområdet Svenska Björn. Detta är en av huvudorsakerna till att miljökvalitetsindexet (BQI) ökat, eftersom vitmärlan har ett högt kän-

lighetsvärde. Också den invaderande havsborstmasken *Marenzelleria* spp. som börjat minska i antal 2009, har återigen ökat i de flesta av de övervakade områdena.

Känsliga arter minskar

I Trelleborgs utsjöområde är statusen fortfarande god, men det har skett en nedgång efter 2008. Nedgången beror främst på att några känsliga arter har minskat i området, framförallt kräftdjuret *Diastylis rathkei*, havsborstmasken *Bylgides sarsi* samt korvmasken *Halicryptus spinulosus*. Vid Gotland visar 2010 års undersökningar en fortsatt god ekologisk status. Men den totala biomassan har fortsatt att minska kraftigt sedan 2007, vilket kan bero på en minskande födotillgång till följd av förändringar i produktionen av växtplankton i södra och Egentliga Östersjön.

Sämre under salthaltssprångskiktet

Det är viktigt att komma ihåg att den ekologiska statusen för bottenfaunan i Egentliga Östersjön endast gäller tillståndet ovan salthaltssprångskiktet. Under språngskiktet är tillståndet betydligt sämre och oftast saknas makrofauna helt på grund av den rådande syrebristen. Enligt SMHI:s mätningar har utbredningen av svavelväte i bottenvattnet och arealen av syrefria botten där bottenfauna saknas aldrig varit så hög i Egentliga Östersjön som 2010.

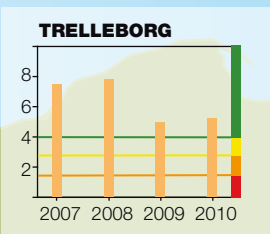
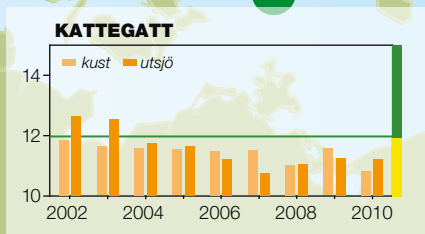
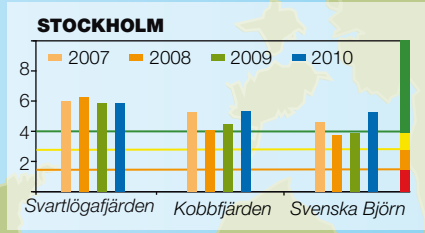
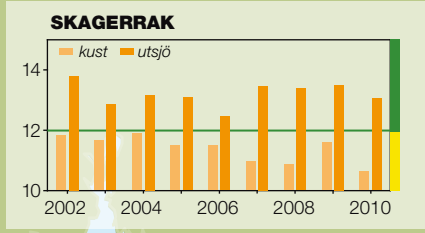
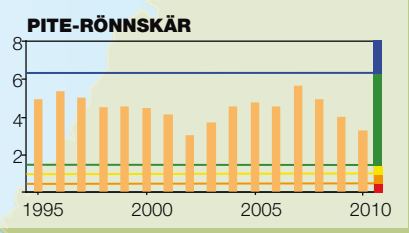
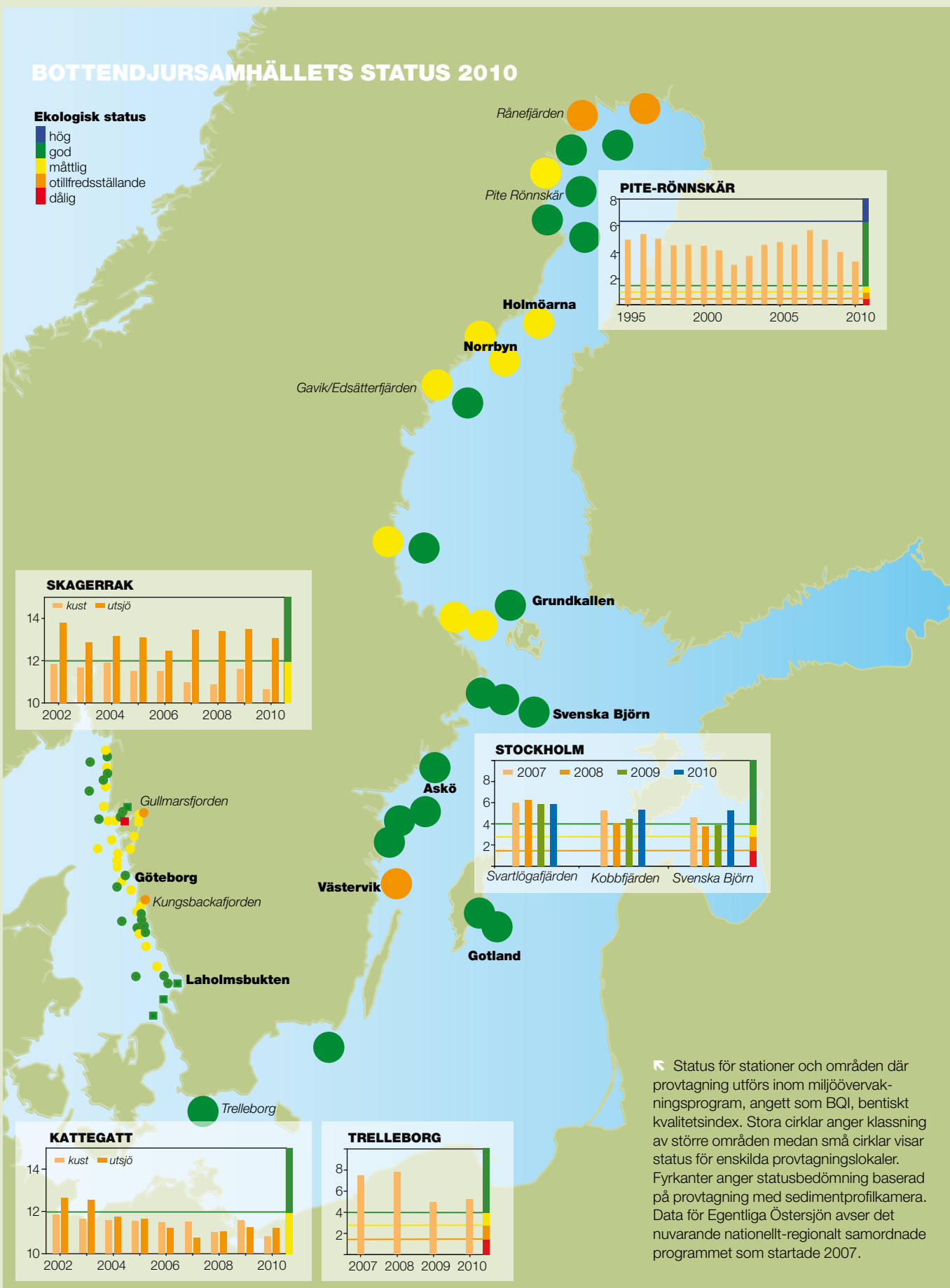


Vitmärlan har inte återhämtat sig efter den kraftiga minskningen i Bottniska viken för drygt tio år sedan.

Foto: Caroline Raymond

BOTTENDJURSAMHÄLLETETS STATUS 2010

Ekologisk status



↖ Status för stationer och områden där provtagning utförs inom miljöövervakningsprogram, angivet som BQI, bentsikt kvalitetsindex. Stora cirklar anger klassning av större områden medan små cirklar visar status för enskilda provtagningslokaler. Fyrkanter anger statusbedömning baserad på provtagning med sedimentprofilkamera. Data för Egentliga Östersjön avser det nuvarande nationellt-regionalt samordnade programmet som startade 2007.



Kräftdjuret *Maera loveni* är en av de arter som hittas på mjukbotten i Västerhavet.

Foto: Maz Berggren

VÄSTERHAVET

Färre än hälften av Västerhavets provtagningslokaler har god status, ingen har idag hög status. Lägst status har de lokaler som ligger norr om Göteborg i södra Bohuslän. Det är detta område som främst är påverkat av utflödet från Göta och Nordre älv samt Jutlandsströmmen från södra Nordsjön.

Utarmad fauna i Kattegatt

Faunan i Kattegatt har utarmats under många år under det senaste decenniet. Framförallt har denna utveckling varit tydlig på lokaler som ligger djupare än 25 meter. Vad som ligger bakom denna negativa utveckling vet man inte, men olika tänkbara orsaker diskuteras närmare i en artikel i HAVET 2009. Från 2007 har det skett en viss nyrekrytering av arter vid de lokaler som ligger längst från kusten och återigen råder här god status. Däremot har den nedåtgående utvecklingen fortsatt bland de mer kustnära lokalerna som ligger djupare än 25 meter. Fortsatt lägst status har de lokaler som ligger utanför Göteborgs norra skärgård.

God status i Halland...

I motsats till detta, har trenden med förbättrad status hos grundare halländska kustlo-

kaler fortsatt under året. De lokaler som ligger grundare än 25 meter håller nästan utan undantag god ekologisk status idag. Den fleråriga utvecklingen mot förbättrad ekologisk status hos lokalerna utanför Laholmsbukten har fortsatt. Dessa kan, trots en period med låga syrehalter under sensommaren 2009, i stort sett bedömas hålla god status.

...men endast måttlig status för hela Kattegatt

Vid lokalen i innersta delen av Kungsbackafjorden består faunan endast av ett fåtal individer av tåliga arter. Miljön där klassas därför som otillfredsställande och lokalen i yttre Kungsbackafjorden har måttlig status. Däremot har det skett en påtaglig ökning av antalet arter vid lokalen i Danafjord i Göteborgs skärgård som nu klassas ha god status.

I de områden i södra Kattegatt och Öresund som analyserats med hjälp av sedimentprofilkamera har bottenmiljön generellt sett en god status. Det är endast i Laholmsbuktens grundare områden som det råder något sämre förhållanden.

Trots en viss nyrekrytering av arter på flera lokaler med en förbättrad status som följd, måste Kattegatts sedimentbotten

som helhet fortsatt bedömas ha endast måttlig ekologisk status.

God status i Skagerrak

I Skagerraks öppna hav råder liksom tidigare god miljöstatus, med en trend att situationen är bättre i havsområdets norra delar. Även om det varit stabilt goda förhållanden under de senaste decennierna, tyder de preliminära analyser som hittills gjorts på att statusen försämrats sedan 1970-talet. Med dagens metod skulle vi klassat miljökvaliteten som hög under 1970-talet.

Måttlig status i Bohusläns kustområden

Som helhet är det endast måttlig status i Bohusläns kustområden. Detta trots att det skett en viss nyrekrytering på flera lokaler i norra Bohuslän. Lägst status bland kustlokalerna är det i Marstrandfjorden och på 50 meters djup innanför Väderöarna.

I fjordarna innanför Marstrand mot Stenungsund har det skett en viss förbättring efter flera års nedgång i miljöstatus. Miljön klassas fortfarande som endast måttlig.

Under året har även några lokaler i Byfjorden utanför Uddevalla provtagits. Fjorden är beroende på sitt begränsade vattenutbyte under sprängskiktet i det närmaste permanent syrefri och saknar där helt makroskopiskt liv. Men även ovanför sprängskiktet råder endast måttliga respektive otillfredsställande förhållanden. Gullmarsfjorden och Brofjorden söder och norr om Lysekil har god status. För Gullmarsfjordens del gäller det både i tröskelområdet och i djuphålan.

Stor skillnad mellan fjordarna

Även bedömning utifrån provtagning med sedimentprofilkamera visar på en stor skillnad mellan de olika fjordarna. I likhet med den bedömning som baseras på analyser av faunan bedöms bottenmiljön i Gullmarsfjorden ha god status. Havstensfjorden bedöms ha måttlig till god status. På flera platser i Koljöfjorden saknas som tidigare makroskopiskt liv och bottenkvaliteten klassas som dålig.