

# Syretillgången avgörande för Bohusläns fjordar

STEFAN AGRENIUS, GÖTEBORGS UNIVERSITET, MARINA MAGNUSSON & JONATAN HAMMAR, MARINE MONITORING AB

Hela den svenska västkusten är starkt påverkad av vatten som rinner ut från Östersjön genom de danska sunden. Utflödet av utsötat och därmed lättare vatten går som en ytström, den så kallade Baltiska ytströmmen, längs kusten norröver och blandas successivt med saltare havsvatten. Det innebär att Skagerraks kustområden präglas av skiktade vattenmassor med ett eller flera väl utvecklade språngskikt. Dynamiken hos dessa vattenmassor tillsammans med de enskilda fjordarnas topografi är avgörande för vattenutbytet och därmed syreförhållandena i Bohusläns fjordar. Följden blir att det i många fjordar uppträder kortare eller längre perioder av syrebrist, vilket i sin tur ofta innebär att faunan utarmas eller dör ut.

■ Det vi kallar fjordar finns i de kustområden i världen som har varit påverkade av istidernas glaciationer. En fjord är en långsmal havsvik som har gröpts ur genom isens erosion. En typisk fjord kännetecknas av en djupare inre bassäng med en grundare tröskel i mynningsområdet. Vattenmassorna över tröskeldjupet kan röra sig fritt in och ut ur fjorden. När tröskeln når upp över språngskiktet begränsas utbytet av det tyngre vattnet i fjordbassängen innanför tröskeln. Skagerraks skiktade vattenmassor medför att detta är en vanlig situation i Bohusläns fjordar.

## Vattenutbytet är viktigt

För att vattnet innanför tröskeln ska kunna förnyas krävs att nytt och tyngre vatten rinner över tröskeln in i fjordbassängen för att ersätta det gamla. Hur ofta detta kan ske beror dels på fjordens topografi, dels på



Provtagning med hjälp av bottenhuggare. Provet täcker en tiondel kvadratmeter och sedimentet sällas bort.

Foto: Stefan Agrenius

hastigheten hos de blandningsprocesser som jämnar ut densitetsskillnaden mellan vattenmassorna. Dessa processer drivs av förändringar i lufttryck, strömmar, interna vågor och tidvatten. Förnyelsen sker i allmänhet i samband med längre perioder av nordliga och ostliga vindar då de ytliga vattenmassorna blåser ut från kusten. Tyngre och kallare djupvatten kan då stiga över trösklarna och rinna in i fjordarna. Syrehalterna i fjordbassängerna beror i sin tur på när och hur ofta vattnet byts ut, hur högt syrenehållet är i det inkommande vattnet och hur fort syret förbrukas.

Dessa samband innebär att hydrografin, och därmed hur syrehalterna varierar i bottenvattnet innanför tröskeln, är unik för varje enskild fjord. I en fjord med ett djupt och brett mynningsområde och därmed fri kontakt med det omgivande havsområdet är syresituationen i allmänhet god. När

problem med syrebrist och döda bottenar uppstår är det vanligen i fjordar där grunda och trånga tröskelområden begränsar vattenomsättningen.

## När syret tar slut

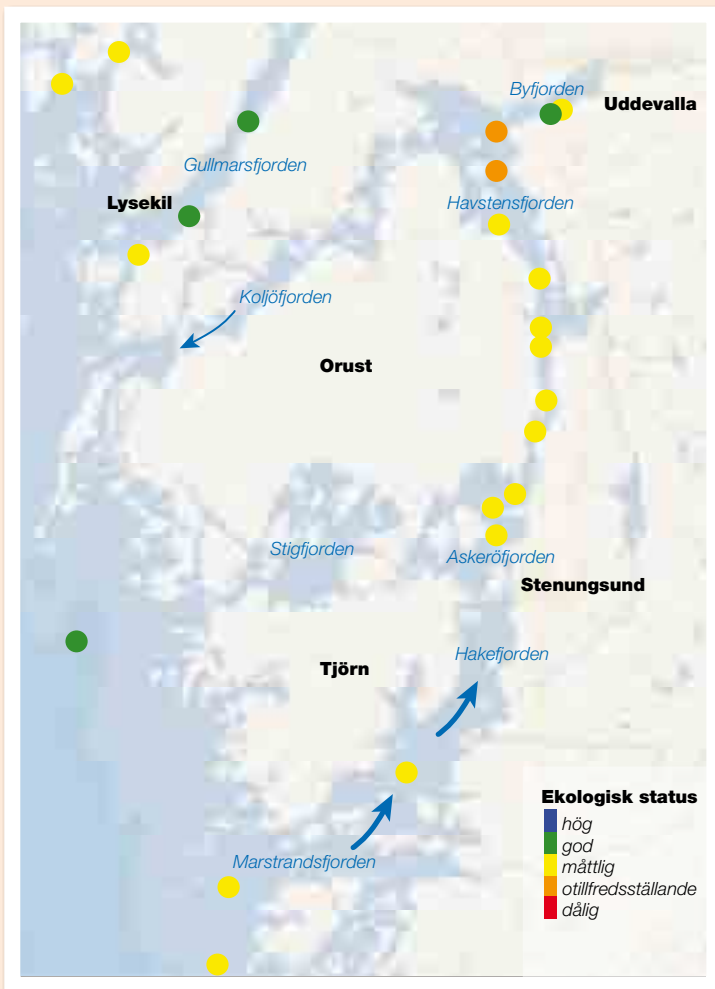
Syresituationen har avgörande betydelse för ett havsområdes ekologiska funktion. Vid god syretillgång finns ett fullt fungerande ekosystem med en fauna bestående av många olika arter som genom sina aktiviteter blandar om och ventilerar sedimentet. Denna omblandning gynnar nedbrytningen av det organiska material som sedimenterat från de övre vattenlagren. När det organiska materialet bryts ned förbrukas syret som finns löst i vattnet. Denna process är avgörande för att de näringsämnen som är nödvändiga för primärproduktionen ska frigöras och återgå till vattenmassan.



Den sällan förekommande och rödlistade musslan *Abra prismatica*. Musslan gräver ned sig i bottenstratet med hjälp av foten och utnyttjar sin inandningssifon för att söka föda över bottenytan. *A. prismatica* föredrar mer sandiga sediment i jämförelse med sina övriga släktingar som förekommer längs svenska västkusten.

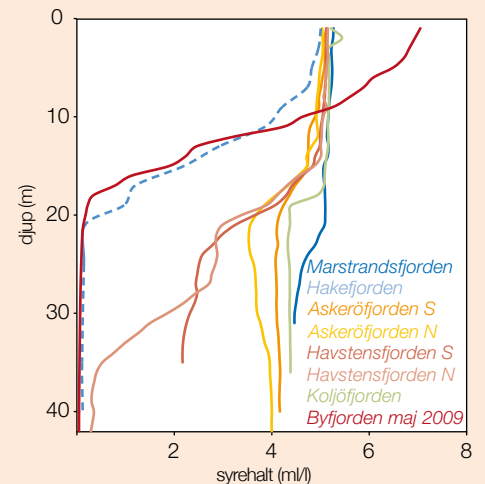
Foto: Fredrik Pleijel/Mugga

### FJORDSYSTEMET RUNT ORUST OCH TJÖRN



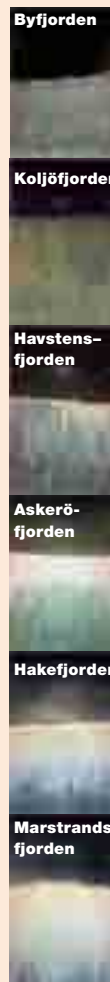
Karta: ESRI 2011. Basemap Ocean.

### SYRESITUATIONEN I FJORDARNA



➤ Syrehaltens förändring med djupet från Marsstrandfjorden i söder till Koljöfjorden i norr. Profilerna, som är från våren 2012, visar att syresituationen i bottenvattnet successivt försämras in i fjordsystemet.

➤ Pilarna i kartan visar den huvudsakliga strömriktningen genom fjordsystemet. Sedimentprofilbilderna visar hur bottenmiljön successivt försämras i fjordarnas djupare partier i strömriktningen. I sedimentprofilbilderna visar det ljusbruna skiktet hur långt ned sedimentet är oxiderat. Lagret av oxiderat sediment är tjockast i Marstrandsfjorden och minskar sedan med minskad syretillgång längre in i fjordsystemet. I bilderna från Byfjorden och Koljöfjorden där syrebrist råder i djupvattnet syns inget ljusare skikt alls.



Sett i ett globalt perspektiv, är det här en förutsättning för att upprätthålla det biologiska kretsloppet havet.

Syrebrist leder däremot till att faunan utarmas eller helt och hållet slås ut. Vilket innebär att omblandningen och ventilationen av sedimentet minskar eller helt upphör. Det gör i sin tur att nedbrytningen av det organiska materialet blir mindre effektiv och ofta ofullständig. När lättillgängligt syre saknas utnyttjar bakterierna det syre som är kemiskt bundet i sedimentet. Denna process leder efter en tid att svavelväte och metangas bildas. Syrefria bottenar resulterar alltså i ett reducerat, svart och svavelvätedoftande sediment med högt organiskt innehåll.

### Sämre vattenutbyte i de inre delarna

Fjordsystemet runt Orust och Tjörn är topografiskt mycket varierat och öppet i bägge ändar. De enskilda fjordarna avgränsas av smalare sund och grundare tröskelområden. Vattnet rinner huvudsakligen via Marstrandsfjorden i söder och vidare norrut, in i fjordsystemet. Cirkulationsriktningen är motsols. Vattnet ovanför språngskiktet har i norr kontakt med havet genom de trånga, grunda och starkt strömmande sunden i Malö strömmar och i Nordströmmarna. Vattenmassorna under språngskiktet ersätts däremot endast söderifrån. Utbytet försämras och stagnationsperioderna blir längre ju längre in i fjordsystemet man kommer.

Marsstrandsfjorden kan, namnet till trots, snarast karakteriseras som en öppen och exponerad del av Bohuskustens skärgård. Bassängerna i Hakefjorden och Askeröfjorden är normalt syresatta under hela året även i sina djupaste delar.

I Havstensfjord med ett tröskeldjup på cirka 20 m och som avgränsas i söder av smala sund mellan Orust och fastlandet är situationen sämre. I fjordens djupare områden i norr råder anoxiska, eller syrefria, förhållanden under sensommar och höst i stort sett varje år.

Kalvö, Borgile, och Koljö fjord ligger norr om Orust och avgränsas från Havstensfjord av smala sund och en grund tröskel på 12 m vid Nötesund. De utbyten av bottenvatten som sker över tröskeln är oftast ofullständiga och det inkommande vattnet har i allmänhet redan från början låga syrehalter. Syrebristen är flerårig och

under 15 m djup har det under många år inte funnits någon fauna. De korta perioder med syresatt vatten som förekommer idag är sällan tillräckligt långvariga för att någon fauna ska hinna etablera sig. Under 1900-talet har det dock förekommit längre perioder då en mer permanent bottenfauna med fleråriga arter hunnit utvecklas. Dessa perioder kännetecknas av att vattenmassorna i fjordarna haft en svagare skiktning och att bottenvattnet därmed oftare kunnat bytas ut.

Byfjorden utanför Uddevalla står i förbindelse med Havstensfjord över en tröskel med en smal farled som muddrats till 13 m djup. Vattenmassans skiktning förstärks ytterligare av sötvattenutflödet från Bäveån som rinner genom Uddevalla och mynnar i fjordens inre del. Under 15 m djup råder under normala förhållanden i det närmaste permanent anoxiska förhållanden. Endast vid sju tillfällen under 40 år har syresatt vatten nått in i fjorden. Syret har dock snabbt förbrukats i den reducerade miljön. Normalt består hela bassängen under 15 m djup av ett mycket mjukt, starkt svavelhaltigt sediment som helt saknar fauna.

### Måttlig ekologisk status

I miljöbedömningen 2011 hamnade hela fjordsystemet runt Orust och Tjörn genomgående inom klassen måttlig ekologisk status, precis som kusten mellan Göteborg och Marstrand. Bedömningen gäller de bottenar från Marsstrandsfjorden till Havstensfjord som ligger under tröskeldjupet men som ändå har en förhållandevis ostörd vattenomsättning. I fjordarna längre in i systemet med ytterligare begränsad vattenomsättning saknas fauna under språngskiktet.

Bottenfaunan under tröskeldjupet i Havstensfjord, på mellan 23 och 27 m djup, var betydligt rikare både när det gäller antal individer och antal arter i fjordens södra och mellersta delar jämfört med den kraftigt utarmade fauna som fanns i fjorden norra delar.

Faunan dominerades till stor del av den grävande havsborstmaskan *Scalibregma inflatum*. Masken livnar sig på organiskt material nere i sedimentet och är mycket snabbväxande vid god näringstillgång. Övriga arter med vuxna individer var framför allt sådana som är kända för att tåla långa perioder av låga syrehalter, till

exempel musslorna *Corbula gibba*, *Nucula nitidosa* och den mycket långlivade *Arctica islandica*.

### Lite bättre under 2011

Populationerna av de flesta övriga arter bestod i första hand av unga individer. Framför allt har den lilla depositionsätande musslan *Abra nitida*, i likhet med i många övriga områden längs svenska kusten, haft en mycket kraftig rekrytering i fjorden. Även den mer ovanliga och rödlistade släktingen *Abra prismatica* har etablerat sig. Att faunasamhället genom nyrekrytering utvecklas från ett relativt utarmat samhälle med få arter, till ett med rikare fauna pekar på att syresituationen i fjorden varit bättre under 2011 än tidigare år. Årliga undersökningar med sedimentprofilkamera visar att miljön ofta är ansträngd på de bottenar som ligger en bit under tröskelnivån. Detta understryks av SMHI:s månatliga hydrografiska mätningar i fjorden som ofta visar relativt långa perioder med syrehalter under 2 ml/l, en gräns under vilken många arter påverkas negativt.

Fjordens norra och djupaste delar är vanligen syrefria under långa perioder varje år. Vissa år hinner dock täta kolonier av de opportunistiska havsborstmaskarna *Capitella* sp och *Polydora* spp utvecklas. Sedimentrören, som dessa maskar med kort generationstid och snabb populations-tillväxt, bygger, kan då täcka botten helt.

De grundare bottenarna ovanför språngskiktet hyser i hela fjordsystemet stora områden med värdefulla habitat såsom ålgräsängar och musselbankar. I den bevarandeplan som upprättats för Havstensfjord och Svältekile beskrivs området som ett av de mest artrika och mångformiga marina grundområdena i Sverige med stor betydelse som uppväxtområde för fisk och ryggradslösa djur. Grundområdena med sina omgivande strandängar är också betydelsefulla både för häckande och flyttande fåglar och som viloplats under ruggningsperioderna. Delar av fjordsystemet är dessutom klassat som musselvatten eller har områden som är klassade som riksintresse för yrkesfisket. Till exempel anses Hakefjordens yttre delar, Stigfjorden mellan Tjörn och Orust, och området mellan Byfjorden och Koljö fjord, som viktiga lekstränder för de starkt hotade torskbestånd som finns i fjordarna. 🐟

## FAKTA

**Konstjord syresättning väcker döda bottnar till liv**

Att det normalt råder i det närmaste permanent syrefria förhållanden i Byfjordens bottenvatten har medfört att fjorden valts för en pilotstudie inom Baltic Deepwater Oxygenation-projektet (BOX). Förhållandena påminner i många avseenden om situationen i Östersjön och projektets målsättning är att visa om det är möjligt att i framtiden med hjälp av pumpar syresätta Östersjöns syrefria bottnar.

Det man gör i Byfjorden, är att med hjälp av en pump föra ner utsötat och lättare vatten från vattenmassan ovanför språngskiktet till 35 m djup under språngskiktet. Att på detta sätt snabba på de blandningsprocesser som minskar densitetsskillnaden mellan vattenmassorna i fjorden medför att bottenvattnet byts ut oftare. Förutom att vattnet i fjordbassängen på detta sätt oftare ersätts med syresatt vatten som rinner in över tröskeln tillförs även syrerikt vatten genom själva pumpandet.

Det har förekommit tre större vattenutbyten sedan pumparna startades i oktober 2010 och nästan hela fjorden har varit syresatt under tiden efter det första vattenutbytet i december 2010. Bara ett par dagar efter det första utbytet hade den översta sedimentytan oxiderats. Ett mycket tunt lager av ljus, oxiderat sediment bildades i hela bassängen på de bottnar som tidigare varit helt reducerade och svarta.

**Bottnarna återkoloniserats**

Under våren 2011, fem månader efter vattenutbytet, fanns stora encelliga ciliater och långa bakteriefilament av släktet *Beggiatoa* i de översta millimetrarna. Bakterierna är kemoautotrofa och får sin energi genom att med hjälp av nitrat oxidera de sulfider som bildats i sedimentet under den långvariga syrebristen. Det fanns däremot inga spår av flercelliga organismer.

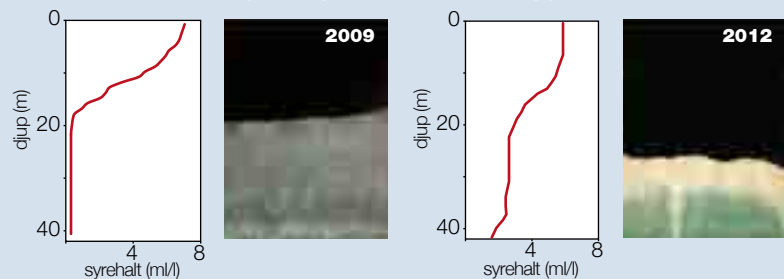
Provtagningar under våren 2012, ett drygt år efter det första inflödet av syrerikt vatten, visar att bottnarna har koloniserats, framför allt av opportunistiska depositionsätande maskar tillhörande släktet *Capitella*. Enstaka exemplar av små rolevande maskar av släktet *Eteone* och maskar specialiserade på att äta bakterier av släktet *Trochochaeta* förekom också. Ett första, så kallat pionjärsamhälle av flercelliga organismer, har alltså utvecklats på de bottnar som tidigare saknat all form av makroskopiskt liv.

Under sommaren har det första samhäl-



Unga exemplar av den rödlistade ormstjärnan *Ophiura robusta* har påträffats på de bottnar som nyligen koloniserats i Byfjorden. Den har ett relativt långlivat planktoniskt larvstadium. Som bottenlevande kryper den över sedimentytan med munnen nedåt på jakt efter byte i lämplig storlek. *O. robusta* har en nordlig utbredning och dess förekomst längs svenska kusten har varit på tillbakagång under senare år.

Foto: Fredrik Pleijel/Mugga

**BOTTENSEDIMENTET I BYFJORDEN**

➔ Till vänster visas syresituationen i Byfjorden innan pumpen startades. Sedimentet på 19 m djup var mörkt och reducerat helt igenom. Till höger ser man att hela vattenmassan är syresatt och att samma station, ett och ett halvt år efter första vattenutbytet, har ett flera centimeter tjockt oxiderat lager med gångar efter grävande organismer.

let med den dominerande populationen av *Capitella* ersatts av ett mer artrikt samhälle. Av de sammanlagt 16 arter som påträffades under hösten hade framför allt individerna av den grävande och snabbväxande havsborstmasken *Scalibregma inflatum* växt sig stora.

Även juvenila individer av de rödlistade arterna, ormstjärnan *Ophiura robusta* och musslan *Abra prismatica* påträffades. De nya arterna som etablerat sig har larvstadium som lever planktoniskt i de övre vattenlagren. Därför har kolonisationen i störst utsträckning skett på bottnarna i närheten av språngskiktet och i djupintervallet där vattnet från de övre vattenlagren pumpas ner. I djup-

intervallet däremellan är faunan fortfarande betydligt mer sparsamt förekommande.

Faunans ökande aktivitet på de koloniserade bottnarna har inneburit att ett flera centimeter tjockt oxiderat lager har bildats i sedimentet. Bottnarna djupare än 40 m som hela tiden saknat fauna är dock fortfarande reducerade hela vägen upp till sedimentytan.

Projektet har så här långt visat på de första stadierna av förändring vid syresättning. Hur en livlös botten får liv när den syresätts och hur ett alltmer mångformigt ekologiskt samhälle utvecklas med tiden.

Den vidare utvecklingen i Byfjorden kan följas på projektets hemsida [www.marsys.se](http://www.marsys.se) som uppdateras varje månad.



# Makrofauna mjukbotten

Stefan Agrenius, Göteborgs universitet / Caroline Raymond, Ola Svensson & Jonas Gunnarsson, Stockholms universitet / Jan Albertsson, Umeå universitet

Efter en minskning 2010 ökade antalet havsborstmaskar av arten *Marenzelleria* åter i Bottenviken och Egentliga Östersjön under 2011.



Foto: Caroline Raymond

## Miljö kvalitetsindex BQI

För att bedöma miljötillståndet på marina sedimentbottnar används indexet BQI – Benthic Quality Index. Den grundläggande idén för bedömningen är att en ostörd bottenmiljö förväntas ha en fauna med hög diversitet, medan en störd bottenmiljö förväntas ha en fauna med låg diversitet. Arter som endast finns i miljöer med hög diversitet har givits ett högt känslighetsvärde och arter som kan finnas i miljöer med låg diversitet har givits ett lågt känslighetsvärde. Indexet väger samman tre egenskaper hos det bottenlevande djursamhället. I första hand proportionen mellan antalet djur som tillhör känsliga arter och antalet djur som tillhör tåliga arter, i andra hand det totala antalet arter och i tredje hand det totala antalet individer. En hög andel individer som tål dåliga miljöförhållanden, få arter och lågt antal individer, ger ett lågt indexvärde.

## Bottenviken och Bottenhavet

I Bottniska vikens utsjöområden är statusen för bottenfaunan i de flesta fall god, medan den i kustområdena oftast är måttlig. Den lägre statusen har varit gällande i kustområdena under den senaste tioårsperioden. Anledningen är en kraftig minskning av det tidigare dominerande

kräftdjuret vitmärla *Monoporeia affinis*. Nedgången tros vara relaterad till svält i bottendjursamhället på grund av förändrad näringsväv i samband med kraftig älv tillrinning under några år. Denna nedgång har stor effekt på BQI, i Bottniska vikens artfattiga bottenfaunasamhälle.

BQI har ökat i nästan alla kustområden från Norrbyn och norrut sedan 2004, men fortfarande har god status uppnåtts endast i några få områden. Ett kustområde med god status, Skellefteåområdet, är av ganska avvikande karaktär med öppna exponerade förhållanden och relativt stora djup nära kusten, och liknar därför ett utsjöområde vilka generellt har lite bättre status än kustområdena.

De sydligare kustområdena har inte samma positiva utveckling av BQI. På de flesta håll är statusen oförändrad, och i Söderhamnsområdet minskade den till otillfredsställande under 2011.

För Bottenvikens utsjöområden har den negativa utvecklingen från 2007 och fram till 2010 nu avbrutits, till stor del beroende på att antalet vitmärlor inte minskar längre och till och med ökar i två områden. Dessa områden når god status med marginal. I Bottenhavets utsjöområden är statusen god i alla områden utom Norrbyområdet. Här har utvecklingen de senaste åren har

varit svagt negativ eller oförändrad i takt med att vitmärlorna nu åter har lägre tätheter än exempelvis 2005–2008.

Den invandrande havsborstmasken av släktet *Marenzelleria* såg 2010 ut att vända nedåt i antal i de flesta områden i Bottniska viken. Denna utveckling bröts abrupt 2011 och antalen vände istället tydligt uppåt. Liknande observationer finns från Egentliga Östersjön vilket visar att dynamiken är storskalig.

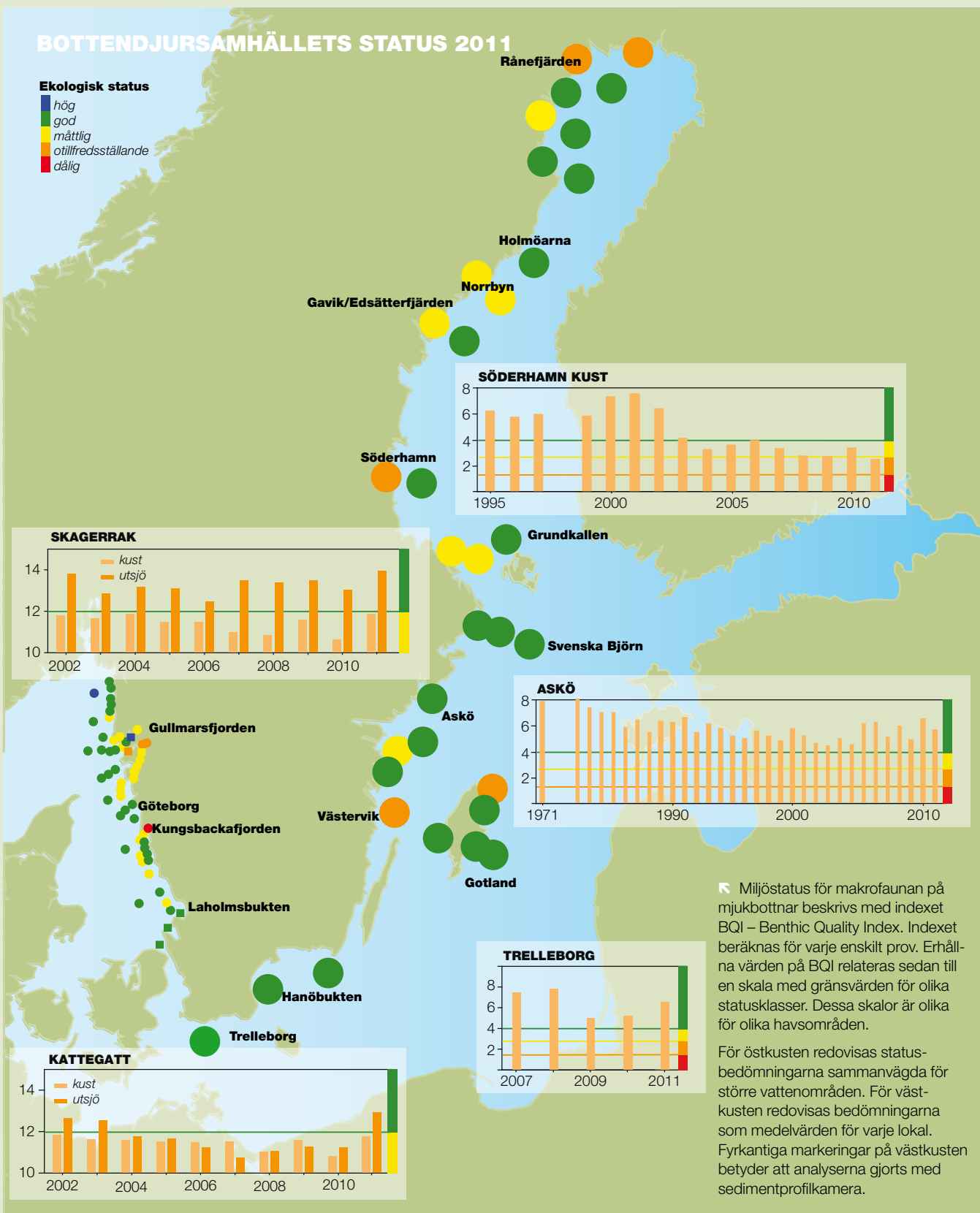
## Egentliga Östersjön

Vid bedömning av miljötillståndet för mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön uppnådde referensområdena år 2011 generellt god status. Jämfört med tidigare år har BQI-värdena ökat på några platser medan de minskat på andra. Det nationellt-regionalt samordnade programmet för övervakning av sediment och mjukbottenfauna i egentliga Östersjön har endast pågått sedan 2007. Tidsserierna är därmed ännu för korta för att kunna utläsa tydliga trender. I området kring Askö i Södermanlands län, med en tidsserie sedan början av 1980-talet, kan emellertid en uppåtgående trend utläsas sedan början av 2000-talet.

Det kustnära området S:t Anna i Östergötlands skärgård uppnådde år 2011 endast måttlig status, vilket är en försämring efter

## BOTTENDJURSAMHÄLLETETS STATUS 2011

### Ekologisk status



Miljöstatus för makrofaunan på mjukbotten beskrivs med indexet BQI – Benthic Quality Index. Indexet beräknas för varje enskilt prov. Erhållna värden på BQI relateras sedan till en skala med gränsvärden för olika statusklasser. Dessa skalor är olika för olika havsområden.

För östkusten redovisas statusbedömningarna sammanvägda för större vattenområden. För västkusten redovisas bedömningarna som medelvärden för varje lokal. Fyrkantiga markeringar på västkusten betyder att analyserna gjorts med sedimentprofilkamera.

tre år med klassningen god status. Statusförsämringen beror dels på ett mindre antal funna arter, men också på att arter med ett högt känslighetsvärde ersatts av arter med lägre känslighetsvärde. Området S:t Anna påverkas sannolikt av utflöden av näringsämnen och organiskt material från Bråviken och Slåtbaken, vilket kan ha lett till sämre syreförhållanden under sensommaren 2010.

Utsjöklustret Västervik klassas år 2011 med otillfredsställande status, vilket är samma klassning som tidigare år. Av klustrets tio stationer är fyra belägna på djup från 65 m och djupare, och på dessa har makrofauna endast undantagsvis förekommit sedan programmets början år 2007. Detta sänker kraftigt den ekologiska statusen för området. Ett tecken på att syreförhållandena i området ändå förbättrats sedan 2007 är ett stadigt ökande BQI-värde. År 2011 noteras också den högsta abundansen av vitmärlan *Monoporeia affinis*, en art som bedöms som känslig mot syrebrist.

### Östersjömusslan dominerar

Området Askö i Södermanlands län har en unik mätserie sedan 1981. BQI för år 2011 visar på en något lägre status jämfört med år 2010. Tittar man på hela perioden sedan år 1981 visar BQI en signifikant nedgående trend. Det sjunkande BQI-värdet sedan 1981 beror till stor del på ett skifte från ett bottensamhälle dominerat av vitmärlorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata* till ett dominerat av östersjömusslan *Macoma balthica*. Syrebrist tenderar att påverka bestånden av de känsligare och kortlivade vitmärlorna mera i jämförelse med den tåligare och mer långlivade östersjömusslan.

Ett trendbrott i BQI för området kan utläsas från år 2001, med en statistiskt signifikant förbättring. Denna förbättring beror till största delen på en ökning i medelantal arter per station. En starkt bidragande orsak till det ökande medelantalet arter i Asköområdet är den invandrade havsborstmasken *Marenzelleria*. Detta släkte påvisades i området för första gång-

Foto: Anna Dimming



Den grävande sjöborren *Brissopsis lyrifera*.

en år 1999, och har sedan år 2006 förekommit på samtliga 20 stationer i Asköområdet. Släktet *Marenzelleria*, som i Östersjön representeras av tre arter, påträffas idag inom samtliga klusterområden i Egentliga Östersjön och år 2011 var utbredningen den största och individtätheten den högsta sedan programmets början. Särskilt höga tätheter, 4800 individer/m<sup>2</sup>, observerades i utsjöklustret Svenska Björn i Stockholm.

### Västerhavet

Jämfört med tidigare år har det skett en generell förbättring i ekologisk status vad gäller västkustens bottenfauna. I stort sett alla lokaler i öppna havet och längs kusterna har fått ett höjt BQI.

Den övergripande bilden är, liksom tidigare år, att det råder högst ekologisk status i öppna havet, lägre status närmare kusten och stor variation i ekologisk status i innerskärgård och fjordar. Bland kustlokalerna är det lägst status i gränsoområdet mellan Kattegatt och Skagerrak. Det är i detta område som Jutlandströmmen från södra Nordsjön korsar havsområdet och träffar svenska kusten. Det är också detta område som är mest påverkat av utflödet från Göta och Nordre älv.

Ett tydligt mönster är att utvecklingen under åren samvarierar bland lokalerna i öppna havet och utanför kusten och alltså är storskaliga. Till skillnad från lokalerna i innerskärgård och fjordar där utvecklingen ofta pekar åt olika håll i olika områden. Begränsad vattenomsättning innebär alltså större inflytande av lokala miljöfaktorer.

I årets bedömning ingår även resultat från ett antal extra provtagningslokaler, som inte ingår i det nationella programmet. De flesta är belägna i fjordsystemen inna för Orust och Tjörn, några i öppna havet.

### Kattegatt

Flera års succesiv utarmning av faunan under 2000-talet har inneburit att Kattegatt under senare år endast har bedömts ha måttlig status. Under senaste året har många arter haft en god rekrytering och såväl total abundans som antalet arter har ökat. Bland annat har nyrekryteringen av musslan *Abra nitida* och havsborstmasken *Galatowenia oculata* varit god i norra Kattegatt. Båda är arter som i huvudsak livnär sig på organiskt material från själva sedimentytan.

Framför allt är denna positiva utveck-



Foto: Mats Bergren.

☞ Ett tomt men färskt skal av den bakgälade snäckan *Xandarovula patula* påträffades utanför Havstenssund i Bohusläns norra skärgård. De första exemplar av arten som påträffats i svenska vatten, samlades in under projektet Hav möter lands inventering av de grunda bankarna vid Svaberget utanför Smögen 2009. Arten är annars ganska sparsamt förekommande i södra Nordsjön och längs Englands kuster. Snäckan har ett relativt långt pelagiskt larvstadium. Som vuxen lever den som predator på kolonibildande hydroider.

ling tydlig i öppna havet där alla provtagningslokaler idag har god status. Några djupare lokaler närmre kusten i norra Halland ligger strax under gränsen för god status.

Även i Öresund, i Skäldeviken och på bottenarna längs Hallandskusten som är grundare än 25 m råder i allmänhet god status. Lägst status längs Kattegatts kuster har lokalerna norr om Göteborg och dessa har, trots en viss förbättring jämfört med tidigare år, fortsatt endast måttlig status.

Bottenarna utanför Laholmsbukten, som ligger strax under salthaltssprångskiktet är ofta utsatta för låga syrevärden under sensommar och höst. Här råder trots minskat antal arter och individer i stort sett samma status som under de närmast föregående åren.

Vid lokalen i innersta delen av Kungsbackafjorden har miljön och faunan däremot försämrats ytterligare. Där finns endast ett fåtal individer av tåliga arter. Miljön klassas därför som dålig och lokalen i yttre Kungsbackafjorden har fortsatt endast måttlig status.

Av de totalt 21 lokaler i Kattegatt som provtas årligen inom det nationella övervakningsprogrammet och Hallands kust-

kontrollprogram tillsammans, har BQI förbättrats vid 17 lokaler och försämrats vid endast fyra. De lokaler med försämrad status ligger alla nära land och kan därför anses vara mer påverkade av lokala miljöfaktorer, som begränsad vattenomsättning, belastning av organiskt material och syrebrist.

### Skagerrak

I öppna havet råder liksom tidigare år god status. BQI har ökat vid alla lokaler och är högst i norra Skagerrak. Utanför Kosteröarna råder hög status.

Längs Bohuskusten har en nyrekrytering skett och antalet arter har ökat. BQI har ökat vid sju av nio lokaler och fyra lokaler har fått förbättrad statusbedömning från måttlig till god.

I Bohusläns fjordar är bottenfaunas status mycket olika och i flera fjordar endast måttlig eller otillfredsställande.

Marstrandfjorden och fjordsystemen innanför Tjörn och Orust har genomgående endast måttlig status. Detta trots hög nyrekrytering av flera arter i Askero- och Havstensfjorden. Bland annat de rödlistade arterna, havstulpanen *Balanus crenatus* och musslan *Abra prismatica*.

I fjordarna norr om Orust är syrebristen flerårig under språngskiktet och saknar fauna. I Byfjorden utanför Uddevalla där det normalt råder i det närmaste permanent anoxiska förhållanden finns idag en fauna av nykoloniserade arter tack vare att bottenvattnet syresätts med hjälp av pumpar. Miljösituationen i fjordsystemet runt Tjörn och Orust beskrivs närmare i artikel på sidan 56.

I Gullmarsfjorden där bottenvattnet oftast byts ut varje år råder god status både i djuphålan och i tröskelområdet. En lokal längst in i fjorden som inte ingått i programmet sedan 1997 återbesöktes 2011 och hade då för första gången endast måttlig status. När lokalen ingick i programmet under åren 1981–1997 hade den hela tiden god eller hög status.

Brofjorden och området utanför bedöms ha måttlig status och lokalerna i norra Bohusläns innerskärgård god status. Även i Skagerrak, har BQI förbättrats vid 17 och försämrats vid endast fyra av de lokaler som provtas varje år.