

Tillståndet längs kusten

❖ Jakob Walve & Carl Rolff, Miljöanalyfunktionen vid Stockholms universitet

Höga nivåer av klorofyll, kväve och fosfor karakteriserade en stor del av skärgården i juli 2014 i samband med algblomningar. Statusbedömningen, som görs för en period på 6 år, påverkas dock inte så mycket av ett enstaka avvikande år och ser i stort sett ut som tidigare.

● Även i årets rapport presenteras kartor som visar de faktiska koncentrationer som använts för statusbedömning. Dessa kartor ger en betydligt mer komplex bild än den relativt enhetliga karta som ges av statusbedömningens klasser. Skillnader mellan områden kan här urskiljas för flera olika variabler, vilket ger en bättre förståelse för hur det faktiskt ser ut och fungerar i våra vatten.

Vad har hänt med syrenivåerna?

2013 försämrades syreförhållandena i Stockholms skärgårds djupaste fjärdar efter ett kraftigt inflöde av syrefattigt bottenvatten från öppna Östersjön. Vattnet strömmade in i Stockholms norra skärgård, ner i Möja Söderfjärds djupa bassäng och vidare till Kanholmsfjärden. Även i Nämndöfjärden, Jungfrufjärden och Erstaviken försämrades syresituationen efter att syrefattigt vatten strömmat vidare över trösklarna till dessa fjärdar.

Årets mätningar visar att syresituationen är fortsatt dålig i Stockholms norra ytterskärgård samt i Möja Söderfjärd

och Kanholmsfjärden. Det salta, och därmed tunga, syrefattiga vattnet ligger kvar i dessa fjärdars djupvatten. En förbättring kan dock ses i Nämndöfjärden och, ännu tydligare, i Jungfrufjärden och Erstaviken. Skiktningen är inte lika stark i dessa fjärdar, och bottenvattnet har troligen tillförts syre genom att det i högre grad har blandas med syrerikt ytvatten under vintern då skiktningen är som svagast.

En återgång till sämre förhållanden verkar dock pågå i Nämndö- och Jungfrufjärden. Bara mellan provtagningarna i juli och augusti 2014 var det en påtaglig ökning av salthalten och en försämring av syreförhållandena i bottenvattnet, vilket tyder på att ett syrefattigt och saltare vatten fortsätter strömma söderut till dessa fjärdar.

FAKTA

Trender för större områden

På de följande sidorna finns diagram som visar förändringar över tid. Kartan nedan visar vilka kustvattenförekomster som grupperats för dessa diagram. Färgerna på kartan motsvarar färgerna på linjerna i diagrammen på de följande sidorna. Diagrammen visar utvecklingen för större områden och har gjorts genom att den relativa förändringen i varje vattenförekomst vägts ihop till ett medelvärde för det större området. Detta gör att enstaka saknade eller avvikande värden i områden inte får så stor inverkan på resultatet. Resultaten visas som årsvisa medelvärden för juli och augusti. Detaljerade data redovisas i tabeller i slutet av rapporten.

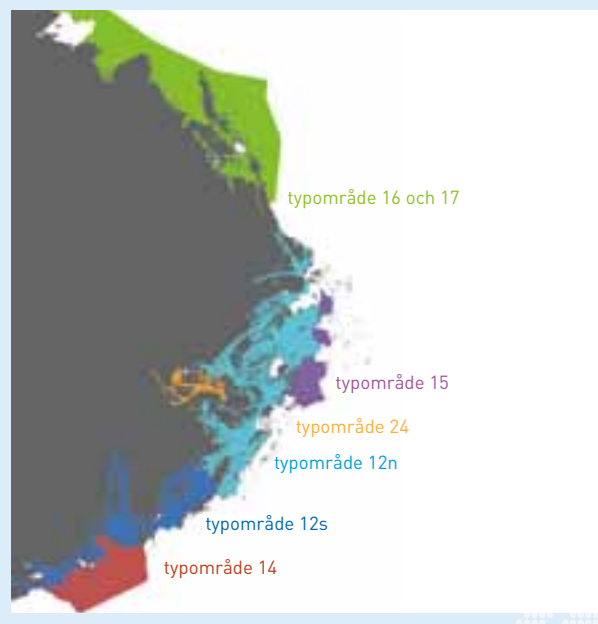


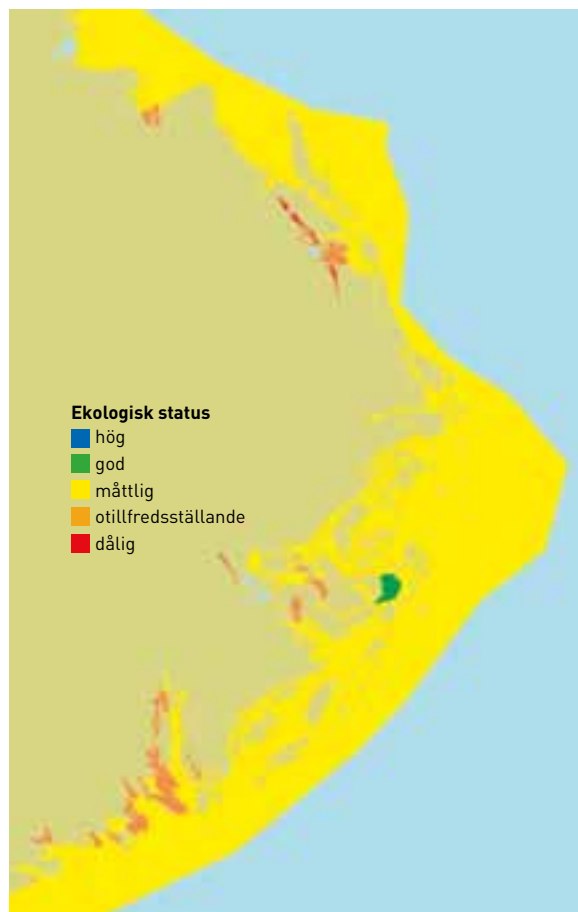
FOTO: SVEALANDS KUSTVATTENVÅRDSFÖRBUND

DEN SENASTE KLASSNINGEN av kustvattnens ekologiska status genomfördes under 2013, och omfattar perioden 2007-2012. Sådana klassningar ska enligt vattendirektivet genomföras vart sjätte år, och detta är den andra hittills.

Inom vattenförvaltningen ska alla vatten ha en status som är minst god, det vill säga grön eller blå färg. I annat fall skall ett åtgärdsprogram upprättas. Klassning för de variabler som mäts av förbundet gjordes av förbundets miljöanalysfunktion på uppdrag av länsstyrelserna. Därefter har länsstyrelserna vägt samman förbundets klassningar med andra biologiska kvalitetsfaktorer, främst bottenfauna och makrofytter, vilket finns för en del av vattenförekomsterna.

För många av Svealands vattenförekomster har klorofyllhalten blivit avgörande för statusbedömningen, eftersom andra data saknas. I vissa fall har även bottenfauna och biovolym för växtplankton påverkat statusen. Detta gäller till exempel för Kanholmsfjärden, där den låga biovolymen växtplankton gjort att den klassats till god status.

Kartor och detaljerade underlag för statusklassningen finns tillgängliga genom VISS, Vatteninformationssystem Sverige, www.viss.lansstyrelsen.se.



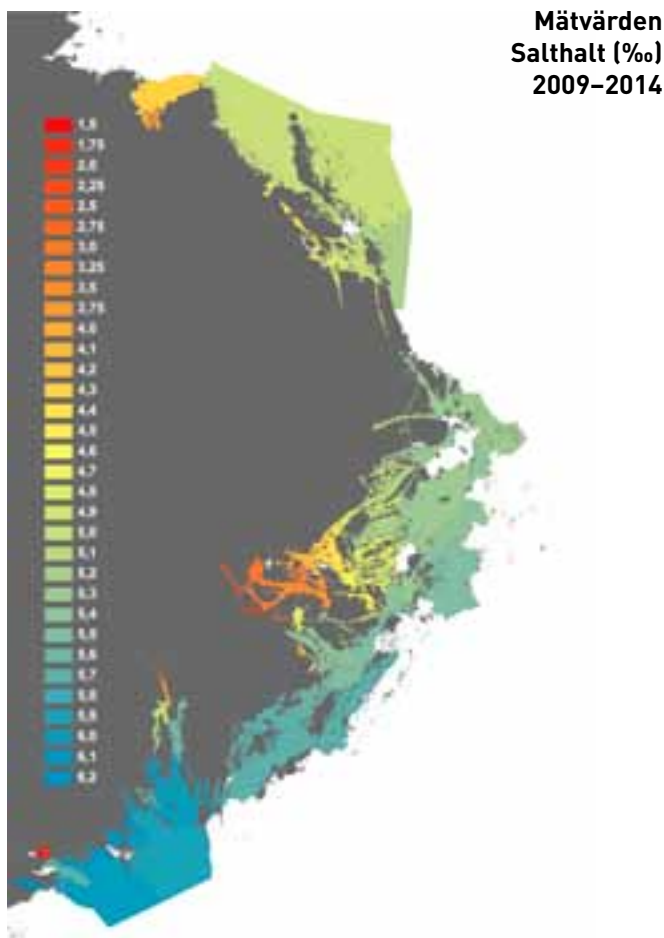
SALTHALT

SALTHALTEN ger information om vattnets ursprung, det vill säga om det innehåller mycket sötvatten eller kommer från öppet hav. Den informationen används vid indelning i stora typområden och för att korrigera referensvärden inför statusklassning av näringsämnen, eftersom det naturligt är högre nivåer i sötvatten än i havsvatten.

Förbundets mätningar visar på en kontinuerlig saltgradient i ytvattnet, med ökande salthalt från södra Bottenhavets knappt 5 promille ner till Södermanlands kust, där salthalten är omkring 6 promille. Det finns också en gradient från kust till hav orsakad av stora sötvattensutflöden.

Förbundets miljöanalysfunktion utvärderar ett flertal av Svealandskustens salt- och näringsgradienter. Syftet är att bättre förstå kopplingen mellan utsläpp och närings- och klorofyllnivå i kustvattnet. En fråga som utreds är hur väl den enkla modell som bedömningsgrunden är baserad på, med en näringsgradient i kustvattnet som är direkt kopplad till näringsstillförseln, verkligen stämmer med de näringsgradienter som observeras. Mer om dessa resultat kommer att presenteras i nästa årsrapport.

Medianvärden per havsområde från förbundets mätningar. En tätare skala har använts för de höga salthalterna och en glesare för halter mindre än fyra. ▶

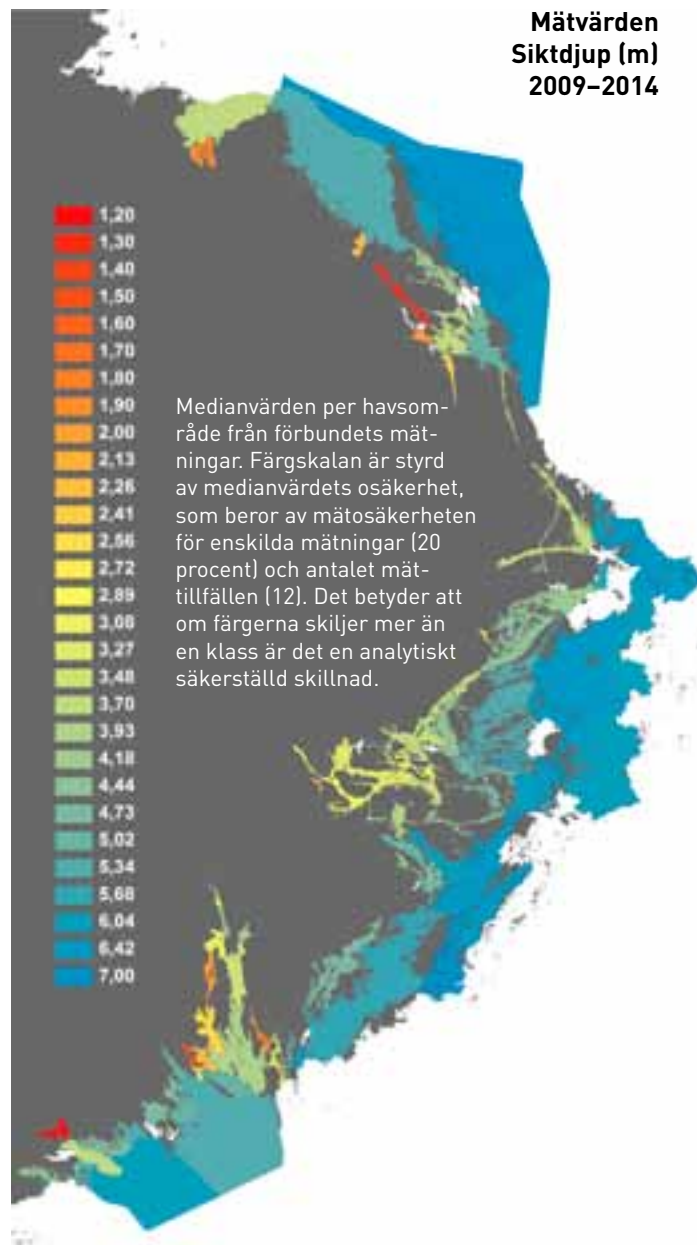


PROVTAGNINGARNA 2014 visade på stora skillnader i siktdjup under sommaren i Stockholms och Sörmlands mellan- och ytterskärgård. I juli var siktdjupet ovanligt dåligt, medan det var ovanligt bra i augusti. I vattnen kring Ingmarsö, Svartsö och Gällnö i Stockholms skärgård var siktdjupet i juli 2014 de sämsta (3–4 m) och i augusti de bästa (7–8 m) sedan mätningarna startade 2001. Detta hänger samman med den blomning av cyanobakterier som observerades i juli men som blåst bort i augusti.

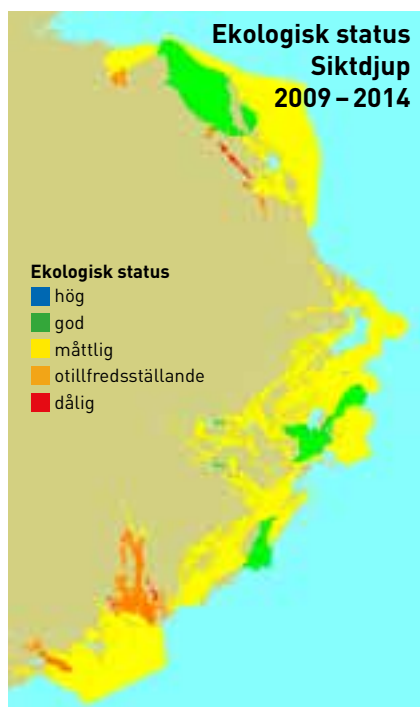
Det största uppmätta siktdjupet var 8,6 meter i augusti på station S90 i Norrfjärden, som ligger öster om Jungfrufjärden. Som genomsnitt för sommaren blev siktdjupet ganska normalt för de flesta områden. I Stockholms ytterskärgård (typområde 15) var det dock förhållandevis stort. Se tabellen i slutet av rapporten för detaljerade mätresultat.

Siktdjupet påverkas inte bara av övergödningssituationen utan också av naturliga faktorer. Grunda områden har ofta sämre siktdjup eftersom bottenmaterial lätt grumlas upp och för att det alltid sker en viss återföring av näring från botten till vattnet. I ett grunt område når näringen det produktiva ytskiktet i större utsträckning än i ett djupt område med skiktad vattenmassa, med större tillväxt av växtplankton som följd. Tillrinnande vattendrag kan också påverka siktdjupet genom tillförsel av grumlande partiklar eller genom att sötvattnet är brunfärgat av humusämnen.

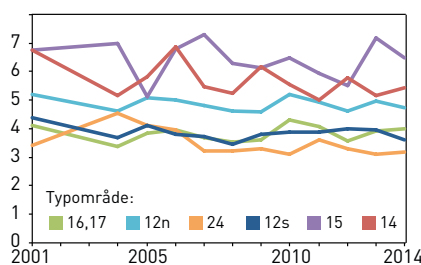
De sämsta siktdjupen återfinns i fjärdarna vid Östhammar och Nyköping, som förutom att de är grunda påverkas av näringstillförsel från land. Åtminstone delvis kompenseras bedömningsgrunden för detta genom att det är olika referensvärden i olika typområden eller genom en korrektion av referensvärdet i förhållande till salthalten.



STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER



Siktdjup 2001–2014 (m)



◀ På sidan 2 finns en karta som visar de olika typområdena. Det genomsnittliga siktdjupet på sommaren är fortsatt relativt litet i Stockholms innerskärgård (typområde 24) och har minskat sedan 2001, medan siktdjupet var ovanligt bra 2014 i de allra yttersta delarna (typområde 15).

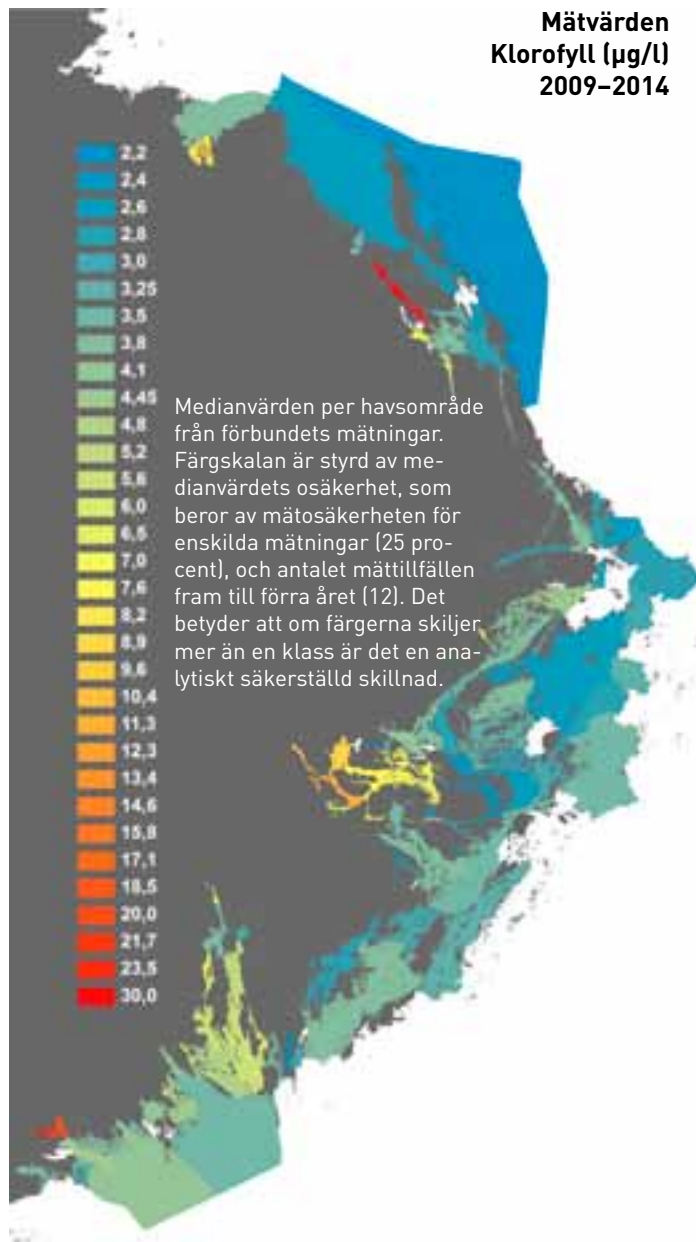
◀ De flesta områden har måttlig siktdjupsstatus eller sämre. Endast ett fåtal har godkänd status, det vill säga grön färg, exempelvis de djupa områdena Kanholmsfjärden och Möja Söderfjärd. Flera andra yttre områden balanserar på gränsen till god status. Några mindre inre områden har också goda siktdjupsförhållanden, som Säbyviken i Österåker och Vårgårdssjön i Nacka, med genomsnittligt siktdjup på 5,4 och 6,0 meter. Detta beror på att de har begränsat utbyte med omgivande vatten så att näringsämnen tidigt på säsongen sedimenteras ut ur ytvattnet vilket gör det näringsfattigt under sommaren. Något överraskande har även Skurusundet bra siktdjup, knappt 4 meter. Den låga salthalten och därmed en större naturlig påverkan från vattendrag gör att ett lite sämre siktdjup tillåts av bedömningsgrunden i detta område.

KLOROFYLLHALTEN används som ett mått på mängden växtplankton i vattnet. De lägsta klorofyllhalterna förekommer normalt i Bottenhavets och Ålands havs yttre kustvatten. De klart högsta halterna förekommer i de grunda fjärdarna vid Östhammar och Nyköping. Därefter följer Karlholmsfjärden och Stockholms innerskärgård.

I årets undersökningar var klorofyllhalterna ovanligt höga i mellanskärgården i juli. Till provtagningen i augusti hade klorofyllhalterna gått ner betydligt i dessa områden. Detta beskrivs mer utförligt i artikeln om årets cyanobakterieblomningar. I vissa områden var förhållandet det omvända, med lägre klorofyllhalter i juli och högre i augusti. Detta observerades till exempel i Edeboviken, Norrtäljeviken och Stockholms innerskärgård.

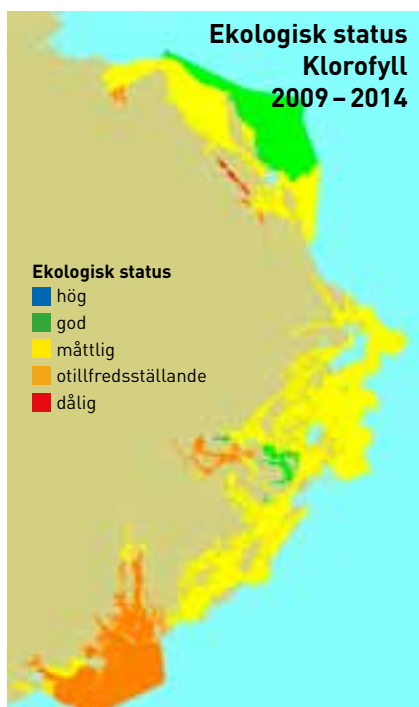
Även variabeln biovolym ingår i statusbedömningen för indikatorn växtplankton, men eftersom analyserna är dyra är täckningen betydligt sämre än för enkla klorofyllanalyser. Den totala biovolymen växtplankton bestäms genom mikroskopanalys. De förekommande sorterna bestäms till art, storlek och antal så att den totala biomassan mätt som biovolym per liter vatten kan beräknas. Den totala växtplanktonbiovolymen är överraskande låg i delar av skärgården. Att biovolym och klorofyll delvis ger olika resultat kan bero på flera faktorer. De allra minsta sorterna växtplankton, som ibland är vanliga, kan inte räknas vid normal mikroskopering. Dessutom är klorofyllhalten i cellerna beroende av både art och miljöfaktorer, som ljustillgång. Mätningarna av klorofyll och biovolym kompletterar dock varandra. Den stora fördelen med biovolymbestämningarna är att man får information om vilka arter som förekommer och hur stor del av biomassan de utgör.

**Mätvärden
Klorofyll (µg/l)
2009–2014**

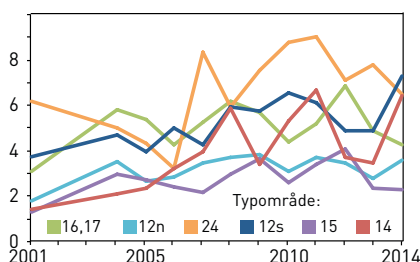


Medianvärden per havsområde från förbundets mätningar. Färgskalan är styrd av medianvärdets osäkerhet, som beror av mätosäkerheten för enskilda mätningar (25 procent), och antalet mättillfällen fram till förra året (12). Det betyder att om färgerna skiljer mer än en klass är det en analytiskt säkerställd skillnad.

STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

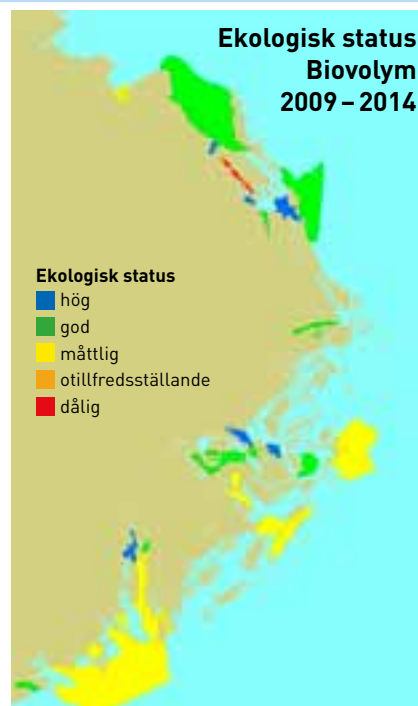


Klorofyll 2001 – 2014 (µg/l)



▲ Den genomsnittliga halten av klorofyll juli-augusti minskade något i de norra typområdena (16 och 17) och i Stockholms innerskärgård (typområde 24). Den var fortsatt förhållandevis låg i Stockholms ytterskärgård men visade på ökande halter i mellanskärgården, särskilt i den södra delen (12s).

◀ Variabeln biovolym visar generellt något bättre status än klorofyll i de fjärdar där båda variabelerna mäts. ▶

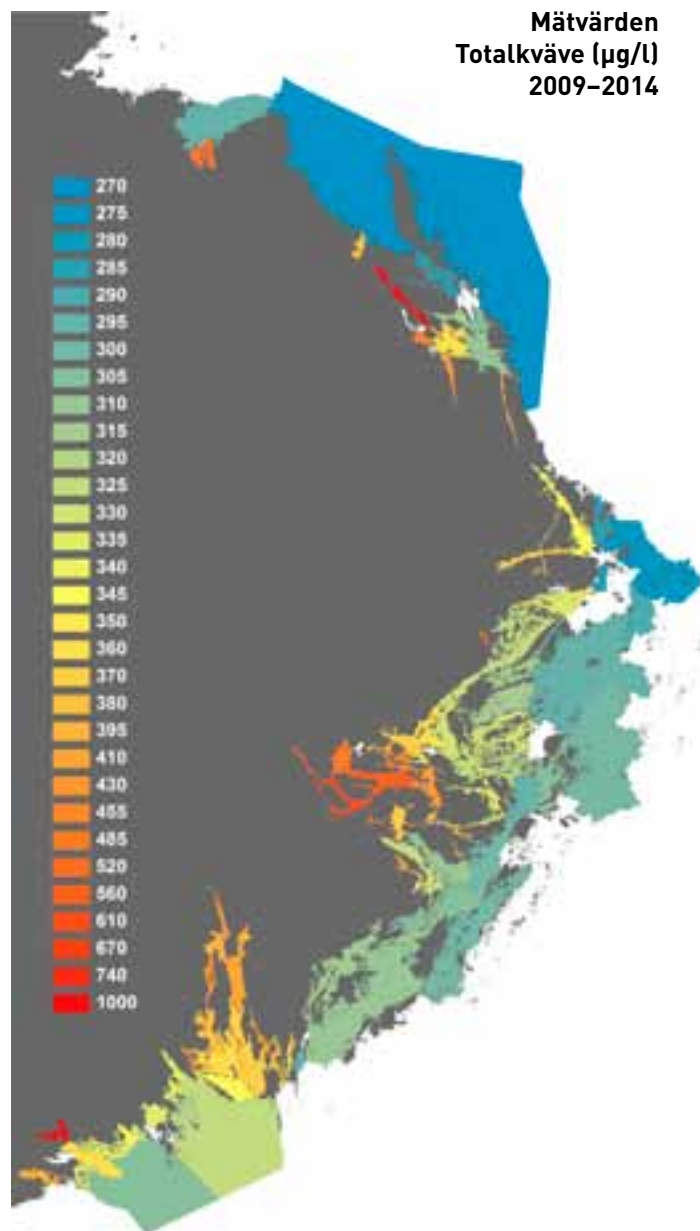


KVÄVENIVÅERNA I JULI 2014 var ovanligt höga i de delar av mellanskärgården där det också förekom stora växtplanktonmängder, mätt som klorofyll (se artikeln om cyanobakterier). I augusti var nivån mer normal, men fortfarande förhöjd i delar av Stockholms mellanskärgård. Åtminstone delvis kan de höga kvävenivåerna vara en konsekvens av mängden cyanobakterier. Där artsammansättningen undersöktes dominerade just kvävefixerande cyanobakterier. Deras aktivitet kan öka mängden tillgängligt kväve och därmed också stimulera andra växtplanktonarter.

I Svealandskustens yttre vatten finns en kvävegradient med lägst halter i norr och ökande halter söderut. I skärgårdarna är halterna vanligtvis höga i de innersta områdena och minskar ju längre ut från kusten man kommer.

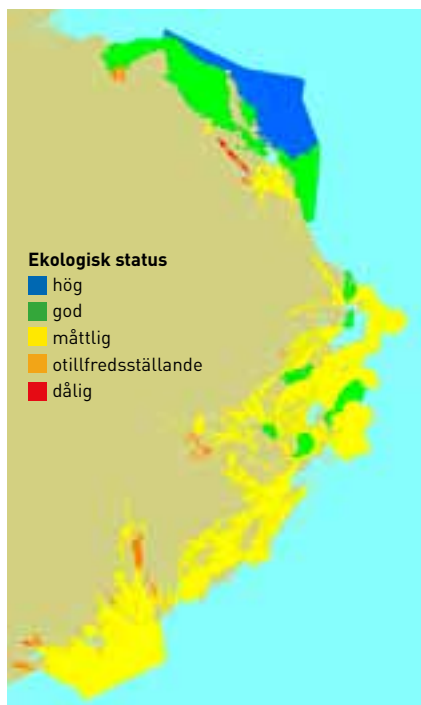
Statusklassningen tar viss hänsyn till dessa skillnader, som delvis är naturliga. Detta görs genom att man utifrån salthalten kompenserar för det uppskattade naturliga tillskottet som kommer med tillrinnande sötvatten.

Medianvärden per havsområde från förbundets mätningar. Färgskalan i det lägre intervallet är styrd av medianvärdets osäkerhet. Det betyder att om färgerna skiljer mer än en klass är det en analytiskt säkerställd skillnad. För höga värden ökar intervallet med ökande halt (geometrisk skala). Det är alltså mindre koncentrationsskillnad mellan områden med olika färger vid låga koncentrationer än vid höga. ►

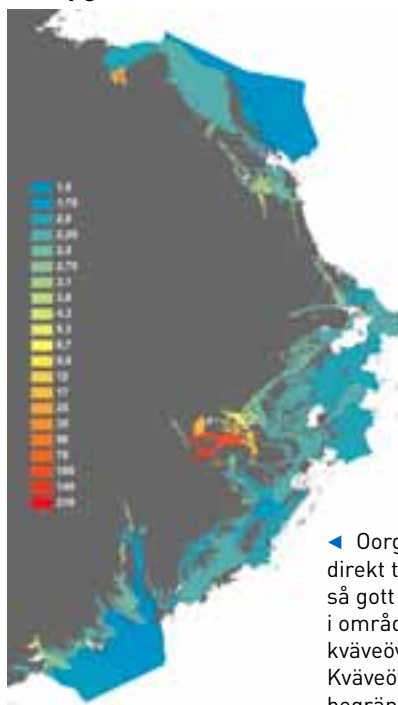


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

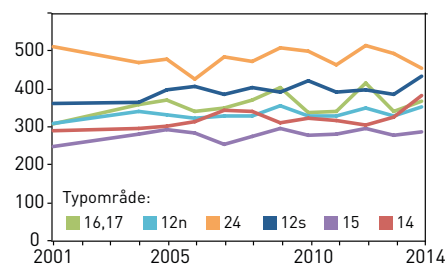
Ekologisk status Totalkväve 2009–2014



Mätvärden oorganiskt kväve DIN ($\mu\text{g/l}$), 2009–2014



Totalkväve 2001–2014 ($\mu\text{g/l}$)



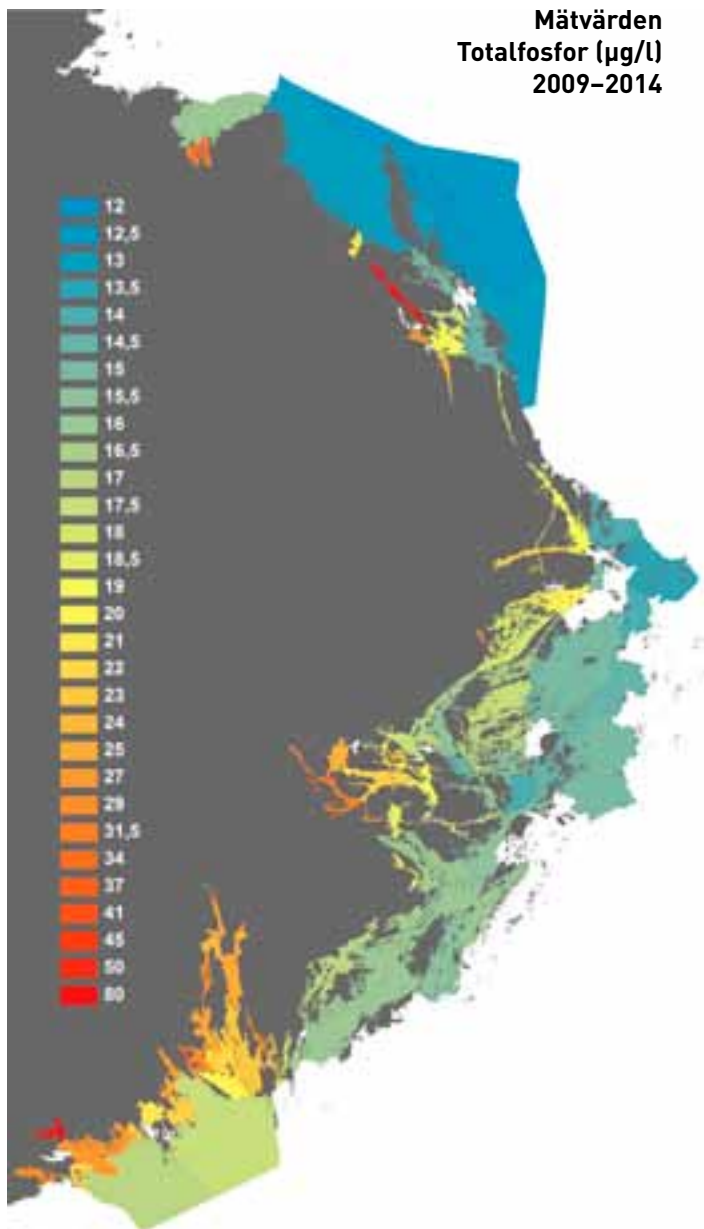
▲ Den genomsnittliga halten av kväve juli-augusti 2014 var relativt låg i Stockholms innerskärgård (typområde 24) jämfört med de senaste åren. I södra delen av skärgården (12s och 14) ökade istället den genomsnittliga halten, främst beroende på de höga nivåerna i juli i samband med cyanobakterieblomningen.

◀ Oorganiskt kväve, främst nitrat och ammonium, är direkt tillgängligt för växtplankton. Under sommaren tas så gott som allt nitrat och ammonium upp av växter, men i områden med stor tillförsel av kväve kan det uppstå ett kväveöverskott, eftersom fosfor blir tillväxtbegränsande. Kväveöverskottet förs vidare till utanförliggande, kvävebegränsade områden och ökar alg tillväxten där.

ÄVEN FÖR FOSFOR FINNS EN GRADIENT med ökande halter från norr till söder i de yttre vattnen, men gradienten är kraftigare än för kväve, med höga fosforhalter särskilt i Södermanlands kustområde, vilket ger otillfredsställande till dålig status. Den främsta orsaken är tillförsel genom uppställande bottenvatten från utsjön. Detta fenomen var tydligt i augusti 2014, med riktigt höga fosforhalter i Södermanlands kustvatten. På grund av den långvariga syrebristen i djupvattnet har stora mängder fosfor frisatts från sedimenten i form av fosfat. Tillförseln är så stor att det i många av Södermanlandskustens fjärdar regelmässigt finns ett tydligt överskott av fosfor i förhållande till kväve.

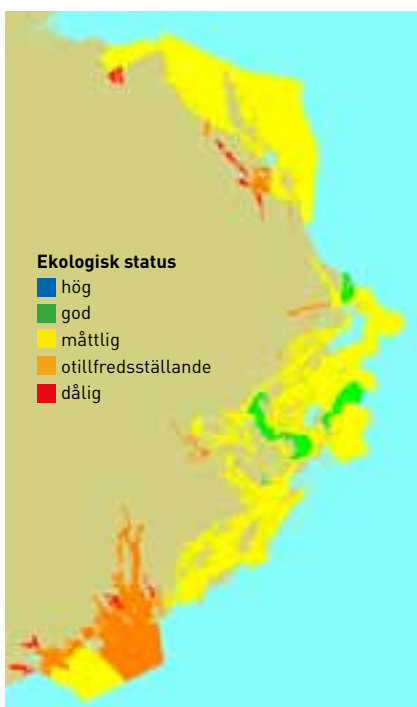
En lokal uppställning av fosforrikt vatten sker också i anslutning till Mälarens utflöde genom Stockholm. Detta beror på att flödet av sötvatten driver en utåtgående ytström genom innerskärgården, som i sin tur genererar en inåtgående bottenvattenström. Källorna till denna fosfor utreds av förbundets miljöanalysfunktion med hjälp av olika beräkningsmodeller. Klart är att en betydande mängd fosfor läcker från sedimenten, särskilt under sommaren och hösten. Det är viktigt att reda ut hur mycket av läckaget som förklaras av en säsongsmässig fastläggning i sedimenten som senare under sommaren och hösten frigörs, och hur mycket som skulle kunna vara nettofrisättning från fleråriga gamla synder i form av tidigare utsläpp. Även källorna till den fosfor som säsongsmässigt fastläggs är viktiga att klarlägga, liksom hur syrebrist påverkar detta förlopp. Syrebrist ger ofta ökat fosforläckage, men även syresatta bottenar verkar läcka tillbaka en stor del av den fosfor som tillförs genom bland annat sedimentande alger.

**Mätvärden
Totalfosfor (µg/l)
2009–2014**

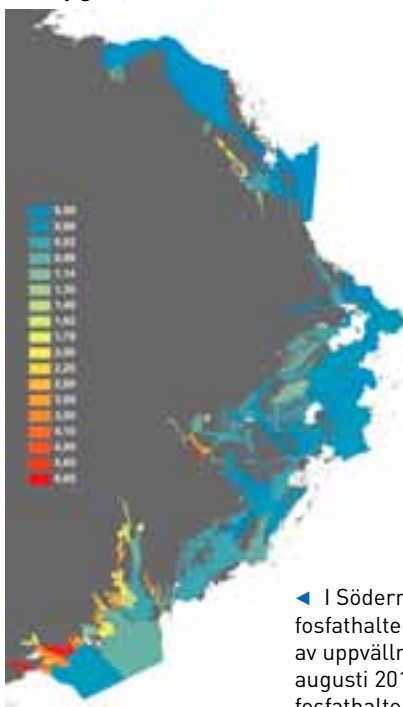


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

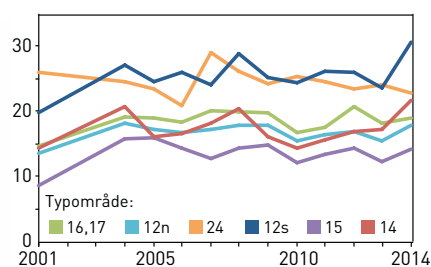
**Ekologisk status
Totalfosfor 2009–2014**



**Mätvärden oorganisk fosfor
DIP (µg/l), 2009–2014**



Totalfosfor 2001–2014 (µg/l)



▲ Den södra delen av skärgården (typområde 12s) har en lika hög fosfornivå som Stockholms innerskärgård (typområde 24). De höga fosforkoncentrationerna både i juli och augusti gav en rekordhög genomsnittlig fosfornivå i söder. På sidan 2 finns en karta som visar de olika typområdena.

◀ I Södermanlands skärgård är fosfathalterna ofta förhöjda på grund av uppställning av bottenvatten. I augusti 2014 var det särskilt höga fosfathalter.