

Tillståndet längs kusten

Åtgärder – underlag och exempel

Faktiska koncentrationer ger komplex bild

Vårt mänskliga bidrag – analys av tolv vattendrag

Fokus på fisk

Svealandskusten



INNEHÅLL



9



24



31

Förord: Vattenkvalitet är en gemensam angelägenhet	1
Belastning i tolv större vattendrag	2
Tillståndet längs Svealands kust	8
Syresituationen – riktigt bra i ytterskärgården	14
Bättre rening räcker inte	17
Syrepumpning i Lännerstasundet	18
Projekt Levande kust vill visa att det går	20
Siktdjupet har försämrats	22
Kustfiskens problem – stämmer det att ynglen svälter? ...	24
Fiskbestånden längs Svealandskusten	26
Metaller i abborre i Stockholms yttre skärgård	29
Påverkar skarv och säl kustfiskbestånden?	31
Resultat från karteringar, tabell.....	32
Provtagningsprogram och karta.....	36



Svealandskusten 2013 ges ut av Svealands kustvattenvårdsförbund, en ideell medlemsstyrd organisation som arbetar för renare vatten längs Svealands kust. Rapporten produceras av förbundets miljöanalysfunktion vid Stockholms universitet.

Produktion och redaktion: Ulf Larsson och Jakob Walve, Institutionen för ekologi, miljö och botanik vid Stockholms universitet samt Carl Rolff och Annika Tidlund, Havsmiljöinstitutets enhet vid Stockholms universitets Östersjöcentrum.

Beställ rapporten:

Svealands kustvattenvårdsförbund
Box 381 45
100 64 Stockholm
www.skvfv.se eller www.havet.nu

Grafisk form och original: Maria Lewander/Grön idé

Omslagsfoto: Bent Christensen/Azote

Tryck: Grafiska punkten, Växjö, april 2013. Tryckt i 2000 exemplar på FSC-märkt papper.

ISSN 2000-9240

ISBN 978-91-980325-1-2



Vattenkvalitet är en **gemensam angelägenhet**

Med stolthet kan Svealands kustvattenvårdsförbund återigen presentera en årsrapport med mycket god och innehållsrik läsning, en rapport som torde ge upphov och uppslag till beslut och inriktningar för beslutsfattare på olika nivåer.

Årets rapport har medvetet en viss tyngdpunkt på biologin i vårt kustvatten. Ni kan bland annat ta del av tankar kring hur säl och skarv möjligen påverkar kustfiskebeståndet och hur fiskbestånden längs Svealandskusten övervakas. Även miljögiftsfrågan är viktig för biologin, djurlivet, i vattnet och för oss människor med anledning av födan vi plockar ur vattnet och stoppar i oss och våra barn. Här finns en undersökning redovisad om metaller i abborre och slutsatsen kan inte annat vara än att här finns mer att göra.

Syresituationen längs Svealandskusten är riktigt bra i ytterskärgården, men i allt för många områden inomskärs och i isolerade vikar råder svår syrebrist. Slutsatsen av syresättningsförsök är att det sannolikt går att förbättra situationen i begränsade mindre vattenområden, men också att tekniska och ekologiska förutsättningar behöver större kunskapsunderlag. Således behöver konsekvenser analyseras och ökade kunskaper inhämtas om metoden ska användas i öppnare vattenområden. Går det att genomföra syrepumpning med framgångsrika resultat för öppna Egentliga Östersjön? Sannolikt inte.

Våra kustvatten har idag en ekologisk status som är måttlig eller sämre, och ska till 2021 vara god enligt vattendirektivet. Med befolkningsökningen till vår region som förväntas ske och med den klimatförändring som förutspås behövs en kraftigt förbättrad rening på det vatten som släpps från reningsverken till recipienten, skärgården och kustvattnet, allt i enlighet med en ny rapport. Vår kustlinje och kustlandskap har vattenmiljöer som betyder mycket för väldigt många, som dricksvattentäkter, för bad, för turism och för avkoppling. Vattenkvaliteten är en gemensam angelägenhet för oss alla - både beslutsfattare, myndigheter och allmänhet.

Förbundet har under 2012 stått som värd och arrangör av "Riksmötet för vattenorganisationer" som för första gången avhandlade frågor av kust- och skärgårdskaraktär. Mötet ägde rum i skärgårdsmiljö, på Djurönäset, med tillhörande skärgårdsexkursion och båtfärd. Ett uppskattat arrangemang som drog cirka 110 deltagare från hela landet.

Avslutningsvis ett tack till alla medarbetare för mycket goda insatser med provtagningar, analyser, rapporter, beslutsunderlag och god dialog!

ROLAND DEHLIN
Förbundsordförande

Roland Dehlin bor med sin familj vid kusten i Nynäshamn. Han trivs vid havet, och menar att eftersom vattnet är utgångspunkten för allt liv som vi känner det, krävs engagemang för detta mångfacetterade livselixir.



Vårt mänskliga bidrag

– belastning i tolv större vattendrag

❖ *Jakob Walve och Carl Rolff, Miljöanalysfunktionen vid Stockholms universitet*

Från vilka mänskliga verksamheter kommer näringen i Svealandskustens vattendrag? Förbundets miljöanalysfunktion har gjort en sammanställning för de tolv största vattendragen längs vår kust, vilket kan underlätta planeringen av åtgärdsarbetet. Jordbruksmark och reningsverk är dominerande antropogena källor. Enskilda avlopp står regionalt för en relativt liten andel av fosforbidraget men kan lokalt ha stor påverkan. En betydande del av kvävebelastningen på innerskärgården kommer från Mälardalens reningsverk.

● I föregående års upplaga av Svealandskusten behandlade ett avsnitt hur mycket näringsämnen som tillförs Svealandskusten med vattendrag och från olika punktkällor. Det är intressant att försöka skatta hur stor del av de näringsämnen som tillförs kusten som har mänskligt, antropogent, ursprung och hur mycket som är naturligt markläckage.

En unik sammanställning

Sverige rapporterar liksom andra länder runt Östersjön sina nationella beräkningar av näringsämnestransporten till Helsingforskommissionen, Helcom. I underlaget, se fakturata sidan 5, görs också beräkningar per avrinningsområde av det relativa bidraget från olika mänskliga verksamheter och naturligt läckage från olika marktyper. Det visar sig

att källfördelningen kan variera betydligt mellan olika vattendrag. Belastningen är beräknad med modeller eftersom det inte är möjligt att mäta vid alla källor. De absoluta belastningstalen kan därför skilja sig från mätdata, varför det relativa källbidraget är den mest väsentliga informationen i materialet.

Vi har summerat och sammanställt källfördelningen för de tolv största vattendragen längs Svealandskusten. Syftet var att uppskatta hur stor andel av näringsämnena som har mänskligt ursprung, och från vilka källor näringen härstammar. I arbetet med att förbättra vattenkvaliteten är det ju framför allt näring med mänskligt ursprung som kan påverkas genom åtgärder. En viktig fråga är också hur denna andel fördelar sig mellan olika källor. I planeringen av åtgärdsarbete gäller det ju att rikta åtgärder så att man maximerar effekten per investerad krona, och då är det centralt att veta vilka källor som står för huvuddelen av belastningen.

Över hälften har mänskligt ursprung

Andelen kväve från mänskliga källor beräknas vara mellan cirka 50 och 70 procent i de tolv vattendragen, medan andelen fosfor är mellan cirka 50 och 60 procent. Forsmark-sån utgör ett undantag med mycket litet antropogent bidrag. Andelen visas i figurerna för respektive vattendrag, och finns angivna i en tabell på sidan 34.

Kvantitativt är Mälarutflödet genom Norrström fullständigt dominerande bland de utvalda vattendragen.



Kvantitativt är Mälartutflödet genom Norrström fullständigt dominerande i detta urval av vattendrag, där Daläven inte ingår. De transporterade mängderna näringsämnen med mänskligt ursprung i vattendragen skiljer sig betydligt. Nyköpingsån transporterar något mindre än en femtedel så mycket kväve som Norrström och cirka en fjärdedel så mycket fosfor. Forsmarksån endast en hundradel och en tvåhundra del av respektive näringsämne jämfört med Norrströmtransporten.

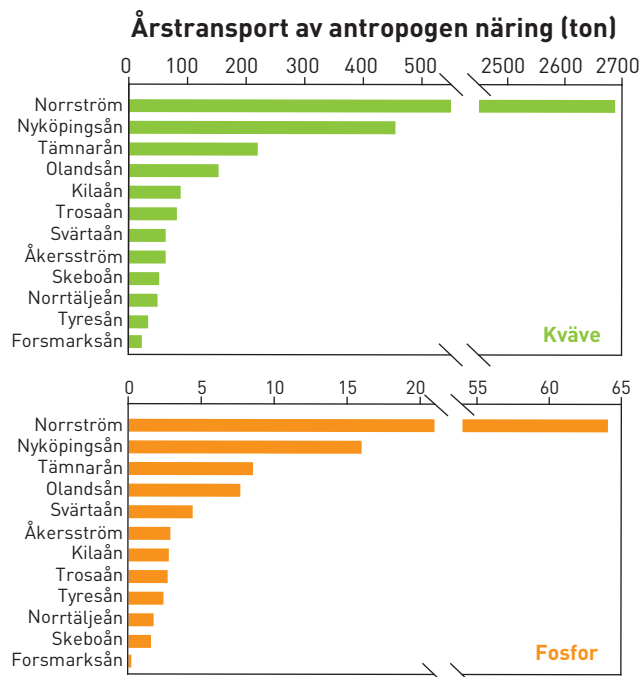
För samtliga vattendrag är jordbruksmark en dominerande källa till kväve. I alla vattendrag utom Norrström, Nyköpingsån, Skeboån, Trosaån och Tyresån utgör jordbruksmark mer än hälften av den antropogena belastningen. För Åkerströmmen och Kilaån är bidraget över 80 procent. Tyresån avviker genom att ha över 50 procent av kvävebidraget från dagvatten från tätort. För fosfor är bilden ännu mer dominerad av jordbruksmark. Mellan 50 och upp till över 90 procent av fosfor kommer från jordbruksmark. Enbart Tyresån och Forsmarksån avviker från mönstret genom att nära 70 procent av fosfor i Tyresån kommer från dagvatten och 44 procent av fosfor i Forsmarksån beräknas komma från enskilda avlopp.

Reningsverk har fortfarande stor påverkan

I de flesta vattendrag är reningsverk eller nedfall på vattensystemens ytor, efter jordbruk, den näst största källan till kväve med mänskligt ursprung.

Bilden är mer komplicerad för antropogent fosfor, där reningsverk och enskilda avlopp generellt bidrar med i mellan 10 och 20 procent. I Forsmarksån står enskilda avlopp för en betydande del av fosfor. Man ska då hålla i minnet att den antropogena andelen av fosfor i Forsmarksån är liten och utgör mindre än en halv procent av den belastning som följer Norrströmflödet. I den viktiga Norrströmtransporten bidrar enskilda avlopp endast med 3 procent av kvävet och 13 procent av fosfor.

Det är således framför allt jordbruksmark och reningsverk som är de största källorna till kväve och fosfor med mänskligt ursprung i de kvantitativt mest betydelsefulla vattendragen. En betydande del av kvävet i det stora Norr-



▲ Norrström dominerar på alla sätt bland vattendragen längs Svealandskusten.

strömflödet kommer från reningsverk i Mälardalen. Som jämförelse bidrar Stockholms tre stora reningsverk enligt Stockholm Vatten årligen med cirka 1700 ton kväve i form av direkta utsläpp till innerskärgården. Enligt underlaget till Helcom-rapporten är den antropogena kvävebelastningen i Norrströmflödet cirka 2700 ton varav 37 procent kommer från reningsverk.

Som vi visade i föregående årsrapport finns skillnader mellan modellerade och uppmätta flöden. Stockholm Vattens skattningar av den totala årliga kvävebelastningen med Norrströmflödet varierar från cirka 2000 till över 4000 ton under perioden 2000–2010. Det här modellerade värdet av cirka 3850 ton ligger i övre delen av det intervallet. Om man antar att modellvärdet är rimligt har nära 1000 ton av kvävet i Norrströmsflödet sitt ursprung i reningsverk i Mälardalen. Detta är cirka en femtedel av den antropogena belastningen på innerskärgården.



I de flesta vattendrag är jordbruksmark den dominerande källan till både kväve och fosfor med mänskligt ursprung. Luftnedfall, reningsverk och enskilda avlopp står i huvudsak för resten. Det gäller för Olandsån som rinner genom Uppland.

FOTO: GÖRAN ANDERSSON



NÄRSALTSTRANSPORTER UPPLANDS AVRINNINGSDOMRÅDE

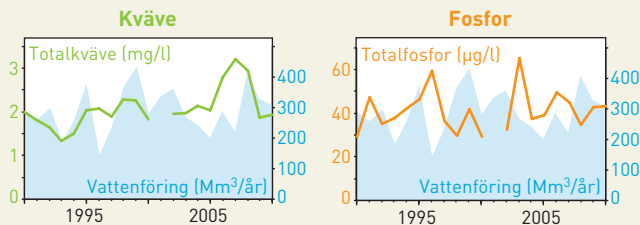


◀ Området längs Upplands kust har ett stort antal relativt näringsrika sjöar både i slättmark och skog. Det är jämförelsevis gleset befolkat och domineras av skogsmark. Områdena utmed åarna har dock betydande arealer jordbruksmark och i flera fall fritidsbebyggelse i åarnas närhet. Forsmarksåns tillrinningsområde skiljer sig från övriga åar genom att avvattna stora myrmarker och har en stor andel sjöar i vattensystemet.

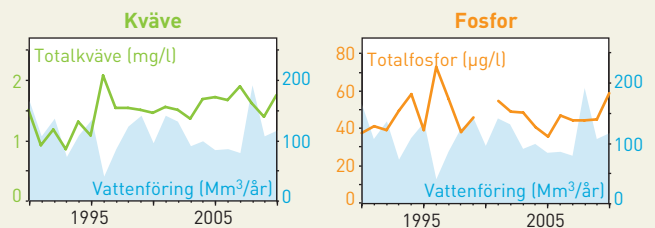
Färger i pajdiagrammen

- jordbruk
- hygge
- tätort
- enskilda avlopp
- reningsverk
- industri
- nedfall på vattenytor (endast för kväve)

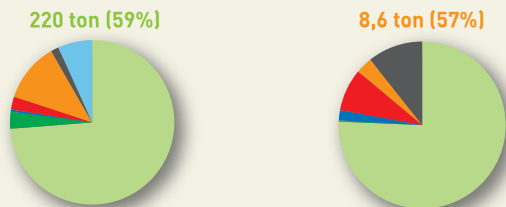
Tämnaån



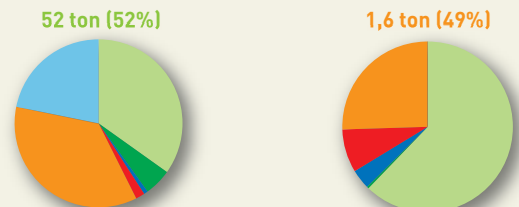
Skeboån



Antropogen källandel



Antropogen källandel



▲ Tämnaån är den största av åarna längs Upplandskusten. Den rinner till stora delar genom ett flackt jordbrukslandskap och mynnar i Karlholmsfjärden i inre delen av Lövstabukten i Bottenhavet. Tämnaån är Sveriges nordligaste belägna lerslättå och vattnet är näringsrikt.

▲ Skeboåns avrinningsområde domineras av skog (80%) och till mindre del åker (10%). En förhållandevis stor andel näring beräknas komma från avloppsreningsverk. Skeboån mynnar i den smala Edeboviken.

Få tydliga trender efter 1990

Vi har också sammanställt mätningar av vattendragens koncentrationer av näringsämnen kväve och fosfor. Dessa varierar betydligt över tiden, vilket visas i diagrammen för respektive vattendrag. Under tidsperioden 1990 till 2010 kan inga klara tidstrender i koncentrationer urskiljas, med undantag för Tyresån där halten fosfor minskat till nära hälften. För Norrström och Nyköpingsån, som har längre tidsserier än så, syns klara minskningar av fosforhalten i samband med att fosforrening i avloppsreningsverken infördes i början av 1970-talet. Även kvävehalterna har minskat före 1990.

I de flesta vattendragen finns ingen uppenbar samvariation med vattenföringen. Hög nederbörd kan visserligen öka de utlakade mängderna, men samtidigt finns en motverkande utspädningseffekt. I vattendrag där det finns punktkällor ökar ofta koncentrationen vid låg vattenföring

genom minskad utspädning. I Norrström ökar dock halterna något i samband med högre flöden.

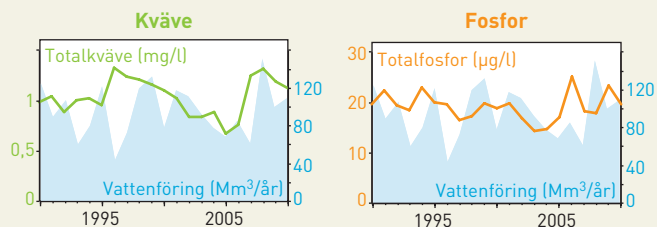
Medelvärdet för totalkvävekoncentrationerna är jämförelsevis högt, över 1,5 milligram per liter, i Kilaån, Svärtaån, Åkerströmen, Norrtäljeån, Tämnaån och Olandsån. Övriga sex vattendrag har lägre totalkvävekoncentrationer. Medelvärdena för totalfosforkoncentrationerna är lägst i Forsmarksån, med endast cirka 20 mikrogram per liter, och högst i Svärtaån, Åkerströmen, Kilaån, Trosaån och Olandsån med medelvärderna mellan 58 och 119 mikrogram per liter.

LÄS MER

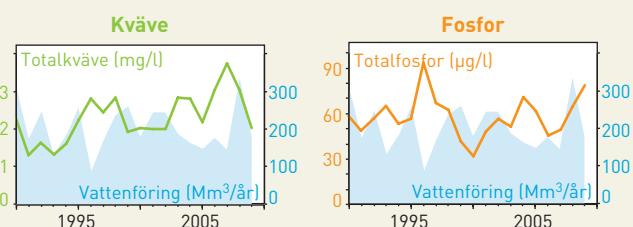
Rapporten *Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006*, Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution Load Compilation. Ladda ner från Naturvårdsverkets publikationer, ISBN 978-91-620-5815-9

Data finns på: www.smed.se/vatten/data/plc5

Forsmarksån

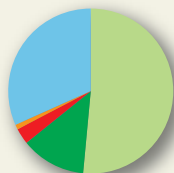


Olandsån

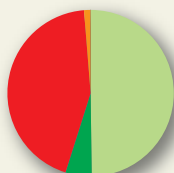


Antropogen källandel

23 ton (34%)



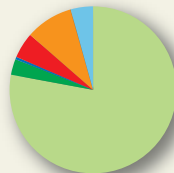
0,2 ton (21%)



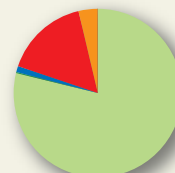
▲ Forsmarksån avvattnar, jämfört med övriga år, ovanligt stora myrmarker. Ån rinner liksom Olandsån ut i Kallrigafjärden. Den antropogena delen av belastningen är förhållandevis liten. Enskilda avlopp står för en stor andel, men mycket lite i kilo räknat.

Antropogen källandel

153 ton (57%)

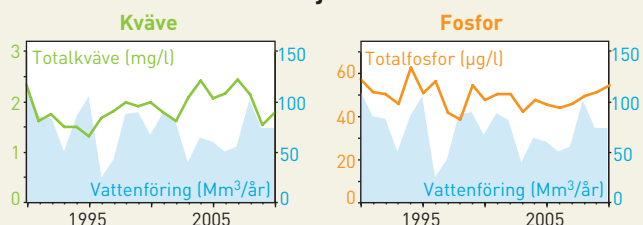


7,7 ton (52%)



▲ Olandsåns avrinningsområde utgörs till 27% av åker och ängsmark och vattnet är mycket näringsrikt. Enskilda avlopp står för en betydande andel av fosforutsläppen. Ån rinner liksom Forsmarksån ut i Kallrigafjärden.

Norrhäljeån

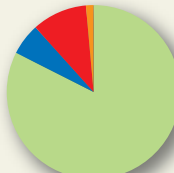


Antropogen källandel

49 ton (65%)

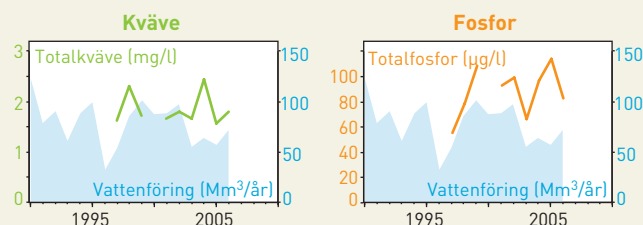


1,8 ton (53%)



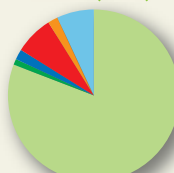
▲ Norrhäljeån avvattnar en betydande areal åkermark och är näringsrik. Avloppsreningsverket i Rimbo bidrar ändå tydligt till kvävebelastningen. Enskilda avlopp utgör en betydande del av fosforbelastningen.

Åkerströmmen



Antropogen källandel

63 ton (63%)



2,9 ton (59%)



▲ Åkerströmmen, den forna Långhundraleden mot Uppsala, avvattnar till stora delar jordbruksmark, som helt dominerar den antropogena delen av näringsflödet. Enskilda avlopp beräknas bidra en del till den höga fosforhalten.

DATA FÖR MÄLAREN OCH SÖDERMANLAND, SE NÄSTA UPPSLAG. ►

FAKTA

Om metoder och data

PLC5

Beräkningarna som redovisas här bygger på den nationella belastningsrapporteringen PLC5 som gjordes för året 2006. Arbetet utförs inom konsortiet SMED som är ett samarbete mellan SMHI, Statistiska Centralbyrån, SLU och IVL.

Beräkningarna har flödesnormaliserats för perioden 1985 – 2004 för att ha större generalitet. En ny beräkning baserad på data från år 2014 kommer att göras. Vissa av beräkningsmodellerna har utvecklats och den beräknade källfördelningen kan därför komma att förändras något. I nuläget är detta dock den mest aktuella bedömningen.

Beräkningar

Vattendragens flödesviktade årsmedelhalt av kväve och fosfor är beräknad genom att dygnstransporten summerats för hela året och dividerats med årsflödet. Dygnstransporten beräknades utifrån interpolerade koncentrationsmätningar samt dygnsflöden enligt S-HYPE 2010 (version 3.5.3, SMHI vattenweb).

För Norrström är flödesdata beräknat utifrån vattenståndet. För Nyköpingsån har registrerade flöden vid Kristineholm använts och belastningsberäkningar kommer från Nyköpingsårens Vattenvårdsförbund.

Tack till Joakim Pansar vid Länsstyrelsen i Stockholm som sammanställt och levererat data från många vattendrag i Stockholms län och Jerry Persson som tillhandahållit data från Nyköpingsårens Vattenvårdsförbund.

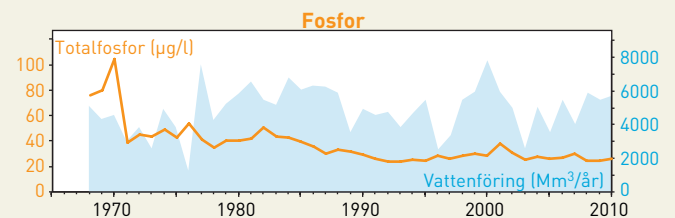
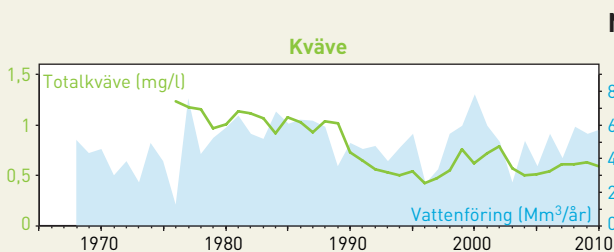
NÄRSALTSTRANSPORTER MÄLARENS AVRINNINGSGRÄNS



◀ Mälarens tillrinningsområde är mycket stort, 22600 km², och mottar vatten från ett flertal större åar. I området ligger stora arealer jordbruksmark och flera större städer. Den nordvästra delen domineras av skogsmark. Cirka 5 % av det vatten som når innerskärgården genom Norrström har tillförts Mälaren genom utsläpp från kommunala avloppsreningsverk, dagvatten och industrier.

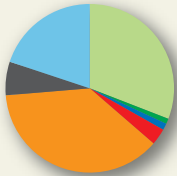
Färger i pajdiagrammen

- jordbruk
- hygge
- tätort
- enskilda avlopp
- reningsverk
- industri
- nedfall på vattenytor (endast för kväve)



Antropogen källandel

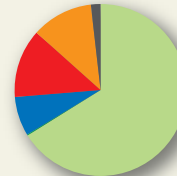
2690 ton (70%)



▲ I Norrström sjönk årsmedelhalten av kväve från 1990 i samband med att Bromma avloppsreningsverks utsläpp överleddes från Mälaren till Saltsjön. Variationen sedan dess är främst kopplad till variationer i vattenföringen. Avloppsreningsverk beräknas stå för en stor del av kvävebelastningen.

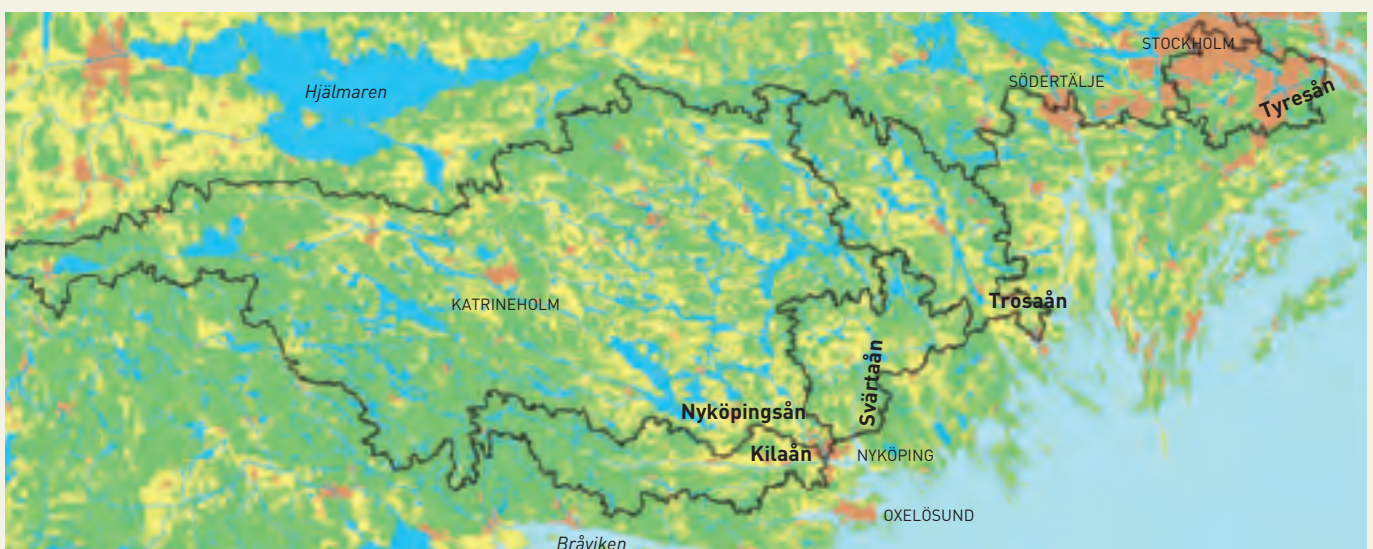
Antropogen källandel

64 ton (61%)



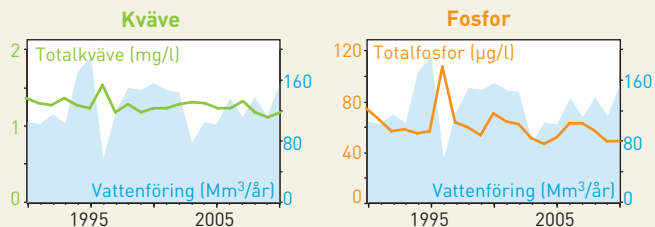
▲ Införande av fosforering i avloppsreningsverk med utsläpp till Mälaren gav stor effekt i början av 1970-talet och fosforhalten fortsatte sjunka fram till början av 1990-talet. Data från Stockholm Vatten AB och Käppalaförbundet.

NÄRSALTSTRANSPORTER SÖDERMANLANDS AVRINNINGSGRÄNS

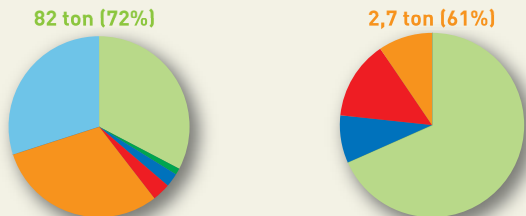


▲ Avrinningsområdena i södra Svealand är av varierande storlek och skiljer sig även på andra sätt ifrån varandra. Tyresån som avvattnar delar av södra Stockholm har en markant annorlunda källfördelning. Flera av områdena är rika på sjöar och en stor andel kväve beräknas härröra från nedfall på vattenytor. Nyköpingsån, det näst största vattendraget längs Svealandskusten, mynnar tillsammans med Kilaån och Svärtaån i de grunda, förhållandevis små fjärdarna vid Nyköping.

Trosaån

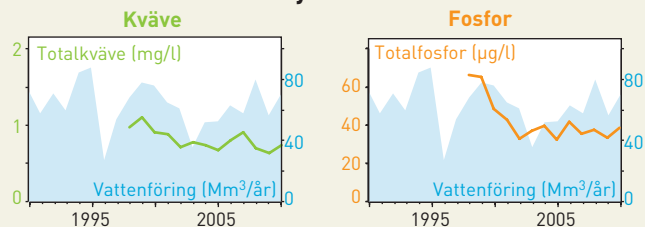


Antropogen källandel

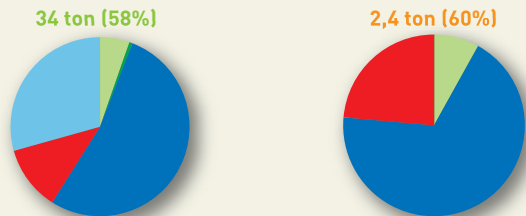


▲ Trosaån transporterar en stor andel antropogent kväve, som till ungefär lika delar kommer från jordbruksmark, reningsverk och nedfall på vattenytor. För fosfor dominerar jordbruksmark, men enskilda avlopp är näst störst.

Tyresån

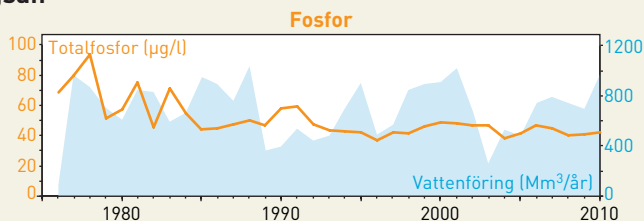
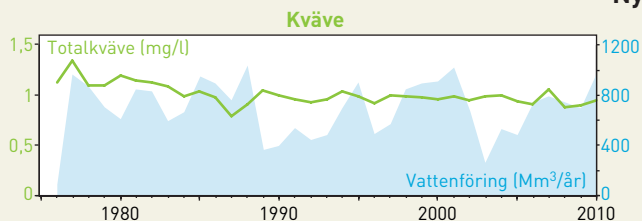


Antropogen källandel

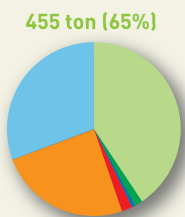


▲ Tyresån utmärker sig genom att endast en liten del av näringssämna kommer från jordbruksmark. Istället är avrinning från hårdgjorda urbana ytor, så kallat dagvatten, dominerande. Enskilda avlopp utgör här en betydande fosforkälla.

Nyköpingsån

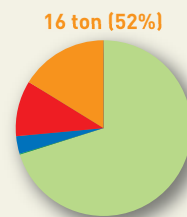


Antropogen källandel

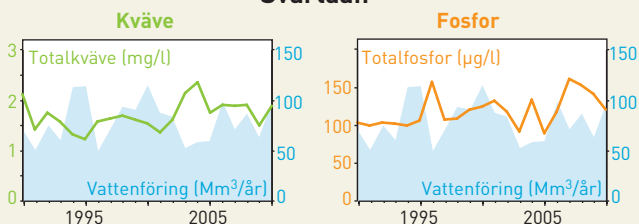


▲ Data från Nyköpingsån visar på minskande halter av kväve och fosfor främst före 1990. Den antropogena andelen är dock fortfarande stor. Utsläpp från reningsverk i det stora avrinningsområdet bidrar i betydande utsträckning. Data och beräkningar av Nyköpingsåarnas vattenföringsförbund.

Antropogen källandel



Svärtaån

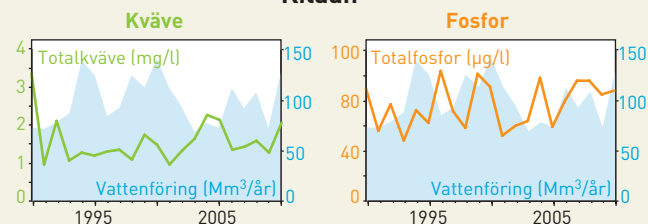


Antropogen källandel



▲ En del av skogssjöarna i avrinningsområdets övre delar är näringsfattiga, men efter att Svärtaån har runnit genom ett utdikad jordbrukslandskap är kväve- och fosforhalterna mycket höga när den mynnar i Sjösafjärden öster om Nyköping.

Kilaån



Antropogen källandel



▲ Områdets övre delar utgörs av skogsmark som successivt övergår i produktiv jordbruksmark. Avsaknaden av uppehållande sedimentationsbassänger, sjöar, gör att stora mängder eroderat material transporteras till kusten, vilket för med sig mycket fosfor.

Tillståndet längs kusten

– status, trender och mätvärden

❖ *Jakob Walve och Carl Rolff, Miljöanalytisk funktionen vid Stockholms universitet*

I årets artikel om tillståndet längs Svealandskusten presenteras nya kartor som visar de faktiska koncentrationer som använts för statusbedömning. Kartorna har en mycket fin skalindelning, vilket ger en betydligt mer komplex bild än den enhetliga karta som ges av statusbedömningens klasser. Skillnader mellan områden och delområden kan här urskiljas för flera olika variabler, vilket ger en grund för nya insikter och bättre förståelse.

● De vanliga statusbedömningarna för den senaste femårsperioden kompletteras här med medianvärden för de faktiska koncentrationer som använts i statusbedömningen. Dessutom visas förändringen över tid för större delområden av Svealandskusten.

Kartor med detaljerad färgskala

Koncentrationskartorna visar medianvärden från förbundets mätningar per havsområde, för samma femårsperiod som statusklassningen. För klorofyll och siktdjup är hela färgskalan styrd av medianvärdets osäkerhet, som beror av mätosäkerheten för enskilda mätningar, 25 respektive 20 procent, och antalet mättillfällen som är tio. Det betyder att om färgerna skiljer mer än en klass är det en analytiskt säkerställd skillnad. För kväve och fosfor är det minsta intervallet definierat på samma sätt, men för höga värden ökar intervallet med ökande halt (geometrisk skala) för att inte de höga halterna ska ta upp hela färgspannet i skalan. Det är alltså mindre koncentrationsskillnad mellan områden med olika färger vid låga koncentrationer än vid höga. För salthalten används två skalor, en tätare för de höga salthalterna och en glesare för halter mindre än fyra.

Kartan visar den områdesindelning som använts för att visa förändringar över tid. Färgerna på kartan motsvarar färgerna på linjerna i diagrammen på de följande sidorna. ►

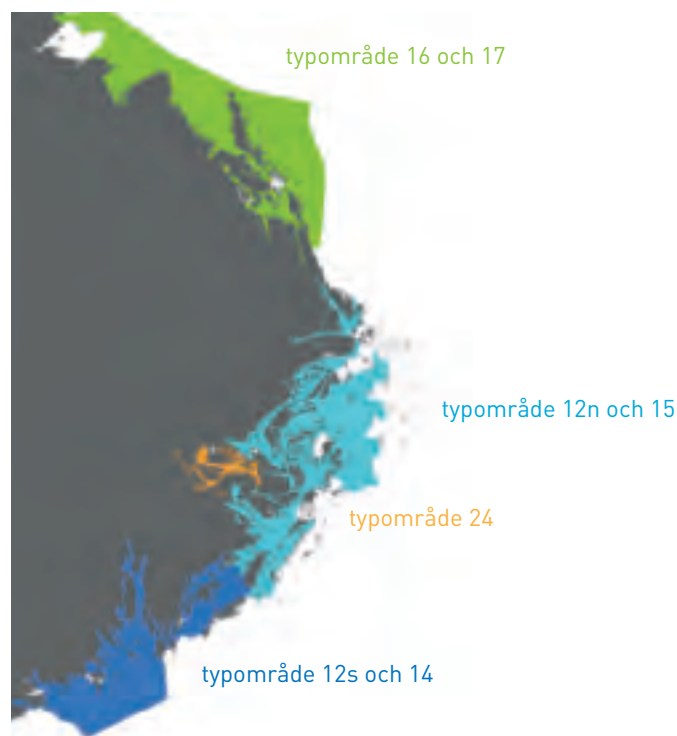
Medianvärden bättre än medel

Koncentrationskartorna baserade på medianvärdet överensstämmer överlag väl med kartor baserade på medelvärden, men man undviker att enstaka kraftigt avvikande mätvärden påtagligt påverkar vissa områden. Statusbedömningen baseras på medelvärden av så kallade ekologiska kvalitetskvoter, där varje mätvärde relaterats till ett referensvärde (jämförelsevärde). Medelvärdena av dessa kvoter påverkas mindre av extrema mätresultat än om bedömningen skulle göras utifrån medelvärden av direkta mätresultat.

Tidsutveckling i trenddiagram

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 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.

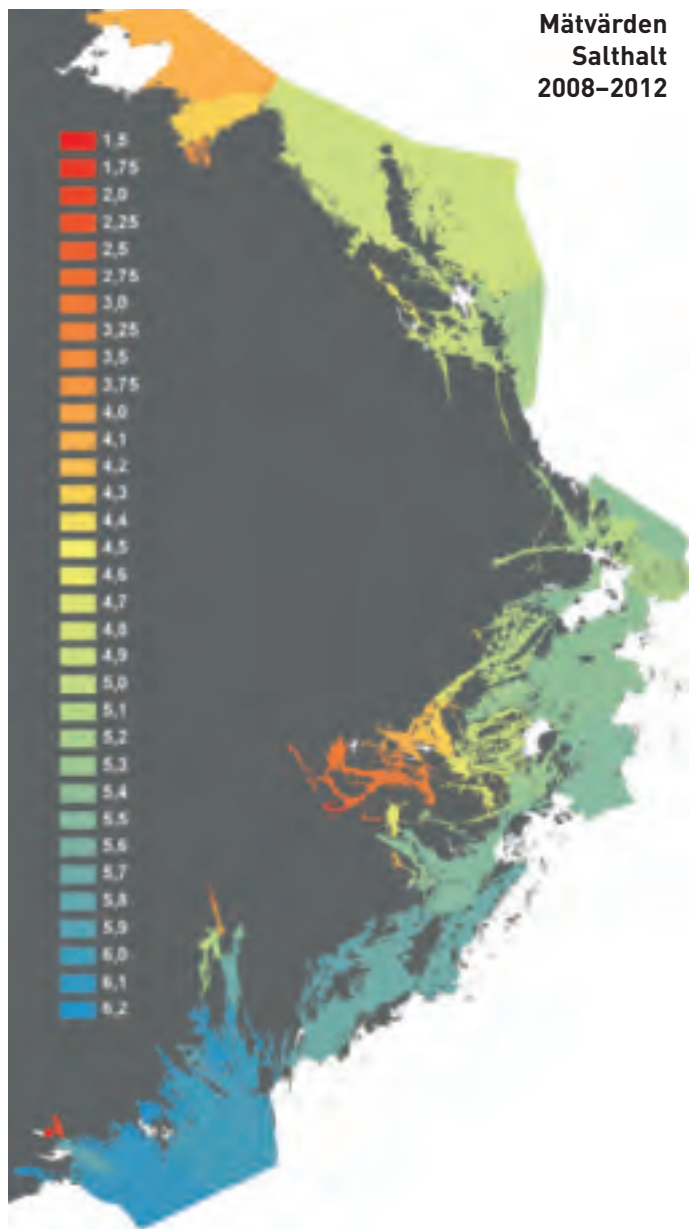
OMRÅDEN TRENDDIAGRAM



FÖRBUNDETS MÄTNINGAR VISAR på en kontinuerlig saltgradient i ytvattnet, med ökande salthalt från södra Bottenhavet, där salthalten är under 5, via Stockholms ytterskärgård ner till Södermanlands kust, där salthalten är omkring 6.

Salthalten ger information om vattnets ursprung och påverkar statusbedömningen på två sätt. För det första har salthalten varit en faktor man har utgått från då kusten indelats i ett antal typområden. De två typområdena norr om Vaddö hör till södra Bottenhavet där referensvärdet för fosfor bedömts vara något lägre och referensvärdet för kväve är något högre än i Egentliga Östersjön.

För det andra används salthalten vid statusbedömningen för att uppskatta påverkan på kusten av sötvattenstillrinning från vattendrag. Sötvattenstillförseln medför en viss naturlig förhöjning av kväve- och fosforhalten i kustvattnet och utifrån salthalten korrigeras referensvärdena för kväve och fosfor. Den mest betydande utsötningen, och därmed största korrektionen, görs i Stockholms innerskärgård och fjärdarna närmast Nyköping.

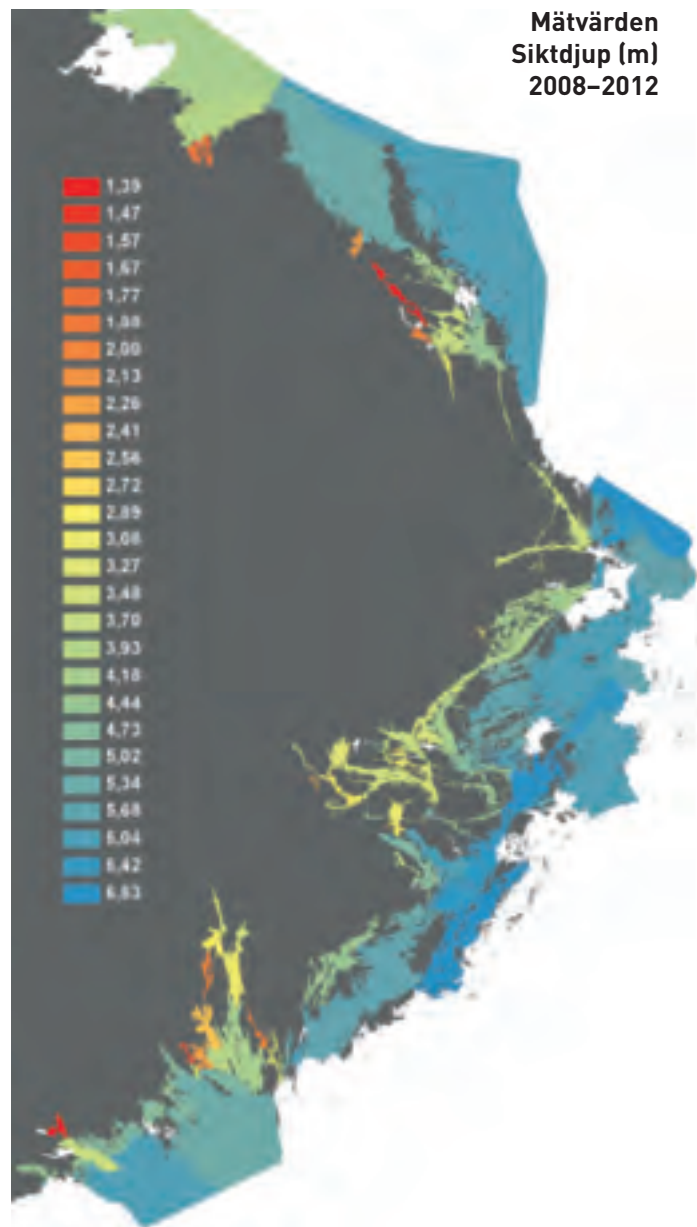


Salthalten ger information om vattnets ursprung och används vid indelning i typområden och för att korrigera referensvärden vid statusbedömning. Vattnen här norr om Vaddö utgör egna typområden eftersom salthalten är lägre än söderöver.

SIKTDJUPET PÅVERKAS INTE BARA AV övergödningssituationen utan också av andra, naturliga, faktorer. Grunda områden har ofta sämre siktdjup eftersom bottenmaterial lätt grumlans 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. Tillrinnande vattendrag kan också påverka siktdjupet genom tillförsel av grumlande partiklar eller genom att sötvattnet är brunfärgat av humusämnen. 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.

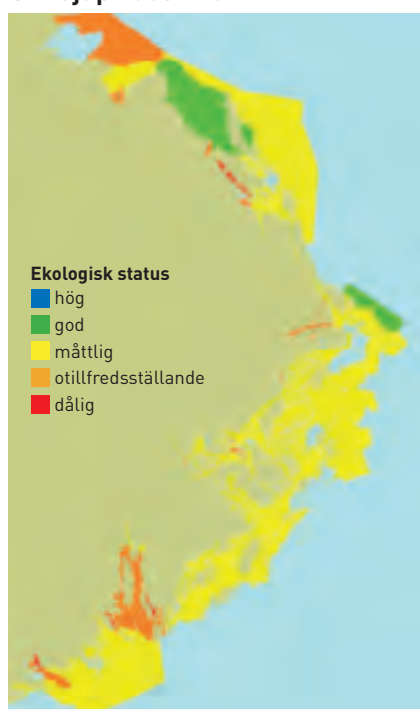
I Bottenhavet är siktdjupet ungefär detsamma i de exponerade områden som omger Gräsö. Trots det klassas statusen som god i väst och som måttlig i öst. Orsaken är att de tillhör olika typområden med olika gränser för god och måttlig status.

Siktdjupet når som mest cirka sex meter i ett sammanhängande område från vattnen runt Ornö och Nämndö och vidare norrut längs Rödlögaleden upp till Kallskär, liksom i vattnen nordost om Arholma. De sämsta siktdjupen längs Svealandskusten finns i de grunda fjärdarna närmast Östhammar och Nyköping. Båda områdena är näringsbelastade och har höga klorofyllhalter, men uppgrumling och naturligt näringsläckage från botten är en bidragande faktor. I Nyköpingsfjärdarna tillför åarna både humusämnen och lerpartiklar. Förbundets miljöanalysfunktion samverkar för närvarande med forskningsprojekt som utreder hur siktdjupet påverkas av naturliga faktorer i olika områden.

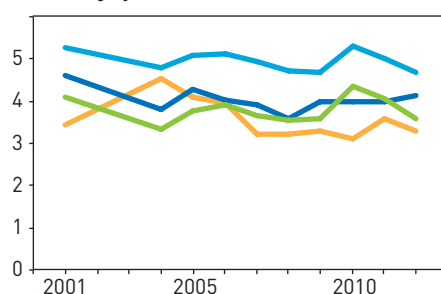


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

Ekologisk status Siktdjup 2008–2012



Siktdjup 2001–2012 (m)



◀ Förklaring till dessa diagram finns på sidan 8 i form av en karta som visar vilka områden som avses med de olika färgerna.

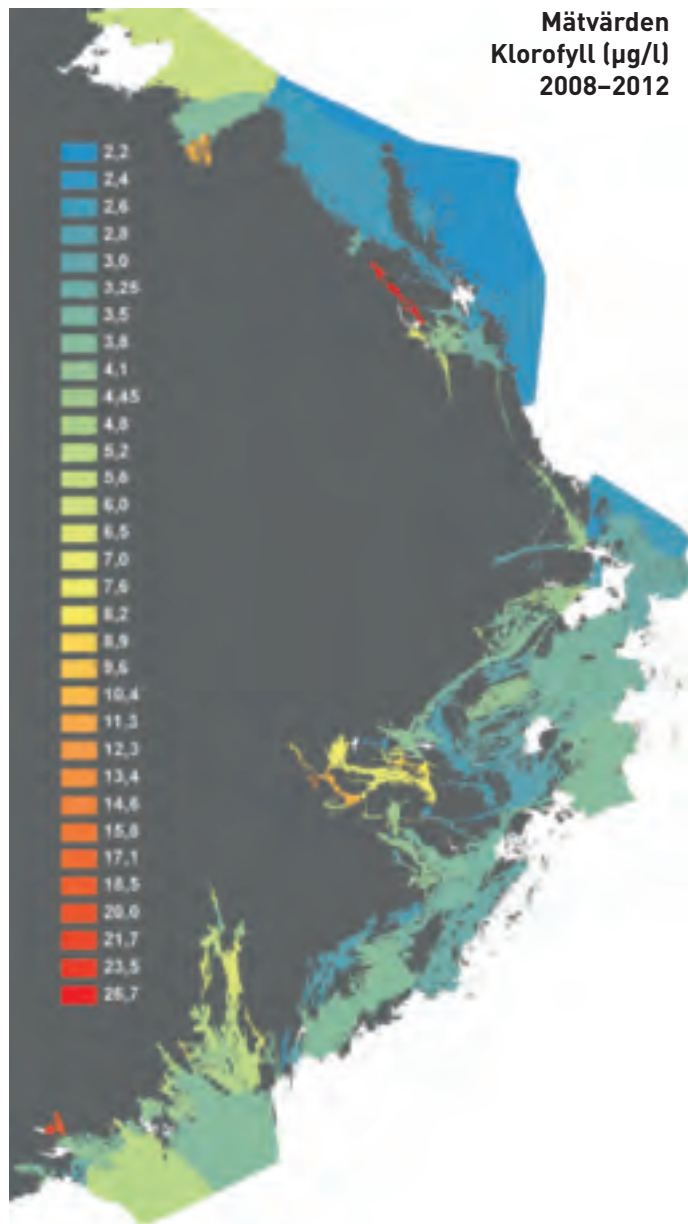
▲ Det syns inga anmärkningsvärda förändringar i siktdjupet sedan 2001 i de fyra områdena längs Svealandskusten. Förbundets sensommarvärden för hela Stockholms innerskärgård visar inte samma försämring av siktdjupet som beskrivs i artikeln från Stockholm Vatten på sidan 22 i denna rapport. Sett till jämförbara stationer är dock förändringarna likartade i båda datamaterialen.

DE LÄGSTA KLOROFYLLHALTERNA förekommer normalt i Bottenhavets och Ålands havs yttre kustvatten. Halten klassas ändå som måttlig, liksom för hela kuststräckan ner till Landsort. De klart högsta halterna förekommer i de grunda fjärdarna vid Östhammar och Nyköping. Därefter följer Karlholmsfjärden och Stockholms innerskärgård. Ett intressant mönster är att fjärdarna i segelleden ut till Sandhamn har lägre halter än vattnen norr och söder därom.

Vissa isolerade, relativt djupa områden har också låga klorofyllhalter, exempelvis Säbyviken och Grisslingen. Förklaringen är ett begränsat vattenutbyte i kombination med ett kraftigt språngskikt. När växtplankton förbrukat ytvattnets näringsförråd sjunker de till botten. Ytvattnet tillförs inga nya näringsämnen, och produktionen avstannar därför. I Säbyviken är klorofyllhalten såpass låg att statusen klassas som god.

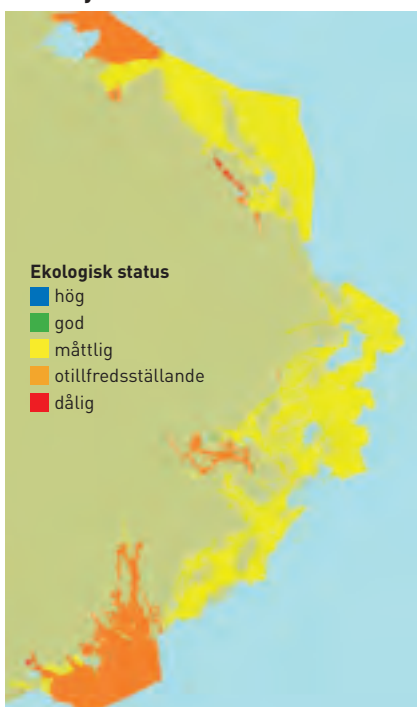
De kustnära fjärdarna i Haninge kommun har lägre klorofyllhalter än utanför liggande vatten. En förklaring kan vara de blomningar av cyanobakterier som främst uppstår ute till havs. Detta är troligen en bidragande orsak till de relativt höga klorofyllhalterna längs hela Södermanlandskusten.

Även biovolym ingår i statusbedömningen för indikatorn växtplankton, men eftersom analyserna är dyra är täckningen betydligt sämre än för enkla klorofyllanalyser. Biovolymen är överraskande låg i delar av skärgården. Växtplanktondata håller på att utvärderas närmare i samarbete med forskningsprojektet WATERS, som genomför en översyn av bedömningsgrunderna.

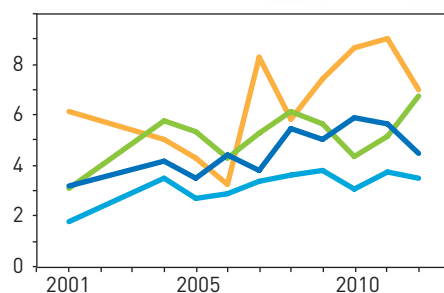


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

Ekologisk status Klorofyll 2008 – 2012

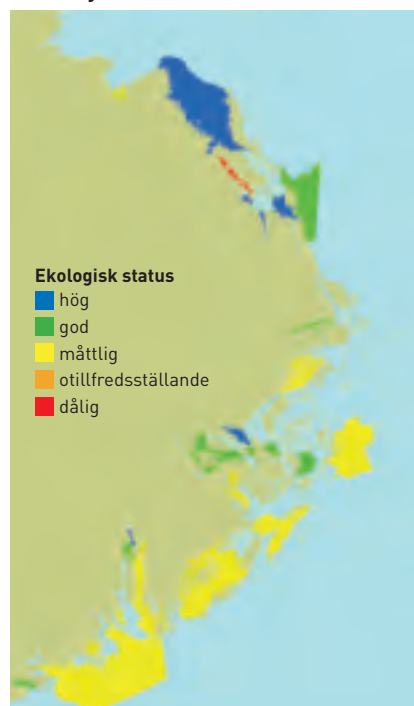


Klorofyll 2001 – 2012 (µg/l)



▲ Data från 2012 visade förhållandevis höga klorofyllhalter i norr. Under senare år har blomningar av cyanobakterier blivit vanligare i södra Bottenhavet vilket kan ha påverkat. Det syns dock ingen ökande trend. I söder däremot finns en tendens till ökande nivåer, vilket möjligen beror på ökad förekomst av cyanobakterier. Närmare analys av förbundets växtplanktondata kommer framöver förhoppningsvis kunna visa om så är fallet. Även om variationerna är stora kan man också i Stockholms innerskärgård urskilja en ökande trend i klorofyll.

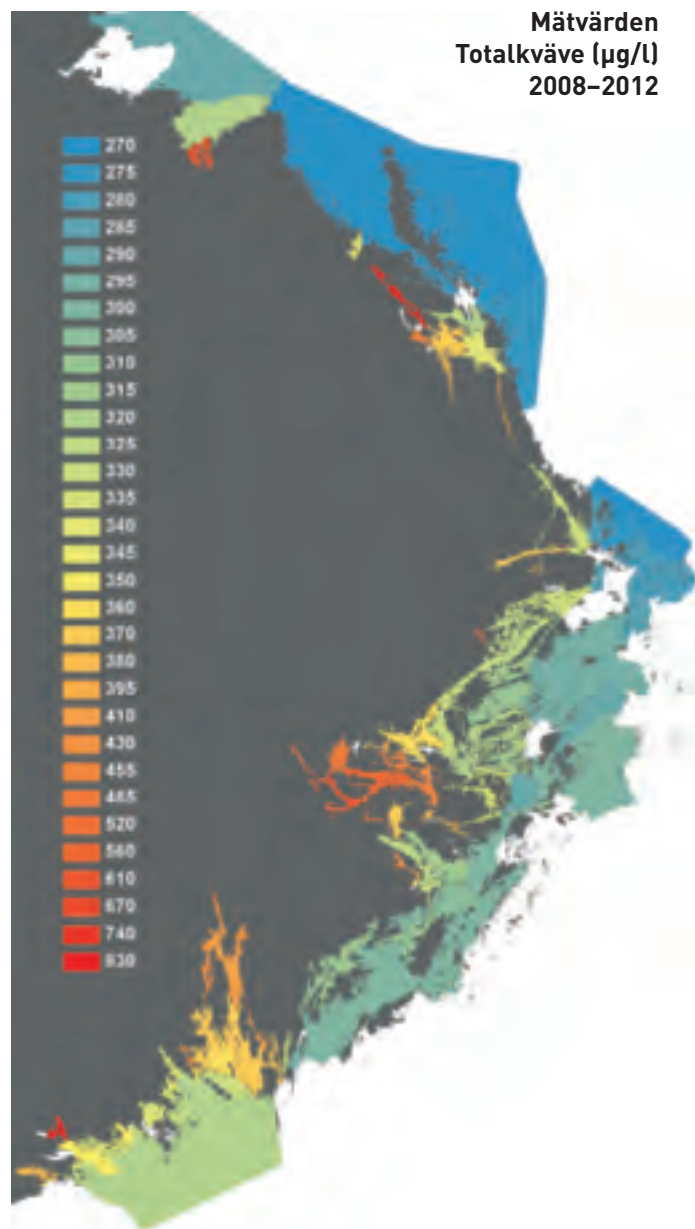
Ekologisk status Biovolym 2008 – 2012



I SVEALANDSKUSTENS YTTRE VATTEN finns en kvävegradient från norr till söder. Statusen klassas som god ner till Arholma. Lövstabukten i norr har en förhöjd halt jämfört med Bottenhavet, men statusen klassas ändå som god. Orsaken är påverkan från Tämnrån och Strömarån via Karlholmsfjärden, där statusen klassas som otillfredsställande. I gradienten från Östhammarsfjärden mot Ålands hav avspeglas halten för totalkväve i stort sett i statusklassningen, som går från dålig till god.

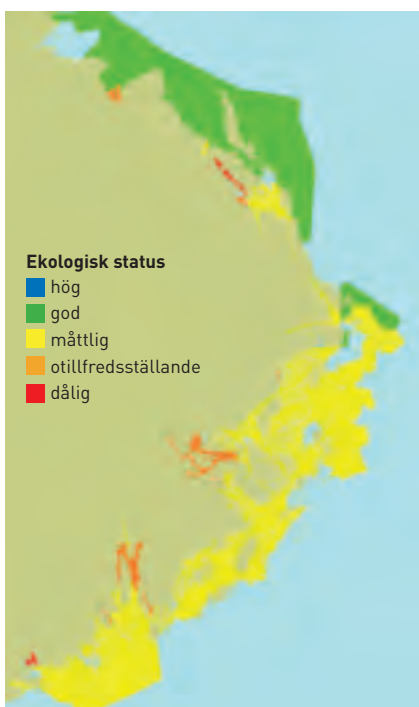
I Stockholms innerskärgård klassas statusen för kväve till övervägande del som otillfredsställande. Från den yttre delen av innerskärgården är statusen måttlig, men en koncentrationsgradient syns, med förhöjda halter i Trälhavet och österut längs farleden mot Sandhamn och norrut i Furusundsleden. Statusen klassas också genomgående som måttlig i områdena från Baggensfjärden till Kalvfjärden samt i Värmdös inre kustvatten, trots att kvävehalten varierar en hel del. I områdena från Jungfrufjärden ner mot Mysingen däremot är gradienten mycket svag mellan inre och yttre områden.

I Igelstaviken och Hallsfjärden vid Södertälje är statusen för totalkväve måttlig, det vill säga bättre än i områdena längre ut trots en något högre totalkvävehalt. Det beror delvis på den kompensation som görs utifrån salthalt, så att hänsyn tas till naturlig kvävetillförsel med tillrinnande sötvatten. Samtidigt tillförs betydande mängder kväve med Himmerfjärdsverkets utsläpp till inre Himmerfjärden.

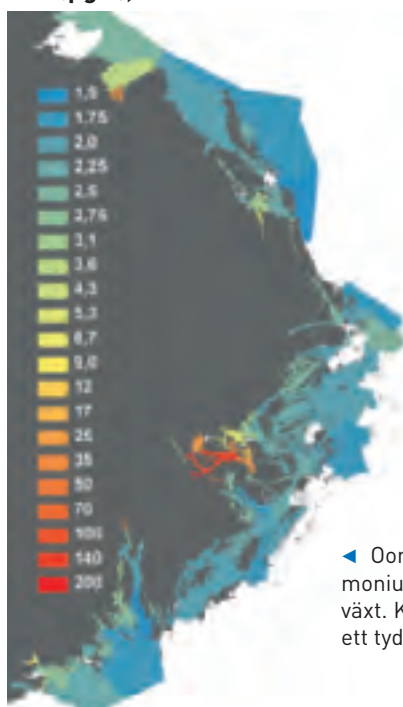


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

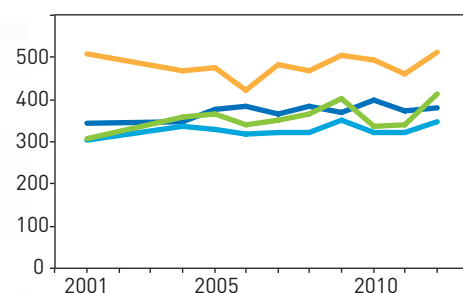
Ekologisk status Totalkväve 2008–2012



Mätvärden oorganiskt kväve DIN ($\mu\text{g/l}$), 2008–2012



Totalkväve 2001–2012 ($\mu\text{g/l}$)



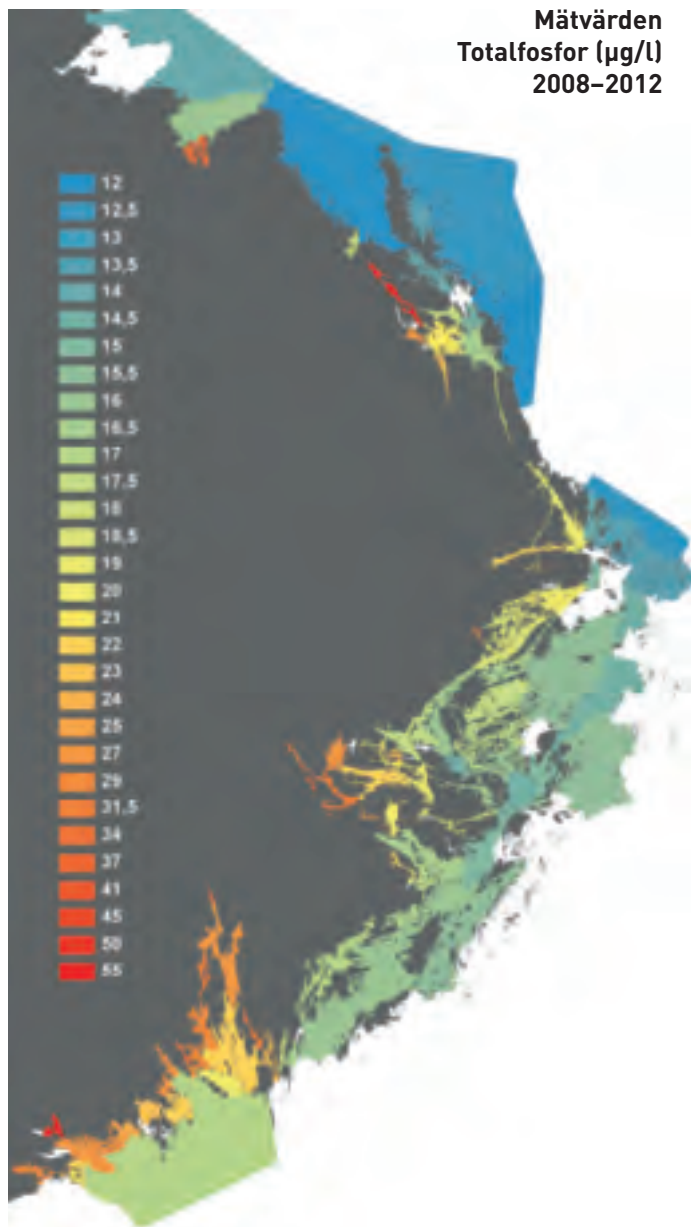
▲ Inga tydliga trender kan urskiljas för totalkväve i något delområde.

◀ Oorganiskt kväve, främst nitrat och ammonium, är direkt tillgängligt för algtillväxt. Kartan visar vilka områden som har ett tydligt överskott under sommaren.

STATUSEN FÖR TOTALFOSFOR visar en delvis annan bild än totalkväve. Visserligen är halterna även här lägst i Bottnhavet och ökar söderut, men gradienten är kraftigare, med höga fosforhalter i Södermanlands kustområde, vilket ger otillfredsställande till dålig status. Den främsta orsaken är tillförsel genom uppvällande bottenvatten. 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. I Himmerfjärden, där det också är hög totalfosforhalt, är däremot fosfathalten låg eftersom kvävetillskott från avloppsreningsverk och andra källor möjliggör algernas upptag av fosfat.

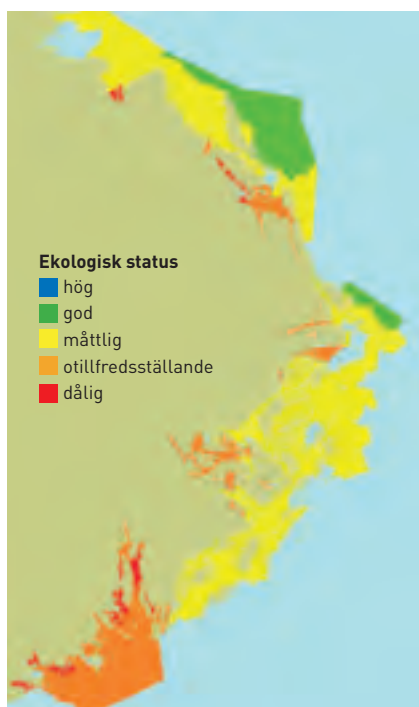
Läckage av fosfat från sedimenten bör ha stor betydelse för den höga totalfosforhalten i Östhammarsfjärden under sommaren. Det mesta av detta fosfat tas dock upp av alger i fjärden. Halten av fosfat är visserligen något högre än i omgivande vatten, men fortfarande mycket låg i förhållande till totalhalten.

**Mätvärden
Totalfosfor (µg/l)
2008–2012**

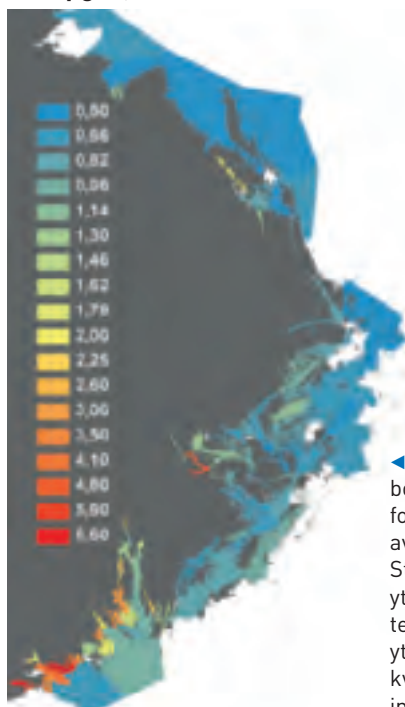


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

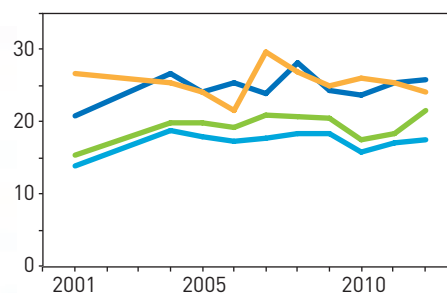
**Ekologisk status
Totalfosfor 2008–2012**



**Mätvärden oorganisk fosfor
DIP (µg/l), 2008–2012**



Totalfosfor 2001–2012 (µg/l)



▲ Inte heller för totalfosfor syns någon enhetlig tidstrend i något delområde.

◀ I Södermanlands skärgård tillför uppvällande bottenvatten såpass mycket oorganiskt fosfor, fosfat, att det blir kvar ett överskott som inte tas upp av de kvävebegränsade planktonalgerna. Närmast Stockholm driver sötvattentillflödet en utåtgående ytström som i sin tur skapar en inåtgående bottenvattenström, vilken kontinuerligt tillför fosfat till ytvattnet. Tillgång till både fosfat och oorganiskt kväve stimulerar stor produktion av planktonalger i innerskärgården.

Syresituationen

– riktigt bra i ytterskärgården

♦ *Jakob Walve, Miljöanalytisk funktionen vid Stockholms universitet*

Förbundets mätningar av syreprofiler är nu inne på sitt tredje år. Sammanfattningsvis är syresituation fortsatt bra eller bättre i ytter- och mellanskärgård. Men något sämre i vissa inre fjärder.

● Redan förra året hade många områden i ytterskärgården en bättre syresituation än det första året med mätningar. Det tillståndet höll i sig även under 2012. För andra områden i ytterskärgården kom förbättringarna först under 2012. Kanholmsfjärden har haft den största arealen med syrebrist under tidigare år, men var i somras helt syrsatt. En liknande utveckling sågs även i Nämndöfjärden och i Möja söderfjärd, men då från ett bättre utgångsläge. I Kanholmsfjärden har försök med artificiell syrsättning genom

omblandning av djupvattnet pågått under 2012. Förbättringarna i omkringliggande fjärder tyder dock på att den nuvarande goda situationen främst har naturliga orsaker, såsom vattenutbyte och cirkulation.

Försämringar i några fjärder

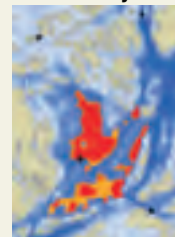
De tydligaste syreförsämringarna år 2012 jämfört med de första mätningarna har skett i Kaggfjärden, som ligger på gränsen mellan Botkyrka och Nynäshamns kommuner, i Grisslingen och Tranaröfjärden i Värmdö kommun, samt i Stora Värtan. Grisslingen var det område som hade störst andel yta med riktigt låga syrehalter. Även i Ortalaviken i Norrtälje kommun var syresituationen klart sämre än de två föregående åren.

SYREBRIST I STOCKHOLMS SKÄRGÅRD



◀ I kartan har den största utbredningen av syrebrist som noterats under mätningarna i juli-augusti markerats. Orange indikerar syrebrist $< 2,1 \text{ ml/l}$ och rött är helt syrefria bottnar. Kanholmsfjärden och Grisslingen är de områden där de största förändringarna skett. Förra årets kartbilder visas därför som en jämförelse.

Kanholmsfjärden 2011

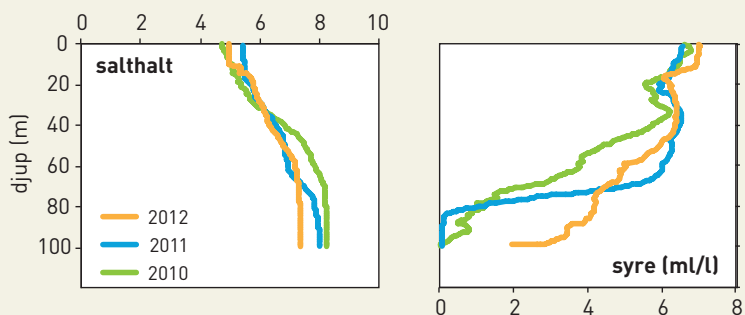


Grisslingen 2011





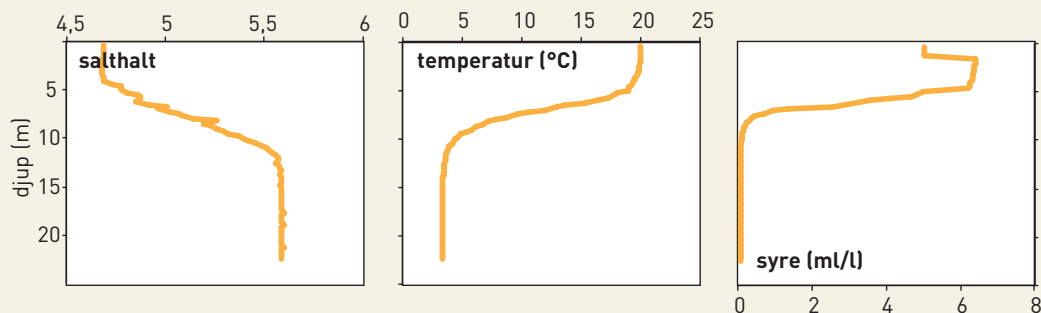
Kanholmsfjärden



◀ Kanholmsfjärden har stått för den största arealen med syrebrist under tidigare år, men var i somras helt syrsatt. Förbättringen har främst skett från 80 meters djup och ner till maxdjupet 102 meter. Data är från station S86.

I de djupaste delarna av ytterskärgårdens fjärdar finns en haloklin, ett salthaltssprångskikt, på ungefär samma djup som i öppna Östersjön. Mellan 2010 och 2011 sjönk salthalten i bottenvattnet under haloklinen i flera av de yttre områdena. Orsaken är troligen en omblandning med ytligare vattenlager under vintern, vilket också ökat syrehalten.

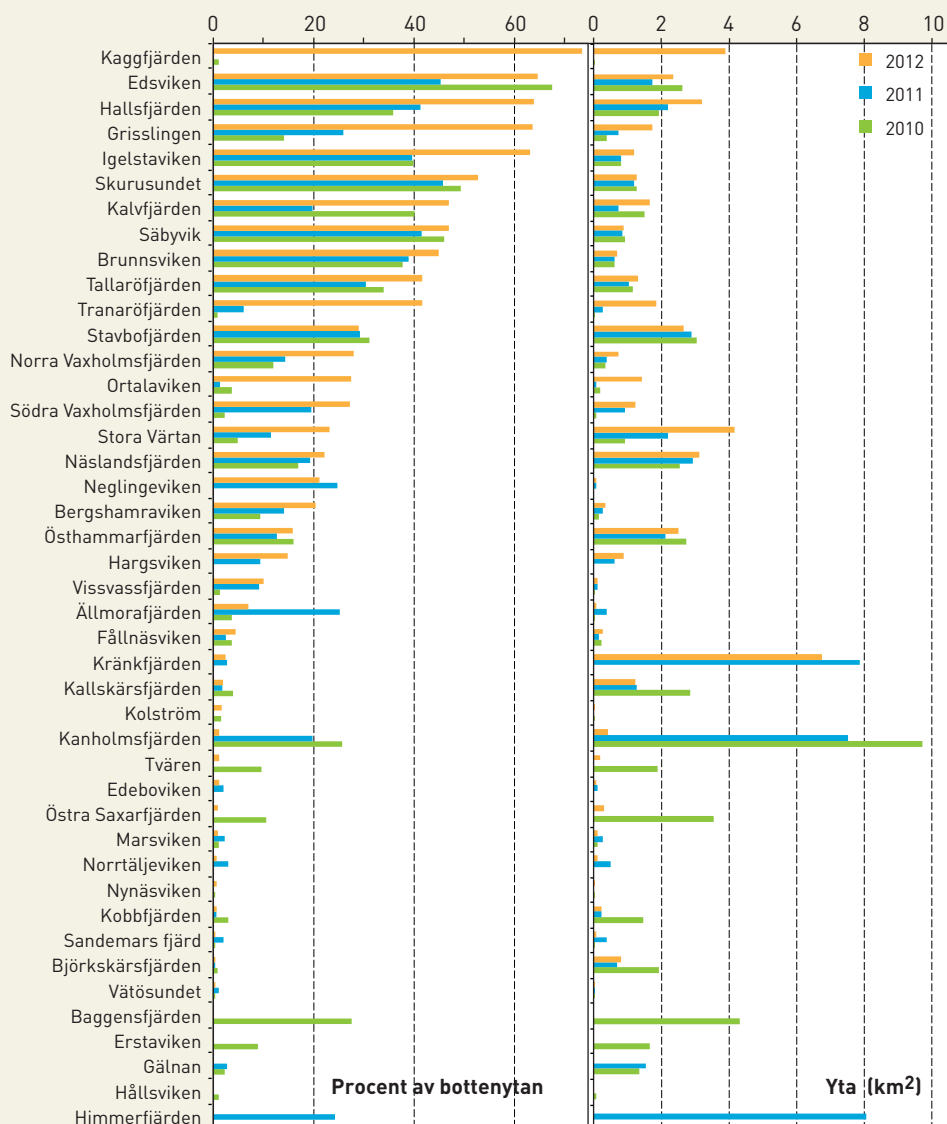
Björnöfjärden



◀ I den isolerade Björnöfjärden är det dåligt med syre ända upp till temperatursprångskiktet på ungefär 4 meters djup. Det syns inte i kartan här bredvid, eftersom en hypsografisk djupfördelning saknas i havsområdesregistret, men det är stora arealer som är syrefria. Data från augusti 2012.



SYRESITUATIONEN I SVEALANDS KUSTVATTEN



◀ En områdesvis genomgång av syresituationen, som också jämför årets resultat med de två föregående åren. Den vänstra figuren anger för varje område hur stor andel av bottenytan som är drabbad av svår syrebrist (mindre än 2,1 ml syre/l). I den högra figuren visas hur stor yta i kvadratkilometer som är drabbad av svår syrebrist. Data saknas från Kaggfjärden 2011 och Kränkfjärden 2010.

De tydligaste syreförsämringarna har skett i Kaggfjärden. Tyvärr saknas djupprofil för 2011, men året dessförinnan var situationen god. Stora Värtan, Grislingen, Tranaröfjärden och Ortalaviken är andra områden där värdena försämrats kraftigt.

Förbättringar har skett i Kanholmsfjärden, Allmorafjärden och Kallskärsfjärden.

Det är oklart hur mycket utbredningen av syrebrist brukar variera i dessa och många andra fjärdar. Det kan vara så att stagnationsperioder då syresituationen gradvis blir sämre är vanliga, och att detta varvas med tillfälliga vattenutbyten som hastigt förbättrar syresituationen. Utan tillgång till längre tidsserier är det svårt att bedöma varaktigheten av syretillståndet. Skillnaderna mellan år kan vara tecken på långsiktiga förändringar, men kan också bero på inomårsvariation i vattenutbyten.

Svår syrebrist i isolerade vikar

I många isolerade vikar, som Björnöfjärden, Vårgårdssjön och Säbyviken, är det dåligt med syre ända upp till temperatursprångskiktet. Samtidigt är klorofyllhalten i ytan låg och siktdjupet förhållandevis stort. Orsaken är en kraftig och förhållandevis grund skiktning, ett begränsat vattenutbyte med angränsande fjärdar, små arealer av grunda bottenar och måttlig avrinning från land vilket ger begränsad näringstillförsel till ytskiktet under sommaren. Det gör att

produktionen avstannar under sommaren och att siktdjupet ökar.

I dessa och en del ytterligare områden med grund skiktning och dåliga syreförhållanden ända upp till skiktningdjupet, som Edsviken och Brunnsviken, kan utbredningen av syrebrist inte bli särskilt mycket större än den nu är eftersom den styrs av skiktningdjupet. Vindpåverkan gör att skiktningdjupet vanligen ökar något mellan juli och augusti och utbredningen av syrebrist minskar. Däremot minskar ofta syrekoncentrationen ytterligare i vattnet under skiktningen vilket gör att arealen med helt syrefria förhållanden och svavelvätebildning kan öka under sommaren. I vissa fall blir hela vattenvolymen under skiktningen syrefri.



Bättre rening räcker inte

❖ Ulf Larsson, Miljöanalyfunktionen vid Stockholms universitet

Hur ska kustvattnen klara utsläppen från en kraftigt ökande befolkning samtidigt med förväntade klimatförändringar? I en ny rapport konstateras att inte ens med nollutsläpp från reningsverken i Stockholms län kommer vattenförvaltningens krav på god status nås i alla vatten. Ytterligare åtgärder måste till för att minska belastningen på våra skärgårdsområden.

● Målet för kustvattnen i Stockholms län är god ekologisk status till år 2021. Idag har de allra flesta måttlig eller sämre status. Det behövs omfattande åtgärder för att nå målen, särskilt i områden som påverkas av tillförsel av näringsämnen från reningsverk och vattendrag. Detta försvåras ytterligare av klimatförändringen, liksom av den snabba befolkningsökningen i länet. I en ny rapport utreds avloppsreningsverkens påverkan.

Flera olika scenarier

Rapporten innehåller prognoser för befolkningsutveckling och klimatpåverkan till 2030, och beskriver nuvarande tillstånd i recipienterna Stockholms skärgård, Himmerfjärden och Norrtäljeviken. Med en antagen befolkningsökning

på 25% görs flera scenarier med olika krav på rening, och analyser av hur vattenkvaliteten kommer att påverkas. Det högsta reningskravet tillåter som mest 8 mg BOD₇, 0,2 mg fosfor och 6 mg kväve per liter utgående vatten. I ett scenario antas nollutsläpp genom att flytta utsläppspunkterna till öppet hav med bibehållen hög rening.

I *Stockholms innerskärgård* beräknas koncentrationen av fosfor i ytskiktet öka i alla scenarier utom med nollutsläpp, och av kväve i alla utom med nollutsläpp eller bästa reningen. Statusen förblir otillfredsställande i hela innerskärgården, förutom för kväve med den bästa reningen då den i området närmast Oxdjupet blir måttlig. Med nollutsläpp förbättras vattenkvaliteten väsentligt. För kväve nås god och för fosfor måttlig status i merparten av området.

För *Himmerfjärdsrecipienten* beräknas alla scenarier utom två medföra en försämring. Den bästa reningen ger en marginell förbättring av vattenkvaliteten, och nollutsläpp ger en påtaglig förbättring, men god status nås troligen inte. Medelbiomassan av växtplankton under året beräknas minska med två tredjedelar, och under sommaren motsvara god status i stora delar av området, men statusbedömningen kan ändå bli måttlig beroende på andra bedömningsgrunder.

För *Norrtäljeviken* är dataunderlaget mycket sämre och bedömningen osäkrare. Inte ens nollutsläpp från reningsverket bedöms ge en avgörande förbättring av vattenkvaliteten, särskilt inte för fosfor. Tillförseln av kväve minskar dock betydligt, liksom påverkan på vattenområdena utanför viken, där statusen redan idag gränsar till god.

Ytterligare åtgärder krävs

Rapportens slutsats är att en väsentligt förbättrad vattenkvalitet endast kan erhållas om utsläppet från reningsverken förläggs utanför kustområdet. Men inte ens då kan vattenförvaltningens krav på god status nås i alla vattenförekomster. Ytterligare åtgärder måste göras för att minska belastningen på recipienterna om inte miljökvalitetsnormen revideras.

LÄS MER

Robust avloppsvattenrening i Stockholms län – en utblick mot år 2030 med fokus på recipienten, VAS-rådet, Rådet för Vatten- och avloppssamverkan i Stockholms län. www.vasradet.se

Inte ens om reningsverkens utsläpp flyttas till öppet hav kommer det att bli god ekologisk status i alla vatten.



FOTO: ULF LARSSON

Syrepumpning i Lännerstasundet

❖ Christer Lännergren, Stockholm Vatten

Det görs flera försök att finna tekniska lösningar på problemet med låga syrehalter i Östersjöns bottenvatten. Ett försök med nedpumpning av syrerikt ytvatten gjordes i liten skala 2009-2011 i Lännerstasundet nära Stockholm i samarbete mellan finska och svenska forskare. Samtidigt gjordes ett liknande försök i Finland, i Sandöfjärden öster om Helsingfors.

● Syresättning av ett annars syrefattigt bottenvatten kan vara en positiv åtgärd i sig, men det yttersta syftet är att minska halterna av löst fosfor. I närvaro av syre binds fosfor till framförallt järn. Under syrefria förhållanden däremot, löses bindningen upp och den frigjorda fosfor bidrar till övergödningen av vattnet.

Lyckade försök i Stockholm

Lännerstasundet är en trösklad vik med ett instängt och under långa perioder syrefritt bottenvatten. Under försöken pumpades syrerikt ytvatten ner i bottenvattnet, ungefär $1 \text{ m}^3/\text{s}$, vilket motsvarade bottenvattnets hela volym efter ungefär en månad. Pumpen var placerad i östra delen av Lännerstasundet där djupet är drygt 20 m. En närliggande bassäng användes som referens.

Flera försök gjordes; i december 2009 och i juni 2010, och ett längre i juni-oktober 2011. Innan pumpningen började var bottenvattnet syrefritt och innehöll höga halter av svavelväte. Efter pumpning i ungefär en vecka hade svavelvätet försvunnit i alla tre försöken och syrehalten var ca 2 mg/l . Efter det långa försöket 2011 var syrehalten god och fosforhalterna hade minskat markant.

Försöket i Sandöfjärden, som är betydligt större än Lännerstasundet, var inte lika framgångsrikt. Man lyckades aldrig syrsätta bottenvattnet och ammoniumhalten ökade, troligen för att temperaturen ökade genom nedpumpningen av varmt ytvatten.

Kan fungera i liten skala

Slutsatsen av försöken var att tekniken kan lämpa sig för mindre vattenområden, men också att kunskaperna om tekniska och ekologiska förutsättningar och konsekvenser ännu inte är tillräckliga för att tekniken ska kunna användas i öppna kustområden eller ute i Östersjön.

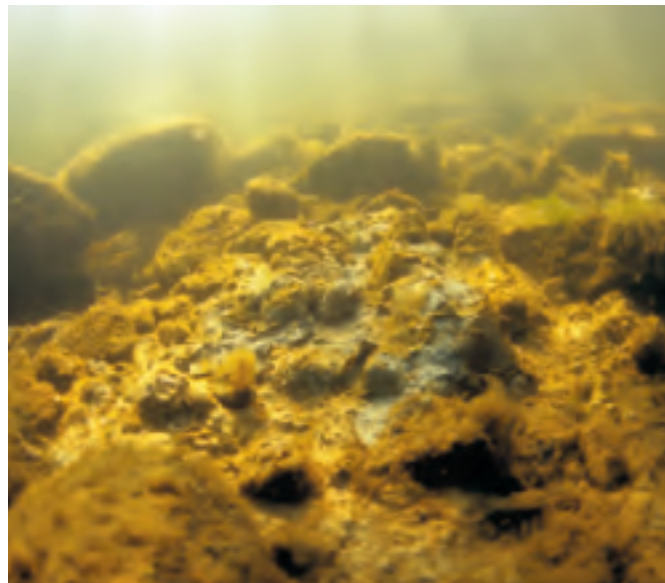


Foto: JERKER LOKRANTZ/AZOTE

Foto: CHRISTER LÄNNERGEN

PUMPINGSFÖRSÖK I LÄNNERSTASUNDET



▲ Lännerstasundet är en av flera trösklade vikar i Stockholms närhet - andra exempel är Brunnsviken och Edsviken. I en trösklad vik är djupet större inne i viken än i de sund som förbinder viken med områdena utanför. Bottenvattnet är under lång tid stillastående, i Lännerstasundet kan det ta upp till fyra år innan bottenvattnet byts ut. Syrehalterna blir mycket låga, ofta tar syret helt slut, det bildas svavelväte och innehållet blir stort av fosfor (som fosfat) och kväve (som ammonium). Syrebristen i bottenvattnet i en trösklad vik är naturlig, men kan förvärras av mänsklig påverkan.

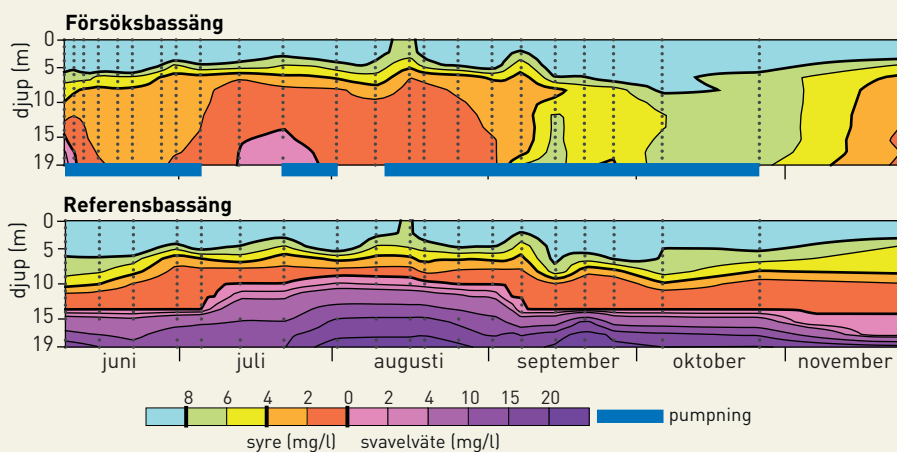




RESULTAT FRÅN DEN LÅNGA FÖRSÖKSPERIODEN UNDER 2011

▲ Syrepumpen som användes under försöket.

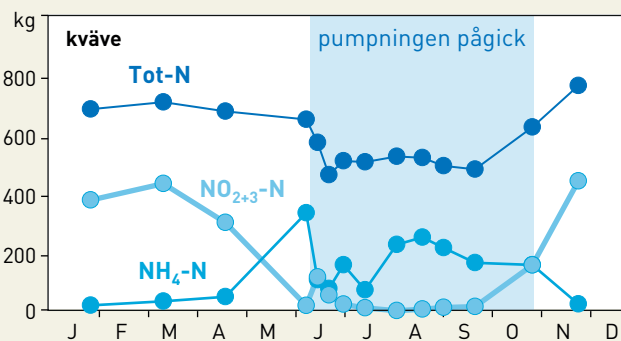
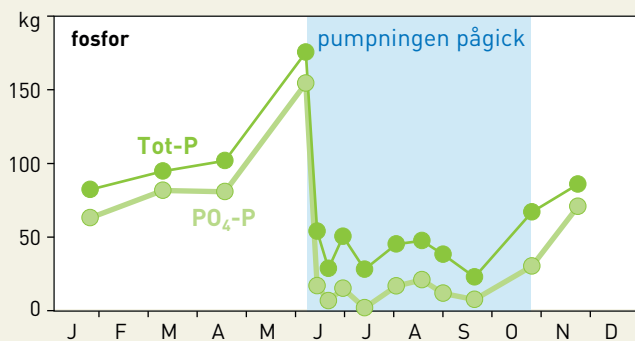
Syre och svavelväte



◀ Syre och svavelväte på 1–19 m djup i försöks- och referensbassängen, under juni–november. När försöket avslutades efter fem månaders pumpning, var syrehalten i bottenvattnet över 6 mg/l medan bottenvattnet i referensbassängen fortfarande var syrefritt med höga svavelvätehalter.

Fosfor och kväve i bottenvattnet (under 14 m) i försöksbassängen, januari–november. Innan pumpningen påbörjades var fosforhalten i bottenvattnet över 200 µg/l. Efter två veckor hade halten minskat till 30 µg/l och hela bottenvattnets innehåll av löst fosfor minskade från 150 till ca 20 kg. ▼

Fosfor och kväve



Levande kust vill visa att det går

❖ *Linda Kumblad & Emil Rydin, Stiftelsen BalticSea2020*

Östersjökusten är kraftigt övergödd, och algblomningar, döda bottnar och minskade rovfiskbestånd blir allt vanligare inslag. Med projektet Levande kust vill stiftelsen BalticSea2020 visa att det är möjligt att restaurera övergödda fjärdar så att de återfår en god ekologisk status – i linje med kraven från EU:s vattendirektiv. Projektet genomförs i Björnöfjärden på Ingarö, som på många sätt är en miniatyr av Östersjön.

● Björnöfjärden med angränsande vikar ligger på Ingarö i Stockholms skärgård med den stora Nämndöfjärden utanför. I likhet med Östersjön som helhet är viksystemet trösklat, och har ett begränsat vattenutbyte med utanförliggande havsområde. Eftersom vattenutbytet är litet, och Nämndöfjärdens vattenkvalitet är relativt god, blir det möjligt för projektet att följa och utvärdera effekter av de åtgärder som genomförs.

Gamla synder och ny tillförsel

Då Björnöfjärdens tre delvikar är relativt djupa i förhållande till dess ytor, bildas lätt ett språngskikt på 5-6 meters djup som råder stora delar av året. Under denna period är

det syrebrist i bottenvattnet och utbredningen av syrefria bottnar är omfattande. Halterna av näringsämnen är höga och bottenfauna saknas under sex meters djup.

Dominerande fisk i viken är abborre, mört och björkna. På grunda sand- och mjukbottnar är vegetationen artrik och täcker stora ytor, dock med relativt lite djurliv. På grunda, hårda bottnar är vegetationen betydligt artfattigare och glesare.

Läckage från små avlopp beräknas stå för nästan hälften av näringsstillförseln till viken från avrinningsområdet, medan bidraget från brukad mark utgör cirka 15 procent. Den interna näringsomsättningen i vattnet är dock omfattande, och överskuggar de årliga bidragen från avrinningsområdet. När sedimenten blir syrefria försämras förmågan att lagra och binda fosfor, som istället frisätts och driver den kraftiga övergödningen.

Kraftfulla åtgärder på land och i vattnet

En rad åtgärder genomförs för att ge Björnöfjärden en chans att återhämta sig och återfå en bra vattenkvalitet. Allt sker i nära samarbete med kommunen och med stort stöd från boende runt fjärden.



I ett fullskaligt demonstrationsprojekt i Björnöfjärden vill BalticSea2020 visa att det är möjligt att motverka övergödning och dess effekter. Resultatet ska dokumenteras i en vitbok över hur skadade kustområden kan restaureras och till vilka kostnader.

FOTO: LINDA KUMBLAD

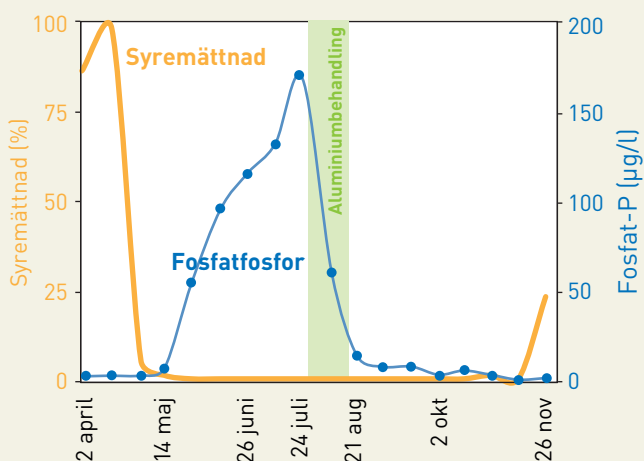
Fastläggning av fosfor

Behandlingen av Björnöfjärdens sediment genomförs i två etapper. Under den första etappen behandlades botten mellan 6 och 12 meters djup. I den andra etappen, som genomförs under våren 2013, behandlas vikarnas djupare delar. Läckagebenägen fosfatfosfor läggs fast i vikens botten med en aluminiumkloridlösning som försiktigt blandas ner i sedimentet.

Aluminiumbehandlingen har av allt att döma haft avsedd effekt. Fosfathalterna i bottenvattnet har sjunkit betydligt; i Säbyviken med ca 95% och i Björnöfjärden med ca 50%. När även djuphålorna i Björnöfjärden behandlats under 2013, förväntas bottenvattnet där få lika låga fosfathalter som i Säbyviken.

Även om behandling med aluminiumlösning verkar vara en kraftfull åtgärd för att snabbt åtgärda internbelastningen av fosfat, är det sannolikt en för dyr åtgärd för större områden. Inom projektet pågår därför undersökningar för att finna billigare alternativ till aluminium för att binda fosfor i syrefattiga botten sediment.

Säbyviken 2012



▲ Karta över kustområdet Björnöfjärden med angränsande vikar. Botten djupare än sex meter, gråmarkerade, är syrefria större delen av året och hyser inget högre liv.

◀ Figuren visar syremättnad och fosfatfosfor vid botten, på 12 meters djup. En skiktningssperiod inträdde under våren, och löst syrgas i bottenvattnet förbrukades under april-maj. I samband med detta började fosfathalterna stiga, vilket pågick under sommaren, men bröts i samband med att aluminiumklorid blandades ner i botten sedimenten mellan 1 och 21 augusti. Skiktade förhållanden fortsatte att råda till slutet på november, då en omblandning kunde observeras i och med att syrgashalterna steg. Av allt att döma beror nedgången i fosfatfosfor i bottenvattnet på aluminiumbehandlingen.

Nyttillförseln av näringsämnen från land minskas genom att:

- enskilda avlopp ses över och förbättras
- hantering av gödsel i närliggande lantbruk effektiviseras
- en våtmark och dammar anläggs för att fånga upp näringsämnen
- näringsrikt vatten som når viken via diken filtreras i dikesfilter

Den nya våtmarken tillsammans med restaurering av en strandäng förväntas gynna vikens gäddbestånd, vilket förhoppningsvis ytterligare kommer att bidra till positiva effekter för vattenkvaliteten.

Den historiska skulden i form av mer än fem decenniers övergödande fosforutsläpp till viken behöver också åtgärdas. Det sker genom att fälla och lägga fast fosfor i botten sedimentet med hjälp av aluminium. Metoden har tidigare använts i många sjöar med gott resultat, men detta är första gången det används i ett havsområde.

Ett projektmål – ingen övergödning

När internbelastningen av fosfor i viksystemet inte längre är tillgänglig för primärproduktion, och åtgärder på land

har minimerat näringstillförseln från avrinningsområdet, förväntas depositionen av organiskt material till botten att minska drastiskt, speciellt under vår och höst. Till följd av det kommer syreförbrukningen också att minska, vilket på sikt möjliggör att fisk och botten djur återvänder till de djupare bottenarna. När sedimenten förblir syresatta återfår också järn sin naturligt fosforbindande förmåga. Omblandning av vattenmassan under dessa betingelser genererar ingen övergödning.

Utvärdering och uppföljning av alla åtgärder är av största vikt för projektet. Därför undersöks kontinuerligt viktiga faktorer som vattenkvalitet, växt- och djurliv, utbredning av syrefria botten och näringshalter i tillrinnande vattendrag, i såväl Björnöfjärden som i två referensvikar.

Det långsiktiga målet för BalticSea2020 är nämligen att presentera den kunskap som genereras i projektet i en rapport, en vitbok, som visar hur övergödda kustområden kan restaureras, till vilken kostnad och till vilken nytta. Projektet vill också visa att det verkligen är möjligt att leva upp till föreskrifterna i vattendirektiv och miljömål – och återfå en frisk kust.

Siktdjupet har försämrats

❖ Christer Lännergren, Stockholm Vatten

Siktdjupet, eller vattnets klarhet, är en viktig egenskap i ett vattenområde. Situationen i Stockholms skärgård har kraftigt förbättrats sedan 1970-talet. Under de senaste åren har siktdjupet dessvärre åter försämrats. Allt tyder på att det är förändringar i Mälarevattnet som styr, men vad och hur är oklart.

● Ett klart vatten uppfattas som rent. Siktdjupet är också avgörande för hur djupt växter kan leva - den nedre gränsen ligger ungefär vid dubbla siktdjupet. Siktdjupet beror till stor del på förekomsten av plankonalger, men påverkas också av humusämnen och innehåll av lera och andra oorganiska partiklar.

I slutet av 1960-talet var siktdjupet i den inre delen av Stockholms skärgård knappt två meter. Avloppsreningsverken genomförde sedan stora förbättringar, och siktdju-

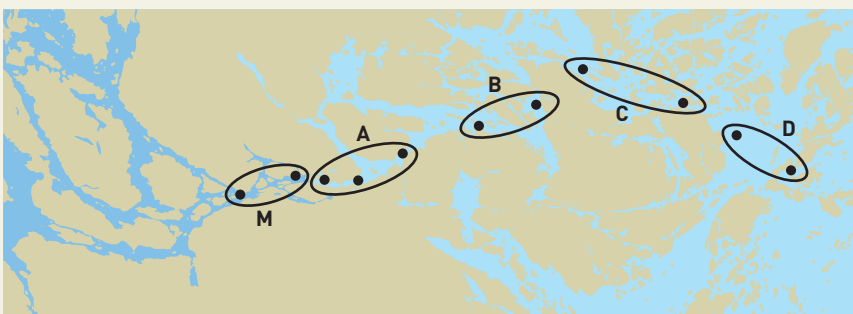
pet i början av 2000-talet var ungefär tre gånger så stort. Sedan dess har det skett en dramatisk försämring, och runt 2010 var siktdjupet tillbaka på samma nivå som före kvävereningen.

Mälarevattnet påverkar

En liknande förändring har skett i Mälaren. Det finns ett tydligt samband med klorofyllhalterna, liksom i Stockholms skärgård utom vid de allra innersta provpunkterna. Förändringarna har anmärkningsvärt nära följt storleken på Mälarens utflöde genom Stockholm.

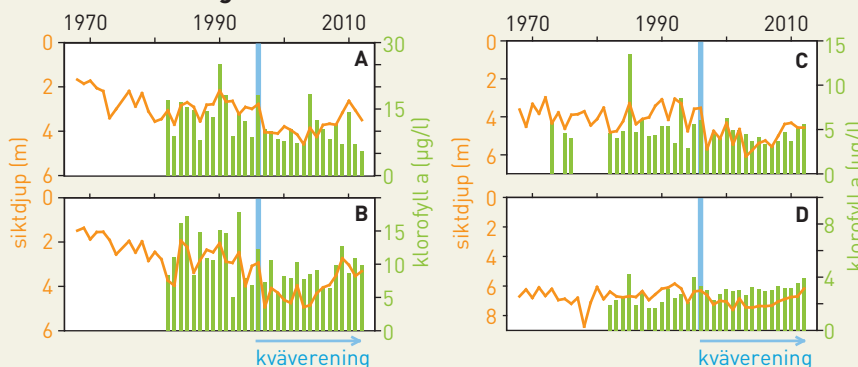
Det är sannolikt att det (1) finns en gemensam orsak till förändringarna i Mälaren och i skärgården, som (2) beror på förändringar i Mälarevattnets sammansättning, som (3) i sin tur beror på tillflödet och vattenomsättningen i Mälaren.

SIKTDJUPET I MÄLAREN OCH STOCKHOLMS SKÄRGÅRD



◀ Kartan visar de grupper av provpunkter i Mälaren och Stockholms skärgård som gett underlag till figurerna. Kontrollprogrammen innehåller ytterligare 15 punkter.

Stockholms skärgård



▲ Siktdjup och klorofyll a för juni-början av september i Stockholms skärgård och Mälaren (här bredvid), för Mälaren visas också årsvärden för utflödet genom Stockholm. Data: Stockholm Vatten.

◀ I slutet av 1960-talet var siktdjupet i den inre delen av Stockholms skärgård knappt 2 meter. Omkring 1970 infördes biologisk rening och fosforrening vid avloppsreningsverken i Stockholm. Utsläppen av fosfor minskade från över 600 ton till mindre än 100 ton per år. Kväverening infördes i mitten av 1990-talet och utsläppen av kväve halverades samtidigt med en ytterligare minskning av fosforutsläppen. Den förbättrade reningen medförde en ökning av siktdjupet i innerskärgården till nära 4 meter.

I början av 2000-talet var siktdjupet i innerskärgården större än någon gång tidigare, ungefär tre gånger större än 1970, och förbättringen var stor också i den inre delen av mellanskärgården. Därefter har det skett en dramatisk försämring, och 2009-2010 var siktdjupet i innerskärgården tillbaka på samma nivå som före kvävereningen.

Inget tydligt orsakssamband

Det är svårt att förstå vad det är i Mälardeltat som orsakat förändringarna. Flera egenskaper förändras med storleken på flödet. Ökningen av organiskt kol, TOC, har dock varit större än ökningen av flödet, och halterna har de senaste åren varit högre än någonsin.

En ökad tillförsel av organiskt kol har sedan mitten av 1990-talet registrerats för alla havsområden runt Sverige. Detta kol är dock av liten betydelse för de flesta planktonalger. Kväve, som visar det tydligaste sambandet med flödet, uppträder inte som ensamt begränsande näringsämne i Mälaren och bara undantagsvis i den inre delen av skärgården. Fosfor, som är det främsta begränsande näringsämnet i båda områdena, har visat ett mycket svagt samband med flödet under de senaste åren. Ökningen av absorptionsen skulle snarast göra att mängden planktonalger minskar genom att siktdjupet blir mindre, men effekten är troligen liten.

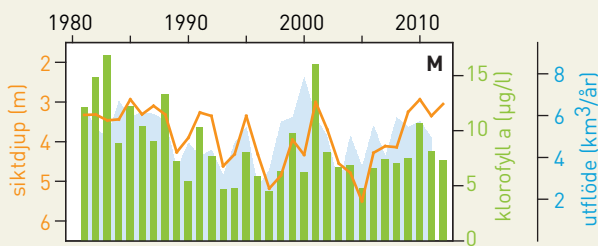
En tänkbar förklaring är att förändringarna ändå beror på kväve. Både fosfor och kväve bedöms vara begränsande när ytvattnets innehåll av något av näringsämnena är helt uttömt, men framförallt kväve påverkar också algernas tillväxthastighet över ett ganska stort koncentrationsintervall, och ökningen av kvävehalterna kan vara en orsak till de större algmängderna efter 2005. Förhållandet mellan näringsämnen och algutväxt är dock mycket komplicerat, och de många kemisk/fysikaliska provtagningarna som görs i Mälaren och skärgården borde kanske kompletteras med fler biologiska undersökningar.



Det är lätt att mäta siktdjupet – man sänker ner en vit skiva på den skuggiga sidan av båten tills den precis inte syns längre. Där är siktdjupet.

Foto: Rikardo

Mälarens utflöde

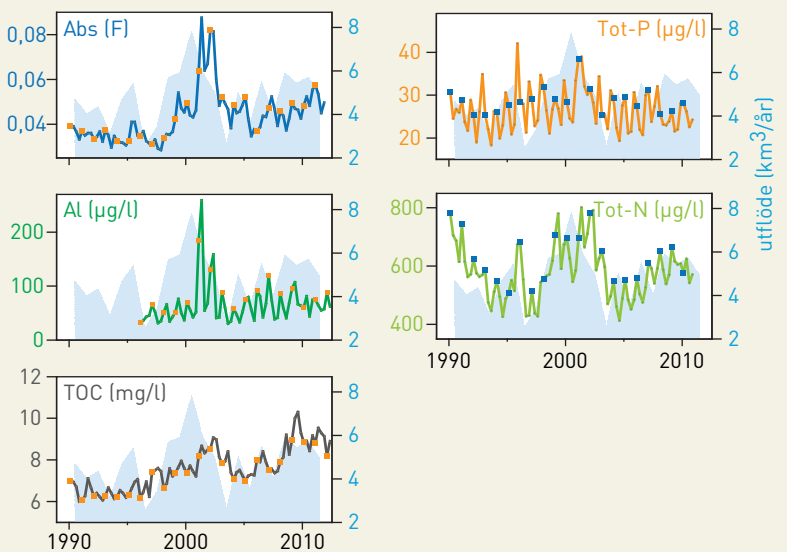


▲ Även i Mälaren har siktdjupet minskat sedan 2005, från över 5 till ungefär 3 meter. Det finns ett tydligt samband med chlorofyllhalterna, och förändringarna har anmärkningsvärt nära följt storleken på Mälarens utflöde genom Stockholm.

Flera egenskaper hos Mälardeltat förändras med storleken på flödet. Sambanden var särskilt tydliga år 2000 då flödena var extremt stora. Värdena blev då höga för absorptionsen, som är ett mått på vattenfärgen, för innehållet av aluminium, en beståndsdel i lera, liksom för organiskt kol, kväve och fosfor.

Efter några år med låga flöden började flödena öka igen efter 2005. Ökningen av vattenfärg och kväve har någotsånär följt ökningen av flödena, däremot inte fosfor vilket är förvånande, och inte heller aluminium. Ökningen av organiskt kol (TOC) har varit större än ökningen av flödena och halterna har de senaste åren varit högre än närmast efter år 2000.

Mälardeltats egenskaper



▲ Mälarens utflöde samt kvartalsmedelvärden. Fyrkanterna i avvikande färg visar värden från vintern, kvartal 1.

Data: Tot-P och Tot-N från Stockholm Vatten, övriga från Institutionen för Vatten och Miljö, SLU.

Kustfiskens problem

– stämmer det att ynglen svälter?

◆ *Sture Hansson, Stockholms universitet*

Under många år har det rapporterats om problem med nyrekryteringen av abborre och gädda längs delar av Östersjökusten. En vanlig förklaring har varit att ynglen dör av svält eftersom deras föda, djurplankton, minskat. Helt nya data visar dock att så inte verkar vara fallet.

● De tydligaste belegen för fortplantningsstörningar finns för abborre i yttre kustbandet. Studier i dessa områden visar att abborrens rom kläcks normalt, men att ynglen försvinner efter några veckor. Längre in i skärgårdarna har fortplantningen generellt varit normal. Fortplantningsproblemen är alltså störst där belastningen av föroreningar är som minst.

Överfisket har fått skulden

Som förklaring har föreslagits att storskaliga förändringar i öppet hav också påverkat kustens ytterområden. När Östersjöns bestånd av torsk fiskades ner till historiskt låga nivåer, kunde deras viktigaste bytesfisk – skarpsillen – öka kraftigt. Denna fisk är en effektiv planktonätare, och som svar på ökningen av skarpsill minskade mängden djurplankton i utsjön. Fisken i de yttre kustområdena har föreslagits påverkade av detta genom att minskad tillgång på djurplankton orsakat svält hos abborrynglen.

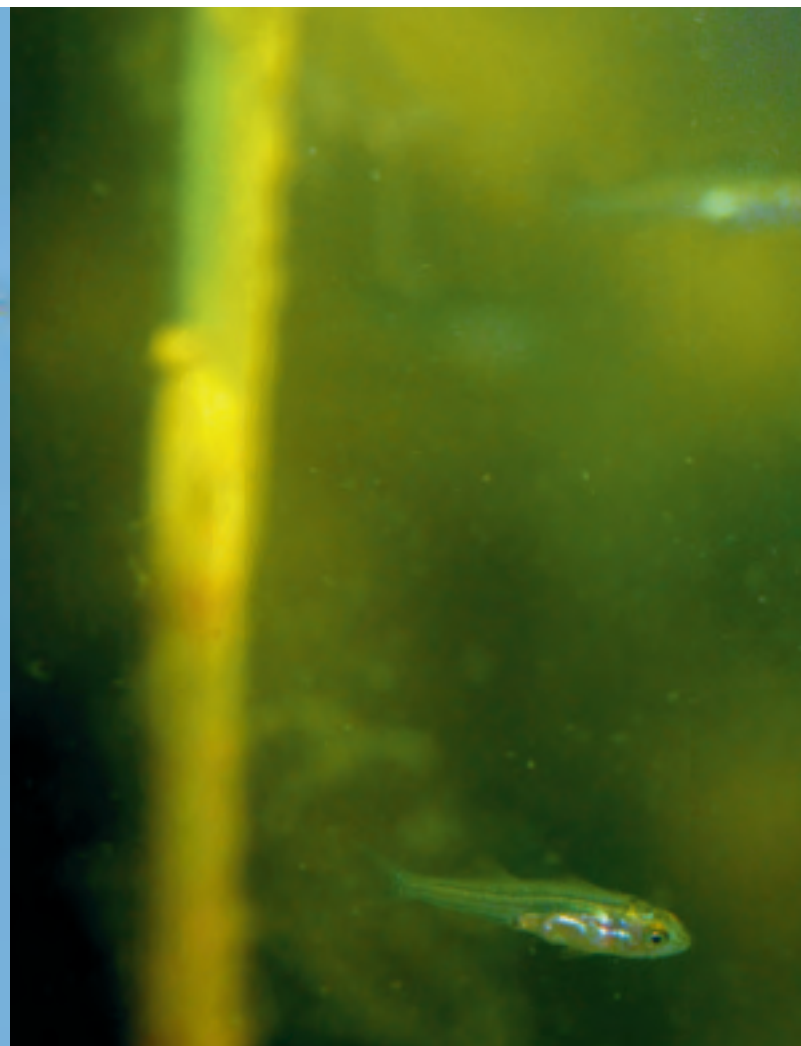
Faktiska data har saknas

Problemet med denna förklaringsmodell är att den saknat stöd i faktiska data över djurplankton längs kusten. Natur-



Djurplankton är den viktigaste födan för uppväxande fiskyngel, och ibland även för vuxen fisk. Dessvärre är övervakningen av denna för ekosystemet centrala grupp ganska bristfällig, vilket kan leda till felaktiga antaganden.

FOTO: ELENA GOROKHOVA



vårdsverket beslutade i början av 1990-talet att utesluta dessa provtagningar från miljöövervakningen. På eget initiativ, med kunskapen om denna grups centrala roll i ekosystemet, fortsatte de ansvariga för provtagningen emellertid att samla in och konservera djurplanktonprover trots att det inte fanns medel för analyser.

När kustfiskens reproduktionsproblem uppmärksammades blev det möjligt att påbörja den tidsödande genomgången av tjugo års prover. Kan vi i dessa prover se att djurplankton i kustvattnen minskat på ett sätt som styrker den föreslagna kopplingen till det ökade skarpsillsbeståndet? Var det den misslyckade förvaltningen av utsjöfisket, med ett våldsamt överfiske av torskbeståndet, som indirekt även förödde lokala bestånd av kustfisk?

Unika tidsserier

De data som presenteras här omfattar två stationer i norra Egentliga Östersjön, vilket är det område där man nu ser de största koncentrationerna av skarpsill och där man därför kan förvänta sig de största effekterna på djurplanktonen. Över trettio års data har analyserats från en station i direkt anknytning till öppet hav och från en station relativt långt in i skärgården.

De förändringar vi fann i mängderna djurplankton gick i motsatt riktning mot den ovan beskrivna förklaringsmodellen. Under den aktuella perioden, och på båda stationerna, hade mängden djurplankton ökat. I dessa data – de enda existerande långa tidsserierna över djurplanktons utveckling i våra kustområden – finns det alltså inget som styrker de ovan redovisade tankegångarna. Överfisket av torsk, som resulterat i ett stort bestånd av skarpsill, verkar inte ha påverkat djurplanktonfaunan i kustvattnen på ett sätt som kan ha orsakat svält hos kustfiskens yngel.

Fakta är bättre än spekulationer

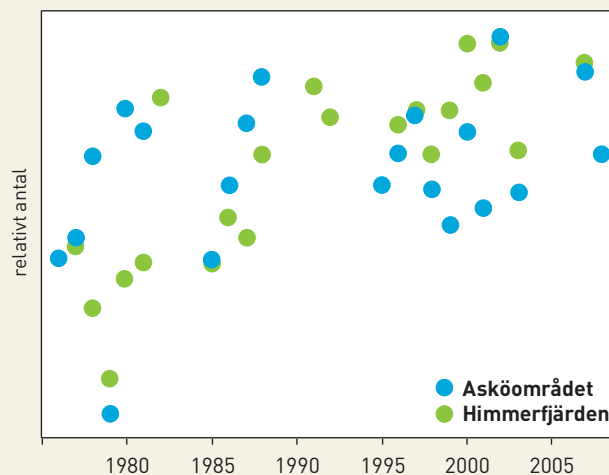
Dessvärre kan vi inte tala om vad som orsakat abborrens lokala fortplantningsstörningar, men våra resultat visar hur enormt viktigt det är med faktiska data och långa tidsserier. Utan dessa data hade det varit frestande att slå sig till ro, och vänta på att kustproblemen skulle lösa sig den dag en klok förvaltning av utsjöfisket givit oss ett stort bestånd av torsk och ett minskat bestånd av skarpsill. Vi skulle då ha trott att vi gjorde det rätta, när vi i själva verket förspillede tid och försummade möjligheten att söka de faktiska orsakerna till kustfiskens reproduktionsproblem.



Djurplanktonfaunan i området domineras av hjuldjur, rotiferer, och två grupper hoppkräftor, *Acartia* spp. och *Eurytemora affinis*. Samtliga är viktiga byten för yngel av bland annat abborre.

FOTO: JOAKIM HANSEN/AZOTE

Djurplankton i Östersjön



▲ De två enda, och nyligen analyserade, tidsserierna över djurplankton i Östersjöns kustvatten visar att mängderna under vår och försommar ökat i både inner- och ytterskärgården.

Data från stationerna Askö B1 i direkt anknytning till öppet hav och från Himmerfjärden H4 som ligger relativt långt in i skärgården. Proverna omfattar åren mellan 1976 och 2008, och visar situationen i maj-juni, vilket är abborrens yngelperiod.

Fiskbestånden längs Svealandskusten

❖ Kerstin Söderberg, SLU, Institutionen för akvatiska resurser och Sonja Råberg, Länsstyrelsen i Stockholms län

En sammanställning av de provfisken som utförts under senare år visar förvånansvärt små skillnader mellan olika områden. Detta trots att områdena skiljer sig mycket från varandra. Artantal och fiskmängd är ganska lika, men det finns skillnader om man tittar på grupper. Tydligast syns det i Östhammarfjärden, där rovfiskbeståndet var väldigt lågt medan karpfiskarna, som anses gynnas av övergödning, var talrika.

● Sammanlagt har nio provfisken utförts längs Svealands kustvatten sedan 2002. De har haft olika syften, men utförts med samma metodik. Långa tidsserier finns från den regionala övervakningen vid Lagnö och Asköfjärden, samt

från kontrollprogrammet vid Forsmark där man följer upp kärnkraftens varmvattenpåverkan. Tre provfisken har gjorts i samband med reservatsbildning, ett vid Gräsö och två runt Gälö, i Askviken och Lännåkersviken. I den senare är fisken fredad från fiske. Dessutom finns engångsundersökningar, två gjorda inom en nationell mätkampanj för fisk i påverkade områden, nämligen Östhammarfjärden och Lilla Värtan, och ett genom en inventering vid Nynäshamn för att undersöka om den invaderande arten svartmunnad smörbult spridit sig till regionen.

Mycket karpfiskar i påverkade grundområden

Det var inga stora skillnader i artantal mellan de olika områdena, trots att de skiljer så mycket från varandra. Påver-



Abborre plockas ur nätet vid Lännåkersviken.



Längdmätning av fisk vid provfisket vid Askviken.

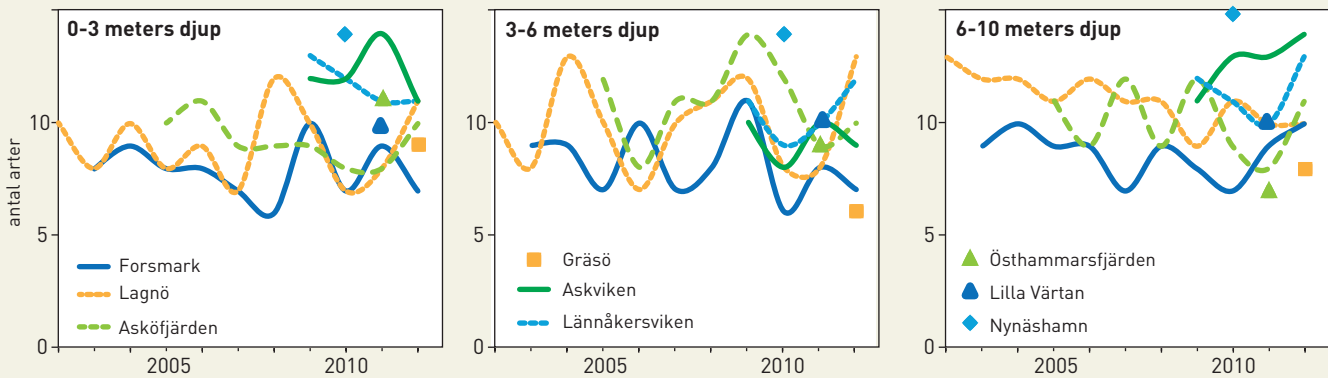


Näten är upptagna vid provfisket vid Lännåkersviken. Området är det enda längs Svealandskusten där fiskeförbud råder.

FOTO: FREDRIK LANDFORS, SLU (ALLA)

FISKARTER I SVEALANDS KUSTVATTEN

Antal arter



▲ Figurerna visar antalet arter av individer som är 12 centimeter eller större och som fångats på vatten grundare än 10 meter i provfisken längs Svealands kustvatten. Totalt har 31 fiskarter fångats, varav fyra – lake, torsk, tånglake och vimma – klassas som rödlistade. Abborre, gers, gös, löja och mört har fångats vid alla lokaler. Tobis, regnbåge, ruda, rötsimpa och tejustefisk fångades i endast ett område.

Forsmark har relativt sett få arter per djupintervall och totalt har inte mer än 17 arter fångats där under de senaste tio årens provfiske. Inventeringen i Nynäshamn visade en stor artrikedom på alla djup. I Östhammarsfjärden och Lilla Värtan, de två områden som anses mest påverkade av mänsklig aktivitet, var artantalet inte avvikande jämfört med opåverkade områden.

kade områden har ungefär samma artrikedom som Lännåkersviken, där fisken är fredad. Antalet arter som fångas i ett provfiske påverkas dock av flera faktorer. Graden av variation i undervattensmiljön är en central faktor. Nätprovfiske har även den svagheten att vissa arters kroppsform eller beteende gör att de inte fångas representativt i näten.

Mycket fisk fångades på grunt vatten i de påverkade områdena Östhammarsfjärden och Lilla Värtan. Uppemot 80 fiskar per nät och natt i medeltal, vilket kan jämföras med de andra provfiskena samma år som i medeltal låg runt 40 fiskar. Vid uppdelning av fångsten efter ekologisk funktion, alltså i karpfiskar och rovfiskar, visade sig fångsten huvudsakligen utgöras av karpfiskar. Även i Asköfjärden var det en exceptionell fångst av karpfisk, uteslutande mört, under 2008. Uppåtgående tätheter av karpfisk har identifierats som en indikator på ökande näringsbelastning och stigande vattentemperatur. Under 2011 var siktdjupet vid provfiskena lägst i Östhammarsfjärden och Lilla Värtan, vilket stöder denna teori. Vad som ligger bakom massförekomsten av mört i Asköfjärden är inte klarlagt, men minskat predationstryck från rovfiskar, däggdjur och fåglar är andra orsaker som anses bidra till ökade tätheter av karpfiskar.

Rovfiskarna i dessa provfiskena utgörs nästan fullständigt av abborre. Östhammarsfjärden och Lännåkersviken utgör här undantag där närmare var fjärde rovfisk var en gös. Andelen rovfiskar i fångsten var mycket låg i Östhammarsfjärden och Lilla Värtans grundområden, där mindre än var femte fisk var en rovfisk, vilket kan jämföras med att fyra av fem fiskar i de regionala referensområdena var rovfiskar samma år.

Allt fler stora abborrar i Forsmark

De tidstrender som identifierats är ökande totalfångster på samtliga djup i Forsmark, där rovfiskarna uppvisar signifi-

Provfisken längs Svealands kust



▲ Sammanlagt har nio olika provfiskena utförts längs Svealands kustvatten sedan 2002. Områdena skiljer sig mycket från varandra, och fiskena har haft olika syften, men har utförts med samma metodik. Blåmarkerade är de två regionala övervakningsprogram av kustfisk som bedrivs i regionen.

Provfisken som syftade till att undersöka om den invaderande arten svartmunnad smörbult hade spridit sig till regionen, fann glädjande nog att så inte var fallet. Den sprids med ballastvatten från fartygstafrik och den stora hamnen vid Nynäshamn utgjorde därför ett potentiellt fångstområde för arten.

kant ökning på grunt vatten. Karpfiskarna minskar signifikant i Asköfjärdens grundaste vatten och på medeldjupt vatten i Lännåkersviken. I Askviken har andelen rovfiskar ökat signifikant under de år fisket pågått.

Fångst av stor abborre var talrikast på grunt vatten. I Forsmark har de ökat signifikant på vatten grundare än sex meter. En möjlig förklaring kan vara att abborrar i området kan tillgodogöra sig det varma vatten som släpps ut som kylvatten från kärnkraftverket. Även i Askviken vid Gälö har stor abborre haft en positiv utveckling under de fyra år fisket pågått, och på grunt vatten är ökningen signifikant. Värt att notera, även om orsaken till resultatet är oklart, är att den högsta tätheten av stora abborrar i Lilla Värtan återfanns på det djupaste intervallet vilket inte är fallet i de andra undersökta områdena. Signifikant minskande fångster av stor abborre ses på djupt vatten vid Lagnö.

Övervakningen av kustfiskbestånden

Sedan 1991 ingår standardiserat provfiske i den nationella och regionala miljöövervakningen. Resultatet ger en bild av kustfisksamhällets tillstånd, och en möjlighet att följa långsiktiga förändringar i miljön och den biologiska mångfalden. Provfisket sker i referensområden med låg lokal påverkan. Andra provfisket av mer inventerande karaktär genomförs som engångsinsatser och även i områden som anses påverkade av människan.

Fiskövervakningen är samordnad mellan Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och länsstyrelserna med enhetlig metodik, rapportering och utvärdering. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, är datavärd, och där finns mer information om provfiske och resultat i form av faktablad (skriv *Faktablad kustfisk* i sökrutan).

FISKFÅNGSTER I SVEALANDS KUSTVATTEN

Mängd fisk i olika grupper och djupintervall



▲ Mängden fisk på olika vattendjup uppdelat på karpfiskar (björkna, braxen, mört, löja med flera) och rovfiskar (främst abborre men även gädda, lake, lax, gös, torsk, tobiskung och piggar). Även antalet stora abborrar, över 25 centimeter, redovisas.

Stora mängder fisk fångades i de påverkade områdena Östhammarsfjärden och Lilla Värtan. Fångsten bestod dock huvudsakligen av karpfisk på grunt vatten. Även i Asköfjärden fångades exceptionellt mycket av karpfisk mört under 2008. Rovfiskarna utgörs nästan fullständigt av abborre.

Metaller i abborre

i Stockholms yttre skärgård

✦ Håkan A. Johansson, Länsstyrelsen i Stockholm

Länsstyrelsen i Stockholms län har låtit undersöka halterna av olika metaller i abborre från de relativt opåverkade områdena runt Askö och Lagnö. Halterna överensstämmer med dem som uppmäts på de nationella referensstationerna i närheten, och ligger långt under gränsvärdena för metallhalter i livsmedel. För kvicksilver överskrider dock gränsvärdet för skadlig halt för ekosystem.

● Länsstyrelsens båda regionala provlokaler för fiskövervakning är opåverkade från punktkällor. Tanken är att de regionalt ska användas för jämförelse med data från mer påverkade områden i Stockholms län. Resultat från undersökningar av metallhalter används till att bedöma både status inom vattenförvaltningen och möjligheten att saluföra fisken som livsmedel.

Förväntade resultat för metallhalter

De uppmätta metallhalterna vid Askö och Lagnö stämmer väl överens med de haltnivåer som påträffas vid de två närmaste nationella referenslokalerna; Holmöarna i norr och Kvädöfjärden i söder.

Halterna för kadmium och bly ligger på alla lokaler långt under angivna gränsvärden för tillåten halt i livsmedel. Även kvicksilverhalterna ligger långt under detta gränsvärde. För just kvicksilver finns dock fler gränsvärden. Gränsvärdet för god kemisk status överskrider med god marginal. Detta var dock förväntat då en tidigare utförd analys visat att detta gränsvärde sannolikt överskrider i alla Sveriges sjöar, vattendrag och kustvatten.

Dessa mätningar behöver upprepas i framtiden för att kunna utvärdera om någon uppgående eller nedåtgående trend i halter finns.



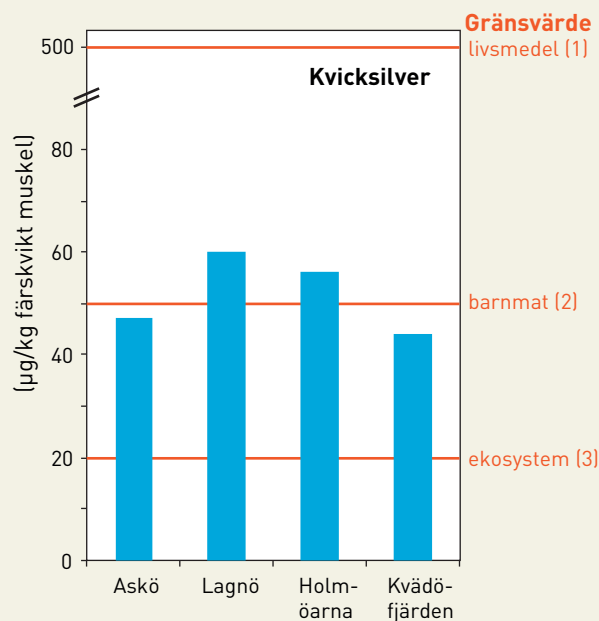
Foto: Kuznetsov Oszoniev/Sutterstock

FAKTA

Om metallundersökningen

Länsstyrelsen i Stockholms län driver en serie regionala miljöövervakningsprogram för kust och hav. Inom programmet "Integrerad kustfiskövervakning, kustlevande fiskbestånd vid Askö-Fifång och Lagnö" har halterna av metaller i abborre nyligen undersökts av Naturhistoriska riksmuseet. Fiskarna var insamlade under åren 2007-2010 och de metaller som har undersökts är bly, kadmium, nickel, kvicksilver, arsenik, krom, koppar, zink, silver och tenn. Undersökningen är avsedd att upprepas om några år.

De samlade resultaten av undersökningarna presenteras i rapporten: *Metaller i abborre vid Lagnö och Askö 2007-2010*, Gustavsson, N. & Danielsson, S., Länsstyrelsen i Stockholms län, april 2013.



▲ Resultat för några av de undersökta metallerna i abborre år 2009. Data från de regionala referenslokalerna Askö och Lagnö samt de två nationella referenslokalerna Holmöarna och Kvädöfjärden. Gränsvärden finns angivna i de fall de finns.
 (1) EG-förordning om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel
 (2) Livsmedelsverkets föreskrifter om främmande ämnen i livsmedel
 (3) EU-direktiv om miljö kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område

Data behövs från påverkade områden

Det finns ett stort behov av fler miljögiftsmätningar i påverkade områden. Sådana data av god kvalitet saknas ofta idag. De som bedriver verksamheter som kan befaras påverka miljön är skyldiga att ha egenkontrollprogram för att bedöma sin miljöpåverkan. Mätningarna i dessa program är dock i regel ännu inte anpassade till behovet av att mäta miljögifter på ett sådant sätt så att det går att använda mätdata för att bedöma kemisk och ekologisk status inom vattenförvaltningen och möjligheten att saluföra fisken som livsmedel.

Både nationell och regional miljöövervakning fokuserar på opåverkade områden, eftersom man måste ha goda referensvärden att jämföra med för att kunna avgöra vad som är naturliga halter och vad som är ett resultat av lokal påverkan, och därmed möjligt att åtgärda.

Brist på mätdata under vattenförvaltningens första förvaltningscykel medförde att många vatten, mycket oförtjänt, fick statusen god kemisk status. Detta berodde på att statusen sattes till god när mätdata saknades. Mer mätdata behövs därför för att både bedöma statusen rätt och att vid behov även få till åtgärder för att minska miljögiftsbelastningen. Detta är en grundförutsättning för att uppnå vattenförvaltningens mål om en god kemisk och ekologisk status på alla vatten senast 2015, eller om förlängning medgetts år 2021 eller allra senast 2027.

Några undersökningar på gång

Avsaknaden av data från påverkade områden kommer till en liten del att åtgärdas under året. Naturvårdsverkets årliga mätkampanj i kust och hav ska under 2013 bestämma halten av miljögifter på den provbankade fisken från 2011 års mätkampanj, som utgjordes av provfiske i påverkade områden. För Stockholms del utfördes provfisket i Lilla Värtan, Strömmen och den del av Askrikefjärden som kallas Halvkakssundet. Dessa områden betraktas som kraftigt påverkade. Det kommer därför att bli värdefullt att få kunskap om halter av miljögifter i fisk i dessa områden. Vilka miljögifter som ska mätas är ännu inte bestämt.

Några andra planerade mätningar av miljögifter i Stockholms län under året är en bestämning av miljögiftsflöden till Östersjön via Mälarens utlopp genom Stockholm och Södertälje, samt en upprepning av undersökningen "Metaller och miljögifter i sediment – inom Stockholms stad och Stockholms län" som senast utfördes år 2007.

Vattenförvaltningens behov av att få tillgång till mätdata från påverkade områden är mycket stort. Till exempel är det önskvärt med fler mätningar av miljögiftshalter i fisk från påverkade områden. Detta är viktigt, och kommer att bli än mer så i framtiden, då flera av de ämnen som kemisk status ska fastställas för kommer få gränsvärden i fisk. Ett stort ansvar ligger på verksamhetsutövare att kontrollera förekomst och effekt av sina utsläpp i recipienten.

Påverkar skarv och säl kustfiskbestånden?

❖ *Sture Hansson, Stockholms universitet*

Om man vistats i Östersjöns skärgårdar under de senaste decennierna, har man nog märkt att säl och skarv har blivit vanligare. Detta har orsakat reaktioner, och stundtals hetsiga diskussioner. Framför allt diskuteras frågan om konkurrens med kustfisket. Hur stor är denna påverkan?

● Den direkta påverkan av säl och skarv på fiskbestånden är svår att mäta. Bra data om fiskars produktion saknas, och metoder för att bestämma mängden fisk är trubbiga. Både säl och skarv är rörliga djur som söker föda över stora områden, och studier av hur mängden fisk förändrats i relation till skarvkolonier ger varierande resultat.

Jämför med mänsklig påverkan

Ett sätt att närma sig frågan om sälens och skarvens påverkan på fiskbestånden är att relatera deras konsumtion till människans fångster. Om våra fångster påverkar fiskbestånden, och konsumtionen hos säl och skarv är av samma storleksordning som det vi tar upp, är det rimligt att anta att även dessa arter påverkar bestånden. Här presenteras överslagsberäkningar som belyser detta. För att göra säkrare analyser kommer forskare från hela Östersjöområdet att under 2013 göra en fördjupad syntes av befintlig kunskap.

Att fisket påverkat utsjöarterna strömming, skarpsill och torsk, vet vi utifrån hur de svarat på förändringar i fiskets intensitet. För kustfisken är bilden mer komplex. Dessa bestånd är lokala och kan vara påverkade i varierande grad. Studier av fångster i Licknevarpefjärden, ett område med fiskeförbud, visar på större fångster och större individer av gädda och abborre jämfört med närliggande och måttligt fiskade områden. Även kustfiskbestånden kan alltså påverkas av människans fiske.

Hur mycket äter skarv och säl?

Längs den svenska kusten av Egentliga Östersjön häckar 25 tusen skarvpar. För varje par finns ytterligare tre fåglar, icke häckande individer och årsungar. Varje fågel äter drygt ett halvt kilo fisk per dag, och är här i 200 dagar per år. Fiskkonsumtionen blir totalt 13 tusen ton per år. Skarven finns längs kusten och abborre, mört, tånglake och strömming utgör stora delar av födan. Realistiskt utgör abborre minst en tiondel av skarvens föda, vilket är tre gånger mer än det som fångas av fritids- och yrkesfiske i området.

I Egentliga Östersjön finns ungefär 20 tusen sälar som vardera äter 1800 kilo fisk per år. Fiskkonsumtionen blir 36 tusen ton per år. Dieten utgörs till stor del av strömming och skarpsill, och jämfört med människans fångster, 300–500 tusen ton, är sälens uttag litet. Sälar har dock en hel del andra arter i magarna, bland annat sik, och det är möjligt att sälen bidrar till att reducera bestånden av dessa kustfiskar.

I förvaltningen är det realistiskt att anta att skarv, och kanske säl, minskar lokala bestånd av kustfisk.

Beräkningar visar att skarven sannolikt påverkar bestånden av abborre längs kusten. ▼



FOTO: ANNA YU/ISTOCKPHOTO

OM PROVTAGNINGEN

Varje station besöks två gånger, i juli och augusti.

Provtagningen är utformad för att kunna statusklassificera enligt vattenförvaltningens bedömningsgrunder (NFS 2008:1) för klorofyll, siktdjup, totalkväve och totalfosfor. Dessutom mäts salthalt, temperatur, oorganiska näringsämnen (ammoniumkväve, nitrit+nitrat-kväve, fosfat-fosfor, silikat-kisel) samt syrgashalter på djupare stationer. På ett urval stationer provtas även växtplankton.

År 2012 bestod programmet av:

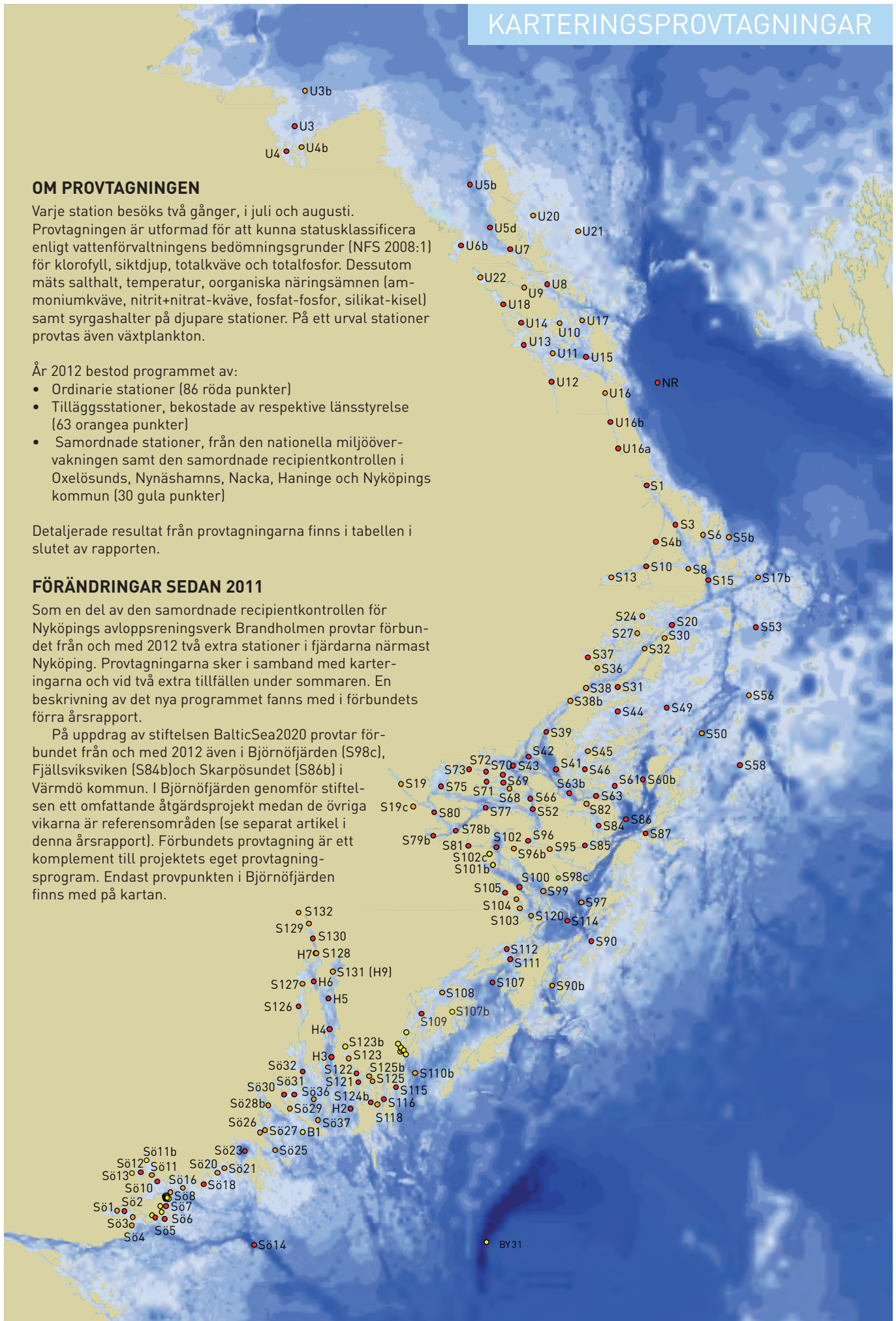
- Ordinarie stationer (86 röda punkter)
- Tilläggsstationer, bekostade av respektive länsstyrelse (63 orangea punkter)
- Samordnade stationer, från den nationella miljöövervakningen samt den samordnade recipientkontrollen i Oxelösunds, Nynäshamns, Nacka, Haninge och Nyköpings kommun (30 gula punkter)

Detaljerade resultat från provtagningarna finns i tabellen i slutet av rapporten.

FÖRÄNDRINGAR SEDAN 2011

Som en del av den samordnade recipientkontrollen för Nyköpings avloppsreningsverk Brandholmen provtar förbundet från och med 2012 två extra stationer i fjärdarna närmast Nyköping. Provtagningarna sker i samband med karteringarna och vid två extra tillfällen under sommaren. En beskrivning av det nya programmet fanns med i förbundets förra årsrapport.

På uppdrag av stiftelsen BalticSea2020 provtar förbundet från och med 2012 även i Björnöfjärden (S98c), Fjällsviksviken (S84b) och Skarpösundet (S86b) i Värmdö kommun. I Björnöfjärden genomför stiftelsen ett omfattande åtgärdsprojekt medan de övriga vikarna är referensområden (se separat artikel i denna årsrapport). Förbundets provtagning är ett komplement till projektets eget provtagningsprogram. Endast provpunkten i Björnöfjärden finns med på kartan.



Svealands kustvattenvårdsförbund är en ideell organisation, vars medlemmar utgörs av kommuner, länsstyrelser, landsting, företag och intresseföreningar i regionen. Förbundet verkar för en god vattenvård genom:

- en samordnad övervakning vars resultat är tillgängliga och av hög kvalitet
- att verka för en samsyn om tolkningen av tillståndet i kustvattnet och om behovet av åtgärder

MEDLEMMAR I SVEALANDS KUSTVATTENVÅRDSFÖRBUND

KOMMUNER I STOCKHOLMS LÄN:

Botkyrka
Danderyd
Haninge
Lidingö
Nacka
Norrtälje
Nynäshamn
Sollentuna
Solna
Stockholm
Södertälje
Tyresö
Täby
Vaxholm
Värmdö
Österåker

KOMMUNER I UPPSALA LÄN:

Tierp
Älvkarleby
Östhammar

KOMMUNER I SÖDERMANLANDS LÄN:

Nyköping
Oxelösund
Trosa

LANDSTING OCH LÄN:

Stockholms läns landsting
Uppsala läns landsting
Länsstyrelsen i Stockholms län
Länsstyrelsen i Uppsala län (stödjande)
Länsstyrelsen i Södermanlands län

FÖRETAG, INTRESSE- OCH IDEELLA FÖRENINGAR:

Forsmarks Kraftgrupp AB
SITA Sverige AB (Koviks Återvinningsanläggning)
Nynäs Refining AB
Studsvik Nuclear AB
SSAB EMEA AB
Söderenergi AB
Rederiaktiebolaget Eckerö
Viking Line
Stockholm Vatten AB
Käppalaförbundet
SYVAB
Svensk Kärnbränslehantering AB
Skärgårdsstiftelsen
SIKO (Skärgårdens Intresseföreningars Kontaktorganisation)
SVAFO
Östra Svealands Fiskevattenägareförbund
Svenska Båtunionen
Nyköpingsåarnas vattenvårdsförbund
Mälarens vattenvårdsförbund
Tyresås vattenvårdsförbund
Stockholms universitets Östersjöcentrum

KONTAKTA FÖRBUNDET:

Svealands kustvattenvårdsförbund
Box 381 45
100 64 Stockholm
www.skvvf.se
Göran Andersson, förbundssekreterare
08-580 021 01
goran.andersson@ksl.se



SVEALANDSKUSTEN 2013 sammanfattar miljötilståndet i de kustvatten som sträcker sig från Dalälvens mynning i norr till Bråviken i söder. Rapporten redovisar huvudsakligen resultat från de undersökningar som bedrivs i Svealands kustvattenvårdsförbunds regi, men innehåller också artiklar från andra aktörer i regionen.

I RAPPORTEN REDOVISAR FÖRBUNDET resultaten från de omfattande undersökningar och analyser som utförts under året. I en sammanställning av belastningen från de tolv största vattendragen längs vår kust, redovisas från vilka mänskliga verksamheter näringen kommer och vilka källor som står för huvuddelen av belastningen.

TILLSTÅNDET LÄNGS SVEALANDSKUSTEN beskrivs mer utförligt än vanligt. Förutom status och trender presenteras helt nya kartor som visar de faktiska mätvärden som använts för statusbedömning. Kartorna har en mycket fin skalindelning, vilket ger en betydligt mer komplex bild än statusbedömningens klassindelning. Även syresituationen i kustvattnen redovisas utförligt.

ANDRA ARTIKLAR I RAPPORTEN handlar om syrepumpningsförsöket i Lännerstasundet, den omfattande restaureringen av Björnöfjärden, siktdjupet som minskat i Stockholms inner-skärgård, att fiskynglens svält troligen inte orsakas av brist på djurplankton, regionala undersökningar av kustfiskbestånden, resultat från en undersökning av metaller i abborre samt om säl och skarv som kustfiskets konkurrenter.

