

NYTT: Tillståndet längs kusten
Allt om sommarens algbloomning
Från skitbärarkäringar till moderna reningsverk
Miljögifter i fisk och sediment
Sjöfåglar med problem

Svealandskusten



INNEHÅLL



Vatten värda att vårda	1
Tillståndet längs kusten	2
Sommarens stora algblooming	8
Från skitbärarkäringar till moderna reningsverk	13
Av avgörande betydelse för skärgårdens miljö	18
Regional övervakning – beskriver och bevakar havsmiljön	20
Är abborren runt Stockholm giftig?	22
Miljögifter i sedimenten	24
Åtgärder inom jordbruket – långsiktigt arbete ger effekt	26
Ejder och alfågel	29
Resultat från karteringar, tabell	32
Provtagningsprogram och karta	36



Svealandskusten 2015 ges ut av Svealands kustvattenvårdsförbund, en ideell medlemsstyrd förening som arbetar för renare vatten längs Svealands kust. Årsrapporten produceras av förbundets miljöanalysfunktion vid Stockholms universitet.

Produktion och redaktion: 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.skvvf.se eller www.svealandskusten.nu

Grafisk form och original: Maria Lewander/Grön idé

Omslagsfoto: Kjell Larsson

Tryck: Grafiska punkten, april 2015.

Tryckt i 3000 exemplar på FSC-märkt papper.

ISSN 2000-9240

ISBN 978-91-980325-3-6

Vatten värda **att vårda**



Vatten detta livselixir; sött, salt, bräckt, ibland surt, ibland fruset som is och snö, klart, kallt, varmt och gott!

Min tid som ordförande för Svealands kustvattenvårdsförbund närmar sig sitt slut. Jag har haft förmånen att under elva år kunnat påverka vattenvården i närområdet, genom detta kanske viktigaste miljöförbund.

Under dessa år har förbundet utvecklats och tagit stora steg framåt, bland annat med funktionen kring recipientkontroll och kvalitetssäkrad analys liksom med denna, nu traditionsrika, årsrapport. Men framför allt har vi levererat underlag för beslut och bedömningar viktiga för vattenvården och kvaliteten på vatten såväl lokalt, regionalt som nationellt. De nya vattendistrikten och Havs- och vattenmyndigheten är bra långsiktigt, men ännu lite tandlösa för åtgärder här och nu, då många ännu inte förstått den monetära vinsten med vatten värda att vårda!

I vårt förbund finns väldigt mycket positiv utveckling lokalt; där utsläpp minskar, övergödning kontrolleras, bottnars död och syrebrist lyfts fram, mediciners påverkan påtalas, reningsverk får idéer för bättre rening och kommunpolitiker fått kunskap och insikt om vatten. Jag hade gärna sett att vi kunnat påverka mer – gjort större "vattenavtryck" hos beslutsfattare och andra – i syfte att få en minskad förorening i denna för människan viktigaste grunden för existens.

En stor vinst vore att på bred front införa dagvattenrening – i vårt moderna samhälle är det, menar jag, en stor vattenbov. Vattenlevande organismers vardag är en arena jag vill lyfta fram där vi måste agera nu. De skulle behöva ett filter mot alla plastbitar och gifter. Men så länge det kommer gott dricksvatten ur kranen tenderar vi människor tyvärr att inte riktigt bry oss. Kretsloppet står normalt inte i vardagsrummets fokus, trots att det globalt finns stora utmaningar för djurlivets existens, klimatet och vattnet. Detta påverkar även oss i Sverige, i vår del av det som vi känner som hem – jordklotet.

Avslutningsvis hoppas jag att förbundet oförtrutet fortsätter att påverka och utvecklas och levererar bra beslutsunderlag, och att styrelsen även framöver vågar sticka ut. Till sist; ett stort tack till alla medarbetare, för stora insatser, tålamod och goda diskussioner under alla år!

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.



Tillståndet längs kusten

❖ Jakob Walve & Carl Rolff, Miljöanalysfunktionen vid Stockholms universitet

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

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

Vad har hänt med syrenivåerna?

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

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

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

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

FAKTA

Trender för större områden

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

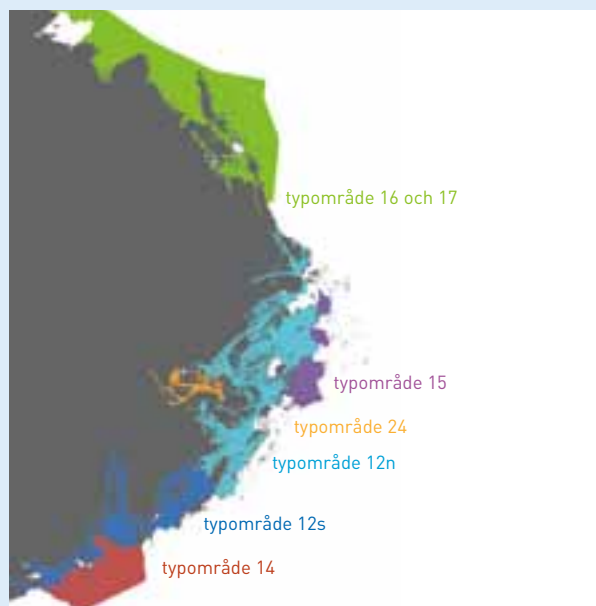


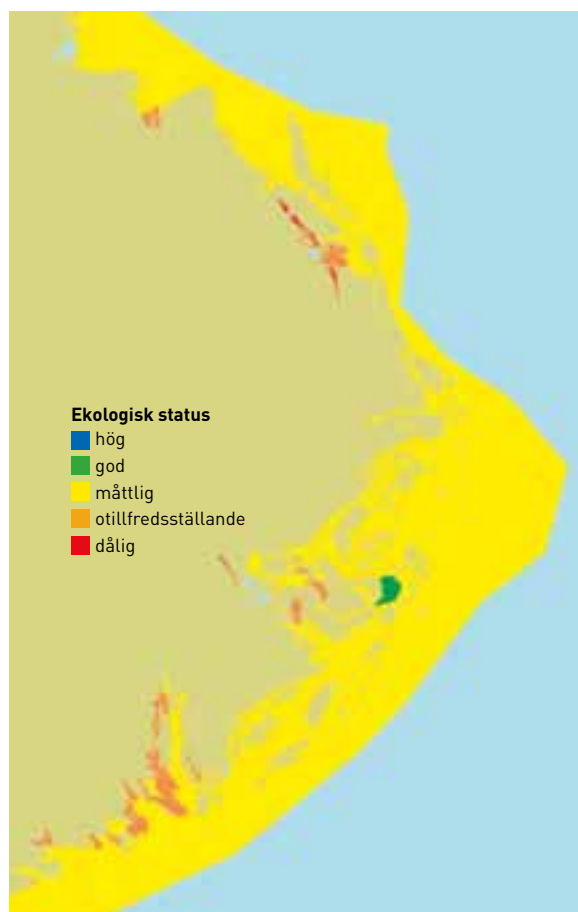
FOTO: SVEALANDS KUSTVATTENVÅRDSFÖRBUND

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

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

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

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



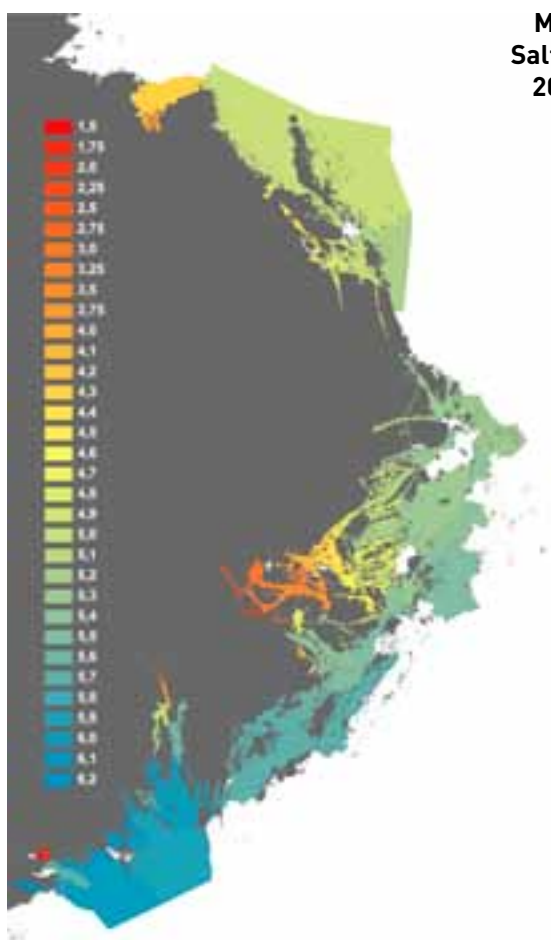
SALTHALT

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

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

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

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



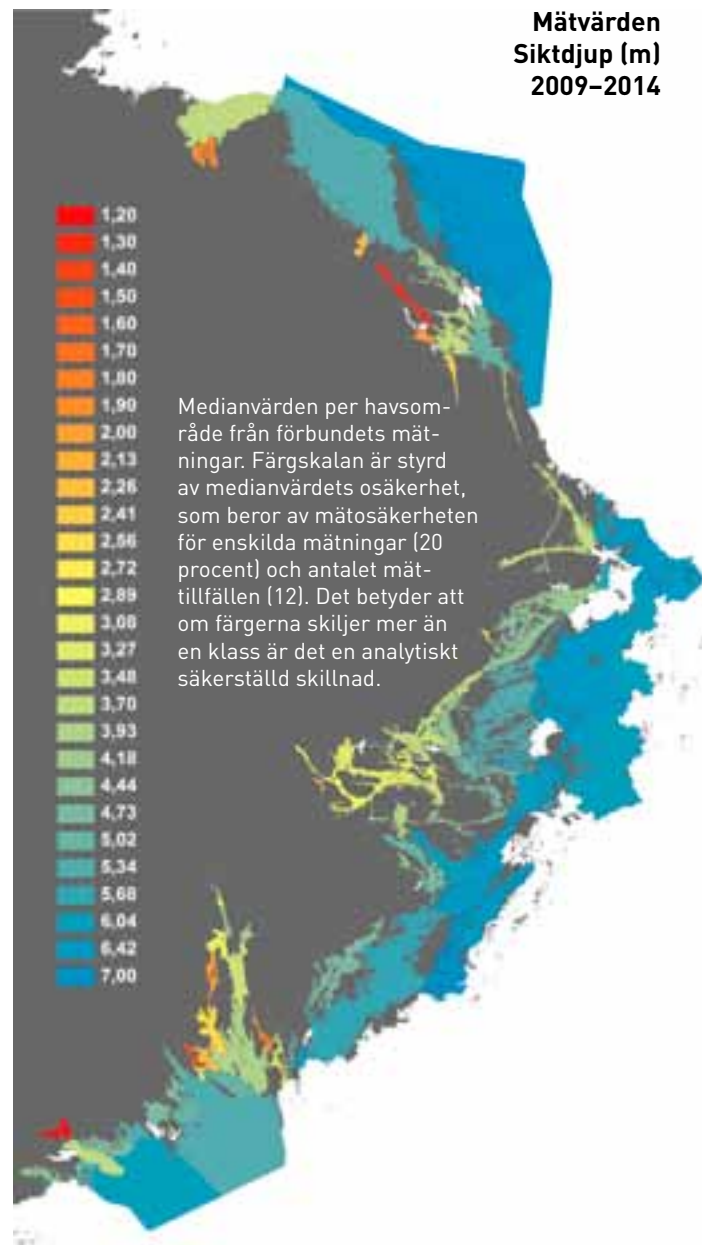
**Mätvärden
Salthalt (‰)
2009–2014**

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

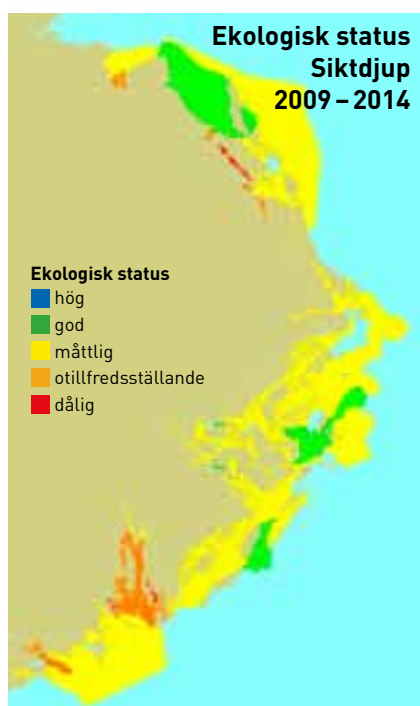
Det största uppmätta siktdjupet var 8,6 meter i augusti på station S90 i Norrfjärden, som ligger öster om Jungfrufjärden. Som genomsnitt för sommaren blev siktdjupet ganska normalt för de flesta områden. I Stockholms ytterskärgård (typområde 15) var det dock förhållandevis stort. Se tabellen i slutet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

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

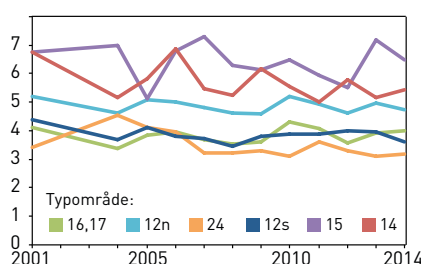
De sämsta siktdjupen återfinns i fjärdarna vid Östhammar och Nyköping, som förutom att de är grunda påverkas av näringstillförsel från land. Åtminstone delvis kompenseras bedömningsgrunden för detta genom att det är olika referensvärden i olika typområden eller genom en korrektion av referensvärdet i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



STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER



Siktdjup 2001–2014 (m)



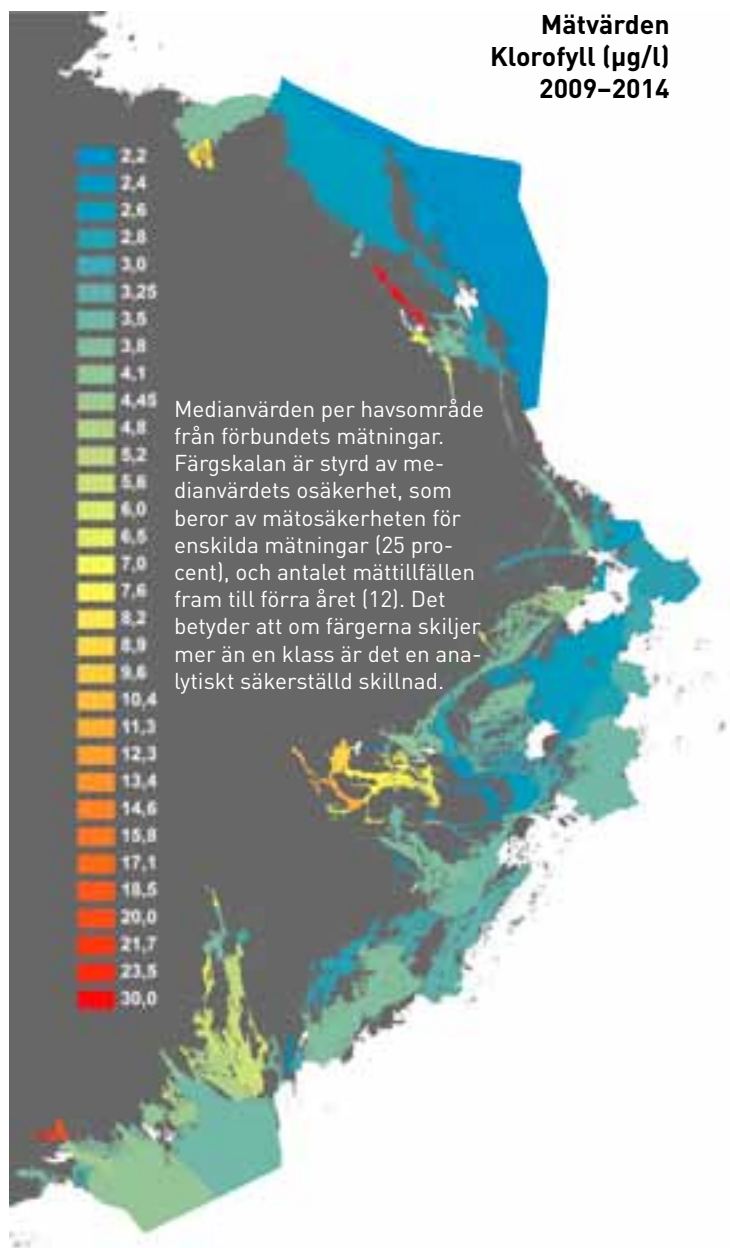
◀ På sidan 2 finns en karta som visar de olika typområdena. Det genomsnittliga siktdjupet på sommaren är fortsatt relativt litet i Stockholms innerskärgård (typområde 24) och har minskat sedan 2001, medan siktdjupet var ovanligt bra 2014 i de allra yttersta delarna (typområde 15).

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

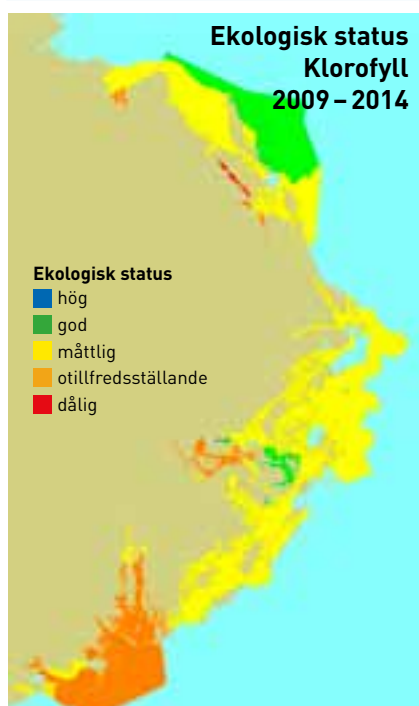
KLOROFYLLHALTEN används som ett mått på mängden växtplankton i vattnet. De lägsta klorofyllhalterna förekommer normalt i Bottenhavets och Ålands havs yttre kustvatten. De klart högsta halterna förekommer i de grunda fjärdarna vid Östhammar och Nyköping. Därefter följer Karlholmsfjärden och Stockholms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

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

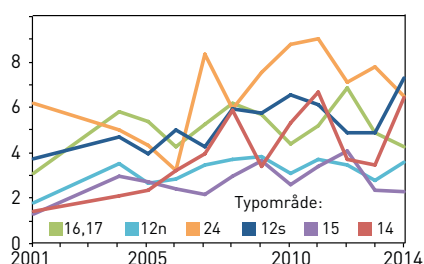
Även variabeln biovolym ingår i statusbedömningen för indikatorn växtplankton, men eftersom analyserna är dyra är täckningen betydligt sämre än för enkla klorofyllanalyser. Den totala biovolymen växtplankton bestäms genom mikroskopanalys. De förekommande sorterna bestäms till art, storlek och antal så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



STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

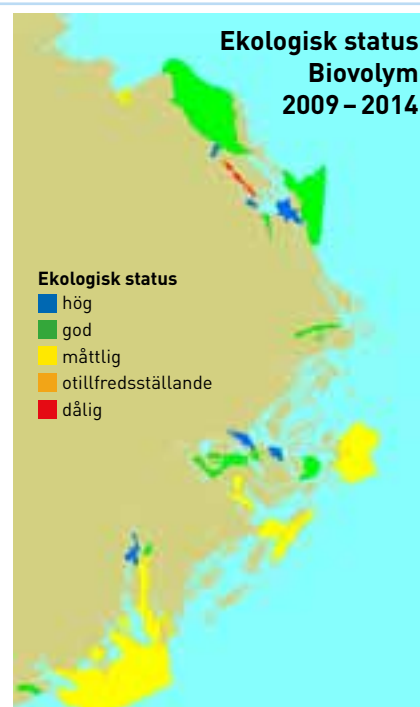


Klorofyll 2001–2014 ($\mu\text{g/l}$)



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

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

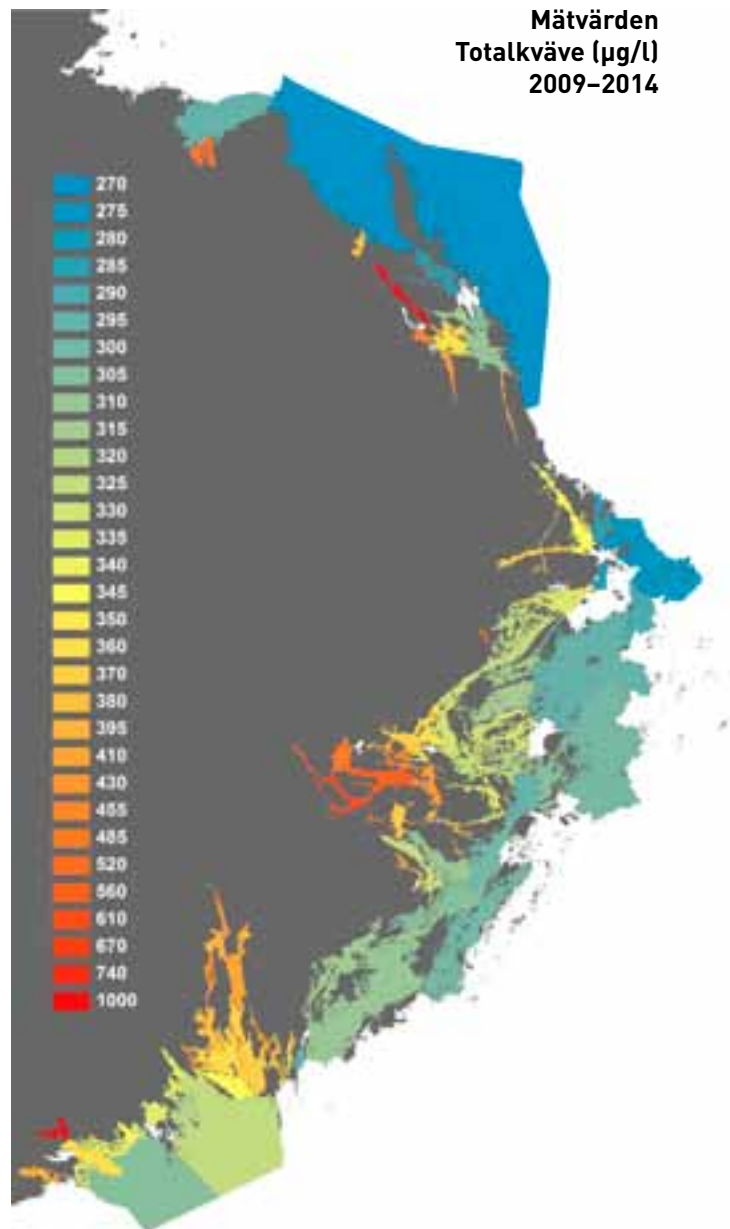


KVÄVENIVÅERNA I JULI 2014 var ovanligt höga i de delar av mellanskärgården där det också förekom stora växtplanktonmängder, mätt som klorofyll (se artikeln om cyanobakterier). I augusti var nivån mer normal, men fortfarande förhöjd i delar av Stockholms mellanskärgård. Åtminstone delvis kan de höga kvävenivåerna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

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

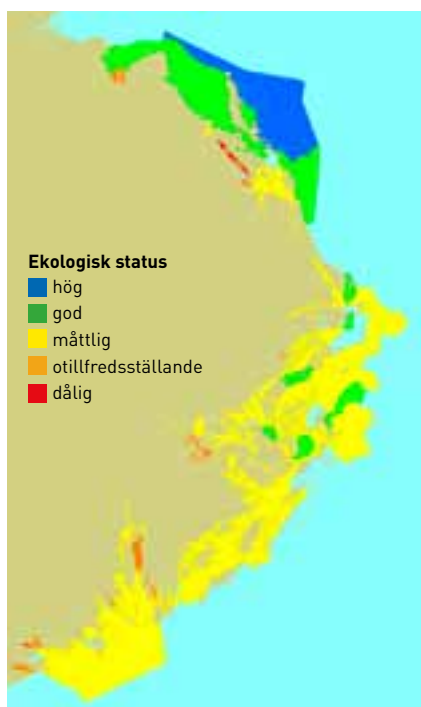
Statusklassningen tar viss hänsyn till dessa skillnader, som delvis är naturliga. Detta görs genom att man utifrån salthalten kompenserar för det uppskattade naturliga tillskottet som kommer med tillrinnande sötvatten.

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

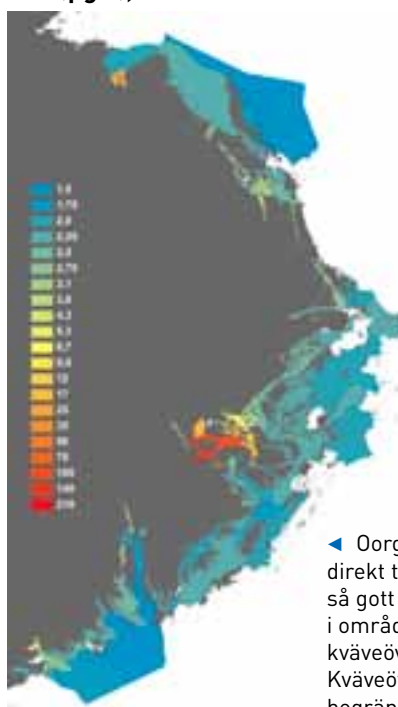


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

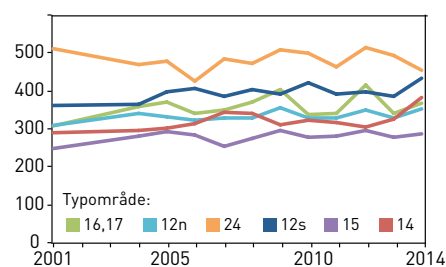
Ekologisk status Totalkväve 2009–2014



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



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



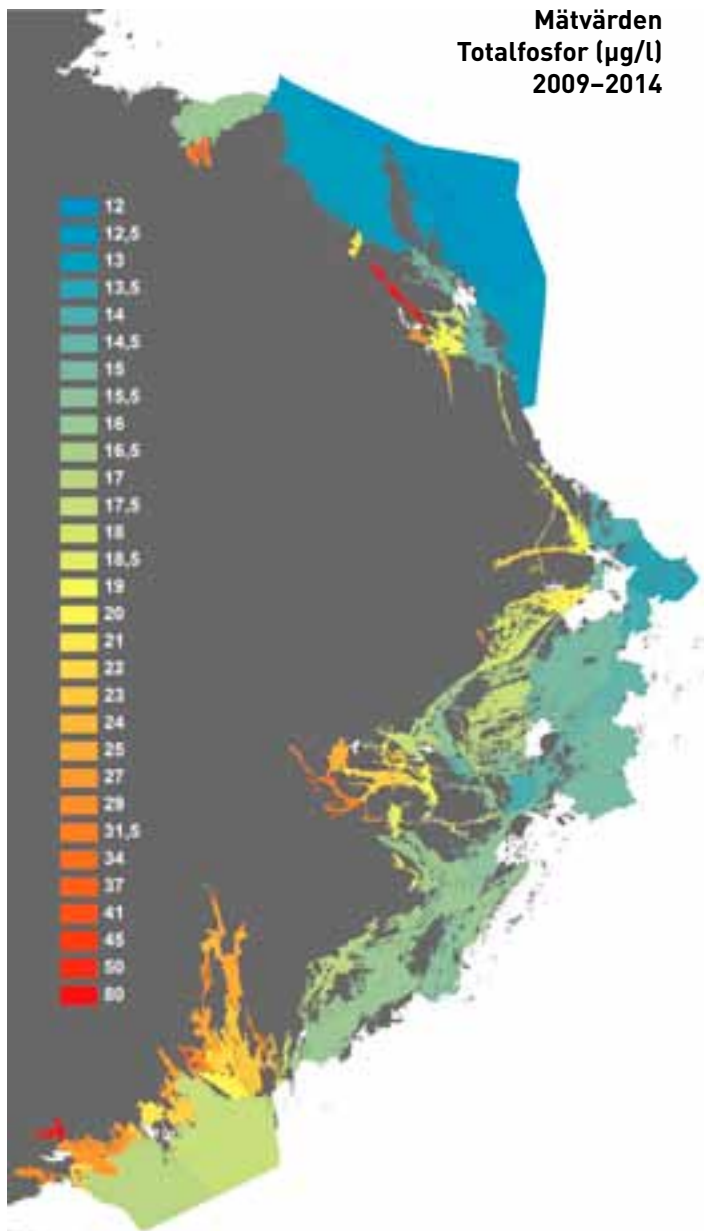
▲ Den genomsnittliga halten av kväve juli-augusti 2014 var relativt låg i Stockholms innerskärgård (typområde 24) jämfört med de senaste åren. I södra delen av skärgården (12s och 14) ökade istället den genomsnittliga halten, främst beroende på de höga nivåerna i juli i samband med cyanobakterieblomningen.

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

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

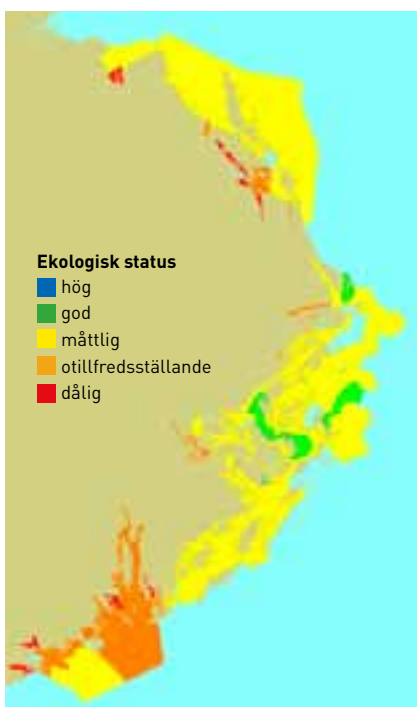
En lokal uppvällning av fosforrikt vatten sker också i anslutning till Mälarens utflöde genom Stockholm. Detta beror på att flödet av sötvatten driver en utåtgående ytström genom innerskärgården, som i sin tur genererar en inåtgående bottenvattenström. Källorna till denna fosfor utreds av förbundets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

Mätvärden
Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)
2009–2014

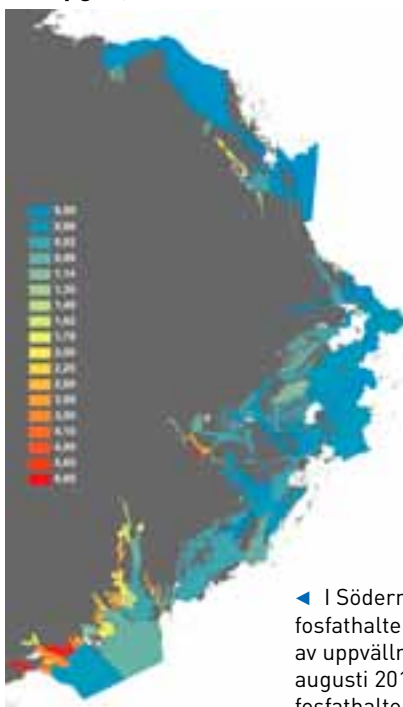


STATUSBEDÖMNING OCH TRENDER

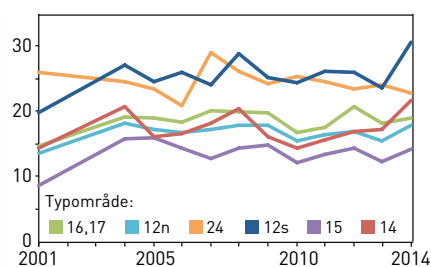
Ekologisk status
Totalfosfor 2009–2014



Mätvärden oorganisk fosfor
DIP ($\mu\text{g/l}$), 2009–2014



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



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

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

Sommarens stora algblomning

❖ Jakob Walve, Miljöanalysfunktionen vid Stockholms universitet

Var din sommarsemester 2014 ovanligt varm, eller kall? Fick du semestern förstörd av algblomning? Svaren lär bero på när och var du hade semester. Sörmlandskusten drabbades i slutet av juli hårt av stora mängder indrivande cyanobakterier, samtidigt som värmeböljan slog till ordentligt.

Sommaren fick en kall start, men blev ovanligt varm i slutet av juli. I augusti försvann värmen och andra halvan av månaden var istället ovanligt kall. Algblomningar började uppträda i Östersjön redan i början av juli och kulminerade i slutet av månaden, men försvann i augusti i stort sett helt från den svenska kusten.

Kraftig blomning i norr

I juli noterades rekordstora mängder av cyanobakterien *Nodularia spumigena* vid den nationella övervakningsstationen i Landsortsdjupet. Det är den station i öppna Östersjön som besöks med högst frekvens, med provtagning

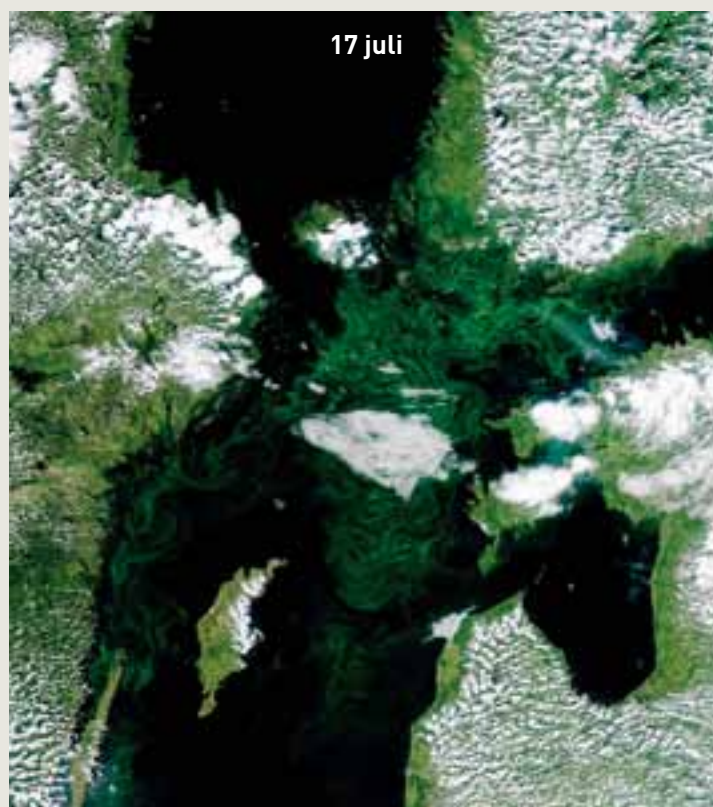
varannan vecka under sommaren. Även på kuststationen utanför Askölaboratoriet noterades stora mängder *Nodularia*, om än inte lika extrema.

Nodularia bildar vid lugnt väder stora gröngråa ytansamlingar i öppet vatten. Dessa kan sedan anrikas i vikar vid pålandsvind. *Aphanizomenon* sp., den normalt vanligaste cyanobakterien i det här området, förekommer i mer normala mängder. Även om den arten ofta förekommer rikligt bildar den inte ytansamlingar på samma sätt som *Nodularia* utan upplevs mer som en sorts grynighet i vattnet.

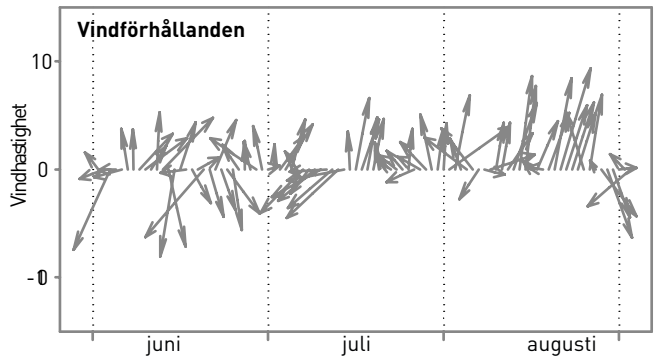
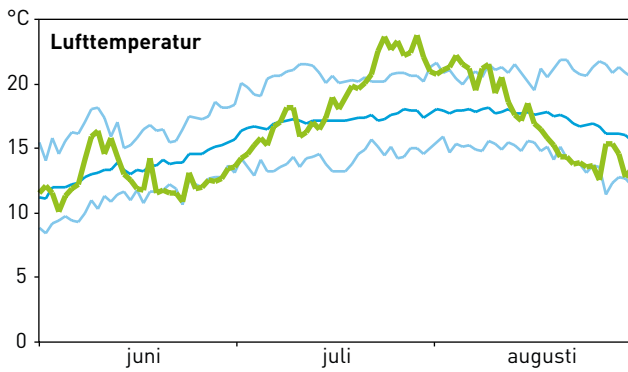
Utvecklingen av blomningen kunde också följas i satellitbilder. Blomningen var hela tiden koncentrerad till i norra egentliga Östersjön. Till en början med störst intensitet i Finska vikens mynning, där den gav upphov till stora diskussioner i finsk media. Först i slutet av juli, samtidigt med ryssvärmen och ändrade vindförhållanden, drev algblomningen in mot Sörmlandskusten.

Höga fosfathalter kan vara orsaken

Cyanobakterien *Nodularia* anses gynnas av varmt vatten

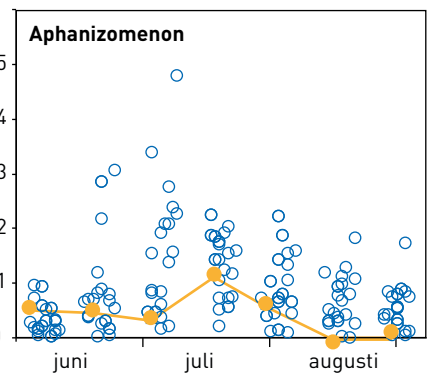
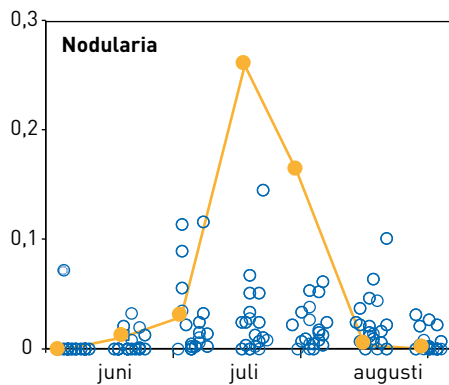
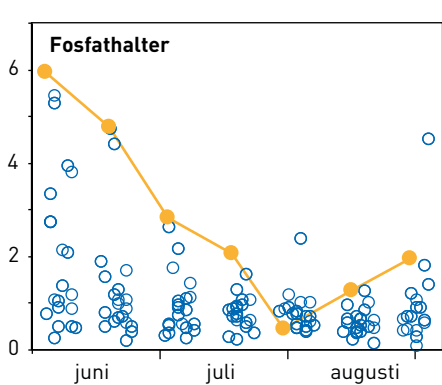


Sommarvädret vid Landsort



▲ Luftens dygnsmedeltemperatur vid mätstationen på Landsort. Den gröna linjen visar utvecklingen juni till augusti 2014. De blå linjerna visar hur temperaturen normalt varit under åren 1994-2013. Andra halvan av juni och början av juli var ovanligt kall. Den riktiga "ryssvärmen" kom i slutet av juli och låg kvar in i augusti för att sedan försvinna plötsligt. Vindarna vid Landsort under sommaren höll sig mestadels under 10 meter per sekund. Värmen i slutet av juli kom med svaga östliga eller sydöstliga vindar.

Sommarens algblooming vid BY31, Landsortsdjupet



▲ Mängden Nodularia ökade långsamt redan i juni. Blomningen kan ha stimulerats av de för årstiden höga fosfathalterna i öppna Östersjön. Tillväxten tog sen ordentlig fart i början av juli och i slutet av månaden hade en stor blomning av Nodularia bildats. Aphanizomenon, den normalt vanligaste cyanobakteriearten i det här området, förekom i ovanligt små mängder i början av juli men i normal mängd i mitten av juli. Fosfathalt ($\mu\text{g/l}$) samt koncentrationer (mm^3/l) av de båda cyanobakterierna Nodularia och Aphanizomenon under juni-augusti på nationella övervakningsstationen BY31 i Landsortsdjupet. Den röda kurvan visar data från 2014. De blå punkterna visar data från 1994-2013.

22 juli



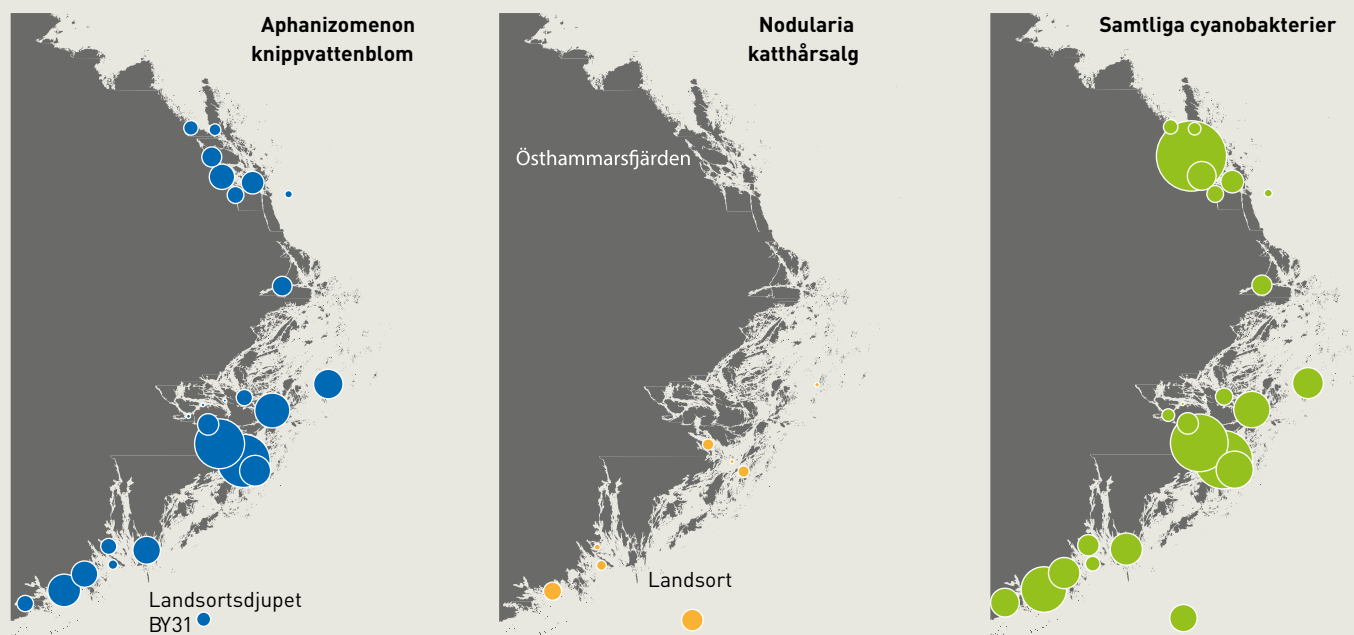
Foto (samtliga): Modis/Aqua, NASA

SATELLITBILDER FRÅN SOMMARENS ALGBLOMNING

De första observationerna från satellit görs i början av juli. På bilden från 8 juli syns alger längs svenska kusten från Öland och norrut, till Svealandskusten i höjd med Ornö. Även öster om Gotland och upp mot Finska viken syns en begynnande blomning.

En dryg vecka senare, 17 juli, syns blomningen ännu tydligare i samma område med störst intensitet i Finska vikens mynning. Den svenska skärgården är dock till största delen ännu förskonad från denna algblooming.

I slutet av juli kommer så "ryssvärmen". Satellitbilden från 22 juli visar på mycket kraftiga gulgröna ytansamlingar, typiska för Nodularia, som bildas i det lugna vädret. Vindförhållandena ändras och väderstationen på Landsort mäter svaga vindar från öst och sydost. Algbloomingen driver då in mot Sörmlandskusten.



▲ Aphanizomenon till vänster är generellt den cyanobakterie som är i särklass vanligast i skärgården under sommaren. Den kan växa till både lokalt i skärgården och i öppet hav och förekommer längs hela Svealandskusten. I juli 2014 förekom den särskilt rikligt, omkring den dubbla mängden jämfört med ett flerårsmedelvärde för juli månad. I vissa fjärdar, som Jungfrufjärden och Erstaviken, uppåt fyra gånger medelvärdet.

Nodularia, i mitten, är vanligen betydligt mer sällsynt, och blomningarna förefaller så gott som alltid bildas ute i öppet hav. Det är först när de driver in mot kusten som de förekommer där i större mängder. De norra delarna av vår kust är vanligen förskonade från dessa blomningar. I juli 2014 förekom den i ovanligt stora mängder.

I figuren till höger visas den totala mängden av alla arter cyanobakterier som räknas i normala växtplanktonprover. Den stora cirkeln i norr är Östhammarsfjärden, som alltid har den största koncentrationen av cyanobakterier. Här dominerar dock andra arter, främst från släktena Planktolyngbya och Pseudanabaena. Dessa trådformiga arter är inte kvävefixerare, utan gynnas av den generellt höga tillgången på näring i den grunda Östhammarsfjärden.

men ser alltså ut att ha vuxit till i juni och framförallt under första halvan av juli, då temperaturerna var normala eller till och med lägre än normalt. När väderförhållandena blev stabilare och cyanobakterierna fick möjlighet att flyta upp mot ytan bildades snabbt omfattande ytansamlingar.

Blomningen kan ha stimulerats av de för årstiden höga fosfathalterna i öppna Östersjön. Vanliga växtplanktons tillväxt begränsas av tillgången på kväve i form av nitrat eller ammonium. Detta kväve förbrukas redan vid vårblomningen och finns under sommaren endast i mycket låga koncentrationer. Kvävefixerande cyanobakterier som Nodularia och Aphanizomenon har inte denna begränsning. De kan nämligen använda den lösta kvävgasen i vattnet som näringskälla, och kan följaktligen utnyttja ett fosforöverskott till sin tillväxt.

Höga klorofyllhalter i juli

Svealands kustvattenvårdsförbunds provtagningar genomförs två gånger per år, i mitten av juli och i augusti. Ett stort antal stationer, från Bottenhavet i norr ner till Marsviken söder om Oxelösund, provtas med avseende på koncentrationen av kväve och fosfor liksom av klorofyll som är ett mått på mängden planktonalger i vattnet. Dessutom mäts sikt djup, temperatur, salthalt samt syrenivåer i bottenvattnet.

I juli noterades höga klorofyllkoncentrationer, särskilt i Stockholms södra skärgård och Sörmlands skärgård. De flesta av dessa områden har en låg lokal tillförsel av nä-

ringsämnen från land, men den indrivande cyanobakterieblomningen påverkade nivåerna av klorofyll i flera av dessa fjärdar. Detta kan misstolkas som lokalt ökad växtplanktonförekomst orsakad av övergödning, men har således mer med vindförhållanden och storskaliga näringsförhållanden att göra.

Lokala algblomningar i skärgården

Alla satellitbilderna från juli 2014 visar på mycket alger i delar av mellanskärgården. Särskilt gäller det i Gälnan, den stora fjärden direkt öster om norra Ljusterö, i Träsköfjärden vid vattnen kring Svartsö och Ingmarsö, samt i Nämdö- Jungfru- och Ingaröfjärdarna, där vattnet ser uppenbart grönfärgat ut. Förbundets mätningar visade också på ovanligt höga klorofyllhalter i dessa områden. I augusti var klorofyllnivåerna tillbaka till mer normala värden, även om en viss förhöjning fortfarande syns i Gälnan.

På ett urval av förbundets provtagningsstationer tas växtplanktonprover för mikroskopbestämning av olika arters förekomst. Några av dessa stationer ligger i de områden som hade höga klorofyllhalter. Aphanizomenon förekom i mycket höga koncentrationer i Jungfrufjärden, liksom i den angränsande Erstaviken. De stora mängderna av just denna art tyder på att det inte var indrivande algblomning som orsakade de höga klorofyllnivåerna eftersom Aphanizomenon inte bildar drivande ytansamlingar på samma sätt som Nodularia. Vilka arter som orsakade de höga kloro-

Algblomning

En massförekomst av växtplankton som gör att vattnet blir uppenbart grumligt brukar kallas algblomning. Benämningen har alltså inget att göra med den blomning som sker hos högre växter. Vissa cyanobakterier har genom sin flytförmåga en tendens att bilda ytansamlingar. Vid lugnt väder flyter de upp mot ytan, och vindar och strömmar gör att cyanobakterierna snabbt kan anrikas till höga koncentrationer i vattnet.

Cyanobakterier

– eller blågröna alger som de ibland lite felaktigt kallas, är bland de äldsta livsformerna man känner till. De äldsta fossil av cyanobakterier som påträffats är över 3 miljarder år gamla. Namnet kommer av den blågröna färg som är vanlig hos många arter. *Aphanizomenon* i Östersjön har ofta just en fyllig blågrön färg, medan *Nodularia* har så mycket av andra pigment att den ger ett gulgrönt intryck. Denna gulaktiga färg är ett resultat av ett kemiskt solskydd som algen producerar när den flyter upp till ytan för att inte skadas av den höga UV-strålningen.

Kvävefixering

Många cyanobakterier har den speciella förmågan att de kan utnyttja kvävgas som kvävekälla, så kallad kvävefixering. Både *Nodularia* och *Aphanizomenon* är kvävefixerare och har därmed en konkurrensfördel gentemot andra alger i Östersjön under sommaren, då det är brist på mer lättillgängliga kväveformer, samtidigt som det finns god tillgång på fosfor. Kvävefixeringen sker i särskilda celler, heterocyster, som sitter med jämna mellanrum i celltrådarna.

Både *Nodularia* och *Aphanizomenon* är förhållandevis dåliga som föda, men äts till viss del av djurplankton. Ännu viktigare är dock den indirekta effekten av kvävefixeringen. Genom att kväve läcker ut från cyanobakterierna, både när de växer och när de bryts ner, bidrar detta till att göda vattnet med lättillgängligt kväve så att även andra växtplankton kan

växa under sommaren, under den period då det finns gott om hungriga djurplankton som är viktiga som föda för fisk.

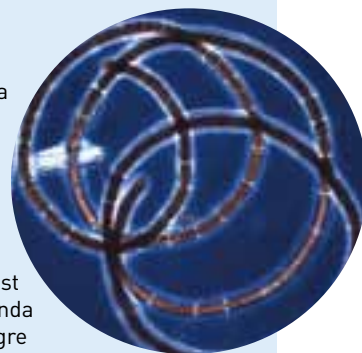
Cyanobakterier i Östersjön

Ett stort antal arter av cyanobakterier förekommer i Östersjön, från encelliga sorter, bara någon mikrometer stora, till de karakteristiska trådformiga arterna som bildar stora blomningar. Trådarna består av kedjor av små celler som sitter samman i rad.

Nodularia spumigena, katthårsalg, börjar växa som enskilda trådar, endast 10 mikrometer tjocka men slutligen ända uppåt någon centimeter långa. Ju längre fram på säsongen man kommer desto mer trasslar trådarna ihop sig till nystan eller flockar som kan bli flera centimeter stora. Vid en kraftig ytansamling uppfattas de ibland som en homogen soppa. Den bildar ett gift, nodularin, som har både lever- och nervtoxisk verkan på däggdjur.

Aphanizomenon, knippvattenblom, växer som mycket tunna raka trådar av celler, cirka 4 mikrometer tjocka. Hundratals celler bygger upp en tråd, som normalt packar ihop sig i buntar bestående av hundratals trådar.

Buntarna kan bli flera millimeter långa och fullt synliga med blotta ögat. De kan liknas vid små barr som svävar i vattnet. *Aphanizomenon* i Östersjön anses inte vara giftig.



FOTON: HELENA HÖGLANDER

fyllhalterna i Gälnan är oklart. Troligen är det även här en lokal blomning av *Aphanizomenon* som är orsaken.

Skillnader mellan arterna

Förbundets provtagningar sedan 2007 visar att den cyanobakterie som är i särklass vanligast i skärgården är *Aphanizomenon*. På många ställen kan den arten till och med dominera biomassan av växtplankton. Normalt är *Nodularia* betydligt mer sällsynt, och hittas ofta inte alls i proverna, men kan vid blomning nå extremt höga koncentrationer vid ytan.

Växtplanktonproverna tas genom att en tio meter lång öppen slang sänks ned från ytan och stängs så att vattenpeblaren innesluts. När slangen tömts och vattnet blandats om tas ett delprov ut för växtplanktonanalys. Slangprovet gör att man får ett medelvärde på planktonförekomsten från ytan ner till tio meters djup. Vid de nationella stationerna B1 och BY31 tas slangprovet ner till 20 meters djup.

Provtagningarna visar också att *Aphanizomenon* är förhållandevis vanlig även i Svealands norra delar, till skillnad från *Nodularia*, som främst förekommer i de södra delarna. *Aphanizomenon* förekommer både i öppna Ålands hav, i Singöfjärden och inne i den grunda Östhammarsfjärden.

Till skillnad från *Aphanizomenon* som växer till både i skärgården och öppet hav så förefaller blomningar av *Nodularia* så gott som alltid bildas ute i öppet hav. Det är här de först brukar observeras på provtagningsstationer och

satellitbilder. Först när de driver in mot kusten börjar de förekomma där i större mängder. Normalt brukar blomningens centrum ligga i vattnen öster om Gotland.

Norra delen relativt förskonad

Cyanobakterier, särskilt *Nodularia*, förekommer i betydligt mer begränsad omfattning i Bottenhavet än i Egentliga Östersjön. Bottenhavsvatten strömmar söderut företrädesvis längs den svenska kusten. Det gör att ytansamlingar av cyanobakterier i Egentliga Östersjön tenderar att pressas ut från kusten, särskilt längs Svealands norra delar. På den finska sidan är strömmen ofta i motsatt riktning. Vatten från Egentliga Östersjön förs där norrut, till stor del genom skärgårdshavet mellan Åland och Finland, som riskerar att drabbas hårdare av blomningar än norra Svealand. Detta illustreras väl på satellitbilderna där en tunga av relativt blomningsfritt vatten sträcker sig sydväst från Åland med den sydgående ytströmmen från Bottenhavet.

Längre söderut längs Svealandskusten, särskilt då längs Södermanlands kust, är risken större att cyanobakterier blir ett problem. Den vanligast förekommande vindriktningen från väst eller sydväst gör visserligen att även denna kuststräcka ofta undgår indrivande blomningar genom att de håller sig kvar ute till havs, eller driver österut. Vid ogynnsamma vindförhållanden kan dock stora mängder flyta in mot kusten om blomningen till havs är omfattande. Svaga vindar förmår inte blanda ner cyanobakterierna i vattnet

Algblomningen av *Nodularia* som driver in mot Sörmlandskusten i slutet av juli syns tydligt på Kustbevakningens flygfoto över Landsort.



FOTO: KUSTBEVAKNINGEN, 2014-07-25

och vid de östliga och sydöstliga vindar som rådde i slutet av juli 2014 drev ytansamlingarna in mot Sörmlandskusten och södra Stockholms läns kust.

Saltvatteninbrottets effekter

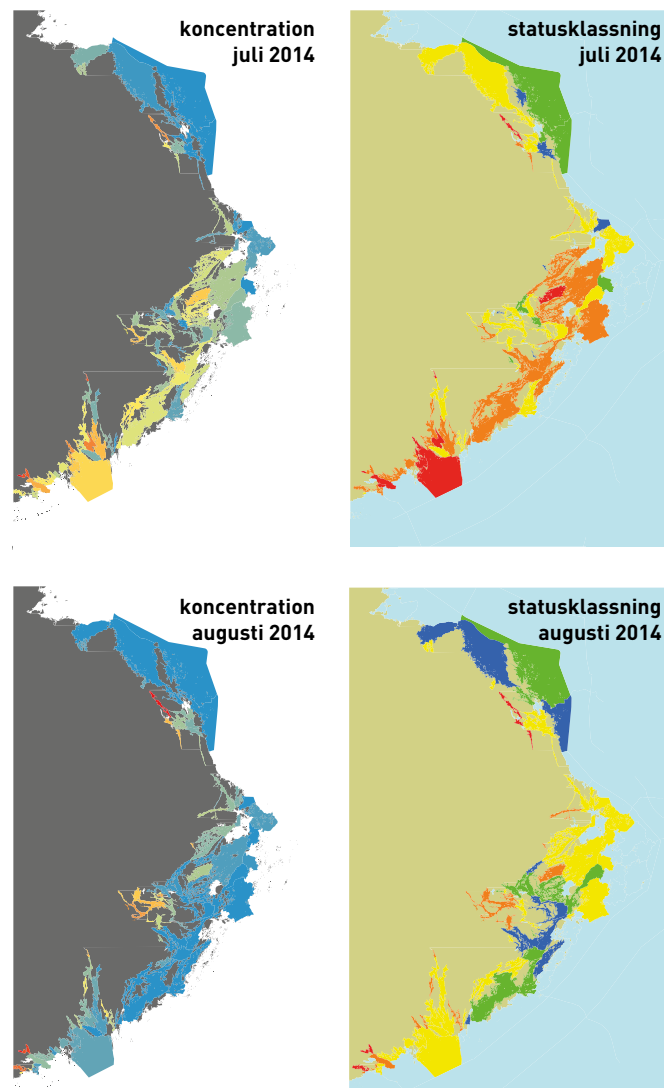
Det stora inflödet av salt, syrerikt vatten till Östersjön som började i december 2014 kommer troligen att få klart märkbara effekter i Östersjön. På bara ett par veckor strömmade uppåt 300 kubikkilometer havsvatten in i Östersjön, vilket är nära tre gånger så mycket vatten som ryms i Vänern, Sveriges största insjö.

När befintligt syrefattigt och fosforrikt bottenvatten i Östersjön syrsätts så binds mycket av fosfor till järn och faller ut till sedimenten. Det talar för minskande mängder cyanobakterier på lite längre sikt.

Det finns dock en risk att den omedelbara effekten blir ökad fosfortillgång för cyanobakterierna, då en del fosforrikt bottenvatten blandas upp i ytvattnet när inströmmande salt vatten tränger undan bottenvatten. Då har vi snarare ökade mängder av cyanobakterier att vänta, åtminstone den närmaste tiden. Övervakningen i öppna Östersjön av hur syre- och fosforhalter utvecklas på olika djup kommer förhoppningsvis kunna visa om risken för blomningar framöver kommer minska eller öka.

Här visas till vänster de uppmätta klorofyllkoncentrationerna från provtagningarna i juli respektive augusti 2014. Till höger visas statusklassningen av denna koncentration enligt bedömningsgrunderna. En riktig statusklassning görs som ett medelvärde över flera år vilket jämnar ut variationerna mellan tillfällena. Klassningen direkt utifrån data visar hur stor denna variation emellanåt kan vara, och belyser därmed vikten av långa och regelbundna provtagningsserier. Se sidan 5 för förklaring till färgskalorna. ►

KLOROFYLL – HALTER OCH STATUSKLASSNING



Från skitbärarkäringar till moderna reningsverk

➡ Christer Lännergren

Stockholms avloppshistoria från 1500-talet och fram till nu tecknas i en målande och informativ berättelse. I denna artikel får man följa det gruvliga tillståndet i stadens vatten under seklerna fram till 1900-talet, den välgörande upprensningen av Oxdjupet och byggandet av de allt bättre fungerande avloppsreningsverken.

● Under 1500-talet och tidigt 1600-tal bodde knappt tiotusen människor i Stockholm tillsammans med ett obekant antal kor och grisar. Även i en så liten stad behövdes ordnad renhållning. I en förordning från 1557 bestämdes att alla rännstenar skulle rengöras två gånger i veckan *"begynnendis öfverst i stadhen, och holle sedhen opå ordenteligen effter hvar annen, till thess the lychte nederst vedh siöen"*.

Liten stinkande stad blev stor

De sanitära förhållandena förbättrades inte särskilt mycket under de följande trehundra åren när befolkningen växte och bebyggelsen bredde ut sig på malmarna. Under stormaktstiden på 1600-talet ökade befolkningen till sextiotusen och 1850 fanns drygt nittiotusen invånare. Därefter var tillväxten snabb. 1900 uppgick befolkningen till trehundra tusen, hundra år senare 1,2 miljoner i Stockholm med omgivande tätorter.

Den växande staden var på många sätt en osund miljö. Mycket av föroreningarna hamnade i sjöar och vattendrag. Redan ca 1690 skrev riksarkivarie Elias Palmskiöld om Riddarfjärden: *Gråmunkeholmsffjälén, som eljest kallas allmänt Lort- eller Gullffjälén, har en svavelaktig materia, tvi-velsutän av den myckna dyngja och orenlighet som dagligen ifrå alle orter ditkastas.*

J.L.Odhelius, assessor i Collegium Medicum, 1782 : ... *på Södermalm finnes den så kallade Fateburs-sjön, som är et stinkande träsk, fylt af stillastående ruttet vatn; at på Norrmalm finnes det egentligen så kallade, Träsket, som docklikväl ej har så stinkande vatn, men rännen som går därifrån och Packartorgsviken (Nybroviken) äro bägge lika så stinkande som Fateburs-sjön.*

► Från 1700-talet till mitten av 1800-talet sköttes dasstömn-ingen i Stockholm i huvudsak av kvinnliga renhållningshjon, latrintömmerskor eller skitbärarkäringar som de också kallades. Det fanns flera olika tömningsplatser i staden. Några exempel är den stora dumphögen, "Flugmötet", på Kornhamnstorg i Gamla Stan, liksom vattnet i Fatburssjön, Träsksjön och Katthavet vid nuvarande Norrmalmstorg.

J.O.Wallin 1815 om Stockholms vatten: *Denna orena smörja skall ju mera den efter hand förlorar egenskapen av rinnande vatten blifva en aldrig sinande källa till sjukomar, far-soter och pestartade febrar, hvilka än en gång skola utbreda en digerdöd i Norden.*

P.G.Cederschiöld, läkare, 1827: *Osunda ångor uppstiga från en del träsk inom staden ... Nästan allestädes äro stränder-na fulla av samlad orenlighet... Rännstenarna äro utan avlopp, gatorna äro smutsiga, stora slakthus äro belägna mitt i staden ... Brunnar med gott vatten finnas ej i tillräckligt antal ...*

Aftonbladet 1831: *hvar finnes väl ett mera farligt ställe än det mefitiska (stinkande, kvävande) Stockholm?*

Kolera kom till Stockholm första gången i augusti 1834. De redan höga dödstalen mer än fördubblades. Ungefär 3 700 dog i koleran, nära fem procent av befolkningen. Kolera kom en andra gång 1853 med knappt 3 000 döda, därpå



TAVLA AV CARL WILHELM SWEDMAN, STOCKHOLMS STADSMUSEUM

med flera mindre utbrott under de följande två decennierna. Orsaken till sjukdomen var okänd. Den dominerande förklaringen var att kolera liksom många andra sjukdomar spreds med skadliga dunster, så kallad miasma.

Många av de åtgärder som vidtogs var ändå riktiga, framför allt förbättringen av latrinhanteringen, men den var kortvarig och en ordnad hantering uppnåddes först på 1860-talet när staden tog över från privata entreprenörer. Fatburen på Södermalm fylldes igen i slutet av 1850-talet och Träsket på Norrmalm några årtionden senare. Brunnsviken, *där fisken simmar död mot dyig strand* (A.Blanche, ca 1860), sänktes 1864 och fick förbindelse med Lilla Värtan.

Avloppsnät tar form

Kommunalt vatten, från ett vattenverk vid Årstaviken, infördes 1861. De första allmänna avloppsledningarna lades ner 1864 och mer omfattande avloppsnät byggdes ut under senare delen av 1800-talet.

Målsättningen var att föra samman avloppen till ett fåtal stora ledningar som mynnade i fria vattenområden med god vattenomsättning på både Mälar- och Saltsjösidan. Avskärande ledningar för att skydda svaga recipienter byggdes utefter Hammarbyleden, Klaraviken och Pälsundet. Avloppsvattnet utgjordes till att börja med huvudsakligen av dagvatten, alltså avrinningen från hustak, gator och torg. Ökande mängder spillvatten från hushållen, mest bad-, disk- och tvättvatten, fördes utan större olägenheter ut i samma ledningar.

En stor förändring inträffade med införandet av vattentoaletter. De problem som "avträdesorenligheter" kunde medföra var uppenbara. 1882 avrådde en kommitté från

användningen, men de första officiella anläggningarna, något tiotal, kom året därpå. För att begränsa utbredningen förbjöds spolning med kommunalt vattenledningsvatten 1893. 1904 tilläts vattentoaletter om avloppsvattnet renades, vanligen med septisk tank och eventuellt ytterligare rening om avloppsvattnet släpptes ut i känsliga områden – Nybroviken, Klara sjö med Karlbergssjön, Hammarby sjö och Liljeholmsviken-Årstaviken. År 1906 fanns 130 anläggningar med tillsammans 4 915 toaletter. Antalet ökade sedan snabbt efter att kraven på rening lättat, och 1930 fanns närmare 140 000.

Uppström gav problem

Ett speciellt problem var att det normala flödet ut från Mälaren, så kallad nedström, av och till vände; vid uppström flödade vattnet istället från Saltsjön in i Mälaren. Det inträffade i genomsnitt ungefär 30 dagar per år; rekordet var 96 dagar 1859, 1921 förekom uppström under 81 dagar. Uppström förekommer sällan sedan Mälaren reglerats med dammluckor, under Riksbron 1943 och i Stallkanalen 1960.

De orenligheter som normalt fördes bort från staden utan att orsaka allvarliga besvär, transporterades vid uppström in i Mälaren där de tidvis medförde syrefria förhållanden och svavelvätebildning i bottenvattnet. På Saltsjösidan, i hamnområdet ut till Fjäderholmarna, förekom svavelväte i bottenvattnet under en stor del av året. Vid speciella tillfällen – en förutsättning tycks ha varit kombinationen uppström och hård västlig vind – kunde svavelvätehaltigt vatten tränga upp till ytan och orsaka fiskdöd och dålig lukt.



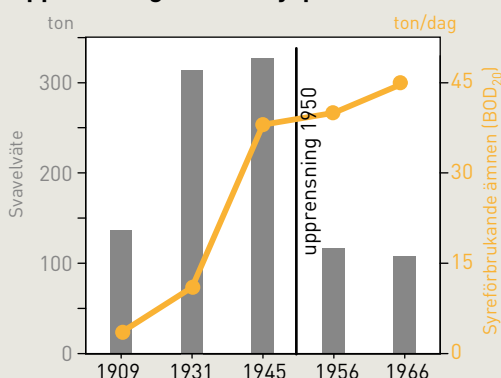
TAVLA AV AXEL FAHLCRANTZ, STOCKHOLMS STADSMUSEUM



Foto: Holger Elgaard, 2011, Wikimedia Commons

Oxdjupet sett från Fredriksborgs fästning med Oskar-Fredriksborg i bakgrunden.

Upprensningen av Oxdjupet



◀ Friskt bottenvatten till innerskärgården kommer huvudsakligen via Oxdjupet. Sundet täpptes tidigt till av försvarsskäl, men rensades i början av 1900-talet till 12 meters djup. Befolkningsökning och vattentoaletter gav dock allt större utsläpp av syreförbrukande ämnen, vilket ledde till problem med syrefria bottenar, svavelvätelukt och fiskdöd i innerskärgården. För att förbättra vattenomsättningen, och förhoppningsvis fördröja införande av kostsam biologisk avloppsrening rensades Oxdjupet år 1950 till 20 meters djup. Inflödet av syrerikt vatten ökade kraftigt efter uppremsningen och mängden svavelväte i innerskärgårdens bottenvatten minskade trots en större tillförsel av syreförbrukande ämnen. Det gjorde en avsevärd skillnad, men räckte ändå inte särskilt långt.

Oxdjupet viktigt på flera sätt

En starkt bidragande orsak till svavelvätebildningen i hamnområdet var den begränsade vattenomsättningen. Bottenvattnet i innerskärgården kan bara förnyas genom inströmning av djupvatten från mellanskärgården, framförallt genom Oxdjupet.

Som en del av Stockholms försvar började Oxdjupet grundas upp på 1500-talet. Arbetet fortsatte sedan under några hundra år – 1667 förordnades att så snart ett skepp inte var värt att reparera skulle det sänkas i Oxdjupet. Sedan fästningen Oscar Fredriksborg hade byggts i slutet av 1800-talet ansågs försvaret dock så starkt att fartygstrafik kunde tillåtas och området rensades, först till 10 meters djup och sedan, i början av 1900-talet, till 12 meter.

Hydrografiska undersökningar visade att en ytterligare fördjupning av Oxdjupet kraftigt skulle förbättra syreförhållandena i innerskärgården, och 1950 ökades djupet till 20 meter. Inför detta arbete antogs att biologisk rening av

avloppsvattnet skulle kunna skjutas upp på mycket lång tid vilket skulle medföra avsevärda besparingar. Syretransporten in till innerskärgården ungefär fördubblades efter rensningen och mängden svavelväte minskade trots ökad tillförsel av syreförbrukande ämnen. Reningsbehovet visade sig dock vara större än man antagit.

Reningsverken börjar byggas

När de moderna avloppsledningarna började byggas fanns inga planer på rening av vattnet. Efter omfattande undersökningar i slutet av 1880-talet konstaterades: *"Vattnet i Stockholms hamn kan, med undantag för mindre vattenområden, utan att i högre grad förorenas mottaga innehållet från kloakerna, både sådana dessas tillflöden nu äro, och sådana de blefve genom upptagande af den latrin som nu bortföres i tunnor."*

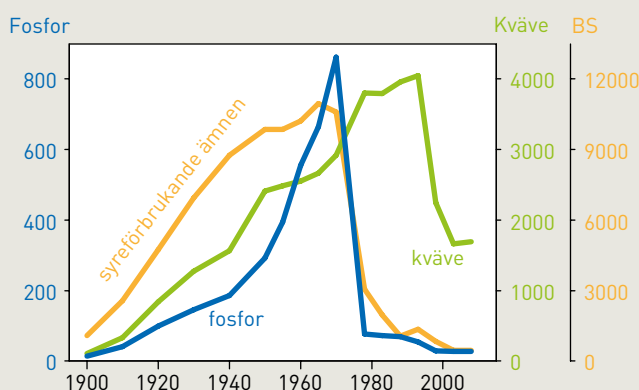
Nya undersökningar gjordes i början av 1900-talet och man kom fram till samma resultat, trots att befolkningen hade ökat med 50 procent. I en avloppsplan från 1909 skrevs att utloppen nog borde förberedas för rening, men först i den plan som gjordes 1930 ansågs rening av avloppsvattnet vara nödvändig – då bara mekanisk för att avlägsna *"simmande orenligheter och slam"*. Lösta organiska och oorganiska ämnen betraktades inte som behandlingsbara, de senare ansågs dessutom bara utgöras av oskadligt koksalt

◀ Träsksjön var till en början stor och rik på fisk. Den bredde ut sig i området mellan Odengatan och Eriksbergsplan. Under 1700- och 1800-talen var Träsket en avstjälpningsplats för alla handa sopor. Från en brygga i sjön tömdes dasstunnor. I slutet av 1800-talet fylldes den igen. Väderkvarnen på tavlan är förmodligen Jan Ers. Den revs 1884.

Nuvarande reningsverk och utsläppspunkter i Stockholm

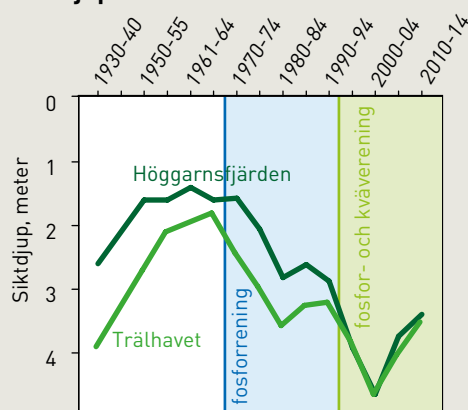


Utsläpp från reningsverken



▲ Avloppsreningsverk började byggas på 1930-talet. Då bara med mekanisk rening. Biologisk rening infördes på 1960-talet, och fosforfällning lades till i början av 1970-talet. Först i slutet av 1990-talet infördes kväverening. Figuren visar utsläpp (ton/år) till innerskärgården av fosfor, kväve och syreförbrukande ämnen (BS).

Siktdjupet har förbättrats



▲ Reningsverken har åstadkommit stora förbättringar i skärgården. Både näringsämnen och algbloomingar har minskat kraftigt. Här visas siktdjupet i Höggarnsfjärden centralt i innerskärgården och i Trälhavet strax utanför Oxdjupet från 1930-talet till nu. Siktdjupet var bara en dryg meter då det var som sämst, och ökade till som mest 5 meter. Efter 2005 har det åter minskat, troligen beroende på förändringar i Mälarens utflöde.

och kalcium- och magnesiumsalter. Näringsämnen - fosfor och kväve - nämndes inte i planen.

Det första avloppsreningsverket med mekanisk rening, Åkeshov, som släppte ut det renade avloppsvattnet i Mälaren, stod färdigt 1934. Henriksdals reningsverk med utsläpp till Saltsjön invigdes 1941 och Loudden med utsläpp till Lilla Värtan 1950.

1953, tre år efter rensningen av Oxdjupet, kom en ny avloppsplan som ersatte planen från 1930. Allt avloppsvatten skulle nu genomgå biologisk rening, och för första gången bestämdes att avloppssystemet skulle byggas med skilda ledningar för spillvatten och dagvatten. Biologisk rening började införas under 1960-talet, senast i Henriksdal 1971.

Närsalterna tas bort

Under 1960-talet diskuterades betydelsen av närsalter allt mer. Fosfor förekom tidigare i överskott men blev det

främsta begränsande näringsämnet efter kraftigt minskade utsläpp från avloppsreningsverken. Fosforfällning, som krävde ganska små förändringar av reningsverken, infördes vid Loudden och Åkeshov 1970 och vid Henriksdal 1973. Ett nytt reningsverk, Käppala på Lidingö, stod klart 1969 och försågs med fosforfällning 1972. Käppala medförde mycket stora förbättringar för Edsviken, Brunnsviken och Lilla och Stora Värtan - områden med begränsad vattenomsättning som tidigare mottog orenat eller bristfälligt renat avloppsvatten från ett tjugotal utsläpp.

Reningsverkens utsläpp av kväve påverkades obetydligt av den biologiska och kemiska reningen. Numera gäller EU:s avloppsdirektiv som bland annat innebär att större reningsverk med kvävekänsliga recipienter måste minska halten kväve i utgående vatten. Kväverening, som i motsats till fosforeringen kräver mycket omfattande utbyggnader (och dessutom, eller kanske därför, med omdiskuterad nyt-

ta), infördes vid de tre stora avloppsreningsverken i Stockholm i slutet av 1990-talet.

Utbyggnaden med kemisk och biologisk rening medförde starkt minskade direkta utsläpp av fosfor och syreförbrukande ämnen från avloppsreningsverken - den totala belastningen på skärgården minskade ännu mer genom tillkomsten av Käppala och lägre halter i Mälarens utflöde tack vare förbättringar även i reningsverken inne i Mälaren. Utsläppen av kväve mer än halverades efter införandet av kväverening.

Mycket bättre, men det räcker inte

Förbättringarna i skärgården, främst i den inre delen, har varit stora, vilket syns i figurerna på nästa sida. Fosforhalterna minskade kraftigt i början av 1970-talet och halterna av fosfatfosfor, ett näringsämne direkt tillgängligt för växtligheten, har sedan dess varit mycket låga. Det medförde att tillgången på fosfor istället för kväve blev begränsande för växtligheten, och oorganiskt kväve förekom i stort överskott innan kvävereningen infördes.

Som en följd av främst lägre fosforhalter har mängden planktonalger blivit mindre. De stora blomningarna av blågröna alger, cyanobakterier, som tidigare förekom i innerskärgården under sensommar och tidig höst har helt

upphört, och klorofyllhalterna har blivit betydligt lägre. Siktdjupet har förbättrats dramatiskt efter införandet av fosfor- och sedan kväverening. Efter 2005 har siktdjupet åter minskat, troligen beroende på förändringar i Mälaren och i Mälarens utflöde, vilket beskrevs i 2013 års rapport.

Trots förbättringarna är den ekologiska statusen i större delen av skärgården bara Måttlig eller Otillfredsställande. Enligt EU:s vattendirektiv ska God status uppnås till 2021, vilket försvåras av befolkningstillväxten, som troligen kommer att medföra en ökad belastning på skärgården. Åtgärder enbart i reningsverken är otillräckliga och åtgärder krävs från många aktörer.

LÄS MER

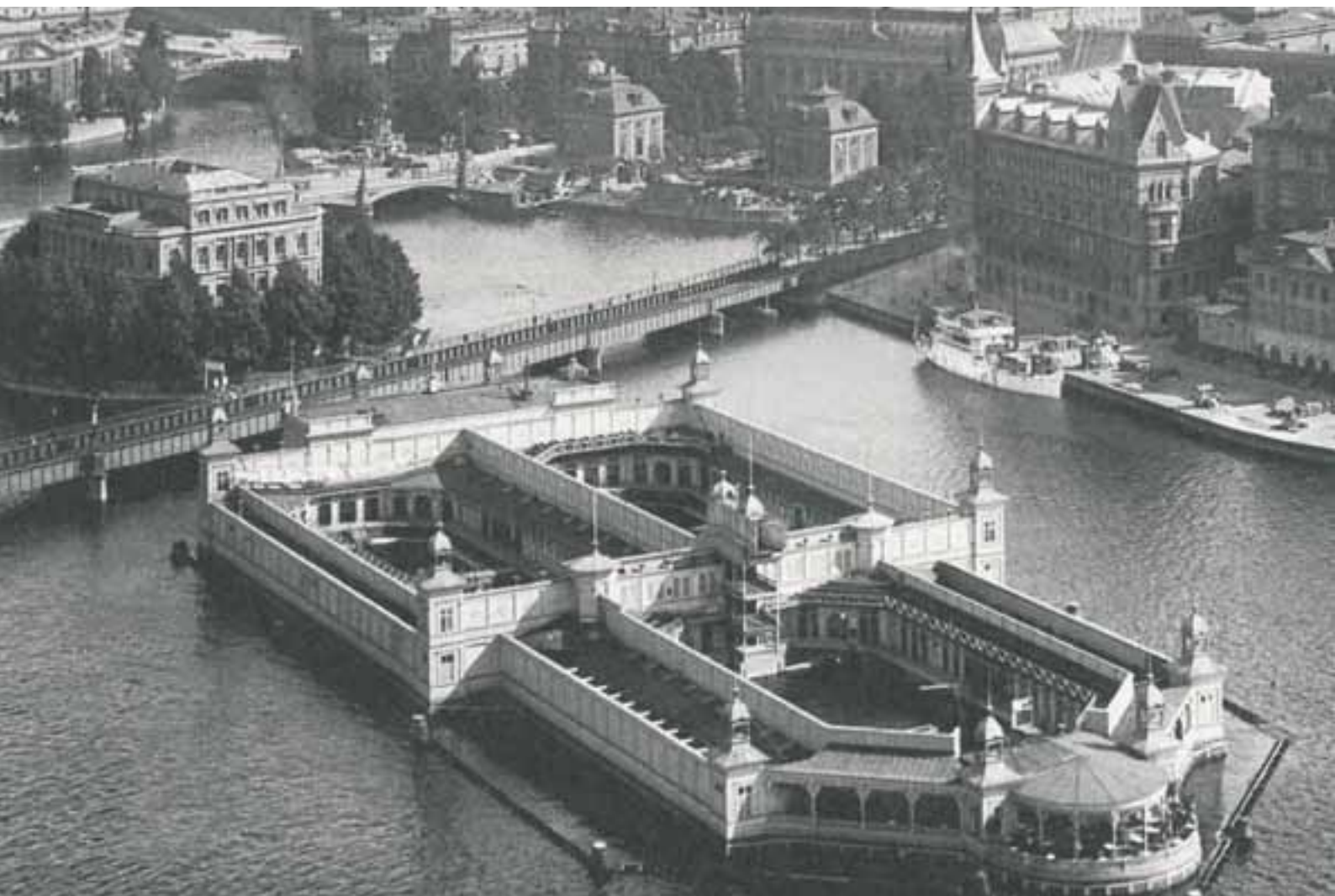
Cronström, A. *Vattenförsörjning och avlopp*. Stockholms tekniska historia, 62: III (1986).

Dufwa, A. & Pehrson, M. *Snöröjning, renbällning, återvinning*. Stockholms tekniska historia, 62: IV (1989).

Sondén, K. *Stockholms avloppsvatten och dess inflytande på vattendragen kring staden: undersökningar (1889)*. Bihang till Stockholms stads hälsovårdsnämnds årsberättelse 1888.

Zacke, B. *Koleraepidemien i Stockholm 1834*. Monografier utgivna av Stockholms kommunalförvaltning 32 (1971).

Stockholmskällan – stadens kulturarv på webben www.stockholmskallan.se



Strömbadet i Riddarfjärden öppnades 1884 och stängdes 1933 när vattenkvaliteten hade blivit alltför dålig. 1976 gick det åter att bada i Riddarfjärden, men badet revs 1936.

Av avgörande betydelse för skärgårdens miljö

❖ *Stockholm Vatten, Käppalaförbundet, SYVAB, Roslagsvatten & VAS-rådet*

Stockholms historia visar med all önskvärd tydlighet att en stor befolkning och instängda vatten kräver en väl fungerande avloppsrening. Det vatten vi använder i vår vardag måste renas för att inte mottagande vatten ska drabbas av övergödning; med allt vad det innebär av algbloomingar, grumligt vatten, syrebrist, svavelväte och fiskdöd. Här har våra avloppsreningsverk en mycket viktig uppgift.

● I Stockholms län bor över 2 miljoner människor. De flesta bor i städer, även om inslaget av landsbygd och skärgårdskommuner är betydande. Här finns fyra stora reningsverk med regional anslutning och ett antal mindre kommunala reningsverk. En liten del av befolkningen använder samfällighetslösningar eller enskilda avlopp.

Uppfyller hårda krav

Avloppsreningsverken tar emot vattnet från hushåll, skolor, sjukhus, industrier, företag och kontor. Samhället ställer hårda krav så att vattnet som lämnar reningsverken är så rent som möjligt. Reningsverk som tar emot vatten från mer än tiotusen personer har krav på kväverening. Mindre verk slipper denna kostsamma investering.

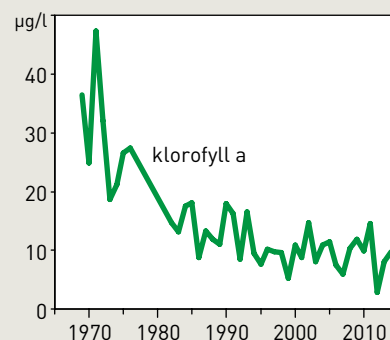
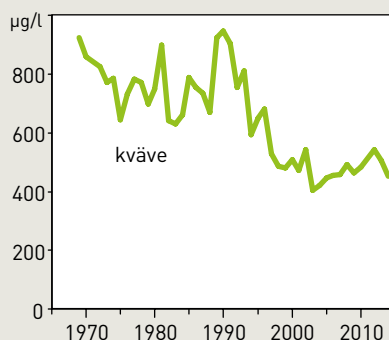
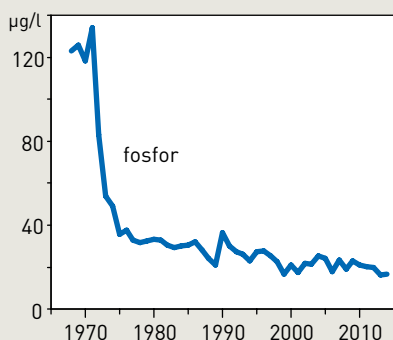
Majoriteten av invånarna i regionen är anslutna till något av de fyra stora avloppsreningsverken Käppala, Bromma, Henriksdal och Himmerfjärdsverket. Här drivs reningen av avloppsvatten storskaligt, och kvaliteten är både hög och jämn. Svenska avloppsreningsverk renar i genomsnitt bort 96 procent av allt fosfor och mellan 70 och 80 procent av kvävet. Våra fyra stora reningsverk tar bort mer än så.

Alla reningsverk måste genomföra recipientkontroll, alltså regelbundet undersöka effekterna av sina utsläpp genom omfattande provtagningar i det mottagande vattnet. I Stockholms skärgård samordnar Stockholm Vatten ett sådant gemensamt program. Svealands kustvattenvårdsförbund bidrar till att samordna regionens övervakning som helhet.

Uppströmsarbete och önskade ämnen

Ett reningsverk är i första hand byggt för att rena bort näringsämnen som kväve och fosfor. Tyvärr hamnar också en mängd önskade ämnen i avloppsvattnet, exempelvis skräp, mikroplast, läkemedel, tungmetaller och miljögifter. Dessa kan försämra reningsprocessen, och sådant som inte kan renas bort samlas antingen i slammet eller följer med det renade avloppsvattnet ut i recipienten, där det påverkar växt- och djurlivet och förorenar bottenarna.

Utveckling i Stockholms innerskärgård



▲ Utbyggnaden av reningsverken har kraftigt minskat belastningen på skärgården. Här är ett exempel från Höggarnsfjärden i Stockholms innerskärgård på sommarhalter av näringsämnen och klorofyll sedan slutet av 1960-talet. Införandet av fosforering i början på 1970-talet gav tydligt resultat, och kvävereningen som lades till i slutet av 1990-talet innebar ytterligare förbättring. Som en följd av den minskade tillgången på näring har även mängden planktonalger minskat påtagligt. (Figur efter Christer Lännergren, f.d. Stockholm Vatten)

Alla reningsverk arbetar numera med så kallat uppströmsarbete för att förhindra en sådan oönskad utveckling. Det handlar om att aktivt spåra källor till utsläpp, och underlätta för verksamhetsutövare att göra rätt. För detta ändamål har man tagit fram råd och riktlinjer för allt från fordonstvätt och tandvårdsverksamhet till rengöring av verkstadsgolv. Arbetet ger resultat. Generellt sett minskar företagens utsläpp och medvetenheten ökar samtidigt som lagkraven har blivit skarpare.

Den värsta boven i dramat är numera faktiskt hushållen. Kemikalier finns överallt i vår närhet: i elektronik, plast, kläder, hygienartiklar, rengöringsprodukter, målarfärg och damm. Det är många som inte är medvetna om detta, och ännu färre känner till att det är ett problem för avloppsreningsverken och miljön. Stora förbättringar kan uppnås genom förändrade beteenden i vardagen. Därför görs omfattande informationskampanjer för att uppmärksamma frågan och motivera människor att tänka på miljön.

Framtidens utmaningar

Stockholmsregionen växer, och fram till 2040 beräknas uppemot 2,5 miljoner personer vara bosatta i länet. Samtidigt ställer befolkningen allt högre krav på friluftsliv och bra vatten i skärgården. Tillsammans med allt strängare krav från miljömål och EU-direktiv innebär detta stora utmaningar för reningsverken.

Stora investeringar behövs för att bygga ut och förnya avloppssystemen och möta behoven från den snabbt växande befolkningen. Tekniken i reningsverken är i dagsläget inte heller anpassad för att bryta ner kemikalier och läkemedelsrester. Försök har dock visat att ett extra reningssteg för att rena bort läkemedelsrester i avloppsvatten ger goda resultat, och att även kemikalier kan reduceras på detta sätt.

Flera kommuner funderar på att lägga ner sina små lokala reningsverk och överföra vattnet till ett nytt eller till ett befintligt stort reningsverk. Förutom att stordrift är ekonomiskt fördelaktigt har de större verken ofta både högre reningskrav och bättre resultat. Vid framtida skärpta utsläppskrav eller krav på rening av till exempel läkemedelsrester kan det också vara en teknisk fördel med stordrift.

En väl fungerande avloppsrening som kan möta fram-



▲ Skitgalleriet är en digital utställning där konstnärer skapat konst av skräp insamlat på reningsverk. Projektet vill åskådliggöra problemet med skräp i avloppen och få folk att tänka till kring sina egna vanor. Detta konstverk heter "Home is not what it used to be" och är skapat av Angelica Barat Waldes (bilden beskuren).

tidens krav är en förutsättning för regionens tillväxt. Tillsammans tänker vi långsiktigt och möjliggör utveckling av avloppsreningen även i framtiden, för invånarnas och Östersjöns bästa.

LÄS MER I VAS-RÅDETS RAPPORTER:

Robust avloppsvattenrening i Stockholms län – en utblick mot år 2030 med fokus på recipienten. nr 12, 2013

Regional VA-samverkan i Stockholms län. nr 13, 2014

FAKTA

Medlemmar i Svealands kustvattenvårdsförbund

Syab – tar emot avloppsvatten från 330 000 personer i södra Storstockholm. Himmerfjärdsverket togs i bruk början av 1974 och släpper ut vattnet i norra delen av Himmerfjärden söder om Stockholm. Här finns mätserier från 1960-talet och omfattande försök med förändrad kväverening har gjorts. Membrantechnik ska installeras för att ytterligare förbättra reningen, och därmed vattenkvaliteten i Östersjön. www.syvab.se

Stockholm Vatten driver två avloppsreningsverk, Bromma och Henriksdal. De tar emot avloppsvatten från nära 1 miljon människor och industrier i Stockholm med omnejd och släpper ut sitt renade avloppsvatten vid Kastellholmen. Stockholm Vatten har gjort regelbundna provtagningar i Stockholms skärgård sedan slutet av 1960-talet. I Henriksdal ska ny membrantechnik installeras för att minska utsläppen av både näringsämnen och läkemedel. www.stockholmvatten.se

Käppalaförbundet tar emot vatten från mer än en halv miljon människor i elva kommuner i norra och östra Storstockholm.

Käppalaverket stod klart 1969 och släpper ut sitt avloppsvatten i Halvakssundet. Verket deltar i forskningsprojektet Mistra Pharma, där olika tekniker för att avskilja läkemedelsrester testas. www.kappala.se

Roslagsvatten är ett kommunalägt VA-bolag som ägs av fem kommuner utanför Stockholm. Roslagsvatten renar avloppsvatten för 200 000 personer i 24 avloppsreningsverk inom kommunerna. Det minsta verket är dimensionerat för 40 personer och det största för 40 000 personer. www.roslagsvatten.se

VAS-rådet – Vatten- och avloppssamverkan i Stockholms län bildades 2005. Genom samverkan ska rådet bidra till att utveckla länets VA-lösningar så att de möter framtida behov. VAS-rådets rapporter utgör underlag för politiska beslut och kommunal verksamhetsplanering. I rådet ingår Länsstyrelsen, Kommunförbundet, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, kommuner med egna VA-verk samt kommunala bolag och förbund. www.vasradet.se

Regional övervakning

– beskriver och bevakar havsmiljön

❖ Ingrid Wänstrand, Christina Berglind & Birgitta Andersson, Länsstyrelsen i Uppsala, Stockholm respektive Södermanlands län

Länsstyrelsernas nya regionala miljöövervakningsprogram startar 2015 och det mesta är sig likt sedan tidigare år. Syftet med dessa program är att beskriva och följa trender i miljötillståndet, med fokus på de miljöproblem som är typiska för regionen. Andra syften är att bedöma hotbilder, följa upp miljöförbättrande åtgärder och bidra med underlag för bedömningar enligt olika direktiv och miljömål.

● De nya regionala miljöövervakningsprogrammen gäller för de kommande sex åren. Den samlade budgeten för havsmiljöövervakning i våra tre län är drygt 1 miljon kronor om året.

Prioritering och samordning nödvändigt

Samordning och samfinansiering är en förutsättning för att kunna bedriva en effektiv miljöövervakning där resur-

serna utnyttjas optimalt. Flera av länens program bygger på en utökning av den nationella miljöövervakningen med fler mätningar av exempelvis mjukbottenfauna och kustfisk. Även Svealands kustvattenvårdsförbunds övervakning av den fria vattenmassan utökas av länen genom fler mätstationer och extra växtplanktonanalyser. Länsstyrelsernas miljöövervakning samordnas även med andra organisationer, som exempelvis Stockholm Vatten och Skärgårdsstiftelsen, liksom inom olika projekt.

Mycket som saknas

Trots samordning och effektivisering uppfyller miljöövervakningen inte alla de behov och krav som ställs.

För att kunna följa upp miljömål med avseende på marina näringsvävar och främmande arter, krävs en utökad övervakning av olika *trofiska nivåer*.

I den fria vattenmassan saknas intensivstationer med tät provtagningsfrekvens under hela året. För att samla in grundläggande data för trendanalys och modellberäkningar är det önskvärt att återuppta högfrekvent provtagning i Ålands hav och vid en kustnära station i södra Bottenhavet.

För att kunna förstå vad som påverkar förändringar i havets ekosystem behöver vi bättre kunskap om *växt- och djurplanktonsambällena*. Provtagning av växtplankton behöver därför utökas. Djurplankton provtas idag bara vid ett par stationer i den södra delen av Svealandskusten inom den nationella miljöövervakningen.

Vegetationsklädda bottenar utgör särskilt viktiga livsmiljöer och växtligheten är i sig en god indikator för vattenkvaliteten. Ett nationellt övervakningsområde finns vid Askö, men länsstyrelsernas tidigare övervakning av vegetationsklädda bottenar och fiskrekrytering i grunda havsvikar kommer inte att fortsätta. Undersökningarna är dyra, och bristande finansiering är den största orsaken. Andra skäl är att det saknas bedömningsgrunder.

Vi behöver ökade kunskaper om förekomst och effekter av *miljöföroreningar* i havet. Det gäller särskilt nya eller tidigare förbisedda främmande ämnen, som exempelvis läkemedelsrester och perfluorerade ämnen. Välkända miljögifter behöver också kartläggas ytterligare, bland annat organiska tennföreningar från båtbottnfärger och diffust spridda ämnen som dioxiner.



FOTO: BIRGITTA ANDERSSON

▲ Övervakningen bedrivs främst i kustnära, men relativt opåverkade områden, som ska kunna fungera som referenser till andra områden med större lokal påverkan från exempelvis tätorter, industrier eller jordbruk.



Personal från Umeå marina forskningscentrum provtar mjukbottenfauna från R/V Lotty, på uppdrag av länsstyrelsen i Uppsala.



FOTO: INGRID WÄNSTRAND

Mjukbottenfauna – en bra miljöindikator



Genom att undersöka bottenlevande djur kan vi upptäcka miljöförändringar som beror bland annat på övergödning, syrgasbrist, miljögifter och påverkan av främmande arter. Tre nationella provtagningsområden i Svealands ytterskärgård kompletteras av de tre länen med totalt sex områden i mellan- och innerskärgård. En revision av programmet pågår.

Fisk i kustmynnande vattendrag



Flera havslevande fiskarter simmar på våren upp till lämpliga lekmiljöer i kustmynnade bäckar, åar och kustnära sjöar. Elfiske sker i nio kustmynnande vattendrag för att följa upp fiskbestånden, och i vissa vattendrag även för att utvärdera effekter av restaurering av skadade habitat.

Fisksamhället speglar olika påverkanstryck



Det kustnära fiskesamhället övervakas för att fånga upp förändringar som kan kopplas till miljöpåverkan som övergödning, fiske och klimatförändringar. Länsstyrelserna och andra aktörer provfiskar regelbundet på flera platser längs kusten.

179 stationer i den fria vattenmassan (se karta sidan 36)

De tre länsstyrelserna förtätar den kartering Svealands kustvattenvårdsförbund utför med fler mätstationer och extra växtplanktonanalyser. Övervakning av näringsförhållanden står i fokus och växtnäringsämnen, siktdjup och syrgasförhållanden är viktiga parametrar tillsammans med klorofyll och växtplanktonsammanställning. Resultaten ger tillsammans en god beskrivning av den fria vattenmassan i hela kustområdet under sommaren.

Strandexploatering följs upp med ny metod

Kustens stränder är viktiga miljöer för många växter och djur liksom för friluftsliv och rekreation. Strandmiljöerna är även utsatta för exploatering, som kan påverka dem negativt. Sveriges kustlän startar nu ett gemensamt program för övervakning av strandnära byggande i kust och skärgård. Antalet byggnader och vägar inom 300 meter från stranden ska karteras vart femte år.

Nytt program för kustfågel

Kustfågelsamhället påverkas av många faktorer, men indikerar även tillståndet i havsmiljön. Tidigare kustfågelinventeringar längs Svealandskusten har genomförts med varierande metoder och ofta med många års mellanrum, vilket är ogynnsamt för analyser av utvecklingen. Länsstyrelserna kommer nu att delta i ett nytt nationellt övervakningsprogram för kustfågel med gemensam metodik som påbörjas i år.

Miljöföroreningar är ett miljö- och hälsoproblem

Östersjön är relativt hårt belastad av olika miljöföroreningar. Länsstyrelserna kompletterar den nationella miljöövervakningen och följer belastningen i Svealands kustområden på olika sätt.

Under de senaste åren har botten-sedimenten undersökts efter metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i en gradient från Slussen och ut i skärgården. Dessutom har skadliga halter av miljögifter från båtbottnfärger hittats i botten-sedimenten i flera områden.

Under den kommande programperioden kommer länen att samla in fisk från provfiskarna vid Askö och Lagnö samt från något område i Uppsala län. Proverna ska lagras i miljöprovbanken vid Naturhistoriska riksmuseet för att kunna användas vid senare analyser av exempelvis metaller och miljögifter.

Screening av särskilt utvalda miljögifter är mätkampanjer som samordnas av Naturvårdsverket för att kartlägga förekomsten av ämnen som kan medföra hälso- och miljöproblem, oftast i vatten eller botten-sediment. Länen deltar i allmänhet genom utökad provtagning inom den regionala miljöövervakningen.

Är abborren runt Stockholm giftig?

❖ Magnus Karlsson & Tomas Viktor, IVL Svenska Miljöinstitutet

Vilka halter av olika miljöstörande ämnen förekommer i fisk på olika avstånd från Stockholm? Ökar eller minskar halterna över tid? Finns det ett samband mellan föroreningshalter och fiskens hälsotillstånd? Överskrids miljökvalitetsnormer eller gränsvärden för saluföring?

● Det var några av de frågor som ställdes i början av 2013 inför denna undersökning. Kartläggningen av förorenings-situationen i abborre från vattnen runt Stockholm utfördes sedan av IVL i samverkan med en rad intressenter från myndigheter, industri, vattenförvaltare och andra sakägare i regionen.

En praktisk art

Abborren är en relativt stationär art, och de halter man mäter speglar därför miljön i fångstområdet. Denna fisk har under lång tid använts som indikator på föroreningsbelastning inom miljöövervakningen. Dessutom är abborren viktig både för kommersiellt fiske och för husbehovs- och

fritidsfiske. Det finns därför ett allmänt intresse att från konsumtionssynvinkel veta vilka halter av föroreningar den innehåller. Resultaten från abborre kan anses generaliserbara för annan mager stationär fisk som gädda och gös, men inte för migrerande feta arter som lax, öring och strömming.

Samhället lämnar spår

Efter att ha insamlat och analyserat föroreningsinnehåll och hälsotillstånd hos abborre från ett tjugotal områden kan det konstateras att för de flesta undersökta ämnen förelåg en tydlig gradient med ökande halter närmare Stockholm. I områden där det sker kommersiellt fiske, i ytter- och mellanskärgård samt i Mälaren, var halterna av undersökta substanser generellt låga och väl under gällande gränsvärden för saluföring.

För kvicksilver syntes en tydlig gradient på Saltsjösidan med ökande halter in mot centrala Stockholm. Högst halter uppmättes i fisk från Strömmen, Lilla Värtan och Brunnsviken. Det är väl känt att detta område historiskt har

Nät på tork vid den yttersta lokalen i Kallskärsarkipelagen.



belastats med kvicksilver från bland annat kokshanteringen vid Värtaverket och varvsverksamheten vid Beckholmen.

I fisk från flera av de urbana lokalerna förekom förhöjda halter av den tennorganiska föreningen TBT som tidigare använts i båtbottnfärg. Samma mönster syntes för perfluorerade ämnen, vilket för några områden förklaras av närheten till brandövningsplatser där släckskum använts i stor omfattning.

Även samhällets ökade användning av läkemedel märks. I nästan hälften av alla fiskar som samlades in utanför Käppala reningsverk hittade forskarna läkemedelsrester. I gallvatskan detekterades det antiinflammatoriska medlet Diklofenak i 40 procent av de undersökta fiskarna och det lugnande medlet Oxazepam i 50 procent. Även i fisk från Mälaren hittades läkemedelsrester.

Det verkar bli bättre

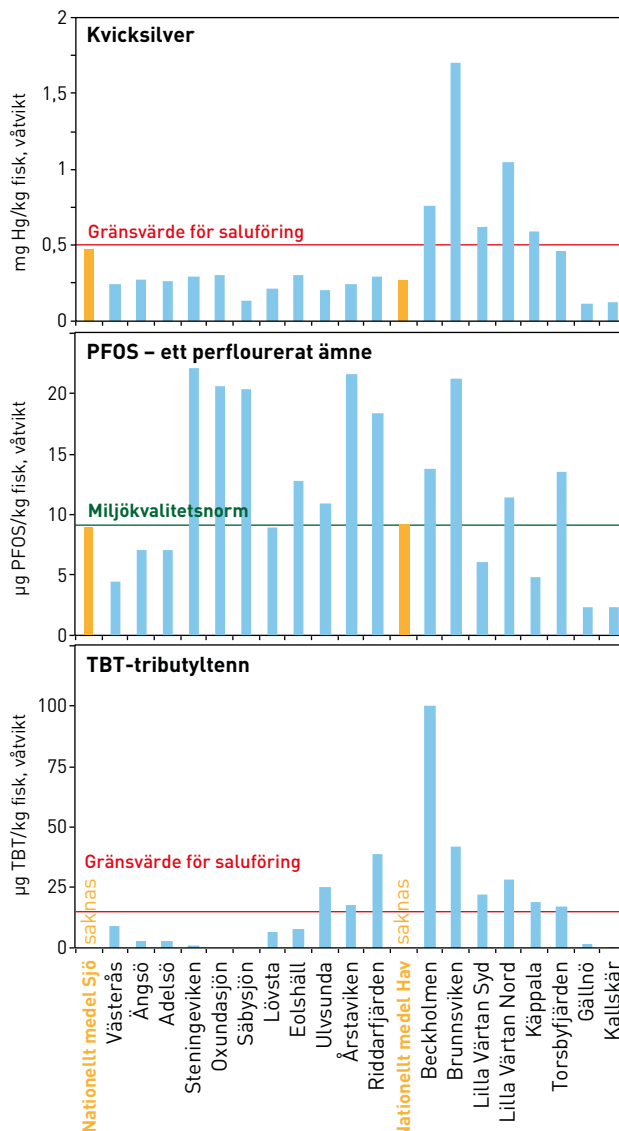
I början av 2000-talet gjorde forskare från ITM vid Stockholms universitet omfattande undersökningar av hälsotillstånd och föroreningsinnehåll i fisk från Stockholmsregionen. I jämförelse med denna studie har halterna av de flesta undersökta ämnen glädjande nog minskat vid flertalet fiskelokaler. Det är dock vanskligt att dra långtgående slutsatser baserat på jämförelser mellan två undersökningstillfällen, då den naturliga variationen kan vara betydande, förutom att skillnader i analysmetodik samt storlek och fetthalt i fiskmaterialet kan spela en viss roll.

Sammanfattningsvis verkar abborren må bättre och dess innehåll av miljögifter ha minskat sedan 2000-talet. Det är goda nyheter och visar att de åtgärder som vidtagits har gett effekt.

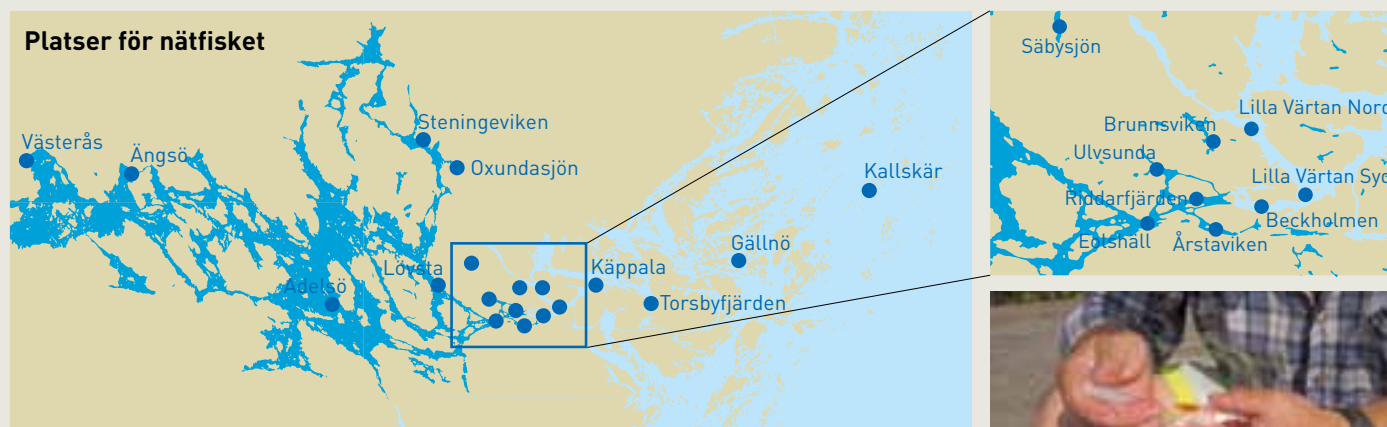
LÄS MER:

Rapporten *Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen 2013* kan laddas ned från IVL.

Fiskens innehåll av miljögifter



FISKUNDERSÖKNING FRÅN CENTRALA MÄLAREN TILL STOCKHOLMS YTTERSKÄRGÅRD



▲ Fisk som fångas i närheten av centrala Stockholm innehåller ofta höga halter av miljögifter medan halterna av föroreningar generellt är låga längre ut i skärgården och västerut i Mälaren. Figuren uppe till höger visar uppmätta halter av olika miljögifter i abborrar fiskade i en transekt från centrala Mälaren till Stockholms ytterskärgård. Det är halten i abborrmuskel (vätvikt) som uppmätts. Halten av kvicksilver är normerad till tre-hektos fisk i enlighet med riktlinjerna för EU-direktivets gränsvärde för saluföring. Även för TBT finns ett sådant gränsvärde, medan PFOS endast har ett gränsvärde för vilka halter som får förekomma i naturen, en så kallad miljökvalitetsnorm.



▲ Provtagning av gallvatska.

FOTO: MAGNUS KARLSSON

Miljögifter i sedimenten

❖ Håkan Johansson, Länsstyrelsen i Stockholm

Sedimentens innehåll av miljögifter i Stockholms län har åter undersökts. Halterna av både metaller och organiska ämnen är generellt som högst i centrala Stockholm. De flesta ämnen visar en tendens till att minska över tid, undantaget koppar och flamskyddsmedlet PBDE som verkar ha ökat. Höga halter av koltjäremmet antracen och tributyltenn från båtbottnfärger gör att god kemisk status endast uppnås på en provlokal, i ytterskärgården.



Provtagningarna utfördes av JP Sedimentkonsult under hösten 2013.

FOTO: GÖRAN ANDERSSON

● Länsstyrelsen i Stockholm, Stockholms miljöförvaltning och Edsvikens vattensamverkan har låtit undersöka sedimentens innehåll av miljöföroreningar i länet. Undersökningen ingår i den regionala och lokala miljöövervakningen av miljögifter. Provtagningen gjordes under hösten 2013, och omfattar 34 provlokaler i ett område som sträcker sig från de östra delarna av Mälaren, genom Stockholms innerstad och ut till utanförliggande kustvatten.

Höga halter i centrum

För de flesta metaller som analyserades i undersökningen var halterna tydligt förhöjda i området runt centrala Stockholm. Figurens exempel på blyhalter vid samtliga stationer är ganska typisk. Det tydligt påverkade området för bly, kadmium, koppar och kvicksilver sträcker sig inifrån Mälaren och ut i skärgården till Oxdjupet.

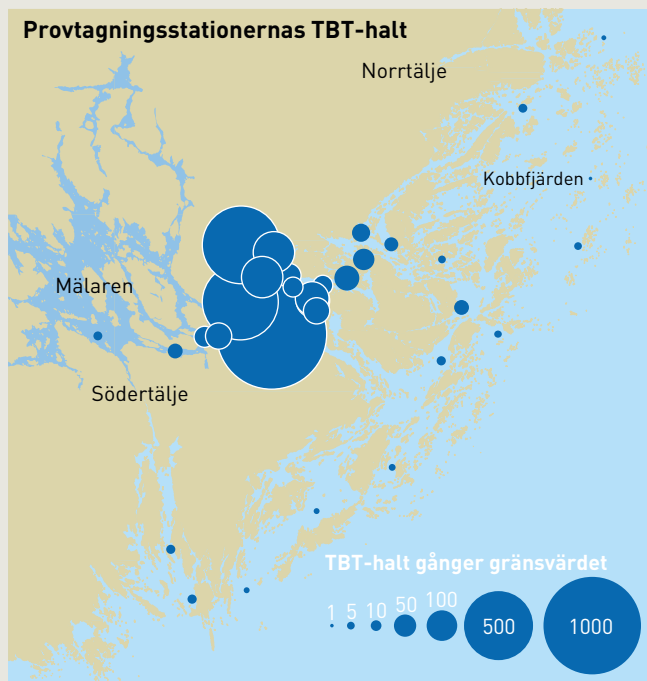
För bly och kadmium finns förslag på effektbaserat gränsvärde för bedömning av kemisk status inom vattenförvaltningsarbetet framtagna av Havs- och vattenmyndigheten. För kadmium överskreds dessa gränsvärden vid provlokalerna Årstaviken, Strömmen och Brunnsviken. För bly vid ytterligare tre lokaler.

För övriga metaller görs en jämförelse med det naturliga bakgrundsvärdet. I Riddarfjärden utanför Långholmens östra udde uppmättes en kopparhalt 100 gånger bakgrundsvärdet. Vid de övriga mest förorenade stationerna, Årstaviken, Ulvsundasjön, Strömmen och Brunnsviken, var halten 12–18 högre än bakgrunden. De högsta kvicksilverhalterna återfanns i Strömmen, Riddarfjärden och Årstaviken. I Strömmen var uppmätt halt mer än 90 gånger bakgrundsvärdet.

En jämförelse med de tidigare undersökningarna visar att varken bly, kadmium, kvicksilver eller zink förändrats över tid. Silverhalterna visar en tydligt nedåtgående trend, medan koppar visar en generell signifikant ökning i hela undersökningsområdet, framför allt i mellan- och ytterskärgården.

Flamskyddsmedlet PBDE verkar öka

Påverkansområdet för de organiska ämnena påminner om det för metallerna. Halterna av polyaromatiska kolväten (PAH) är mycket höga i Strömmen, Riddarfjärden och Lilla Värtan, och höga halter noterades också i Årstaviken, Ulvsundasjön, Käppala, Bergholmen, Edsviken och Lilla Värtan. I centrala Stockholm är halterna av PCB, polyklo-

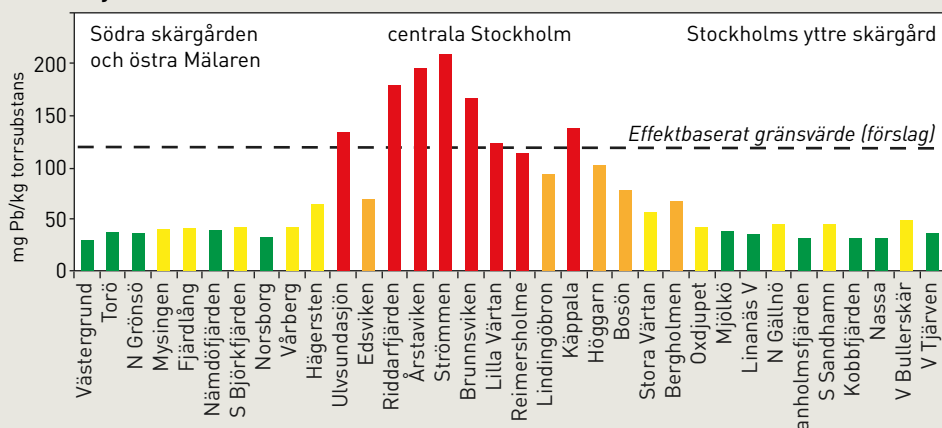


Om sedimentprovtagningen

Undersökningen omfattar 34 provlokaler. Vid alla stationer togs ytsediment (0–2 cm). Vid fem av provlokalerna samlades även sediment från flera djupare liggande nivåer, för att studera hur belastningen förändrats över tid. Provernas innehåll av metaller och organiska ämnen analyserades, och en bedömning av miljöstatus gjordes. Uppmätta halter klassades utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sediment och gentemot Havs- och vattenmyndighetens förslag från år 2014 på nya effektbaserade bedömningsgrunder för bedömning av kemisk status. Förslag på effektbaserade bedömningsgrunder finns för bly, kadmium, antracen, fluoranten och tributyltenn.

◀ Halterna av tributyltenn, TBT, är höga i hela det undersökta området, framför allt i de centrala delarna av Stockholm. TBT förbjöds som ingrediens i båtbottnfärg 1989. Havs- och vattenmyndighetens förslag på effektbaserade bedömningsgrunder för TBT är 1,6 µg/kg torrs substans. Detta värde överskreds vid alla undersökta provlokaler utom i Kobbefjärden. I Årstaviken är värdet 1300 gånger högre. Ulvsundasjön, Edsviken och Strömmen har 400 till 600 gånger högre halter. Sammantaget innebär resultatet att 33 av 34 provlokaler inte uppnår god kemisk status enligt den nya bedömningsgrunden.

Blyhalter i sedimenten



◀ Halten av bly i ytsedimenten längs transekten från länets södra skärgård och östra delen av Mälaren genom centrala Stockholm och ut genom skärgården. Blyhalterna i de centrala delarna av Stockholm är förhöjda upp till åtta gånger i förhållande till bakgrundsvärdet. Det högsta värdet noterades i Strömmen, men även i Årstaviken och Riddarfjärden är halterna mycket höga.

Havs- och vattenmyndighetens förslag på effektbaserat gränsvärde är markerat. Staplarnas färger markerar avvikelser jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i sediment.

rerade bifenyler, mer än sex gånger högre än Naturvårdsverkets gränsvärde för mycket hög halt. Hög eller mycket hög halt av hexaklorbensen, HCB, uppmättes vid åtta av elva undersökta stationer. För polybromerade difenyletrar (PBDE) och ftalaten DEHP finns inga bedömningsgrunder att relatera till, men klart mätbara nivåer observerades i centrala Stockholm av båda dessa ämnen.

En sammantagen bedömning, både beaktande de olika utförda undersökningarna och de retrospektiva studierna av sedimentkärnor, är att halterna i sediment verkar ha minskat över tid för PCB, HCB, nonylfenol samt kort- och mellankedjiga klorparaffiner, medan halterna av PBDE har ökat sedan millennieskiftet.

Åtgärder mot TBT måste till

Havs- och vattenmyndighetens förslag till effektbaserade

gränsvärden finns för tributyltenn, TBT, och antracen. Kartan visar hur många gånger detta värde överskreds för TBT, ett ämne som använts mot påväxt på båtar och undervattenskonstruktioner. För antracen, som bildas vid ofullständig förbränning, överskreds gränsvärdet vid 8 av de 11 provlokaler där ämnet analyserades. De områden som klarade sig var Södra Björkfjärden, Kanholmsfjärden och Nassa.

Det innebär att 33 av 34 provlokaler inte uppnår god kemisk status, huvudsakligen på grund av förhöjda halten av TBT. Med anledning av detta måste åtgärder vidtas för att minska belastningen och nå god kemisk status.

LÄS MER

Rapporten *Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och i östra Mälaren 2013*, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2015:3

Åtgärder inom jordbruket

– långsiktigt arbete ger effekt

☛ *Barbro Ulén, SLU, Mark och miljö*

Det går att minska läckaget av både fosfor och kväve från åkermark, samtidigt som man tar ut högre skördar. Det som krävs är en gödsling som är noggrant anpassad till grödans behov. Det visar långtidsstudier från ett kustnära område i södra Östersjön. Fördröjningsprocesser i marken och variationer i vattenflödet gör dock att det tar mycket lång tid innan man ser effekter i vattnet.

● Stora delar av Svealandskusten har klassats till måttlig ekologisk status och i de trängre vikarna är situationen otillfredsställande eller rentav dålig med förhöjda fosforvärden. Jordbrukets bidrag till denna situation är betydande och läckaget av fosfor och kväve från markerna måste minskas. Det bör också ske samtidigt på ett sådant sätt att de båda näringsämnena är i balans och endast gynnar de vattenorganismer man önskar.

En värdefull resurs

Näringsämnena fosfor och kväve är en värdefull resurs i jordbruket. Ingen vill att det ska läcka ut i vattendragen, där de bidrar till övergödningen av våra vatten. Dessvärre är det en utmaning att minimera näringsläckage från jordbruksmark, som försvåras av bristen på förståelse för alla komplexa processer och för samband mellan fosfor och kväve.

Det finns också en tröghet i marksystemet som gör att det, särskilt för fosfor, tar mycket lång tid att se effekter i vattnet av de åtgärder man vidtar på land. Trendberäkningar kräver långa tidsserier för att vara statistiskt säkra. Internationellt har man rapporterat en eftersläpning på upp till 27 år mellan utförda åtgärder för att minska mängden upplagrad fosfor i marken och minskat läckage av fosfor.

Hydrologin avgör vattenkvaliteten

Avrinningsområdena till Svealandskusten har ofta lerjord

FAKTA

Kväve och fosfor beter sig olika

Läckage av kväve och fosfor från marken beror på olika processer. De frigörs genom biologisk nedbrytning av organiskt material, så kallad mineralisering, i marken. För kväve bildas då vattenlösligt nitrat som kan följa med vattnet. En del kan också avgå till luften genom denitrifikation.

För fosfor är processerna mera komplexa. Förutom mineralisering finns fosfor kemiskt bundet till markpartiklar. Det kan läcka ut i vattnet i form av lösta fosfater, men från lerjordsområden förloras fosfor framför allt bunden till partiklar som löses upp från markytan. De minsta små svävande partiklarna, kolloiderna, sedimenterar inte och kan via vattendragen bära fosfor ända ut till havet. Där hamnar fosfor så småningom i kustens botten sediment, där den kan frigöras som fosfat, för att tas upp av alger och annan växtlighet i vattnet. Transporten av fosfor är starkt beroende av nederbörd och variation i vattenflöde och jordens egenskaper.

Vy över undersökningsområdet i Skåne.

och är oftast artificiellt dränerade med tegelrör, betongkulvertar eller böjbara perforerade polyetylenslangar. Sådan förbättrad dränering är nödvändig för att man ska kunna odla jorden, och innebär att jorden torkar upp lättare. Därmed lägger man grunden för en god jordstruktur, vilket förbättrar förutsättningen för att man ska jämna ut vattenflödena i marken.

Variationerna i flödet genom marken är den viktigaste faktorn för fosforläckaget storlek. Flera viktiga åtgärder som beskrevs i förra årets rapport syftar just till att försöka jämna ut vattenflödena genom jordbruksmarken. Välskötta dräneringssystem som förmår att svälja allt vatten även vid extrema toppflöden är därför viktigt för att minska läckaget, särskilt av den partikelbundna fosfor.

Ett lyckat exempel

Från ett område i Skåne där man under fyra decennier noggrant studerat både enskilda fält och en mindre å finns ett positivt exempel på att man lyckats få ekvationen att gå ihop med att långsiktigt minska både fosfor- och kväveläckage och samtidigt öka jordbruksproduktionen. I denna kustnära och relativt tätbefolkade landsbygd kommer näringsämnena från en rad jordbruksföretag, från små beteshagar med hästar och från en mindre by.

Minskad fosforgödslin som noga anpassats till grödans behov har minskat urlakningen av fosfor från det väl undersökta fältet. Något ökad, men bättre anpassad, kvävegödslin i kombination med odling av fänggrödor har minskat kväveläckaget. Framför allt har grödan tagit hand om både fosfor och kväve effektivare, vilket visat sig i högre skördar.

Men det tog lång tid att se effekterna. Efter övergång till den mer balanserade fosforgivan tog det ett decennium innan fosforläckaget minskade från fältet. Ovanligt blöta

år under 1990-talet gjorde dessutom att man i praktiken uppmätte förbättringar först efter fjorton år. Kväveläckaget minskade mera stadigt utan någon fördröjning i marken, och mindre beroende av flödesvariationerna.

Långsiktig övervakning krävs

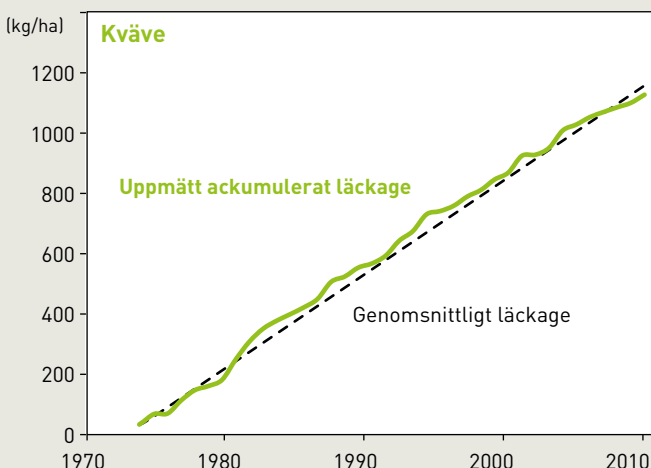
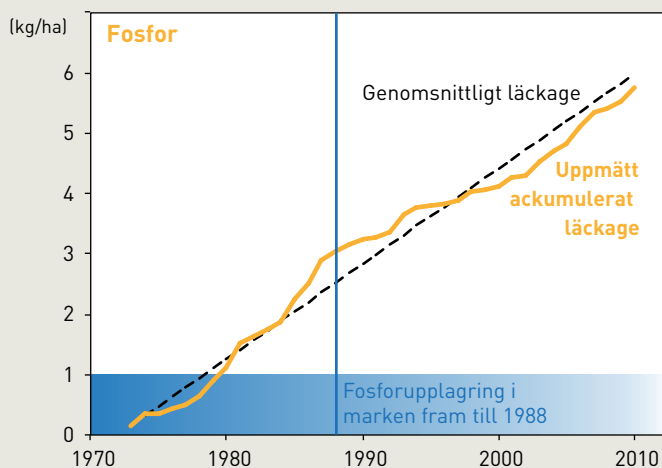
I ån, som speglar läckaget från hela avrinningsområdet, tog det tjugo år tills man kunde skönja en tendens till mindre fosfor och kväve i vattnet. Punktkällor och halvt diffusa källor som upptrampade hästhagar kan ha försenat minskningen av fosforläckaget i avrinningsområdet än mer. Basflödet i ån spår normalt ut den fosfor som kommer från det undersökta fältet, liksom tillrinningen från enskilda avlopp och andra punktutsläpp. Bidraget från punktutsläppen beräknades här vara 10 procent av fosforutsläppen från åkarna, och avloppen kommer att åtgärdas först under 2016. Provpunkten i ån ligger bara sex kilometer från Östersjöns badstränder och det är därför angeläget att minska detta tillskott.

Avrinning och läckage åren 1992-2010

	Fältet	Ån	Avlopp
Avrinning (mm/år)	231	235	–
Totalfosfor (kg/ha och år)	0,18	0,33	0,04
Reaktiv fosfor (kg/ha och år)	0,07	0,14	0,04
Totalkväve (kg/ha och år)	26	23	–
Andel fosfor i partiklar (%)	61	58	0

▲ Avrinning och beräknat årligt läckage av totalfosfor, reaktiv fosfor och kväve från fältet och hela avrinningsområdet (Ån) åren 1992-2010 samt tillskott från enskilda avlopp i ån. Det senare har beräknats från perioder då fälten varit torra men det runnit vatten i ån. Nedersta raden visar andelen fosfor bunden till partiklar som transporterats från dräneringsröret från fältet och i ån.

Akkumulerat läckage av fosfor och kväve från försöksfältet i Skåne



▲ Under perioden 1972-2010 minskade läckaget av både fosfor och kväve från det undersökta fältet statistiskt säkert. Fosforgödslingen minskade på 1980- och 1990-talet, men skördarna ökade ändå. Markens fosforbalans var negativ efter 1988. Under de blöta åren från 1986 och fram till mitten av 1990-talet var läckaget stort och högre än det genomsnittliga läckaget. Först ungefär år 1997 var det uppmätta läckaget återigen lägre än genomsnittet. Kväveläckaget minskade mera stadigt och mindre beroende av flödesvariationerna, men med ungefär samma takt som fosfor. Där finns inga stora "pucklar" mellan uppmätt och genomsnittligt läckage som skulle indikera flera års fördröjning av minskat läckage.



Foto: MARIA BLONBERG

▲ Här mäts vattenföringen och näringsinnehållet i en kulvert från försöksområdet. För fosfor brukar man ha som en tumregel att 90 procent av läckaget kan ske från 10 procent av arealen under 1 procent av tiden.

Det observerades inget klart samband mellan fosforkoncentrationerna när fältet och ån jämfördes. Däremot syntes ett sådant samband för kvävekoncentrationerna. Kväve-modellering för enskilda fält borde därför kunna visa den rumsliga variationen som beror på vilken gröda och odlingsmetod som valts. Med modeller kan man också skapa scenarier för exempelvis ändrade jordbruksmetoder och ändrat klimat. Noggrannheten och precisionen är däremot generellt dålig för fosformodeller. Detta innebär att det speciellt för fosfor är viktigt med långsiktig övervakning av vattendragen. Per automatik måste man också sätta högre mål för åtgärder för att minska läckage som är baserat på modeller än om man sätter målen baserade på övervakningsdata.

Tålmodigt arbete ger effekt

Hur näringshalterna förändras efter ändrade odlingsmetoder beror på samspelet mellan yt- och grundvatten både i markens dräneringssystem och i det vattendrag till vilket växtnäringen rinner.

När man minskat överskottet av växtnäring i jordbruksmarken till följd av en noggrant anpassad gödsling dröjer det en lång tid, flera decennier, innan fosforläckaget från fältet börjar minska. Denna eftersläpning beror på trögheten i marksystemet. Kväveläckaget minskar däremot mera direkt efter en omsorgsfullt anpassad gödsling och ett bra

upptag av grödan. Några års eftersläpning kan ske om det har ackumulerats stora förråd av organiskt material under flera år, eller om det mera ytliga grundvattnet har en lång uppehållstid i området.

För att man på sikt ska minska växtnärläckaget av både fosfor och kväve krävs ett jordbruk i balans där man utnyttjar de fosforreserver som finns upplagrade i marken och räknar med tillskott och avgång av kväve till luften i form av kvävefixering och denitrifikation. Det gäller att inte skapa ett överskott av fosfor i marken eller att få ett grundvatten som är anrikat på kväve.

I ett 40-årigt perspektiv visade sig markens fosforbalanser vara ett enkelt sätt att bedöma de långsiktiga effekterna av en bättre anpassad gödsling, trots att sådana markbalanser inte har ett direkt samband med fosforläckaget och inte heller tar med tidsaspekter eller hydrologiska förhållanden i marken. Sammanfattningsvis kan vi konstatera att tålmodigt och långsiktigt arbete faktiskt ger effekt.

LÄS MER:

Rapporter från SLU:s miljöövervakning, program miljöövervakning www.slu.se/sv/institutioner/mark-miljo/publikationer/ekohydrologi/
Åtgärder och nyheter på greppa näringens hemsida www.greppa.nu

Ulén, B., Johansson, G., Kyllmar K., Stjernman Forsberg L, Torstensson, G. 2014. *Lagged response of nutrient leaching to reduced surpluses at the field and catchment scale*. Hydrological Processes (under tryckning).

Ejder och alfågel

- kan vi vända en nedåtgående trend?

❖ Kjell Larsson, Sjöfartshögskolan, Linnéuniversitetet

Ejder och alfågel är välkända arter för många som vistas längs Östersjöns kust under vår och sommar. Bestånden har dock minskat kraftigt under de senaste 20 åren. Det har såväl forskningsprojekt som miljöövervakningsprogram från olika delar av Östersjön tydligt visat. Men vad vet vi om orsakerna och kan vi vända trenden?

● Huvuddelen av Östersjöns ejdrar häckar vid Svealandskusten, i Ålands skärgård och längs Finska viken. Östersjön är också ett viktigt övervintringsområde för de alfåglar som häckar i norra Ryssland. Under senvinter och vår rastar stora mängder alfågel vid Svealandskusten och Åland.

Förändringar i ekosystemet

Under senare år har många vittnat om att beståndet av häckande ejder minskat kraftigt i Östersjön. Särskilt stora

nedgångar har rapporterats från den öppna ytterskärgården i Sverige och Finland. Vissa områden som hyste hundratals eller tusentals häckande ejdrar i början på 1990-talet kan idag vara nästan helt tomma.

Ejdern har dock inte alltid varit så talrik som just i början på 1990-talet. Vi vet att den ökade kraftigt i antal från 1950-talet och fram till dess. Ska vi då bry oss om dessa förändringar? Eller ska vi nöja oss med att säga att naturen ständigt förändras och att djurbestånd alltid ökar och minskar?

Svaret på frågan, menar jag, beror på vilka orsakerna till förändringarna är. Är förändringarna ett symptom på en större och oönskad förändring i ekosystemet, ja då bör vi bry oss. Men om exempelvis ejderns minskning enbart skulle bero på att vi faktiskt lyckats reducera övergödningen – och därmed tillgången på blåmussla – i de danska övervintringsområdena, ja då kanske vi ska lägga resurser på annan naturvård.

Ejdern har minskat kraftigt i Östersjön under senare år.



FOTO: KJELL LARSSON

Ejdern är dock inte den enda musselätande fågelarten som minskat i antal i Östersjön. Lika stora eller större minskningar har registrerats för alfågel och svärta, det vill säga för arter som i huvudsak häckar och övervintrar på andra platser än ejder.

Alfågels stora minskning

Eftersom alfåglar häckar i låga tätheter över mycket stora områden är det svårt att mäta häckningsframgång på plats på den nordliga tundran. Istället kan man fotografera ett stort antal övervintrande flockar från båt i olika delar av Östersjön och via analyser av dräktkaraktärer beräkna könskvot och andelen ungfåglar under olika vintrar. Analyserna har visat att den genomsnittliga ungpåproduktionen sedan slutet på 1990-talet varit för låg för att upprätthålla ett stabilt bestånd.

Alfågels snabba minskning i Europa har lett till att den tagits upp på Internationella naturvårdsunionens globala lista över hotade arter. För närvarande pågår ett arbete med att ta fram en aktionsplan för alfågel inom ramen för det mellanstatliga avtalet AEWA (Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds).

Effekter på olika geografiska skalor

Forskning om ejderns beteenden, reproduktion och överlevnad har bedrivits sedan lång tid tillbaka vid Tvärminne i Finska viken. I Sverige och Danmark har ejdern under olika tidsperioder studerats längs Svealandskusten, på Got-

land, i Blekinge, på Bornholm och på svenska västkusten.

En viktig lärdom är att ejderns reproduktionsframgång inte är synkron mellan olika regioner i Östersjön. År 2008 var häckningsframgången till exempel mycket god i Finska viken men mycket dålig längs större delen av svenska ostkusten, inklusive på Gotland och i Blekinge, samt på Bornholm. År 2010 var häckningsframgången mycket god på Gotland men dålig i Finska viken. Under 2014 var häckningsframgången dålig i Finska viken och på Gotland men mycket god på Bornholm. På en mer lokal nivå finns dock en synkroni. Under dåliga år har i stort sett samtliga kolonier på Gotland haft låg ungpåproduktion och vice versa. Dessa övergripande mönster tyder på att det är regionala faktorer snarare än lokala faktorer som påverkar tillgång och kvalitet på ejdrarnas föda och fåglarnas häckningsresultat.

Havsörnens återkomst påverkar ejdern

Ejder och alfågel är långlivade arter. Många ejdrar kan bli över 20 år gamla och vissa upp mot 30 år. Detta innebär att bestånden inte nödvändigtvis reduceras märkbart av några år med låg ungpåproduktion. Om det däremot tillkommer en yttre faktor som exempelvis påverkar de vuxna honornas genomsnittliga årliga överlevnadschans, kanske endast med några få procentenheter, kan bestånden påverkas kraftigt.

Havsörnens återkomst längs Östersjöns kuster har utan tvivel påverkat såväl ejdrarnas beteenden som beståndsutvecklingen. Flera studier i Finland och Sverige har visat att

Alfåglar i vinterdräkt. På bilden syns två vuxna hanar (blå markering), fem juvenila hanar (gul markering) och sju honor (röd markering). Det är inte möjligt att särskilja unga och vuxna honor.



FOTO: KJELL LARSSON

ejdern i större utsträckning än tidigare undviker ytterskär-
gården och väljer boplatser längre in i mot kusten, ofta på
skogsbeklädda öar. Längre in mot kusten stoppar dock räv,
och i Finland även mårhund, den vidare utbredningen.
Bestandsmodelleringar där data från finländska kärnområ-
den använts visar att nedgången i det finländska ejderbe-
ståndet i huvudsak kan förklaras av en högre genomsnittlig
dödlighet för vuxna honor och inte av en lägre häcknings-
framgång.

Olja och bifångst risker för alfågeln

Eftersom de flesta alfåglar övervintrar vid musselrika
grundbankar långt ute till havs påverkas deras genom-
snittliga årliga överlevnad obetydligt av havsörn. Däremot
påverkas alfågelbeståndet av oljeutsläpp och av bifångst
vid nätfiske. Återkommande olagliga mindre oljeutsläpp i
skyddade marina områden som Hoburgs bank och Norra
Midsjöbanken i centrala Östersjön orsakar fortfarande stor
dödlighet. Bifångster i fisknät är särskilt omfattande i södra
Östersjön. Modifieringar av fartygsrutter och fiskemetoder
i och nära skyddade marina områden är nödvändiga för att
minska dödligheten hos övervintrande alfåglar och vända
bestandsutvecklingen.

Ytterligare faktorer finns

Det finns givetvis ett flertal ytterligare faktorer som i oli-
ka grad kan påverka bestånden av ejder, alfågel och andra
musselätande dykänder. Tiaminbrist har framförts som en

orsak till ejderns minskning. Jakt, störningar, sjukdomar,
antropogena och naturligt bildade gifter i fåglarnas föda,
exploatering av viktiga utsjöbankar och inte minst storska-
liga och svårförutsägbara effekter av klimatförändringar är
andra faktorer.

En viktig uppgift för framtida forskning är att utvärdera
den relativa betydelsen av de olika faktorerna. Men även
utan fullständig kunskap kan vi åtgärda de uppenbara hot
vi ser idag och på så sätt öka chansen att ejdrar och alfåglar
förblir viktiga delar av Östersjöns ekosystem.

LÄS MER:

Larsson, K. and Tydén, L. 2005. *Effects of oil spills on wintering long-tailed ducks Clangula hyemalis at Hoburgs bank in central Baltic Sea between 1996/97 and 2003/04*. Ornis Svecica 15: 161-171.

Skov et al. 2011. *Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701707/FULLTEXT01.pdf

Larsson, K. 2012. *Tufft läge för våra sjöfåglar*. Havsutsikt nr 2.
www.havet.nu/dokument/HU20122sjofaglar.pdf

Ekroos et al. 2012. *Declines amongst breeding eider Somateria mollissima numbers in the Baltic/Wadden Sea Flyway*. Ornis Fennica 89, 81-90.

Ottvall, R. 2012. *Ejderns och andra musselätande dykänders minskning i Östersjön*. Rapport från Miljöforskningsberedningen.
www.regeringen.se/sb/d/108/a/197850

Larsson et al. 2014. *Effects of an extensive Prymnesium polylepis bloom on breeding eiders in the Baltic Sea*. Journal of Sea Research 88: 21-28
www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385110114000069

Övervintrande sjöfåglar i Östersjön			
Art	Beräknat antal, 1992-1993	Beräknat antal, 2007-2009	Förändring
Alfågel	4 272 000	1 480 000	- 65,4 %
Ejder	1 048 000	515 000	- 50,9 %
Svärta	933 000	415 000	- 55,5 %
Sjöorre	783 000	410 000	- 47,6 %

▲ Samordnade inventeringar av övervintrande sjöfåglar i Östersjön har genomförts vid två tillfällen, 1992-93 och 2007-2009. Resultatet visade en tydlig minskning. Utifrån kunskap om alfågeln häckningsframgång finns det anledning att anta att alfågeln nedgång fortsatt även efter den senaste inventeringen. Källa: Skov et al. 2011.



FOTO: KJELL LARSSON



FOTO: KJELL LARSSON

Havsörnens återkomst har påverkat såväl
ejdrarnas beteende som bestandsutvecklingen.

Resultat från karteringar 2001–2014

Resultat från förbundets omfattande provtagningar längs Svealandskusten. Resultaten visas havsområdesvis för varje provtagning, samt som medelvärde för den senaste sexårsperioden. Stationerna framgår av kartan på sidan 36. Färgerna visar statusklassning enligt vattendirektivets bedömningsgrunder.

[illegible]

forts. Resultat från karteringar 2001–2014

		Totalkväve (µg/l)													Totalfosfor (µg/l)																		
H-ID	Havsområdesnamn / Station	2001 aug	2004 aug	2005 aug	2006 juli	2007 juli	2008 juli	2008 okt	2009 juli	2010 aug	2011 juli	2012 juli	2012 aug	2013 aug	2014 juli	2014 aug	2009-2014	2001 aug	2004 aug	2005 aug	2006 juli	2007 juli	2008 juli	2008 okt	2009 juli	2010 aug	2011 juli	2012 juli	2012 aug	2013 aug	2014 juli	2014 aug	2009-2014
81	Lilla Värtan S78b, S80														513	596	589														24	29	30
82	Stora Värtan S75														413	465	484														18	25	24
83	Askrikefjärden S77														452	445	521														17	22	23
84	Torsbyfjärden S52														370	359	429														16	16	19
85	Solfjärden S66														351	365	414														15	17	20
86	Babyvik S73														372	351	372														18	17	18
87	Överbyfjärden S72														382	360	384														21	18	19
88	Tallaröfjärden S71														439	411	441														22	19	21
89	Södra Vaxholmsfjärden S68														398	388	437														19	19	20
90	Norra Vaxholmsfjärden S69														388	434	454														19	23	22
91	Kodjupet S70														341	405	435														16	21	21
92	Rindösundet																																
93	Skurusundet S81														428	509	511														18	26	25
178	Igelstaviken S130														500	533	463														46	37	30
179	Hallsfjärden S129, S128/H7														399	414	407														25	25	24
95	Näslandsfjärden H6														381	400	395														22	28	25
96	Stavbofjärden S126														398	421	421														28	32	30
97	Kaggfjärden S131														396	367	392														28	26	24
98	Himmerfjärden H4, H5														392	375	401														26	29	25
99	Svårdsfjärden H2, H3														469	366	370														27	27	22
100	Gälöfjärden Sö32														377	362	380														24	32	26
101	Trosafjärden Sö30														442	423	434														36	43	35
102	Fägelöfjärden Sö31														363	368	374														27	35	28
103	Fifångsdjupet Sö36														460	361	365														30	31	23
104	Gillsviken Sö29														356	368	348														26	33	25
105	Asköfjärden Sö37														340	347	342														17	27	20
106	Fällnäsaviken S122, S123														363	432	392														25	43	29
107	Dragfjärden S125b-c, S118, S124b														366	416	371														21	35	23
108	Nynäsaviken S116														366	383	353														17	25	18
109	Horsfjärden S108, S109														418	313	316														22	17	17
180	Mysingen S107, S110b														351	299	307														18	15	16
181	Nynäshamn																																
111	Gårdsfjärden S115														383	289	301														21	18	16
112	Konabbsfjärden																																
113	S Konabbsfjärden (S119)																																
114	Hällsviken (Sö28) Sö28b														490	349	359														34	29	25
115	Skettnefjärden Sö27														441	336	348														29	30	24
116	Gunnarbofjärden Sö26														529	352	354														37	29	25
117	Gupafjärden Sö25														411	324	333														28	28	21
118	Tvären Sö23														359	330	339														22	27	20
119	Ringsöfjärden (Sö22)																																
120	Bergöområdet (Sö24)																																
121	Dragviksfjärden Sö21														347	345	328														23	31	22
122	Kräkfjärden Sö20														381	340	340														27	30	24
123	Risöområdet Sö16, (Sö17), Sö18														391	355	341														29	36	26
124	Stadsfjärden Sö13														1066	1021	947														75	79	69
125	Mellanfjärden Sö12														836	787	836														60	54	57
126	Sjösafjärden Sö11														820	819	788														57	59	55
127	Örsbaken Sö8														533	351	373														38	33	26
128	Aspafjärden (Sö9)																																
182	Älöfjärden Sö7														404	326	330														28	29	22
183	Inre Älöfjärden Sö6b, Sö7b														353	353	353														24	31	23
184	Hasselöområdet Sö6														379	329	325														25	24	22
186	Oxelösunds hamnområde Sö5/5b														378	416	334														24	37	23
185	Ljungskärsflagen																																
131	Marsviken Sö1, Sö2, Sö3														448	651	400														29	60	32
132	Sillöfjärden Sö4														329	377	331														20	32	23
133	Yttre Brä Viken																																
134	Stockholms skärgårds n n (S5b08-09)																																
135	Havssvalget S5b														271	267	274														13	14	14
136	Söderarms skärgård S17b														271	281	272														14	15	13
137	Stockholms skärgårds s n (S54)																																
138	Vidingefjärden S53														294	299	285														14	17	14
139	Nättfjärden																																
140	Uddjupet (S54b)																																
141	Nö Kobbjärden																																
142	Lökharfjärden (S55)																																
143	Stenfjärden																																
144	Kobbjärden S56														292	300	291														14	16	15
145	Ormskärsfjärden																																
146	Högfjärden																																

OM PROVTAGNINGEN

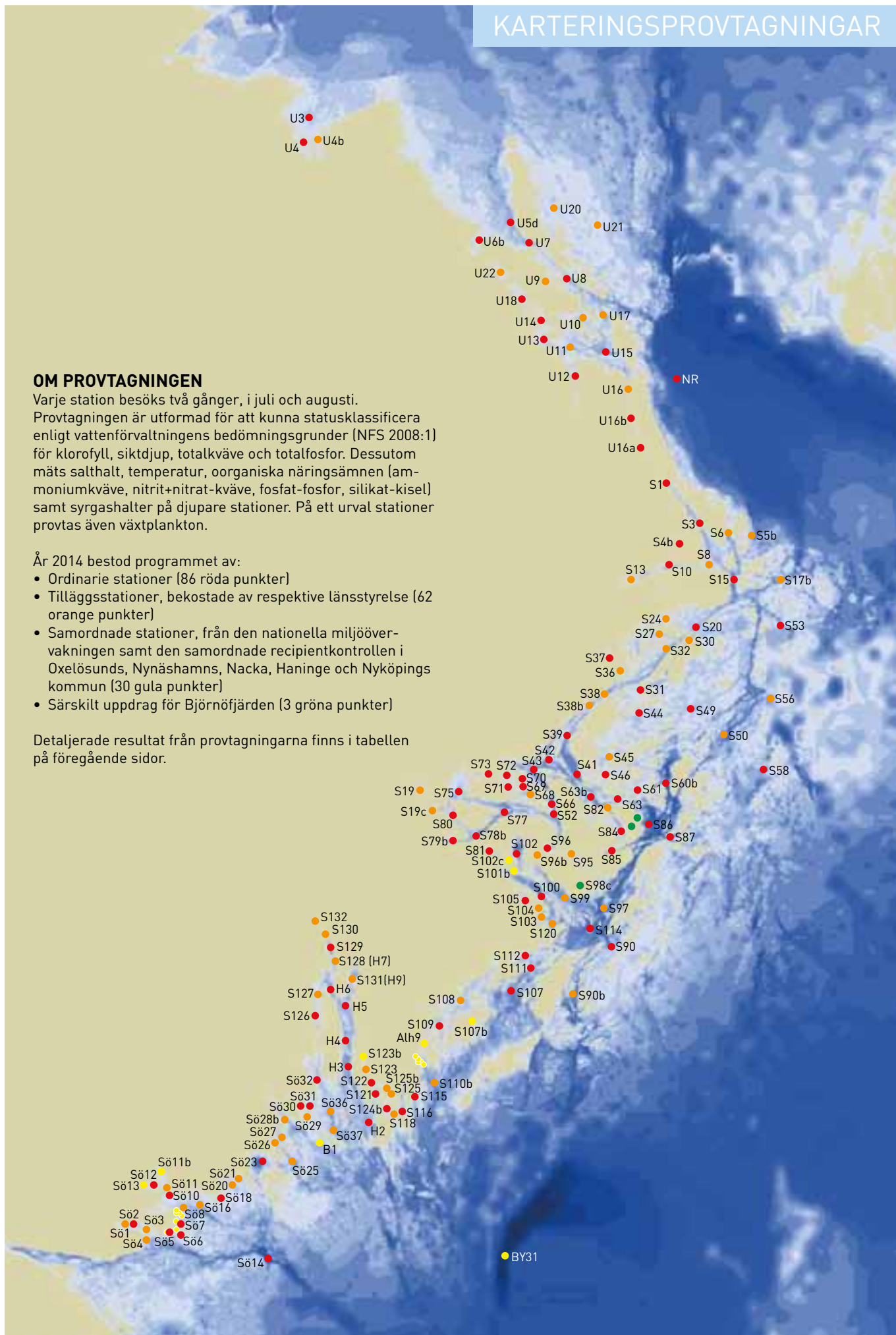
Varje station besöks två gånger, i juli och augusti.

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 2014 bestod programmet av:

- Ordinarie stationer (86 röda punkter)
- Tilläggsstationer, bekostade av respektive länsstyrelse (62 orange punkter)
- Samordnade stationer, från den nationella miljöövervakningen samt den samordnade recipientkontrollen i Oxelösunds, Nynäshamns, Nacka, Haninge och Nyköpings kommun (30 gula punkter)
- Särskilt uppdrag för Björnöfjärden (3 gröna punkter)

Detaljerade resultat från provtagningarna finns i tabellen på föregående sidor.



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:

- att bygga upp en kunskapsbas om kustvattnets kvalitet och orsaker till påverkan
- 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

REGIONALA OCH STATLIGA MYNDIGHETER:

Stockholms läns landsting / TRF
Landstinget i Uppsala län
Länsstyrelsen i Stockholms län
Länsstyrelsen i Södermanlands län
Länsstyrelsen i Uppsala län (stödjande)

FÖRETAG:

Forsmark Kraftgrupp AB
Käppalaförbundet
Nynas AB
Rederiaktiebolaget Eckerö
Roslagsvatten AB
SITA Sverige AB
SSAB Oxelösund AB
Stockholm Vatten AB
SVAFO
Svensk Kärnbränslehantering AB
SYVAB
Söderenergi AB
Viking Line

VATTENVÅRDSFÖRBUND:

Mälarens Vattenvårdsförbund
Nyköpingsåarnas vattenvårdsförbund
Tyresåns vattenvårdsförbund

ÖVRIGA:

SIKO (Skärgårdens Intresseföreningars
Kontaktorganisation)
Skärgårdsstiftelsen
Östra Svealands Fiskevattenägareförbund
Svenska Båtunionen
Stockholms universitets Östersjöcentrum
VAS-rådet (Rådet för vatten- och avloppsamverkan i
Stockholms län)

KONTAKTA FÖRBUNDET:

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



Stockholms
universitet

SVEALANDSKUSTEN 2015 sammanfattar miljötillståndet i kustvattnen från Dalälvens mynning i norr till Bråviken i söder. Rapporten innehåller både resultat från de undersökningar som bedrivs i Svealands kustvattenvårdsförbunds regi och information från andra aktörer i regionen.

Förbundets omfattande undersökningar av miljötillståndet längs kusten redovisas utförligt i detaljerade kartor, texter och statusbedömningar. Sommarens stora algbloomning gav tydligt avtryck i flera av resultaten. En stor artikel om blomningen och dess orsaker och konsekvenser ger tillsammans med fakta, figurer och satellitbilder en god bild av skeendet.

Reningsverkens avgörande betydelse för skärgårdens miljö blir tydlig i en artikel där Stockholms avloppshistoria från 1500-talet och fram till nu tecknas. Den följs av en gemensam medlemspresentation med mer modernt fokus från regionens fyra stora VA-aktörer.

Länen presenterar sin samlade regionala miljöövervakning i en gemensam översikt. Från Stockholmsregionen rapporteras om miljögifter i både abborre och sediment. SLU skriver att åtgärder inom jordbruket verkligen ger effekt på lång sikt, och slutligen får vi veta mer om de minskande bestånden hos ejder och alfågel.

