

Hydrografi/hydrokemi

Amund E. Bjerkebæk-Lindberg
 Umeå Marina Forskningscentrum och
 Patrick Gorringe SMHI, Miljö och säkerhet

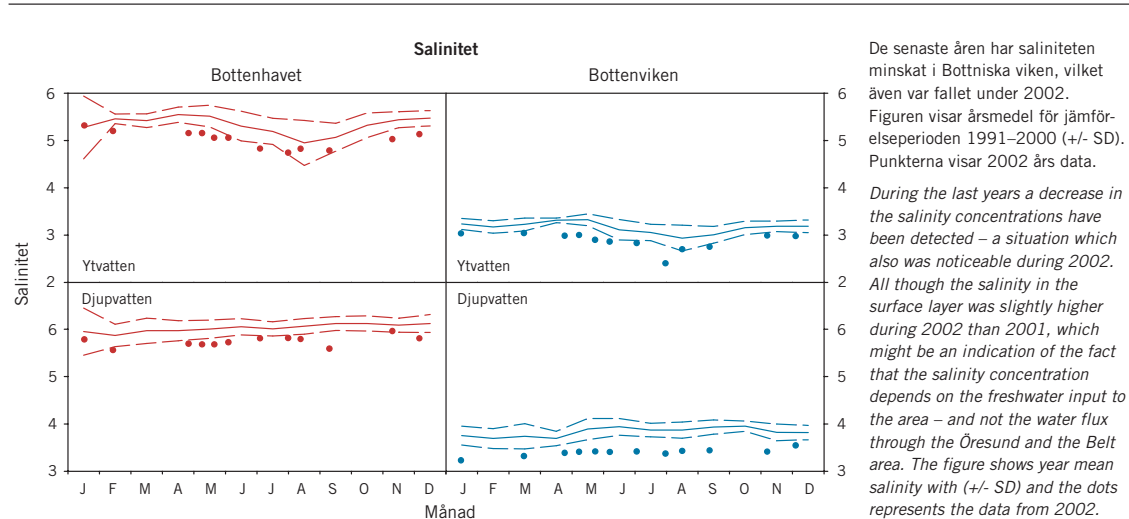
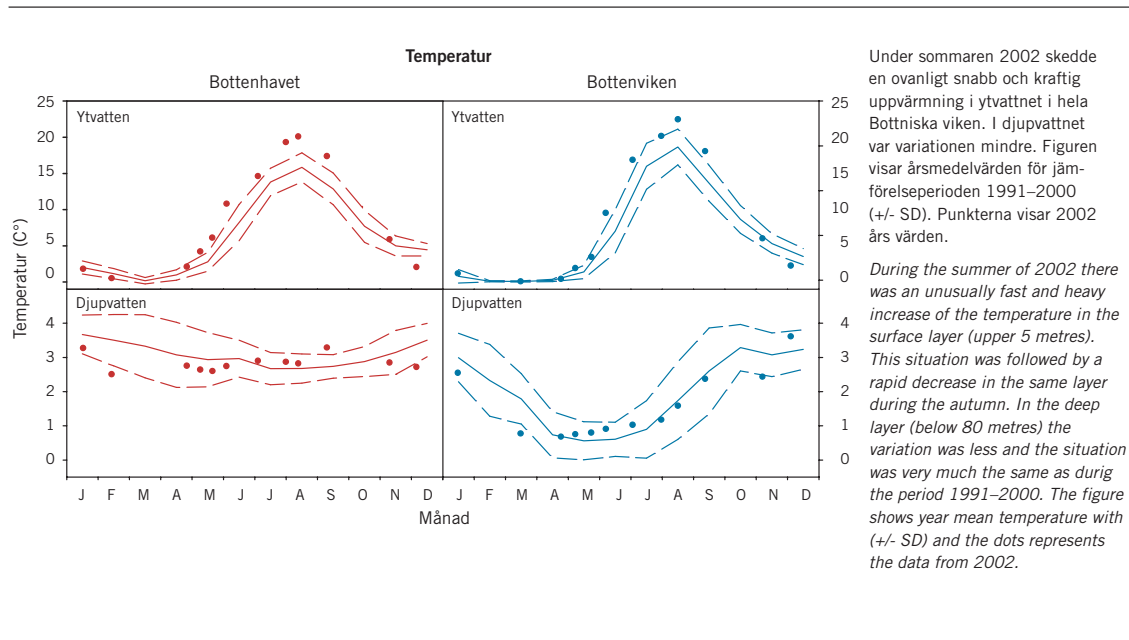
Under de första fyra månaderna var ytvattentemperaturen i både Bottenviken och Bottenhavet inom den normala variationen för jämförelseperioden 1991–2002. När sedan den onormalt varma sommaren inträffade steg temperaturen i ytvattnet kraftigt. Ökningen blev betydligt högre i Bottenhavet än i Bottenviken. I Bottenhavet var ytvattentemperaturen under sommarens varmaste period 6° högre än medeltemperatu-

ren för den aktuella jämförelseperioden. De högsta temperaturerna uppnåddes under mitten och slutet av augusti månad i båda havsbassängerna. Även slutet av året blev onormalt, eftersom kylan kom tidigt. I ytvattnet blev det en mycket snabb avkylning i båda bassängerna, vilket visades i ytvattentemperaturerna för december, vilka var 1–2° under jämförelseperiodens medeltemperatur. Trots de onormala lufttemperatur-

erna under år 2002 stämmer ändå medelvärdet för hela året väl överens med jämförelseperioden.

SMÅ TEMPERATUR- AVVIKELSER I DJUPVATTNET

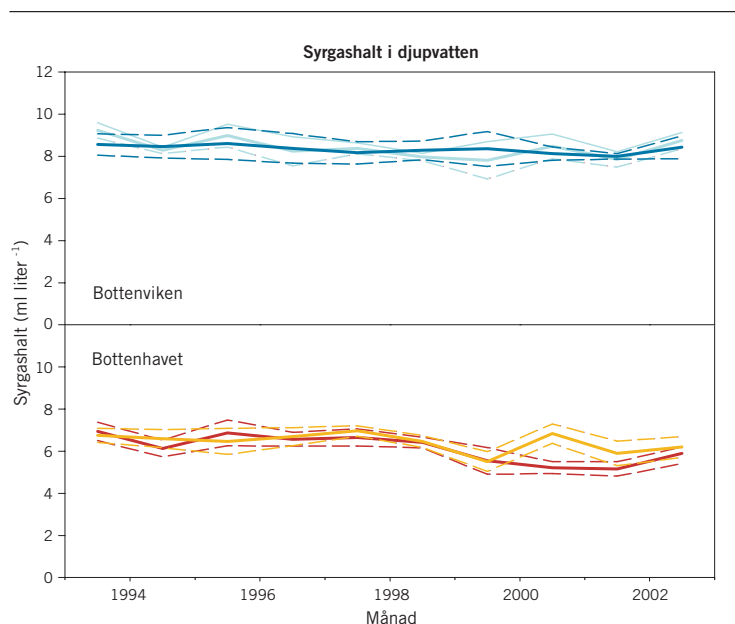
Temperaturen i djupvattnet tenderar att uppvisa en jämnare årstidsvariation i Bottenhavet än i Bottenviken. Skillnaden mellan den lägsta och högsta temperaturen under året är i Bottenhavet normalt endast ~2°C, att



jämföra med Bottenvikens $\sim 4^{\circ}\text{C}$. Detta beror på att Bottenhavets djupvatten är mindre påverkat av ytvattnet än Bottenvikens, eftersom skiktningen och den vertikala omblandningen är svagare i Bottenviken. Temperaturen i Bottenhavets djupvatten var lägre än normalt under årets första och sista månader. Under sommaren var temperaturerna något högre än under jämförelseperioden.

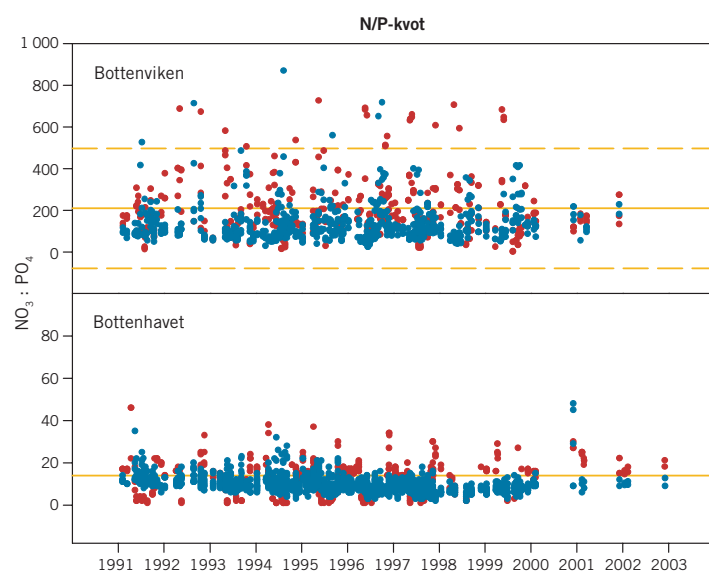
I Bottenviken var temperaturen under vintern något lägre än jämförelseperioden, men normal under perioden januari till och med oktober. I november var djupvattnets temperatur lägre än jämförelseperiodens. I normala fall höjs djupvattnets temperatur vid denna tid, eftersom det blandas med det varmare ytvattnet. Under hösten 2002 genererade högt tryck relativt lugnt väder, vilket troligtvis sköt fram tidpunkten för omblandningen. Under december månad, däremot, var bottenvattnets temperatur över den normala, vilket orsakades av det omblandade ytvattnets höga temperatur.

Vintertemperaturen i djupvattnet i hela Bottniska viken var $0,5^{\circ}$ till 1° lägre än jämförelseperiodens, och sommartemperaturen $0,1^{\circ}$ – $0,6^{\circ}$ högre.



Syrgashalterna har minskat under större delen av 1990-talet. Under 2002 bröts dock denna nedåtgående trend då stigande syrgashalter kunde observeras både i Bottenviken och Bottenhavet. Figuren visar årsmedelsrehalter (+/- SD) från två stationer vardera i Bottenviken respektive Bottenhavet perioden 1993–2002.

Time series showing oxygen levels in deep water in the Bothnian Bay, and Bothnian Sea. The data show an increase in oxygen concentrations during 2002, an event that has been sparsely observed during the 1990's



Den optimala N:P kvoten för marin fytoplankton tillväxt är 16:1. I Bottenhavet stämmer kvoten väl under vintern. Figuren visar N:P kvoten för perioden 1991–2002

Time series of values of the ratio between nitrate and phosphate concentrations in surface waters in the Bothnian Sea. The optimum ratio for marine phytoplankton is 16:1. In the Bothnian Sea in winter, the ratio is around this value.

LÄGRE SALINITET

Under den första hälften av 2002 var salthalterna i ytvattnet generellt lägre än jämförelseperiodens i både Bottenviken och Bottenhavet. Detta var troligen orsakat av hög nederbörd under denna period och under slutet av 2001. I genomsnitt var skillnaden $0,1$ – $0,5$. Generellt var salthalten i Bottenhavets ytvatten någon tiondel högre än under föregående år. Även i djupvattnet var salthalterna i båda bassängerna generellt lägre än jämförelseperiodens under hela året. Detta är troligtvis en effekt av låga salthalter i ytvattnet under 2001.

FÖRHÖJDA HALTER SYRGAS I DJUPVATTNET

I Bottniska vikens djupvatten har det under större delen av 90-talet skett en minskning av syrgashalterna. Under 2002 bröts denna trend, och syrgashalterna i både Bottenviken och Bottenhavet ökade jämfört med årsmedelvärden från 1993–2001. Syrgashalter motsvarande 1993 års värden uppmättes i Bottenviken under 2002. Ökningen var i denna havs-

bassäng c.a. 1 ml/l högre än med årsmedelvärdet 2001.

Även Bottenhavet visade förhöjda värden. Under perioden oktober till december steg halterna från c.a. 5.7 ml/l till 6.5 ml/l, något som tyder på att ett inflöde av syrerikt vatten skedde under perioden. Koncentrationerna varierade i djupvattnet under 2002 mellan 7.9 ml/l och 9.2 ml/l i Bottenviken och mellan 5.7 ml/l och 6.5 ml/l i Bottenhavet. Den högre koncentrationen i Bottenviken beror framförallt på salthaltsskillnaden mellan havsbassängerna. Ju sötare och kallare vattnet är desto större mängder syrgas kan lösas i vattnet.

MINSKANDE SILIKATHALTER I YTVATTNET

Mycket tyder på att silikathalten allmänt har minskat i våra svenska hav.

Tidigare trendanalyser i Bottenhavets ytvatten, vilka baseras på data från perioden 1970–1993, har exempelvis visat på en signifikant minskning av kisel på c.a. 3%/år. Denna minskning tros bero på att antalet artificiella barriärer, exempelvis kraftverk, ökar i älvarna. Dessa barriärer leder till en minskning i silikatkoncentrationen i havet eftersom kiselalger sedimenterar i kraftverkens dammar. En sådan reducering av kiselalger till våra kusthav kan i sin tur påverka den lokala näringskedjan.

I Bottenviken, däremot, visar inte silikatkoncentrationerna (årsmedelvärdet i ytvattnet från 1992–2002) några signifikativa trender. Möjligen kan en viss ökning av silikat noteras under senare år. Förklaringen är troligtvis den höga älvvattentillförseln 2000 som höjde årsmedelsilikathalten från c.a. 27 mM till 34 mM i

Bottenvikens ytvatten, en höjning som tycks hålla i sig även år 2002.

NORMALA FOSFAT- OCH NITRATNIVÅER

Vintervärden för fosfat och nitrat i ytvattnet höll sig kring det normala i både Bottenhavet och Bottenviken under 2002. Trendanalyser av nitrat respektive fosfat för perioden 1992–2002 visar på stabilitet i hela Bottensiska viken.

Den optimala kvoten mellan oorganiskt kväve och oorganiskt fosfor för marin fytoplanktontillväxt (Redfield-kvoten) är 16:1. Bottenhavets vintervärden från ytvattnet ligger nära denna kvot men går ner till nära noll under sommaren när nitraten har förbrukats.



Masoud Enad/Novorandia