

## Rekordlåga syrehalter

Syresituationen i djupvattnet är fortfarande mycket allvarlig. De låga syrehalterna som noterats under hela 2000-talet fortsätter. Helt syrefria bottenar, påverkade av giftigt svavelväte, påträffades i en sjättedel av Egentliga Östersjön. Det motsvarar cirka 10 procent av vattenvolymen. Norr om Öland förekom under hösten 2010 svavelväte redan på 45 meters djup. Svavelväte på så pass grunda djup har aldrig tidigare uppmätts här. Akut syrebrist (<2 mlO<sub>2</sub>/l) fanns på 28 procent av bottenarna, vilket motsvarar en femtedel av vattenvolymen.

I sydvästra Egentliga Östersjön, i Arko-nabassängen samt i delar av Bornholms-bassängen var syreförhållandena goda tack vare några mindre saltvatteninflöden under augusti–september.

Även i Bottenhavet minskade syrehalterna i bottenvattnet. Detta beror troligen på de försämrade syreförhållandena i

Egentliga Östersjön. I Bottenviken ligger syrehalterna fortfarande på höga nivåer.

## Temperaturen ökar

De svenska havsområdenas nord-sydliga utsträckning ger upphov till en temperaturskillnad mellan de olika bassängerna. Årsmedeltemperaturen i ytvattnet är högre i Egentliga Östersjön och Västerhavet än i Bottniska viken. I de flesta bassänger har temperaturen stigit i både ytvatten och djupvattnet sedan början av 1990-talet. Detta stämmer överens med ökningen av den atmosfäriska årsmedeltemperaturen under 1990-talet och 2000-talet. Undantaget är Bottniska viken där varken yt- eller djupvattnet visar någon trend.

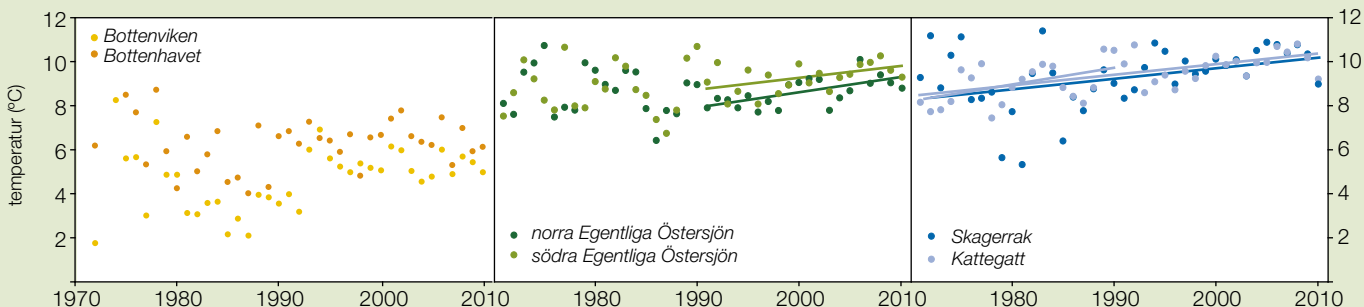
## Sötare vatten

Salthalten har minskat i ytvattnet i Egentliga Östersjön och Bottniska viken sedan 1970-talet. Detta kan främst kopplas till



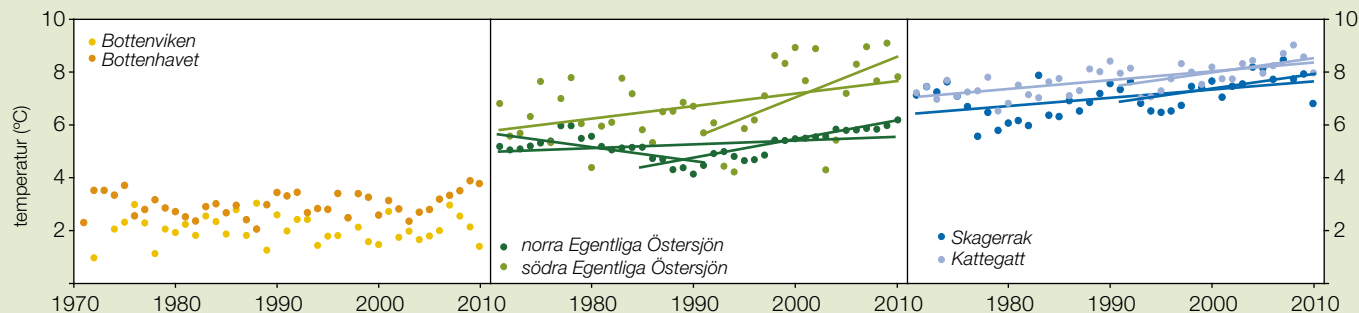
Isprovtagning i Bottenviken.

### TEMPERATUR I YTVATTEN

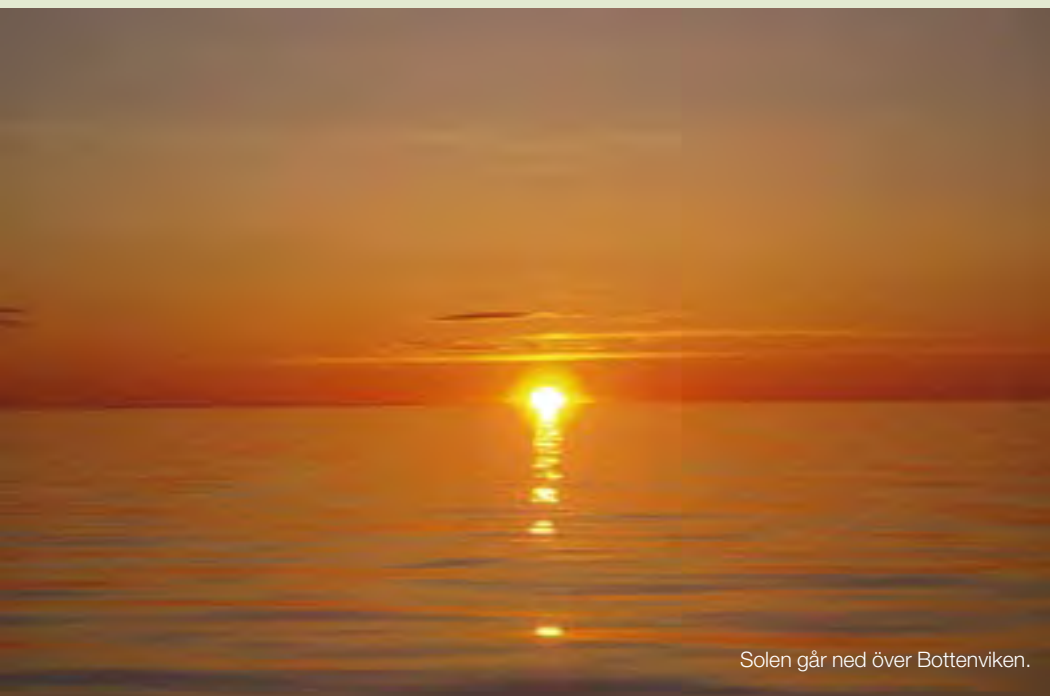


↗ Perioden 1970–1990 visar stora variationer i ytvattnets temperatur. I Bottniska viken sjönk den under denna tid. En del av de stora variationerna i början av tidsserien kan troligen förklaras av att mätningarna inte var lika jämnt fördelade över året som de varit sedan början av 1990-talet, då månadsvisa mätningar infördes. Under den andra mätperioden har temperaturen ökat signifikant i både norra och södra Egentliga Östersjön. I Västerhavet är ökningen signifikant över hela perioden.

### TEMPERATUR I DJUPVATTEN



↗ Inga signifikanta förändringar i temperaturen kan ses i Bottniska viken. I norra och centrala Egentliga Östersjön minskade temperaturen i bottenvattnet signifikant under den första mätperioden. Däremot ökade temperaturen signifikant i hela Egentliga Östersjön och Västerhavet under den andra perioden, och ökningen är också signifikant för hela mätperioden.

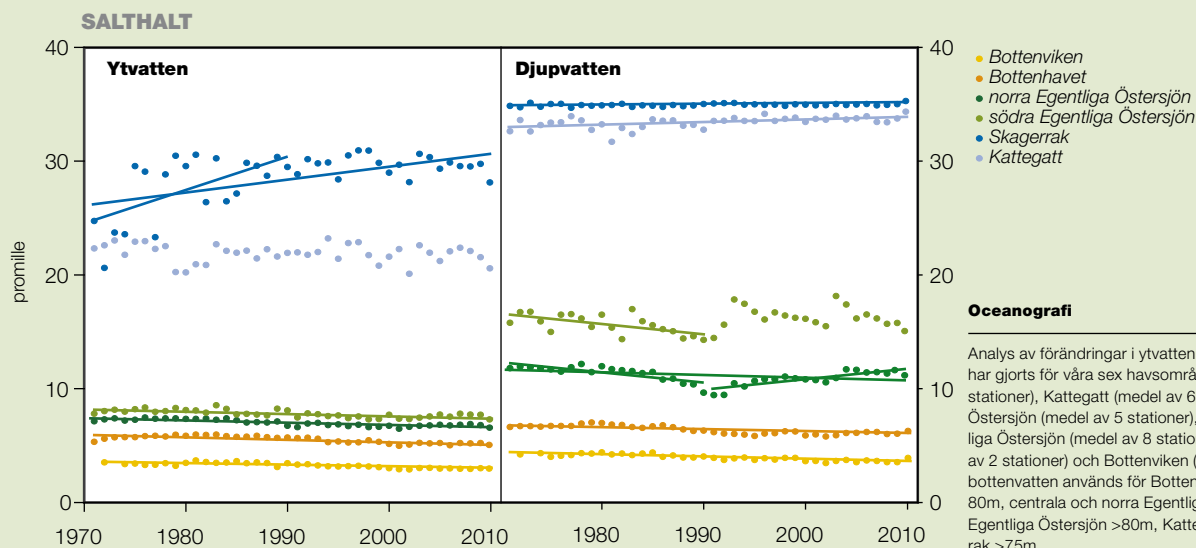


Solen går ned över Bottenviken.

Foto (båddal): Anna Palmbo Bergman

ökad nederbörd och tillrinning under de senaste decennierna jämfört med 1970-talet. I Skagerrak har salthalten synbarligen ökat, detta beror förmodligen på de stora variationerna i början av mätperioden, då få mätningar gjordes under året. I Kattegatt kan ingen förändring ses.

I djupvattnet kan en sjunkande trend även ses i Bottniska viken. Egentliga Östersjön påverkas tydligt av större inflöden av Nordsjövatten och salthalten varierar utan tydliga trender i södra bassängen. Då få stora inflöden av saltvatten har skett har salthalten i norra delen minskat sedan 1970-talet. I Västerhavets djupvatten har salthalten däremot ökat.



**Oceanografi**

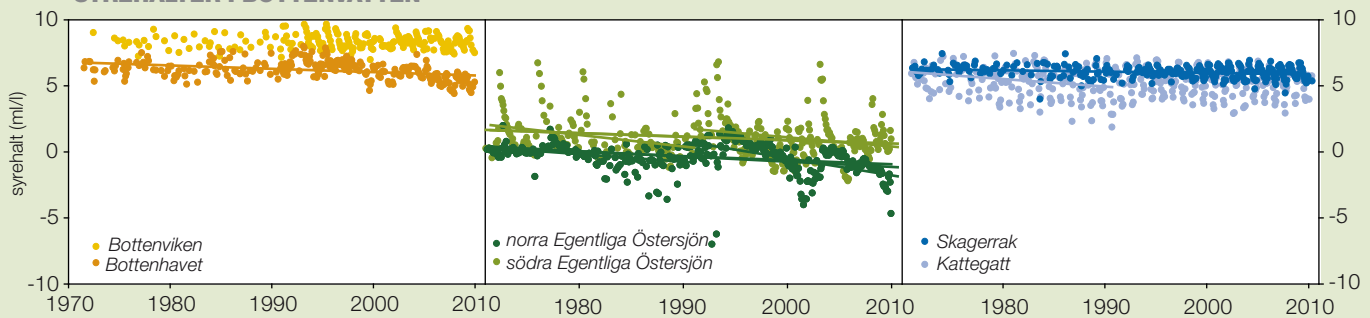
Analys av förändringar i ytvatten (0-10m) och bottenvatten har gjorts för våra sex havsområden; Skagerrak (medel av 6 stationer), Kattegatt (medel av 6 stationer), södra Egentliga Östersjön (medel av 5 stationer), norra och centrala Egentliga Östersjön (medel av 8 stationer), Bottenhavet (medel av 2 stationer) och Bottenviken (medel av 2 stationer). Som bottenvatten används för Bottenviken och Bottenhavet > 80m, centrala och norra Egentliga Östersjön > 180m, södra Egentliga Östersjön > 80m, Kattegatt > 30m samt Skagerrak > 75m.

7 I Bottniska viken har salthalten i ytvattnet minskat signifikant under hela mätperioden. Även i Egentliga Östersjön har en minskning skett över hela perioden, för norra och centrala delen även under den första perioden. I Skagerrak har salthalten ökat signifikant under den första perioden samt hela perioden. Detta beror dock troligast på den stora variationen under 1970-talet. I Kattegatt kan inga signifikanta förändringar ses.

Salthalten i djupvattnet har minskat i Bottniska viken under perioden. I södra Egentliga Östersjön styrs salthalten av större inflöden av saltvatten från Nordsjön, och de sista stora inflödena 1983, 1993 och 2003 syns tydligt i södra delen. Här minskade salthalten signifikant under den första mätperioden, men har sedan varierat. I norra och centrala Egentliga Östersjön har salthalten minskat den första perioden och ökat den andra, totalt har en minskning skett under hela mätperioden. I Kattegatt och Skagerrak har salthalten istället ökat signifikant över hela perioden.

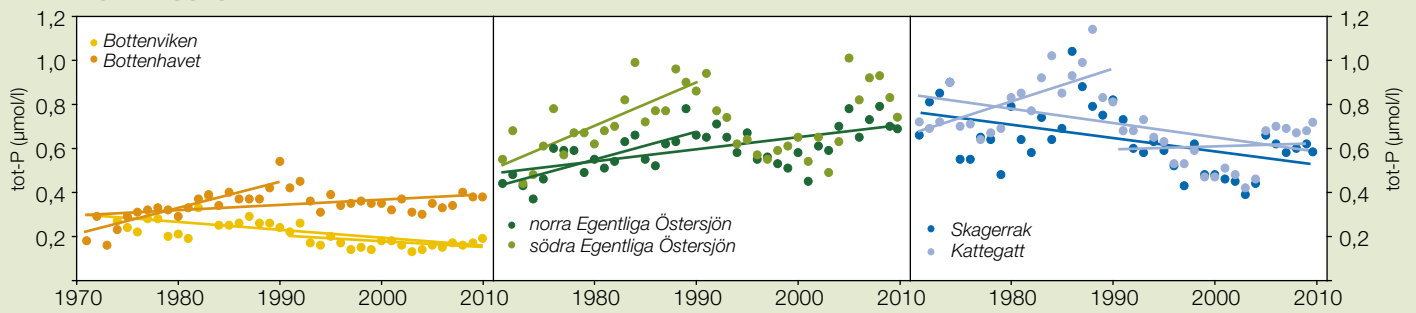
I figurerna för ytvattnet visas årsmedelvärden av temperatur, salthalt, totalfosfor och totalkväve, samt vintermedelvärden (januari-februari i Västerhavet, januari-mars för övriga havsområden) för de oorganiska närsalterna fosfat, DIN (nitrat+nitrit+ammonium) och silikat. I figurerna för bottenvattnet visas årsmedelvärden av temperatur och salthalt, samt månadsmedelvärden av syrehalt. När svavelväte förekommer räknas denna koncentration om till negativt syre, dvs. hur mycket syre som behövs för att oxidera svavelvätet. Analys av trender har gjorts med enkel linjär regression, dels för hela perioden 1971-2010, dels för perioderna 1971-1990 och 1991-2010. I figurerna är endast signifikanta förändringar (p<0.05) markerade. I Bottniska viken är dataunderlaget för den första mätperioden, 1971-1990, varierande då få mätningar har gjorts under året. Inga trendanalyser av temperatur och oorganiska närsalter har därför gjorts för denna period.

## SYREHALTER I BOTTENVATTEN

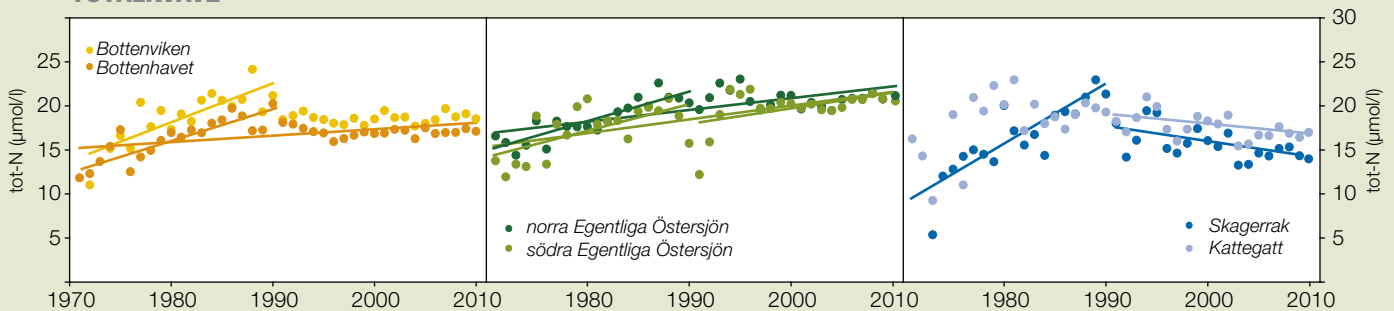


↗ I Bottenviken ligger syrehalterna på höga nivåer och inga förändringar kan ses. I Bottenhavet har syrehalterna i bottenvattnet minskat signifikant, troligen på grund av de försämrade syreförhållandena i Östersjöns mellanskikt som bildar djupvattnet i Bottenhavet. I Egentliga Östersjön är det numera sällsynt med stora inflöden från Västerhavet, i de södra delarna sker normalt några mindre vattenutbyten per år, medan stagnationsperioderna i de norra delarna kan vara långa. Syrehalterna har minskat signifikant i hela bassängen under mätperioden. I Västerhavet, där djupvattnet består av salt Nordsjövatten är vattenomsättningen god och i Skagerrak finns inga problem med låga syrehalter. I Kattegatt kan omsättningen av djupvattnet under kortare perioder vara begränsad. Under första perioden har en signifikant minskning skett i både Skagerrak och Kattegatt, och i Skagerrak även över hela perioden. Minskningen är dock mycket liten.

## TOTALFOSFOR



## TOTALKVÄVE



↗ Variationer i totalfosfor och totalkväve under året är liten. Under vintern består största delen av totalfosforhalterna och en betydande del av totalkvävehalterna av oorganiska fraktioner. Vår och sommar domineras totalhalterna av organiskt material när de oorganiska fraktionerna tas upp av planktonsamhället. Halterna av totalfosfor och totalkväve ökade signifikant i nästan alla havsområden fram till slutet av 1980-talet. Totalfosforhalterna minskade sedan under 1990-talet för att sedan öka igen under 2000-talet. Totalkvävehalterna har under den andra mätperioden legat på samma nivå i Bottniska viken samt norra och centrala Egentliga Östersjön, men ökat i södra Egentliga Östersjön. I Västerhavet har däremot en signifikant minskning skett.

## Näringsämnena minskar långsamt

Halterna av totalkväve är ungefär lika i alla bassängerna, medan halterna oorganiskt kväve är lägre i Bottniska viken och Egentliga Östersjön än i Västerhavet. Där är mellanårsvariationen större på grund av inflöden från Nordsjön.

Halterna av totalfosfor och fosfat ligger på samma nivå i Västerhavet och Egentliga Östersjön men är markant lägre i Bottniska

viken. De absolut lägsta nivåerna finns i Bottenviken.

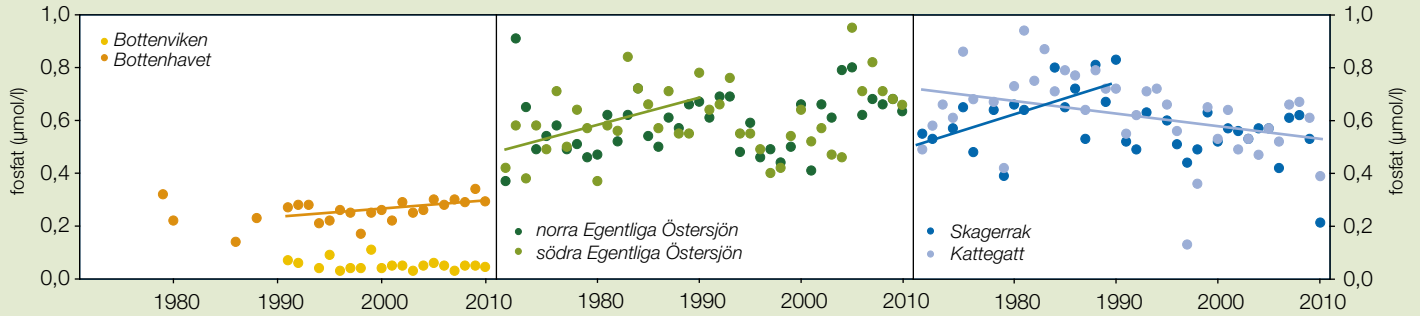
Halterna av näringsämnen ökade fram till slutet av 1980-talet. Både kväve- och fosforhalterna har sedan minskat under 1990-talet. Kvävehalterna har sedan fortsatt att minska eller legat på samma nivå under 2000-talet medan fosforhalterna har ökat. De senaste åren syns tecken på att fosforhalterna i Egentliga Östersjön minskat.

## Kiselhalterna varierar

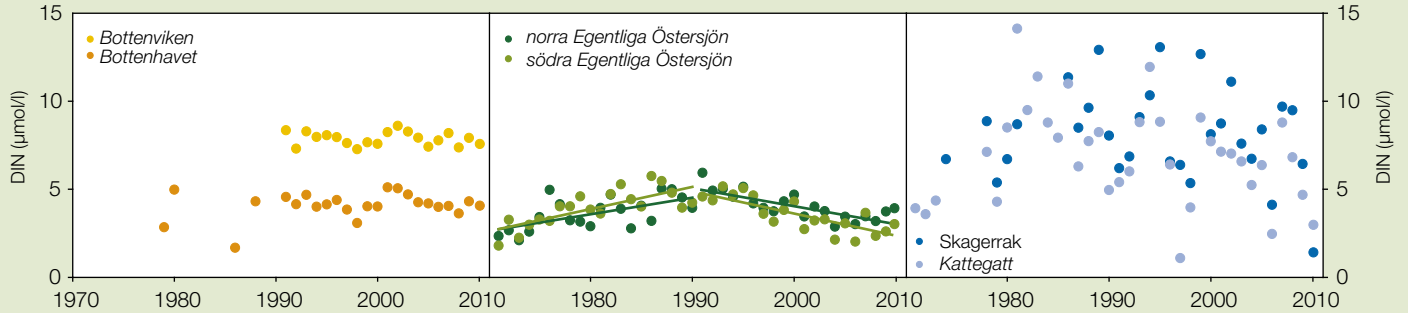
Kiselhalterna har ökat i Bottniska viken, minskat i Egentliga Östersjön och är som allra lägst i Västerhavet.

Ökningen av kiselhalten norröver kan möjligen bero på en ökad tillrinning, men också på en ökning av kiselalger.

## OORGANISKT FOSFOR



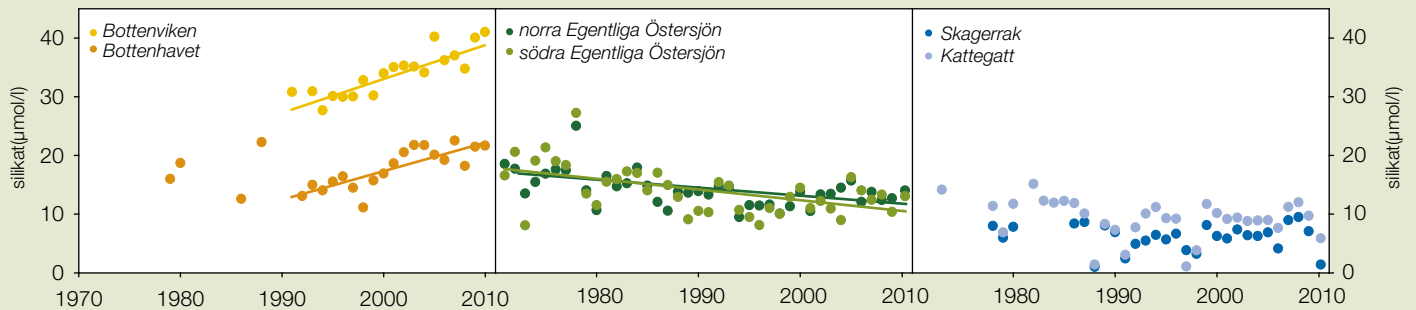
## OORGANISKT KVÄVE



➤ Halterna av fosfat ökade signifikant i södra Egentliga Östersjön och Skagerrak under den första mätperioden. I Egentliga Östersjön har sedan fosfathalterna minskat fram till 2000 för att under det sista årtiondet åter öka. Ökningen de sista åren beror troligen framför allt på interna processer, inte från belastningen från land. Fosfor frigörs istället från sedimenten vid långvarig syrebrist. Det finns en tendens till minskning de senaste åren. I Bottenhavet har fosfathalterna ökat signifikant under den andra mätperioden, medan halterna i Bottenviken ligger på oförändrat låga nivåer hela mätperioden. I Västerhavet har istället fosfathalterna minskat, i Kattegatt är minskningen signifikant under hela perioden.

➤ Halterna av oorganiskt kväve ökade signifikant i Egentliga Östersjön under den första mätperioden för att sedan minska signifikant under den andra mätperioden. I Västerhavet är årsvariationen större på grund av vattenutbytet med Nordsjön och inga trender kan ses. Inte heller Bottniska viken visar någon signifikant förändring i halten av oorganiskt kväve under den senare perioden.

## KISEL



➤ Halterna av kisel har ökat signifikant i Bottniska viken under den senare mätperioden. I Egentliga Östersjön har kiselhalterna istället minskat signifikant för hela bassängen över hela perioden. I Västerhavet finns inga signifikanta förändringar.

## FAKTA

### Salt och sött vatten möts

Lättare, sötare ytvatten strömmar söderut från Bottniska viken och tyngre saltvatten strömmar in från Västerhavet till Östersjön genom de danska sunden. Skillnaderna i salthalt och de grunda trösklar som skiljer bassängerna åt ger våra svenska havsområden unika egenskaper. Olika salthalt i ytvatten och bottenvatten skapar en skiktning, ett salthaltsprångskikt (haloklin), som försvårar omblandning av vattnet. Skiktningens djup och styrka i kombination med tillförsel och förluster av näringsämnen och vattnets omsättningstid är faktorer som påverkar bassängernas vattenkvalitet. Skillnaderna i salthalt skapar en gradient från 2 promille i Bottniska viken till 35 promille i Västerhavet.