

## Bevara och utveckla miljö- övervakningens långa tidsserier

Miljöövervakningens långa tidsserier av miljödata utgör den vetenskapliga grunden för förståelse av storskaliga förändringar i havet. De är också en förutsättning för kostnadseffektiva åtgärder för ett friskare hav.

Det är starka argument både för att värna befintliga tidsserier och för att utveckla miljöövervakningen inför framtidens utmaningar.

Svenska havsområden har drabbats hårt av samhällets miljöpåverkan. Havsörn och sälar som nästan dog ut, algblomningar och illaluktande alger på stränderna samt en påtagligt minskad mängd fisk är exempel på omfattande förändringar där medborgarna reagerat och krävt att samhället agerar.

Hur kan man veta vad som sker? Och vad som är problemet? Hur vet man vilka åtgärder som bör vidtas? Och hur får man reda på om de haft önskad effekt?

Svaret på alla dessa frågor är miljöövervakning. Långa och väl lokaliserade tidsserier av miljödata är vår enda egentliga källa till förståelse av storskaliga förändringar i havsmiljön. Den förståelsen är en förutsättning för att Sverige ska kunna bedriva en insiktsfull och kostnadseffektiv havspolitik.

### Data av oskattbart värde

Tack vare framsynta forskare finns en del miljödata redan från sekelskiftet. De är den enda källan till vetenskaplig information om hur havet såg ut innan de omfattande utsläppen av näringsämnen och miljögifter under andra hälften av 1900-talet. Sådana historiska data har idag ett oskattbart värde, men är försvinnande få. Först efter 1980-talets många havsmiljökriser höjdes ambitionsnivån på ett betydande sätt och en högkvalitativ övervakning byggdes upp.

Nu, trettio år senare, syns värdet av dessa långa tidsserier.

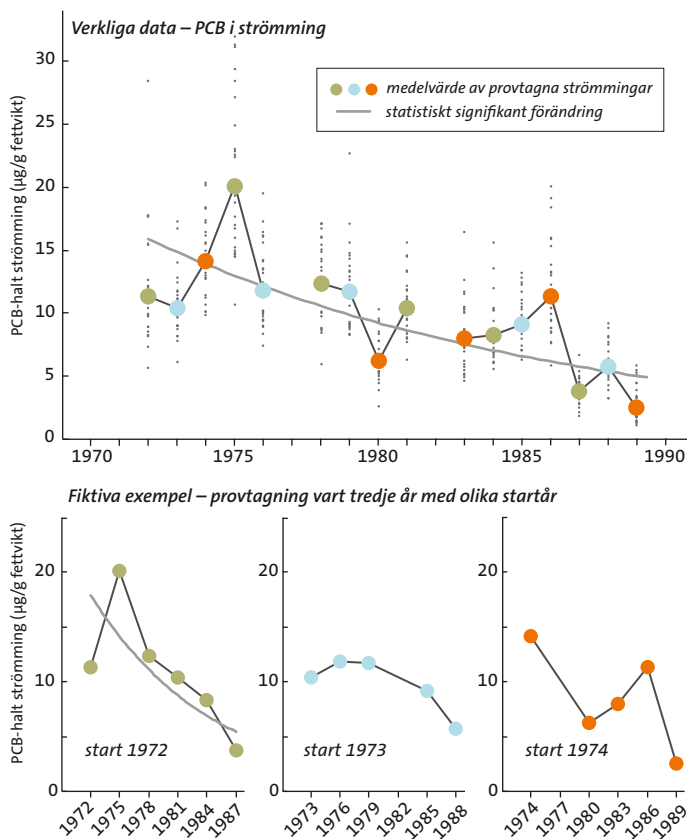
Miljöövervakningen har exempelvis gjort det möjligt att förstå varför halterna av övergödande näringsämnen inte sjönk i öppna Östersjön trots decennier av kraftfulla insatser. Data har visat att tidsperspektiven för återhämtning är mycket långa, och att det främst är mer tålamod i åtgärdsarbetet som behövs.

Ett annat exempel är att mätningar av miljögifter i fiskätande djur visade mycket höga halter, vilket gav en stark signal till förvaltning och industri att sätta in åtgärder för att minska spridningen till miljön. Mätningarna visade också hur snabbt halterna sjönk efter att rätt åtgärder vidtogs – ett kvitto på att åtgärderna fick önskad effekt.



Långa tidsserier är ovärderliga för att kunna särskilja vilka förändringar i havsmiljön som är naturliga och vilka som orsakas av mänskliga aktiviteter. Här tas vattenprov utanför fältstationen Åskölaboratoriet.

## Långsiktighet och rätt frekvens behövs för att se förändring



Den övre figuren visar att det tog femton år av årliga provtagningar för att se en statistiskt signifikant förändring av PCB-halten i ung strömning. Detta trots att förändringen är så stor som en halvering. De nedre figurerna visar resultaten av en hypotetisk besparing; provtagning endast vart tredje år och alla årets strömningar samlade till en analys. Beroende på startår visas då tre helt olika förlopp. Endast ett exempel visar då en statistiskt signifikant minskning. (A. Bignert m.fl. 1993)

### Tillförlitliga underlag krävs

Kostnaden för en högkvalitativ och långsiktig övervakning av havsmiljön kan tyckas hög, men är försumbar jämfört med vad åtgärder och konsekvenser av miljöskador kostar.

För att samhället ska kunna bedöma behovet av att vidta kostsamma åtgärder fordras ett vetenskapligt betryggande underlag. Man måste kunna påvisa att det är en statistiskt säkerställd förändring och kunna skilja lokala effekter från storskaliga förändringar som exempelvis övergödning eller klimatförändring. Det är också viktigt att kunna skilja verkliga förändringar från sådana som kan uppstå vid byte av metod eller utförare.

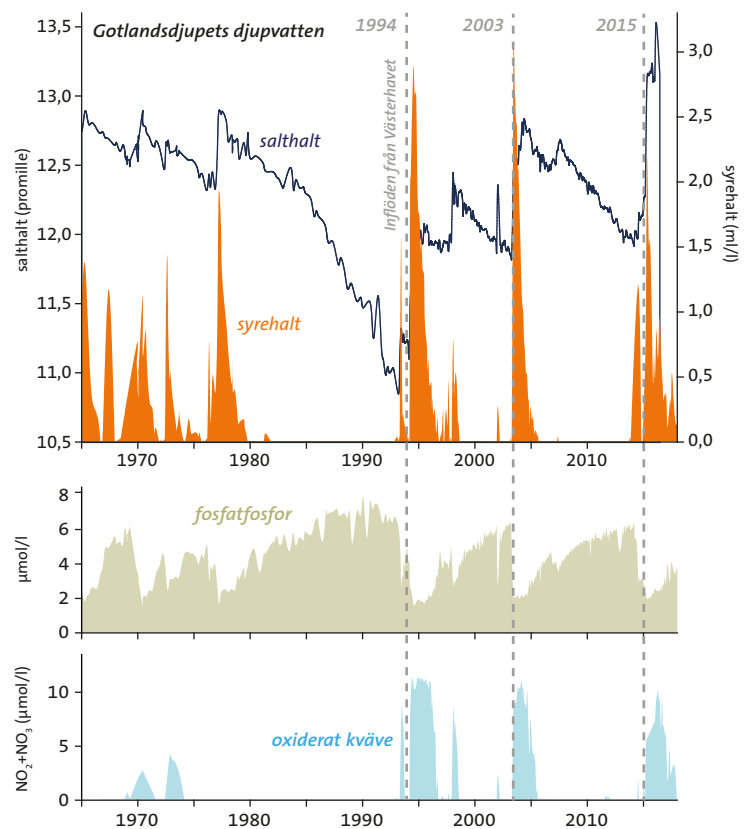
För att lyckas med detta krävs mycket långsiktiga och väl utformade övervakningsprogram som utförs med enhetliga metoder och kvalitetsgranskade utförare. Idag saknas enhetliga kvalitetskrav, liknande dem som tillämpas inom nationell övervakning, för upphandling av miljöövervakning och recipientkontroll.

### Långsiktighet och frekvens

Värdet av miljöövervakningen ligger i långsiktigheten – bara genom klokt utformade och upprepade mätningar under mycket lång tid – oftast decennier – går det att urskilja förändringar som inte är naturliga variationer.

Exempelvis visar en retrospektiv analys av miljögiftshalter i strömning att det krävdes femton års mätningar för att säkert urskilja en minskning av PCB-halterna över tid, trots att förändringen var så stor som en halvering. Analysen visar också att en

## Långa tidsserier krävs för att förstå komplexa processer



Periodiska stora inflöden från Västerhavet påverkar salt- och syrehalt i Östersjöns djupvatten. Vid god syrehalt binds fosfat till sedimenten och kväve förekommer som nitrat. Vid dåliga syreförhållanden frisätts fosfat ur sedimenten och oxiderat kväve omvandlas till löst kvävgas. Dessa interna processer omsätter mycket stora mängder näringsämnen och cyklerna i djupvattnet kommer så småningom att också ge upphov till cykler i ytvattnet och försvåra trendanalys. (C. Rolff, ur SMHIs databas SHARK)

glesare provtagning – vart tredje år istället för varje – hade gjort det närmast omöjligt att fastställa om halterna verkligen minskade i miljön.

Hur ofta man provtar något måste alltid anpassas till hur fenomenet man vill undersöka uppträder. Årscykeln på våra breddgrader medför dramatiska förändringar för de flesta variabler. Dessa blir omöjliga att förstå om inte växlingen mellan produktionssäsong, nedbrytning och vintervila kan följas. Denna säsongsbundna variation är ofta betydligt större än skillnaden mellan år.

Snabba förlopp, som exempelvis den viktiga vårbloomingen, måste provtas intensivt för att ge en rättvisande bild av årets primärproduktion. Sådan högfrekvent provtagning sker på alltför få platser i Östersjön.

### Långa tidsserier behövs

Miljöövervakningens långa tidsserier har också gjort det möjligt att förstå hur förväntade resultat av åtgärder mot övergödningen i Östersjön kan döljas genom effekter av periodiska inflöden från Västerhavet.

Sådana stora inflöden medför dramatiska förändringar i hur näringsämnena förekommer och fördelar sig mellan vattenmassa och sediment. Dessa interna förändringar i koncentrationer har mycket lite att göra med den mänskliga tillförseln, och skulle varit obegripliga utan de långa serierna av frekventa mätningar. Efter som även ytvattnets koncentrationer av näringsämnen så små



Undersökningen baseras huvudsakligen på data från två områden, Bottenhavet och norra Egentliga Östersjön. Det är endast här, runt de marina fältstationerna, som det finns långvariga undersökningar om flera olika delar av näringsväven. I de södra delarna av Östersjön – där huvudparten av torsken numera befinner sig – finns inga liknande dataserier för bottendjur.

### Luckor i övervakningen

Den magra torsken visar att det spelar roll hur djuren mår. Storlek, fetthalt, vikt, tillväxt och reproduktionsförmåga är viktiga mått på hälsotillstånd som idag inte övervakas på ett genomtänkt sätt. Det går inte att övervaka allt och överallt, men det råder betydande brist på information om viktiga grupper i näringsväven.

Djurplankton, en viktig länk mellan primärproduktion och fisk, ströks av budgetmässiga skäl från miljöövervakningen under många år. Provtagningen fortsatte trots det och sparades för framtida analyser. Övervakning av pungräkor saknas däremot helt, liksom en pålitlig metod att övervaka cyanobakterier.

För miljögiftsövervakningen finns en miljöprovbanks där biologiskt material har sparats ända sedan 1960-talet. I riktlinjerna för övrig marin miljöövervakning krävs dock bara att proverna sparas i tio år. Detta gör det svårt att göra retrospektiva studier när nya metoder eller frågeställningar dyker upp.

### Förstör aldrig en tidsserie

I Sverige sker all långsiktig insamling av marina data inom den nationella miljöövervakningen. Sverige saknar den typ av långsiktiga marina basforskningsprogram som finns i flera andra länder. Därför är forskningen helt beroende av den nationella miljöövervakningens data för att upptäcka förändringar i havsmiljön och förstå ekologiska orsakssamband.

Behovet av långa obrutna tidsserier av miljödata kommer att öka. EU-direktiv och internationella regleringar ställer ständigt nya krav på mätningar – ofta med stor geografisk täckning men glesa tidsintervall. Sådana mätningar från många platser vid ett tillfälle ger en översikt för att varsebli problem, få en uppfattning om omfattning och visa på behov av övervakning eller åtgärder. För att förstå orsakssamband fordras dock långa tidsserier med god beskrivning av årscykeln samtidigt som möjligheten att påvisa statistiskt säkerställda förändringar ökar.

Det är således viktigt att direktivkrav eller annan budgethänsyn inte leder till att långa mätserier avbryts eller glesas ut i tiden så att användbarheten går förlorad. Skadan av sådana avbrott går aldrig att reparera.

### Dags för nästa steg

Samhället står idag inför massiva och mycket kostsamma åtgärder för att motverka effekter av övergödning, invasiva arter,

## REKOMMENDATIONER FÖR MARIN ÖVERVAKNING

- Skydda viktiga tidsserier för framtiden. Avsluta inte långa tidsserier om inte mycket goda vetenskapliga skäl finns för att göra det. Skadan går inte att reparera.
- Fastställ tvingade kvalitetskrav för upphandling av utförare.
- Utred möjligheterna att spara material ur flera provtagningsprogram för framtida analyser.
- Vid inrättandet av nya miljöövervakningsstationer är det viktigt att beakta att det ofta tar flera decennier innan en förändring kan påvisas.
- Undersök möjligheten att komplettera existerande provtagningsprogram genom att provta flera organismgrupper och andra relevanta miljövariabler, för att ge bättre förståelse av födovävar.
- Utveckla metoder för att mäta och övervaka hälsotillståndet hos både predatorer och bytesdjur.

plastföroreningar, miljögifter och överfiske. Utan god förståelse av bakomliggande ekologiska samband riskerar man att vidtagna åtgärder blir verkningslösa eller ineffektiva.

Det finns också ett behov av att utveckla miljöövervakningens långa tidsserier för att kunna svara på framtidens utmaningar när det gäller klimatförändring, biologisk mångfald och matförsörjning.

Kunskapsgenererande former av övervakning är en viktig förutsättning för att varsebli problem innan de blivit överväldigande, förstå bakomliggande processer, utforma kostnadseffektiva åtgärder och följa upp att åtgärderna ger önskat resultat. Investeringen i utbyggd miljöövervakning kan te sig stor idag, men är en viktig förutsättning för att man ska veta om åtgärder för havsmiljön har någon effekt.

Det är dags att bygga ut miljöövervakningen – kommande generationer kommer att tacka oss för det.

#### REFERENSER:

Bignert, A. et al. Science of the Total Environment (1993)  
[https://doi.org/10.1016/0048-9697\(93\)90215-R](https://doi.org/10.1016/0048-9697(93)90215-R)

Karlson, A.M.L. et al. Ambio (2019)  
<https://doi.org/10.1007/s13280-019-01201-1>

C. Rolf, bearbetade data ur SMHIs databas SHARK (BY15, månadsvärden för hela året, 175–225 meters djup) <https://sharkweb.smhi.se/>

## ATT ÖVERBRYGGA KLYFTAN MELLAN VETENSKAP OCH POLICY

Detta är en policy brief producerad av Stockholms universitets Östersjöcentrum. Forskare, omvärldsanalytiker och kommunikatörer arbetar tillsammans för att överbrygga klyftan mellan vetenskap och policy.

Vi syntetiserar och analyserar Östersjöforskning samt kommunicerar den i rätt tid till rätt aktör i samhället.

Läs mer: [www.su.se/ostersjocentrum](http://www.su.se/ostersjocentrum)

Läs denna policy brief med referenser här:

[su.se/ostersjocentrum/kommunikation/policy-briefs-fact-sheets](http://su.se/ostersjocentrum/kommunikation/policy-briefs-fact-sheets)

## Vetenskap och kommunikation med havet i fokus

08-16 37 18 | [ostersjocentrum@su.se](mailto:ostersjocentrum@su.se) | [su.se/ostersjocentrum](http://su.se/ostersjocentrum)

## KONTAKT

Agnes Karlson, forskare  
[agnes.karlson@su.se](mailto:agnes.karlson@su.se)

Sofia Wikström, forskare  
[sofia.wikstrom@su.se](mailto:sofia.wikstrom@su.se)

Östersjöcentrum



Stockholms universitet