

# Svårt att klassa miljöstatus

ELIN BOALT & ANDERS BIGNERT, NATURHISTORISKA RIKSMUSEET

Rekommendationer som anger vilka fiskar vi kan äta och hur ofta vi kan äta dem baseras på gränsvärden för halter av miljögifter i föda. Gränsvärden, även kallat bedömningsgrunder för klassificering av miljöstatus, kan också användas för att klassa halter av miljögifter i förhållande till deras miljöpåverkan. I EU:s integrerade havspolitik finns beslut om att alla vattenområden ska utvärderas i förhållande till om miljögiftshalter överstiger ämnesspecifika gränsvärden.

■ En del ämnen som klassats som miljögifter förekommer naturligt i vår natur. Berggrunden läcker kontinuerligt ut kvicksilver. Utsläpp liknande de som kommer

från oljeutsläpp och fartygstrafik bildas vid vulkanutbrott eller skogsbränder. För naturligt förekommande miljögifter anges ofta gränsvärden i förhållande till de halter som fanns före industriell tid. För miljögifter som enbart stammar från mänskliga aktiviteter säger miljömål att de inte bör finnas alls, eller så sätts gränsvärden med målet att skydda även de känsligaste organismerna från negativ påverkan.

## Halter av miljögifter i djur påverkas av annat än utsläpp

En svårighet med att använda gränsvärden som verktyg är att halterna som mäts i en fisk inte bara speglar miljögiftshalter i omgivande miljö. Upptaget av miljögif-

ter i en fisk kan ha många olika biologiska och fysiologiska orsaker. Fiskens ålder, var i näringskedjan den söker sin föda, vattnets salthalt eller temperatur, är exempel på faktorer som påverkar upptag av miljögifter i fisk. Dessa faktorer försvårar tolkningen av mätvärden för statusklassningar av miljögifter med hjälp av gränsvärden. Om vi inte tar hänsyn till sådana skillnader finns det en risk att det som tolkas som geografiska skillnader i miljögiftsbelastning egentligen speglar exempelvis skillnader i fiskens ålder eller storlek.

## Data kan anpassas

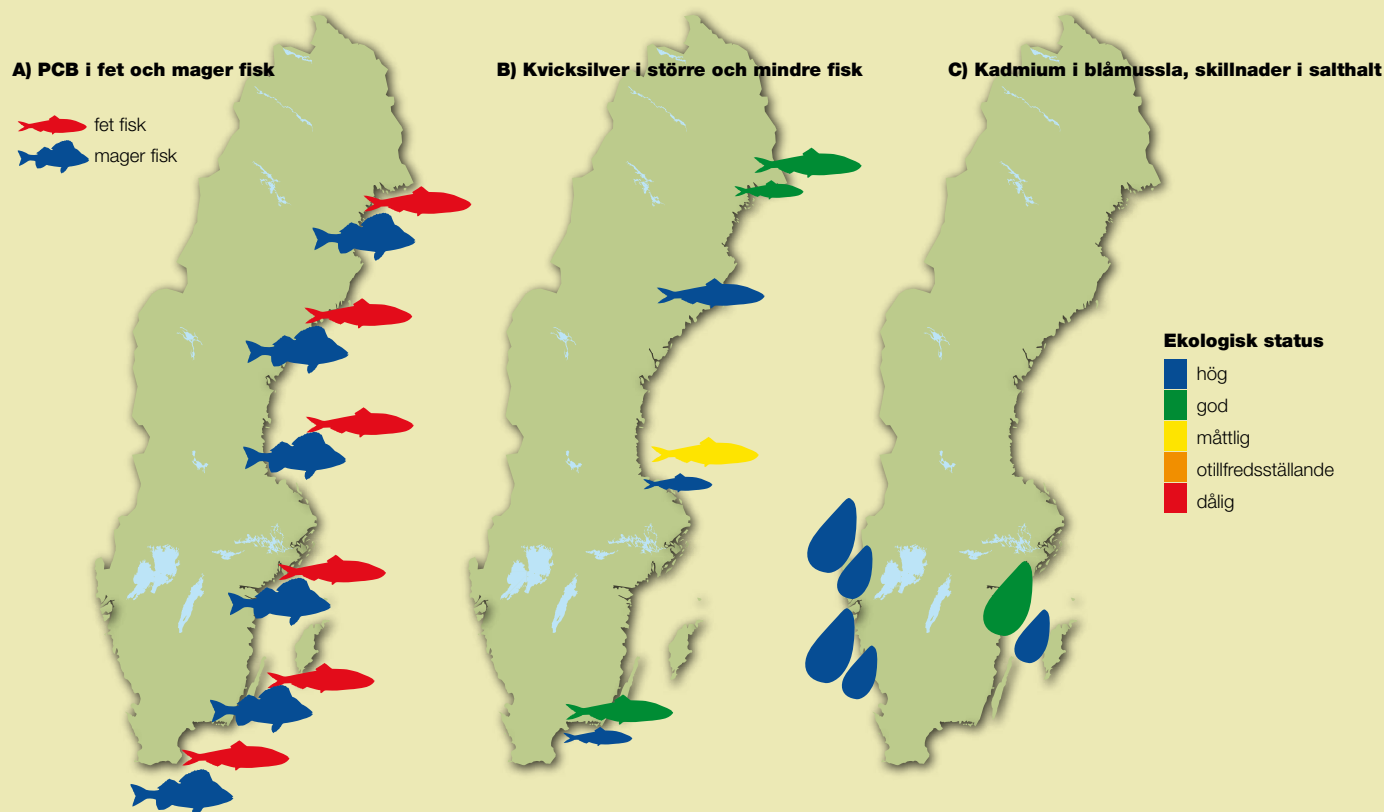
Om vi känner till hur olika störningsfaktorer påverkar koncentrationen som mäts kan



Tar man inte hänsyn till skillnader mellan den feta strömmingen och den magra abborren när miljöstatus utvärderas, kan resultaten komma att spegla skillnader mellan arter, inte skillnader i miljögiftsbelastning.

Foto: Jerker Lökrantz/Acte och Martin Almqvist/Acte

## JÄMFÖRELSE AV STATUSUTVÄRDERING



7 Figuren visar jämförelser av statusutvärdering av kemiska halter med eller utan justering för att kompensera för biologiska och geografiska faktorer som kan göra resultaten svårtolkade.

A) Kemisk status för CB-153 utvärderat utan att justera för skillnader i fetthalt mellan strömming (röda fiskar) och abborre (blå fiskar).

B) Kemisk status för kvicksilver där halterna är mätta i fiskar under 15 cm (små fiskar), eller över 15 cm (stora fiskar).

C) Kemisk status för kadmiumhalter i blåmussla. Stora musslor visar status där skillnader i vattnets salthalt speglar ackumulerade halter (stora musslor), små musslor visar halterna då dessa justerats för att utjämna skillnader i salthalt.

**Not:** Det finns inga tydliga riktlinjer för vilka halter som motsvarar de olika statusklasserna i den femgradiga färgskalan för ekologisk status. Här har gränsvärdena i tabellen på nästa sida använts som utgångspunkt.

miljögiftsdata ofta anpassas. För geografiska jämförelser av exempelvis kvicksilverhalter i fisk bör proven vara så jämförbara som möjligt; till exempel samma art, ålder, kön och insamlingstidpunkt. Om proven skiljer sig mellan olika delar av landet kan man kompensera för detta genom statistisk bearbetning. Genom att fastställa ett kvantitativt samband mellan ålder/vikt och kvicksilverkoncentration, kan uppmätta koncentrationer justeras för en viss medelvikt eller ålder. På så vis kan koncentrationerna räknas om så att de motsvarar ett värde vi skulle fått om alla fiskar hade haft samma ålder eller vikt.

### Statusklassning med hänsyn till biologiska och geografiska skillnader

Många miljögifter är fettlösliga och i vattenmiljöer ansamlas gifterna och lagras i fettvävnad. En fet fisk som strömming ackumulerar högre halter av miljögifter

än en mager fisk som abborre. Tar man inte hänsyn till skillnader mellan arter när miljöstatus utvärderas, kommer resultaten att spegla skillnader mellan arter, snarare än skillnader i miljögiftsbelastning. Ett tydligt exempel är om strömming och abborre används för att visa status för miljögiften PCB. Halterna i strömming visar en genomgående dålig miljöstatus längs hela den svenska kusten, medan halterna i abborre visar en hög miljöstatus för samma områden.

Fiskens storlek eller ålder kan också påverka statusutvärderingar. Kvicksilver är ett ämne som anrikas, ju äldre fisk desto högre halter av kvicksilver. När förekomsten av kvicksilver i strömming utvärderas för att bedöma miljöstatus ger större fiskar (>15 cm) sämre status än mindre (<15 cm).

Utvärdering av status påverkas också av geografiska skillnader, till exempel vattnets salthalt. Salthalten påverkar bioackumula-

tionen av metaller i vattenlevande organismer. Studier på mussla visar att biotillgänglighet för kadmium ökar när salthalten minskar. Ju saltare vatten desto lägre halter av kadmium i musslor. Klassas miljöstatus utan hänsyn till skillnader mellan ost- och västkusten, kommer musslorna att spegla skillnader i salthalt snarare än skillnader i geografisk kadmiumbelastning.

Området med bräckt vatten i Kvädöfjärden, klassas med sämre miljöstatus än områden på västkusten. Om kadmiumhalterna justeras för det extra upptaget som den lägre salthalten innebär får istället Kvädöfjärden samma höga miljöstatus som stationerna i Västerhavet.

Samtidigt kan man ju förstås hävda att Östersjön med sin lägre salthalt gör ekosystemet mer känsligt eftersom upptaget av kadmium ökar. Djur som äter exempelvis musslor får i sig mer kadmium i Östersjön jämfört med Västerhavet. Här gäller det att

## FAKTA

**Statusklassning**

Miljöstatus för tungmetaller och organiska miljögifter klassas utifrån gränsvärden framtagna för att utvärdera *god miljöstatus* i enlighet med EU:s Marina direktiv. I första hand använts internationellt överenskomna gränsvärden, satta för att skydda känsliga arter i ekosystemet framtagna inom EU:s vattenområden och Nordsjön (Oslo Paris konventionen, OSPAR). För vissa ämnesgrupper, som PCB, pågår fortfarande processen att ta fram gränsvärden för att ange *god miljöstatus*. Här har gränsvärden satta för att ange halter nära naturliga nivåer använts.



Djur som äter exempelvis musslor får i sig mer kadmium i Östersjön jämfört med Västerhavet.

Foto: Martin Almqvist/Azote

hålla isär begreppen. Är målet att utvärdera status för halter i föda (för människor eller djur), eller att utvärdera kemiska halter i vatten? I den här artikeln använder vi oss av exempel som har halterna i vatten som fokus. Att vi väljer att utvärdera halterna i vatten med hjälp av analyser i fisk beror på att många miljögifter är fettlösliga och därför lättare att mäta i fisk eller andra organismer.

**Viktigt med enhetlig statusklassning**

Användningsområdet för gränsvärden kan vara alltifrån stora internationella sammanställningar inom EU eller Östersjöregionen till mindre sammanställningar på regional nivå. Ofta redovisas klassningar av miljöstatus med stoppljussignaler och sammanställer halter för många olika ämnen, mätta i djur, vatten eller sediment. För att kunna tolka resultat är det viktigt att försöka skala bort de geografiska och biologiska skillnader som kan påverka bilden. Vi kan jämföra detta med en undersökning av studieresultat mellan olika ämnesområden. Om det inte är tydligt att utvärderingen gäller matte, engelska eller idrott, och vilket betygssystem som använts, säger inte resultaten mycket.

Gränsvärden är ett viktigt verktyg i

**AKTUELLA GRÄNSVÄRDEN FÖR MILJÖGIFTER I FISK (µg/kg våtvikt)**

Ämne	Klassning av miljöstatus		Halter i livsmedel
	Nära naturliga bakgrundshalter	God miljöstatus	
Bly	26		300*
CB-153	0,1*		
DDE	0,1	5*	
HBCDD		167*	
Kadmium	26		50
Kvicksilver	35	20	
Dioxiner och furaner (Summa PCDD/PCDF i WHO98 TEQ)		0,23 pg/g	
PFOS		9,1*	

**Nära naturliga bakgrundsnivåer** = Background Assessment Concentrations (BAC), framtagna inom Oslo Paris konventionen (OSPAR) för att spegla naturligt förekommande halter.

**God miljöstatus** = Ekotoxikologiska gränsvärden framtagna för att skydda de känsligaste organismerna i systemet, Environmental Quality Standards (EQS) alternativt Quality Standards (QS) framtagna inom EU, samt Environmental Assessment Criteria (EAC), framtagna inom OSPAR.

**Halter i livsmedel** = EU kommissionens fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

\* Gränsvärden som används för statusklassning av Miljögifter i biota, se nästa avsnitt, sid. 69.

arbetet att nå god kemisk miljöstatus. Idag är det inte självklart vilka gränsvärden som ska användas, eller hur man bäst tillämpar dem. Vilka gränsvärden man väljer att använda inom en statusutvärdering beror på vilka miljömål man vill spegla och vilken typ av data man vill presentera.

Att få fram enhetliga data som inte speglar geografiska skillnader eller skillnader i arter som används inom de olika nationernas övervakningsprogram är inte lätt, men vi hoppas att jämförbarheten mellan olika prov ska öka i framtiden. 🐦

## Gränsvärden

I Sverige är ett av miljömålen *Giftfri miljö* vilket innebär att halten av gifter som människan producerat i princip ska vara lika med noll. Detta nationella miljömål uppfylls inte med de gränsvärden som är satta för att utvärdera god miljöstatus i enlighet med EU:s Marina direktiv (se tabell sidan 68.) Många av gränsvärdena som utvecklats för att utvärdera miljöstatus revideras fortlöpande. En översättning av

gränsvärden mellan till exempel ”vatten-mussla-fisk” och ”muskel-lever” bygger på osäkra antaganden samt samverkande effekter från olika miljögifter. Detta täcks inte in i gränsvärdena. Oavsett en del praktiska problem med vilka gränsvärden man ska välja, och hur man bäst tillämpar dem, är utvärderingar av miljöstatus utifrån gränsvärden ett mycket illustrativt hjälpmedel för att tolka miljögiftsdata.

## FAKTA

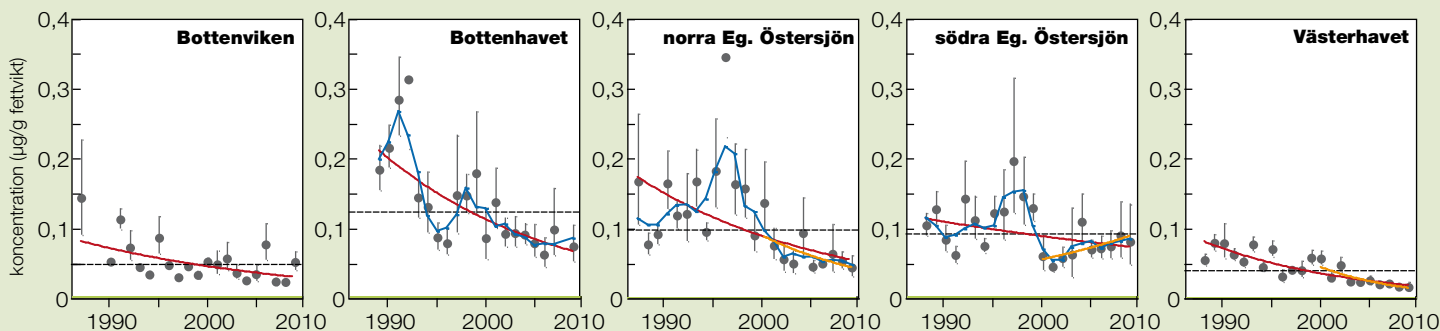
### Stockholmskonventionen

Alla organiska miljögifter som presenteras i tillståndsbedömningen är listade i Stockholmskonventionen. Stockholmskonventionen är en internationell konvention för att begränsa spridningen av och i vissa fall helt förbjuda användningen av svårnedbrytbara organiska miljögifter. Den trädde i kraft 2004 och har skrivits under av 170 länder.

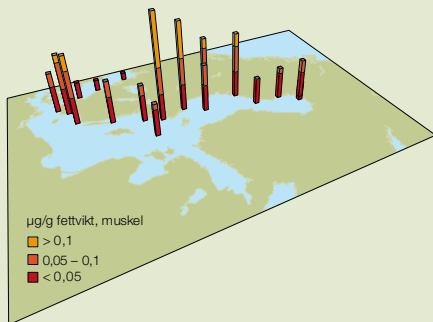
Det bromerade flamskyddsmedlet HBCDD (hexabromocyclohexan) är ännu inte med på Stockholmskonventionens lista, men har nominerats för att tas med vid nästa revidering.

Stockholmskonventionens hemsida: <http://chm.pops.int/default.aspx>

## PCB (CB-153) I STRÖMMINGSMUSKEL



## CB-153 I STRÖMMINGSMUSKEL



## PCB och DDT

PCB och bekämpningsmedlet DDT förbjöds i Sverige under 1970-talet, liknande åtgärder infördes även av de flesta länderna kring Östersjön. Förbudet har lett till att halterna av PCB i fisk, mussla och sillgrisla från Östersjön och Västerhavet har minskat kraftigt. Sedan mitten av 1970-talet har halterna sjunkit med 80–90

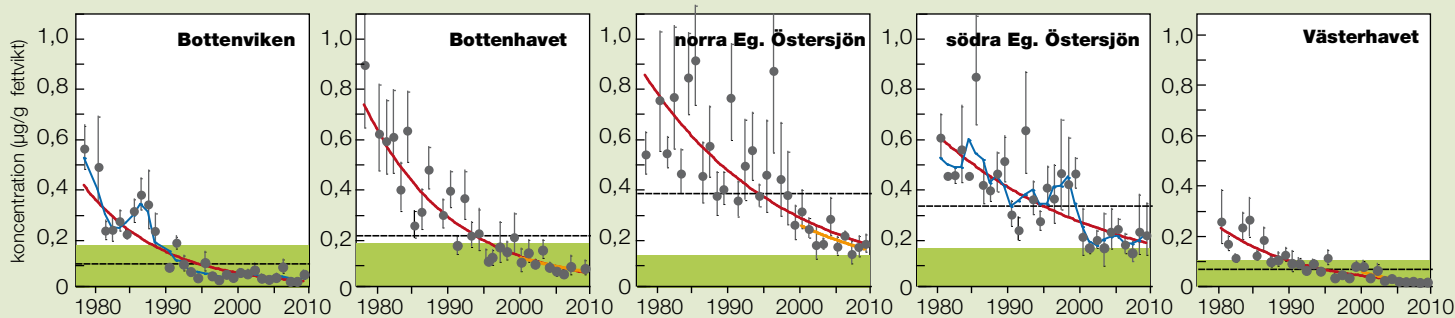
procent. Men fortfarande ligger koncentrationen märkbart högre i fisk från Östersjön än i fisk fångad i Västerhavet.

Halterna av PCB-varianten CB-153 i strömmingsmuskel ligger över gränsvärdet i både Östersjön och Västerhavet. De högsta halterna av CB-153 uppmättes i strömmingsmuskel från södra Bottenhavet.

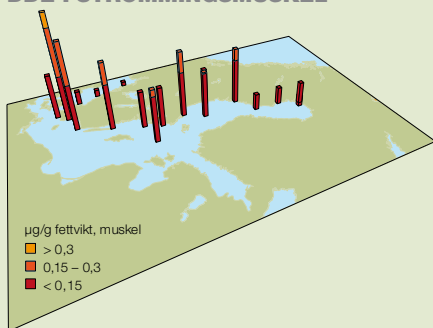
**Figurbeskrivning:** Röd linje visar signifikant trend över hela tidsperioden, streckad röd linje=0,05< p<0,1. Orange linje = signifikant trend de senaste tio åren. Blå linje = icke linjär trend. Streckad svart linje = medelvärde över hela tidsperioden. Stapelkartorna baseras på aritmetiskt medelvärde 2007–2009 och visar geografisk variation i koncentration i strömmingsmuskel/lever för kadmium och PFOS.

De ursprungliga gränsvärdena har i vissa fall räknats om, från vätvikt till fettvikt eller torrsvikt och även från muskel till lever, för att kunna jämföras med de miljögiftsdata som finns tillgängliga. Halter under gränsvärdet presenteras som ett grönt fält i tidsserierna.

## DDE I STRÖMMINGSMUSKEL



## DDE I STRÖMMINGSMUSKEL



Även halterna av nedbrytningsprodukten DDE har minskat signifikant sedan slutet av 1970-talet både i Östersjön och Västerhavet. Detta är med stor sannolikhet huvudorsaken till att sillgrisslornas äggskal ökat i tjocklek sedan DDT förbjöds.

Halterna av DDE i strömmingsmuskel har minskat med 70–90 procent sedan slutet av 1970-talet. DDE halterna är dock högre i södra Egentliga Östersjön än i Bottenviken och i Västerhavet.

Koncentrationerna av DDE i strömmingsmuskel i Egentliga Östersjön ligger något över det föreslagna gränsvärdet, medan lokalerna i Bottenhavet/Bottenviken och i Västerhavet ligger under. Gränsvärdet är baserat på OSPAR:s ekotoxikologiska gränsvärden (EAC) som syftar till att skydda även den känsligaste arten mot skadliga effekter.

**Not:** De gröna fälten visar justerade gränsvärden som baseras på medelfetthalten i tidsserien. Eftersom medelfetthalten skiljer sig mellan lokaler skiljer sig också gränsvärdet.

## FAKTA

### Dioxin i matfisk

Livsmedelsverkets kostrekommendationer för fisk beror främst på de höga halter av dioxin som hittas i fet fisk. Det finns också ett gränsvärde för export av fisk inom EU. Gränsvärdet överskrids i fet fisk från vissa delar av Östersjön, framförallt i lax och strömming som fiskas längs Norrlandskusten. Sverige och Finland har beviljats ett undantag från EU:s regler och fisken får säljas på den inhemska marknaden. Undantaget går ut i slutet av 2011. Livsmedelsverket har under våren tagit fram ett underlag åt regeringen inför ansökan om ett fortsatt undantag. Livsmedelsverkets slutsats var att det vore bäst för folkhälsan om gränsvärdet även gäller i Sverige. Regeringen har ändå ansökt om ett nytt undantag, bland annat för att rädda det småskaliga fisket. Det är nu beslutat att undantaget ska permanentas och regeringen lovar förbättrade kostråd till riskgrupperna.

## Dioxiner

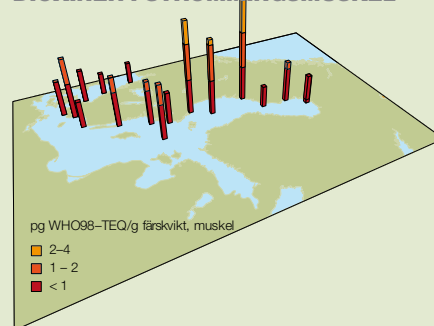
Dioxiner ackumuleras i akvatiska organismer och är en av de giftigaste substanserna vi känner till. Dioxiner kan orsaka cancer, försämra immunförsvaret och ge fortplantnings- och utvecklingsstörningar.

Dioxiner som finns i miljön är inte resultatet av en medveten produktion utan uppstår oavsiktligt i flera olika processer, exempelvis som biprodukter vid vissa industriella processer och sopförbränning vid för låg temperatur. De är därför svårare att komma tillrätta med än DDT och PCB. För att man ska kunna vidta effektiva åtgärder mot utsläppen krävs ökad kunskap om var dessa källor finns och hur mycket de släpper ut.

Dioxinerna har övervakats i sillgrissleägg sedan slutet av 1960-talet, och i strömmingsmuskel sedan slutet av 1980-talet. Halterna har minskat i sillgrissla sedan övervakningsperiodens början med undantag för de senaste tjugo åren.

I tidsserien för sillgrissla märks knappt någon minskning vid tidpunkten då klor-

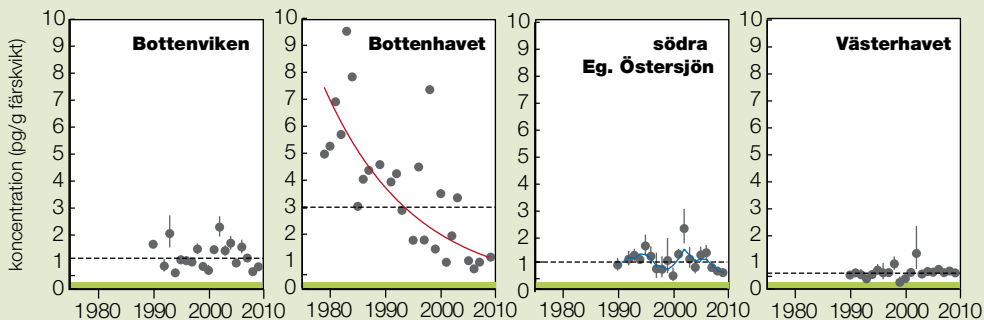
## DIOXINER I STRÖMMINGSMUSKEL



gasblekning upphörde. Förbuden mot fenoxisyror och höjning av temperaturen i förbränningsanläggningar verkar däremot ha haft effekt. I strömming syns ingen minskande trend vare sig i Västerhavet eller i Östersjön, med undantag för lokalen i Bottenhavet (Ängskärsklubb) som hade väldigt höga halter i början av övervakningsperioden. De högsta koncentrationerna har uppmätts i strömmingsmuskel från Bottenhavet. Lågst halter finns i sill från Västerhavet.

**Not:** Värdena är uppräknade för att redovisa exponering vid konsumtion.

### DIOXINER I STRÖMMINGSMUSKEL



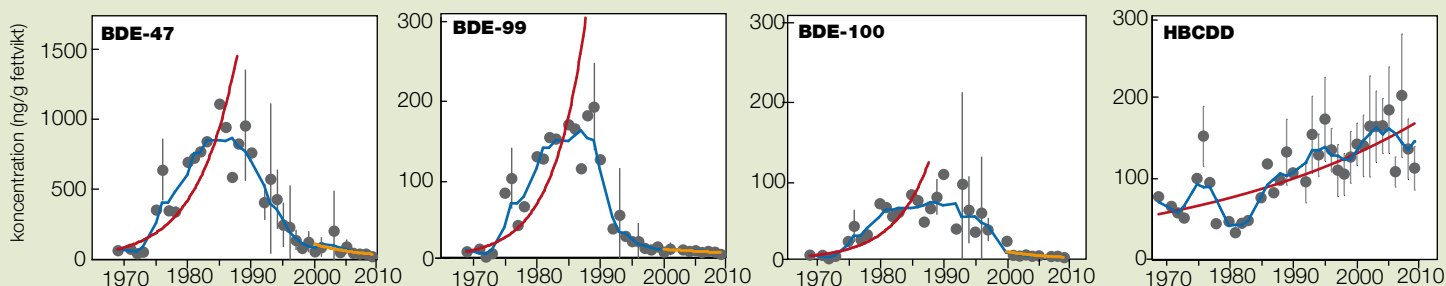
Dioxinhalterna i figuren är något lägre än medelkoncentrationen i den strömming som fiskas som matfisk i Östersjöns olika bassänger. Värdena är uppräknade för att

representera exponering vid konsumtion. Då äts ju, förutom muskel, även skinn och fett. Provfiskad strömming är något yngre än kommersiellt fiskad vilket påverkar

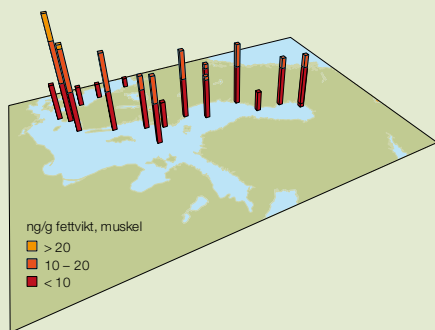
halterna. Tidsserierna är från referenslokaler, utvalda för att representera områden utan känd lokal påverkan av miljögifter.

Gränsvärdet för dioxiner är satt för att skydda fiskätande predatorer mot sekundär förgiftning och är alltså inte detsamma som EU:s gränsvärde för export av fisk. Gränsvärdet för att skydda predatorer överskrids i strömmingsmuskel både i Västerhavet och i Östersjön.

### BROMERADE FLAMSKYDDSMEDEL I SILLGRISSEÄGG



### HBCDD I STRÖMMINGSMUSKEL



### Bromerade flamskyddsmedel

PBDE (polybromerade difenyletrar) är flamskyddsmedel som används i exempelvis plaster och textilier. PBDE:er förekommer i olika blandningar – penta-, okta- och deka-BDE. De är alla svårnedbrytbara, men graden av bioackumulerbarhet och toxicitet skiljer sig åt. Penta- och okta-BDE har inom EU varit förbjudna över en viss halt i kemiska produkter och varor sedan

2004. År 2006 utökades förbudet till att gälla också elektronik och i detta förbud inkluderades även deka-BDE. I fisk är framför allt PBDE-kongenerna BDE-47, BDE-99 och BDE-100 vanliga.

Under 1970-talet ökade användningen av PBDE och några år senare syntes tydligt att halterna i miljön ökat.

Halterna av lågbromerade flamskyddsmedel, exempelvis BDE-47 och BDE-99, har minskat sedan början av 1990-talet i sillgrissla, sill/strömming, blåmussla och torsk både från Västerhavet och Östersjön. Halterna i strömming från Östersjön var nästan dubbelt så höga som i sill från Västerhavet. Högst halter av BDE-47 i strömmingsmuskel fanns i vårfångad strömming från norra Egentliga Östersjön. Koncentrationerna i Östersjömiljön sjönk nästan lika snabbt som de hade ökat.

Hexabromcyklododekan (HBCDD) är ett annat flamskyddsmedel. I en riskbedömning inom EU drogs slutsatserna att

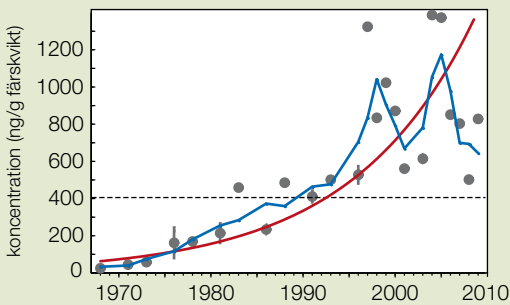
HBCDD är svårnedbrytbart, bioackumulerande, mycket giftigt för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. HBCDD finns på REACH:s (EU:s förordning om kemikalier) kandidatlista och tillståndslista, vilket i praktiken innebär att målet inom EU är att helt fasa ut ämnet i framtiden.

HBCDD minskar signifikant i strömmingsmuskel från Västerhavet och en nedåtgående trend syns även i södra Egentliga Östersjön. Tidsserien i sillgrissleägg visar däremot en signifikant ökande trend, som möjligen börjar avta under det senaste årtiondet. Halterna av HBCDD i strömmingsmuskel är högre i Östersjön än i Västerhavet. De högsta halterna återfinns i södra Egentliga Östersjön.

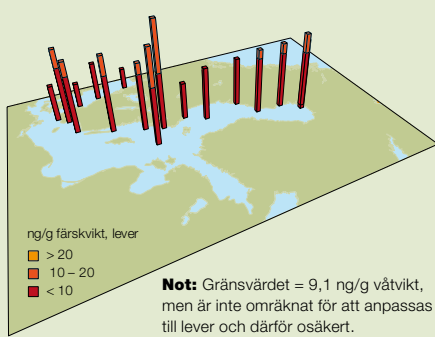
Ändå ligger koncentrationerna av HBCDD i strömmingsmuskel från både Östersjön och Västerhavet mer än 100 gånger lägre än det föreslagna gränsvärdet\*.

\* Gränsvärdet är satt för att skydda fiskätande predatorer mot sekundär förgiftning. Notera de olika skalorna i diagrammen.

## PFOS I SILLGRISSEÄGG



## PFOS I STRÖMMINGSLEVER



## PFAAs

Perfluorerade alkylyror (PFAAs) är en grupp svårnedbrytbara fluororganiska föreningar. De har använts inom industrin och kommersiellt sedan början av 1950-talet. PFAAs är fett- och vattenavstötande och används i en mängd olika produkter till exempel impregneringsmedel, papper, textilier, brandsläckningsskum, vid förkromning och tillverkning av halvledare. EU förbjöd (med vissa undantag) år 2006 användandet av perfluoroktansulfonat (PFOS, den vanligaste PFAAs-varianten) och ämnen som kan brytas ned till PFOS i kemiska produkter och varor.

I sillgrissleägg från Stora Karlsö har halterna av PFOS ökat med cirka åtta procent per år sedan slutet av 1960-talet. Det finns nu tecken på att ökningen under de senaste åren börjat plana ut.

Även strömmingslever har analyserats, men bara de senaste fem åren. Koncentrationerna av PFOS i strömmingslever ligger på ungefär samma nivå längs den svenska kusten. Undantaget är två lokaler i norra Egentliga Östersjön där halterna är något högre, samt på västkusten där halterna generellt sett är lägre.

Halterna av PFOS i strömmingslever ligger nära eller över det föreslagna gränsvärdet i Östersjön och något under vid lokalerna på västkusten. Gränsvärdet är ursprungligen satt för humankonsumtion och det är alltså inte ett gränsvärde satt specifikt för lever. Det gör att resultatet måste tolkas med försiktighet eftersom hänsyn inte tagits till koncentrationsskillnader mellan olika vävnader.

## FAKTA

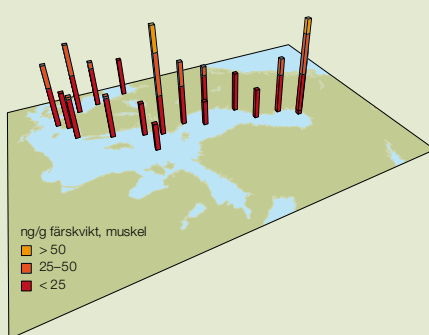
### Tungmetaller

Kvicksilver, bly och kadmium är utpekade som särskilt farliga ämnen i det nationella miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö*. Sedan bly försvann som tillsats i bensin har halterna minskat med cirka fem procent per år i strömming. Halterna ligger nu långt under det föreslagna gränsvärdet för bly. Kadmium och kvicksilver har inte minskat på samma sätt.



Foto: David Thyberg/shutterstock

## KVICKSILVER I STRÖMMINGSMUSKEL



## Kvicksilver

Stora insatser har gjorts för att minska samhällets utsläpp av kvicksilver. Inom massindustrin har användningen varit förbjuden sedan 1966 i Sverige. År 1998 förbjöds också yrkesmässig tillverkning, försäljning och export av de flesta varor som innehåller kvicksilver.

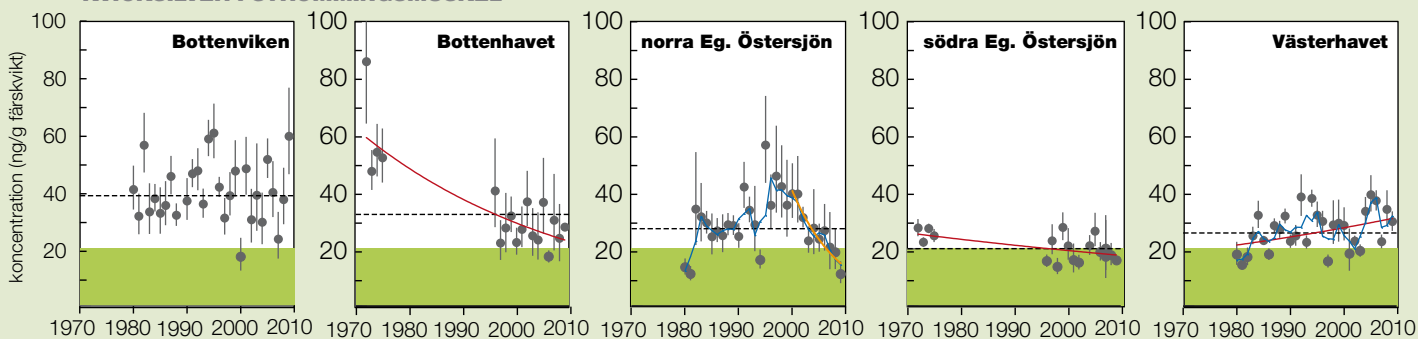
Halterna av kvicksilver har minskat i Östersjöströmming och halverats i sillgrissleägg sedan 1970-talet. Kvicksilverhalterna är i allmänhet något högre i norra

Egentliga Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken än i södra Egentliga Östersjön och på västkusten, med undantag för ett fåtal lokaler. De högsta koncentrationerna hittas i strömmingsmuskel från Harufjärden (Bottniska viken) och Lagnö (norra Egentliga Östersjön).

Koncentrationerna av kvicksilver i havet är lägre än i sötvatten, men ligger i strömmingsmuskel nära eller något över det föreslagna gränsvärdet\*, både i Östersjön och Västerhavet.

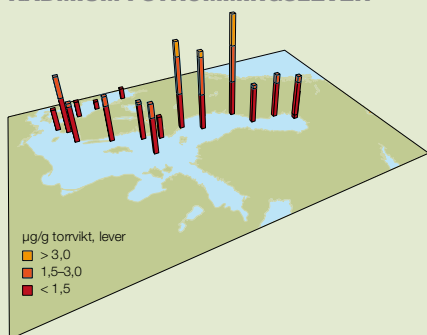
\* Gränsvärdet är satt för att skydda fiskätande predatorer mot sekundär förgiftning.

**KVICKSILVER I STRÖMMINGSMUSKEL**



Figuren visar värserier från Bottenhavet (Ångskärsklubb) och södra Egentliga Östersjön (Utlängan).

**KADMIUM I STRÖMMINGSLEVER**



**Kadmium**

Kadmium är ett annat ämne där man försökt minska utsläpp genom olika förbud och åtgärder. Det har varit förbudet vid galvanisering och som termisk stabilisator sedan 1982, och sedan 1987 har kadmiumbatterier belagts med en avgift. 1993 kom restriktioner för kadmium i konstgödsel med successivt höjda avgifter. Sverige fick ett tidsbegränsat undantag att behålla svenska regler vid inträdet i EU, men undantaget gick ut 2009. Sverige följer nu kadmiumbegränsningarna som finns inom REACH (EU:s förordning om kemikalier).

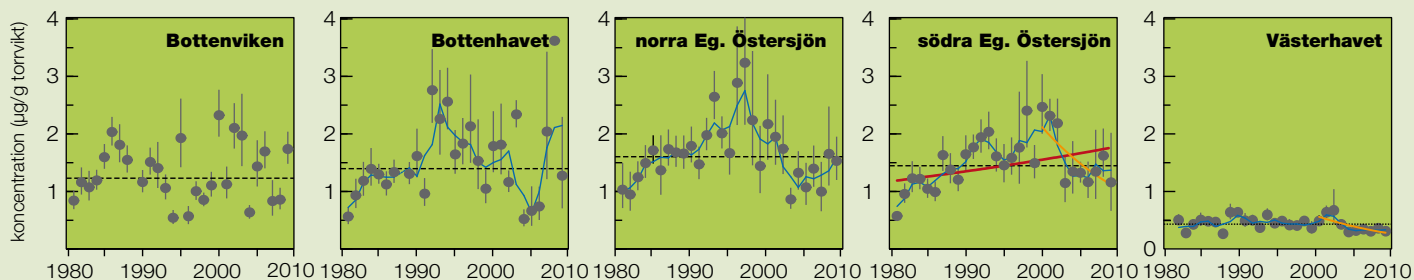
Trots åtgärderna minskar inte kadmium i miljön på samma sätt som de organiska miljögifterna. För 15 år sedan ökade koncentrationen i fisk från Östersjön istället kraftigt. De senaste tio åren har halterna åter minskat, men fortfarande är de högre

än i början av 1980-talet vid de flesta lokaler. Orsakerna till detta är ännu inte klarlagda.

Kadmiumkoncentrationerna är högre i strömmingslever i Bottenhavet än i övriga delar av Östersjön och på västkusten. Biotillgängligheten av kadmium ökar med sjunkande salthalt. Det här borde innebära att koncentrationerna i fisk skulle öka norrut och vara som högst i Bottenviken, förutsatt att belastningen är konstant. Men så är det inte, och inte heller här är orsakerna klarlagda.

Koncentrationen av kadmium i strömmingslever ligger 100 gånger lägre än det föreslagna gränsvärdet\* både i Östersjön och på västkusten. Gränsvärdet är omräknat för att anpassas till leverkoncentrationer och resultaten bör tolkas med försiktighet innan kvoten muskel/lever verifieras ytterligare.

**KADMIUM I STRÖMMINGSLEVER**



**Not:** Det omräknade gränsvärdet baseras på medeltorrhalten i tidsserien för att gränsvärdet ska kunna jämföras med koncentrationerna på torrviktsbasis. Torrhalten skiljer sig mellan lokaler, därmed skiljer sig också gränsvärdet mellan lokalerna.

\* Gränsvärdet är satt för att skydda fiskätande predatorer mot sekundär förgiftning.