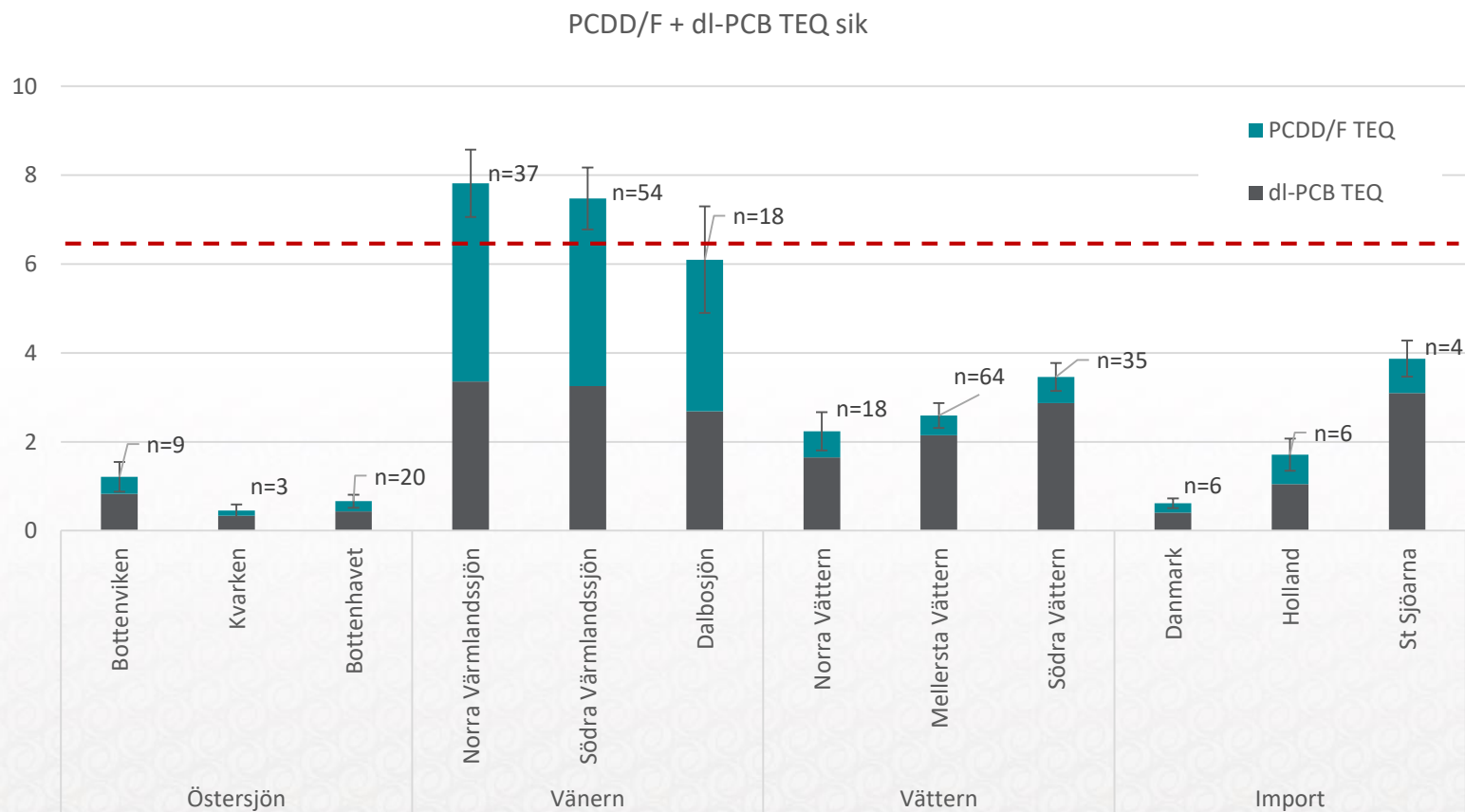


Dioxiner i Vätternfisk – orsaker och konsekvenser

Vätterndagen 2019

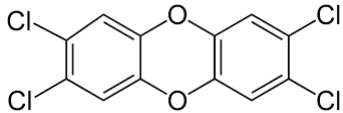
Magnus Karlsson, IVL Svenska Miljöinstitutet,
Hjo, 2019-11-08

Undersökningar av sik 2015-2019

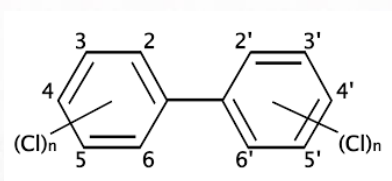


Målet med detta föredrag är att bringa lite ljus över varför ovanstående figur ser ut som den gör

Vad avses med dioxiner



- PCDD/Fs – klorerade dioxiner och furaner, varav speciellt 17 st. kongener (varianter) anses toxiska och normalt mäts
 - oavsiktligt bildat ämne
 - största källan är förbränning – rökgaser till luft – deposition över land och vatten
 - andra historiska källor, förekommer som förorening i PCB, pentaklorfenol (pesticid vid bl.a. sågverk, hormoslyr (pesticid skogsbruk, banvallar), industriella processer (massablekning med klor, PVC-tillverkning)
- dl-PCBs- Vissa av totalt 209 PCB-kongener som har en plan dioxinliknande struktur
 - avsiktligt tillverkad kemikalie med många användningsområden (transformator- transmissionsoljor, tillsats i färger, fogmassor trycksvärta m.m.)
 - började förbjudas på 1970-talet, totalförbud från 1995
 - Finns kvar i det storskaliga biogeokemiska kretsloppet men minskar med tiden (4-5 %/år) genom fastläggning i mark och sediment samt nedbrytning
 - Av punktkällor lokalt förorenade vattenområden finns/har funnits t.ex. Oxundasjön, Järnsjön, Munksjön
- Summan (Σ) av PCDD/Fs och dl-PCBs redovisas ofta som Σ TEQ där varje ingående kongen viktats efter toxicitet och benämns dioxinlika ämnen
- PCB mäts traditionellt som Σ PCB-7, dvs summan av 7 vanligtvis förekommande kongener. Av dessa är 6 kongener icke-dioxinlika (och betecknas Σ PCB-6)



Gränsvärden

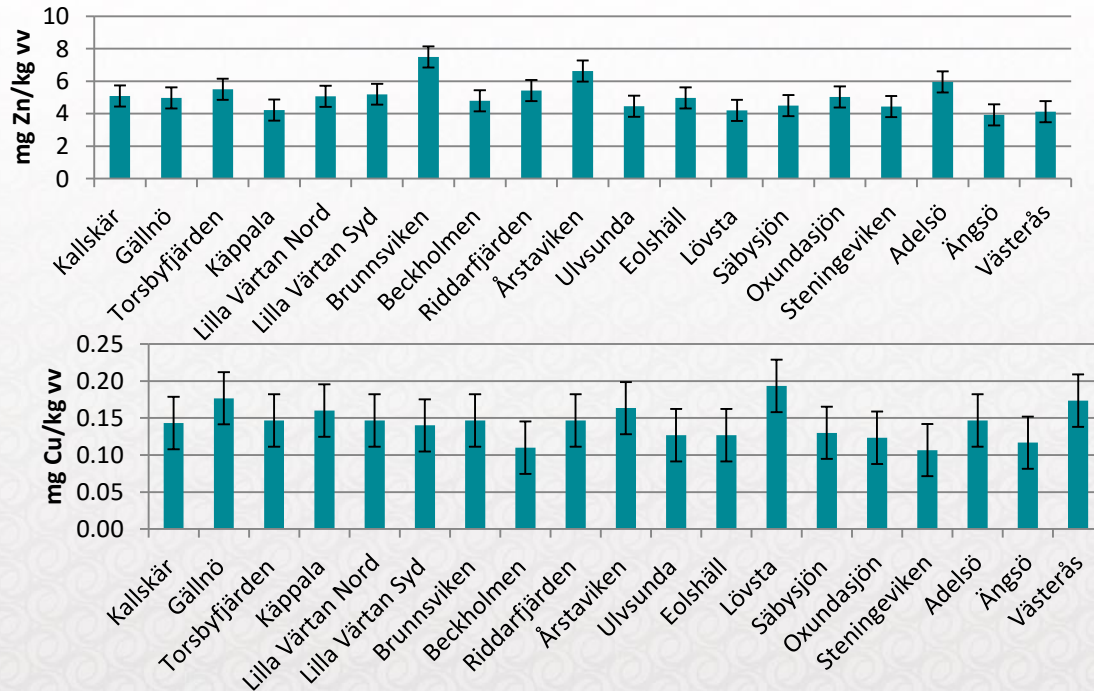
- ➔ Gränsvärden av EU administrativt satta (ALARA-principen) har ej med toxicitet och tolerabelt dagligt intag (TDI) att göra
- ➔ Gränsvärden i fisk
 - $\sum \text{PCDD/Fs} = 3,5 \text{ pg TEQ/g färskvikt}$
 - $\sum \text{PCDD/Fs} + \text{dl-PCB} = 6,5 \text{ pg TEQ/g färskvikt}$
 - $\sum \text{PCB-6} = 125 \text{ ng/g färskvikt}$ (även miljö kvalitetsnorm)
- ➔ $\text{pg} = 10^{-12} \text{ g}$, sammanlagt finns cirka 1 kg i hela Östersjöns vattenmassa
- ➔ EFSA (Europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten), har gjort en ny riskbedömning av dioxiner, föreslår sänkt TDI. Detta innebär inte nödvändigtvis att gränsvärdena i fisk kommer att ändras
- ➔ Sverige har permanent undantag från gränsvärden vad avser lax, öring, röding, strömming men ej sik (glömdes bort i förhandlingarna med EU)
- ➔ Undantaget är villkorat mot att kostråd sprids till allmänheten

Några ekotoxikologiska grundbegrepp

- ➔ **Bioackumulation** – Dioxinlika ämnen är för många organismer svåra att utsöndra eller bryta ned. Halter tenderar att öka med stigande ålder, dvs en gammal fisk har högre halter än en ung. I ett åldrande fiskbestånd som det inte fiskas på kan halterna öka över tid. En "medicin" kan således vara att fiska hårdare och omsätta beståndet.
- ➔ Å andra sidan finns ämnen som kan vara giftiga men även essentiella och som fisk kan utsöndra om de tillförs i överskott t.ex. koppar och zink

Några ekotoxikologiska grundbegrepp

- ➔ **Bioackumulation** – Dioxinlika ämnen är för många organismer svåra att utsöndra eller bryta ned. Halter tenderar att öka med stigande ålder, dvs en gammal fisk har högre halter än en ung. I ett åldrande fiskbestånd som det inte fiskas på kan halterna öka över tid. En "medicin" kan således vara att fiska hårdare och omsätta beståndet.
- ➔ Å andra sidan finns ämnen som kan vara giftiga men även essentiella och som fisk kan utsöndra om de tillförs i överskott t.ex. koppar och zink

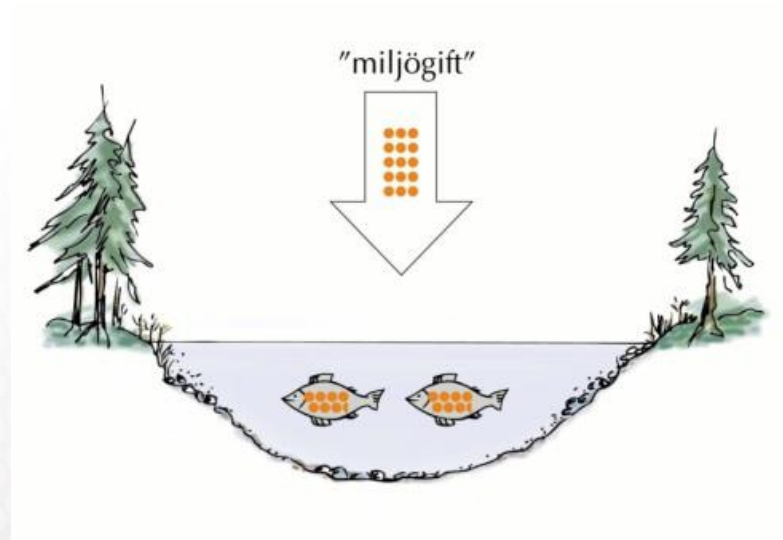
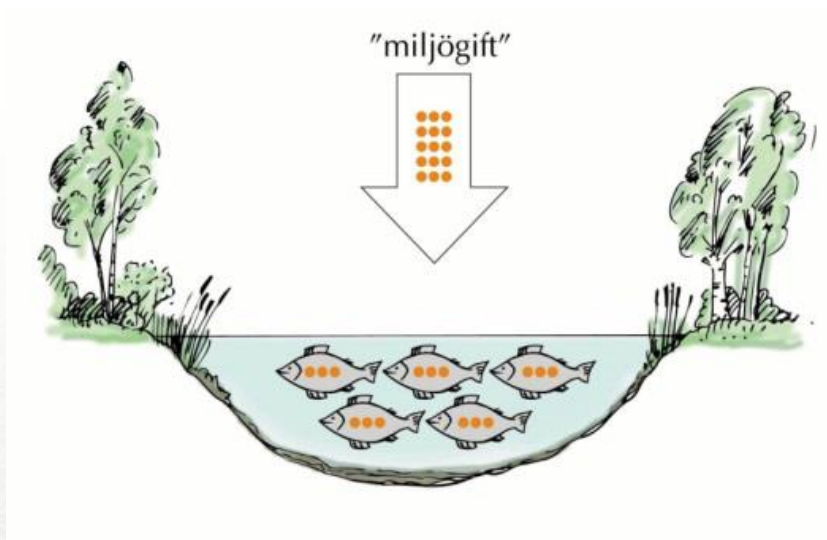


Trots stora skillnader i belastning ungefärligen lika höga halter i fiskens muskelvävnad. Från Karlsson & Viktor, 2014

- ➔ **Biomagnifikation** - Halter ökar ju högre upp man kommer i näringskedjan (vid varje nivå sker en anrikning). Orsak till varför rovdjur som örn, säl och utter varit hårt drabbade. Också orsak till varför man inte har höga halter i t.ex. nötkött och mjölk eller andra livsmedel från kreatur vars föda är vegetabilisk.



- ➔ **Biologisk utspädning** – En given dos av föroreningar fördelar sig på den mängd organismer som finns i vattenområdet. Om det är näringsfattigt och få organismer blir halten per individ räknat högre ”I de klaraste vatten simmar de giftigaste fiskarna”. Har ansetts vara en viktig faktor i Vättern och andra näringsfattiga system



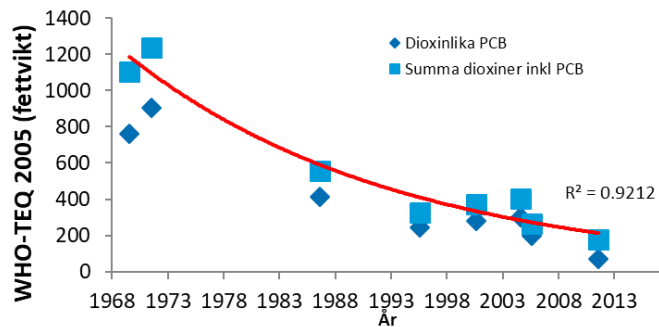
Från Tröjbom et al., 2015



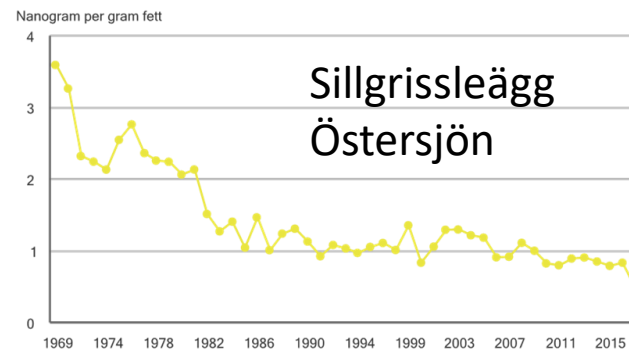
- ➔ **Cocktaileffekt** $1+1 = 3$, dvs flera ämnen samverkar och förstärker den toxiska effekten mer än vad var och en för sig ger upphov till. Litet vetenskapligt stöd för att detta fenomen är vanligt, däremot $1+1 = 2$, dvs flera ämnen kan ge en **additiv effekt**, t.ex. PCDD/Fs och dI-PCB Σ TEQ
- ➔ **Antagonism** Likartade ämnen kan konkurrera om bindningsytor i celler. Exempel uppseendeväckande låga kvicksilverhalter i fisk från primärrecipienten till Zinkgruvan och andra gruvrecipienter "Zink är medicin" (Lars Håkanson, 1981)

Tidstrender för dioxinhalter i biologiskt material

Utveckling av dioxiner i Vätternröding

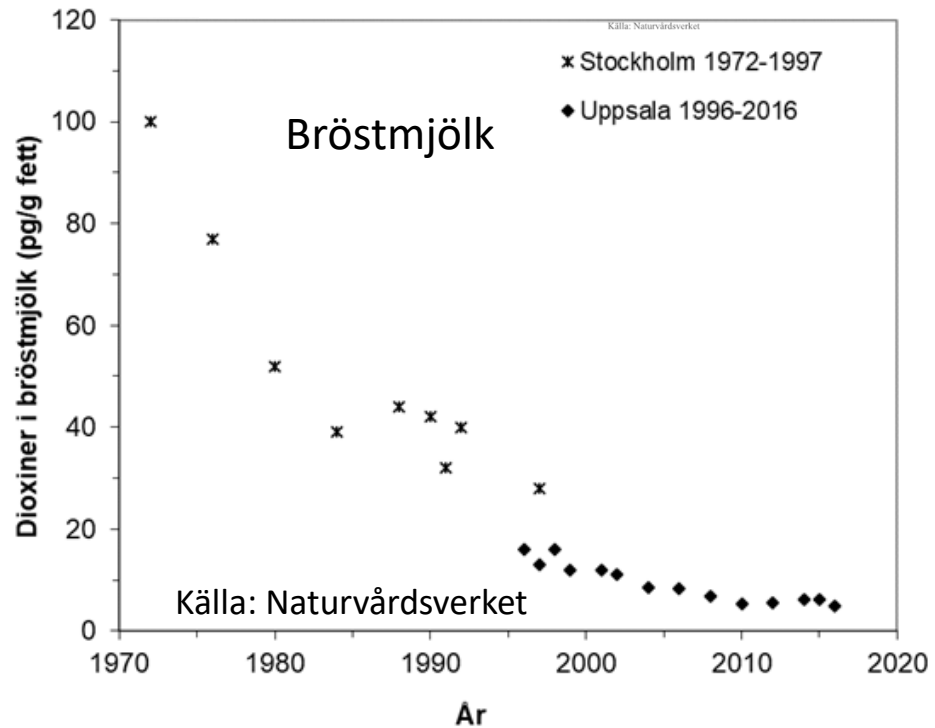


Källa: Vätternvårdsförbundet



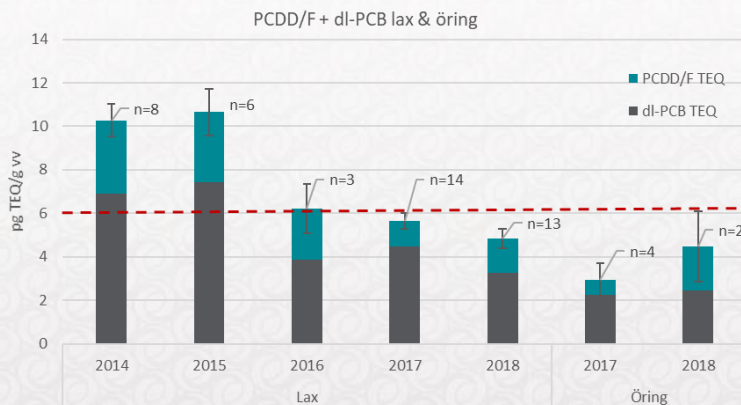
Källa: Naturvårdsverket

Källa: Naturvårdsverket



Källa: Naturvårdsverket

Lax Östersjön



Undersökningar av sediment och fisk i Vättern 2015-2019



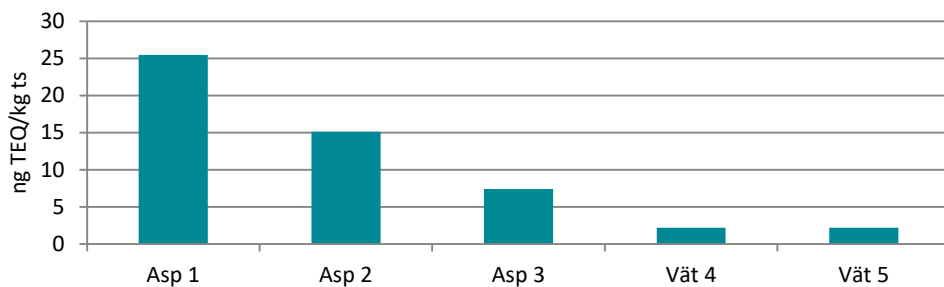
Undersökningar sediment & fisk utanför Aspa bruk 2017

Undersökningar sediment

Undersökningar sik

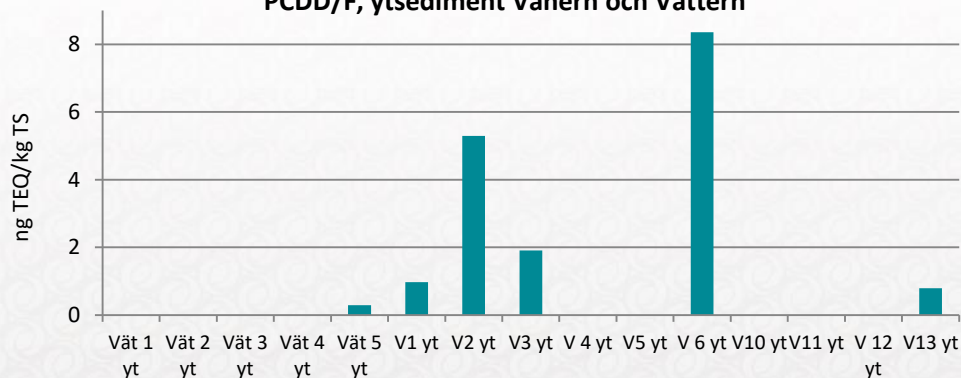
Sediment

PCDD/F, ytsediment Aspa bruk



Gradient med ökande halter in mot Aspa bruk (Sörviken)

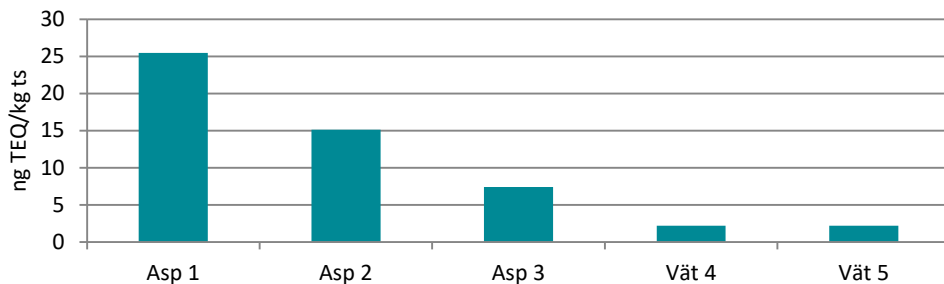
PCDD/F, ytsediment Vänern och Vättern



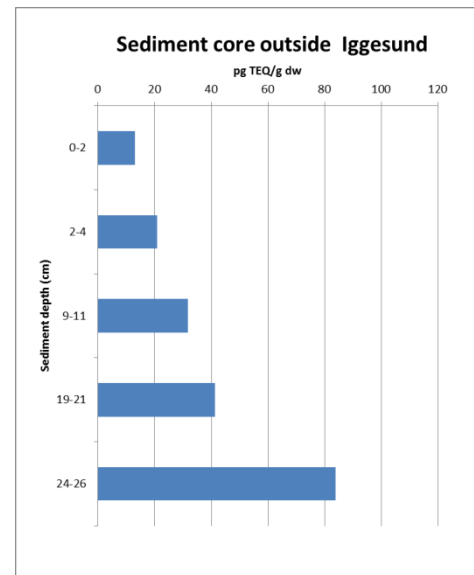
Generellt låga (bakgrundsnivåer) i Vätterns ytsediment

Sediment

PCDD/F, ytsediment Aspa bruk

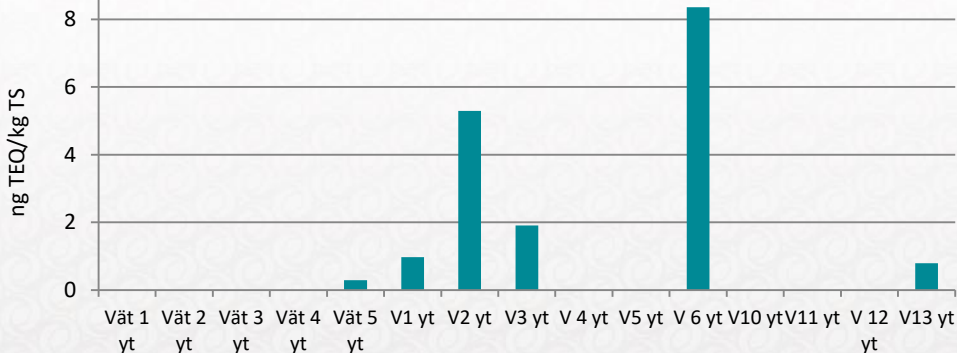


Gradient med ökande halter in mot Aspa bruk (Sörviken)



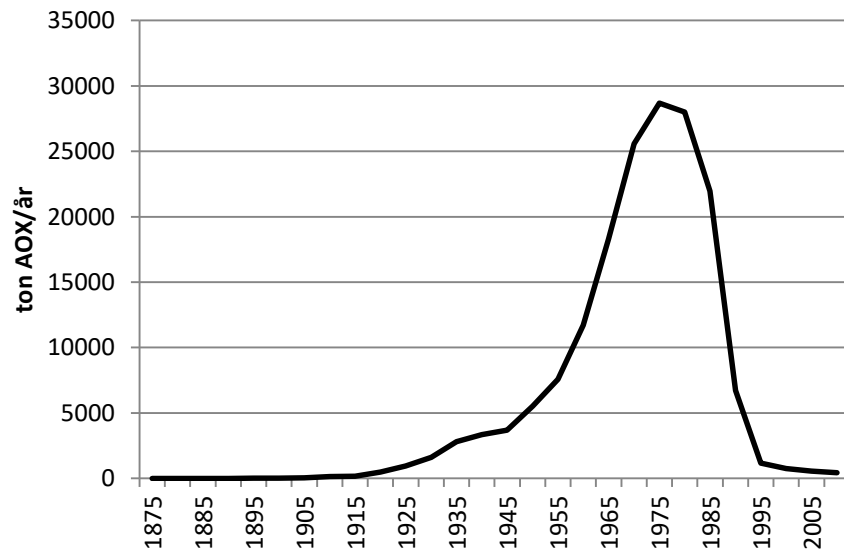
Halterna av förväntad nivå för att komma från närområdet till fabrik med blekeri

PCDD/F, ytsediment Vänern och Vättern

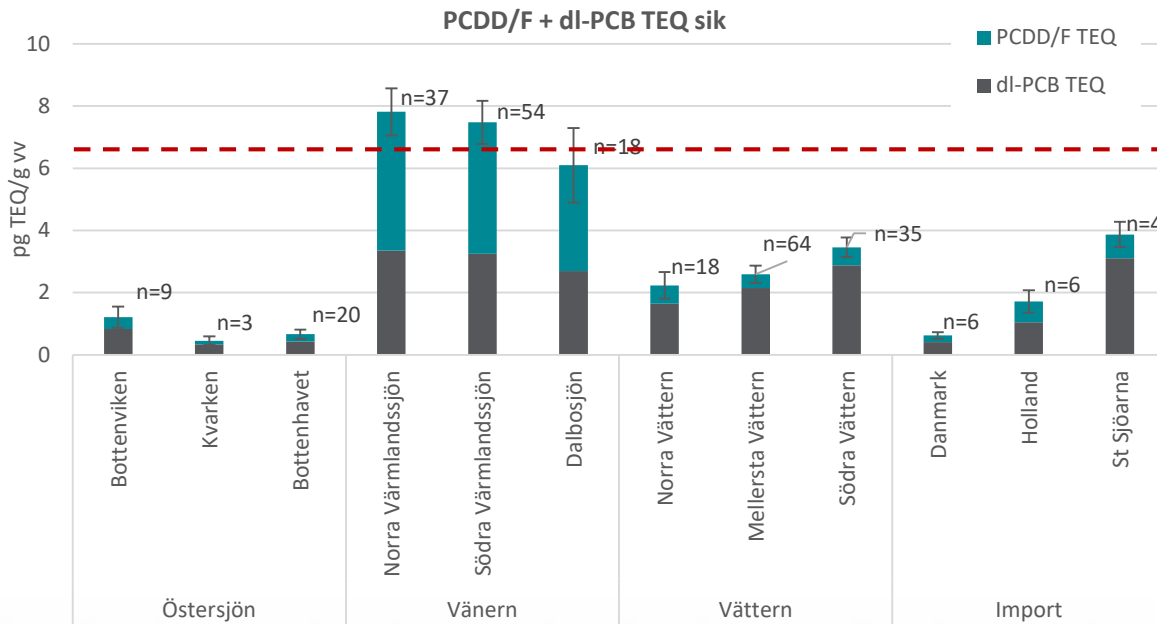


Generellt låga (bakgrundsnivåer) i Vätterns ytsediment

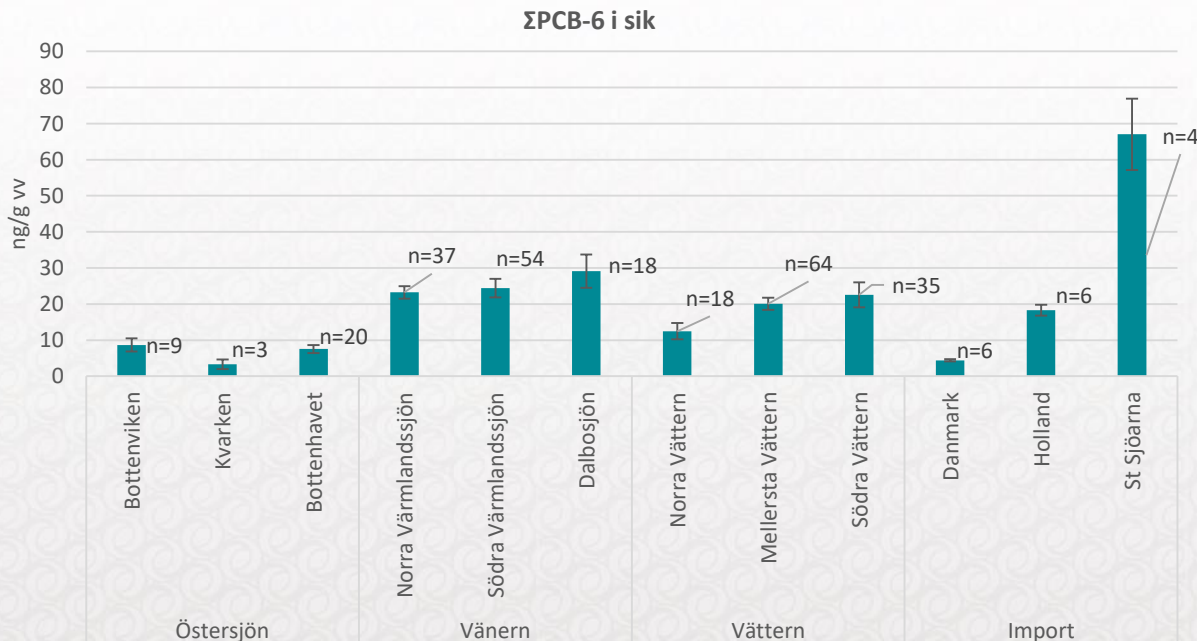
→ Kan förstås utifrån utsläppshistorik



Fisk

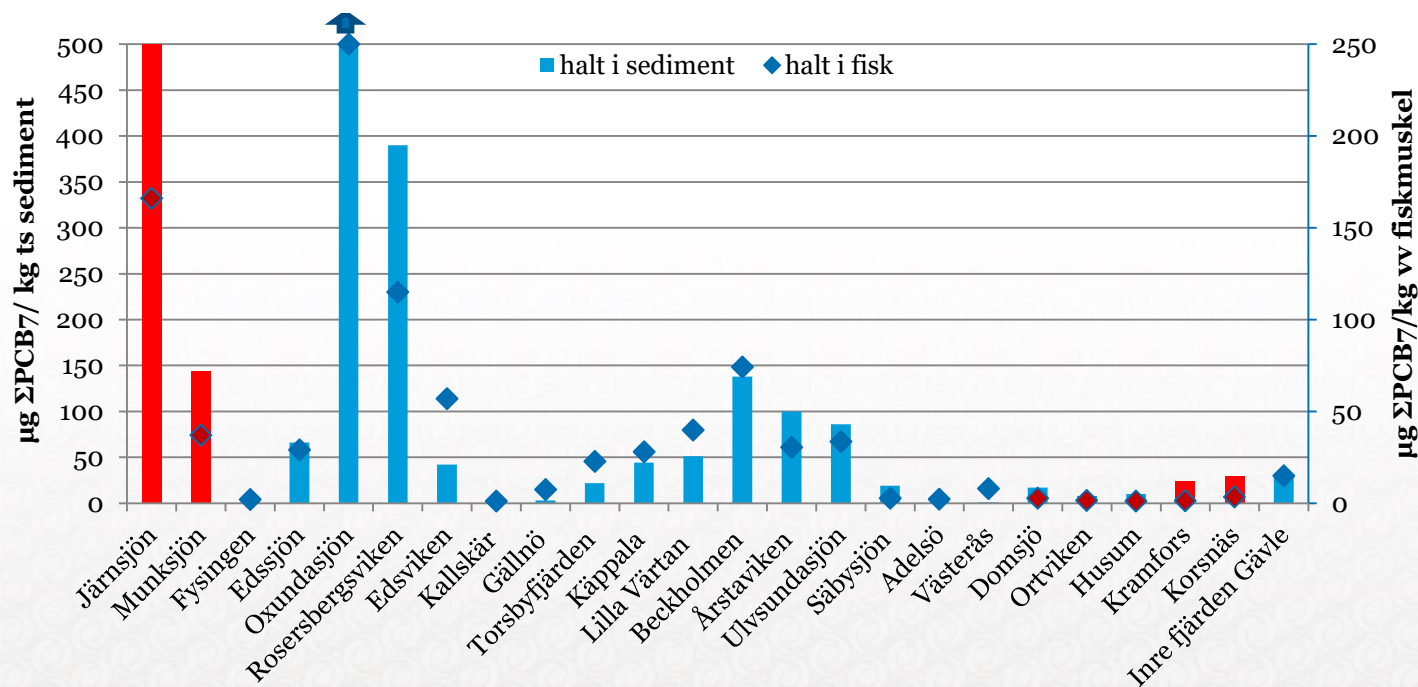


Ingen geografisk gradient vad avser halter av dioxiner i sik från Vättern eller Vänern, men antydning till högre halter av **dl-PCB** i södra Vättern



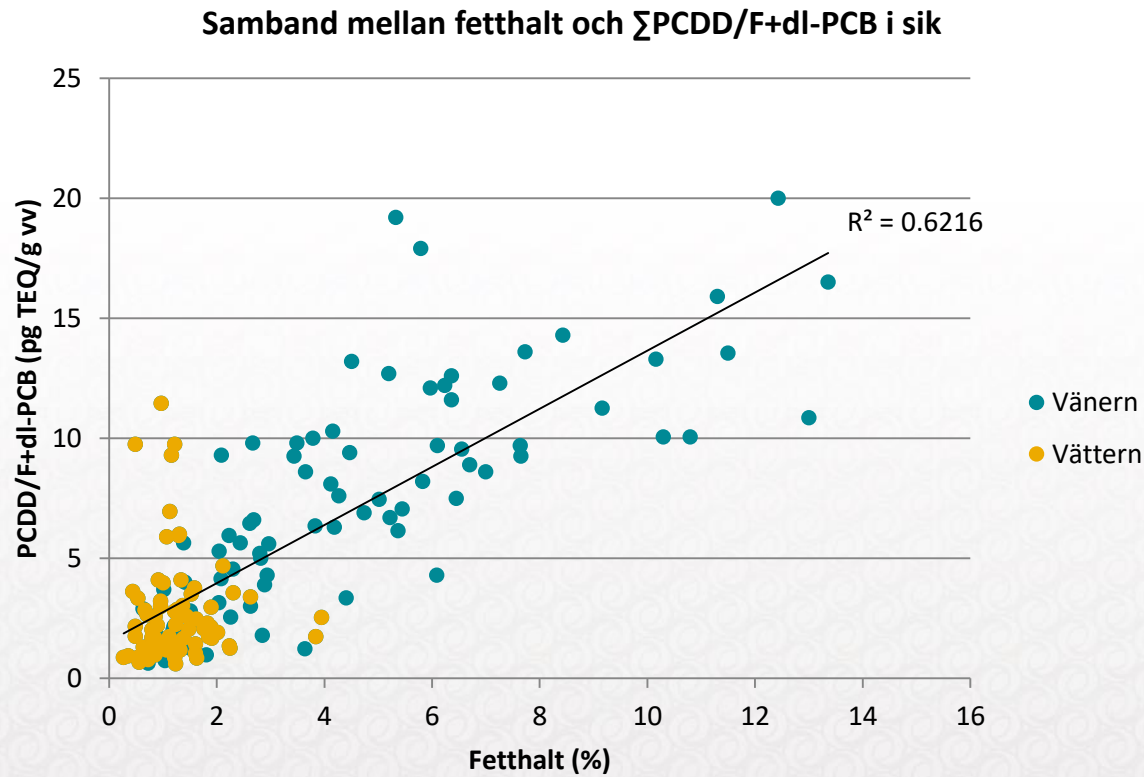
Kan även skönjas i halter av **PCB-6**

Är Munksjön i Huskvarna/Jönköping en punktkälla av betydelse för södra Vättern?



PCB-halter i ytsediment vs abborre

Vad förklarar att halter i sik är så mycket högre i Vänern jämfört med Vättern?



Summering

- Den viktigaste källan till tillförsel av dioxinlika ämnen är atmosfärisk deposition av luftburna föroreningar med mer eller mindre långväga ursprung.
- Tillförseln minskar successivt och halter sjunker globalt typiskt med 4-5 % /år.
- I Vättern är dl-PCB mer betydelsefulla för summahalterna än PCDD/Fs
- I vissa fall kan lokala källor (t.ex. förorenade sediment) bidra signifikativt till förhöjda halter men generellt inte för pelagiala fiskarter.
- Halter i yrkesmässigt fångad pelagisk fisk ligger typiskt väsentligt under gränsvärden för saluföring och de redovisade halter som låg till grund för länsstyrelsernas beslut om restriktioner i fisket 2015 är inte representativa.

Personliga reflektioner

- Det finns ingen naturvetenskaplig grund att ha restriktioner på sikfisket – det handlar om prestige och låsningar i myndighetsutövning
- Det finns däremot starka biologiska skäl för att återuppta sikfisket (föryngra beståndet, förbättra balansen mellan olika arter)
- Att återuppta sikfisket skulle med stor sannolikhet vara gynnsamt för turism- och besöksnäringen
- Har vi i vår strävan mot ett hållbart samhälle verkligen råd med att avstå från att utnyttja välförvaltade fiskbestånd som föda?



EUs fiskeflotta utanför Västafrika



Östersjöströmming
trålas upp



Blir foder i norska
laxodlingar



Två tredjedelar av
ursprungligt energi-
och näringsvärde går
förlorat

- Det finns en överdriven tilltro till att åtgärder mot lokalt förorenade områden är lösningen på problemet.
- Åtgärder måste ställas i relation till deras "miljökostnad" (ffa energi- och resursförbrukning). Därmed inte sagt det inte finns begränsade vattenområden där lokala åtgärder kan vara välmotiverade.
- Undersökningar av halter i fisk (integrator, ekosystem) är ett kraftfullt verktyg för att skilja stort från smått i bedömningar av risker med förorenade områden.
- Kvarstående problem kring "klassiska" miljögifter som kvicksilver, dioxiner, PCB och DDT är i allt väsentligt av storskalig natur – det tar tid, men utvecklingen går åt rätt håll.
- Utvecklingen vad gäller miljögiftseran, så som vi känner den, har i mångt och mycket varit en framgångssaga. Genomförda åtgärder har gett resultat – Låt oss glädjas över det istället för att sprida hopplöshet till kommande generationer.
- Däremot mycket viktigt att ha god metodik och resurser för att kunna upptäcka nya kemiska hot mot miljön och människors hälsa



Alarmism och kemofobi starka drivkrafter i dagens samhälle

Vik i Vättern kraftigt förorenad

Publicerad 11 juli 2018 SVT

Provtagningar i Sörviken i norra Vättern visar på höga halter av ovanliga cyanobakterier. Så höga att proven inte gick att analysera inomhus.

Det är forskare från Lund som med hjälp av dykare kartlagt ett område på 160.000 kvadratmeter i Sörviken vid pappersbruket i Olshammar där de menar att svavelväte och bakterier dominerar totalt.

Halterna var så höga att proverna fick analyseras utomhus.

"Vättern hotas av en miljökatastrof"

VÄTTERN Bottendöd, giftiga cyanobakterier, läkemedelsrester och fisk som är så full av miljögifter att den inte får exporteras. Dricksvattnet för en kvarts miljon människor berörs och Vättern står inför en förestående miljökatastrof. Det menar Andreas Vos, som dykt och tagit prover i Vättern.

Östgöta-Correspondenten 2018-07-27

Vätternvårdsförbundet har en oerhört viktig roll som spridare av vetenskapligt grundad, saklig och balanserad information om miljötillståndet i sjön, hur det har varit, hur det är och hur det kommer att bli framöver



Sik från Vättern kan förbjudas. Detta eftersom tester visar att fisken innehåller höga halter av nervgifter. Obs! Temabild. Foto: Smålandsbilder.se

Vätterfisk kan ge hjärnskador

Jnytt 2013-06-26