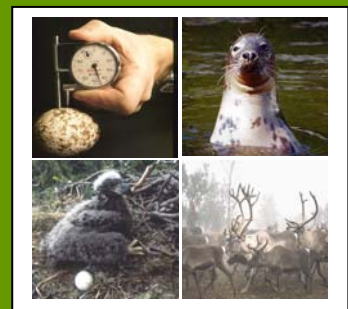


## Miljögifter i abborre längs norra Sveriges kust Projekt X-151

Nicklas Gustavsson, Sara Danielsson

Rapport nr 9:2010

Naturhistoriska Riksmuseet  
Enheten för miljögiftsforskning  
Box 50 007  
104 05 Stockholm



Bakgrund och syfte.....	3
Material och metoder .....	3
Resultat .....	9
Biologiska variabler.....	9
PCB.....	10
Dioxiner och furaner.....	12
PBDE.....	15
HBCDD.....	19
HCH.....	20
HCB.....	21
DDE.....	22
Bly och blyföreningar.....	23
Kadmium.....	24
Kvicksilver.....	26
Nickel och nickelföreningar.....	27
Arsenik.....	28
Krom.....	29
Zink.....	31
Slutsats.....	32
Tack till .....	36
Referenser.....	37
Annex 1 .....	38

## Bakgrund och syfte

På uppdrag av de fem länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Västernorrland, Gävleborg och Uppsala län har en studie för att bedöma miljögiftssituationen längs norrlandskusten genomförts. Abborre har samlats in och analyserats från 32 områden längs kusten, från Forsmark i söder till Haparandafjärden i norr (figur 1). Syftet med undersökningen är dels att se om det förekommer regionala skillnader i koncentrationer av miljögifter längs kusten och dels undersöka hur de uppmätta koncentrationerna förhåller sig mot kända referenser och föreslagna gränsvärden.

## Material och metoder

### Material

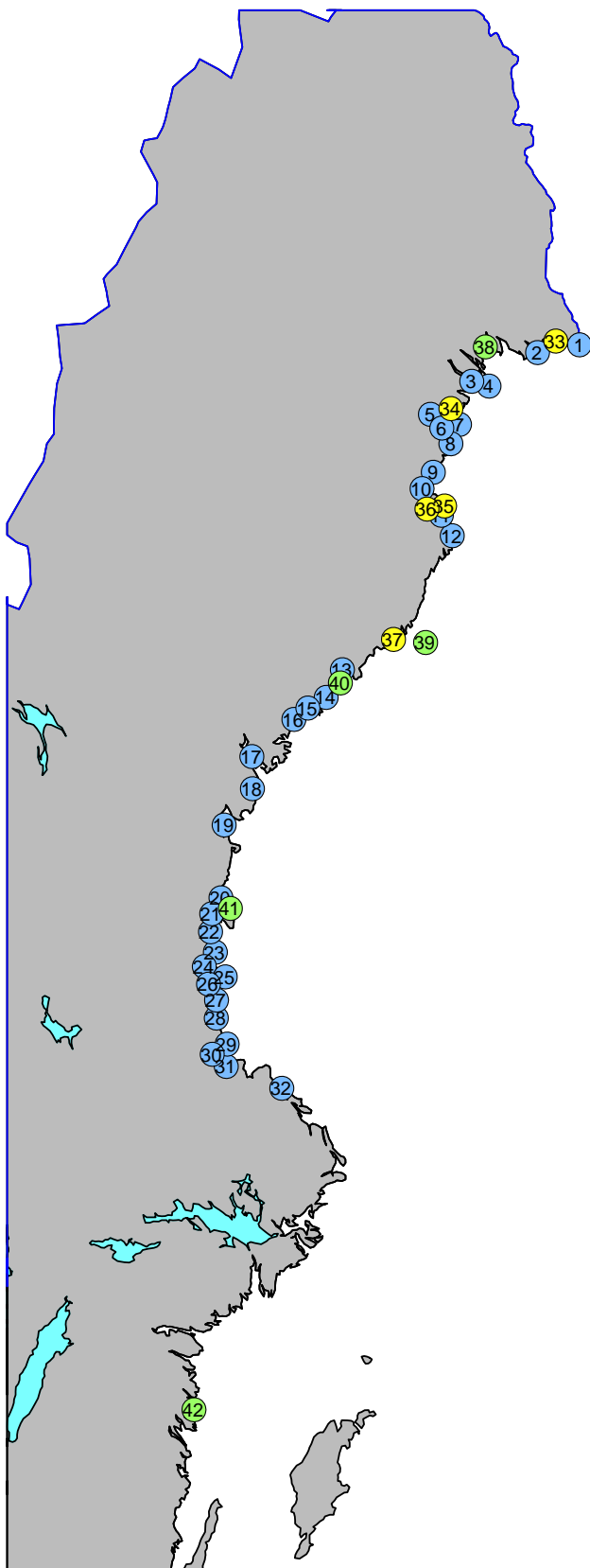
Abborrar samlades in från de undersökta lokalerna (figur 1) under perioden juli till september 2009. Fiskarna skickades frysta till Naturhistoriska Riksmuseet för accessionsföring, provberedning och förvaring i museets miljöprovbänk. Vid provberedningen genomfördes bestämning av längd, totalvikt, gonadvikt, levervikt, ålder och kön samt preparering av lever- respektive muskelprov. Från varje lokal bereddes samlingsprov à 15 individer. Alla samlingsprov bereddes av en lika stor delmängd från var och en av de 15 individuella fiskarna.

### Analys

Prov från de 32 lokalerna har analyserats för metaller, PCB, klorerade pesticider, polybromerade flamskyddsmedel samt för dioxiner och furaner (med undantag för Gårdsfjärden och Svartgrund, Norrsundet). Tabell 1 ger en fullständig bild över vilka ämnen som analyserats. De klorerade och bromerade ämnena samt kvicksilver har analyserats i muskelprover medan övriga metaller har analyserats i lever. Analyser för dioxiner, furaner samt dioxinlika PCB:er är utförda av Institutionen för miljökemi vid Umeå universitet medan övriga ämnen analyserats vid Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM) vid Stockholms universitet.

Metallanalyser som utförts inom ramen för de tidigare regionala undersökningarna som här ingår som jämförelse har analyserats på olika laboratorium. Detta medför att jämförelser mot data i denna undersökning blir mer osäkra.

Figur 1. Karta och tabell över de undersökta lokalerna samt de referenslokaler som ingår. Blå cirklar representerar lokalerna i denna undersökning, gula cirklar står för regionala lokaler och gröna för nationella lokaler.



lkr	Lokal	X	Y
1	Haparandafjärden	7321383	1879773
2	Repskärsfjärden	7315004	1844513
3	Yttre Lulefjärden	7289925	1793247
4	Hertsöfjärden	7288093	1799987
5	Svensbyfjärden	7260500	1757375
6	Yttre fjärden, Piteå	7253132	1765005
7	Vargödraget	7251978	1775920
8	Bondöfjärden	7244144	1771948
9	Byskefjärden	7215343	1757148
10	Kågefjärden	7201685	1747790
11	Burefjärden	7179476	1764013
12	Bjuröfjärden	7162417	1773141
13	Nordmalingsfjärden	7050915	1681099
14	Husumbukten, Ramön	7027913	1667398
15	Dekarsörfjärden, Stor-Burö	7018826	1651966
16	Nätrafjärden, Alviksholmen	7009707	1640560
17	Kramforsfjärden, Svanö	6978670	1605109
18	Ärlandsfjärden, Kolbacken	6951886	1605646
19	Draget, Kaptensudden	6921582	1581992
20	Granskär, innanför skutviken	6861108	1579247
21	Hudiksvallsfjärden	6845648	1571336
22	Gårdsfjärden	6834847	1570595
23	Långvind	6814589	1573712
24	Söderhamnsfjärden	6796886	1572204
25	Sandarnesfjärden	6794553	1575763
26	Ljusnefjärden	6787264	1571906
27	Vallviksfjärden	6785231	1573438
28	Svartgrund, Norrsundet	6762316	1575386
29	Yttre fjärden, Orarna	6731634	1582068
30	Inre fjärden, Barsagrundet	6730527	1575943
31	Skutskärsfjärden	6728454	1582132
32	Forsmark	6702485	1630259
33	Sävisviken	7324580	1859810
34	Storfjärden	7268200	1771900
35	Kallholmsfjärden	7186145	1760610
36	Sörfjärden	7185670	1757880
37	Österfjärden	7076140	1723890
38	Rånefjärden	7319600	1800900
39	Holnöarna	7073600	1750800
40	Örefjärden	7039900	1679300
41	Långvindsfjärden	6852200	1587100
42	Kvädöfjärden	6434800	1556700

TISS - 11.04.05 07:10, X-151nr

PCB	Pestici- der	Polybromerade flamskyddsmedel	Dioxiner och furaner	PCB (diox- inlika)	Metaller
CB-52	HCB	BDE-47	2,3,7,8-TCDD,	CB-77	As
CB-101	$\alpha$ -HCH	BDE-99	1,2,3,7,8-PeCDD	CB-81	Cd
CB-118	$\beta$ -HCH	BDE-100	1,2,3,4,7,8-HxCDD	CB-126	Cr
CB-138	$\gamma$ -HCH	BDE-153	1,2,3,6,7,8-HxCDD	CB-169	Cu
CB-153	DDE	BDE-154	1,2,3,7,8,9-HxCDD	CB-105	Ni
CB-180	DDD	HBCDD	1,2,3,4,6,7,8-HxCDD	CB-114	Pb
	DDT		OCDD	CB-118	Zn
			2,3,7,8-TCDF	CB-123	Hg
			1,2,3,7,8-PeCDF	CB-156	
			2,3,4,7,8-PeCDF	CB-157	
			1,2,3,4,7,8-HxCDF	CB-167	
			1,2,3,6,7,8-HxCDF	CB-189	
			1,2,3,7,8,9-HxCDF		
			1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		
			1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		
			OCDF		

Tabell 1. Specificering av miljögiftsanalyser som utförts inom projektet.

## Utvärdering

Resultaten från miljögiftsanalyserna i den här studien utvärderas dels genom att jämföra halterna mot gränsvärden för att bedöma miljögiftstillståndet. Jämförelser görs även mellan de undersökta lokalerna samt mot tidigare regionala undersökningar och nationella referenslokaler för att kunna identifiera områden/lokaler som avviker från den generella belastningsbilden.

## Statistisk bearbetning

Alla analyser i denna undersökning har utförts på samlingsprover. Samlingsprover är kostnadseffektiva om de kemiska analyserna är dyra och analysfelet relativt litet jämfört med spridningen mellan de individuella proverna. Därmed går det att med en given budget inkludera fler lokaler, fler ämnesgrupper samt fler fiskar i analyserna. Analysresultatet representerar alltså ett medelvärde av de individer som ingår i provet. Nackdelen med denna metod är att det inte går att få någon uppfattning om den individuella variationen, det blir omöjligt att exkludera enskilda extremvärden och det går inte heller att se om det är enskilda individer som bidrar till ett förhöjt medelvärde.

För att med rimlig säkerhet kunna utvärdera de uppmätta koncentrationerna mot gränsvärden, krävs en uppskattning av spridningen mellan individer och hur stort analysfelet är. Ett osäkerhetsintervall behöver alltså adderas till det uppmätta medelvärdet. Genom att utgå ifrån information om individuell biologisk variation samt uppgifter om analysfel från miljögiftsstudier med individuella prov inom den nationella miljöövervakningen uppskattas i den här rapporten ett osäkerhetsintervall (tentativt 95%-konfidensintervall för samlingsprovet).

Från de mätningar som gjorts på individuella abborrar inom den nationella miljöövervakningen har en variationskoefficient (CV) beräknats (denna omfattar såväl biologisk variation som analysfel). Ett medelvärde för denna variationskoefficient har beräknats vara 50%. Med utgångspunkt från det har ett tentativt 95%-konfidensintervall (CI) beräknats för analysresultaten i den här undersökningen., se formler nedan.

$$CV = \frac{s \times 100}{\bar{x}}$$

$$s.e. = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$95\% \text{ CI} = \bar{x} \pm t_{n-1,0.05} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Variationskoefficient

Standardfel (för medelvärdet)

Konfidensintervall

Genom att applicera konfidensintervallet på analysresultaten går det att få en uppfattning om inom vilket intervall populationens sanna medelvärde ligger. För att undersöka om det uppmätta värdet inklusive variation och analysfel ligger under gränsvärdet jämförs det högsta värdet i konfidensintervallet med gränsvärdet.

Ovanstående metod syftar till att förbättra tolkningarna av resultaten och att synliggöra den variation som är en del av alla undersökningar där ett litet prov representerar en hel population. Om en uppmätt koncentration fortfarande ligger under gränsvärdet efter den bearbetning som beskrivits ovan kan vi vara relativt säkra på att så är fallet även för ett samlingsprov av andra abborrar från samma plats.

## Gränsvärden

För att utvärdera halterna används i de fall det är möjligt de EQS-värden (Environmental Quality Standards) som tagits fram inom EU och vattendirektivet. Dessa gränsvärden bygger på en koncentration av ämnet i vatten som inte ska ge några effekter ens i den känsligaste arten. Koncentrationen i vatten kan sedan räknas om till t.ex. en motsvarande koncentration i biologiska prov med hjälp av biokoncentrationsfaktorer som tagits fram i de substansdatablad för respektive ämne som använts som underlag till EQS-värdet. Beroende på ämnets egenskaper är en omräkning av detta slag inte alltid lämplig. I denna rapport används värden för biota som jämförelse, antingen från EQS/substansdatablad, EAC eller från ett konsumtionsgränsvärde.

I första hand används EQS och i andra hand gränsvärden från andra organisationer om dessa anses vara tillämpbara. Det rör sig då främst om EAC (Environmental Assessment Criteria) framtagna inom OSPAR eller rekommendationer för särskilt förorenande ämnen från Naturvårdsverket. De gränsvärden som används i denna rapport finns i tabell 2.

Gränsvärden tenderar att förändras då ny kunskap framkommer eller genom förändrade metoder för bedömningen. Den här jämförelsen ger alltså en bild av hur situationen ser ut jämfört med rådande gränsvärden och normer idag. Det kan därför vara viktigt att följa utvecklingen av vissa ämnen trots att de förekommer i halter under nuvarande gränsvärden då dessa i framtiden kan visa sig vara för höga.

Ämne	Gränsvärde (ng/g vv om inget annat anges)	Referens
sPCB	0,003	Draft EQS
CB-153 <sup>2</sup>	0,25	OSPAR, 2005
CB-153 <sup>3</sup>	1600 (lv lever)	OSPAR, 2009
TCDDEQV	0,23 (pg/g)	Draft EQS
BDE-47		
BDE-99		
BDE-100	274	SDS, 2005a
BDE-153		
BDE-154		
Poly-BDE	0,016	Draft EQS
HBCDD	1500	Naturvårdsverket, 2008
HCH (Lindane)	2,6	IVL, 2010
HCB	10	SDS, 2005b
DDE	5	OSPAR, 2005
Bly och blyföreningar	300	EU, 2006
Kadmium	50	EU, 2006
Kvicksilver	20	SDS, 2005c
Nickel och nickelföreningar	670	SDS, 2005d

Tabell 2. Gränsvärden som de uppmätta halterna jämförs mot.

De gränsvärden som används här är uttryckta på färskviktsbasis. Detta bör beaktas vid tolkning av resultaten då färskviktsbaserade gränsvärden kan ge en missvisande bild av belastningssituationen beroende på fetthalten hos den undersökta matrisen. En mager fisk kommer att uppvisa lägre halter än en fetare fisk om koncentrationerna uttrycks på färskviktsbasis. Beroende på vilket syfte undersökningen har kan detta vara mer eller mindre lämpligt. Om risken för dioxinexponering undersöks bland konsumenter av abborre fås en korrekt bild av risken när färskviktsvärden används. En undersökning av miljö kvalitet bör dock istället utgå från fettviktsbaserade värden då detta möjliggör jämförelser mellan arter men säger också mer om hur föroreningsituationen ser ut för den aktuella lokalen. De flesta gränsvärden är dock inte uttryckta på fettviktsbasis.

Något som inte har behandlats i rapporten och som generellt är svårt att ta hänsyn till är kombinationseffekter av miljögifter. Flera av de undersökta lokalerna uppvisar t.ex. relativt höga koncentrationer av flera olika tungmetaller. Det kan innebära att trots att koncentrationen av enskilda ämnen är under gränsvärdet så ger de tillsammans en effekt. Detta är något som kan vara bra att ha i åtanke vid en bedömning av miljötillståndet.

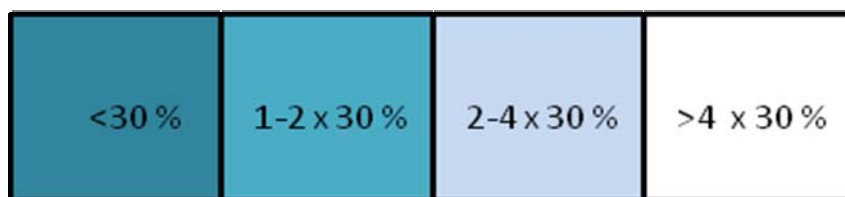
Vid alla jämförelser mot gränsvärden som görs i denna rapport används den övre gränsen i de 95%-konfidensintervallen om inget annat anges. De uppmätta koncentrationerna jämförs mot gränsvärdena i tabell 7-8 i Annex 1.

## Jämförelse mellan lokaler och mot referenslokaler

I utvärderingen av resultaten har även resultat från tidigare miljögiftsundersökningar inkluderats, både regionala och nationella. I den nationella övervakningen är lokalerna utvalda för att spegla den generella belastningen längs Sveriges kust och ska därmed undvika lokala punktkällor. De abborrlokaler från den nationella miljöövervakningen som är aktuella för jämförelser är Rånefjärden, Holmöarna, Örefjärden (2008-2009), Långvindsfjärden samt Kvädöfjärden. De övriga regionala undersökningar som inkluderats i jämförelsen är resultat från Örefjärden (2004), Säivisviken, Storfjärden (Mjoön), Kallholmsfjärden, Sörfjärden samt Österfjärden (se Fig. 1).

Resultaten av miljögiftskoncentrationerna presenteras i form av stapelkartor men även i tabellform för att möjliggöra en mer detaljerad granskning av resultaten. Det kan i vissa fall vara svårt att se alla lokaler i kartorna pga. att lokalerna ligger så pass tätt. I dessa fall fungerar tabellerna som ett komplement (se tabell 4-6 i Annex 1). Jämförelser mellan lokaler har utförts på lipidvikt för de organiska ämnena och på torrsvikt för metallerna förutom för kvicksilver som är uttryckt på färsksvikt.

För att på ett tydligt sätt kunna jämföra skillnader i miljögiftskoncentrationer mellan de undersökta lokalerna samt mot referenslokaler har koncentrationsspännet för de 32 undersökta lokalerna delats in i olika intervall. Intervallet illustreras av en färgskala där mörkblått motsvarar de lägsta halterna och ljusare färger för ökande koncentration (figur 2). Intervallen är endast baserade på koncentrationsfördelningen hos de undersökta lokalerna och säger därmed ingenting om hur halterna förhåller sig till effektnivåer. Intervallen är satta utifrån en exponentiell skala med den 30:e percentilen som första gräns för respektive ämne. Det innebär att i de flesta fall placerar sig de 10 lägsta värdena i det lägsta intervallet. Undantag från detta sker då mer än 30 % av värdena hamnar under kvantifieringsgränsen. I de fallen har den lägsta gränsen satts utifrån det lägsta kvantifierbara värdet. Därefter sker en dubblering av värdet för varje nytt steg på skalan med utgångspunkt från den första gränsen som motsvarar 30:e percentilen. Denna färgkodning är inlagd i tabellerna såväl som i kartorna.



Figur 2. Uppdelning av koncentrationsspännet för de undersökta lokalerna med utgångspunkt i värdet som representerar den 30:e percentilen.

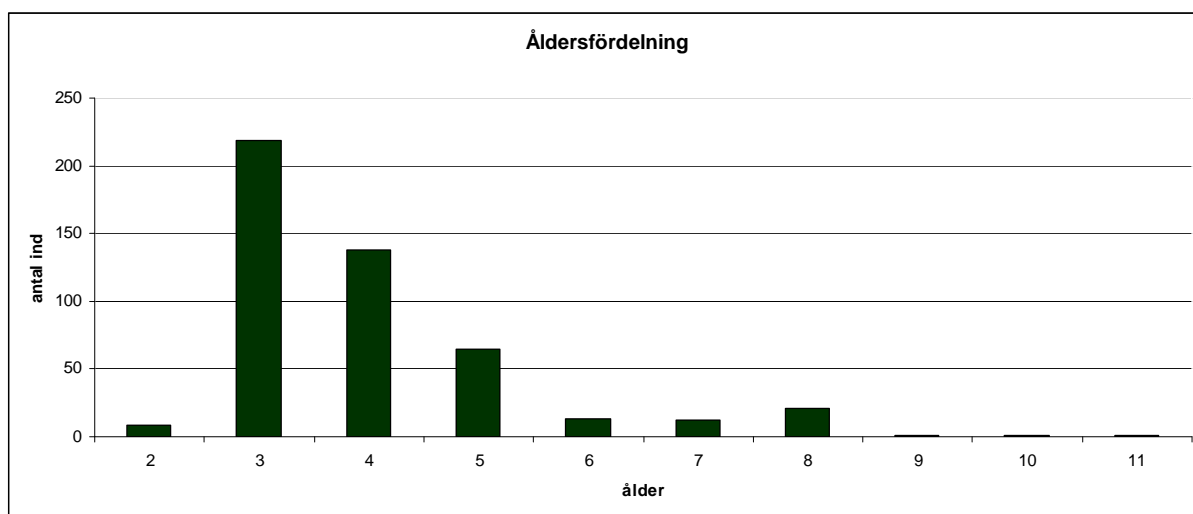


# Resultat

## Biologiska variabler

Vid undersökningar av miljögifter finns det ofta ett antal biologiska variabler som påverkar eller samvarierar med miljögiftshalterna. Ett bioackumulerande ämne som t.ex. kvicksilver kommer att finnas i högre koncentration i en äldre individ jämfört med en yngre förutsatt att exponeringen varit densamma. Av denna anledning undersöks och nedtecknas ett antal mått vid provtagningen som kan användas för att korrigera resultaten och därmed öka jämförbarheten och minska spridningen. Ingen korrigering med hjälp av biologiska variabler har skett vid analys av data i denna rapport.

I undersökningen ingår sammanlagt 480 abborrar. I tabell 1 finns en sammanfattning av de mått som tagits. Åldersfördelningen är relativt jämn med få äldre individer i åldersspannet 6-11 år samt få 2-åriga individer (Figur 3). Medelåldern i hela materialet är 4,0 år och ~88% av fiskarna ligger inom åldersintervallet 3-5 år. Könsfördelningen är också den relativt jämn men med något fler honor (~56%, 268st) än hanar (~44%, 212st). I tabell 3 finns medel, min, max och medianvärden för de undersökta variablerna. När det gäller gonadvikt är den mycket variabel, sannolikt beroende på att fisken befinner sig i olika stadier av könsmognad. I annex 1 finns diagram över dessa parametrar uppdelade efter lokal (figur 4-7).



Figur 3. Åldersfördelning hos de undersökta abborrarna.

	<b>Medel</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Median</b>
Ålder (år)	4,0	2,0	11,0	4,0
Vikt (g)	52,5	25,8	116,0	51,0
Totallängd (cm)	16,9	13,0	21,0	16,9
Kroppslängd (cm)	14,3	11,0	18,2	14,4
Gonadvikt hanar (g)	1,6	0,1	8,5	0,3
Gonadvikt honor (g)	0,6	0,1	5,7	0,3
Levervikt (g)	0,62	0,18	1,95	0,58

Tabell 3. Biologiska data. För totallängd saknas 8 individer då dessa hade avbruten stjärtfena.

## PCB

### Gränsvärdet

Gränsvärden för PCB har diskuterats länge och det går att hitta värden från flera olika organisationer med mycket varierande gränsvärden. I denna jämförelse har vi tagit med tre olika gränsvärden för att belysa de olika resultat som uppnås beroende på vilket som används.

Det lägsta värdet (3 pg/g vv) är ett förslag på nytt EQS inom EU och som gäller för summa PCB (sPCB=summan av alla PCB-kongener). Detta gränsvärde är anmärkningsvärt lågt och i närheten av detektionsgränsen för analyserna. Tillämpas detta värde är mer eller mindre alla mätningar som någonsin gjorts inom miljöövervakningen långt över gränsen. Det är i sig inget starkt argument mot en så låg gräns då den toxikologiska information som ligger till grund för gränsvärdet ska vara avgörande. Det kan dock finnas andra skäl till att inte använda sig av ett så lågt satt gränsvärde. En nackdel är att vi aldrig kommer att kunna påvisa en förbättring av tillståndet då det kommer att lysa rött om alla provresultat en lång tid framöver. I denna rapport används halten av CB-153 för att representera sPCB. Kvoten mellan CB-153 och sPCB antas ofta vara ca 1/10 eller 10% och alltså bör gränsvärdet divideras med 10 för en korrekt jämförelse.

Det mellersta gränsvärdet (0,25 ng/g vv) användes tidigare inom OSPAR och ligger närmare föroreningsituationen i Östersjön. Det sista värdet (1600 ng/g lv) är endast med som jämförelse och är ett senare gränsvärde från OSPAR. Vid de koncentrationer som detta gränsvärde innebär är risken stor för effekter och det är betydligt högre än vad halterna var i fisk när man kunde se effekter på sälar till följd av PCB exponering.

De uppmätta halterna av CB-153 jämförs här främst mot det föreslagna EQS värdet då det är det gränsvärde som bedöms som rimligast att använda i väntan på ett fastslaget värde.

### Jämförelse

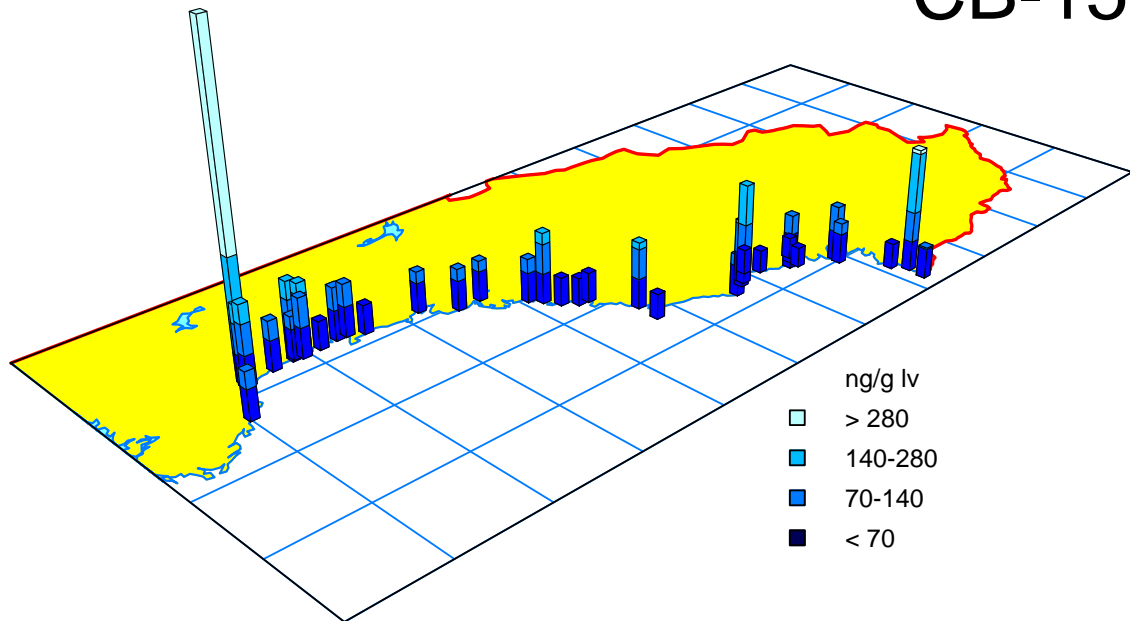
Vid alla de undersökta lokalerna överstiger koncentrationerna gränsvärdet med stor marginal. Halterna skiljer sig mycket åt mellan lokalerna och skillnaden mellan lägsta (Svensbyfjärden) och högsta halten (Inre fjärden, Barsagrundet) är en faktor ~16. Som mest överskreds gränsvärdet med en faktor ~18400. Om det mellersta gränsvärdet används istället (0,25ng/g vv) överskreds gränsvärdet med mellan ~1,4 - 22 ggr. Om det sista gränsvärdet används (1600 ng/g lv) överskrider ingen lokal gränsvärdet.

De högsta totalhalterna av de undersökta PCB kongenerna återfinns främst från lokaler längs kuststräckan utanför Söderhamn och Gävle. Undantagen är Sävisviken längst i norr (som undersökts inom den regionala miljöövervakningen under 2008) som har de tredje högsta halterna av total PCB (summan av de kongener som analyserats i denna rapport) och Kallholmsfjärden (från regional miljöövervakning 2007) vid Skellefteå som har de näst högsta halterna. De absolut högsta uppmätta värdena kommer från Inre fjärden, Barsagrundet som sticker ut från övriga resultat. Halterna av de undersökta PCB kongenerna är här mellan 3 till 5 ggr så höga som de näst högsta halterna och ca 13-25 ggr högre än de nationella referenslokalerna.

### Kommentar

I fallet PCB kommer förhoppningsvis beslut att tas om vilket gränsvärde som ska användas inom EU. Om det föreslagna gränsvärdet står fast kommer att dröja mycket länge innan dessa koncentrationer uppnås i biologiska prov.

# CB-153



TISS - 11.04.11 14:06, CB153

## Dioxiner och furaner

### Gränsvärdet

Det använda gränsvärdet för dioxinekvivalenter är ett förslag på nytt EQS inom EU (0,23 pg/g vv). Gränsen är betydligt lägre än det konsumtionsgränsvärde på 4 pg/g våtvikt, respektive 2 pg/g vv för foderfisk, som brukar användas som referens. Skillnaden mellan dessa är att i konsumtionsgränsvärdet står människan i fokus och mängden fisk som konsumeras antas vara begränsad. EQS-värdet är avsett att skydda den känsligaste arten.

### Jämförelse

Gränsvärdet för dioxin överskrids vid 5 lokaler. På dessa platser är dock koncentrationerna nära gränsvärdesnivån. Som mest överskrids gränsvärdet ~1,4 ggr vid Draget, Kaptensudden. Jämförs de uppmätta halterna istället med livsmedelgränsvärdet på 4 pg/g vv är marginalerna förhållandevis stora (~12 ggr för den högsta uppmätta halten).

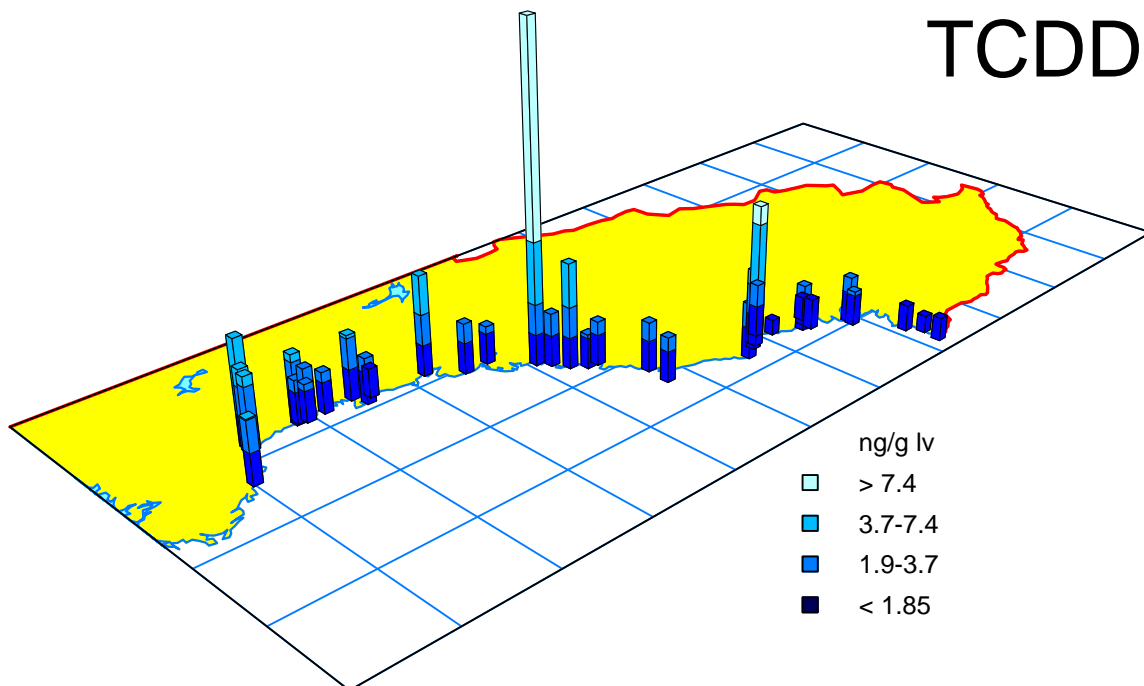
Nätrafjärden uppvisar de högsta halterna av TCDD (19,8 pg/g lv), ungefär tre gånger högre än den lokal med näst högsta värdet och ca 7 ggr högre än de nationella referenslokalerna. Nätrafjärden har även de högsta halterna av TCDF följd av Kallholmsfjärden och Burefjärden, men belastningen av TCDF är mer jämnt fördelad längs kusten jämfört med TCDD. Även för TCDD-ekvivalenter (baserade på dioxin och furan kongener) är variationen i halter mellan lokalerna mindre och Draget, Kaptensudden som uppvisar högst koncentrationer ligger ca 3 ggr högre än referenserna.

Vid Barsagrundet är halten av TCDD-ekvivalenter (baserade på dioxinlika PCB) förhöjd och ca 6 ggr högre än för de nationella referenslokalerna. Samma sak gäller för den tidigare undersökta lokalen Kallholmsfjärden där halterna är ca 3,5 ggr högre än de nationella referenserna. De dioxinlika PCBerna bidrar här också i betydligt större omfattning än dioxiner/furaner till total TCDD ekvivalens.

### Kommentar

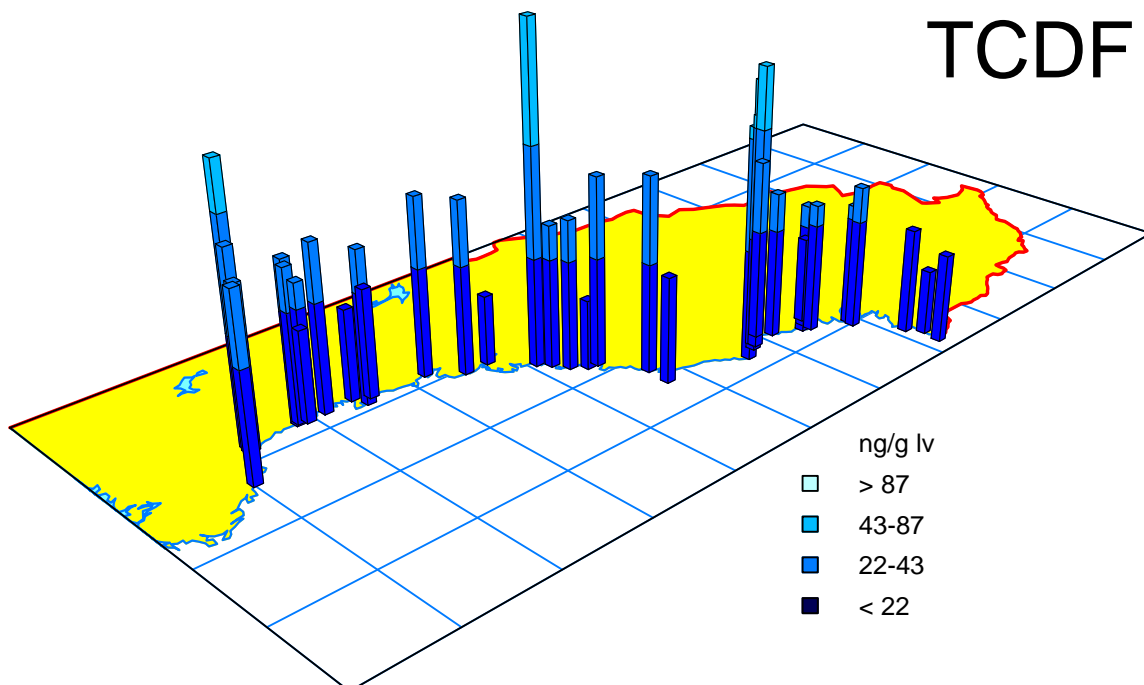
Dioxinbelastningen för abborrar från de undersökta lokalerna kan inte sägas utgöra ett problem beträffande konsumtion av abborre. Trots att abborre är en mager fisk överskrids det föreslagna gränsvärdet vid 5 lokaler. Undersökningar av fetare fisk som strömming (längre ut från kusten) ger en annorlunda bild av situationen (Bignert et al., 2010) där koncentrationerna generellt sett överskrider gränsvärdet (0,23 pg/g vv).

# TCDD



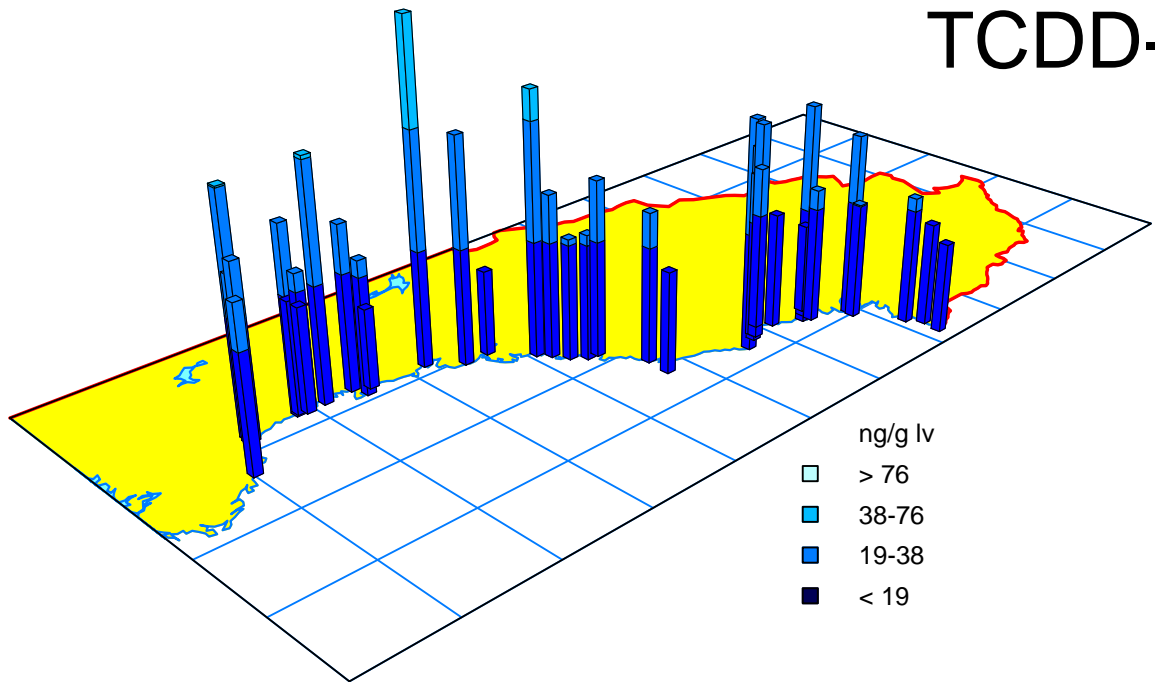
TISS - 11.04.05 07:59, tcdd

# TCDF



TISS - 11.04.05 08:00, tcdf

# TCDD-eqv



TISS - 11.04.05 08:00, TCDDeqv

## PBDE

### Gränsvärdet

Gränsvärdet för de bromerade flamskyddsmedlen (274 ng/g vv) gäller summan av de polybromerade difenyletrarna: BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153, samt BDE-154. Vid de analyser som utförts har inte halterna av BDE-28 undersökts. Den halt av summa PBDE som här jämförs med gränsvärdet är därför en underskattning av den totala summan. Denna underskattning påverkar sannolikt inte bedömningen mot gränsvärdet. Ett nytt gränsvärde har föreslagits inom EU (0,016 ng/g vv) som, om det fastslås, innebär en sänkning av nuvarande gränsvärde med en faktor 17125.

### Jämförelse

Ingen av de undersökta lokalerna är i närheten av att överskrida det gränsvärde som används idag. Marginalen upp till gränsvärdesnivå är för den högsta uppmätta koncentrationen (yttre fjärden Piteå) en faktor ~77. För den lokal med lägst koncentrationer (Svartgrund, Norrsundet) är marginalen en faktor ~9200.

De högsta halterna av PBDE återfinns från yttre fjärden Piteå med ca 1,5ggr så höga halter som Kallholmsfjärden som har näst högst halter följt av Sörfjärden. Dessa lokaler är alla belägna utanför städerna Piteå och Skellefteå. Vid Yttre fjärden Piteå är summan av de bromerade kongenerna över 50 ggr högre än den lägsta klassgränsen (30:e percentilen).

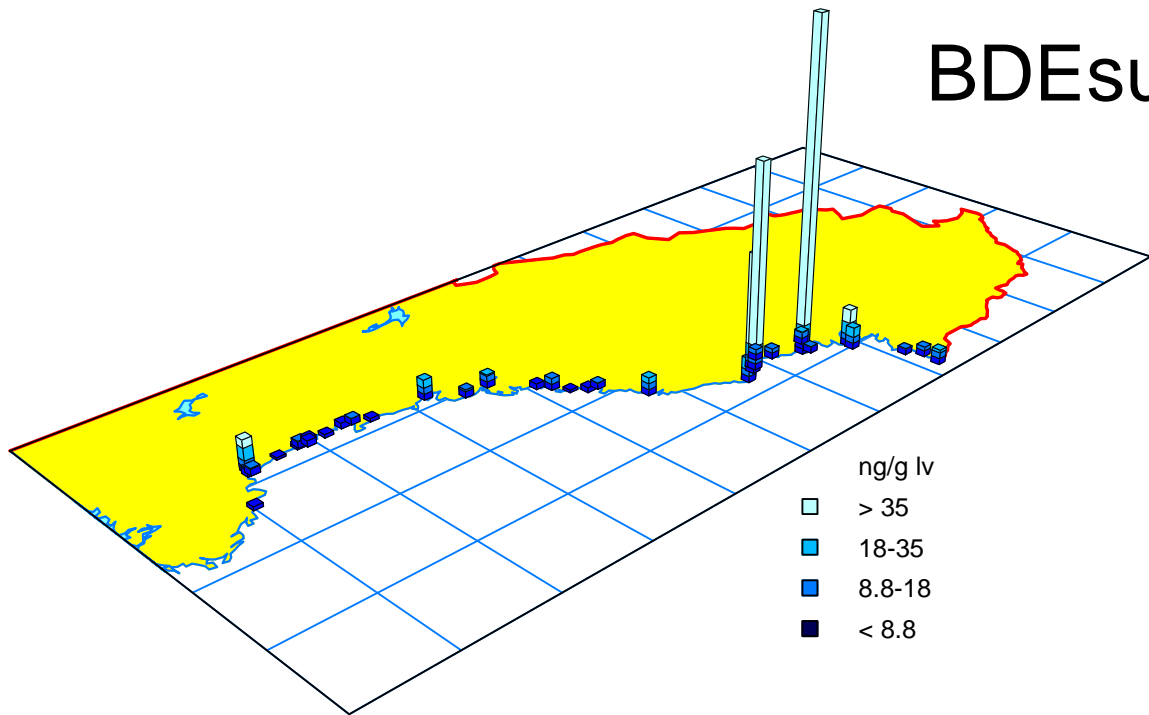
För de PBDE:er som har högre bromeringsgrad (BDE-153 och BDE-154) är koncentrationerna betydligt högre vid Kallholmsfjärden än någon annan lokal. Jämfört mot Yttre fjärden Piteå är halterna mer än dubbelt så höga för båda kongenerna och ca 30-70 ggr högre än den lägsta klassgränsen. Även Sörfjärden ligger högt för dessa kongener och koncentrationerna är strax över hälften så höga som vid Kallholmsfjärden.

Jämförelsedata för PBDE i abborre från den nationella övervakningen saknas.

### Kommentar

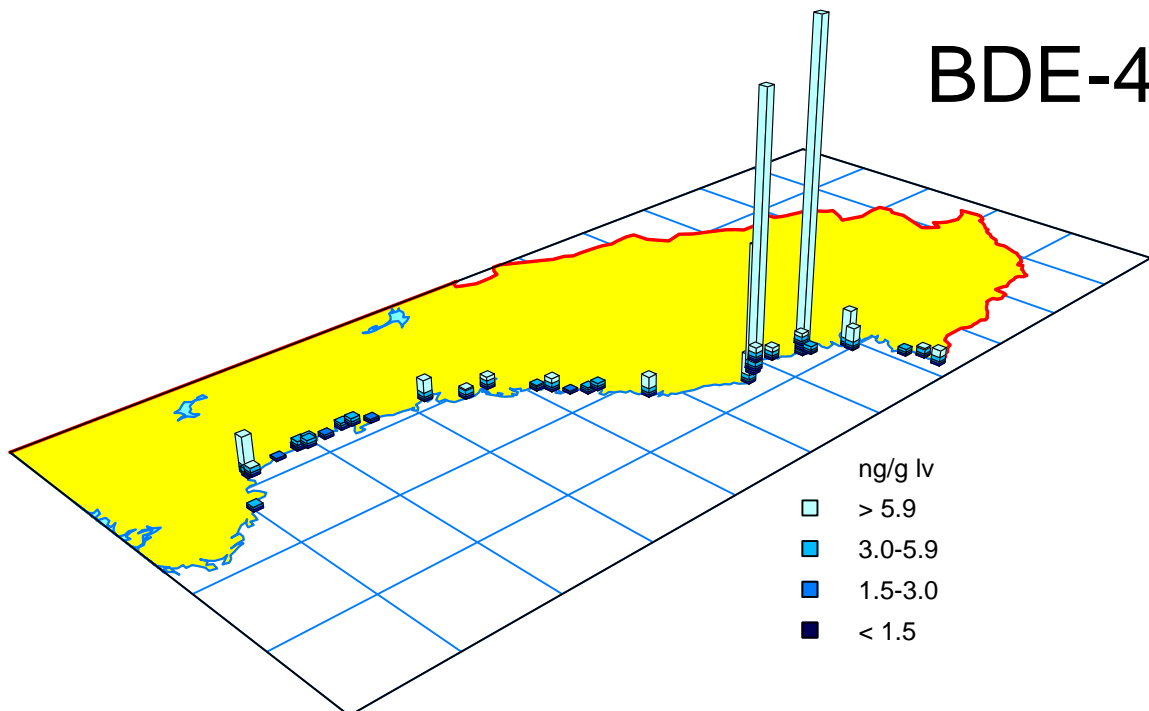
Den högsta uppmätta halten av summa PBDE uppgår till ca 1/80 av gränsvärdet och därmed är säkerhetsmarginalen god. Gränsvärdet framstår dock som väl högt jämfört med de mätningar som görs. Om det nya gränsvärdet som diskuterats används istället överskrider alla lokaler denna koncentration med en faktor ~1,9 – 221. Då färskviktsbasis används även här kan resultatet se annorlunda ut om en fetare art undersöks.

# BDEsum



TISS - 11.04.05 08:00, BDEsum

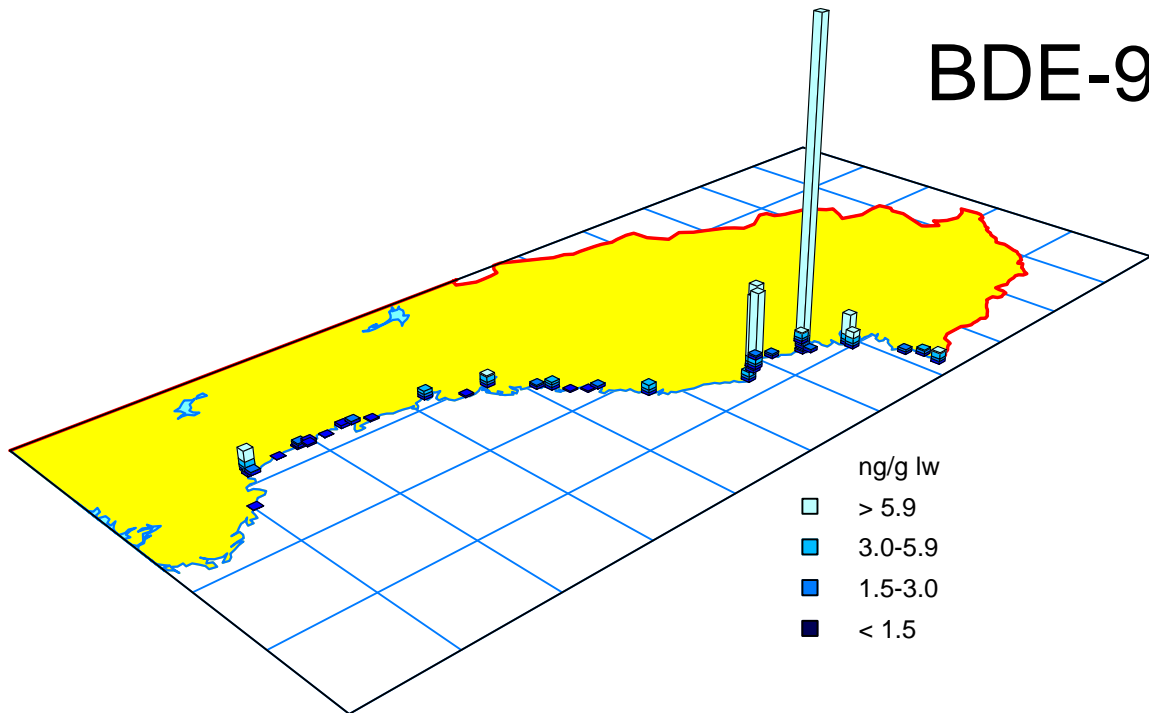
# BDE-47



TISS - 11.04.05 08:01, BDE47

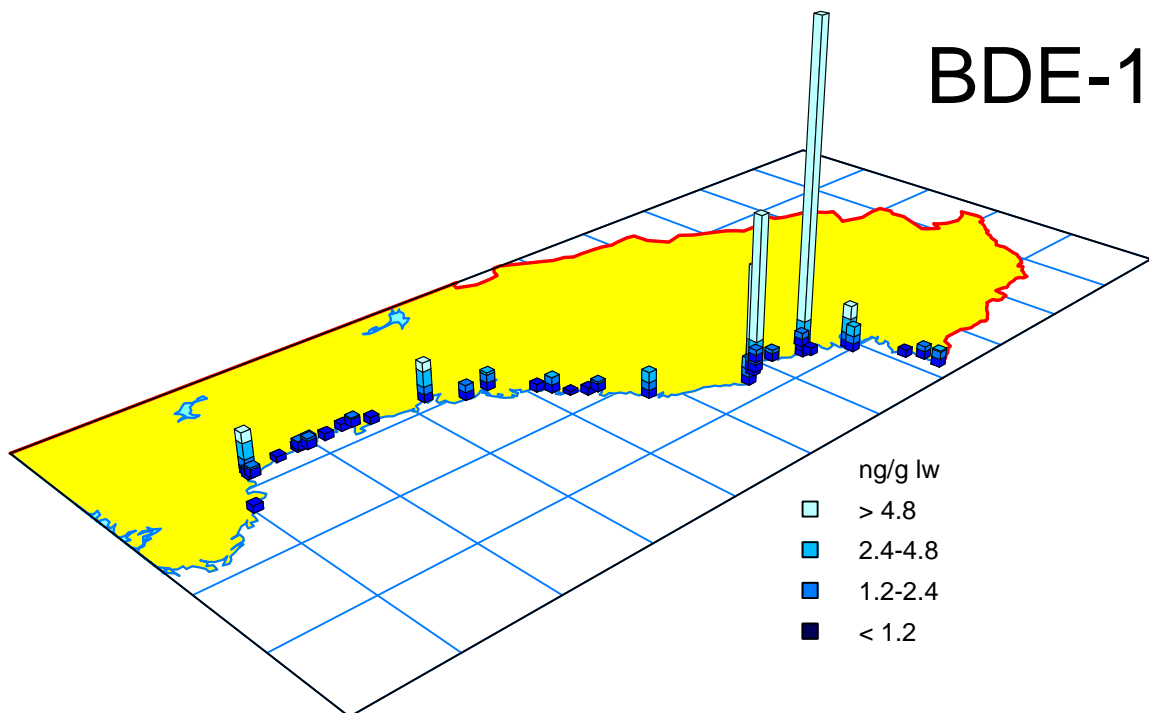


# BDE-99



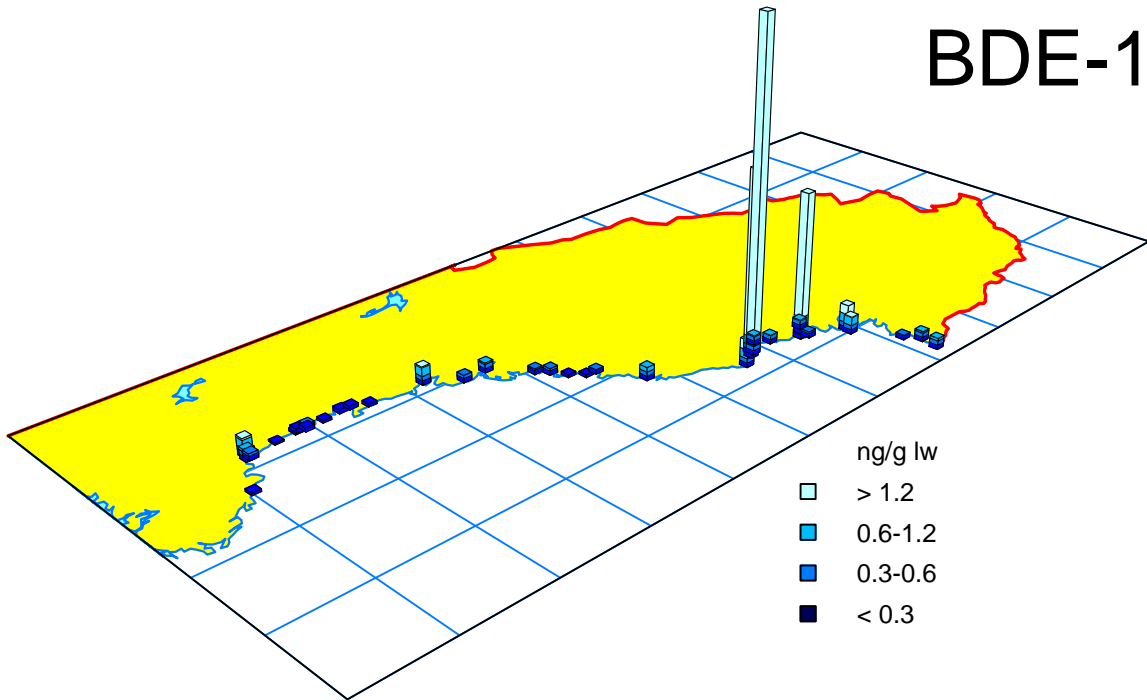
TISS - 11.04.05 08:01, BDE99

# BDE-100



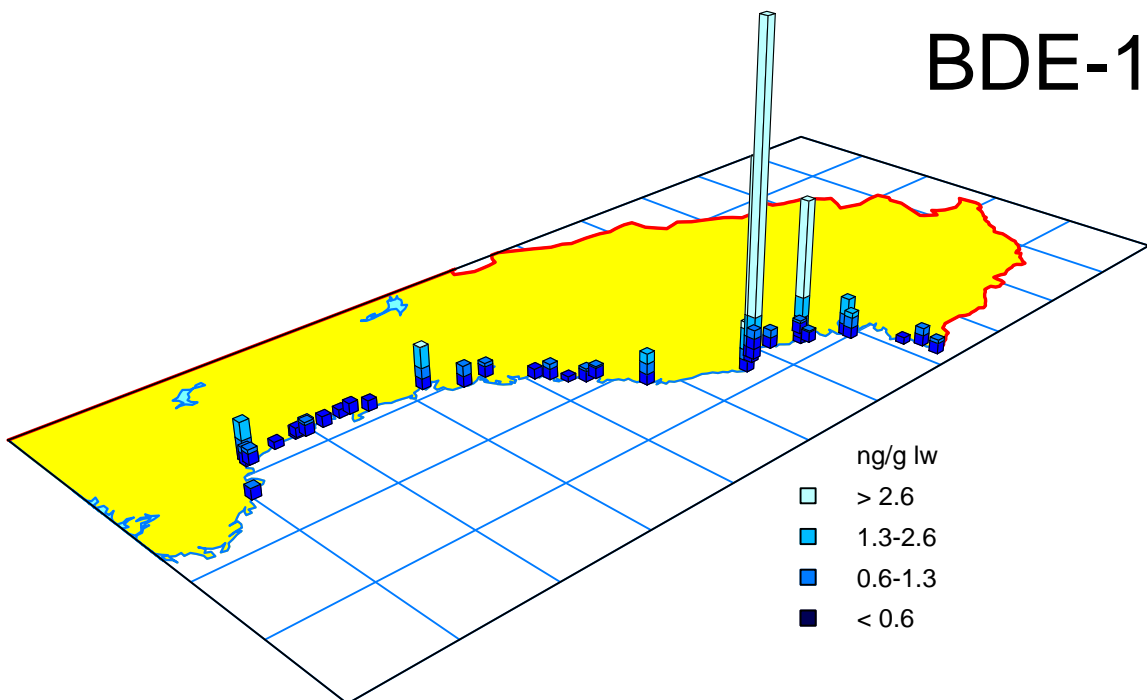
TISS - 11.04.05 08:02, BDE100

# BDE-153



TISS - 11.04.05 08:02, BDE153

# BDE-154



TISS - 11.04.05 08:02, BDE154

## HBCDD

### Gränsvärdet

Gränsvärdet är framtaget av Kemikalieinspektionen på uppdrag av Naturvårdsverket och finns beskrivet i NV rapport 5799 om särskilt förorenande ämnen (1500 ng/g vv).

### Jämförelse

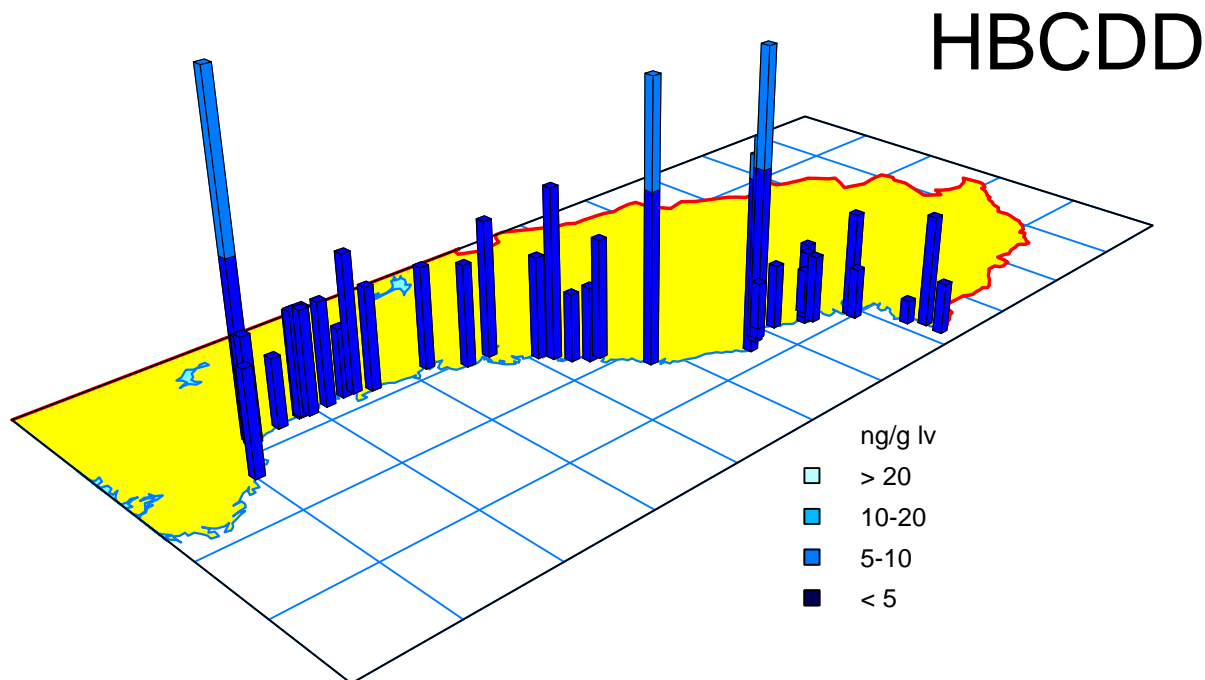
För HBCDD uppvisar 17 av 32 undersökta lokaler halter under kvantifieringsgränsen. Vid de resterande 15 lokalerna är halterna mycket långt ifrån det angivna gränsvärdet. Den högsta uppmättes i provet från Inre fjärden, Barsagrundet (0,071 ng/g vv) vilket innebär en faktor >21 000 från gränsvärdet.

På grund av varierande känslighet i analysinstrumentet mellan olika analystillfällen kan gränsen för vilka halter av HBCDD som kan kvantifieras skilja sig åt. Gränserna för kvantifiering som har rapporterats för materialet ligger mellan 2 och 4 ng/g lipidvikt men det finns även halter under 2 ng/g lipidvikt där kvantifiering har varit möjlig.

Alla lokaler utom Barsagrundet, Buröfjärden och Dekarsöfjärden har halter under 4 ng/g lipidvikt (högsta angivna gränsen för LOQ=kvantifieringsgräns). Detta gäller även Kallholmsfjärden, Sörfjärden samt Österfjärden från en tidigare undersökning där koncentrationerna låg mellan 5,9 – 8,4 ng/g lipidvikt.

### Kommentar

Med det gränsvärde som används här framstår halterna av HBCDD som oproblematiske. Ett nytt gränsvärde har diskuterats inom EU som är omkring en tiopotens lägre än det nu använda. Ett byte till detta gränsvärde skulle dock inte förändra bedömningen av HBCDD då koncentrationerna fortfarande är långt under gränsvärdet, detsamma skulle gälla även för fetare fiskarter. HBCDD är producerat av människan och enligt våra nationella miljömål ska dock sådana ämnen i princip inte finnas i mätbara koncentrationer i naturmiljön.



TISS - 11.04.05 08:03, HBCD

## HCH

### Gränsvärdet

Gränsvärdet för Lindan ( $\gamma$ -HCH) är beräknat från det EQS-värde i vatten som skyddar den känsligaste arten (2,6 ng/g vv). Uträkningen finns i IVL rapport B 1891 (IVL, 2010)

### Jämförelse

Koncentrationerna av alla tre isomerer,  $\alpha$ -  $\beta$ -,  $\gamma$ -HCH ligger under kvantifieringsgränsen vid samtliga lokaler vilket innebär att halterna är minst ca 60 ggr lägre än gränsvärdet.

### Kommentar

Resultatet för HCH:erna är glädjande och utgör ett steg i riktningen mot miljömålet giftfri miljö.

## HCB

### Gränsvärdet

Gränsvärdet är hämtat ur substansdatabladet för HCB som ligger till grund för EQS (10 ng/g vv).

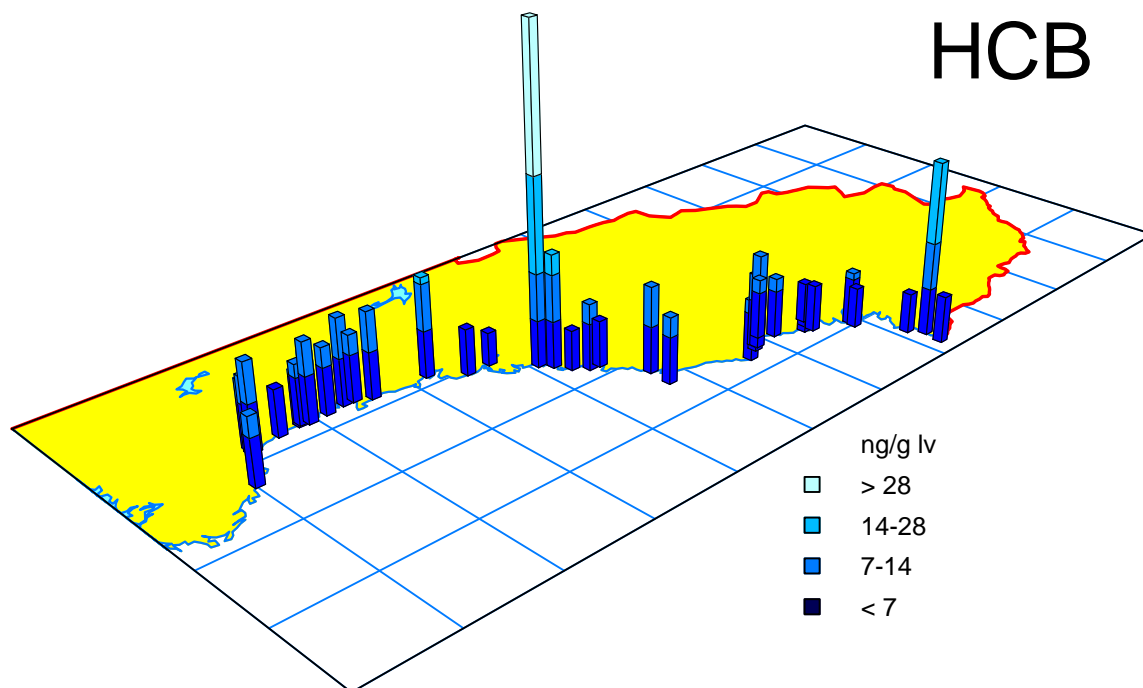
### Jämförelse

Ingen av de undersökta lokalerna överskrider gränsvärdet för HCB. Tre av lokalerna uppvisar halter under LOQ medan resterande är kvantifierade men underskrider gränsvärdet med god marginal. Den högsta uppmätta halten (0,40 ng/g vv) från Nätrafjärden ligger en faktor ~25 under gränsvärdet.

Halterna av HCB är relativt jämna mellan lokalerna med undantag för Nätrafjärden som sticker ut från övriga lokaler med ca tre gånger högre halter än närliggande Dekarsöfjärden som uppvisar det näst högsta värdet i undersökningen. Även Säivisviken som har analyserats tidigare inom den regionala miljöövervakningen har förhållandevis höga halter av HCB. Jämfört mot de nationella referenslokalerna är halterna vid Nätrafjärden ca 5 ggr högre och vid Säivisviken ca 2,5 ggr högre.

### Kommentar

De uppmätta halterna av HCB är genomgående låga och bör inte utgöra ett problem. Då gränsvärdet är färskviktsbaserat skulle analyser i en fetare art kunna innebära mindre marginaler mot gränsvärdet men skillnaden skulle troligen inte vara så stor att gränsvärdet skulle överskridas.



TISS - 11.04.05 08:03, HCB

## DDE

### Gränsvärdet

Ett gränsvärde för DDE har tidigare använts inom OSPAR (OSPAR, 2005) men har tagits bort i senare versioner av organisationens publikationer. Det lägsta värde som nämns (5 ng/g vv) används här i brist på jämförelsevärden. Detta gränsvärde ter sig väl högt då det ligger i närheten av de koncentrationer i fisk som uppmättes under den tid då reproduktionsstörningar sågs hos havsörn.

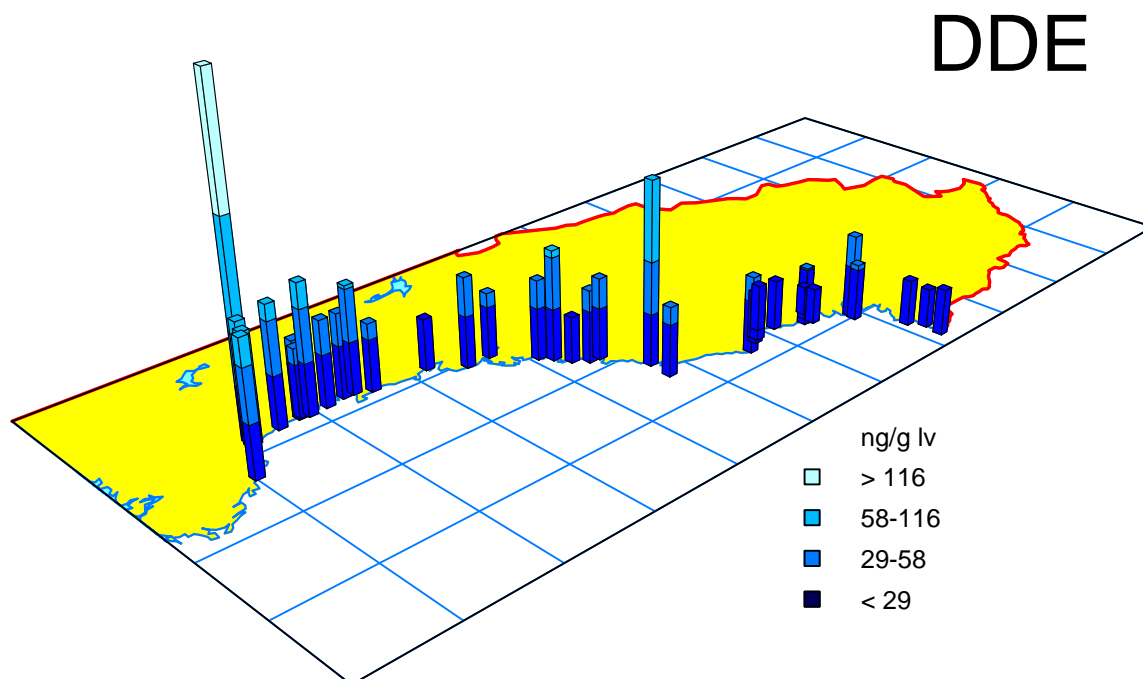
### Jämförelse

Ingen av de uppmätta koncentrationerna överskrider det gränsvärde för DDE som tidigare användes inom OSPAR. Den högsta uppmätta koncentrationen (Barsagrundet) ligger ~3,7 ggr under gränsvärdet.

Generellt sett återfinns de högsta halterna av DDE i den södra delen av den undersökta kuststräckan (från Hudiksvall och söderut). De högsta halterna rapporteras från Barsagrundet där koncentrationerna är nästan dubbelt så höga som de näst högsta och 3-4 ggr högre än de nationella lokalerna. Näst högst koncentration är uppmätt vid Österfjärden inom den regionala miljöövervakningen och var där ca dubbelt så hög som de nationella lokalerna.

### Kommentar

Koncentrationerna av DDE kan misstänkas vara så pass höga på vissa platser att de kan utgöra ett problem trots att gränsvärdet inte överskrids. I den övervakning av havsörnens tillstånd som sker nationellt kan en eventuell påverkan från DDE ses i södra bottenhavet, den kuststräcka som i denna undersökning uppvisar högst halter.



TISS - 11.04.05 08:04, DDE

## Bly och blyföreningar

### Gränsvärdet

Gränsvärdet är ett konsumtionsgränsvärde taget från kommissionens förordning nr 1881/2006 som reglerar den högsta tillåtna mängden av bly och blyföreningar i föda (300 ng/g vv). Då det använda gränsvärdet gäller konsumtion är det först och främst kött av fiskmuskel som avses. Halterna av bly i lever jämfört med muskel i abborre har tidigare undersökts inom den nationella miljöövervakningen och befunnits vara ca 5,3 ggr högre i lever i medel (Strandmark *et al.*, 2008).

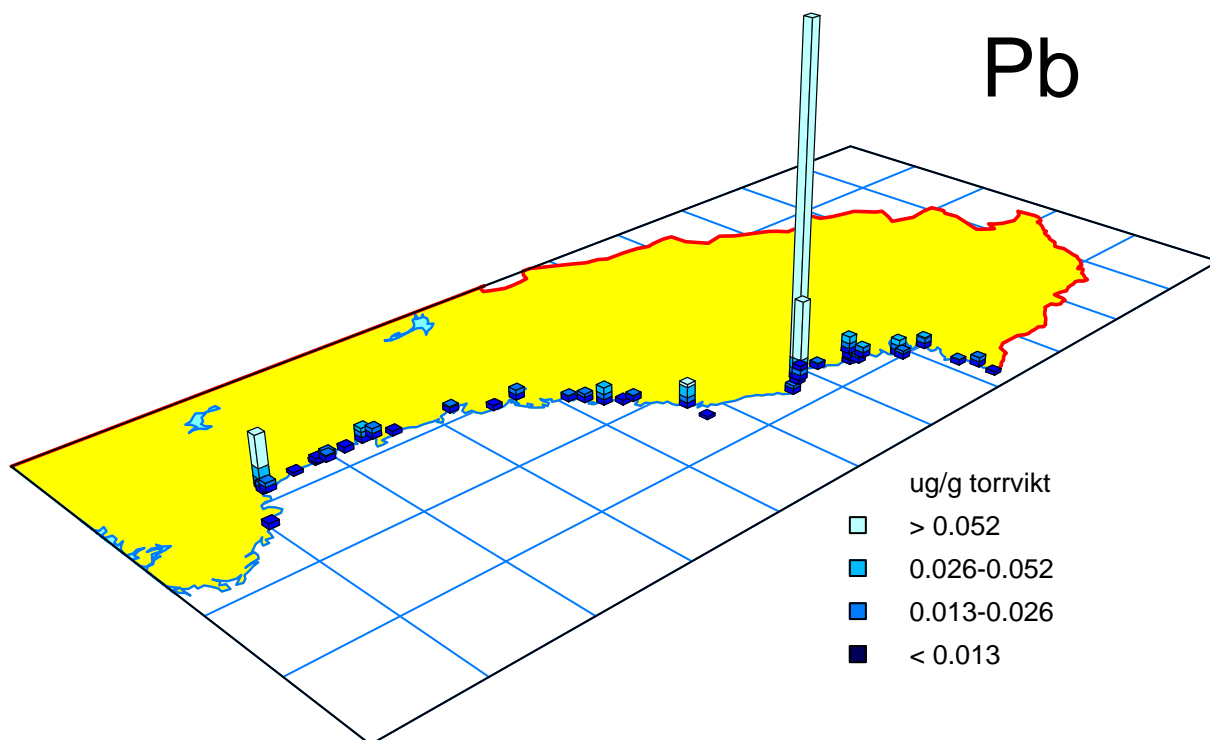
### Jämförelse

Vid två av lokalerna är koncentrationerna under kvantifieringsgränsen och vid de resterande är halterna kvantifierbara men låga. Den högsta uppmätta halten i denna undersökning återfanns i provet från Inre fjärden, Barsagrundet (33 ng/g vv) vilket är en faktor ~9 från gränsvärdet. Tidigare resultat från Sörfjärden är dock betydligt högre och ligger på 217 ng/g vv vilket innebär en marginal till gränsvärdet på ~1,4 ggr. Dessa prover är dock analyserade på ett annat laboratorium vilket minskar jämförbarheten.

Halterna av bly varierar längs kusten med spridda toppar. De uppmätta halterna vid Sörfjärden och Kallholmsfjärden är de högst följda av Barsagrundet och Burefjärden. Dessa koncentrationer är förhöjda jämfört med referenslokalerna med >50ggr vid Sörfjärden, ~12ggr vid Kallholmsfjärden och ~8 ggr vid Barsagrundet.

### Kommentar

De undersökta lokalerna uppvisar alla halter som understiger gränsvärdet. Om halterna divideras med den nämnda medelkvoten mellan lever och muskel blir marginalen till gränsvärdet större i motsvarande grad. De högsta uppmätta halterna är dock kraftigt förhöjda jämfört med referenslokalerna och orsakas troligen av en lokal källa.



## Kadmium

### Gränsvärdet

Gränsvärdet är ett konsumtionsgränsvärde taget från kommissionens förordning nr 1881/2006 som reglerar den högsta tillåtna mängden av kadmium i föda (50 ng/g vv). Denna gräns är lägre än det EQS-värde som anges för kadmium. Gränsvärdet är satt för halter i muskel medan analyserna skett i lever. Halterna av kadmium i lever jämfört med muskel i abborre har i likhet med bly tidigare undersökts inom den nationella miljöövervakningen (Strandmark *et al.*, 2008). I undersökningen var koncentrationerna ca 570 ggr högre i lever i medel men variationen var stor.

### Jämförelse

Gränsvärdet för kadmium överskrids vid alla lokaler utom en (Kaptensfjärden), sett till leverhalterna. Högst koncentration uppmättes vid Burefjärden (1775 ng/g vv) vilket är ~35 ggr högre än gränsvärdet. Efter omräkning till motsvarande muskelkoncentration ligger alla lokaler under gränsvärdesnivån och Burefjärden uppvisar då en marginal på ~16 ggr upp till gränsvärdet.

De högsta Cd-halterna återfinns från norra delen av kuststräckan där Burefjärden och Svensbyfjärden ligger högst av alla de undersökta lokalerna. Säivisviken, Storfjärden, Kallholmsfjärden och Sörfjärden från andra regionala undersökningar samt den nationella referenslokalen Rånefjärden har även dessa koncentrationer i de högre koncentrationsintervallen. Koncentrationen vid Burefjärden är ca 9 ggr högre än de nationella referenslokalerna och för de övriga nämnda regionala lokalerna ca 3,5 – 6 ggr högre.

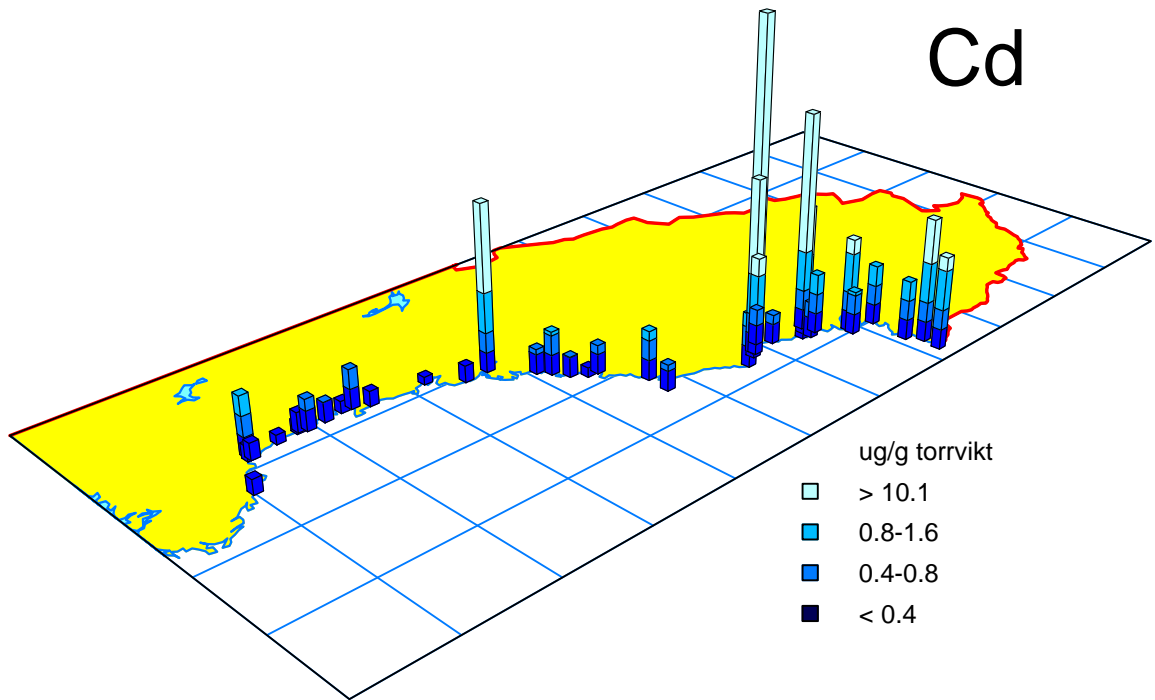
### Kommentar

Beroende på om de uppmätta koncentrationerna räknas om till muskelhalter eller inte ger jämförelsen mot gränsvärdet olika resultat. För andra organismer än människa såsom marina däggdjur är konsumtionen inte begränsad till muskel utan hela fisken äts upp. Det är oklart om de uppmätta koncentrationerna utgör en risk.

Det nationella övervakningsprogrammet visar för kadmium i strömmingslever koncentrationer på ungefär samma nivåer idag som i början på 80-talet trots att flera åtgärder vidtagits för att minska utsläppen av kadmium (Bignert *et al.*, 2010). Detta skiljer kadmium från många andra ämnen exv bly, PCB, DDT, HCH där åtgärder fått halterna i miljön att minska påtagligt. Det finns alltså skäl att noga följa utvecklingen av kadmiumkoncentrationerna i miljön.



# Cd



TISS - 11.04.05 08:09, Cd

## Kvicksilver

### Gränsvärdet

Gränsvärdet inom vattendirektivet är 20 ng/g våtvikt vilket används i denna rapport. Bakgrundskoncentrationerna i norden är generellt höga och det är vanligt med betydligt högre halter än gränsvärdesnivån i fisk.

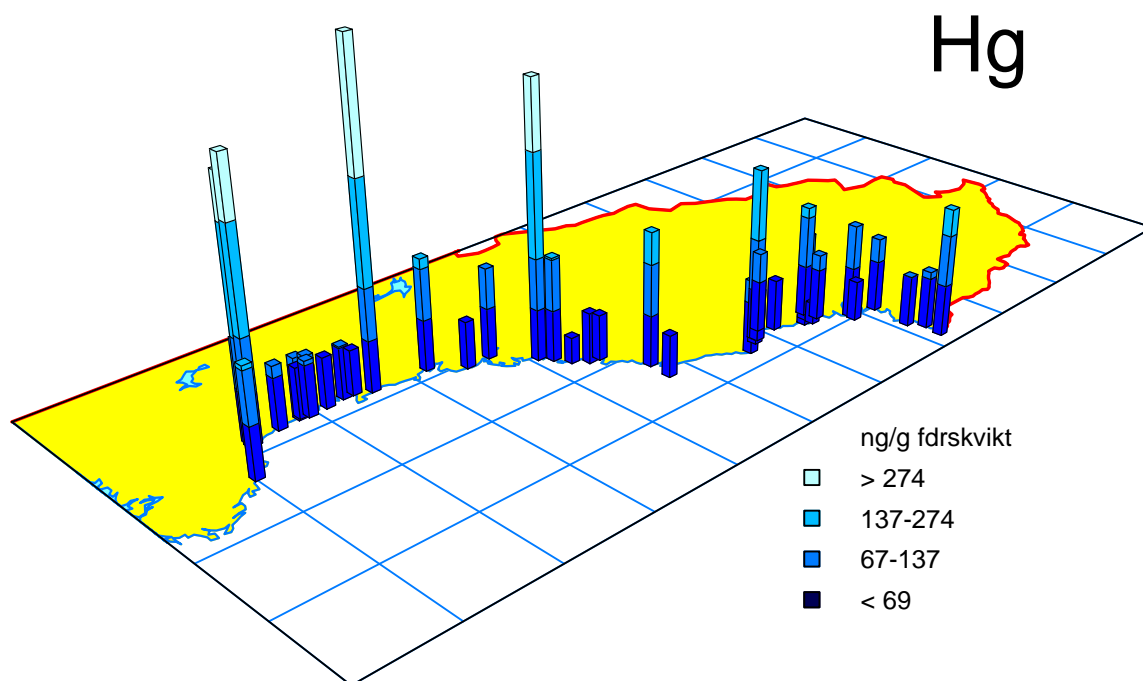
### Jämförelse

Gränsvärdet för kvicksilver överskrids vid alla lokaler. Högst uppmätt halt återfinns vid Granskär, innanför Skutviken (~490 ng/g vv) vilket motsvarar en faktor ~25 över gränsvärdet. Den lägsta uppmätta halten är från Vargödraget (32 ng/g vv) där gränsvärdet överskrids med en faktor ~1,6.

Särskilt fyra lokaler har höga kvicksilverhalter; Granskär följt av Nätrafjärden, Orarna och Skutskärsfjärden. Dessa fyra lokaler har halter som är ca 5ggr högre än vid referenslokalerna.

### Kommentar

Koncentrationen av kvicksilver är hög på många platser och gränsvärdet överskrids vid alla lokaler. Kvicksilverbelastningen riskerar att utgöra ett miljöproblem och konsumtion av fisk från dessa områden kan leda till oönskad kvicksilverexponering, speciellt bör gravida och ammande kvinnor undvika att äta abborre från dessa lokaler.



TISS - 11.04.05 08:10, Hg

## Nickel och nickelföreningar

### Gränsvärdet

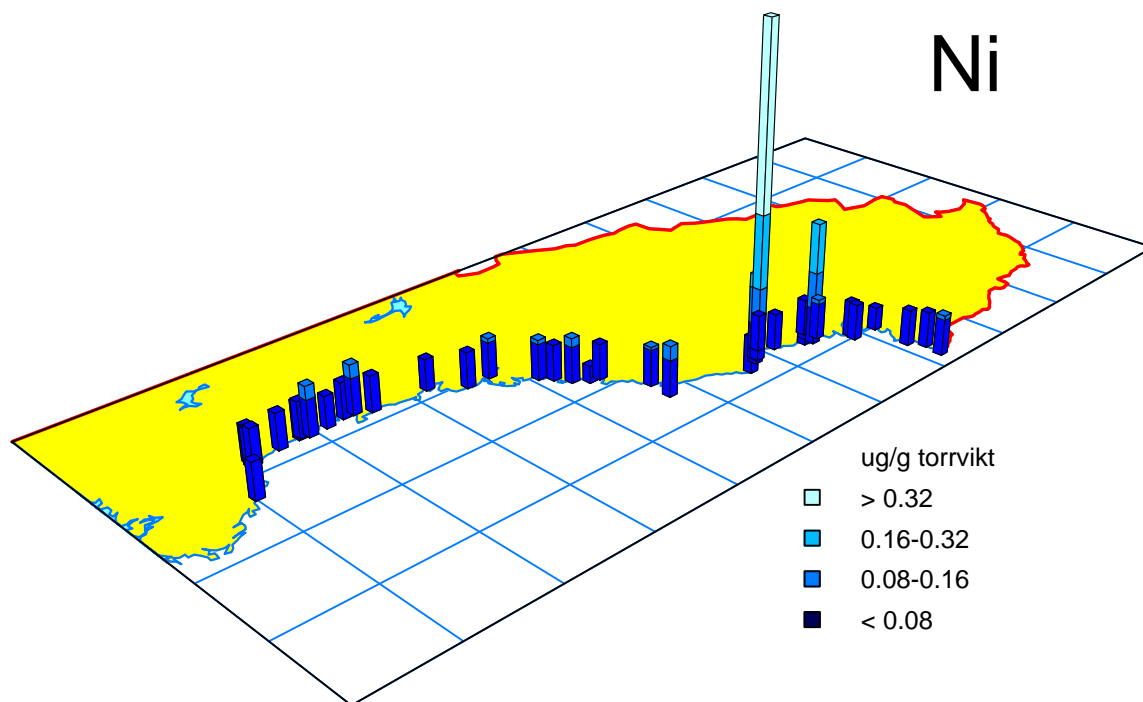
Gränsvärdet är taget från substansdatabladet för nickel och nickelföreningar som ligger till grund för EQS.

### Jämförelse

Vid 22 av de 32 undersökta lokalerna var nickelkoncentrationerna under kvantifieringsgränsen. Vid de kvarvarande lokalerna är halterna långt ifrån gränsvärdesnivåer och den högsta uppmätta halten (73 ng/g vv) från Vargödraget är ~9 ggr under gränsvärdet. De uppmätta koncentrationerna är snarlika de från referenslokalerna.

### Kommentar

De uppmätta halterna av nickel är låga jämfört med gränsvärdet och bör därmed inte utgöra någon risk.



TISS - 11.04.05 08:10, Ni

## Arsenik

### Gränsvärde

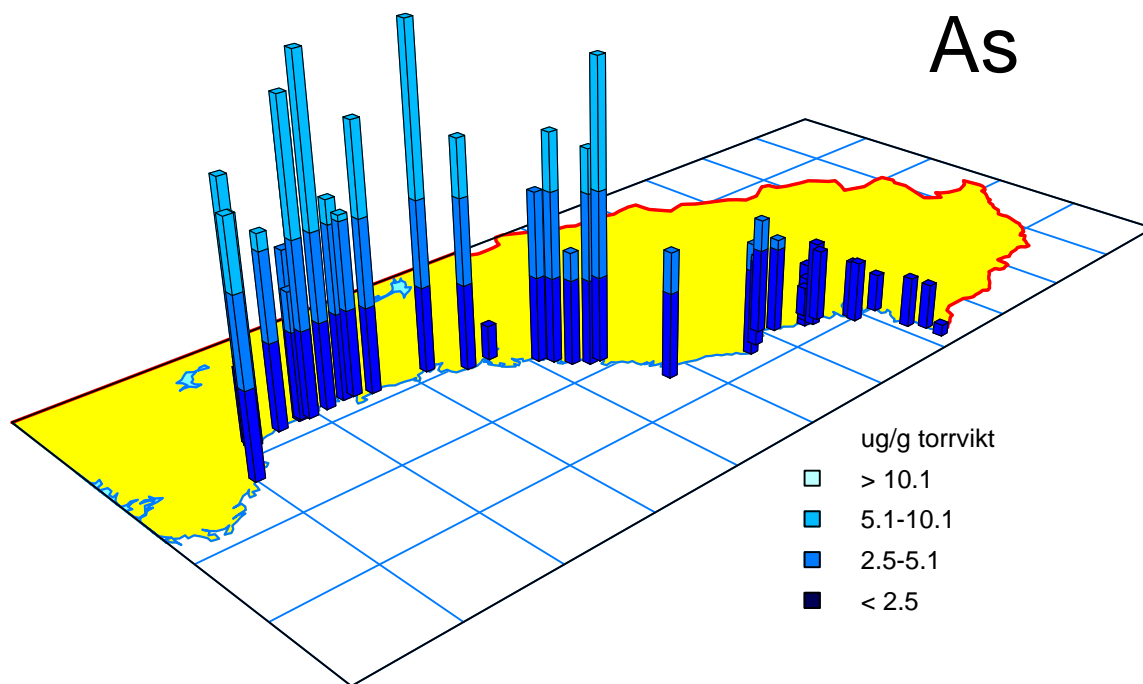
Gränsvärde saknas eller har ej hittats.

### Jämförelse

Koncentrationerna av arsenik är lägre för de nordliga lokalerna jämfört med de södra. Högst halt uppmättes vid Draget, Kaptensudden (9,9 ug/g tv). Koncentrationsspannet är inte särskilt stort och för de lokaler med högst halter är koncentrationen ca dubbelt så hög som för de nationella referenslokalerna.

### Kommentar

Hur de uppmätta koncentrationerna förhåller sig gentemot effektnivåer har inte kunnat bedömas då gränsvärde saknas. Halterna är dock i samma storleksordning som referenserna och ingen av de undersökta lokalerna hamnar i det högsta koncentrationsintervallet.



TISS - 11.03.25 07:43, As

## Krom

### Gränsvärde

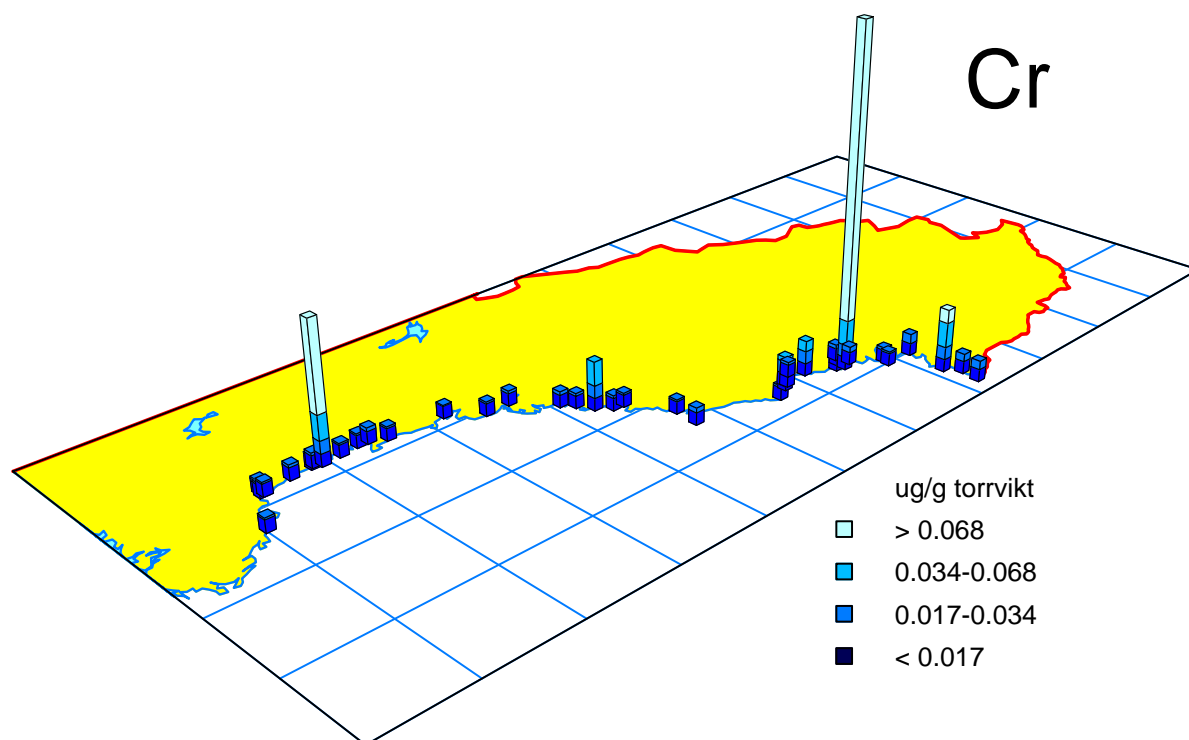
Gränsvärde saknas eller har ej hittats.

### Jämförelse

Endast 8 av de 32 lokalerna uppvisar halter över kvantifieringsgränsen. För krom finns två tydliga toppar, Vargödraget och Sandarnesfjärden. Koncentrationen vid Vargödraget (0,35 ug/g tv) är ca 10ggr högre än för de nationella referenserna och regionala lokalerna.

### Kommentar

Hur de uppmätta koncentrationerna förhåller sig gentemot effektnivåer har inte kunnat bedömas då gränsvärde saknas. Lokalen Vargödraget och även Sandarnesfjärden sticker ut med sina höga halter som kan bero på lokala källor.



TISS - 11.04.11 16:01, Cr

## Koppar

### Gränsvärde

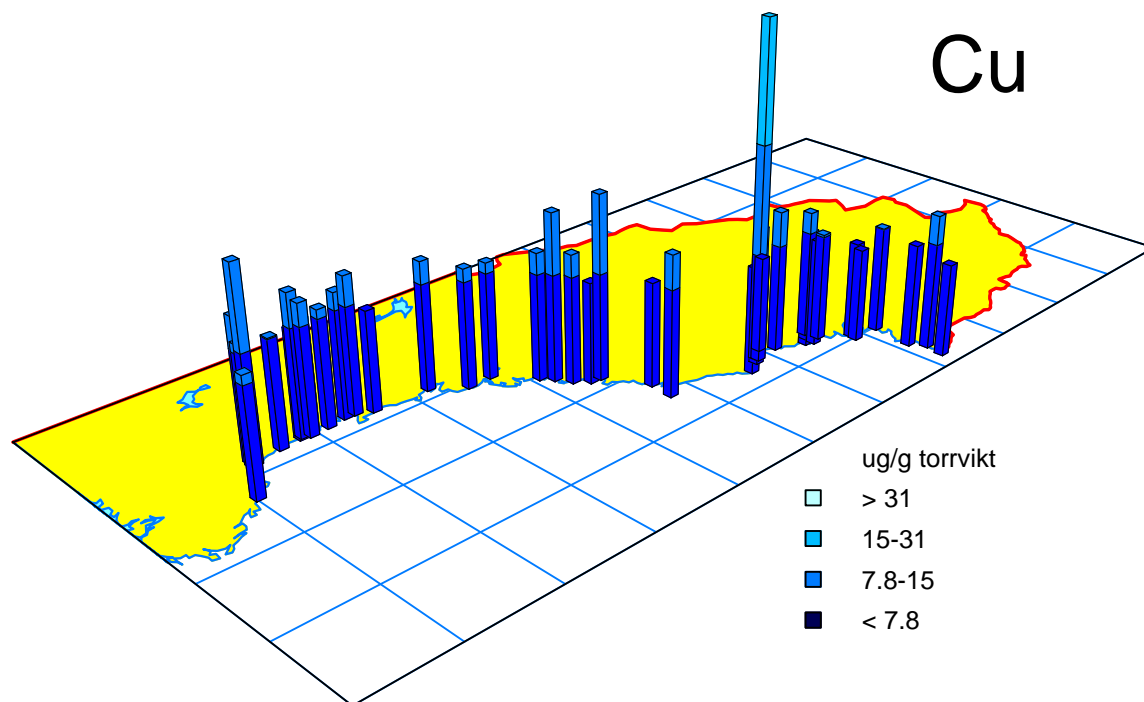
Gränsvärde saknas eller har ej hittats.

### Jämförelse

Koncentrationerna av koppar är fördelade mycket jämnt och skillnaderna i halt är små. Två lokaler som sticker ut är Sörfjärden och Kallholmsfjärden där koncentrationerna är ca 2-2,5 ggr högre än de nationella referenserna och de övriga lokalerna. I övrigt ligger de nationella referenslokalerna och de regionala lokalerna som ingår i jämförelsen i samma koncentrationsintervall som lokalerna i denna undersökning.

### Kommentar

Hur de uppmätta koncentrationerna förhåller sig till effektnivåer har inte kunnat bedömas då gränsvärde saknas. En relativt jämn fördelning av koppar, som är en essentiell metall i fisk, kan förväntas eftersom halterna kan regleras aktivt.



TISS - 11.04.05 08:11, Cu

## Zink

### Gränsvärde

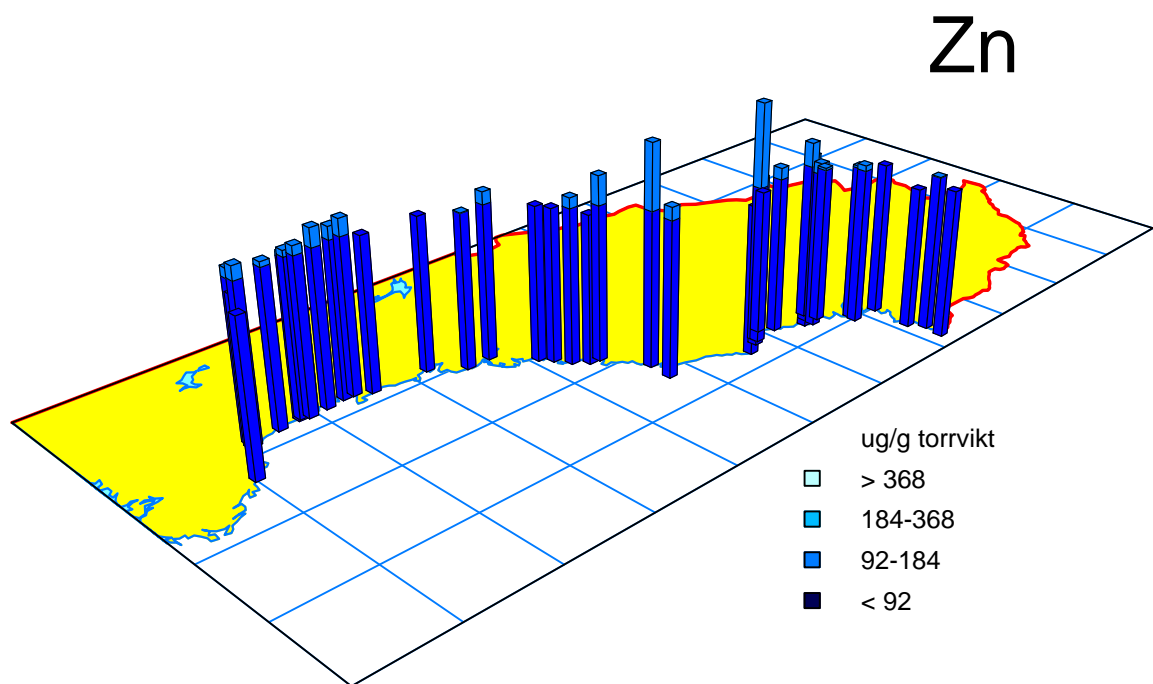
Gränsvärde saknas eller har ej hittats.

### Jämförelse

Koncentrationen av zink är än mer jämnt fördelad än för koppar. De uppmätta koncentrationerna varierar också mycket lite och är också mycket snarlika de som uppmätts vid referenslokalerna.

### Kommentar

Hur de uppmätta koncentrationerna förhåller sig till effektnivåer har inte kunnat bedömas då gränsvärde saknas. En relativt jämn fördelning av zink, som är en essentiell metall i fisk, kan förväntas eftersom halterna kan regleras aktivt.



TISS - 11.04.05 08:12, Zn

## Slutsats

En generell tolkning av de uppmätta koncentrationerna av miljögifter för de undersökta lokalerna i förhållande till gränsvärdena är att dessa överskrids i några fall men i de flesta fall inte. De ämnen som kan identifieras utgöra ett problem är främst PCB, dioxiner, DDE och kvicksilver utifrån jämförelser mot gränsvärden. Även kadmium skulle kunna adderas till dessa ämnen men efter omräkning till muskelkoncentrationer är de uppmätta halterna låga jämfört med gränsvärdet. För många av de kongener inom ämnesgrupperna som analyserats finns inte heller några gränsvärden publicerade.

Nedan följer en kort genomgång av alla lokaler där bedömning mot gränsvärden och referenser inkluderats. Siffran före lokalnamnet står för lokalens position i kartan i figur 1.

### **1. Haparandafjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen, gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids. Halten av kadmium något förhöjd.

### **2. Repskärsfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen, gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **3. Yttre Lulefjärden**

Förhöjda halter av PBDE och kadmium. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **4. Hertsöfjärden**

Något förhöjda halter av PBDE. Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **5. Svensbyfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids. Näst högst halt av kadmium i undersökningen.

### **6. Yttre Fjärden, Piteå**

I särklass högst halt av PBDE. Låga halter av övriga organiska ämnen. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids. Halten kadmium något förhöjd.

### **7. Vargödraget**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids även om kvicksilverkoncentrationen är lägst i undersökningen. Kraftigt förhöjd halt av krom. Högst halt av nickel.

### **8. Bondöfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **9. Byskefjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **10. Kågefjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.



### **11. Burefjärden**

Förhöjda halter av PBDE, näst högst halt. Ligger också näst högst i koncentration vad gäller TCDD ekvivalenter, TCDF samt CB ekvivalenter. Högst koncentration av kadmium, näst högst blyhalt. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids

### **12. Bjuröfjärden**

Bland de högre för TCDF och CB ekvivalenter. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **13. Nordmalingsfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Bland de högsta koncentrationerna av arsenik. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **14. Husumbukten, Ramön**

Näst högst halter av TCDD, i övrigt låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **15. Dekarsöfjärden**

Högsta koncentrationsintervallet för flera PCB och CB ekvivalenter. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **16. Nätrafjärden, Alviksholmen**

Högst halt av TCDD och TCDF, näst högst sett till TCDD ekvivalenter. Högst halt av HCB och näst högst halt av kvicksilver. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **17. Kramforsfjärden, Svanö**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Tredje högsta koncentrationen av kadmium. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **18. Ärlandsfjärden, Kolbacken**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **19. Draget, Kaptensudden**

Högst halt av TCDD ekvivalenter, gränsvärdet överskrids. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids. Högst uppmätt halt av arsenik. Lågst kadmiumhalter, koncentration under gränsvärde även innan omräkning till muskel.

### **20. Granskär, innanför Skutviken**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen. Högst kvicksilverkoncentration. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **21. Hudiksvallsfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för TCDD ekvivalenter, PCB och kvicksilver överskrids.

### **22. Gårdsfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **23. Långvindsfjärden**

Tredje högsta halten av TCDD ekvivalenter, gränsvärdet överskrids. Låga halter av metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **24. Söderhamnsfjärden**

I det högre koncentrationsintervallet för flera PCBer. Låga halter av metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **25. Sandarnesfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Näst högst halt av krom. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids

### **26. Ljusnefjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **27. Vallviksfjärden**

Tredje högsta koncentrationen av CB-ekvivalenter. Låga halter av metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **28. Svartgrund, Norrsundet**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **29. Yttre fjärden, Orarna**

Gränsvärdet för TCDD ekvivalenter överskrids. Näst högst halt av kvicksilver. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **30. Inre fjärden, Barsgrundet**

Högst halt av CB-ekvivalenter, hög koncentration av TCDD ekvivalenter. Högst halt av DDE, CB-52, CB-118, CB-101, CB-153, CB-138, CB-180 och bly. Gränsvärdet för TCDD-ekvivalenter, PCB och kvicksilver överskrids.

### **31. Skutskärsfjärden**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Kvicksilverkoncentrationen fjärde högst i undersökningen. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **32. Forsmark**

Generellt sett låga halter av organiska ämnen och metaller. Näst högsta halten av DDE. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **33. Sävisviken**

Högst halt av DDT, näst högst halt av HCB. Förhållandevis höga halter av PCB. Förhöjd kadmiumkoncentration, i övrigt medelhöga koncentrationer av metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **34. Storfjärden**

Data för organiska miljögifter saknas. Generellt sett låga halter av metaller. Gränsvärdet för kvicksilver överskrids.

### **35. Kallholmsfjärden**

Näst högst halter av PBDE, TCDD, TCDF, CB-ekvivalenter. Högst halt av CB-28, förhöjda halter av resterande PCBer. Ligger i de högre koncentrationsintervallen för alla metaller, särskilt för bly. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **36. Sörfjärden**

Tredje högst koncentrationer av PBDE, CB-ekvivalenter. Näst högst för CB-28, i de högre koncentrationsintervallen för resterande PCBer. Mycket höga halter av bly, generellt högt för övriga metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

### **37. Österfjärden**

Näst högst halt av DDE, i övrigt medelhöga koncentrationer av organiska miljögifter. Generellt sett medelhöga halter av metaller. Gränsvärdet för PCB och kvicksilver överskrids.

## Tack till

Författarna vill härmed tacka Mats Hjelmberg och Henrik Dahlgren, Naturhistoriska Riksmuseet, för arbetet med provberedning av fisk som skett inom ramen för rapporten. Anders Bignert och Elisabeth Nyberg, Naturhistoriska Riksmuseet, tackas för värdefulla kommentarer gällande rapporten. Vi vill också tacka Ulla Eriksson, Kerstin Nylund och Karin Holm vid ITM, Stockholms Universitet samt Peter Haglund vid Umeå Universitet för arbetet med att analysera proverna.

## Referenser

Bignert, A., Danielsson, S., Nyberg, E., Asplund, L., Eriksson, U., Berger, U. & Haglund, P. 2010. Comments Concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in Marine Biota, 2010. Report to the Swedish Environmental Protection Agency. Report nr 1:2010 154 pp.

EU 2006. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuff.

IVL. 2010. Bedömning av miljögiftspåverkan i vattenmiljö. IVL Rapport B 1891.

Naturvårdsverket. 2008. Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen. Stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. Rapport 5799.

OSPAR (2005) Assessment of data collected under the Co-ordinated Environmental Monitoring Programme. Publication Number : 2005/235.

OSPAR (2009) Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010. Agreement number: 2009-2.

SDS 2005a. Environmental Quality Standards, Substance Data Sheet, Priority Substance No. 5a. Diphenylether, pentabromo derivative (Pentabromodiphenylether)

SDS 2005b. Environmental Quality Standards, Substance Data Sheet, Priority Substance No. 16. Hexachlorobenzene.

SDS 2005c. Environmental Quality Standards, Substance Data Sheet, Priority Substance No. 21. Mercury and its compounds.

SDS 2005d. Environmental Quality Standards, Substance Data Sheet, Priority Substance No. 23. Nickel and its compounds.

Strandmark A, Danielsson S, Holm K, Bignert A. 2008. Metaller i strömming och abborre – en jämförelse mellan retrospektiva analyser i muskel och existerande tidsserier för leverkoncentrationer. Rapport till Naturvårdsverket, Överenskommelse nr 212 0639.

# Annex 1

Lokal	BDE-47	BDE-99	BDE-100	BDE-153	BDE-154	HBCD	sBDE	DDE	DDD	DDT	HCB
Haparandafjärden	10.80	6.60	2.55	0.76	0.87	1.5	21.6	0.026	-0.010	-0.008	0.007
Repskärsfjärden	4.83	2.75	1.17	0.31	0.41	0.7	9.5	0.026	-0.007	-0.006	0.006
Yttre Lulefjärden	26.40	17.80	6.84	1.79	2.31	3.1	55.1	0.047	-0.009	-0.100	0.008
Hertsöfjärden	15.80	9.43	3.96	1.18	1.60	1.5	32.0	0.032	-0.010	-0.100	-0.006
Svensbyfjärden	8.64	6.31	2.16	0.64	0.80	1.3	18.6	0.016	-0.011	-0.010	-0.006
Yttre fjärden, Piteå	224.00	177.00	49.70	9.51	8.52	2.0	468.7	0.030	-0.010	-0.009	-0.006
Vargödraget	5.57	1.79	1.19	0.42	0.72	2.0	9.7	0.020	-0.007	-0.100	0.007
Bondöfjärden	7.24	2.12	1.56	0.48	0.88	2.4	12.3	0.029	-0.008	-0.100	0.006
Byskefjärden	8.93	2.50	1.80	0.59	1.13	1.9	15.0	0.028	-0.008	-0.100	0.009
Kågefjärden	9.89	2.37	2.00	0.66	1.19	1.4	16.1	0.026	-0.009	-0.100	0.009
Burefjärden	74.80	48.30	10.90	5.44	5.70	2.3	145.1	0.029	-0.008	-0.100	0.010
Bjuröfjärden	20.30	5.43	4.06	1.82	2.98	5.7	34.6	0.043	-0.009	-0.100	0.009
Nordmalingsfjärden	5.15	1.50	1.56	0.31	0.74	3.5	9.3	0.046	-0.009	0.009	0.007
Husumbukten, Ramön	2.07	0.66	0.58	0.20	0.32	-2.0	3.8	0.026	0.012	-0.007	0.006
Dekarsörfjärden, Stor-Burö	9.22	4.31	2.41	0.46	0.95	5.0	17.4	0.062	0.028	0.017	0.017
Nätrafjärden, Alviksholmen	3.84	2.25	1.18	0.39	0.60	-3.0	8.3	0.045	-0.010	-0.008	0.049
Kramforsfjärden, Svanö	8.58	6.65	2.77	0.68	0.86	-4.0	19.5	0.037	-0.010	0.009	0.005
Ärlandsfjärden, Kolbacken	6.85	0.85	2.29	0.51	1.28	-3.0	11.8	0.051	-0.008	0.012	0.007
Draget, Kaptensudden	14.70	4.85	6.14	1.23	2.58	-3.0	29.5	0.029	-0.008	0.010	0.015
Granskär, innanför Skutviken	2.68	0.55	1.07	0.20	0.63	-3.0	5.1	0.038	-0.009	0.007	0.013
Hudiksvallsfjärden	5.20	1.64	1.40	0.24	0.64	-4.0	9.1	0.060	-0.010	-0.009	0.010
Gårdsfjärden	4.69	1.48	1.04	0.27	0.49	-2.0	8.0	0.047	-0.010	-0.009	0.013
Långvind	2.87	0.24	1.01	0.17	0.63	-3.0	4.9	0.048	-0.007	0.008	0.010
Söderhamnsfjärden	5.15	1.16	1.42	0.31	0.75	-3.0	8.8	0.070	-0.008	0.009	0.010
Sandarnesfjärden	5.18	0.83	1.57	0.27	0.81	-3.0	8.7	0.072	-0.009	0.010	0.012
Ljusnefjärden	5.43	2.26	1.33	0.29	0.55	-3.0	9.9	0.038	-0.009	-0.008	0.009
Vallviksfjärden	3.46	0.60	1.02	0.21	0.57	-3.0	5.9	0.043	-0.009	-0.008	0.008
Svartgrund, Norrsundet	1.83	0.11	0.81	0.12	0.42	-2.0	3.3	0.067	0.011	-0.007	0.007
Yttre fjärden, Orarna	6.02	1.71	1.49	0.46	0.88	-3.0	10.6	0.060	0.011	0.008	0.013
Inre fjärden, Barsgrundet	25.00	11.70	6.33	1.28	2.35	9.7	46.7	0.184	0.055	-0.009	0.010
Skutskärsfjärden	5.81	1.71	1.48	0.77	1.02	-3.0	10.8	0.066	0.012	0.008	0.011
Forsmark	3.11	0.15	1.04	0.17	0.65	-3.0	5.1	0.073	-0.010	-0.008	0.010
Örefjärden VB	4.4	0.83	1.1	0.2	0.8	2.2	7.3	0.050	-0.012	0.015	0.01
Örefjärden	-	-	-	-	-	-	-	0.033	-0.01	0.008	0.01
Sävisviken	7	3.6	2	0.7	1.1	-3.3	14.4	0.022	-0.0116	0.122	0.026
Storfjärden (Mjoön)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Österfjärden	13.9	5.6	4.0	0.9	1.9	8.1	26.2	0.102	-0.010	0.019	0.013
Sörfjärden	86.8	40.1	16.3	12.1	12.0	5.9	167.2	0.027	-0.010	0.011	0.011
Kallholmsfjärden	188.8	42.4	24.0	21.5	19.7	8.4	296.4	0.030	-0.011	-0.9	0.014
Holmöarna	-	-	-	-	-	-	-	0.039	-0.01	0.010	0.01
Kvädöfjärden	-	-	-	-	-	-	-	0.064	-0.01	0.022	0.01
Rånefjärden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Långvindsfjärden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<	5.15	1.48	1.19	0.29	0.64	5	8.79	0.029	0.011	0.007	0.007
>	5.15	1.48	1.19	0.29	0.64	5	8.79	0.029	0.011	0.007	0.007
>	10.3	2.96	2.38	0.58	1.28	10	17.58	0.058	0.022	0.014	0.014
>	20.6	5.92	4.76	1.16	2.56	20	35.16	0.116	0.044	0.028	0.028

Tabell 4. Jämförelsetabell för flamskyddsmedel (ng/g lipidvikt) och pesticider (ug/g lipidvikt). Nederst i tabellen står de gränser som använts för respektive storleksintervall. De ljusbruna rutorna representerar avsaknad av resultat.

Lokal	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	TCDD	TCDF	TCDEQV	CBEQV
Haparandafjärden	-0.006	-0.006	0.011	0.016	0.074	0.042	0.021	1.40	17.78	14.89	21.33
Repskärsfjärden	-0.004	-0.004	0.015	0.018	0.060	0.036	0.013	1.58	21.15	21.15	21.15
Yttre Lulefjärden	-0.005	0.005	0.031	0.041	0.131	0.083	0.038	2.83	24.53	30.19	45.28
Hertsöfjärden	-0.006	-0.006	0.019	0.025	0.097	0.061	0.028	2.12	28.85	19.23	32.69
Svensbyfjärden	-0.006	-0.006	0.010	0.012	0.049	0.032	0.015	1.44	17.29	14.79	16.88
Yttre fjärden, Piteå	-0.006	0.010	0.048	0.058	0.116	0.083	0.029	1.73	16.27	15.10	39.22
Vargödraget	-0.004	-0.004	0.008	0.012	0.046	0.028	0.013	1.85	25.93	22.22	18.52
Bondöfjärden	-0.005	-0.005	0.010	0.015	0.059	0.033	0.015	2.80	26.00	36.00	22.00
Byskefjärden	-0.005	-0.005	0.008	0.014	0.053	0.029	0.015	0.93	29.31	18.97	20.69
Kågefjärden	-0.005	-0.005	0.012	0.017	0.058	0.037	0.017	3.21	35.71	26.79	28.57
Burefjärden	0.006	0.009	0.039	0.052	0.118	0.076	0.031	0.36	53.19	31.91	55.32
Bjuröfjärden	-0.005	-0.005	0.014	0.025	0.097	0.051	0.030	3.33	45.83	37.50	45.83
Nordmalingsfjärden	-0.005	-0.005	0.019	0.019	0.070	0.046	0.024	2.67	37.78	28.89	26.67
Husumbukten, Ramön	-0.005	-0.005	0.013	0.012	0.066	0.037	0.031	6.33	30.00	20.00	14.50
Dekarsörfjärden, Stor-Burö	-0.005	0.006	0.049	0.028	0.167	0.119	0.083	3.21	28.57	26.79	46.43
Nätrafjärden, Alviksholmen	-0.006	-0.006	0.020	0.023	0.104	0.057	0.042	19.76	66.67	42.86	22.38
Kramforsfjärden, Svanö	-0.006	-0.006	0.023	0.026	0.096	0.063	0.029	2.31	14.04	14.04	26.92
Årlandsfjärden, Kolbacken	-0.004	-0.004	0.023	0.023	0.099	0.072	0.043	3.04	34.78	36.96	36.96
Draget, Kaptensudden	-0.005	-0.005	0.029	0.020	0.098	0.072	0.050	6.04	35.85	54.72	28.30
Granskär, innanför Skutviken	-0.005	-0.005	0.015	0.016	0.068	0.045	0.024	1.74	21.74	13.04	16.30
Hudiksvallsfjärden	-0.006	-0.006	0.029	0.025	0.124	0.078	0.046	3.90	18.29	26.83	25.61
Gårdsfjärden	0.006	0.012	0.046	0.032	0.124	0.080	0.042	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9
Långvind	-0.004	-0.004	0.012	0.015	0.066	0.042	0.021	2.46	33.33	38.60	24.56
Söderhamnsfjärden	-0.005	0.015	0.060	0.051	0.167	0.111	0.062	3.05	26.83	21.95	43.90
Sandarnesfjärden	-0.005	0.011	0.040	0.042	0.139	0.092	0.051	2.27	18.18	17.05	26.14
Ljusnefjärden	-0.005	0.007	0.037	0.038	0.100	0.071	0.034	2.58	30.30	18.18	27.27
Vallviksfjärden	-0.005	0.011	0.060	0.060	0.182	0.118	0.072	4.15	32.08	30.19	52.83
Svartgrund, Norrsundet	-0.005	0.007	0.034	0.026	0.115	0.079	0.043	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9
Yttre fjärden, Orarna	-0.005	0.006	0.045	0.038	0.184	0.105	0.084	4.30	31.65	27.85	41.77
Inre fjärden, Barsagrundet	0.008	0.043	0.299	0.215	0.754	0.593	0.326	6.32	52.94	38.24	147.06
Skutskärsfjärden	-0.005	0.007	0.053	0.045	0.184	0.119	0.079	4.79	38.36	26.03	39.73
Forsmark	-0.006	-0.006	0.021	0.022	0.109	0.067	0.047	3.77	36.07	26.23	34.43
Örefjärden VB	-0.007	-0.007	0.013	0.016	0.066	0.036	0.025	-	-	-	-
Örefjärden	-0.01	-0.007	0.014	0.014	0.065	0.041	0.025	2.08	14.00	20.69	17.80
Sävisviken	-0.0066	0.016	0.055	0.066	0.289	0.173	0.104	1.05	13.02	17.00	19.00
Storfjärden (Mjoön)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Österfjärden	0.003	0.008	0.040	0.048	0.156	0.105	0.048	2.99	38.96	24.68	49.35
Sörfjärden	0.016	0.015	0.046	0.068	0.148	0.094	0.051	4.59	45.95	27.03	60.81
Kallholmsfjärden	0.018	0.026	0.073	0.121	0.234	0.164	0.092	8.51	55.41	35.14	90.54
Holmöarna	-0.01	-0.005	0.012	0.015	0.059	0.036	0.020	2.71	21.17	16.71	25.02
Kvädöfjärden	-0.01	-0.006	0.012	0.017	0.054	0.032	0.010	2.73	31.36	19.45	24.14
Rånefjärden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Långvindsfjärden	-	-	-	-	-	-	-	-2.75	30.43	21.74	14.49
<	0.006	0.005	0.015	0.018	0.07	0.045	0.024	2.12	24.53	19.23	22.38
>	0.006	0.005	0.015	0.018	0.07	0.045	0.024	2.12	24.53	19.23	22.38
>	0.012	0.01	0.03	0.036	0.14	0.090	0.048	4.24	49.06	38.46	44.76
>	0.024	0.02	0.06	0.072	0.28	0.180	0.096	8.48	98.12	76.92	89.52

Tabell 5. Jämförelsetabell för PCB (ug/g lipidvikt) och dioxiner/furaner (pg/g lipidvikt). Nederst i tabellen står de gränser som använts för respektive storleksintervall. De ljusbruna rutorna representerar avsaknad av resultat.

Lokal	AS	CD	CR	CU	NI	PB	ZN	HG
Haparandafjärden	0.34	1.890	0.022	6.79	-0.090	-0.009	87.8	173.0
Repskärsfjärden	1.51	1.210	0.066	7.58	-0.080	0.014	83.9	68.7
Yttre Lulefjärden	1.74	1.910	-0.016	7.11	-0.080	0.041	93.2	128.0
Hertsöfjärden	1.82	0.879	-0.015	6.84	-0.080	0.020	95.2	53.6
Svensbyfjärden	0.88	4.370	0.017	9.30	0.080	0.044	106.0	151.0
Yttre fjärden, piteå	1.33	2.600	-0.015	8.21	-0.080	0.012	101.0	118.0
Vargödraget	2.53	0.722	0.348	7.76	0.270	0.018	98.3	28.7
Bondöfjärden	1.91	0.861	0.020	7.08	0.070	0.010	99.3	42.1
Byskefjärden	2.83	0.593	0.037	10.30	-0.080	0.015	98.6	68.6
Kågefjärden	3.46	0.732	-0.016	7.00	-0.080	0.011	85.0	108.0
Burefjärden	2.71	6.580	-0.014	9.97	0.100	0.068	100.0	77.9
Bjuröfjärden	3.33	1.080	-0.015	7.77	0.080	0.021	87.7	98.7
Nordmalingsfjärden	8.77	0.588	-0.015	13.40	-0.080	0.015	109.0	61.6
Husumbukten, Ramön	3.36	0.415	0.051	9.40	0.100	0.043	98.2	35.1
Dekarsörfjärden, Stor-Burö	6.74	0.883	-0.016	12.20	0.080	0.021	91.1	140.0
Nätrafjärden, Alviksholmen	5.05	0.513	-0.017	9.32	-0.090	0.015	91.9	366.0
Kramforsfjärden, Svanö	1.02	3.360	-0.016	8.54	0.090	0.025	99.3	123.0
Årlandsfjärden, Kolbacken	6.74	0.338	-0.015	8.74	-0.080	0.012	92.2	63.5
Draget, Kaptensudden	9.92	0.159	-0.014	9.42	-0.070	0.016	91.5	151.0
Granskär, innanför Skutviken	7.72	0.309	-0.015	7.33	-0.080	0.011	91.2	443.0
Hudiksvallsfjärden	5.24	0.803	-0.017	9.93	0.110	0.025	102.0	60.5
Gårdsfjärden	5.75	0.241	-0.015	9.03	-0.080	0.036	99.5	70.6
Långvind	9.79	0.405	-0.015	8.43	0.070	0.013	103.0	67.8
Söderhamnsfjärden	7.89	0.487	-0.015	8.12	-0.080	0.017	94.4	77.9
Sandarnesfjärden	8.84	0.639	0.145	9.41	0.110	0.016	97.4	74.6
Ljusnefjärden	3.69	0.403	-0.016	10.20	-0.080	0.012	95.5	67.3
Vallviksfjärden	4.87	0.232	-0.015	7.75	-0.080	0.009	94.8	81.8
Svartgrund, Norrsundet	5.54	0.189	-0.016	7.85	-0.080	-0.008	94.9	84.2
Yttre fjärden, Orarna	6.35	0.337	-0.015	13.70	-0.080	0.023	100.0	354.0
Inre fjärden, Barsagrundet	2.16	1.200	-0.015	10.10	-0.080	0.130	97.5	133.0
Skutskärsfjärden	7.36	0.300	-0.015	8.44	-0.080	0.024	85.3	334.0
Forsmark	7.03	0.302	-0.015	8.45	-0.080	0.013	89.7	143.0
Örefjärden VB	-	-	-	-	-	-	-	-
Örefjärden	6.33	0.196	0.016	7.38	0.038	0.012	88.3	68.6
Sävisviken	1.36	2.504	0.021	9.89	0.080	0.024	92.3	78.1
Storfjärden (Mjoön)	2.16	1.216	0.019	7.94	0.090	0.027	93.3	89.8
Österfjärden	5.20	1.00	0.015	7.60	0.087	0.060	130	180
Sörfjärden	3.80	3.50	0.031	24.00	0.190	0.850	140	230
Kallholmsfjärden	5.20	3.90	0.022	19.00	0.150	0.200	130	200
Holmöarna	3.74	0.529	0.018	10.25	0.112	0.007	99.5	56.5
Kvädöfjärden	4.11	0.420	0.084	11.07	0.213	0.013	101.3	43.7
Rånefjärden	1.14	1.222	0.023	7.82	0.051	0.029	90.2	101.0
Långvindsfjärden	-	-	-	-	-	-	-	-
<	2.53	0.403	0.017	7.77	0.07	0.013	91.9	68.6
>	2.53	0.403	0.017	7.77	0.07	0.013	91.9	68.6
>	5.06	0.806	0.034	15.54	0.14	0.026	183.8	137.2
>	10.12	1.612	0.068	31.08	0.28	0.052	367.6	274.4

Tabell 6. Jämförelsetabell för metaller (ug/g torrsvikt) och kvicksilver (ng/g färsksvikt). Nederst i tabellen står de gränser som använts för respektive storleksintervall. De ljusbruna rutorna representerar avsaknad av resultat.

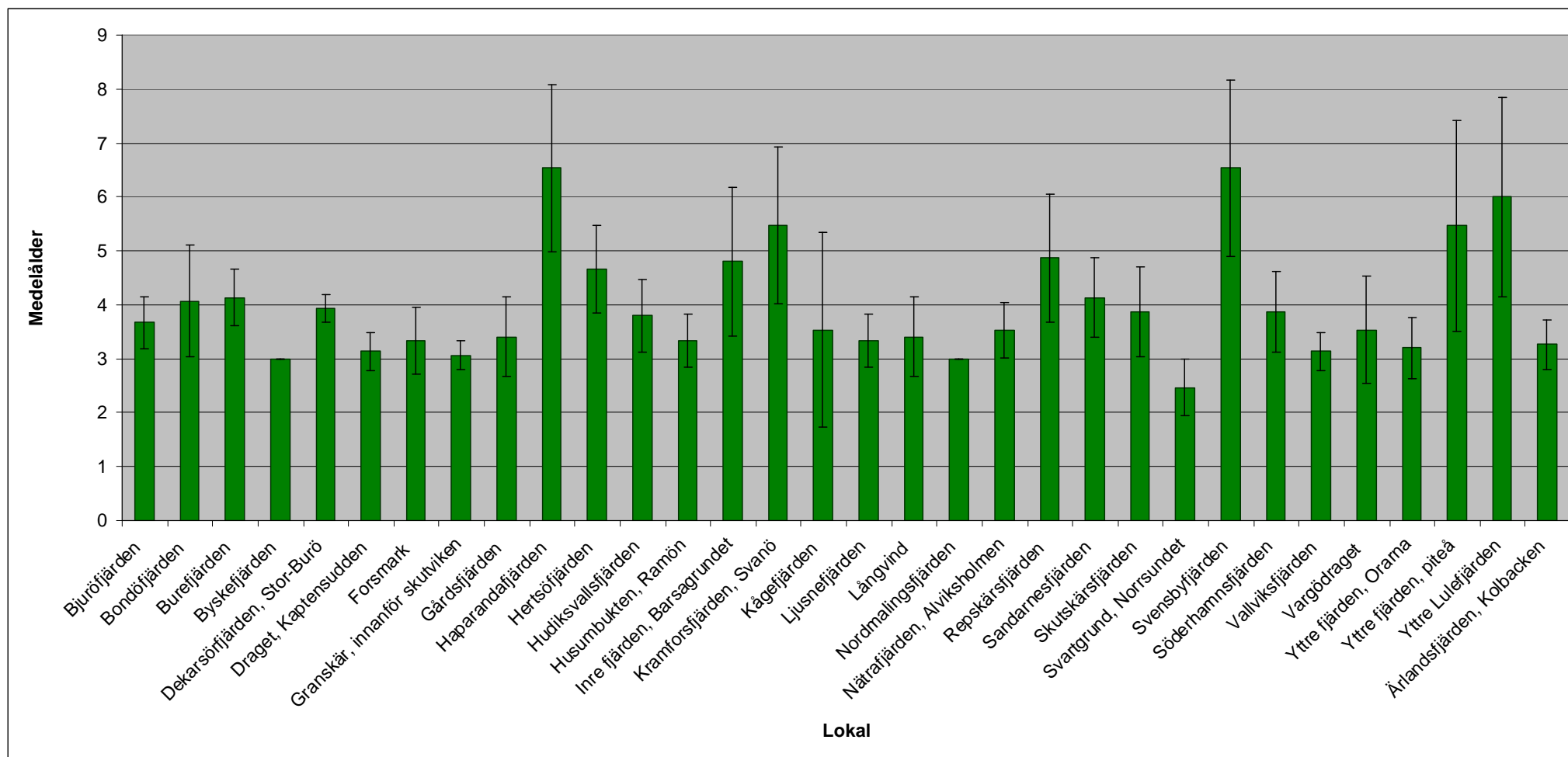


LOKAL / Ämne, övre 95% CI	CB-153 <sup>1</sup>	CB-153 <sup>2</sup>	CB-153 <sup>3</sup>	TCDD EQV	sBFR	HBCDD	g-HCH	HCB	DDE	PB	Cd	Hg	Ni
	0.0003 ng/g vv	0.25 ng/g vv	1600ng/g lv lever	0.23pg/g vv	274ng/g vv	1500 ng/g vv	2.6 ng/g vv	10 ng/g vv	5 ng/g vv	300 ng/g vv	50 ng/g vv	20 ng/g vv	730 ng/g vv
Haparandafjärden	0.594	0.594	82.5	0.07	0.17	0.012	-0.05	0.05	0.21	-2.1	432	192	-21
Repskärsfjärden	0.641	0.641	66.0	0.12	0.10	0.008	-0.05	0.06	0.28	3.8	326	76	-22
Yttre Lulefjärden	1.194	1.194	145.6	0.18	0.50	0.028	-0.05	0.07	0.43	11.0	511	142	-21
Hertsöfjärden	0.743	0.743	107.7	0.11	0.24	0.011	-0.05	-0.04	0.25	5.1	225	59	-21
Svensbyfjärden	0.342	0.342	54.3	0.08	0.13	0.009	-0.05	-0.04	0.11	11.4	1135	168	21
Yttre fjärden, piteå	0.873	0.873	128.3	0.09	3.54	0.015	-0.05	-0.04	0.23	3.1	678	131	-21
Vargödraget	0.492	0.492	50.7	0.13	0.10	0.022	-0.05	0.08	0.22	4.9	195	32	73
Bondöfjärden	0.579	0.579	65.0	0.20	0.12	0.024	-0.05	0.06	0.28	2.6	224	47	18
Byskefjärden	0.504	0.504	58.6	0.12	0.14	0.018	-0.05	0.09	0.27	4.0	157	76	-21
Kågefjärden	0.523	0.523	63.8	0.17	0.15	0.013	-0.05	0.08	0.23	3.1	204	120	-22
Burefjärden	1.157	1.157	131.4	0.17	1.42	0.022	-0.05	0.10	0.28	18.3	1775	86	27
Bjuröfjärden	0.891	0.891	107.3	0.20	0.32	0.053	-0.05	0.08	0.40	5.7	291	110	22
Nordmalingsfjärden	0.624	0.624	78.0	0.14	0.08	0.031	-0.05	0.06	0.41	3.8	150	68	-20
Husumbukten, Ramön	0.612	0.612	73.7	0.13	0.04	-0.018	-0.05	0.05	0.24	11.6	112	39	27
Dekarsörfjärden, Stor-Burö	1.446	1.446	185.4	0.17	0.15	0.043	-0.05	0.15	0.53	5.3	222	155	20
Nätrafjärden, Alviksholmen	0.839	0.839	115.0	0.20	0.07	-0.024	-0.05	0.40	0.36	4.1	140	406	-24
Kramforsfjärden, Svanö	0.745	0.745	106.4	0.08	0.15	-0.031	-0.05	0.04	0.29	6.4	854	137	23
Ärlandsfjärden, Kolbacken	1.006	1.006	109.3	0.19	0.12	-0.031	-0.05	0.08	0.52	3.2	89	70	-21
Draget, Kaptensudden	0.916	0.916	109.0	0.32	0.28	-0.028	-0.05	0.14	0.27	4.2	41	168	-18
Granskär, innanför Skutviken	0.621	0.621	75.7	0.13	0.05	-0.027	-0.05	0.12	0.34	2.9	80	492	-21
Hudiksvallsfjärden	0.960	0.960	137.2	0.24	0.07	-0.031	-0.05	0.08	0.47	6.2	201	67	27
Gårdsfjärden	0.963	0.963	137.6	0.01	0.06	-0.016	-0.05	0.10	0.37	8.8	59	78	-19
Långvind	0.717	0.717	73.1	0.24	0.05	-0.033	-0.05	0.11	0.53	3.1	98	75	17
Söderhamnsfjärden	1.608	1.608	184.8	0.20	0.08	-0.029	-0.05	0.09	0.67	4.2	122	86	-20
Sandarnesfjärden	1.216	1.216	154.0	0.17	0.08	-0.026	-0.05	0.10	0.63	4.4	174	83	30
Ljusnefjärden	0.836	0.836	111.4	0.13	0.08	-0.025	-0.05	0.07	0.31	3.0	99	75	-20
Vallviksfjärden	1.597	1.597	202.1	0.18	0.05	-0.026	-0.05	0.07	0.38	2.3	59	91	-20
Svartgrund, Norrsundet	1.035	1.035	127.8	0.01	0.03	-0.018	-0.05	0.07	0.60	-2.1	50	93	-21
Yttre fjärden, Orarna	1.590	1.590	203.9	0.24	0.09	-0.026	-0.05	0.11	0.52	5.8	85	393	-20
Inre fjärden, Barsagrundet	5.520	5.520	836.4	0.29	0.34	0.071	-0.05	0.07	1.35	32.6	301	148	-20
Skutskärsfjärden	1.589	1.589	203.7	0.21	0.09	-0.026	-0.05	0.10	0.57	6.3	78	371	-21
Forsmark	0.881	0.881	120.7	0.18	0.04	-0.024	-0.05	0.08	0.59	3.3	77	159	-20

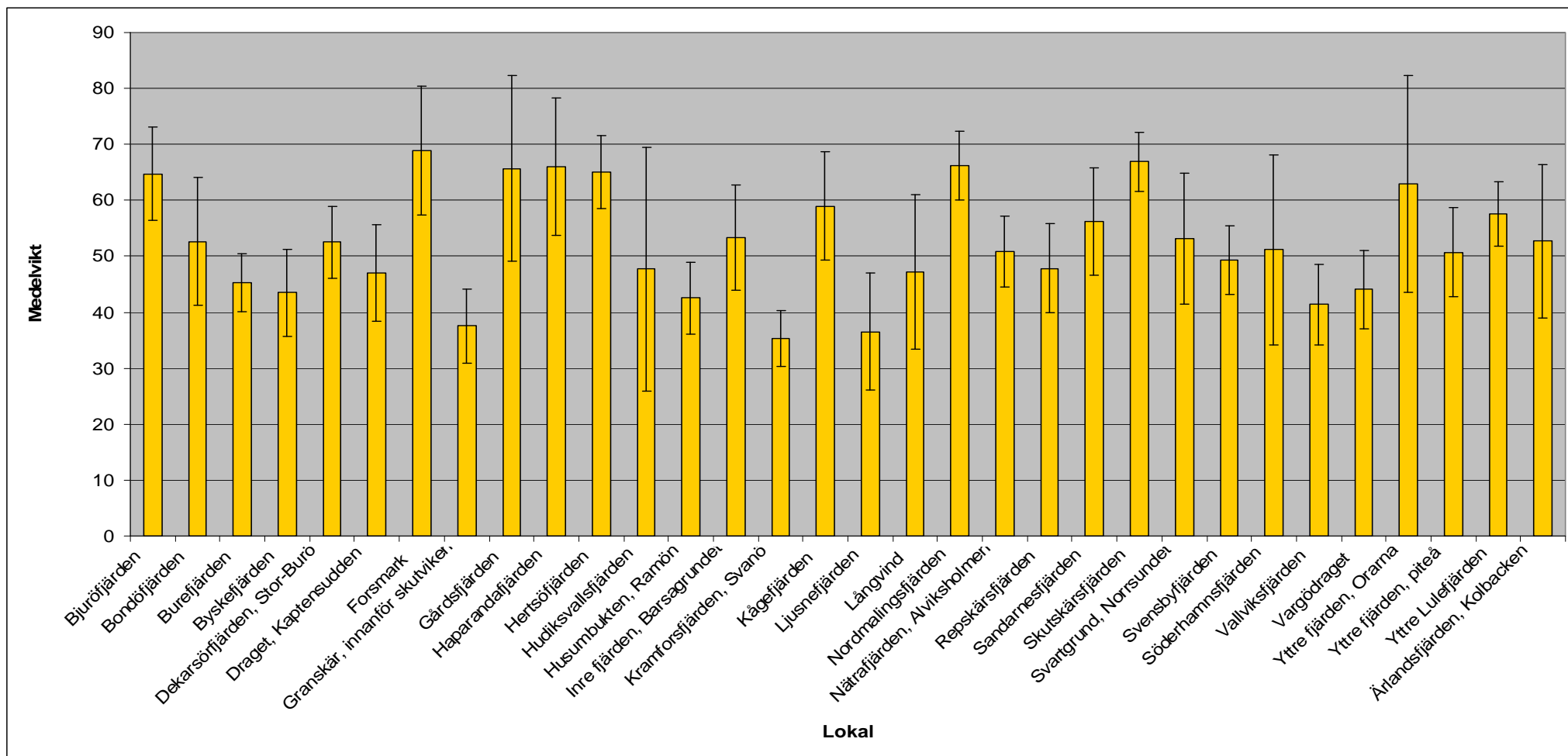
Tabell 7. Jämförelse över uppmätta koncentrationer mot gränsvärden för lokalerna i denna undersökning. Halterna i respektive kolumn representerar det övre värdet i konfidensintervall och är omräknade till den bas och enhet som gränsvärdet uttrycks på för korrekt jämförelse. Röd färg innebär överskridande av gränsvärde, grönt att halten är inom gränsvärdet och blått under kvantifieringsgräns. För mer info om använda gränsvärden, se avsnitt om gränsvärden samt tabell 2. Gränsvärdet för CB-153<sup>1</sup> är det föreslagna gränsvärdet för sPCB/10.

LOKAL / Ämne, övre 95% CI	CB-153 <sup>1</sup>	CB-153 <sup>2</sup>	CB-153 <sup>3</sup>	TCDD EQV	sBFR	HBCDD	g-HCH	HCB	DDE	PB	Cd	Hg	Ni
	0.0003 ng/g vv	0.25 ng/g vv	1600ng/g lv lever	0.23pg/g vv	274ng/g vv	1500 ng/g vv	2.6 ng/g vv	10 ng/g vv	5 ng/g vv	300 ng/g vv	50 ng/g vv	20 ng/g vv	730 ng/g vv
Örefjärden VB	0.440	0.440	73.3	-	0.05	0.015	-0.05	0.07	0.33	-	-	-	-
Säivisviken	1.953	1.953	320.2	0.08	0.10	-0.023	-0.05	0.18	0.15	4.6	835	99	-20
Storfjärden (Mjoön)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.3	317	131	-20
Österfjärden	1.175	1.175	172.9	0.21	0.20	0.061	-0.05	0.10	0.77	14.8	246	200	21
Sörfjärden	1.139	1.139	164.1	0.22	1.29	0.045	-0.05	0.09	0.21	217.0	894	255	49
Kallholmsfjärden	1.732	1.732	260.0	0.29	2.19	0.062	-0.05	0.10	0.22	49.7	970	222	37
Holmöarna	0.482	0.482	64.9	0.12	-	-	-0.05	0.08	0.32	1.7	126	63	27
Kvädöfjärden	0.392	0.392	60.2	0.12	-	-	-0.05	0.04	0.46	3.7	118	49	60
Rånefjärden	-	-	-	-	-	-	-0.05	-	-	6.1	359	118	-20
Örefjärden	0.492	0.492	72.4	0.15	-	-	-0.05	0.06	0.25	3.3	53	76	-20
Långvindsfjärden	1.308	1.308	188.1	0.17	-	-	-0.05	-	-	-	-	-	-

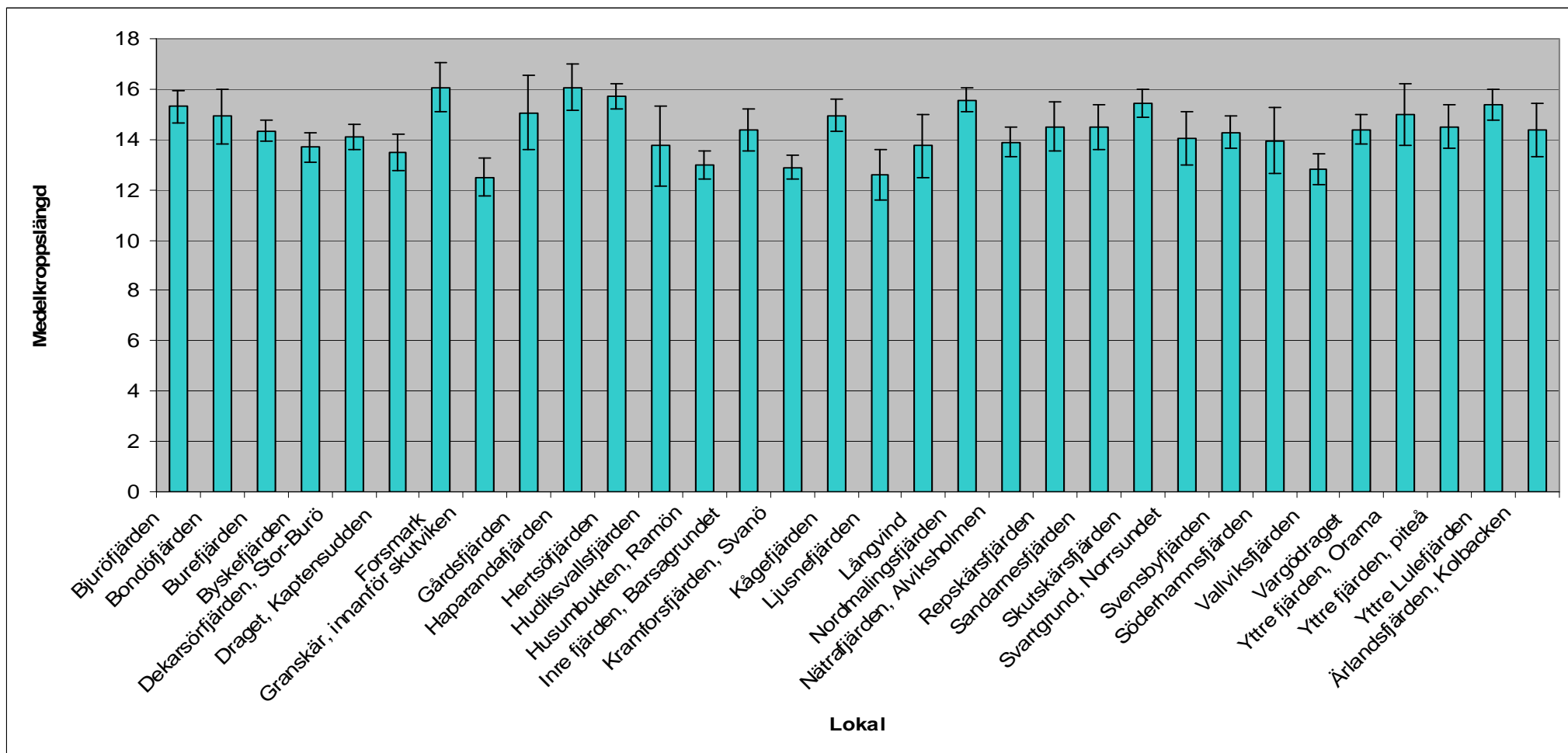
Tabell 8. Jämförelse över uppmätta koncentrationer mot gränsvärden för övriga regionala undersökningar samt nationella referenslokaler. Halterna i respektive kolumn representerar det övre värdet i konfidensintervallet och är omräknade till den bas och enhet som gränsvärdet uttrycks på för korrekt jämförelse. Röd färg innebär överskridande av gränsvärde, grönt att halten är inom gränsvärdet och blått under kvantifieringsgräns. För mer info om använda gränsvärden, se avsnitt om gränsvärden samt tabell 2. Gränsvärdet för CB-153<sup>1</sup> är det föreslagna gränsvärdet för sPCB/10.



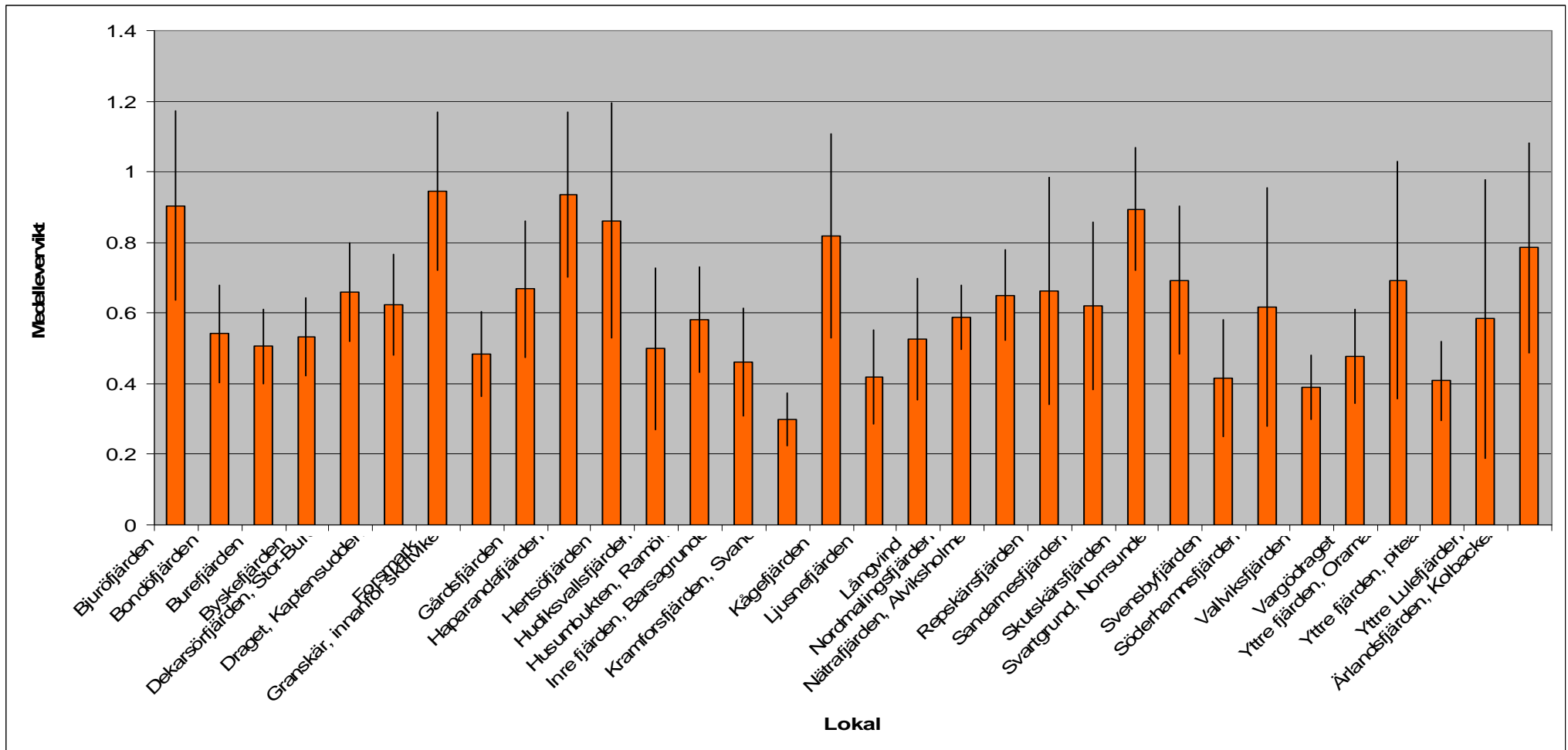
Figur 4. Medelålder för de undersökta fiskarna uppdelad efter lokal.



Figur 5. Medelvikt för de undersökta fiskarna uppdelad efter lokal.



Figur 6. Medelkroppslängd för de undersökta fiskarna uppdelad efter lokal.



Figur 7. Medellervikt för de undersökta fiskarna uppdelad efter lokal.