

Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011

av Tatiana Cantillana och Marie Aune

Förord

Sverige har sedan 2002 haft ett undantag från gränsvärdet för dioxiner och PCB i viss fisk från Östersjöområdet. Detta undantag har tillåtit försäljning på den inhemska marknaden av lax, sill/strömming, öring, röding, flodnejonöga och rom från siklöja från Östersjöområdet även om dessa fiskarter innehåller halter av dioxin eller dioxinlika PCB som överskrider gränsvärdena fastställda av EU. Mot bakgrund av att Sveriges undantag skulle upphöra 2011 fick Livsmedelsverket och Fiskeriverket år 2009 i uppdrag av regeringen att ta fram underlag inför ställningstagande angående ett eventuellt förlängt undantag. Livsmedelsverket har bedrivit arbetet i projektform, benämnt Marina 2011 (i denna rapport kallat Marinaprojektet). Projektet har bland annat omfattat en kartläggning av halter av dioxiner och PCB i fisk från Östersjöområdet, en risk-nyttavärdering, en undersökning av kännedomen om kostråden samt frågor om offentlig kontroll.

Livsmedelsverket har bedrivit projektet i nära samarbete med Fiskeriverket. I början av 2011 redovisades regeringsuppdraget för Landsbygdsdepartementet av Livsmedelsverket (Dnr 115/2010)¹ och Fiskeriverket (Dnr 10-1-09)² i två olika rapporter.

Syftet med kartläggningsdelen inom Marinaprojektet var att komplettera och uppdatera Livsmedelsverkets befintliga haltunderlag för dioxiner och PCB i fisk från Östersjöområdet och i andra livsmedel, samt att ta fram haltunderlag för de intagsberäkningar som skulle utföras i samband med den nya risk- och nyttavärderingen av sill/strömming och laxfiskar från Östersjöområdet. I denna rapport har vi redovisat resultaten från provtagningen inom Marinaprojektet men även kompletterat med data från övriga kartläggningsstudier och dioxinkontrollen som utförts av Livsmedelsverket.

I kartläggningsdelen inom Marinaprojektet har ingått Marie Aune (UN/K2), Tatiana Cantillana (UN/K2), Anders Glynn (RN) och Lotta Larsson (UN/K2).

Vi tackar alla experter, både inom Livsmedelsverket och externt, som har bidragit till innehållet i denna rapport. Ett särskilt tack ger vi de yrkesfiskare och provtagare som gjort rapporten möjlig.

¹ Livsmedelsverket Dnr 115/2010. Redovisning av regeringsuppdrag rörande gränsvärden för långlivade miljöföreningar i fisk från Östersjöområdet.

² Fiskeriverket Dnr 10-1-09. Redovisning av regeringsuppdrag rörande gränsvärden för långlivade miljöföreningar i fisk från Östersjöområdet.

Innehåll

Förord	1
Innehåll	2
Sammanfattning	3
Introduktion och bakgrund	5
Hälsoeffekter	6
Intag och kostråd	6
Gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB i fisk	7
Sveriges undantag	9
Kontrollprogram och studier vid Livsmedelsverket	10
Svenska fisket i Östersjöområdet	11
Lax (<i>Salmo salar</i>)	12
Röding (<i>Salvelinus alpinus</i>)	12
Sik (<i>Coregonus lavaretus</i>)	12
Siklöja (<i>Coregonus albula</i>)	13
Sill/strömning (<i>Clupea harengus</i>) och skarpsill (<i>Sprattus Sprattus</i>)	13
Ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	14
Öring (<i>Salmo trutta</i>)	14
Material och metod	15
Fiskprov från Östersjöområdet	17
Andra livsmedelsprov	20
Kemiska analyser	22
Fiskprojektet 2000-2003	22
Dioxinkontrollen	22
Marinaprojektet	22
Resultat och diskussion	23
Fisk	24
Lax	24
Röding	29
Sik	30
Siklöja (løjrom)	35
Sill/strömning	36
Skarpsill	43
Ål	45
Öring	46
Övrig fisk, skaldjur och fiskprodukter	51
Andra livsmedel	53
Slutsats	55
Definitioner och förkortningar	58
Litteraturförteckning	59
Bilaga 1. Provtagning av fisk- och övriga livsmedelsprov	

Sammanfattning

Haltdata för dioxiner och PCB i fisk och andra livsmedel som har tagits fram av Livsmedelsverket mellan åren 2000 och 2011 har sammanställts i denna rapport. De resultat som redovisas kommer från olika kartläggningsprojekt, framför allt från projektet Marina 2011, och kontrollprogram som har utförts av Livsmedelsverket.

Sill/strömning

Sill/strömning från Östersjön har analyserats. Resultaten visar att det finns ett tydligt samband mellan halterna av dioxiner och PCB och storleken på sill/strömningen och att halterna varierar mellan de olika fångstområdena. Haltarna i sill/strömning är högst i Bottenviken och Bottenhavet och lägst i södra Östersjön. Haltarna i sill/strömning mindre än 17 cm från samtliga områden i Östersjön underskrider gränsvärdena. Däremot överskrider gränsvärdena ofta av sill/strömning längre än 17 cm från Bottenhavet och Bottenviken.

Lax

Lax från Östersjön, Vänern och Vättern har analyserats. De flesta analyserade proven av lax från Östersjön har halter av dioxiner över gränsvärdet. Haltarna i lax från Vänern och Vättern är lägre än i lax från Östersjön och flertalet av proven underskrider gränsvärdet. Däremot ligger halterna för summan av dioxiner och dioxinlika PCB i lax ofta över eller nära gränsvärdet, oavsett fångstområde.

Öring

Öring från Östersjön, Vänern och Vättern har analyserats. När det gäller öring från Östersjön är dioxinhaltarna över eller nära gränsvärdet i de analyserade proven från Bottenhavet och Bottenviken. Lägst är halterna i Egentliga Östersjön, mestadels under gränsvärdet. Flertalet av de analyserade proven överskrider dock gränsvärdet för summan av dioxiner och dioxinlika PCB, oavsett fångstområde.

Röding

Röding från Vättern och sjön Rebnisjaure i Lappland har analyserats. I röding som är längre än 50 cm (det tillåtna minimimåttet) överskrider gränsvärdet för summan av dioxin och dioxinlika PCB i samtliga analyserade prov från Vättern. I fem av dessa sex rödingprov överskreds också gränsvärdet för icke dioxinlika PCB (indikator-PCB). Röding från Rebnisjaure visar däremot mycket låga halter av dioxiner och PCB. Proven från Rebnisjaure bedöms vara representativa för röding från andra sjöar i norra Sverige.

Sik

Sik från Bottenviken, Bottenhavet, Vänern och Vättern samt sikrom från Vänern har analyserats. Halterna av dioxin och PCB i de analyserade sikproven från Bottenhavet, Bottenviken och Vättern är låga och underskrider samtliga gränsvärden. Sik från Vänern visar dock mycket höga halter av dioxin och dioxinlika PCB. I några av de analyserade proven ligger halterna två till tre gånger över gränsvärdet. Även de två sikromsproven som analyserades från Vänern hade halter som ligger två gånger över gränsvärdena.

Löjrom, skarpsill och ål

Löjrom från Bottenviken och Vänern, skarpsill från Egentliga Östersjön samt ål från Egentliga Östersjön, Hjälmaran, Mälaren och Vänern har analyserats. Halterna för samtliga analyserade prov låg under gränsvärdena.

Annan fisk och skaldjur

Ett antal prov av annan fisk, exempelvis importerad och odlad fisk, samt skaldjur har analyserats. Mycket låga dioxin- och PCB-halter fanns i de analyserade proven. Analyser har även gjorts på ett antal prov av fiskprodukter. Låga dioxin- och PCB-halter fanns i fiskkonserver som makrill i tomatsås, tonfisk i olja, kaviar och ansjovis. Däremot var halterna höga i surströmming och böckling, över gränsvärdena.

Övriga livsmedel

Prov av kött, köttprodukter, mjölk, mejeriprodukter, ägg, och vegetabiliskt fett har analyserats. Mycket låga dioxin- och PCB-halter fanns i de analyserade proven, generellt långt under gränsvärdena.

Höga halter i viss fisk från Östersjöområdet

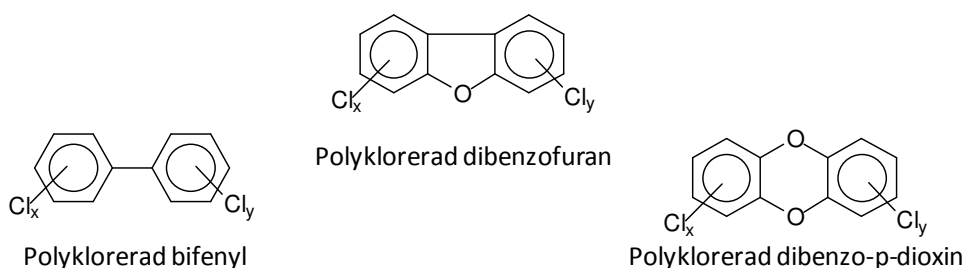
Sammanfattningsvis ligger halterna av dioxin och PCB i livsmedel som kött, mejeriprodukter, ägg och mjölk långt under gränsvärdena för dessa livsmedel. Halterna är dock fortfarande höga i lax, öring, röding och sill/strömming från Östersjöområdet, ofta över gränsvärdena. Däremot ligger halterna i skarpsill, ål och löjrom från Östersjöområdet under gränsvärdena. Sik från Vänern har halter som är oväntat höga.

Det har tyvärr inte varit möjligt att dra några slutsatser angående eventuella tidstrender eller säsongsvariationer av dioxin- och PCB-halterna i fisk, eftersom provtagningsplatserna, provtagningstiden, storleken på fisken och även den analyserade matrisen (ren muskel eller muskel med underhudsfett) har varierat för de analyserade proven mellan åren.

Fisk, speciellt fet fisk, innehåller näringsämnen som är viktiga för vår hälsa och därför är det bra att äta fisk flera gånger i veckan. Det är dock viktigt att följa Livsmedelsverkets kostråd för fisk som kan innehålla höga halter av dioxiner och PCB.

Introduktion och bakgrund

Många halogenerade organiska ämnen har ansamlats i miljön på grund av deras specifika egenskaper. Bland dessa organiska miljöföroreningar kan polyklorerade bifenyler (PCB) och dioxiner nämnas. PCB framställdes i stora mängder fram till början på 1970-talet då de förbjöds. PCB användes i bland annat kondensator- och transformatorolja, färger, lim och fogmassor. Dioxiner är ett samlingsnamn för polyklorerade dibenzofuraner (PCDF) och polyklorerade dibenzo-p-dioxiner (PCDD). Dessa bildas oavsiktligt vid olika kemiska processer, till exempel vid klorblekning av pappersmassa, under sopförbränning vid för låga temperaturer samt vid träimpregnering och produktion av järn och stål. PCB kan teoretisk finnas i 209 varianter, så kallade kongener med olika kloreringsgrad och olika placering av kloratomerna (se Figur 1), ett begränsat antal av dessa påträffas i naturen. Vissa PCB är hög-toxiska och kallas för dioxinlika-PCB (dl-PCB), då dessa kongener verkar via samma mekanismer som dioxinerna i kroppen. Dioxiner kan finnas i 75 olika PCDD- och 135 PCDF-kongener beroende på antal och placeringen av kloratomerna (se Figur 1).



Figur 1. Allmän kemisk struktur av polyklorerade bifenyler (PCB), polyklorerade dibenzofuraner (PCDF) och polyklorerade dibenzo-p-dioxiner (PCDD).

Dioxiner och PCB har fått stor spridning i miljön på grund av deras svårnedbrytbarhet och fettlöslighet. De ackumuleras i fettvävnader hos djur och människor samt anrikas upp i näringskedjan. Det nationella miljöövervaknings-programmet som utförs av Naturhistoriska Riksmuseet visar att PCB-halterna i sill/strömning och sillgrissla från Östersjön sjunkit sedan mitten av 1970-talet som en följd av vidtagna åtgärder. Däremot har dioxinhalterna legat på en oförändrad nivå de senaste 20 åren. Ett undantag är i strömning från Bottenhavet där dioxinhalterna verkar ha sjunkit men halterna från detta område var väldigt höga i början av övervakningsperioden (1). Fiskar med hög fetthalt som lever i förorenade områden, till exempel strömning och vildfångad lax från Östersjön, innehåller

fortfarande höga halter av dioxiner och PCB. I många fall ligger halterna över de gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB som fastställts av EU-kommissionen (2, 3).

Människan får främst i sig dioxiner och PCB via födan, framför allt via feta animaliska livsmedel såsom fet fisk, kött och mejeriprodukter. Undersökningar som gjorts av Livsmedelsverket visar dock att dioxin- och PCB-halter i livsmedel generellt har sjunkit sedan 1970-talet (4).

Hälsoeffekter

Olika studier, framför allt av djur, har påvisat att långtidsexponering för låga doser av dioxiner och dioxinlika PCB påverkar fortplantningen, immunförsvarets funktion, utvecklingen av hjärnan samt orsakar cancer hos djur (5, 6). Den mest toxiska dioxinen, TCDD, har klassats som cancerframkallande för människan av Världshälsoorganisationens cancerforskningsinstitut (5). Resultat från olika epidemiologiska studier visar också att exponering för låga doser av dessa ämnen i fosterstadiet kan påverka födelsevikten samt barnens motoriska och kognitiva utveckling (7, 8). Även sjukdomar som diabetes, hjärt- och kärlsjukdom och benskörhet misstänks ha ett samband med tidig exponering för dessa ämnen (9-11). Foster och spädbarn anses därför vara extra känsliga för dioxiner och dioxinlika PCB.

Effekter vid exponering av icke dioxinlika PCB hos djur är nedsatt immunförsvaret, beteendeförändringar och störningar av hormonsystemet (12). Kunskapen om hälsoeffekter av icke dioxinlika PCB är dock begränsad på grund av att resultaten från olika studier är svårtolkade. I studierna på djur har olika PCB-blandningar använts och det är oklart vilken kongen som är mest toxisk. En del av effekterna som påvisas i djurförsök kan också hänga samman med de nedbrytningsprodukter som bildas när kroppen bryter ner PCB.

Intag och kostråd

Människan får i sig dioxiner och PCB främst via födan. Fisk med hög fetthalt från vissa områden innehåller höga halter av dessa ämnen. Livsmedelsverket har vid flera tillfällen utfört intagsberäkningar av hur mycket dioxiner och PCB den svenska befolkningen får i sig via maten. Dessa intagsundersökningar redovisar generellt låga halter av PCB och dioxiner i svenska livsmedel. De högsta halterna av dioxiner och PCB hittas i livsmedelsgruppen fisk och fiskprodukter. Denna livsmedelsgrupp bidrar med ungefär 50 procent av det totala intaget av dioxiner och PCB via födan (13, 14). Den senaste per capita konsumtionsberäkningen vid Livsmedelsverket visar att medianintaget av dioxiner och PCB hos en medelsvensk är 0,6 pikogram (pg) toxiska ekvivalenter (TEQ)/kg kroppsvikt per dag (14). Det är mindre än en tredjedel av det tolerabla dagliga intaget (TDI) som

rekommenderas av EU-kommissionen (2,0 µg TEQ/kg kroppsvikt/dag). Hälsorisker vid eller under TDI-nivå anses vara försumbara.

Storkonsumenter av fet fisk från Östersjöområdet exponeras för högre halter av dioxiner och PCB och riskerar att ha ett intag som överskrider TDI. Inom Marina-projektet gjordes olika scenarioräkningar för strömmingskonsumenter och ungefär 5 procent av de kvinnor i barnafödande ålder som äter strömming från Bottniska viken två till tre gånger i månaden beräknas överskrida TDI (15).

Vid graviditet och amning överförs dioxiner och PCB till barnet via moderkakan och modersmjölken. Eftersom dioxiner och PCB lagras i kroppsfettet under hela livstiden är det viktigt att begränsa intaget under uppväxten och därmed minska fostrets och det ammade barnets exponering. Halterna i modersmjölk har dock sjunkit i jämförelse med de halter som uppmättes i modersmjölk på 1970-talet (16).

För att begränsa intaget av dioxiner och PCB via fiskkonsumtion men bibehålla nyttan med att äta fet fisk har Livsmedelsverket tagit fram kostråd gällande fisk från Östersjöområdet. Kostråden innebär att barn, kvinnor i barnafödande ålder, gravida och ammande rekommenderas att inte äta fisk som kan innehålla höga halter av dioxiner och PCB oftare än 2-3 gånger per år. Det gäller strömming, vildfångad lax och öring från Östersjön, Vänern och Vättern, sik från Vänern och röding från Vättern. Övriga bör inte äta sådan fisk oftare än en gång per vecka.

Fisk och skaldjur innehåller mycket D-vitamin, jod och selen och fet fisk, som lax, sill och makrill, innehåller också de särskilda omega-3-fetterna DHA och EPA, som kan minska risken för hjärt- och kärlsjukdom. Barn behöver omega-3-fett bland annat för att hjärnan och synen ska utvecklas normalt. Därför är det bra för både vuxna och barn att ändå äta fisk eller skaldjur men det är viktigt att välja olika arter, både mager och fet fisk samt att följa kostråden.

Gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB i fisk

För att kunna bedöma den totala toxiska effekten av dioxiner och dioxinlika PCB i ett prov används begreppet toxiska ekvivalenter, TEQ. TEQ beräknas med hjälp av viktningsvärden enligt en beräkningsmodell fastställd av Världshälsoorganisationen (WHO). Viktningsvärdena kallas toxiska ekvivalentfaktorer, TEF. Kongenernas giftighet relateras till den mest toxiska dioxinkongen 2,3,7,8-tetraklordibenzo-p-dioxin, TCDD, som får ett TEF-värde på 1. Om en kongen är hälften så toxisk som TCDD får den ett TEF-värde på 0,5. Genom att multiplicera koncentrationerna för varje enskild kongen med dess TEF-värde och därefter summera dessa, så erhålls den totala dioxinhalten uttryckt som TEQ.

År 2005 reviderades TEF-värdena från 1998 av WHO vilket bland annat innebar en sänkning för de flesta mono-orto substituerade PCB (se Tabell 1). TEF-värdena

från 2005 används vid beräkningar av de nya gränsvärdena för dioxiner och dioxinlika PCB som gäller från och med den 1 januari 2012.

Dioxin TEQ-halten är summan av 7 klorerade dibenzo-p-dioxiner och 10 dibenzofuraner. Dioxinlika PCB TEQ-halten är summan av 4 non-orto och 8 mono-orto PCB-kongener. Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB anges i pikogram TEQ per gram prov (pg TEQ/g). Halten av indikator-PCB (I-PCB) anges i nanogram per gram prov (ng/g) och är summan av sex icke dioxinlika PCB-kongener (CB-28, -52, -101, -138, -153 och -180).

Tabell 1. Toxiska ekvivalentfaktorer, TEF, för respektive kongen som används för att beräkna dioxin och dioxinlika PCB TEQ. Siffror med fetstil markerar de ändrade TEF-värdena efter 2005.

Kongen	WHO TEF 1998	WHO TEF 2005
<i>Klorerade dibenzo-p-dioxiner</i>		
2,3,7,8-tetraklordibenzo-p-dioxin	1	1
1,2,3,7,8-pentaklordibenzo-p-dioxin	1	1
1,2,3,4,7,8- hexaklordibenzo-p-dioxin	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8- hexaklordibenzo-p-dioxin	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9- hexaklordibenzo-p-dioxin	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-heptaklordibenzo-p-dioxin	0,01	0,01
Oktaklordibenzo-p-dioxin	0,0001	0,0003
<i>Klorerade dibenzofuraner</i>		
2,3,7,8-tetraklordibenzofuran	0,1	0,1
1,2,3,7,8-pentaklordibenzofuran	0,05	0,03
2,3,4,7,8- pentaklordibenzofuran	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8-hexaklordibenzofuran	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8- hexaklordibenzofuran	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9- hexaklordibenzofuran	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-hexaklordibenzofuran	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-heptaklordibenzofuran	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-heptaklordibenzofuran	0,01	0,01
Oktaklordibenzofuran	0,0001	0,0003
<i>Dioxinlika non-orto substituerade PCB</i>		
PCB 77	0,0001	0,0001
PCB 81	0,0001	0,0003
PCB 126	0,1	0,1
PCB 169	0,01	0,03
<i>Dioxinlika mono-orto substituerade PCB</i>		
PCB 105	0,0001	0,0003
PCB 114	0,0005	0,0003
PCB 118	0,0001	0,0003
PCB 123	0,0001	0,0003
PCB 156	0,0005	0,0003
PCB 157	0,0005	0,0003
PCB 167	0,00001	0,00003
PCB 189	0,0001	0,0003

Gränsvärden för dioxiner i livsmedel infördes inom EU i juli 2002 (EC 466/2001)³ och sedan november 2006 finns det även gränsvärden för summan av dioxiner och dioxinlika PCB (EG 1881/2006)⁴. Dessa gränsvärden justerades under hösten 2011 och ändrades genom förordning EU 1259/2011⁵ som gäller från 1 januari 2012. De nya gränsvärdena härrör dels från ändringar i TEF-värdena (se Tabell 1) enligt nya rekommendationer från WHO 2005 (17) och dels på nya haltdata som samlats in från medlemsländerna (18, 19).

De nya gränsvärdena för fisk och fiskprodukter är 3,5 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för dioxiner (PCDD/F) och 6,5 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för summan av dioxiner och dioxinlika PCB (PCDD/F-PCB). Den nya förordningen innehåller också ett nytt gränsvärde för indikator-PCB, på 75 ng/g färskvikt för fisk och fiskeriprodukter med undantag för vildfångad sötvattenfisk och produkter därav som får ett högre gränsvärde på 125 ng/g färskvikt. Vildfångad ål och produkter därav har högre gränsvärden för PCDD/F-PCB på 10 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och 300 ng/g färskvikt för summa indikator-PCB.

De tidigare gränsvärdena som gällde fram till och med 2011 (EG 1881/2006) för PCDD/F i fisk och fiskeriprodukter var 4,0 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt och för PCDD/F-PCB 8,0 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt. För ål gällde 12 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt för PCDD/F-PCB.

Gränsvärden för övriga livsmedel så som kött, ägg och mjölk varierar och redovisas i Tabell 16.

Sveriges undantag

Sverige och Finland har sedan 2002 beviljats undantag från förordningen EG 466/2001 samt 1881/2006 och det har varit tillåtet att sälja vildfångad lax (*Salmo salar*), sill/strömming (*Clupea harengus*), flodnejonöga (*Lampetra fluviatilis*), öring (*Salmo trutta*), röding (*Salvenius spp.*) och rom från siklöja (*Coregonus albula*) med ursprung från Östersjöområdet som överskrider gränsvärdena på den nationella marknaden fram till den 31 december 2011. Undantaget beviljades med kravet att Sverige utfärdar kostrekommendationer och informerar konsumenter om risken med att äta denna fisk samt rapporterar resultaten från övervakningen av dioxinhalt i fisk från Östersjöområdet till EU-kommissionen.

³ Kommissionens förordning (EC) nr 466/2001 av den 8 mars 2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel.

⁴ Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

⁵ Kommissionens förordning (EU) nr 1259/2011 av den 2 december 2011 om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxin-lika PCB i livsmedel.

Den nya förordningen EU 1259/2011 innefattar också ändringar som berör Sveriges undantag från EG 1881/2006. Sverige medges nu ett permanent undantag för vildfångad lax (*Salmo salar*), strömming/sill (*Clupea harengus*) längre än 17 cm, röding (*Salvenilus app.*), öring (*Salmo trutta*) och flodnejonöga (*Lampetra fluviatilis*) från Östersjöområdet samt produkter därav. Rom från siklöja (*Coregonus albula*) och sill/strömming under 17 cm bedöms numera underskrida gränsvärdena och utgår från undantaget.

EG-förordningen kompletteras i Sverige med förordningen SFS 2011:1494⁶ som anger att fisk och fiskprodukter som omfattas av Sveriges undantag får säljas på den svenska marknaden och med Livsmedelsverkets föreskrift LIVSFS 2011:19⁷ där de fiskarter från områden i Östersjön som är tillåtna att föra ut inom EU och att exportera till länder utanför EU förtecknas.

Kontrollprogram och studier vid Livsmedelsverket

Sedan 2004 rekommenderar EU medlemsländerna att årligen övervaka bakgrundshalter av dioxiner och dioxinlika PCB i livsmedel (2006/794/EG)⁸. Livsmedelsverket startade övervakningen redan 2003, den så kallade Dioxinkontrollen. Den årliga provtagningen planeras och utförs av Livsmedelsverket. De prov som analyseras är kött, vattenbruk (odlad fisk och skaldjur), vildfångad fisk, mjölk, ägg och en kategori som kallas övrigt, där bland annat kosttillskott och mat för spädbarn kan ingå.

Förutom Dioxinkontrollen har Livsmedelsverket ett nationellt kontrollprogram där halten av organiska klorföreningar i animaliska livsmedel övervakas sedan 1970-talet. Kontrollen, som kallas Restsubstanskontrollen, omfattar bland annat analys av PCB i nöt, svin, lamm, kyckling samt mjölk och ägg från Sverige.

Livsmedelsverket har även bedrivit flera kartläggningsstudier mellan 2000 och 2003 där syftet var att ta fram haltdata för dioxiner och dioxinlika PCB i vissa fiskarter från Östersjöområdet och som Livsmedelsverket utfärdat kostråd för.

Inom Marinprojektet har Livsmedelsverkets tidigare haltunderlag av dioxiner och PCB i livsmedel kompletterats och uppdaterats med ytterligare 244 analyser. Syftet var att kartlägga halterna i livsmedel samt ta fram haltunderlag för de intagsberäkningar som skulle utföras i samband med den nya risk- och nytta-värderingen av sill/strömming och laxfiskar från Östersjöområdet.

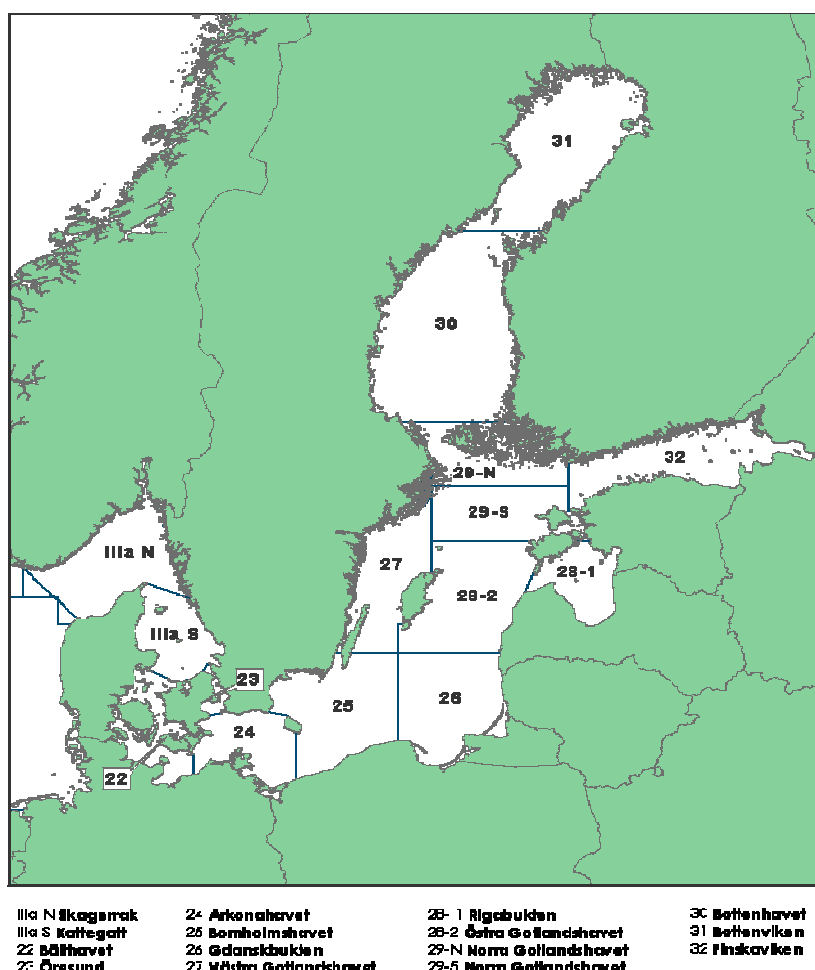
⁶ Svensk författningssamling SFS 2011:1494 utfärdad den 8 december 2011. Förordning om vissa fiskarter från Östersjöområdet.

⁷ Livsmedelsverkets föreskrifter LIVSFS 2011:19 om utförelse och export av vissa vildfångade fiskarter från Östersjöområdet.

⁸ Kommissionens rekommendation 2006/794/EG av den 16 november 2006 om övervakningen av bakgrunds nivåerna av dioxiner, dioxinlika PCB och icke-dioxinlika PCB i livsmedel.

Svenska fisket i Östersjöområdet

Världshaven indelas grovt i olika områden av FN:s Livsmedelsorganisation (FAO). I denna indelning tillhör Sverige Nordöstra Atlanten, område nummer 27. Internationella Havsforskningsrådet, ICES, gör i sin tur ytterligare en indelning i mindre områden, så kallade delområden som används i underlag till vetenskapliga analyser av fiskbestånden. I denna rapport kommer vi att referera till de olika ICES delområdena i Östersjön när vi syftar på olika fångstplatser, se kartan i Figur 2. I rapporten avser Egentliga Östersjön, ICES delområden 24-29 och Bottniska viken avser både Bottenhavet (ICES 30) och Bottenviken (ICES 31). Östersjöområdet omfattar vatten i ICES delområden 24-32 samt svenskt inre vatten.



Figur 2. Karta som visar ICES områdesindelning av Östersjön samt Skagerrak och Kattegatt.

Lax (*Salmo salar*)

Fisket av lax i Östersjöområdet är baserat på både vilda och utplacerade odlade laxar. Laxen fiskas längs kusterna samt älvarna och är av ekonomisk betydelse för yrkesfiskare. Förbud mot drivgarnsfiske år 2008 medförde att den yrkesmässiga fångsten minskade i Egentliga Östersjön (ICES 24-29) och fisket bedrivs nu med olika typer av fasta redskap, främst i Bottenviken (ICES 31) och Bottenhavet (ICES 30) (20). Den totala fångsten för yrkesfisket år 2009 var 320 ton lax för hela Östersjön, varav 232 ton i Bottniska viken (ICES 30-31). Fångsten år 2010 var ungefär densamma, 300 ton, men ökade i Egentliga Östersjön och minskade i Bottniska viken enligt statistik från Fiskeriverket (21, 22).

I Vättern saknas vilda laxbestånd och fisket baseras helt på utsättningar. I Vänern finns viss naturlig reproduktion av lax men även här baseras fisket på utplacerade individer då det råder fångstförbud för vildlax (20). Det tillåtna minimimåttet för fiske av lax i Vänern och Vättern är 60 cm. Yrkesfiskares fångst av lax i Vänern var 16 ton och endast 1 ton i Vättern år 2009. År 2010 var det yrkesmässiga fisket av lax i Vänern nästan oförändrat men något högre, 3 ton, i Vättern (23, 24).

Röding (*Salvelinus alpinus*)

I Sverige finns det olika arter av röding. Storröding betraktas som en egen art och förekommer bland annat i Vättern. Rödingbeståndet i Vättern anses vara svagt och skyddas bland annat med hjälp av fiskefria zoner och reglerad fiskeperiod. Röding fångas med nät samt krok och det tillåtna minimimåttet på röding som får fångas i Vättern är 50 cm. Den totala yrkesmässiga fångsten av storröding i Vättern var tre ton år 2009 och man uppskattar att en lika stor del fångades av fritidsfiskare 2009 (20). Yrkesfisket efter storröding i Vättern har minskat markant de senaste åren, dels på grund av de restriktioner som införts och dels för att yrkesfiskare föredrar att fiska signalkräfta. År 2010 var den yrkesmässiga fångsten lika stor som 2009 (23).

Sik (*Coregonus lavaretus*)

Siken är en stimfisk som tillhör laxfiskarna och förekommer i sjöar, älvar och längs syd- och ostkusten. Sik fångas främst med garn, ryssjor och krok. Yrkesfiskets fångster av sik har minskat sedan 1990-talet och enligt statistik från Fiskeriverket var den totala fångsten i Östersjön 136 ton år 2009 och nästan oförändrad år 2010 (21, 22). Det är främst i Bottniska viken man fångar sik och omkring 80 procent av yrkesfångsten görs. Fiskeriverket uppskattar att fångsten av sik inom fritidsfisket är dubbelt så stor som yrkesfisket.

Fisket efter sik i Vänern och Vättern sker främst med bottensatta nät. I Vänern fångades det 56 ton år 2009 och 47 ton år 2010. Fångsten i Vättern har minskat radikalt under åren och under 2009 fångades det bara tre ton och nästan lika lite år 2010 (23, 24). Siken kan bli mycket gammal men individstorleken kan variera beroende på bestånd. Siken i Vättern avstannar i tillväxten innan de når 40 cm bland annat på grund av ökad konkurrens om födan. Minimimåttet för att fånga

sik i Vättern är 40 cm vilket medför att siken i Vättern har svårt att fastna i näten, detta plus det låga fisketrycket medför att sikarna i sjön blir relativt gamla (20).

Siklöja (*Coregonus albula*)

Siklöja finns i Bottenviken samt i djupa insjöar och fångas främst för rommens skull. Siklöja i Bottenviken fångas med trål som sedan 2009 måste användas med en sorteringsrist för att undvika fångst av icke köns mogen fisk (20). Siklöjefisket är av stor ekonomisk betydelse för lokala yrkesfiskare i Norrbotten. Yrkesfiskets landningar av siklöja i Bottenviken var år 2009 omkring 970 ton varav 7 ton löjrom och 2010 omkring 1040 ton varav 17 ton löjrom (21, 22).

Fisket efter siklöja i Väneren är reglerat så att beståndet kan återhämtas. I Väneren fångades det 200 ton siklöja år 2009, varav 11 ton löjrom. 2010 var fångsten ungefär lika stor, 170 ton siklöja varav 9 ton löjrom (23, 24). I Vättern är fisket av siklöja småskaligt, fångsterna har legat runt 1 ton de senaste åren.

Sill/strömning (*Clupea harengus*) och skarpsill (*Sprattus Sprattus*)

Sill (*Clupea harengus*) är en stimbildande saltvattenlevande art med störst utbredning i Norra Atlanten. De låga salthaltsnivåerna i Östersjön orsakar en tillväxthämning hos sillen som resulterar i en mindre sillsort som kallas strömning (*Clupea harengus membras*) men båda tillhör samma fiskart. Sill/strömningens storlek vid en given ålder kan variera med mer än en faktor två beroende på vattnets salthalt men även på andra orsaker så som temperatur och storleken på skarpsills population (25). I denna rapport kommer vi att skilja mellan sill och strömning på samma sätt som Fiskeriverket gör genom att benämna sill som landas norr om Kristianopel i Blekinge för strömning.

Sill/strömning och skarpsill fångas i huvudsak med trål men kan under lektiden även fångas med fasta redskap utmed kusterna. Den totala fångsten av sill och strömning i Östersjön, ICES 24-31, var 53 000 ton år 2009 varav cirka 15 000 ton landades som konsumtionsfisk. Fångsten 2010 i Östersjön, ICES 24-31, var något lägre än föregående år, ungefär 46 000 ton varav omkring 9 000 landades som konsumtionsfisk (21, 22). Övrig sill/strömning såldes som foderfisk.

Skarpsillen i Sverige fiskas i huvudsak för att användas som fiskmjöl och olja men det är en uppskattad matfisk i östra Europa. Fisket är som mest intensivt under vinter-vår och sker i hela Egentliga Östersjön öster om Bornholm (ICES 25-29). Ungefär 80 procent av fångsten år 2009 såldes som foderfisk eller för industriändamål (20). Den totala fångsten av skarpsill i Östersjön, ICES 24-29, var cirka 78 000 ton år 2009 och nästan oförändrad år 2010 (21, 22).

Ål (*Anguilla anguilla*)

Ål förekommer i nästan hela Sverige förutom i fjällregionerna. Ålbestånden är mycket svaga på grund av överfiske och hinder längs vandringsvägarna. Sedan 2007 är ålfisket förbjudet i Sverige med undantag för yrkesfiskare som fått speciella tillstånd. Ålen genomgår ett antal utvecklingsstadier och under uppväxtstadiet i söt- och brackvatten kallas den för gulål. När ålen når det mer köns mogna stadiet kallas den för blankål och påbörjar lekvandringen mot Sargassohavet.

På Västkusten (Bohuslän) fiskas främst gulål med ryssjor. Den totala fångsten av gulål på Västkusten uppgick till ca 100 ton år 2009 och var lika stor 2010. I Östersjön, inklusive Öresund, dominerar blankålfisket. Det kommersiella fisket efter blankål i Östersjön sker med ålbottengarn och år 2009 var den totala fångsten drygt 300 ton och 400 ton år 2010 (21, 22). Blankål fiskas också i flera sjöar och de största fångsterna tas i Mälaren, Hjälaren och Vänern (20). Den totala yrkesmässiga ålfångsten i sötvatten år 2009 var 96 ton varav 14 ton togs i Vänern. 2010 var den yrkesmässiga fångsten av ål i Vänern lika stor som 2009 (23, 24).

Öring (*Salmo trutta*)

I Egentliga Östersjön fångas havsöring samtidigt med lax. Havsöringen blir vanligtvis mindre än laxen och brukar vandra mer kustnära än laxen. I Botten viken och Bottenhavet fångas havsöring i huvudsak i kustfisket med fasta fällor och nät. Sedan 2006 är det tillåtna minimimåttet för fiske av havsöring i Botten viken 50 cm. Samma minimimått gäller även ICES områdena 23-28 och 29S. Däremot är minimimåttet mindre, 40 cm, i ICES områdena 29N och 30. Havsöringen har i relation till laxen en liten betydelse för yrkesfisket, över 90 procent av den totala havsöringfångsten fiskas av fritidsfiskare (20). Den yrkesmässiga fångsten av havsöring i Östersjön (ICES 24-31) var 23 ton 2009, varav 17 ton fångades i Bottniska viken (ICES 30-31). Fångsten 2010 var nästan oförändrad enligt statistik från Fiskeriverket (21, 22).

I Vänern fiskas det utplanterad öring då det är förbjudet att fånga vildöring. Den utplanterade öringen känns igen på att fettfenan är klippt. Fångsten i Vänern var 6 ton år 2009 och 2 ton år 2010. 2010 noterades det lägsta fångsten på många år och det tror man beror på att yrkesfiskets inriktas mer på gös. I Vättern finns det naturligt producerande öringbestånd och fisket baseras helt på vildproducerad öring. Fångsten i Vättern var 3 ton år 2009 och lika stor år 2010 (23, 24). Minimimåttet för öring i Vänern och Vättern är 60 respektive 50 cm. Precis som i Östersjön är både lax och öring viktiga arter för fritidsfiskare i de stora sjöarna och Fiskeriverket uppskattar att deras fångst är större än yrkesfiskets (20, 26).

Material och metod

Provtagningen av fisk som analyserades inom Marinaprojektet gjordes i samarbete med Fiskeriverket, Naturhistoriska riksmuseet och yrkesfiskare. För att fiskproven från Östersjöområdet skulle vara representativa för den fisk som normalt fångas av yrkesfiskarna vad gäller fångstplatser och fångstperioder användes fångststatistik från Fiskeriverket vid planeringen av provtagningen. De fiskarter som i första hand analyserades var lax, sik, sill/strömming, skarpsill, röding och öring. Alla fiskar analyserades som samlingsprov av ett antal individer. Sammanlagt har 184 samlingsprov av fisk och 11 fiskromsprov från Östersjöområdet analyserats mellan 2010 och 2011.

Dessutom har 6 samlingsprov av importerad fisk och 43 andra livsmedelsprov analyserats. Vilka andra livsmedel som provtogs bestämdes efter genomgång av befintliga haltdata samt konsumtions- och försäljningsstatistik för olika livsmedelsgrupper.

Fiskproven analyserades som samlingsprov och provberedningen utfördes vid Livsmedelsverket. I den mån det var genomförbart utfördes provtagning och provberedningen i enlighet med EU-kommissionens förordning EG 1883/2006⁹. Analyserna av de mest toxiska dioxinkongener (17 stycken), 12 stycken dioxinlika PCB-kongener (dl-PCB) samt 6 stycken icke dioxinlika PCB-kongener (indikator- PCB) utfördes vid Institutet för hälsa och välfärd (THL) i Kuopio, Finland.

Dioxiner och PCB är stabila föreningar som ackumuleras i fettvävnader hos djur och människor. Det är därför viktigt att ta hänsyn till vilken del som analyseras vid jämförelser av halter, då olika resultat erhålls beroende på om man analyserar muskelkött med eller utan underhudsfett. Fettet är inte heller jämt fördelat i fisken. Halterna av dioxiner och PCB har visat sig skilja beroende på varifrån muskelvävnaden har tagits för analys. PCB-halten är till exempel omkring 4 gånger högre i muskel som tagits från främre delen av lax jämfört med muskel från bakre delen då främre delen har högre fetthalt (27). I tabellerna nedan står det vilken matris som har undersökts för samtliga fiskarter. Efter 2003 har muskel med underhudsfett analyserats för de flesta fiskarter om det har varit möjligt och efter 2006 har det även varit ett krav vid beredning av prov enligt EU:s direktiv 1883/2006/EG om provtagning och analysmetoder vid offentlig kontroll av dioxin och dioxinlika PCB i livsmedel.

⁹ Kommissionens förordning EG nr 1883/2006 av den 19 december 2006 om provtagnings- och analysmetoder vid offentlig kontroll av halterna av dioxin och dioxinlika PCBer i vissa livsmedel.

Innan 2003 har endast muskel analyserats för vissa fiskarter. Detta kan innebära att dioxin- och PCB-halterna är något underskattade jämfört med halterna i senare fiskprov där muskel med underhudsfett har analyserats. För att kompensera för fettförlusten kan halterna multipliceras med en omräkningsfaktor på 1,6 men vi har valt att inte göra det i denna rapport då denna omräkningsfaktor har tagits fram endast för sill/strömming och saknas för övriga fiskarter (28). För sill/strömming har fiskmuskel med skinn analyserats eftersom skinnet är svårt att ta bort vid provberedningen och tidigare studier har visat att bidraget från skinnet till totala dioxin- och PCB-halten är försumbar (29).

Haltdata som tagits fram inom Marinaprojektet kompletteras i denna rapport med haltdata från Livsmedelsverkets olika kontrollprogram (mellan 2000-2010) och kartläggningsstudier (mellan 2000-2003). TEQ-värden har tagits fram med hjälp av TEF-värdena från 1998 och 2005, båda redovisas i rapporten.

För mer detaljerad information angående provtagningen och provberedning inom Marinaprojektet, de olika kontrollprogrammen och kartläggningstudierna se Bilaga 1.

Fiskprov från Östersjöområdet

Provtagning av fisk från Östersjön (ICES 24-31) inom Marinprojektet planerades utifrån Fiskeriverkets fångststatistik av lax, sill/strömming, skarpsill och öring för åren 2007 till 2009. Provtagningsplanen lades upp så att de fiskprov som samlades in skulle vara representativa för yrkesfiskares fångster vad gäller fångstplatser och tid på året. Det togs även hänsyn till tidigare provtagningar på Livsmedelsverket och en komplettering av prov planerades för arter och områden där data saknades. Provtagningen av fisk i Östersjön samordnades med Fiskeriverket och Naturhistoriska riksmuseet.

Tabell 2. Antal samlingsprov (N) av fisk från Östersjöområdet som analyserades under Marinprojektet uppdelat per fångstområde. Fisken är fångad under olika perioder mellan 2009 och 2011.

Fiskart	Område ¹	Provtagningsperiod ²	N	Matris ³
Sill/strömming	ICES 24	Q1, Q2, Q4	9	Muskel med skinn
	ICES 25	Q1, Q2, Q4	13	Muskel med skinn
	ICES 26	Q1, Q4	7	Muskel med skinn
	ICES 27	Q1, Q2, Q4	20	Muskel med skinn
	ICES 28	Q1, Q2, Q4	20	Muskel med skinn
	ICES 29	Q4	5	Muskel med skinn
	ICES 30	Q2, Q3, Q4	19	Muskel med skinn
	ICES 31	Q2, Q3	5	Muskel med skinn
Skarpsill	ICES 24	Q2, Q4	2	Gälldragen fisk
	ICES 25	Q1, Q2, Q4	12	Gälldragen fisk
	ICES 26	Q1	2	Gälldragen fisk
	ICES 27	Q1	5	Gälldragen fisk
	ICES 28	Q1, Q2	10	Gälldragen fisk
	ICES 29	Q4	3	Gälldragen fisk
Lax	ICES 25	Q1	3	Muskel + underhudsfett
	ICES 30	Q2-Q3	5	Muskel + underhudsfett
	ICES 31	Q2-Q3	6	Muskel + underhudsfett
	Vänern	Q2-Q3	4	Muskel + underhudsfett
Öring	ICES 25	Q1	2	Muskel + underhudsfett
	ICES 30	Q2-Q3	2	Muskel + underhudsfett
	ICES 31	Q2-Q3	4	Muskel + underhudsfett
	Vänern	Q3	4	Muskel + underhudsfett
	Vättern	Q3	3	Muskel + underhudsfett
Löjrom (Siklöja)	ICES 31	Q4	3	Saltad rom
	Vänern	Q4	6	Saltad rom
Röding	Vättern	Q3	7	Muskel + underhudsfett
Sik	Vänern	Q4	6	Muskel + underhudsfett
	Vättern	Q4	4	Muskel + underhudsfett
sikrom	Vänern		2	Saltad rom
Ål	Vänern	Q3	2	Muskel + underhudsfett
		Tot.	195	

¹Internationella Havsforskningsrådets, ICES, indelning av Östersjön i s.k. delområden.

²Provtagningsperioder Q1=januari-mars, Q2=april-juni, Q3=juli-september, Q4=oktober-december

³Gälldragen fisk avser hel fisk utan huvud och inälvor.

Provtagning av fisk från Vänern och Vättern planerades efter samtal med lokala yrkesfiskare hösten 2009. Tidigare undersökningar har antytt att dioxin- och PCB-halterna i fisk från Vänern och Vättern kan skilja beroende på var i sjöarna fisken är fångad. För att undersöka detta samlades det in fiskprov från olika fångstlokaler som analyserades var för sig.

Totalt samlades det in 184 samlingsprov av fisk och 11 fiskromsprov från Östersjöområdet inom Marinaprojektet mellan 2009 och 2011, se Tabell 2.

För att utöka haltunderlaget i denna rapport har vi valt att inkludera haltdata för vissa samlingsprov av fisk som analyserats inom Dioxinkontrollen, Livsmedelsverkets övervakningsprogram av dioxiner och dioxinlika PCB i livsmedel. I Tabell 3 redogörs för vilka fiskprov som använts.

Tabell 3. Antal samlingsprov (N) av fisk insamlade inom Dioxinkontrollen mellan 2003 och 2010 per fångstområde och provtagningsperiod samt vilken matris som analyserats.

Fiskart	Område¹	Provtagningsperiod²	N	Matris³
Sill/strömming	ICES 24	Q2, Q3, Q4	23	Muskel med skinn
	ICES 25	Q1, Q2, Q4	12	Muskel med skinn
	ICES 27	Q2, Q4	5	Muskel med skinn
	ICES 28	Q4	8	Muskel med skinn
	ICES 29	Q4	3	Muskel med skinn
	ICES 30	Q1, Q2, Q3	9	Muskel med skinn
	ICES 31	Q2	7	Muskel med skinn
Skarpsill	ICES 24	Q1, Q2	5	Gälldragen fisk
	ICES 25	Q1, Q2	8	Gälldragen fisk
	ICES 26	Q1	1	Gälldragen fisk
	ICES 27	Q2, Q3	6	Gälldragen fisk
Lax	ICES 30	Q3	2	Muskel + underhudsfett
	ICES 31	Q3	4	Muskel + underhudsfett
Öring	Vättern	Q4	1	Muskel + underhudsfett
Röding	Vättern	Q4	1	Muskel + underhudsfett
Sik	Vänern	Q2	2	Muskel + underhudsfett
Siklöja (rom)	ICES 31	Q4	4	Saltad rom
Totalt			99	

¹Internationella Havsforskningsrådets, ICES, indelning av Östersjön i s.k. delområden.

²Provtagningsperioder Q1= januari-mars, Q2=april-juni, Q3=juli-september, Q4=oktober-december.

³ Gälldragen fisk avser hel fisk utan huvud och inälvor.

Livsmedelsverket genomför även olika kartläggande studier för att studera halter av dioxiner och PCB i livsmedel. Mellan 2000 och 2003 genomfördes ett större fiskprojekt vars mål var att ta fram haltdata inför de diskussioner som rörde gränsvärdet av dioxiner inom EU. Undersökningen gällde framför allt fiskar som Livsmedelsverket utfärdat kostråd för. Provtagningen var i viss utsträckning riktad, det vill säga att fiskarter med förväntat höga halter provtagits (fet fisk). I denna rapport har vi valt att ta med resultat även från dessa undersökningar, som framöver kallas Fiskprojektet, för att öka haltunderlaget för vissa fiskarter (se Tabell 4).

Tabell 4. Antal samlingsprov (N) av fisk insamlade inom Fiskprojektet mellan 2000 och 2003 vars dioxin och dioxinlika PCB halter inkluderats i haltredovisningen inom Marina-projektet. Provtagningsområde, period och vilken matris som analyserats redovisas också.

Fiskart	Område¹	Provtagningsperiod²	N	Matris³
Sill/strömming	ICES 24	Q1, Q2, Q3	10	Muskel med skinn
	ICES 25	Q4	4	Muskel med skinn
	ICES 27	Q4	4	Muskel med skinn
	ICES 28	Q4	6	Muskel med skinn
	ICES 30	Q4	12	Muskel med skinn
	ICES 31	Q4	4	Muskel med skinn
Skarpsill	ICES 24	Q1	2	Gäldragen fisk
	ICES 25	Q1	1	Gäldragen fisk
	ICES 27	Q1, Q2	5	Gäldragen fisk
Lax	ICES 25-28	Q1, Q2, Q3, Q4	10	Muskel
	ICES 30	Q2, Q3	8	Muskel
	ICES 31	Q3	6	Muskel
	Vänern	Q1, Q2, Q4	6	Muskel
	Vättern	Q1, Q2, Q4	5	Muskel
Öring	ICES 25	Q4	2	Muskel
	ICES 30	Q2-Q3	4	Muskel
	ICES 31	Q3	2	Muskel
	Vänern	Q4	2	Muskel
	Vättern	Q4	2	Muskel
Röding	Vättern	Q4	2	Muskel
	Rebnisjaure	Q1	2	Muskel
Sik	ICES 30	Q3-Q4	4	Muskel
	ICES 31	Q4	2	Muskel
Äl	Mälaren	Q4	1	Muskel
	Hjälmaren	Q4	1	Muskel
	ICES 25-28	Q3-Q4	6	Muskel
Totalt			113	

¹Internationella Havsforskningsrådets, ICES, indelning av Östersjön i s.k. delområden.

²Provtagningsperioder Q1= januari-mars, Q2=april-juni, Q3=juli-september, Q4=oktober-december.

³ Gäldragen fisk avser hel fisk utan huvud och inälvor.

Andra livsmedelsprov

En del av arbetet med Marinaprojektet var att göra en ny uppdatering av intagsberäkningar för att kunna utföra en risk- och nyttavärdering av sill/strömming och laxfiskar från Östersjöområdet. För att kunna beräkna människors totala intag av PCB och dioxiner via maten behövs det haltdata för dessa miljöföroreningar i olika baslivsmedel och inte bara i fisk från Östersjöområdet. Därför har Livsmedelsverkets dataunderlag med avseende på dioxiner och PCB i baslivsmedel med animaliskt ursprung kompletterats och uppdaterats. Alla prov som ingår i sammanställningen redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Antal samlingsprov (N) av annan fisk än Östersjöfisk, skaldjur och fiskprodukter som analyserats med avseende på dioxiner och PCB inom Marinaprojektet, Dioxin-kontrollen och Fiskprojektet.

Produkt	N	Matris	År¹
Abborre	1	Muskel + underhudsfett	2008
Alaska Pollock	1	Muskel	2010
Böckling	1	Muskel	2003
Hajmal (Pangasius)	6	Muskel	2008
Hoki	1	Muskel	2010
Kaviar (pålägg)	2	Römblandning	2010
Krabba	4	Muskel	2010
Lax (odlad)	5	Muskel	2009, 2010
Makrill	5	Muskel + underhudsfett	2010-2011
Makrill (konserv)	4	Muskel	2009
Marulk	1	Muskel	2010
Musslor	3	Muskel	2010
Tilapia (odlad)	1	Muskel + underhudsfett	2010
Tonfisk	1	Muskel	2010
Tonfisk (konserv)	3	Muskel	2010
Torsk	1	Muskel	2001
Räkor	2	Muskel	2010
Sardiner/ansjovis (konserv)	4	Muskel	2010
Sill (inlagd)	5	Muskel	2008
Surströmming	4	Muskel + skinn	2008
Totalt	55		

¹ År då provtagningen utfördes

Livsmedelsverket har sedan 1998 kontrollerat organiska klorföreningar i animaliska livsmedel från Sverige med syfte att kontrollera att gällande gränsvärden inte överskrids (Direktiv 96/23/EG)¹⁰. Programmet kallas Restsubstanskontrollen och omfattar bland annat prov från nöt-, svin-, lamm- och kycklingfett samt mjölk och ägg. Inom Marinaprojektet har vi använt underhudsfett från ovan nämnda djur samt mjölk- och äggprov som samlats in inom denna kontroll åren 2007 till 2009 och analyserat dem med avseende på dioxiner och PCB år 2009. Dessa prov samt andra animaliska baslivsmedel som samlats in under Marina-projektet eller Dioxinkontrollen redovisas i Tabell 6. Även vegetabilisk olja analyserades då det finns fastställda gränsvärden för dioxiner och PCB i denna livsmedelsgrupp.

Tabell 6. Antal samlingsprov (N) av animaliska livsmedel samt vegetabiliska oljor som analyserades inom Marinaprojektet och Dioxinkontrollen. Proven samlades in 2007-2010.

Produkt	N	Matris	År¹
Kyckling	2	Underhudsfett	2007
Kyckling	2	Underhudsfett	2008
Kyckling	2	Underhudsfett	2009
Lamm	1	Underhudsfett	2007
Lamm	1	Underhudsfett	2008
Lamm	1	Underhudsfett	2009
Nöt	2	Underhudsfett	2007
Nöt	2	Underhudsfett	2008
Nöt	2	Underhudsfett	2009
Svin	2	Underhudsfett	2007
Svin	2	Underhudsfett	2008
Svin	2	Underhudsfett	2009
Mjölk	1	Helmjök	2007
Mjölk	1	Helmjök	2008
Mjölk	1	Helmjök	2009
Ägg	2	Äggula	2007
Ägg	2	Äggula	2008
Ägg	2	Äggula	2009
Rökt korv	1	Blandning	2010
Falukorv	3	Blandning	2010
Leverpastej	3	Blandning	2010
Ost	9	Blandning	2010
Olivolja	1	Olja	2010
Rapsolja	1	Olja	2010
Solrosolja	1	Olja	2010
Totalt	49		

¹År då provtagningen utfördes.

¹⁰ Rådets direktiv 96/23/EG av den 29 april 1996 om införande av kontrollåtgärder för vissa ämnen och restsubstanser av dessa i levande djur och i produkter framställda därav och om upphävande av direktiv 85/358/EEG och 86/469/EEG samt beslut 89/187/EEG och 91/664/EEG.

Kemiska analyser

Haltdata som presenteras i denna rapport har tagits fram under en tioårsperiod och analyserna har utförts vid olika ackrediterade laboratorier. Alla provberedningar och kemiska analyserna utförda efter 2006 uppfyller de krav som ställts i EU:s direktiv 1883/2006/EG om provtagning och analysmetoder vid offentlig kontroll av dioxin och dioxinlika PCB i livsmedel.

Fiskprojektet 2000-2003

Inom kartläggningsstudien som utfördes mellan 2000 och 2003 analyserades dioxinlika mono-orto PCB (CB-105, -114, -118, -156, -157, -167) och icke dioxinlika PCB (CB-28, -31, -52, -66, -74, -101, -110, -128, -138, -149, -153, -58, -170, -180) med Livsmedelsverkets analysmetod, SLV K2-m261-f3, vid Kemiska enheten 2 (30, 31). Analyterna analyserades med gaskromatografisk separation kopplad till elektroninfångnings-detektor (GC/ECD). De dioxinlika PCB kongenerna, mono-orto CB-123 och CB-189 har inte varit möjliga att analysera men TEQ-bidraget från dessa två kongener är bara 0,1-1 procent av det totala PCB-TEQ-värdet i fisk från Östersjön.

Övriga dioxinlika PCB, non-orto PCB (CB-77, -81, -126, -169) och dioxiner (7 PCDD och 10 PCDF kongener, se Tabell 1) analyserades vid Miljökemi, Kemiska institutionen vid Umeå universitet. Analyserna utfördes med isotopspädningsteknik. Analyterna analyserades med hjälp av en gaskromatograf kopplad till en högupplösande masspektrometer (HRGC/HRMS) (32).

Dioxinkontrollen

Inom Dioxinkontrollen analyseras icke dioxinlika PCB, kallade indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180), dioxinlika mono-orto PCB (CB-105, -114, -118, -123, -156, -157, -167, -189), dioxinlika non-orto PCB (CB-77, -81, -126, -169) och dioxiner (7 PCDD och 10 PCDF kongener, se Tabell 1) med isotopspädningsteknik, metod QMA504-314 (ISO 17025:2005) vid Eurofins GfA, Tyskland sedan år 2006. Dioxiner och PCB analyserades med hjälp av en HRGC/HRMS. Tidigare år utfördes analyserna inom Dioxinkontrollen vid Umeå universitet med samma teknik.

Marinaprojektet

Inom projektet har dioxiner (7 PCDD och 10 PCDF), sex icke dioxinlika PCB-kongener, indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180), dioxinlika mono-orto PCB (CB-105, -114, -118, -123, -156, -157, -167, -189) samt dioxinlika non-orto PCB (CB-77, -81, -126, -169) analyserats vid Institutet för hälsa och välfärd (THL) i Kuopio, Finland. Analyserna utfördes med isotopspädningsteknik och analyterna analyserades med hjälp av en HRGC/HRMS (33).

Resultat och diskussion

Haltdata för fisk och fiskprodukter redovisas i färskviktsbasis och för övriga livsmedel i fettviktsbasis på grund av att de fastställda gränsvärden för dioxiner och PCB i livsmedel anges på detta sätt. Koncentrationen av dioxiner (PCDD/F) och dioxinlika PCB (dl-PCB) uttrycks i toxiska ekvivalenter, TEQ. För att kunna jämföra haltresultaten med tidigare studier har TEQ-halterna beräknats med både 1998 och 2005 års TEF-värden (TEQ₁₉₉₈ respektive TEQ₂₀₀₅), båda redovisas i sammanställningen. Halterna av indikator-PCB (I-PCB) redovisas som summan av sex icke-dioxinlika PCB. Halterna redovisas som medianvärde samt lägsta och högsta koncentrationen eftersom medianvärde inte påverkas i lika hög grad som medelvärdet av enstaka extremvärden. Kongener vars halter inte går att kvantifiera, d.v.s. som är lägre än analysmetodens kvantifieringsgräns (<LOQ), är vid summeringar av TEQ satta till kvantifieringsgränsen för respektive kongen (s.k. upper bound). Vid sammanställning av data har vi inte tagit hänsyn till mätosäkerheten för de olika analysmetoderna då den har varierat beroende på vilket laboratorium som utfört analyserna under åren.

Vid sammanställningen av resultat för fisk har vi inte gjort någon utvärdering av eventuella säsong- eller mellanårsvariationer för de analyserade proven då provtagningsplats och provtagningsstid har varierat mellan åren. Att halterna av dioxiner och PCB kan variera mycket under och mellan åren har dock observerats i andra studier. Vi har inte heller kompenserat halterna för fettförlusten vid analys av enbart muskel i de analyser som utförts innan 2003 vilket kan leda till att halterna underskattats.

Provtagning för offentlig kontroll av dioxiner och PCB i livsmedel ska göras enligt EU-kommissionens förordning EG 1883/2006, om *Provtagning och analysmetoder vid offentlig kontroll av halterna av dioxin och dioxinlika PCB i livsmedel*. Samlingsprov ska analyseras och betraktas som representativa för de partier från vilka de tas.

Provberedningen av samtliga prov i denna rapport har i den mån det har varit möjligt utförts enligt EU-kommissionens förordning EG 1883/2006. Alla fiskar och övriga livsmedel i denna rapport analyserades som samlingsprov. Ett samlingsprov erhålls genom att delproven som ska ingå i samlingsprovet läggs samman, blandas och homogeniseras. Romproven är indirekt också samlingsprov då varje enskild burk som analyserades består av rom från flera individer. För mer detaljerad beskrivning av provberedningen och mer information om varje prov se Bilaga 1.

Fisk

Gränsvärdena i EU-förordningen EG 1881/2006 för fisk och fiskprodukter, som gällde fram till och med december 2011, var 4,0 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt för dioxiner (PCDD/F) och 8,0 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt för summa dioxiner och dioxinlika PCB (PCDD/F-PCB) med undantag för ål där gränsvärdet för PCDD/F-PCB var högre, 12 pg TEQ₁₉₉₈/g färskvikt.

Gränsvärdena med ändringar enligt EU-förordningen 1259/2011 som trädde i kraft 1 januari 2012 för fisk och fiskprodukter, är något lägre, 3,5 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för PCDD/F och 6,5 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för PCDD/F-PCB. Det nya gränsvärdet för PCDD/F-PCB i ål är på 10 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. I denna förordning har ett nytt gränsvärde lagts till, gränsvärdet för indikator-PCB (I-PCB) som är satt till 75 ng/g färskvikt för fisk med undantag för vildfångad sötvattenfisk som får ett högre gränsvärde på 125 ng/g och ål 300 ng/g.

Lax

Mellan 2000 och 2003, inom Fiskprojektet, analyserades 35 samlingsprov av lax från Egentliga Östersjön (ICES 24-29), Bottenhavet (ICES 30), Bottenviken (ICES 31), Väneren och Vättern. Fisken fångades vid olika tid på året. Dessa samlingsprov bestod av muskelkött från fiskens mittparti som tagits från ett antal individer. Medianhalterna indelade efter fångstplats redovisas i Tabell 7. Under denna studie åldersbestämde laxen individuellt och medelåldern för individerna som ingår i samlingsproven var för Östersjölaxen 1,9 ±0,6 år, 2,5 ±0,8 år för Vänerlaxen och för Vätternlaxen 2,6 ±1,1 år.

Inom Marinprojektet samlades det in 18 samlingsprov av lax från Egentliga Östersjön (ICES 24-29), Bottenhavet (ICES 30), Bottenviken (ICES 31) och Väneren. Halterna för dessa samlingsprov redovisas också i Tabell 7 tillsammans med två stycken samlingsprov från Bottenhavet och fyra från Bottenviken tagna inom Dioxinkontrollen år 2005. Gemensamt för alla dessa 24 samlingsprov är den analyserade matrisen, muskelkött från fiskens mittparti med underhudsfett som skrapats från skinnet (muskel + fett). Laxen som analyserades 2005 inom Dioxinkontrollen var något mindre jämfört med de andra provtagningsåren. Laxen vägde mindre än 3,5 kg och var högst 70 cm lång. Detta var en riktad provtagning av mindre lax för att undersöka om lax under 70 cm skulle kunna klara gränsvärdena för dioxiner. Resultaten från den riktade provtagning 2005 visade att halterna överskred gränsvärdena även i dessa mindre fiskar.

Tabell 7. Lax från Östersjön, Vänern och Vättern fångad mellan 2000 och 2010. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats per fångstområde samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB i färskviktsbasis. Antalet individer i varje samlingsprov varierar mellan 5-10 beroende på storlek. Fetthalten i lax var mellan 3-11 %.

Fångstplats/ matris	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (kg)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Eg. Östersjön								
Muskel	10	83 (69-98)	5,2 (2,5-10)	10 (6,6-15)	8,7 (5,5-12)	3,7 (2,3-5,4)	2,9 (1,8-4,3)	41 (26-61)
Muskel + fett	3	88 (79-98)	5,5 (4,1-8,6)	8,4 (6,9-11)	6,7 (5,6-8,6)	3,41 (2,6-5,3)	2,4 (2,0-4,0)	36 (28-56)
Bottenhavet								
Muskel	8	78 (72-99)	5,2 (3,8-11)	11 (8,5-14)	9,2 (6,8-12)	5,1 (3,7-5,8)	3,8 (2,8-4,4)	52 (42-62)
Muskel + fett	7	81 (59-99)	6,3 (2,2-11)	12 (8,9-17)	8,8 (7,1-12)	6,7 (5,1-9,8)	4,2 (2,8-7,0)	62 (41-110)
Bottenviken								
Muskel	6	87 (71-98)	6,6 (3,4-10)	14 (8,4-15)	11 (6,9-13)	5,4 (3,1-7,8)	4,2 (2,4-5,7)	55 (32-85)
Muskel + fett	10	68 (63-98)	3,3 (2,5-9,6)	12 (9,7-16)	9,4 (7,8-13)	4,9 (4,1-6,7)	3,9 (3,0-5,2)	60 (39-86)
Vänern								
Muskel	6	67 (64-72)	3,4 (3,2-4,6)	5,6 (3,7-9,1)	5,0 (3,5-7,9)	2,3 (1,5-4,0)	2,1 (1,4-3,5)	22 (14-35)
Muskel + fett	4	78 (70-81)	5,4 (3,9-6,4)	7,1 (5,9-8,0)	5,9 (4,8-6,8)	3,1 (2,4-3,8)	2,7 (2,1-3,3)	43 (42-50)
Vättern								
Muskel	5	73 (64-85)	4,9 (2,9-7,6)	8,2 (4,6-12)	7,0 (3,8-11)	2,0 (0,8-3,1)	1,7 (0,7-2,6)	61 (39-96)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Tillåtna minimimåttet för fiske av lax i Östersjöns samtliga delområden är 60 cm och är markerad i nedanstående diagram. Halterna i lax ökar med ökande fiskstorlek men ökningen varierar mellan de olika fångstområdena.

Flertalet av samlingsproven från Egentliga Östersjön (ICES 24-29) underskrider gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg TEQ₂₀₀₅/g fisk. Däremot överskrider de flesta från Bottniska viken (Bottenhavet och Bottenviken, ICES 30-31) gränsvärdet. Dioxinhaltarna i samlingsproven av lax från Bottniska viken ligger mellan 2,4 och 7,0 pg TEQ₂₀₀₅/g fisk (Figur 3).

Flertalet av samlingsproven av lax från hela Östersjön (ICES 24-31) överskrider gränsvärdet för PCDD/F-PCB på 6,5 TEQ₂₀₀₅/g fisk. Endast två samlingsprov av lax underskrider gränsvärdet och dessa är från Egentliga Östersjön, övriga ligger mellan 6,7 och 12,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g fisk (Figur 4).

PCB-halterna i lax från Östersjön är höga och bidraget från dl-PCB till den totala PCDD/F-PCB TEQ-halten är ungefär 60 procent. Halterna av indikator-PCB ligger för de flesta av samlingsproven under gränsvärdet, endast lax på cirka 10 kg överskrider gränsvärdet på 75 ng/g färskvikt (se Tabell 7).

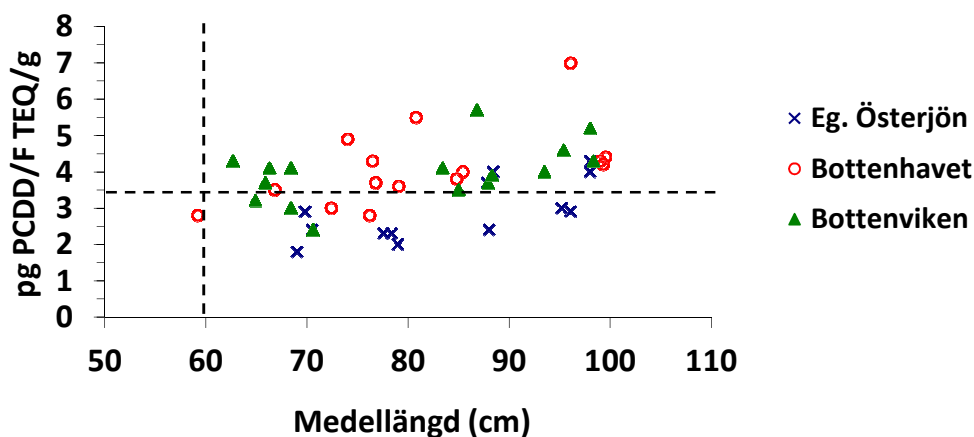
Samtliga samlingsprov av lax från Vänern och Vättern underskrider eller tangerar gränsvärdet för dioxiner. Halterna ligger mellan 0,75 och 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Figur 5). Laxproven från norra Värmlandssjön (Vänern N) visar något högre halter än de från södra Värmlandssjön (Torsö, Vänern S). Skillnaden kan delvis förklaras med att fetthalten för samlingsproven från norra Värmlandssjön var ungefär dubbel så hög jämfört med de från södra området men även lokala haltskillnader i fisk kan förekomma (34). Sediment i norra Vänern har högre halter av PCB och dioxiner jämfört med södra (Dalbosjön) (35). Inga haltskillnader i lax kunde däremot observeras mellan södra och norra Vättern (Figur 5).

Bidraget från dl-PCB till summan PCDD/F-PCB TEQ-halten i lax från Vänern är 50 procent, medan bidraget i lax från Vättern är högre, omkring 80 procent. Åtta av tio samlingsprov av lax från Vänern underskrider gränsvärdet på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Halterna för alla samlingsprov från Vänern ligger mellan 3,5 och 7,9 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Däremot överskrider fyra av fem samlingsprov av lax från Vättern gränsvärdet (Figur 6). Halterna ligger mellan 3,9 och 11 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Samtliga samlingsprov av lax från Vänern och Vättern underskrider gränsvärdet på 125 ng/g färskvikt för indikator-PCB (Tabell 7).

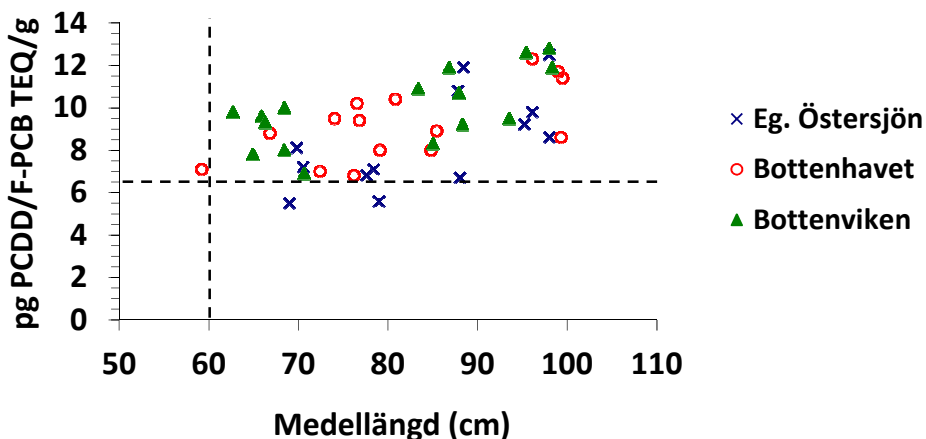
Observera att ungefär hälften av de analyserade samlingsproven av lax i denna rapport endast består av muskelkött utan underhudsfett vilket kan leda till att halterna underskattas då dioxiner och PCB ansamlas i fettvävnader. Om halterna räknas om och fetthaltsskillnaderna kompenseras för skulle fler samlingsprov möjligtvis överskrida gränsvärdena.

PCDD/F-TEQ i lax från Östersjön



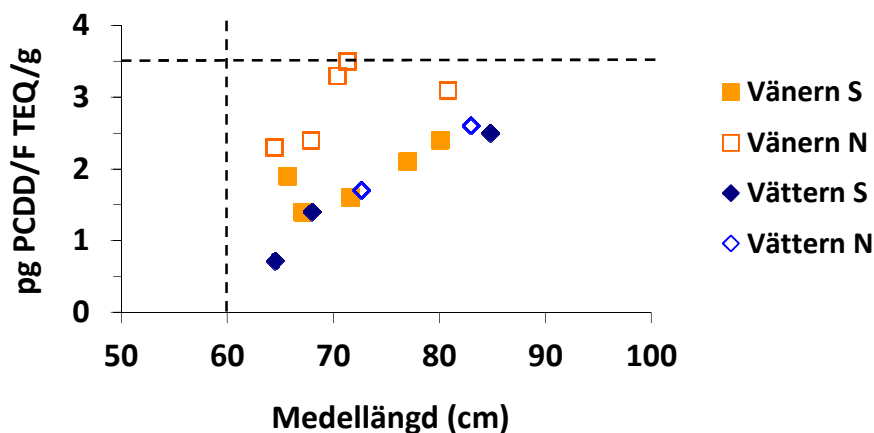
Figur 3. Dioxinhalter i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 44 samlingsprov av lax från Egentliga Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken. Laxen är fångad mellan 2000 och 2010. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt samt tillåtna minimimått är markerade.

PCDD/F-PCB-TEQ i lax från Östersjön



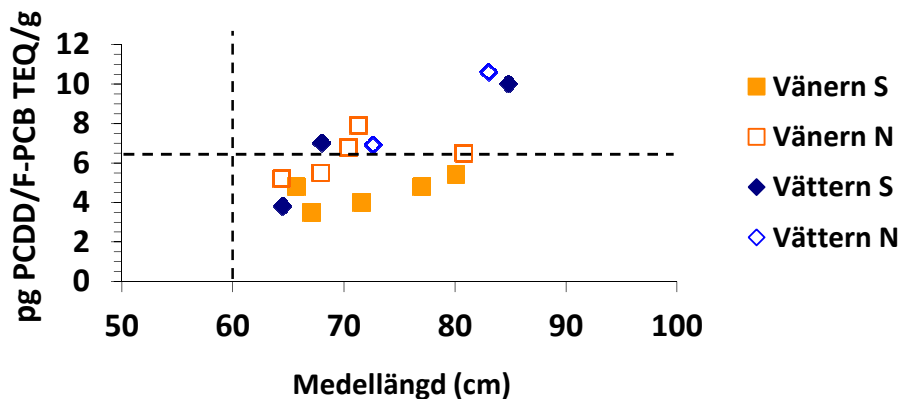
Figur 4. Summa dioxin- och dioxinlika PCB-halter i pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 44 samlingsprov av lax från Egentliga Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken. Fisken är fångad mellan 2000 och 2010. Gränsvärdet på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt samt tillåtna minimimått är markerade.

PCDD/F-TEQ i lax från Vänern och Vättern



Figur 5. Dioxinhalter i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 15 samlingsprov av lax från Vänern och Vättern. Proverna är tagna mellan 2001 och 2010. Gränsvärdet på 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt samt tillåtna minimimåttet är markerade.

PCDD/F-PCB-TEQ i lax från Vänern och Vättern



Figur 6. Summa dioxin- och dioxinlika PCB-halter i pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 15 samlingsprov av lax från Vänern och Vättern. Proverna är tagna mellan 2001 och 2010. Gränsvärdet på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt samt tillåtna minimimåttet är markerade.

Röding

Röding från Vättern samlades in under juli och augusti 2009. Fisken delades in i samlingsprov efter längd, under och över 50 cm vilket är det tillåtna minimimåttet för att fiska röding i Vättern. Röding över 50 cm delades också in efter lokal, fisk från södra respektive norra delen av Vättern. Underlaget kompletteras med två samlingsprov tagna från Vättern år 2001 och ett 2008 samt två från sjön Rebnisjaure i Lappland tagna år 2002. Från fisken som samlades in 2001 och 2002 har endast muskelkött analyserats, för övriga prov har muskelkött med underhudsfett analyserats. För att få ett större provunderlag redovisas halterna efter fisklängd och/eller fångstlokal oavsett analyserad matris i Tabell 8. Sammanlagt analyserades det 12 samlingsprov och antalet individer i varje samlingsprov var mellan 11 och 23 stycken.

De flesta av fiskarna åldersbestämdes och medelåldern för röding från sjön Rebnisjaure var $3,9 \pm 0,8$ år och för röding från Vättern över 50 cm var medelåldern $8 \pm 0,4$ år samt $4,3 \pm 1,5$ år för fisk under 50 cm.

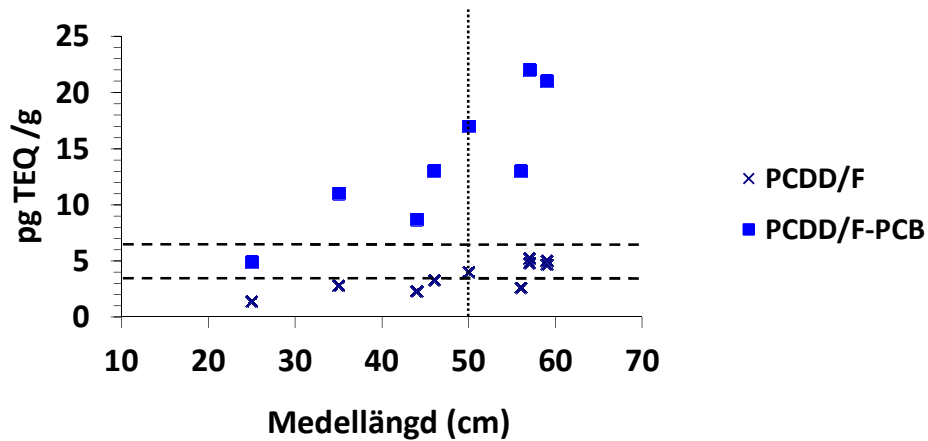
Halterna i röding från Vättern var höga och ökade med ökande fisklängd (se Figur 7). Fem av sex samlingsprov av röding över 50 cm ligger över gränsvärdet för dioxiner, halterna oavsett fångstlokal ligger mellan 2,6 och 5,2 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Dioxinhalten för röding under 50 cm ligger mellan 1,4 och 3,3 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Tabell 8. Dioxin- och PCB-halter i 12 samlingsprov av röding från Vättern och sjön Rebnisjaure. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB i färskviktsbasis. Fetthalten i rödingen varierade mellan 1-10 %.

	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (kg)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/ F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Vättern < 50 cm	4	40 (25-46)	0,5 (0,1-0,8)	11 (5,8-15)	9,9 (4,8-13)	3,0 (1,7-4,0)	2,5 (1,4-3,3)	58 (31-89)
Vättern N > 50 cm	3	57 (57-59)	1,8 (1,5-1,8)	26 (15-27)	21 (21-22)	5,7 (3,1-6,4)	4,7 (2,6-5,2)	170 (85-190)
Vättern S > 50 cm	3	57 (50-59)	1,8 (1,0-1,9)	26 (19-27)	21 (17-22)	5,9 (4,8-6,2)	4,8 (4,0-5,0)	190 (94-190)
Rebnisjaure	2	30 (26-35)	0,3 (0,2-0,4)	0,3 (0,2-0,4)	0,2 (0,1-0,3)	0,2 (0,1-0,2)	0,1 (0,1-0,2)	0,4 (0,3-0,5)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Röding från Vättern



Figur 7. Dioxin (PCDD/F) samt summa dioxin och dioxinlika PCB (PCDD/F-PCB) halter i pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 10 samlingsprov av röding från Vättern. Prov tagna 2001, 2008-2009. Gränsvärdena för PCDD/F på 3,5 och för PCDD/F-PCB på 6,5 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt är markerade. Tillåtna minimimåttet på 50 cm är markerad.

Halterna för PCDD/F-PCB ligger mellan 13 och 22 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för röding över 50 cm vilket är två till tre gånger högre än gränsvärdet. Bidraget från de dl-PCB i röding från Vättern till PCDD/F-PCB TEQ-halten är ungefär 80 procent. För flertalet av rödingproven över 50 cm ligger även halten av I-PCB över gränsvärdet på 125 ng/g färskvikt (Tabell 8).

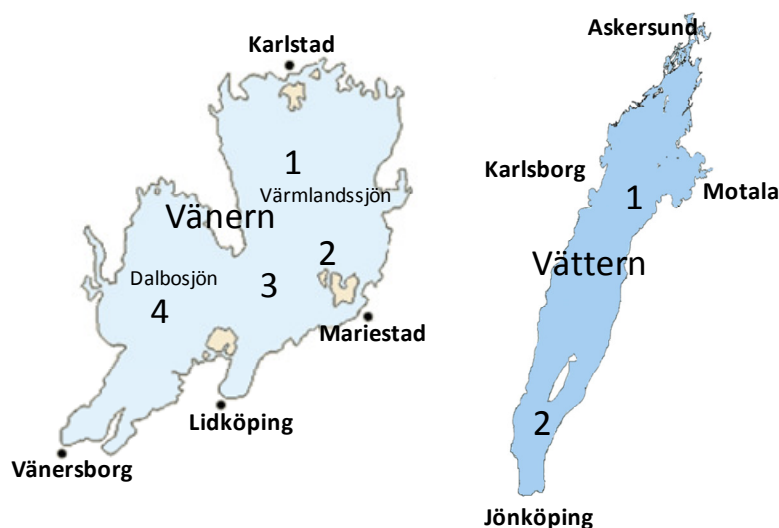
Denna studie visar inga haltskillnader i röding från de olika lokalerna i Vättern. De höga halterna i dessa prov överensstämmer dock med tidigare studier (36).

Halterna av röding från Rebnisjaure ligger långt under gränsvärdena. Halterna ligger mellan 0,1 och 0,3 pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g. Dessa låga halter i röding anses vara representativa även för röding från andra sjöar i norra Sverige.

Sik

År 2001 analyserades det 6 samlingsprov av sik från Bottniska viken, 4 från Bottenhavet och 2 från Bottenviken. Varje samlingsprov bestod av 5-10 individer med en medelvikt på högst 0,5 kg. Fisken åldersbestämde och medelåldern för samtliga individer var 4,6 ± 0,4 år. Matrisen som undersöktes vid detta tillfälle var muskelkött utan underhudsfett. Fisken som samlades in från Bottniska viken var liten men anses vara av konsumtionsstorlek för detta bestånd.

Inom Marinaprojektet insamlades 6 samlingsprov av sik från Vänern (Värmlandssjön) och 4 från Vättern under 2010. Även 2 stycken sikrömsprov från Vänern insamlades under denna period, ett från Värmlandssjön och ett från Dalbosjön. Inom Dioxinkontrollen insamlades ytterligare 2 samlingsprov av sik från Vänern år 2011, ett från Värmlandssjön och det andra från Dalbosjön. Siken som samlades in mellan 2010 och 2011 delades in i olika storleksklasser (< 0,5 kg, 0,5-1 kg och > 1 kg) och efter fångstlokal. Ingen sik över 1 kg kunde samlas in från Vättern då sik från detta bestånd inte blir så stor som den från Vänern. De olika fångstplatserna visas i Figur 8. Varje samlingsprov bestod av 4 till 10 individer. Matrisen som undersöktes för samtliga samlingsprov av sik från sjöarna var muskelkött med underhudsfett. Sikrom analyserades individuellt. Fetthalten i sik varierade mellan 1 och 10 % (sikrom 13 och 14 %).



Figur 8. Karta över Vänern och Vättern som visar fångstplatserna med siffror där prov av sik tagits under 2010-2011.

Halterna för samtliga samlingsprov redovisas i Tabell 9. Generellt ökar dioxin- och PCB-halterna i sik från Vänern med ökande storlek (Figur 9 och Figur 10). Halterna i sik från fångstplats 1 i Vänern (norra Värmlandssjön) var extremt höga, PCDD/F halten ligger på 20 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för de största sikarna som har en medelvikt på över ett kilo. Dioxinhalten är fyra gånger högre än i sik av liknande storlek från fångstplats 3 (södra Värmlandssjön) och nästan sex gånger högre än gränsvärdet. Även proven som togs 2011 från fångstplats 2 (Värmlandssjön) och 4 (Dalbosjön) överskrider gränsvärdet för dioxiner. Halten ligger på 9 respektive 5,6 PCDD/F pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Sex av åtta samlingsprov från Vänern visar halter över eller mycket över gränsvärdena för PCDD/F och för PCDD/F-PCB (Figur 9 och Figur 10). Samtliga samlingsprov från Vänern underskrider dock gränsvärdet för I-PCB på 125 ng/g färskvikt, halterna ligger mellan 10 och 70 ng/g färskvikt.

Även halterna i sikrom från Vänern är mycket höga, medianhalten för PCDD/F är 8 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och för PCDD/F-PCB är den 14 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Halterna ligger två gånger över gränsvärdena. Halten av I-PCB i sikrom låg mellan 36 och 95 ng/g färskvikt, vilket är under gränsvärdet (Tabell 9).

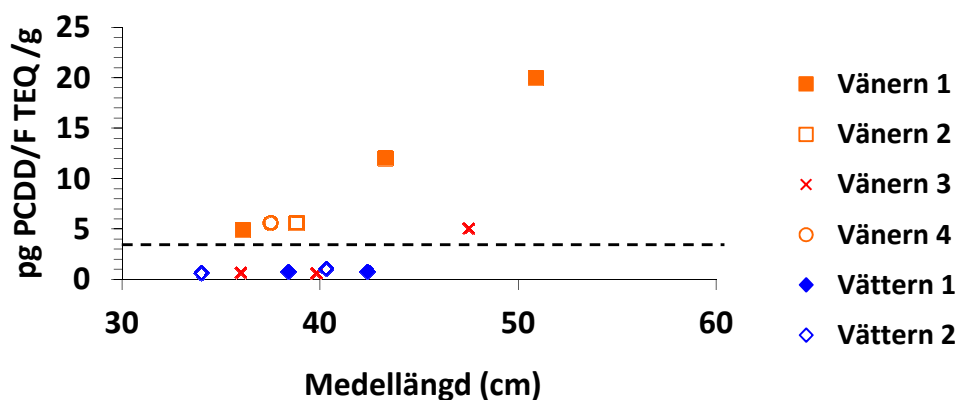
Tabell 9. Dioxin- och PCB-halter i samlingsprov av sik från Vänern och Vättern (2010-2011) samt Bottniska viken (2001). I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB. Halterna anges i färskviktsbasis.

	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (kg)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Vänern 1	3	43 (36-51)	0,74 (0,4-1,2)	19 (8,8-31)	16 (7,4-26)	14 (5,7-23)	12 (4,9-20)	50 (31-70)
Vänern 2	1	39	0,53	16	14	10	9	55
Vänern 3	3	40 (36-48)	0,62 (0,4-1,4)	1,6 (1,6-11)	1,4 (1,3-9,2)	0,7 (0,6-5,8)	0,6 (0,55-5,0)	11 (10-51)
Vänern 4	1	38	0,45	10	8,9	6,7	5,6	34
Rom (1;4)	2			17 (16-17)	14 (13-14)	9,6 (8,2-11)	8,1 (7,2-8,9)	66 (36-95)
Vättern 1	2	40 (38-42)	0,5 (0,4-0,7)	3,1 (3,0-3,1)	2,6 (2,5-2,6)	0,87 (0,86-0,88)	0,74 (0,72-0,75)	19 (16-21)
Vättern 2	2	37 (34-40)	0,36 (0,2-0,5)	3,4 (2,4-4,3)	2,6 (1,8-3,3)	1,0 (0,74-1,3)	0,8 (0,6-1,0)	30 (21-38)
Bottniska viken	6	35 (34-37)	0,37 (0,3-0,5)	2,0 (1,4-3,4)	1,6 (1,1-2,6)	1,0 (0,7-1,3)	0,8 (0,5-1,2)	9,9 (7-19)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

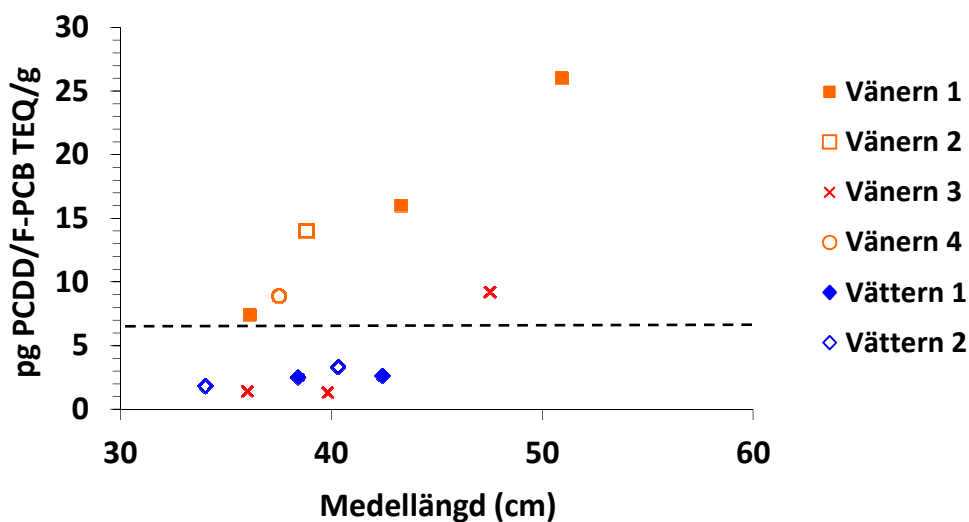
Medianhalterna i sik från Vättern var generellt lägre än medianhalterna i sik från Vänern och är i samma storleksordning som de från Bottniska viken. Samtliga samlingsprov från Vättern underskrider gränsvärdena för PCDD/F och PCDD/F-PCB. Även halten för I-PCB underskrider gränsvärdet, halterna ligger mellan 16 och 38 ng/g färskvikt. Inga haltskillnader noterades mellan de två olika fångst-lokalerna, norra respektive södra delen av Vättern.

PCDD/F-TEQ i sik från Vänern och Vättern



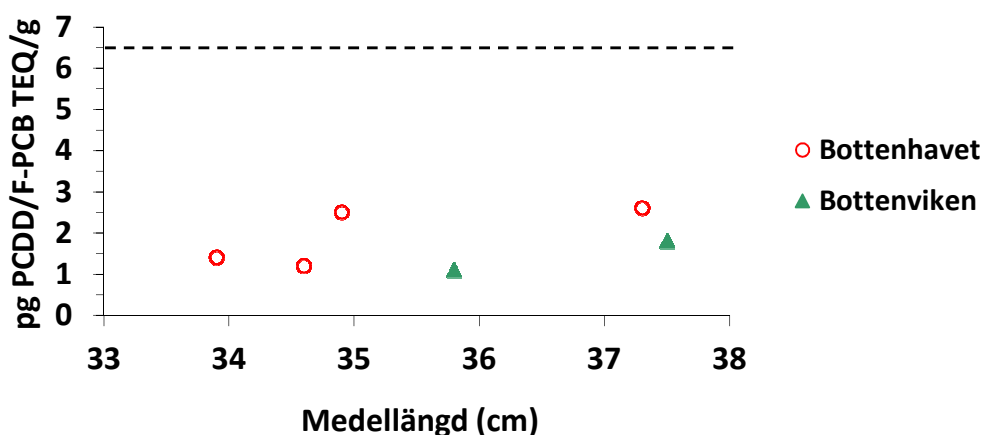
Figur 9. Dioxinhalter i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 12 samlingsprov av sik från Vänern och Vättern 2010-2011. Analyserad matris är muskelkött med underhudsfett. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt är markerat.

PCDD/F-PCB-TEQ i sik från Vänern och Vättern



Figur 10. Summa dioxin och dioxinlika PCB i pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 12 samlingsprov av sik från Vänern och Vättern. Fisken är fångad under 2010-2011. Analyserad matris är muskelkött med underhudsfett. Gränsvärdet för summa dioxiner och dioxinlika PCB på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt är markerat.

PCDD/F-PCB-TEQ i sik från Bottniska viken



Figur 11. Dioxin- och dioxinlika PCB-halter i pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 6 samlingsprov av sik från Bottenhavet och Bottenviken. Fisken är fångad 2001. Analyserad matris är muskel. Gränsvärdet för summa dioxiner och dioxinlika PCB på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt är markerad.

Dioxinhalterna i siken från Bottenhavet var något högre än i siken från Bottenviken men samtliga prov ligger under gränsvärdet för dioxiner, medianhalten PCDD/F är 0,8 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Halten för PCDD/F-PCB är också låg och under gränsvärdet, medianhalten är 1,6 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Figur 11). Haltarna för I-PCB i Bottniska viken är lägre än i Vänern och Vättern, halterna ligger mellan 7 och 19 ng/g färskvikt och underskrider gränsvärdet på 75 ng/g färskvikt (Tabell 9).

Livsmedelsverket har inte tidigare känt till problemet med siken eller sikrommen i Vänern eftersom det före 2010 enbart har provtagits sik från andra vattenområden; Bottenviken och Bottenhavet. Data från denna provtagning har uppvisat låga halter av dioxin och dioxinlika PCB, samtliga en bra bit under gränsvärdet. Sik har därför tidigare inte bedömts utgöra något problem vad gäller halter av dioxiner och PCB. Varken siken eller sikrommen ingår i dagens undantag som innebär att viss fisk från Östersjöområdet får säljas inom den inhemska marknaden trots överskridande dioxinhalter. Resultaten från denna studie har därför medfört att det numera råder saluförbud för sik och sikrom från Vänern. Arten har även lagts till i kostråden om fisk med hög fetthalt från Östersjöområdet. Eftersom halterna i sik från Vänern var förvånansvärt höga kommer fler prov av sik och eventuellt sikrom att analyseras inom Dioxinkontrollen framöver.

Siklöja (löjrom)

Inom Dioxinkontrollen insamlades totalt sju ett kilos burkar av saltad löjrom med ursprung från Bottenviken, fyra stycken år 2007 och tre år 2009. Löjromsproven analyserades individuellt men betraktas som samlingsprov då de består av rom från flera individer. Halterna för samtliga prov av löjrom från Bottenviken underskrider de nya gränsvärdena. Medianhalten för PCDD/F är 0,65 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och för PCDD/F-PCB 1,1 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Tabell 10). Halten för I-PCB ligger mellan 5,4 och 7,9 ng/g färskvikt och underskrider gränsvärdet på 75 ng/g fisk med god marginal (Tabell 10).

Sammanlagt sex prov av saltad löjrom från Vänern insamlades mellan 2009 och 2010, tre kommer från Värmlandssjön (Vänern N) och tre från Dalbosjön (Vänern S). Dessa halter kompletteras med ett prov från Värmlandssjön taget 2002 inom Fiskprojektet. Samtliga prov analyserades individuellt. PCDD/F- och PCDD/F-PCB-halter för samtliga prov från Vänern underskrider de nya gränsvärdena för dioxiner och dioxinlika PCB (Tabell 10). Dioxinhalterna ligger mellan 1,2 och 3,3 pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Inga skillnader i halter kunde påvisas mellan löjrommen från de olika lokalerna av Vänern. Samtliga prov underskrider även gränsvärdet för I-PCB på 125 ng/g fisk för vildfångad sötvattenfisk.

Tabell 10. Dioxin- och PCB-halter i saltad löjrom från Bottenviken (2007, 2009) och Vänern (2002, 2009 och 2010). I tabellen anges antal (N) prov som analyserats samt medianvärde (min-max) för fetthalt och koncentration av dioxin och PCB. Halterna anges i färskviktsbasis.

Fångstplats	N	Fetthalt (%)	PCDD/F-PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F-PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Bottenviken	7	9,8 (8,2-13)	1,4 (1,3-1,6)	1,1 (0,8-1,3)	0,8 (0,7-0,8)	0,65 (0,6-0,7)	5,9 (5,4-7,9)
Vänern S.	3	13 (11-14)	4,1 (2,9-6,3)	3,4 (2,4-5,3)	2,1 (1,4-3,4)	1,8 (1,2-2,9)	21 (14-26)
Vänern N.	4	12 (9,7-14)	4,8 (3,6-6,6)	4,0 (3,0-5,8)	2,5 (1,9-3,7)	2,1 (1,6-3,3)	21 (17-25)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Tidigare analyser av löjrom taget direkt från siklöja vid laboratoriet på Livsmedelsverket (prov ej redovisade här) visar nästan två gånger högre dioxin- och PCB-halter än de färdigsaltade löjromsproven vilket kan tyda på att dioxin och PCB lakas ut vid beredningsprocessen av löjrom. Tidigare studier har visat att halten av PCB och sannolikt också dioxinhalten sjunker vid tillagning av fisk med hög fetthalt. Generellt sjunker halten med högre temperatur och längre tillagningstid då större mängd fett avgår från fisken (37, 38).

Sill/strömning

Totalt har 205 samlingsprov av sill/strömning från delområden 24 till 31 analyserats mellan åren 2000 till 2011 inom Livsmedelsverkets kontrollprogram, Fisk- och Marinoprojektet. Antalet individer i varje samlingsprov varierade mellan 4 och 53 stycken. Från samtliga fiskar har muskelkött med skinn analyserats eftersom det är den delen som normalt konsumeras. Provtagningsområde och säsong har varierat mellan åren vilket medför att några slutsatser angående eventuella tidstrender eller säsongsvariationer för dessa prov inte kan dras. Andra studier som har gjorts visar dock att dioxinhalterna varierar mellan åren och mellan årstider och även mellan olika fångstplatser (39, 40).

Tabell 11. Dioxin- och PCB-halter i 205 samlingsprov av sill/strömning från Östersjön, indelade efter ICES områden. Fisken är fångad mellan 2000 och 2011. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB. Fetthalten i sill/strömningen varierade mellan 2-15 %.

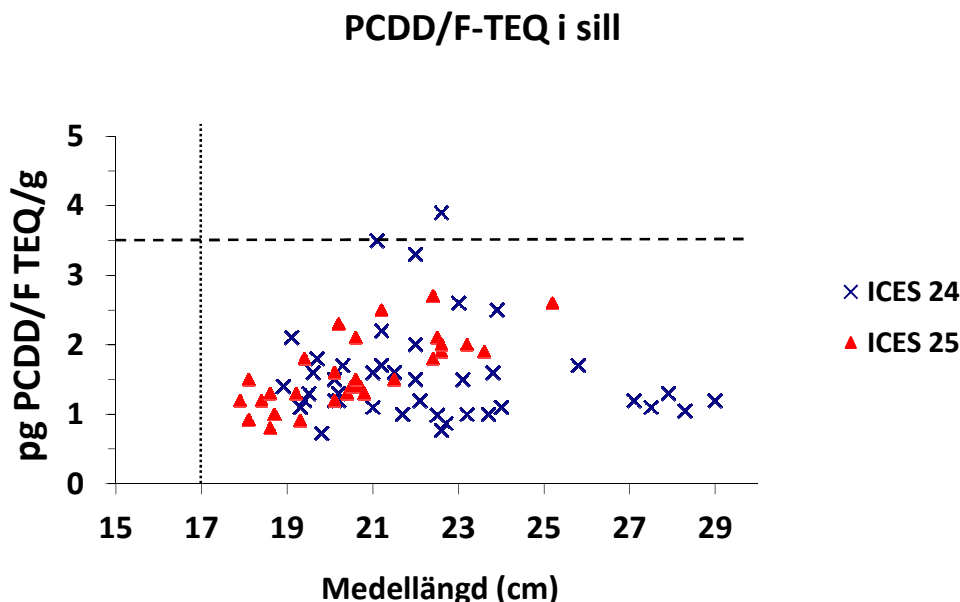
	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (g)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
ICES 24	42	22 (19-29)	70 (48-188)	3,7 (2,0-10)	3,1 (1,6-8,3)	1,7 (1,0-5,1)	1,3 (0,7-3,9)	16 (9,7-37)
ICES 25	29	20 (18-25)	55 (37-115)	3,7 (2,0-6,4)	2,9 (1,5-4,9)	2,0 (1,1-3,6)	1,5 (0,8-2,7)	16 (7-27)
ICES 26	7	22 (19-22)	67 (41-77)	6,9 (3,4-9,0)	5,2 (2,7-6,8)	4,1 (2,0-5,1)	3,0 (1,5-3,8)	21 (8,3-29)
ICES 27	29	18 (15-24)	40 (18-114)	3,8 (1,2-13)	3,0 (0,9-10)	2,1 (0,8-6,8)	1,6 (0,6-5,0)	14 (3,4-43)
ICES 28	34	19 (16-30)	42 (26-234)	5,0 (1,9-25)	3,8 (1,4-19)	2,9 (1,2-11)	2,1 (0,9-7,8)	16 (6,3-125)
ICES 29	8	16 (15-19)	24 (19-46)	2,5 (1,2-8,4)	1,9 (0,9-6,3)	1,3 (0,7-5,8)	0,98 (0,5-4,1)	7,8 (5,3-20)
ICES 30	40	20 (16-25)	48 (25-98)	10 (3,0-33)	7,9 (2,4-24)	7,2 (2,0-23)	5,2 (1,6-16)	31 (9,0-118)
ICES 31	16	19 (14-20)	42 (18-60)	11 (1,7-19)	8,3 (1,2-14)	7,4 (0,9-13)	5,4 (0,7-9,1)	31 (3,5-59)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Medianhalterna för sill/strömmingen som samlats mellan 2000 och 2010 redovisas i Tabell 11 per ICES delområde. Generellt ökar halterna med ökande storlek på sill/strömmingen och i Bottniska viken (ICES 30-31) är halterna högre än i övriga Östersjön. Många studier visar att halterna påverkas också av fiskens fett-halt och fångstplats och de kan dessutom variera från år till år och mellan årtiderna. Mellan år med höga halter och år med låga halter kan det skilja en faktor tre. Halter i samlingsprov som provtogs och analyserades år 2000 ligger generellt högre än övriga prov av liknande storlek från övriga år. Orsaken till detta är okänt då inga specifika skillnader kunde konstateras för dessa prov och inga minskande trender i dioxinhalter i sill/strömming från Östersjön (med undantag för Bottenhavet) har observerats under de senaste 20 åren (1). Storleksgränsen på 17 cm anges vid sammanställning av halterna i de olika figurena på grund av att dioxinhalterna i sill/strömming under 17 cm antas vara under gränsvärdet i det undantag från tillämpning av dioxingränsvärdet som Sverige beviljats.

Dioxin- och dioxinlika PCB-halter

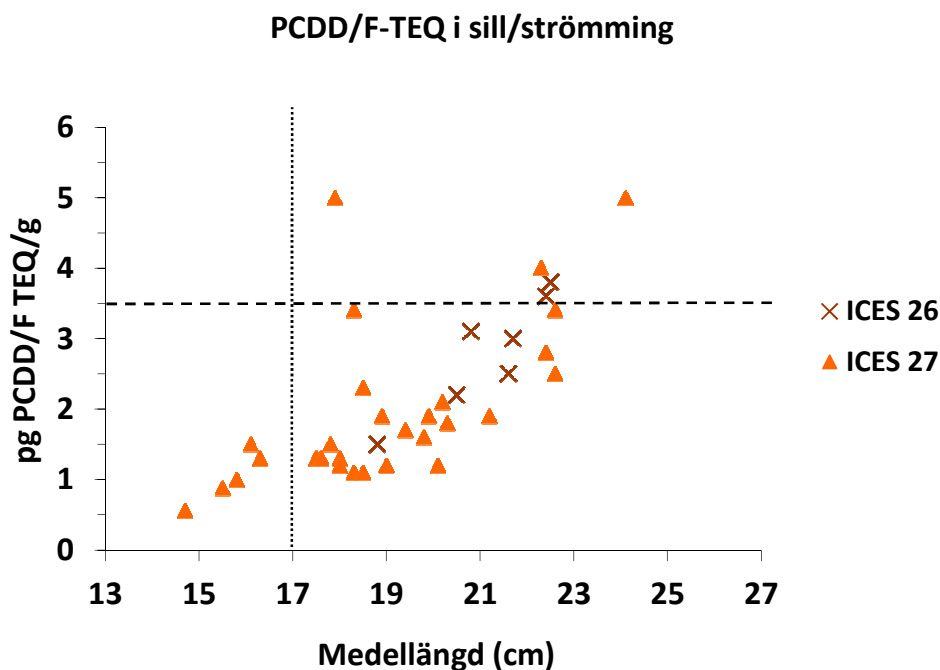
Sill från södra Östersjön, ICES 24 visar inget tydligt samband mellan storlek och dioxinhalt. Nästan alla dessa samlingsprov ligger under gränsvärdet för dioxiner. PCDD/F halterna ligger mellan 0,7 och 3,9 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Tre av 42 samlingsprov ligger nära eller över gränsvärdet för dioxiner. Dessa prov insamlades under tredje kvartalet 2002 och 2004. Halterna av PCDD/F-PCB ligger mellan 1,6 och 8,3 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Proven från 2002 och 2004 med höga dioxinhalter överskrider gränsvärdet för PCDD/F-PCB.



Figur 12. Dioxinhalt i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 71 samlingsprov av sill från ICES 24-25, Fisken är fångad mellan åren 2000 och 2011, under olika perioder på året. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g och storleksgräns på 17 cm är markerade.

Sill från ICES 25 visar ett tydligare samband mellan längd och ökande halt men ökningen är inte stor. Samtliga samlingsprov från detta område ligger under gränsvärdet för dioxiner. Halterna ligger mellan 0,8 och 2,7 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Figur 12). Även halten av PCDD/F-PCB underskrider gränsvärdet, halterna ligger mellan 1,5 och 4,9 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Sill/strömning från ICES 26 visar något högre halter än de från ICES 24, 25 och 27. Dioxinhaltarna ligger mellan 1,5 och 3,8 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och PCDD/F-PCB halterna ligger mellan 2,7 och 6,8 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Fyra av sju samlingsprov består av fisk med en medellängd över 21 cm. Dessa visar halter som ligger nära eller över gränsvärdena. Tyvärr har det endast varit möjligt att få in sju samlingsprov totalt, vilket är få fiskprov jämfört med andra områden. Därmed blir haltunderlaget för svagt för att kunna avgöra om de höga halterna i de större fiskarna är representativa för hela beståndet i detta område. Andra studier visar dock att halterna är högre i ICES 26 jämfört med ICES 24 och 25 (41, 42). Livsmedelsverket saknar också information om hur stor sill/strömningen som fångas för humankonsumtion i detta område är. Enligt Fiskeriverkets fångststatistik är det mesta av svenska yrkesfisket som bedrivs i detta område foderfiske.



Figur 13. Dioxinhalt i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 36 samlingsprov av sill/strömning från ICES 26-27. Fisken är fångad mellan åren 2000 och 2011, under olika perioder på året. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g och storleksgräns på 17 cm är markerade.

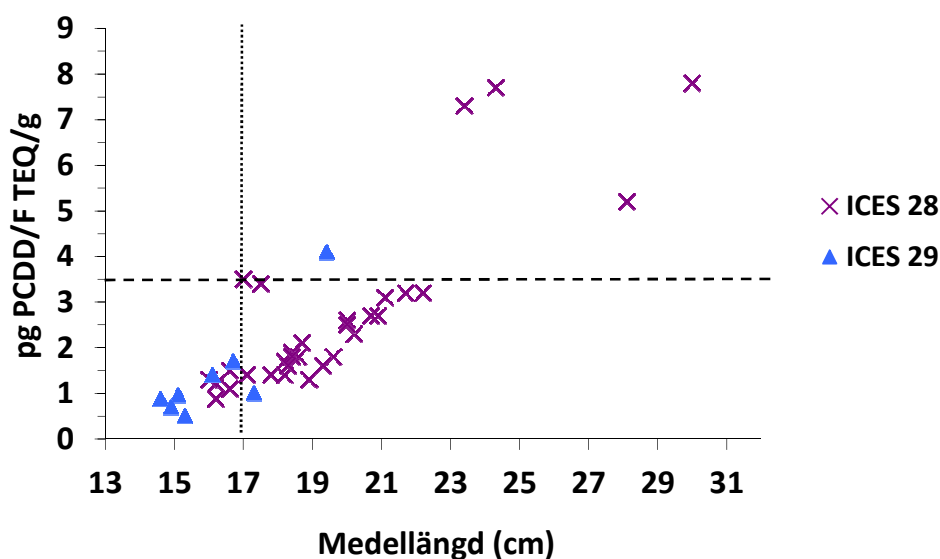
Haltunderlaget för ICES 27 är större än för ICES 26, totalt har 29 samlingsprov analyserats. Även här ser man ett positivt samband mellan fisklängd och dioxin-

halt. Samlingsprov som består av fiskar med en medellängd över 22 cm överskrider gränsvärdena. De flesta samlingsprov ligger dock under gränsvärdet för dioxiner. PCDD/F halterna ligger mellan 0,6 och 5,0 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Figur 13). För de flesta ligger även halten av PCDD/F-PCB under gränsvärdet, halterna ligger mellan 0,9 och 10 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Två av de fem samlingsprov som ligger nära eller över gränsvärdet visar ovanligt höga halter av dioxiner, 5,0 och 3,4 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för sin medellängd på omkring 18 cm. Dessa prov togs under hösten 2000. Däremot visar andra samlingsprov, bestående av individer med en medellängd under 17 cm, dioxinhalter under gränsvärdet.

Flertalet av strömmingsproven från ICES 28 och 29 ligger under gränsvärdet för dioxiner och för de flesta är medellängden lägre än för de andra områden (Figur 14). Över 30 samlingsprov från delområde 28 analyserades och PCDD/F halterna ligger mellan 0,9 och 7,8 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och PCDD/F-PCB halterna mellan 1,4 och 19 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. De fyra samlingsprov som ligger långt över gränsvärdet för dioxiner är tagna under fjärde kvartalet 2000 och består av stora individer med en medellängd över 23 cm. De två samlingsprov som tangerar gränsvärdet och som består av individer med en medellängd på omkring 17 cm är tagna vid samma tillfälle.

Haltunderlaget för ICES 29 är litet, endast 8 samlingsprov analyserades och sju av dem bestod av strömming med en medellängd på ≤ 17 cm. PCDD/F halterna ligger mellan 0,5 och 4,1 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och PCDD/F-PCB halterna mellan 0,9 och 6,3 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Det samlingsprovet som överskrider gränsvärdet för dioxiner består av större fisk jämfört med de övriga från ICES 29 och är taget under fjärde kvartalet 2010 från ICES 29N. Troligtvis skulle större fisk från delområde 28 och 29 ha svårt att klara gränsvärdet för dioxiner eftersom halten ökar med ökande storlek.

PCDD/F-TEQ i strömming

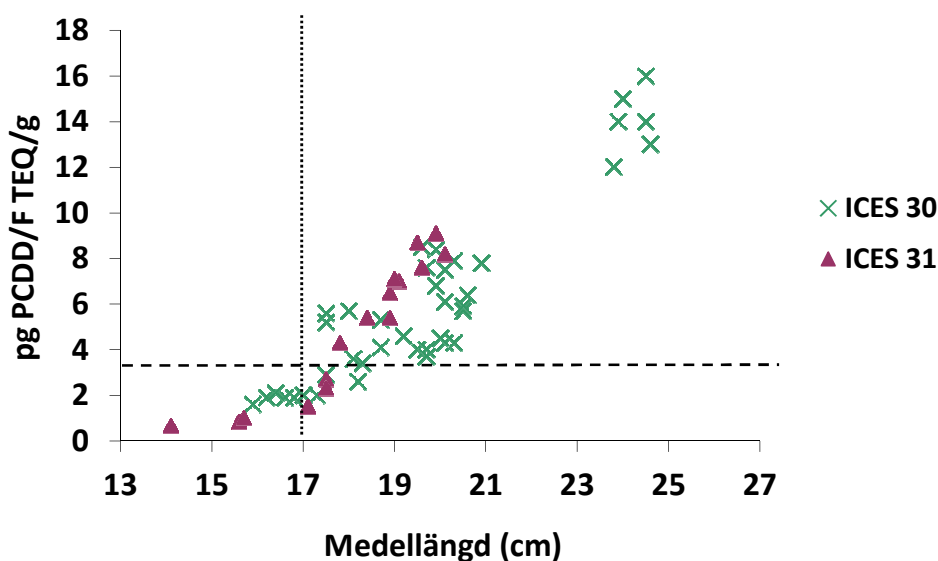


Figur 14. Dioxinhalter i pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 42 samlingsprov av strömming från ICES 28-29. Fisken är fångad mellan 2000 och 2011 vid olika tidpunkter under året. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g och storleksgräns på 17 cm är markerade.

Halterna i strömming från ICES 30-31 är högre än i sill/strömming från övriga delområden i Östersjön. Samlingsprov som bestod av fisk med en medellängd över 18 cm överskrider gränsvärdet för dioxiner (Figur 15). PCDD/F halterna i ICES 30 ligger mellan 1,6 och 16 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt och i ICES 31 mellan 0,7 och 9,1 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. De högsta dioxinhalterna hittas i fem samlingsprov från ICES 30. Halterna ligger mellan 12 och 16 pg TEQ₂₀₀₅/g f.v. vilket är fyra till fem gånger högre än gränsvärdet. Dessa samlingsprov samlades in under fjärde kvartalet 2001.

De flesta samlingsprov som bestod av strömming över 17 cm överskrider gränsvärdet för summan av dioxiner och dioxinlika PCB. PCDD/F-PCB halterna för ICES 30 och 31 ligger mellan 2,4 och 24 respektive 1,2 och 14 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Bidraget från de dl-PCB till PCDD/F-PCB är omkring 50 procent i sill/strömming från ICES 24-29 men bara omkring 30 procent för ICES 30-31. Vilket antyder att i norr finns det en relativt sett högre andel av PCDD/F medan det i söder finns en högre andel av dl-PCB.

PCDD/F-TEQ i strömming



Figur 15. Dioxinhalter i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 56 samlingsprov av strömming från ICES 30-31. Fisken är fångad mellan 2000 och 2010 vid olika tidpunkter under året. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g och storleksgräns 17 är markerade.

Indikator-PCB-halter

Bara 7 av de 205 samlingsproven av sill/strömming som analyserats från hela Östersjön (ICES 24-31) överskrider gränsvärdet för I-PCB på 75 ng/g färskvikt. Ett av dem är från ICES 28 och bestod av strömming med en medellängd på 30 cm. Fiskarna hade provtagits under fjärde kvartalet 2000 och hade en I-PCB-halt på 125 ng/g färskvikt. Under Fiskprojektet som pågick mellan 2000 och 2003 åldersbestämde många av individerna och detta samlingsprov bestod av äldre strömming med en medelålder på 12 år vilket kan förklara de höga PCB-halterna. Övriga sex provtogs från ICES 30 under fjärde kvartalet 2001. Samtliga bestod av individer med en medellängd på 24 och 25 cm och med en medelålder mellan 6 och 8 år. I-PCB halten varierade mellan 75 och 118 ng/g. Dessa höga I-PCB halter kan dels bero på att fiskarna varit äldre, större och de flesta fångade från det mer kontaminerade Bottenhavet (ICES 30).

Skattning av andel sill/strömming som överskrider gränsvärdena

Dioxin- och PCB-halterna i sill/strömming ökar med fiskens storlek men ökningen varierar beroende på fångstplats. Lägre halter finns i sill/strömming från Egentliga Östersjön, ICES 24 till 29, än i strömming från Bottniska viken, ICES 30 och 31. Från södra Egentliga Östersjön, ICES 24 och 25, ligger 96 % av de analyserade proven under gränsvärdena. Däremot överskrider 55 % av de analyserade strömmingsproven från ICES 30 och 31 gränsvärdena. Alla analyserade

prov som består av sill/strömning under 17 cm underskrider gränsvärdena oberoende av fångstplats.

Enligt Fiskeriverkets fångststatistik var den totala fångsten av sill/strömning i hela Östersjön cirka 53 000 ton år 2009 och omkring 15 000 ton av dessa landades som konsumtionsfisk. Av konsumtionsfisken var omkring 8 000 ton fångad i ICES 24 och 25 och cirka 1 000 ton fångad i ICES 30 och 31.

Av konsumtionsfisken utgjordes 73 procent av fisk som var ≤ 17 cm, baserat på Fiskeriverkets uppskattning att sill/strömning ≤ 17 cm motsvaras av storlekskategori 4 och 5 enligt förordningen EG 2406/96¹¹. Denna uppskattning som baserats på avräkningsnoterna och uppgifter från loggböckerna stämmer bra överens med det som normalt redovisas av förstahandsmottagare vid Ostkusten. De tar normalt emot sill/strömning med en längd på 14-18 cm och redovisas som storlekskategori 4 vid avräkning till Fiskeriverket (43). Detta stöds av Livsmedelsverkets fiskinsamling som under senare år har haft svårigheter med att samla in större sill/strömning. Det finns studier som observerat en storleksminskning på sill/strömning under de senaste 20 åren (25, 44).

Baserat på fångststatistiken som visar att omkring 70 procent av fångsten för konsumtionsfisk är ≤ 17 cm och därigenom ligger under gränsvärdena samt att all fångst från ICES 24 och 25 oavsett storlek klarar gränsvärdena går det att dra slutsatsen att omkring 90 procent av den totala fångsten av sill/strömning för humankonsumtion från 2009 skulle ligga under gränsvärdena.

Resultat från denna rapport visar att större delen av den fångst som skulle kunna överskrida gränsvärdena utgörs av strömning större än 17 cm från ICES 30 och 31. År 2009 utgjordes över 90 procent av fångsten av strömning för humankonsumtion från ICES 30 och 31 av fisk större än 17 cm. Strömmingsfisket i Bottenhavet (ICES 30) är inriktad på större fisk på grund av att den används till surströmmingsberedning. Enligt Fiskeriverket används normalt storlekskategori 3 som motsvarar strömning på 20 cm. Det är väl känt att Gävlebukten och södra Bottenhavet i högre grad är kontaminerade av dioxiner och PCB jämfört med andra delar av Östersjön vilket påverkar halter av dessa ämnen i stationär kustfisk. Detta beror sannolikt på både historiska och nuvarande utsläpp från industrin samt atmosfäriskt nedfall (45).

¹¹ Rådets förordning (EG) nr 2406/96 av den 26 november 1996 om fastställande av gemensamma marknadsnormer för saluföring av vissa fiskeriprodukter.

Skarpsill

Totalt har 63 samlingsprov av skarpsill från ICES 24-29 analyserats mellan 2002 och 2010. Skarpsillen blir vanligtvis mindre än sill/strömmingen och medellängderna i samlingsproven varierade mellan 10 och 15 cm. Eftersom varje samlingsprov ska väga minst 1 kg medför detta att antalet individer i varje samlingsprov av skarpsill var större än för sill/strömming och varierade mellan 14 och 137 stycken. Fetthalten varierade mellan 4 och 12 % men hade samma spridning som i sill/strömming. Skarpsill konsumeras vanligtvis med ben och därför har hel skarpsill utan huvud och inälvor analyserats. Halterna per ICES delområde redovisas i Tabell 12.

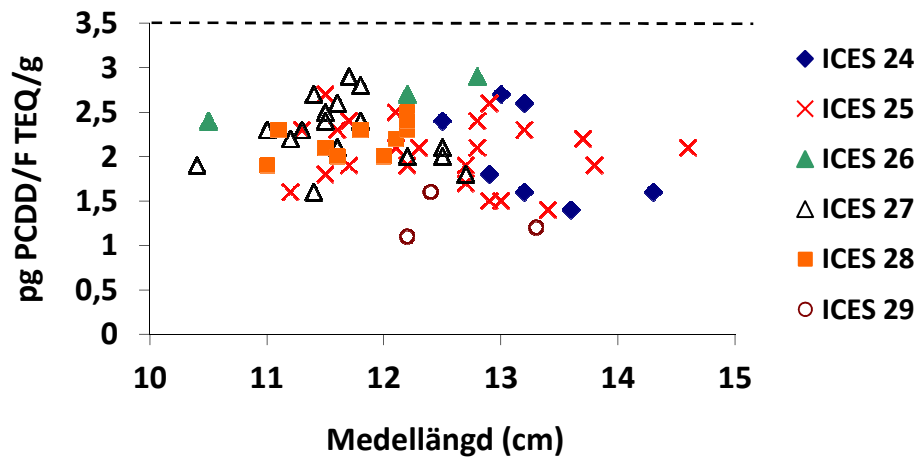
Tabell 12. Dioxin- och PCB-halter i skarpsill från Östersjön. Fisken är fångad mellan 2002 och 2010. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB. Halterna anges i färskviktsbasis. Fetthalten varierade mellan 4-12 %.

	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (g)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
ICES 24	7	13 (12-14)	14 (13-19)	5,0 (4,3-7,4)	4,1 (3,6-6,1)	2,3 (1,8-3,4)	1,8 (1,4-2,7)	15 (22-28)
ICES 25	23	13 (11-15)	12 (8,6-21)	5,7 (3,6-7,1)	4,6 (2,9-5,9)	2,7 (1,9-3,5)	2,1 (1,4-2,7)	19 (9,3-30)
ICES 26	3	12 (10-13)	11 (6,7-12)	6,6 (6,6-7,0)	5,4 (5,2-5,7)	3,6 (3,1-3,7)	2,7 (2,4-2,9)	20 (16-21)
ICES 27	17	12 (10-13)	9,3 (7,2-12)	5,9 (4,3-7,5)	4,8 (3,4-6,3)	3,0 (2,1-3,8)	2,3 (1,6-2,9)	19 (12-21)
ICES 28	10	12 (11-12)	10 (8-11)	5,2 (4,3-6,2)	4,2 (3,4-5,0)	2,9 (2,5-3,3)	2,2 (1,9-2,5)	14 (9,3-18)
ICES 29	3	12 (12-13)	12 (11-14)	3,3 (2,7-4,3)	2,5 (2,1-3,4)	1,7 (1,5-2,1)	1,2 (1,1-1,6)	15 (9,7-15)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

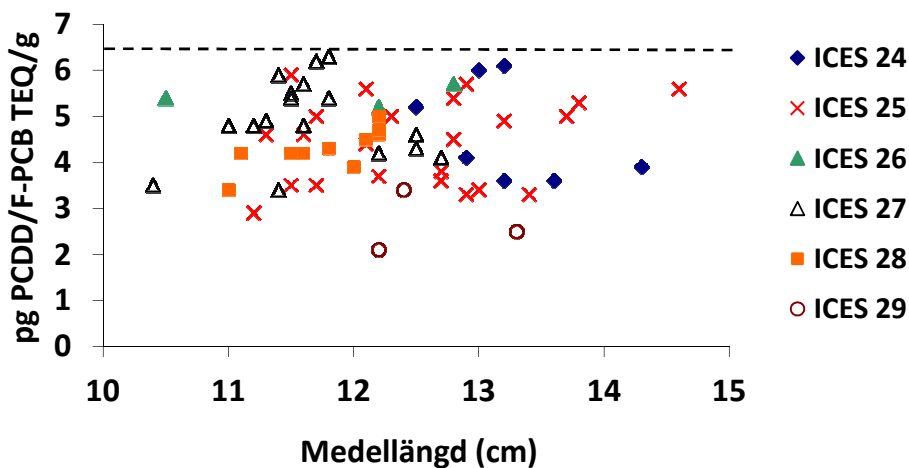
Inga samband mellan dioxinhalt och fisklängd eller vikt kunde påvisas för dessa prov. Samtliga samlingsprov av skarpsill från Östersjön underskrider gällande gränsvärden. Dioxinhalterna ligger mellan 1,1 och 2,9 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (Figur16). Omkring 12 procent av samlingsproven har PCDD/F-PCB halter nära gränsvärdet (Figur17). Dessa samlingsprov bestod av individer med varierande fetthalt (6-12 %), vikt (9-14 g) och längd (11-13 cm). Inga tydliga samband kunde förklara de något högre PCDD/F-PCB halter i dessa samlingsprov. Bidraget av dl-PCB till PCDD/F-PCB halten är omkring 55 procent oberoende av fångstplats. Även halten för I-PCB underskrider gränsvärdet på 75 ng/g färskvikt i samtliga samlingsprov (Tabell 12).

PCDD/F-TEQ i skarpsill



Figur 16. Dioxinhalt i pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 63 samlingsprov av skarpsill från Östersjön. Fisken är fångad mellan 2002 och 2010. Analyserad matris är hel fisk utan huvud och inälvor. Gränsvärdet för dioxiner är 3,5 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g fisk.

PCDD/F-PCB-TEQ i skarpsill



Figur 17. Summa dioxin och dioxinlika PCB halter i pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i 63 samlingsprov av skarpsill från Östersjön. Fisken är fångad mellan 2002 och 2010. Analyserad matris är hel fisk utan huvud och inälvor. Gränsvärdet för summa dioxiner och dioxinlika PCB på 6,5 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g är markerat.

I en finsk studie som publicerades 2006 kunde man dock konstatera att dioxinhalterna i skarpsill från Finska viken och östra Bottenhavet ökar med ålder/längd och uppskattades överskrida det då gällande gränsvärdet (4,0 pg PCDD/F TEQ₁₉₉₈/ g färskvikt) vid 5 års ålder. I samma studie kunde man också se att dioxinhalten minskade efter 8 års ålder. Däremot påvisades inget samband mellan skarpsillens vikt och dioxinhalt (46).

Ål

Inom kartlägningsstudien som genomfördes mellan 2000 och 2002 samlades det in samlingsprov av ål från bland annat Egentliga Östersjön, Mälaren och Hjälmaran. Vid detta tillfälle analyserades endast muskel och samlingsproven bestod av 10 till 20 individer.

Inom Marinaprojektet samlades det in två samlingsprov av ål från Vänern, ett från Kristinehamn och det andra från Dättern/Brandsfjorden, norra respektive södra delen av sjön. Varje samlingsprov bestod av muskel med underhudsfett från 20 individer.

Tabell 13. Dioxin- och PCB-halter i ål. Fisken är fångad mellan 2000 och 2010. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB. Halterna anges i färskviktsbasis. Fetthalten varierade mellan 14-26 %.

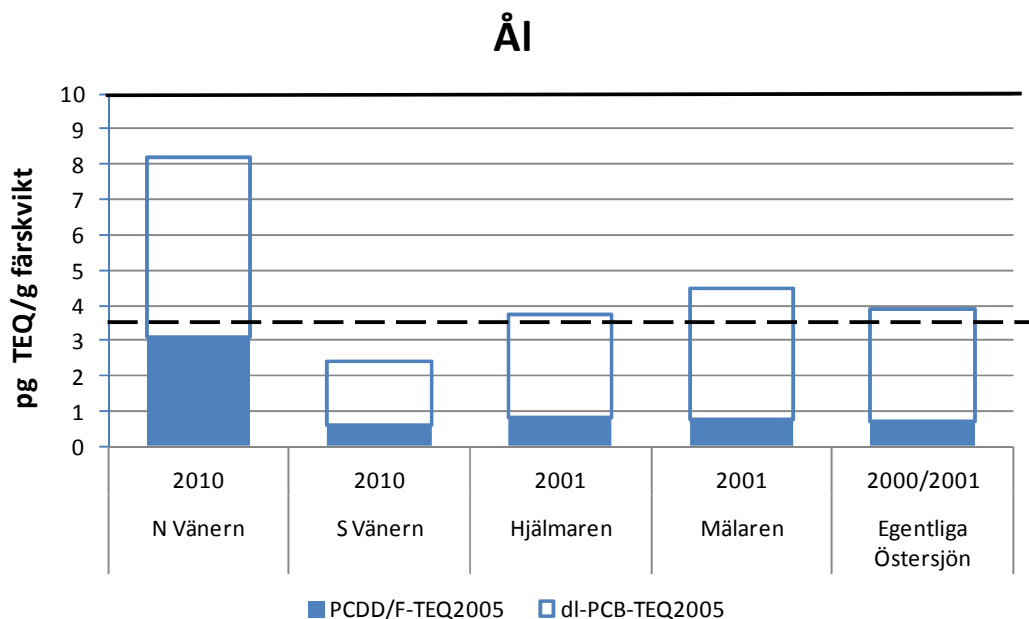
	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (kg)	PCDD/ F-PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Vänern S	1	77	0,94	2,9	2,4	0,70	0,60	26
Vänern N	1	78	1,07	10	8,2	3,5	3,1	77
Hjälmaran	1	76	0,94	4,6	3,7	0,96	0,83	63
Mälaren	1	71	0,69	5,8	4,5	0,84	0,79	58
Eg. Östersjön	6	57 (57-79)	0,38 (0,34-1,1)	4,5 (3,0-7,7)	3,8 (2,5-6,5)	0,72 (0,64-1,5)	0,61 (0,55-1,2)	28 (16-48)

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Samtliga samlingsprov av ål underskrider gällande gränsvärden. Halterna är högst i samlingsprovet som samlades in i norra Vänern, utanför Kristinehamn. Bidraget från dl-PCB i detta prov till PCDD/F-PCB är över 60 procent men PCDD/F-PCB halten på 8,2 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt ligger ändå under gränsvärdet för ål som är satt till 10 pg PCDD/F-PCB-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. PCDD/F-PCB halten i samlingsprovet från södra Vänern på 2,4 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt, är tre gånger lägre än den från norra delen. Dioxinhalterna i samlingsproven från södra Vänern, Hjälmaran och Mälaren är låga och i storleksordningen 0,60-0,83 pg/g PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (se Figur 18). Dioxinhalten i ål från Egentliga Östersjön är också låg,

medianhalten ligger på 0,61 pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Samlingsproven bestod dock av mindre individer jämfört med de från insjöarna.

Gränsvärdet för I-PCB för ål är 300 ng/g färskvikt, högre än för övriga fiskar och samtliga samlingsprov av ål underskrider gränsvärdet med god marginal.



Figur 18. Dioxin- och dioxinlika PCB-halter i ål från Östersjöområdet. Gränsvärdet i ål för PCDD/F är 3,5 (streckad linje) och för PCDD/F-PCB 10 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (heldragen linje).

Öring

Livsmedelsverket samlade in 12 samlingsprov av öring från Östersjön, Vänern och Vättern under åren 2001 och 2002. Från dessa samlingsprov analyserades endast muskel från fiskens mittparti. Inom Marinprojektet samlades det in 15 stycken samlingsprov av öring från Östersjön, Vänern och Vättern under 2010. Från dessa samlingsprov analyserades muskel från mittpartiet med underhudsfett som skrapats från skinn.

Antalet individer i varje samlingsprov varierade mellan 4 och 10 beroende på fiskarnas storlek. Halterna av dioxiner och PCB för samtliga 27 samlingsprov redovisas i Tabell 14. Tillåtna minimimåttet för öring i Egntliga Östersjön och Bottenviken är 50 cm. I Bottenhavet däremot är minimimåttet 40 cm. Tillåtna minimimåttet för öring i Vänern och Vättern är 60 respektive 50 cm.

Tabell 14. Dioxin- och PCB-halter i samlingsprov av öring från Östersjön, Vänern och Vättern. Fisken fångades 2001-2002 och 2010. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för individernas medellängd och medelvikt samt koncentration av dioxin och PCB i färskviktsbasis. Fetthalten varierade mellan 1-4 %.

	N	Medel längd (cm)	Medel vikt (kg)	PCDD/F- PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F- PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Östersjön								
muskel	8	69 (65-86)	3,5 (2,9-7,6)	8,5 (7,5-11)	6,9 (5,9-8,2)	3,8 (2,0-4,8)	2,8 (2,0-3,5)	44 (39-60)
muskel + fett	8	61 (52-72)	2,9 (1,6-4,6)	7,9 (2,3-12)	5,8 (1,8-9,1)	4,3 (0,6-7,5)	3,1 (0,5-5,3)	41 (14-67)
Vänern								
muskel	2	74 (73-76)	4,4 (4,0-4,9)	6,5 (4,0-8,9)	5,7 (3,6-7,9)	2,2 (1,3-3,2)	2,0 (1,2-2,8)	36 (26-46)
muskel + fett	4	74 (67-83)	4,0 (3,0-6,5)	6,5 (3,8-8,4)	5,3 (3,1-7,0)	2,5 (1,6-3,1)	2,2 (1,4-2,7)	33 (22-67)
Vättern								
muskel	2	54 (50-57)	1,5 (1,2-1,8)	8,9 (3,6-14)	7,6 (3,1-12)	1,4 (0,6-2,2)	1,2 (0,5-1,8)	93 (31-150)
Muskel + fett	4	59 (56-67)	2,0 (1,7-2,8)	7,1 (5,0-8,4)	5,6 (4,3-6,7)	1,4 (1,1-1,8)	1,2 (1,0-1,5)	71 (32-80)

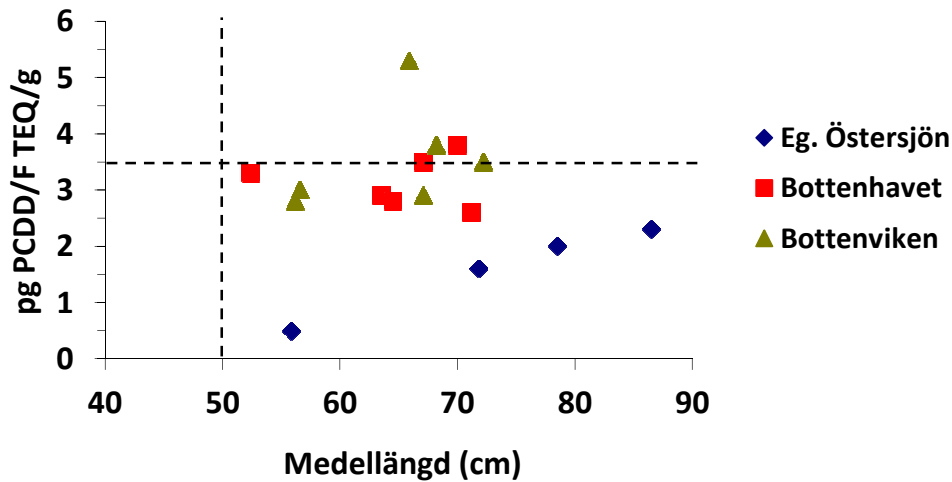
¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Dioxinhalten i samtliga samlingsprov av öring från Östersjön (ICES 24-31), oavsett provtagningsplats, ligger mellan 0,5 och 5,3 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Dioxinhalten i samlingsproven av öring från Egentliga Östersjön (ICES 24-29) ökar med ökande storlek på fisken men ligger under gränsvärdet för dioxiner i samtliga fall. Dioxinhalten i samlingsproven av öring från Bottniska viken (ICES 30-31) varierar oavsett storlek/längd och ligger högre än de från Egentliga Östersjön. Fem av tolv samlingsprov från Bottniska viken tangerar gränsvärdet och ett ligger klart över gränsvärdet med en dioxinhalt på 5,3 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Orsaken till den mycket högre dioxinhalten i just detta samlingsprov som provtogs i Luleåälven 2010 är okänd men det är inte ovanligt att hitta så här höga halter i öring från Bottniska viken (Figur 19).

Däremot ligger flertalet av samlingsproven nära eller över gränsvärdet för PCDD/F-PCB, även två av fyra från Egentliga Östersjön överskrider gränsvärdet men dessa består av större individer (Figur 20). Halterna ligger mellan 1,8 och 9,1 pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Bidraget från dl-PCB till PCDD/F-PCB i öring från Östersjön är mellan 50 och 60 procent.

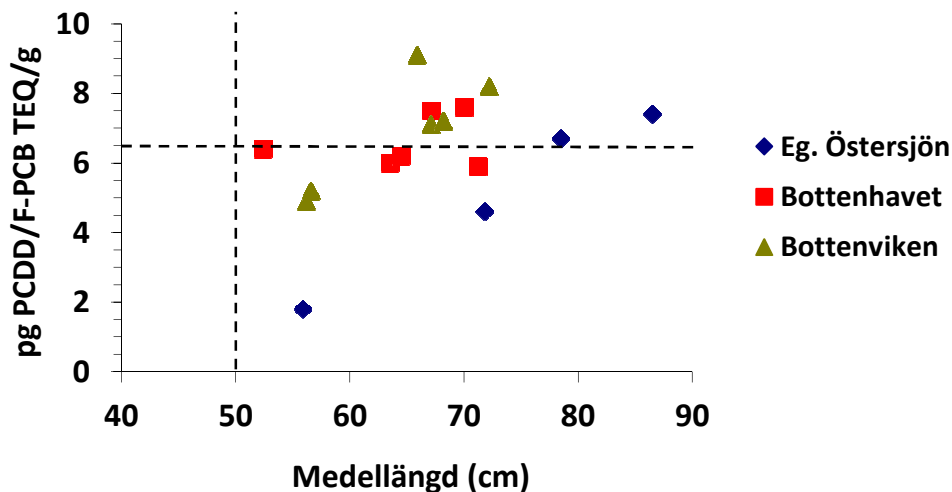
Halten av I-PCB i samlingsproven av öring från Östersjön ligger mellan 14 och 67 ng/g f.v. vilket underskrider gränsvärdet på 75 ng/g färskvikt. Tre samlingsprov ligger över 60 ng/g f.v. och samtliga är från Bottniska viken och består av större individer med en medellängd på omkring 70 cm (Tabell 14).

PCDD/F-TEQ i öring från Östersjön



Figur 19. Dioxinhalter i pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i samlingsprov av öring från Östersjön. Fisken är fångad under 2001-2002 och 2010. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg TEQ₂₀₀₅/g är markerat. Tillåtna minimimåttet för öring i Egentliga Östersjön och Bottenviken är 50 cm (markerad). I Bottenhavet är minimimåttet 40 cm.

PCDD/F-PCB-TEQ i öring från Östersjön



Figur 20. Summa dioxin- och dioxinlika-PCB halter i pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i samlingsprov av öring från Östersjön. Fisken är fångad under 2001-2002 och 2010. Gränsvärde för PCDD/F-PCB på 6,5 pg TEQ₂₀₀₅/g är markerat. Tillåtna minimimåttet för öring i Egentliga Östersjön och Bottenviken är 50 cm (markerad). I Bottenhavet är minimimåttet 40 cm.

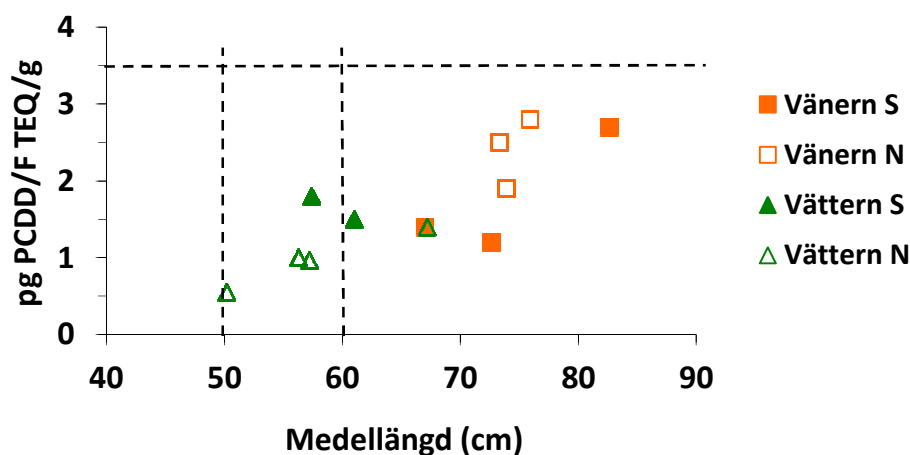
Öring från Vänern och Vättern delades in efter fångstlokal och halterna redovisas i Figureerna 21 och 22 samt i Tabell 14. Dioxinhalten är generellt något högre i samlingsproven av öring från norra Vänern och södra Vättern än i övriga fångstlokaler men samtliga samlingsprov från Vänern och Vättern underskrider gällande gränsvärde för dioxiner (Figur 21). Dioxinhalten i Vänern ligger mellan 1,2 och 2,8 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g och i Vättern mellan 0,5 och 1,8 pg PCDD/F-TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Bidraget av dl-PCB till PCDD/F-PCB TEQ-halten i öring från Vänern är omkring 60 procent medan bidraget är mycket högre i öring från Vättern, omkring 80 procent. Däremot kunde inga skillnader i dl-PCB-halter observeras mellan samlingsproven från de olika fångstlokalerna (norra respektive södra). De höga PCB-halterna i öring från Vänern och Vättern medför att hälften av samlingsproven ligger nära eller över gränsvärdet för PCDD/F-PCB (se Figur 22). PCDD/F-PCB-halten är som högst i ett samlingsprov från södra Vättern, 12 pg TEQ₂₀₀₅/g (2 pg PCDD/F-TEQ + 10 pg PCB-TEQ) och i ett från norra Vänern, 8,0 pg TEQ₂₀₀₅/g (3 pg PCDD/F-TEQ + 5 pg PCB-TEQ). Båda dessa samlingsprov provtogs under fjärde kvartalet 2001 och vid den tidpunkten analyserades enbart muskelkött utan underhudsfett. Övriga fyra prov som ligger nära gränsvärdet är tagna tredje kvartalet 2010. För dessa prov har muskelkött med underhudsfett analyserats.

Samplingsprovet från södra Vättern som har högsta PCDD/F-PCB-halten överskrider också gränsvärdet för I-PCB. I-PCB halten är 154 ng/g färskvikt. Halten av I-PCB i övriga samlingsprov av öring från Vänern och Vättern underskrider gränsvärdet.

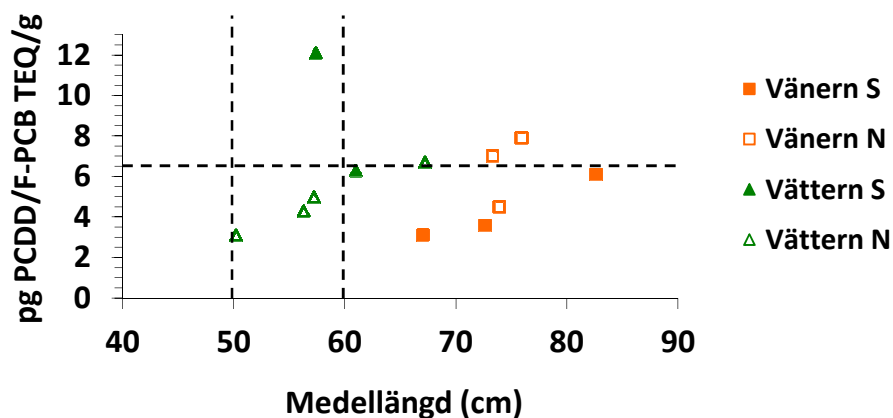
Observera att ungefär hälften av de analyserade samlingsproven av öring i denna rapport endast består av muskelkött utan underhudsfett vilket kan leda till att halterna underskattas då dioxiner och PCB ansamlas i fettvävnader. Om halterna räknas om och fetthaltsskillnaderna kompenseras för skulle fler samlingsprov möjligtvis överskrida gränsvärdena.

PCDD/F-TEQ i öring från Vänern och Vättern



Figur 21. Dioxinhalter i pg PCDD/F TEQ₂₀₀₅/g färskvikt i samlingsprov av öring från Vänern och Vättern. Fisken är fångad mellan 2001 och 2010. Gränsvärdet för dioxiner på 3,5 pg TEQ/g är markerat. Tillåtna minimimåttet för öring i Vättern och Vänern är 50 respektive 60 cm (markerade).

PCDD/F-PCB-TEQ i öring från Vänern/Vättern



Figur 22. Summa dioxin- och DL-PCB halter i pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅ i samlingsprov av öring från Vänern och Vättern. Fisken är fångad mellan 2001 och 2010. Gränsvärdet för PCDD/F-PCB på 6,5 pg TEQ₂₀₀₅/g är markerat. Tillåtna minimimåttet för öring i Vättern och Vänern är 50 respektive 60 cm (markerade).

Övrig fisk, skaldjur och fiskprodukter

Inom Marinaprojektet och Dioxinkontrollen har annan fisk än Östersjöfisk analyserats. Tonfisk, marulk, hoki och Alaska pollock inhandlades från olika affärer i Uppsala under 2010. Hajmal, tilapia och odlad lax insamlades med hjälp av Livsmedelsverkets gränskontrollstationer mellan 2008 och 2010. Makrill och olika skaldjur från Västkusten insamlades med hjälp av Fiskeriverket mellan 2010 och 2011. Torsk från ICES 25 insamlades 2002. Abborre från Bottenhavet insamlades 2008. Böckling (rökt strömming) med ursprung från Bottenhavet, insamlades under 2003. Fiskprodukter som tonfisk i olja och vatten, makrill i tomatsås, kaviar i tub, sardiner/ansjovis i burk, inlagd sill och surströmming samlades in mellan 2008 och 2010. Alla dessa prov har analyserats som samlingsprov. Mer detaljerad information angående dessa prov finns i Bilaga 1. Halldata för samtliga prov redovisas i Tabell 15.

Magra fiskar har låga halter av dioxiner och PCB, medianhalten för PCDD/F-PCB ligger mellan 0,03 och 1,0 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt vilket är långt under gränsvärdet. Högst halt har samlingsprovet av abborre som är från Bottenhavet, 1,0 pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Även odlad lax visar låga halter, medianhalten av PCDD/F-PCB ligger på 0,53 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Makrill visar något högre halter än odlad lax och de samlingsproven som bestod av större individer (ca 500 g) har en PCDD/F-PCB halt på 5,4 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt men ligger ändå under gränsvärdet. Medianhalten för samtliga samlingsprov av makrill ligger dock på 1,2 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt (se Tabell 15).

Skaldjur visar också mycket låga halter av dioxiner och PCB. PCDD/F-PCB halterna ligger mellan 0,09 och 0,7 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt.

Olika fiskprodukter visar också låga halter av dioxiner och PCB, medianhalten för PCDD/F-PCB ligger mellan 0,05 och 1,0 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt. Surströmming och böckling däremot visar halter som ligger över gränsvärdena, halterna för PCDD/F-PCB ligger mellan 5,9 och 12 pg TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för surströmming och 13 pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g färskvikt för böcklingprovet från Bottenhavet. Surströmming och böckling framställs vanligen av större strömming (över 20 cm) från Bottenhavet vilket förklarar de höga halterna.

Tabell 15. Dioxin- och PCB-halter i fisk, skaldjur och fiskprodukter analyserade mellan 2002 och 2010. I tabellen anges antal (N) samlingsprov som analyserats samt medianvärde (min-max) för koncentration av dioxin och PCB i färskviktsbasis samt fetthalt.

Art	N	Fett %	PCDD/F-PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F-PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Abborre	1	0,9	1,4	1,0	0,73	0,53	9,5
Alaska pollock	1	0,9	0,04	0,04	0,02	0,02	0,3
Hajmal	6	1,7 (1,1-2,1)	0,014 (0,007-0,02)	0,014 (0,007-0,02)	0,009 (0,005-0,01)	0,008 (0,04-0,01)	0,04 (0,03-0,05)
Böckling	1	9	18	13	12	8,5	62
Hoki	1	0,9	0,07	0,06	0,05	0,05	0,18
Kaviar (tub)	2	35 (34-36)	0,34 (0,3-0,39)	0,32 (0,29-0,35)	0,12 (0,12-0,12)	0,11 (0,11-0,11)	1,9 (1,6-2,2)
Krabba	2	0,7 (0,7-0,8)	0,7 (0,6-0,7)	0,5 (0,5-0,6)	0,4 (0,4-0,5)	0,4 (0,3-0,4)	1,8 (1,4-2,1)
Krabba (klor)	2	0,7 (0,6-0,8)	0,59 (0,3-0,9)	0,48 (0,2-0,7)	0,41 (0,1-0,7)	0,33 (0,1-0,6)	1,2 (0,8-1,5)
Lax (odlad)	5	11 (3,6-17)	0,65 (0,16-1,7)	0,53 (0,14-1,4)	0,16 (0,02-0,49)	0,14 (0,02-0,4)	5,2 (0,9-11)
Makrill	5	14 (12-16)	1,4 (1,2-6,5)	1,2 (1,0-5,4)	0,51 (0,46-2,2)	0,43 (0,39-1,8)	7,8 (5,7-31)
Makrill (konserv)	4	10 (10-20)	0,44 (0,37-0,69)	0,38 (0,32-0,58)	0,11 (0,09-0,21)	0,09 (0,08-0,19)	3,2 (2,4-6,1)
Marulk	1	0,6	0,22	0,18	0,15	0,13	1,0
Musslor	3	3,4 (2,8-3,7)	0,36 (0,3-0,5)	0,3 (0,2-0,4)	0,15 (0,08-0,2)	0,12 (0,07-0,2)	1,8 (1,1-2,5)
Räkor	2	1 (0,4-1,6)	0,17 (0,11-0,23)	0,15 (0,09-0,21)	0,08 (0,04-0,13)	0,07 (0,037-0,11)	1,0 (0,86-1,1)
Sardin/ansjovis (konserv)	4	8,0 (2,9-12)	1,2 (0,11-2,0)	1,0 (0,09-1,7)	0,52 (0,03-0,89)	0,41 (0,02-0,74)	4,7 (0,55-8,5)
Sill (inlagd)	5	11 (2,4-14)	0,74 (0,26-0,8)	0,59 (0,2-0,64)	0,36 (0,12-0,48)	0,29 (0,1-0,39)	3,7 (2,3-4,4)
Surströmming	4	3,7 (3,1-4,4)	12 (8,6-16)	8,7 (5,9-12)	8,9 (6,8-12)	6,4 (4,8-8,4)	41 (36-51)
Tilapia	1	2,8	0,06	0,06	0,04	0,04	0,11
Tonfisk	1	0,4	0,03	0,03	0,015	0,01	0,14
Tonfisk (konserv)	3	11 (1-15)	0,05 (0,04-0,07)	0,05 (0,04-0,07)	0,03 (0,05-0,03)	0,02 (0,02-0,04)	0,1 (0,04-0,2)
Torsk	1	0,6	0,48	0,39	0,20	0,16	1,5

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Andra livsmedel

Gränsvärden för dioxiner och PCB i livsmedel så som kött/köttprodukter, ägg, underhudsfett av djur och vegetabiliska oljor anges per gram fettvikt och redovisas i Tabell 16. Observera att gränsvärdena för fisk/fiskprodukter, som tidigare diskuterats anges per gram färskvikt.

Tabell 16. Gränsvärden för dioxiner och PCB i livsmedel som gäller från och med 1 januari 2012, förordning EU 1259/2011.

Livsmedel	Gränsvärden		
	PCDD/F-PCB- TEQ ₂₀₀₅ pg/g fett	PCDD/F-TEQ ₂₀₀₅ pg/g fett	I-PCB ng/g fett
Kött/köttprodukter/fett:			
– Nötkreatur och får	4,0	2,5	40
– Fjäderfä	3,0	1,75	40
– Svin	1,25	1,0	40
Lever/leverprodukter ¹	10,0	4,5	40
Mjölk/mjolkprodukter	5,5	2,5	40
Hönsägg/äggprodukter	5,0	2,5	40
Veg. oljor/fetter	1,25	0,75	40

¹Lever och leverprodukter av nötkreatur och får, fjäderfä och svin

Köttfett, mjölk och ägg insamlas inom Livsmedelsverkets animaliekontroll, Restsubstanskontrollen, varje år för att bland annat kontrollera halter av indikator-PCB och klorpesticider i svenska animaliska livsmedel. Mjölk, ägg samt underhudsfett från kyckling, nött, svin och lamm som insamlades år 2007, 2008 och 2009 analyserades med avseende på dioxiner och PCB inom Marinaprojektet 2010. Två samlingsprov per insamlingsår av underhudsfett analyserades. Varje samlingsprov bestod av 5 till 10 delprover. Två samlingsprov av ägg per insamlingsår analyserades och dessa bestod av 10 delprover som i sin tur bestod av 10 äggulor. Ett samlingsprov per insamlingsår av mjölk analyserades och bestod av 10 delprover.

Olika köttprodukter så som korv och leverpastej samt ostar och matoljor insamlades under 2010 inom Marinaprojektet och Dioxinkontrollen. Varje samlingsprov bestod av mellan 3 till 10 delprov. Fem olika ostsorter analyserades (brie, feta, get, mozzarella och gräddost).

Mer detaljerad information om dessa livsmedelsprov finns i Bilaga 1. En sammanställning av dioxin och PCB halter i per gram fett (fettviktsbasis) redovisas i Tabell 17.

Halterna för samtliga livsmedelsprov underskrider gränsvärdena med god marginal. Halterna av PCDD/F-PCB ligger ungefär 10 gånger lägre än

gränsvärdet för de flesta prov. De högsta PCDD/F-PCB halterna finns i mjölk, medianhalten är 0,75 pg TEQ₂₀₀₅/g fettvikt, dock långt under gränsvärdet för mjölk och mjölkprodukter som är på 5,5 pg PCDD/F-PCB TEQ₂₀₀₅/g fettvikt. Skulle mjölkhalterna räknas om till färskviktsbasis och jämföras med mager fisk så skulle dioxinhalterna vara i samma storlek som för tonfisk, tilapia, hoki och Alaska pollock. Om halterna jämförs med sill/strömming så är halterna mer än hundra gånger lägre. Halterna av I-PCB är också mycket låga om man jämför med fisk och fiskprodukter. I-PCB halterna ligger mellan 0,025 och 4,4 ng/g fettvikt och underskrider gränsvärdet (40 ng/g fettvikt) i samtliga analyserade livsmedel i Tabell 17.

Även halterna i de vegetabiliska oljorna var mycket låga. Halterna ligger under kvantifieringsgränsen för de flesta kongener vilket innebär att blankprov som analyserades tillsammans med proven hade halter i samma nivå.

Tabell 17. Dioxin- och PCB-halter i livsmedel. I tabellen anges antal samlingsprov (N) som har analyserats samt medianvärde (min-max) för fetthalt och koncentration av dioxiner och PCB. Koncentration av dioxiner och PCB anges i fettviktsbasis.

Produkt	N	Fetthalt %	PCDD/F-PCB TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F-PCB TEQ ₂₀₀₅ pg/g	PCDD/F TEQ ₁₉₉₈ pg/g	PCDD/F TEQ ₂₀₀₅ pg/g	I-PCB ¹ ng/g
Kyckling (fett)	6	78 (72-80)	0,17 (0,08-0,35)	0,17 (0,08-0,40)	0,15 (0,06-0,30)	0,14 (0,06-0,30)	1,1 (0,61-2,6)
Nöt (fett)	6	80 (64-83)	0,68 (0,46-1,3)	0,58 (0,41-1,2)	0,20 (0,14-0,50)	0,18 (0,12-0,45)	3,4 (1,5-3,7)
Svin (fett)	6	83 (79-87)	0,12 (0,08-0,19)	0,10 (0,06-0,16)	0,08 (0,05-0,14)	0,08 (0,04-0,13)	1,7 (0,5-2,7)
Lamm (fett)	3	86 (73-87)	0,72 (0,51-0,74)	0,61 (0,44-0,66)	0,15 (0,12-0,20)	0,13 (0,11-0,17)	2,4 (2,3-3,8)
Ägg (äggula)	6	28 (26-29)	0,33 (0,23-0,64)	0,26 (0,20-0,50)	0,20 (0,16-0,25)	0,19 (0,15-0,23)	0,9 (0,44-4,4)
Mjölk	3	4,1 (3,9-4,1)	0,80 (0,58-0,90)	0,75 (0,52-0,83)	0,57 (0,45-0,62)	0,56 (0,43-0,58)	1,1 (0,95-1,3)
Ost	9	25 (19-37)	0,58 (0,39-1,4)	0,54 (0,35-1,3)	0,27 (0,23-0,86)	0,24 (0,21-0,74)	1,4 (0,55-2,1)
Falukorv	3	22 (21-23)	0,29 (0,28-0,32)	0,26 (0,26-0,28)	0,19 (0,19-0,23)	0,19 (0,18-0,22)	1,3 (1,2-1,9)
Rökt korv	1	30	0,24	0,22	0,18	0,18	0,56
Leverspastej	3	27 (23-27)	0,23 (0,18-0,52)	0,21 (0,17-0,44)	0,21 (0,15-0,48)	0,20 (0,15-0,41)	0,44 (0,30-0,60)
Rapsolja	1	100	0,14	0,14	0,14	0,13	0,029
Solrosolja	1	100	0,14	0,13	0,13	0,13	0,025
Olivolja	1	100	0,27	0,26	0,26	0,25	0,090

¹ Indikator-PCB (CB-28, -52, -101, -138, -153, -180)

Slutsats

Sill/strömning

Denna kartlägningsstudie visar att dioxin- och PCB-halterna i sill/strömning ökar med fiskens ålder/storlek. Andra studier ser samma samband mellan ålder eller storlek samt dioxin- och PCB-halt (33, 47). Ökningen i halt per längdenhet varierar dock beroende på fångstplats. Majoriteten av samlingsproven av sill eller strömning från Egentliga Östersjön (ICES 24-29) underskrider gränsvärdet för dioxiner. De högsta halterna hittades i strömning från Bottenhavet (ICES 30) och Bottenviken (ICES 31). Strömning över 17 cm överskrider ofta gränsvärdet för dioxiner. Utifrån erhållna haltdata görs bedömningen att all sill/strömning från Östersjön ≤ 17 cm samt sill större än 17 cm från ICES 24 och delar av 25 har halter under gränsvärdena. Det finns även andra studier som visar att sill/strömning under 17 cm från Östersjön normalt underskrider gränsvärdet för dioxiner (48, 49).

Skarpsill

Av de över 60 samlingsprov av skarpsill som har analyserats av Livsmedelsverket underskred samtliga prov gränsvärdena. Inga samband mellan dioxin- och PCB-halter och storlek kunde påvisas. I en finsk studie där skarpsill från Finska viken analyserats har också låga dioxin-halter presenterats (33). Däremot har Simm et al. (2006), visat att halterna av dioxin i skarpsill ökar med fiskens ålder och gränsvärdet överskrids vid 5 års ålder för att sen minska i äldre fiskar.

Lax

Dioxin- och PCB-halterna i lax ökar också med ökande fiskstorlek men halterna varierar mellan de olika provtagningsområdena. Om man jämför halterna i lax av liknande storlek mellan de tre olika fångstplatser i Östersjön är dioxinhalterna lägre i lax som fångats i Egentliga Östersjön än i lax från Bottenhavet och Bottenviken. Detta har observerats i flera andra studier och har delvis förklarats med laxens diet. Östersjölaxens diet består till stor del av skarpsill och sill/strömning. Beståndsstorleken av dessa fiskarter har varierat i Egentliga Östersjön under åren men numera är skarpsill den dominerande arten. Detta leder till att andelen av sill/strömning i laxens diet ökar längre norrut i Östersjön och består enbart av den mer kontaminerade strömningen i Bottniska viken. (50, 51). Halten för summa dioxin och dioxinlika PCB (PCDD/F-PCB) ligger för flertalet av de analyserade laxproven över gränsvärdet, liknande halter har redovisats i andra studier (33). Lågst PCDD/F-PCB halter hade lax från Vänern.

Öring

Halterna i öring ligger generellt något lägre än för lax men hälften av de analyserade samlingsproven överskred gränsvärdet för PCDD/F-PCB. Observera att ungefär hälften av de analyserade samlingsproven av lax och öring i denna rapport endast består av muskelkött utan underhudsfett vilket kan leda till att halterna underskattas då dioxiner och PCB ansamlas i fettvävnader. Om halterna räknas om och fetthaltsskillnaderna kompenseras för skulle fler samlingsprov möjligtvis överskrida gränsvärdena.

Röding

Röding från Vättern som är längre än 50 cm har PCDD/F-PCB halter som är tre till fyra gånger högre än gränsvärdet. Halterna utgörs till stor del av dioxinlika PCB. Överskridande halter i röding verkar endast vara ett problem i Vättern. Röding som provtagits i Lappland (Rebnisjaure) visar mycket låga halter och dessa bedöms vara representativa även för röding från andra sjöar i norra Sverige.

Sik

Ett viktigt resultat från denna studie är att sik från Vänern upptäcktes som en ny ”problemfisk”. Livsmedelsverket har inte känt till de höga halterna av dioxin och dioxinlika PCB i sik från Vänern eftersom enbart sik från Bottniska viken provtagits tidigare. Dessa har visat halter långt under gränsvärdet. Även sik från Vättern visar låga halter i denna studie. Resultaten från denna studie har medfört att det numera råder det saluförbud för sik från Vänern och att arten har lagts till i Livsmedelsverkets kostråd om fisk med hög fetthalt från Östersjöområdet. Fler prov kommer att tas under Livsmedelsverkets dioxinkontroll för att följa upp de höga halterna i sik från Vänern samt för att undersöka sik från Vättern.

Löjrom

Löjromsproven från Vänern visade högre halter än de från Bottenviken men samtliga analyserade prov underskred gränsvärdena. Inga skillnader i halt kunde ses mellan de två olika fångstlokalerna i Vänern.

Övrigt

Ål från de fyra provtagningsplatserna visar halter under gränsvärdena. Halterna var dock tre gånger högre i ål från norra Vänern jämfört med de från södra delen av sjön.

Magra fiskar så som abborre, torsk, hajmal, tonfisk, tilapia visade låga halter av dioxiner och PCB. Även odlad lax visade mycket låga halter trots att det är en fetare fiskart. Makrill visar lite högre halter än odlad lax men ligger ändå under gränsvärdet. Skaldjur visar också mycket låga halter av dioxiner och PCB, långt under gränsvärdena.

Olika fiskprodukter visar också låga halter av dioxiner och PCB. Däremot är halterna mycket höga i surströmming och böckling, över gränsvärdena. Surströmming och böckling görs av större strömming (över 20 cm) från Bottenhavet vilket förklarar de höga halter jämfört med inlagd sill.

Halterna i kött/köttprodukter, mjölk, ägg och vegetabiliska oljor underskrider gränsvärdena med god marginal. Halterna av PCDD/F-PCB ligger ungefär 10 gånger lägre än gränsvärdet för de flesta prov. Om halterna räknades om i färskviktbasis och jämförs med halterna i sill/strömming så är halterna mer än 100 gånger lägre.

Sammanfattningsvis är halterna av dioxin och dioxinlika PCB i livsmedel som kött, mager fisk, mejeriprodukter, ägg och mjölk långt under gränsvärdena för dessa livsmedel. Halterna är dock fortfarande höga i fet fisk från Östersjöområdet, ofta över gränsvärdena. Sik från Vänern har halter som är oväntat höga. Samtidigt innehåller fisk, speciellt fet fisk, näringsämnen som är viktiga för vår hälsa och nyttan med att äta fet fisk överväger generellt riskerna. Därför är det bra att äta fisk flera gånger i veckan, välja olika sorter av både mager och fet fisk och att följa Livsmedelsverkets konsumtionsråd när det gäller fet fisk från Östersjöområdet.

Definitioner och förkortningar

Dioxiner	”Dioxiner” används som samlingsnamn för polyklorerade dibenzodioxiner (PCDD) och polyklorerade dibenzofuraner (PCDF)
dl-PCB	Dioxinlika PCB (CB77, 81, 105,114, 118,123, 126, 156, 157, 167, 169 och 189)
I-PCB	Indikator-PCB (CB 28, 52, 101, 138, 153 och 180)
ICES	Internationella Havsforskningsrådet
LOQ	Limit of quantification, kvantifieringsgräns
PCB	Polyklorerade bifenyler, delas ofta in i dioxin-lika samt icke-dioxinlika PCB
TEQ	Toxiska Ekvivalenter. För att kunna bedöma den totalt effekten av alla dioxinlika ämnen används ofta ett ekvivaleringsverktyg där den samlade halten av dioxiner och dioxinlika PCB uttrycks i TCDD-ekvivalenter (TEQ).
Östersjöområdet	Med Östersjöområdet avses Östersjön (ICES områden 24-32) samt svenskt inre vatten
Bottniska viken	Avser Bottenhavet (ICES 30) och Bottenviken (ICES 31)
Egentliga Östersjön	Avser södra och mellersta Östersjön (ICES-24-29)
GC/ECD	Gas Chromatograph/Electron Capture Detector
HRGC/HRMS	High Resolution Gas Chromatograph/High Resolution Mass Spectrometry
TCDD	2,3,7,8-tetraklordibenzo-p-dioxin
Blankprov	Prov som endast består av lösningsmedel och standarder, ingen matris.

Litteraturförteckning

1. Nyberg E, Bignert A, Danielsson S. Havet 2011. Miljögifter och deras effekter. Miljögifter i biota.; 2011.
2. Livsmedelsverket. Rapport till Kommissionen med anledning av Sveriges undantag från gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB i fisk från Östersjöområdet. Dnr 1456/2011, saknr 674.; 2011.
3. Livsmedelsverket. Rapport till Kommissionen med anledning av Sveriges undantag från gränsvärden för dioxiner och dioxinlika PCB i fisk från Östersjöområdet. Dnr 1290/2010, saknr 674.; 2010.
4. Glynn A, Aune M, Nilsson I, Darnerud PO, Ankarberg EH, Bignert A, et al. Declining levels of PCB, HCB and p,p'-DDE in adipose tissue from food producing bovines and swine in Sweden 1991–2004. *Chemosphere* 2009;74(11):1457-1462.
5. IARC. Polychlorinated Dibenzopara-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans; 1997.
6. Mitrou PI, Dimitriadis G, Raptis SA. Toxic effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin and related compounds. *European Journal of Internal Medicine* 2001;12(5):406-411.
7. Guo YL, Lambert G, Hsu C-C, Hsu M, L. Yucheng: health effects of prenatal exposure to polychlorinated biphenyls and dibenzofurans. *International archives of occupational and environmental health* 2004;77(3):153-158.
8. Aoki Y. Polychlorinated Biphenyls, Polychlorinated Dibenzop-dioxins, and Polychlorinated Dibenzofurans as Endocrine Disrupters—What We Have Learned from Yusho Disease. *Environmental Research* 2001;86(1):2-11.
9. Everett CJ, Frithsen IL, Diaz VA, Koopman RJ, Simpson Jr WM, Mainous Iii AG. Association of a polychlorinated dibenzo-p-dioxin, a polychlorinated biphenyl, and DDT with diabetes in the 1999–2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Environmental Research* 2007;103(3):413-418.
10. Lind PM, van Bavel B, Salihovic S, Lind L. Circulating Levels of Persistent Organic Pollutants (POPs) and Carotid Atherosclerosis in the Elderly. *Environmental Health Perspectives* 2011;120(1):38-43.
11. Wallin E, Rylander L, Hagmar L. Exposure to persistent organochlorine compounds through fish consumption and the incidence of osteoporotic fractures. *Scand J Work Environ Health* 2004;30(1):5.
12. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to the presence of non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. *The EFSA Journal* 2005;284:137.
13. Törnkvist A, Glynn A, Aune M, Darnerud P-O, Ankarberg E. PCDD/F, PCB, PBDE, HBCD and chlorinated pesticides in a Swedish market basket from 2005 – Levels and dietary intake estimations. *Chemosphere* 2011;83(2):193-199.

14. Livsmedelsverket. Market basket 2010 - Chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets. Livsmedelsverket rapport nr 7.; 2012.
15. Livsmedelsverket. Redovisning av regeringsuppdrag rörande gränsvärden för långlivade miljöföroreningar i fisk från Östersjöområdet. Dnr 115/2010.; 2010.
16. Lignell S, Aune M, Darnerud PO, Cnattingius S, Glynn A. Persistent organochlorine and organobromine compounds in mother's milk from Sweden 1996–2006: Compound-specific temporal trends. *Environmental Research* 2009;109(6):760-767.
17. Van den Berg M. The 2005 WHO re-evaluation of toxic equivalency factors for dioxin like compounds—Implications for risk assessment and limitations of the concept. *Toxicology Letters* 2006;164, Supplement(0):S55-S56.
18. EFSA. Results of the monitoring of non dioxin-like PCBs in food and feed.; 2010.
19. EFSA. Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed.; 2010.
20. Fiskeriverket. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs- och miljööversikt 2010.; 2010.
21. Lundgren R. Saltsjöfiskets fångster under 2010. Statistiska meddelanden JO 55 SM 1101.; 2011.
22. Lundgren R. Saltsjöfiskets fångster under 2009. Statistiska meddelanden JO 55 SM 1001.; 2010.
23. Lundgren R. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2010. ; 2011.
24. Lundgren R. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2009.; 2010.
25. Casini M, Bartolino V, Molinero JC, Kornilovs G. Linking fisheries, trophic interactions and climate: threshold dynamics drive herring *Clupea harengus* growth in the central Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 2010;413:12.
26. Fiskeriverket. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs- och miljööversikt 2011.; 2011.
27. Aune M, Bjerselius R, Atuma S, Larsson L, Bergh A, Darnerud P-O, et al. Large differences in dioxin and PCB levels in herring and salmon depending on tissue analysed. *Organohalogen Compounds* 2003;60-65.
28. Bignert A, Greyerz E, Nyberg E, Sundqvist K, Wiberg K. Geografisk variation i koncentrationer av dioxiner och PCB i strömming från Bottniska viken och norra egentliga Östersjön. Rapport till länsstyrelsen i Gävlebrogs län. In; 2005. p. 22.
29. Törnkqvist A, Aune M, Bjerselius R, Larsson L, Ankarberg E, Darnerud PO, et al. The importance of specific and clear instructions for sample preparation when analysing organochlorine compounds in fish. *Organohalogen Compd.* 2005;67.
30. Atuma S, Aune M. Method for determination of PCB congeners and chlorinated pesticides in human blood serum. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 1999;62(1):8.
31. Jensen S, Håggberg L, Jörundsdóttir H, Odham G. A Quantitative Lipid Extraction Method for Residue Analysis of Fish Involving Nonhalogenated

- Solvents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2003;51(19):5607-5611.
32. Danielsson C, Wiberg K, Korytár P, Bergek S, Brinkman UAT, Haglund P. Trace analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and WHO polychlorinated biphenyls in food using comprehensive two-dimensional gas chromatography with electron-capture detection. *Journal of Chromatography A* 2005;1086(1-2):61-70.
 33. Isosaari P, Hallikainen A, Kiviranta H, Vuorinen PJ, Parmanne R, Koistinen J, et al. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, biphenyls, naphthalenes and polybrominated diphenyl ethers in the edible fish caught from the Baltic Sea and lakes in Finland. *Environmental Pollution* 2006;141(2):213-225.
 34. Christensen A. *Vänern Årskrift 2009. Rapport nr 51.*; 2009.
 35. Norborg AC. *Mataller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009.*; 2009.
 36. Danielsson S, Bignert A. *Miljögifter i fisk och kräftor. Rapport nr 101 från Vätternvårdsförbundet.* ; 2009.
 37. Bayen S, Barlow P, Lee HK, Obbard JP. Effect of Cooking on the Loss of Persistent Organic Pollutants from Salmon. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 2005;68(4):253-265.
 38. Zabik ME, Booren A, Zabik MJ, Welch R, Humphrey H. Pesticide residues, PCBs and PAHs in baked, charbroiled, salt boiled and smoked Great Lakes lake trout. *Food Chemistry* 1996;55(3):231-239.
 39. Bignert A, Boalt E, Danielsson S, Hedman J, Johansson AK, Miller A, et al. *Comments Concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in Marine Biota, 2011.*; 2011.
 40. Bignert A, Danielsson S, Greyerz E, Bergek S. *Säsongvariation och geografisk variation i koncentrationer av dioxiner, dibenzofuraner och dioxinlika PCB:er i strömming från Bottenhavet.*; 2009.
 41. Karl H, Ruoff U. Dioxins, dioxin-like PCBs and chloroorganic contaminants in herring, *Clupea harengus*, from different fishing grounds of the Baltic Sea. *Chemosphere* 2007;67(9):S90-S95.
 42. Karl H, Bladt A, Rottler H, Ludwigs R, Mathar W. Temporal trends of PCDD, PCDF and PCB levels in muscle meat of herring from different fishing grounds of the Baltic Sea and actual data of different fish species from the Western Baltic Sea. *Chemosphere* 2010;78(2):106-112.
 43. Sjöholm P. *Swe-Dan Seafood AB. In. Västervik*; 2010.
 44. Lundmark B. *Strömmingsbeståndets fluktuationer under de senaste århundraden i Bottenhavet. -vad reglerar huvudsakligen beståndet, klimatet eller fisket? Gävlefisk.*; 2011.
 45. Swedish EPA. *Sources, transport, reservoirs and fate of dioxins, PCBs and HCB in the Baltic Sea environment. Report 5912.*; 2009.
 46. Simm M, Roots O, Kotta J, Lankov A, Henkelmann B, Shen H, et al. PCDD/Fs in sprat (*Sprattus sprattus balticus*) from the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Chemosphere* 2006;65(9):1570-1575.

47. Parmanne R, Hallikainen A, Isosaari P, Kiviranta H, Koistinen J, Laine O, et al. The dependence of organohalogen compound concentrations on herring age and size in the Bothnian Sea, northern Baltic. *Marine Pollution Bulletin* 2006;52(2):149-161.
48. Isosaari P, Kiviranta H, Hallikainen A, Parmanne R, Vuorinen PJ, Vartiainen T. Dioxin levels in fish caught from the Baltic Sea in 2001-2002. *Organohalogen Compd.* 2003;62:4.
49. Kiviranta H, Vartiainen T, Parmanne R, Hallikainen A, Koistinen J. PCDD/Fs and PCBs in Baltic herring during the 1990s. *Chemosphere* 2003;50(9):1201-1216.
50. Vuorinen PJ, Keinänen M, Kiviranta H, Koistinen J, Kiljunen M, Myllylä T, et al. Biomagnification of organohalogens in Atlantic salmon (*Salmo salar*) from its main prey species in three areas of the Baltic Sea. *Science of The Total Environment* 2012;421–422(0):129-143.
51. Mikkonen J, Keinänen M, Casini M, Ponni J, Vuorinen PJ. Relationships between fish stock changes in the Baltic Sea and the M74 syndrome, a reproductive disorder of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *ICES Journal of Marine Science* 2011;68(10):2134-2144.

Bilaga 1 – Provtagning av fisk och övriga livsmedelsprov

Om provtagning vid offentlig kontroll

Provtagning för offentlig kontroll av dioxiner och PCB i livsmedel ska utföras enligt gällande EU-lagstiftning. Fram till april 2012 gällde kommissionens förordning EG 1883/2006, om *Provtagning och analysmetoder vid offentlig kontroll av halterna av dioxin och dioxinlika PCB i livsmedel* och denna har senare ersatts med kommissionens förordning (EU) 252/2012. Samlingsprov ska analyseras och betraktas som representativa för de partier från vilka de tas. Ett samlingsprov erhålls genom att delproven som ska ingå i samlingsprovet läggs samman, blandas och homogeniseras. Samlingsprovet ska väga minst 1 kg och ska bestå av minst tre delprov. Delproven ska ha i stort sett samma vikt och väga åtminstone 100 g. Delproven ska tas från samma parti/fångst.

Vid provberedning av fisk enligt EG 1883/2006 ska fiskarna som ingår i samlingsprovet ha jämförbar storlek och vikt, skillnaden i vikt får inte överskrida 50 %. Om samlingsprovet består av små fiskar, som väger mindre än 1 kg, ska hela fisken utgöra ett delprov och för fisk som väger mer utgörs delprovet av fiskens mittparti (mitt emellan gälöppningen och anus) på minst 100 g. För fiskar över 6 kg ska det tas ett dorsolateral prov på högra sidan (framifrån sett) i fiskens mittparti. När det gäller fisk ska skinnet avlägsnas vid provberedningen eftersom gränsvärdet för dioxiner och PCB avser muskelkött utan skinn men all fettvävnad som finns kvar på skinnet ska skrapas loss och tas med i provet som ska analyseras. Samlingsproven av fisk ska vara representativa för det fiske som är ämnat för humankonsumtion.

Alla fiskar och övriga livsmedel i denna rapport analyserades som samlingsprov av ett antal individer/individuella prov. Rom är indirekt också ett samlingsprov då varje burk består av rom från flera individer.

Provtagning och provberedning inom Marinaprojektet mellan 2009 och 2011

Inom Marinaprojektet har Livsmedelsverkets befintliga haltunderlag av dioxiner och PCB i fisk från Östersjöområdet (Östersjön och svenskt inre vatten) och i andra livsmedel kompletterats och uppdaterats. De fiskarter som i första hand analyserades var sill/strömming, lax, öring, sik, skarpsill, röding och rom av sik och siklöja men även ett mindre antal prov av andra fiskarter ingick i projektet. För att fiskproven från Östersjöområdet skulle vara representativa för den fisk som normalt fångas av yrkesfiskarna vad gäller fångstplatser och fångstperioder

tog vi hänsyn till fångststatistik från Fiskeriverket vid planeringen av provtagningen. Vi har även analyserat andra livsmedelsprov förutom fisk, främst livsmedel av animaliskt ursprung. Vilka livsmedel som provtogs bestämdes efter genomgång av befintliga haltdata samt konsumtions- och försäljningsstatistik för vissa livsmedelsgrupper.

Provberedningen inom Marinaprojektet har i den mån det har varit möjligt utförts enligt EU-kommissionens förordning EG 1883/2006. Vid beredning av hel fisk har varje fisk mätts, vägts och könsbestämts. Alla hela fiskar har rensats och gonad- samt levervikt har bestämts för alla fiskar utom sill/strömning och skarp-sill. I rapporten redovisas endast vikt och längd. En lika stor del muskelkött med underhudsfett som skrapats från skinnet från varje individ av lax, öring, sik, ål och röding har blandats till vederbörligt samlingsprov. Till samlingsproven av sill/strömning togs från varje individ filén (muskelkött) med skinn för att underlätta provberedningen eftersom det är svårt att ta bort skinnet. Till samlingsproven av skarpsill togs hela fisken med ben efter borttagning av huvudet och inälvor. För övrig fisk har muskelkött med underhudsfett analyserats endast om det varit möjligt.

Samlingsproven homogeniserades och en del av homogenatet (ca 100 g) sändes för analys. Ett reservprov sparades på Livsmedelsverket.

Lax (*Salmo salar*) och öring (*Salmo trutta*)

Lax som fångas i Östersjön kan skilja mycket i vikt beroende på storlek och var den är fångad. Lax på 60 cm som är det tillåtna minimimåttet för fiske av lax i Östersjön motsvarar en vikt på omkring 2 kg. Lax som fångas ute till havs är något mindre än den som fångas vid kusten och har en medelvikt på omkring 4 kg medan kustlaxen har en medelvikt på ungefär 7 kg men det är inte ovanligt att fånga mycket större lax som kan väga över 10 kg (1).

Öring är mindre än lax och simmar mer kustnära. Tillåtna minimimåttet för fiske av öring i Östersjön är 50 cm förutom i norra Gotlandshavet ICES 29 och i Bottenhavet (ICES30) där minimimåttet är 40 cm. En 50 cm lång öring motsvarar en vikt på omkring 1,5 kg men medelvikten för öring som vanligtvis fångas i Östersjön är ungefär 3 kg (1). Huvudsakliga fångstområden för lax och öring redovisas i Figur 1.

För att vikten på lax från Östersjön skulle vara så jämn som möjligt inom ett och samma samlingsprov planerades insamling av lax i tre olika viktklasser; 2-5, 5-8 och 8-12 kg med fem individer i varje viktklass. Eftersom öring blir mindre än lax planerades insamling av öring i två mindre viktklasser; 1-2,5 och 2,5-6 kg med fem individer i varje viktklass. Alla insamlade samlingsprov av lax och öring inom Marinaprojektet redovisas i Tabell 1. För samtliga samlingsprov av lax och öring har muskelkött med underhudsfett analyserats.

Egentliga Östersjön (ICES 24-29)

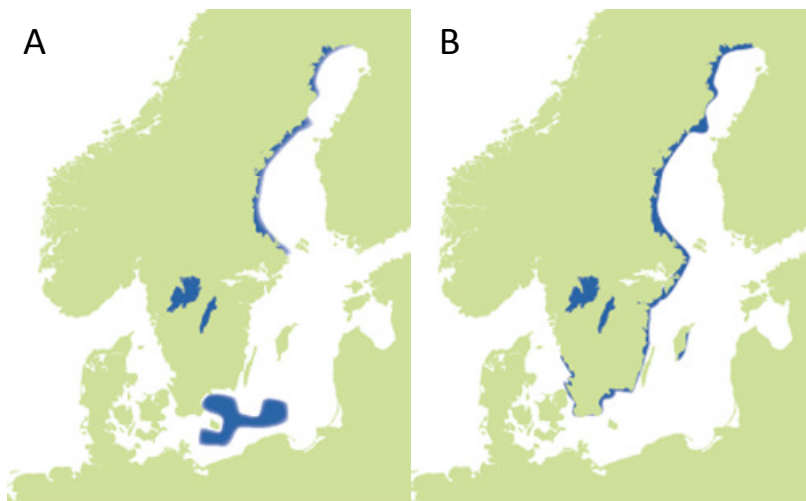
Lax och öring från Egentliga Östersjön, ICES 25, samlades in under mars 2010 med hjälp av Fiskeriverkets Havsfiskelaboratorium i Karlskrona. Denna fisk får representera fisket av lax och öring i hela Egentliga Östersjön (ICES 24-29). Fisken fångades av yrkesfiskare med laxkrok som lagts med 18 m avstånd. Det fanns väldigt lite öring under början av första kvartalet 2010 vilket medförde att provtagningen av den mindre öringen, under 2,5 kg, försenades något men alla planerade prov levererades till Livsmedelsverket. Sammanlagt insamlades tre samlingsprov av lax och två av öring, ett per önskad viktklass.

Bottenhavet (ICES 30)

Lax och öring som skulle representera fisket av dessa arter i Bottenhavet samlades in under juni till augusti 2010 från Dalälven och Gårdskär med hjälp av Fiskeriverkets Försöksstation i Älvkarleby. Fisken fångades med fångstmina i Dalälven och med laxfälla i Gårdskär (Billudden). Från Dalälven insamlades tre samlingsprov av lax och två av öring, ett per viktklass. Från Gårdskär där yrkesfiskare ordnade provtagningen fick vi endast in lax för de två större viktklasserna och ingen öring på grund av att öringfisket i Gävlebukten var extremt dåligt under sommaren 2010 enligt yrkesfiskarna. Sammanlagt insamlades två samlingsprov av lax från Gårdskär, ett med en medelvikt på 6 kg bestående av fyra individer och ett med en medelvikt på 11 kg bestående av tre individer.

Bottenviken (ICES 31)

Lax och öring som skulle representera fisket i Bottenviken samlades in under augusti 2010 från Lule älv och Luleå skärgård med hjälp av Fiskeriverkets Utredningskontor i Luleå. Fisken från Lule älv fångades med tina av Vattenfalls centralfiske i Boden under vandringsperioden och med laxfällor i Luleå skärgård av yrkesfiskare. Provtagningen var lyckad och alla önskade fiskar levererades. Sammanlagt insamlades sex samlingsprov av lax och fyra av öring, ett per viktklass.



Figur 1. Svenska yrkesfiskares huvudsakliga fångstområde för A) lax och B) öring (karta från Fiskeriverket, 2010. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten-Resursöversikt 2010).

Tabell 1. Samlingsprov av lax och öring från Östersjön fångade inom Marinaprojektet under 2010. N anger antal individer (delprov) som ingår i varje samlingsprov.

ProvID	Art	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)
F1000776	Lax	Eg. Östersjön (ICES 25)	5	11	79	4,1
F1000777	Lax	Eg. Östersjön (ICES 25)	5	11	89	5,5
F1000778	Lax	Eg. Östersjön (ICES 25)	5	11	98	8,6
F1004211	Lax	Bottenhavet (Dalälven)	5	10	74	4,3
F1004426	Lax	Bottenhavet (Dalälven)	5	11	81	6,6
F1004427	Lax	Bottenhavet (Dalälven)	5	12	96	10
F1004424	Lax	Bottenhavet (Gårdskär)	4	9,5	85	6,3
F1004425	Lax	Bottenhavet (Gårdskär)	3	8,9	99	11
F1004711	Lax	Bottenviken (Lule älv)	6	5,8	65	2,9
F1004712	Lax	Bottenviken (Lule älv)	5	3,7	85	6,5
F1004713	Lax	Bottenviken (Lule älv)	5	5,5	94	8,3
F1004708	Lax	Bottenviken (Luleå skärgård)	5	8,9	68	3,2
F1004709	Lax	Bottenviken (Luleå skärgård)	5	9,2	88	7,1
F1004710	Lax	Bottenviken (Luleå skärgård)	5	11	98	9,6
F1000779	Öring	Eg. Östersjön (ICES 25)	6	1,9	56	1,6
F1000780	Öring	Eg. Östersjön (ICES 25)	5	4,5	72	3,5
F1004210	Öring	Bottenhavet (Dalälven)	5	8,3	52	1,9
F1004293	Öring	Bottenhavet (Dalälven)	5	8,1	70	4,6
F1004704	Öring	Bottenviken (Luleälven)	5	5,3	56	2,2
F1004705	Öring	Bottenviken (Luleälven)	5	6,8	66	3,4
F1004706	Öring	Bottenviken (Luleå skärgård)	5	7,2	57	2,3
F1004707	Öring	Bottenviken (Luleå skärgård)	5	8,7	68	4,1

Vänern och Vättern

I december 2009 tog Livsmedelsverket kontakt med yrkesfiskare från Vänern och Vättern för att få hjälp med insamling av lax och öring under januari till mars 2010. Vi bestämde att samla in lax och öring av mindre storlek än de från Östersjön eftersom dessa bestånd blir mindre än de ute till havs. Tillåtna minimimåttet för laxfiske i Vänern och Vättern är 60 cm vilket motsvarar fisk med en vikt på ca 2 kg. För öring är det tillåtna minimimåttet för fiske i Vättern 50 cm och i Vänern 60 cm. Insamling av tre viktklasser per art med fem individer i varje planerades; 2-3, 3-5 och 5-7 kg. Vi planerade att samla in lax och öring från olika lokaler då tidigare studier har visat skillnader i dioxin- och dioxinlika PCB-halter i fisk mellan olika delar av Vänern respektive Vättern (2, 3).

Vänern

Vintern 2009-2010 var extremt kall och sjöarna var isbelagda ända in i april. Fiskinsamlingen försenades och fick pågå under hela sommaren och hösten 2010. De rådande omständigheterna medförde att vi fick färre fiskar än planerat och vikten varierade mycket mellan individerna. Lax och öring i den minsta planerade viktklassen från Vänern, 2-3 kg, samlades aldrig in. Yrkesfiskare fångar vanligtvis inte fisk så nära minimimåttet och den lax som säljs ute i handeln ligger mellan 3 och 8 kg (4).

Från nordvästra delen av Värmlandssjön (norra Vänern), utanför Skoghall, samlades det två samlingsprov av lax och två av öring. Lax fångades under juni och juli 2010 med laxfälla. Öring fångades blandat med nät och fälla under juni till oktober 2010. Från södra delen av Värmlandssjön (södra Vänern) samlades det två samlingsprov av lax och två av öring som fångades under juni och juli 2010 i Västra Gravens grund med bottennät se Tabell 2. För samtliga fiskar analyserades muskelkött med underhudsfett.

Vättern

Lax och öring från Vättern skulle också fiskas under januari till mars 2010 men på grund av den kalla vintern försenades insamlingen av fisken även här. Insamlingen pågick istället från maj till oktober. Slutligen insamlades inte lax. Öring som samlades in var små och vägde mellan 1 och 3 kg. Yrkesfiskare får sällan öring som är större än 5 kg i Vättern (5). Från södra Vättern, fick vi ett samlingsprov av öring som fångades med nät under juni 2010. Från norra Vättern fick vi två samlingsprov av öring som fångades med nät under april till oktober 2010. För samtliga fiskar analyserades muskelkött med underhudsfett.

Tabell 2. Samlingsprov av lax och öring från Vänern och Vättern. Fisken fångades inom Marinaprojektet under 2010. N anger antalet individer (delprov) som ingår i varje samlingsprov.

ProvID	Art	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)
F1003960	Lax	Norra Vänern (Skoghall)	5	11	70	3,9
F1003961	Lax	Norra Vänern (Skoghall)	5	6,7	81	6,4
F1004404	Lax	Södra Vänern (västra Gravens grund)	3	4,8	77	4,5
F1004294	Lax	Södra Vänern (västra Gravens grund)	4	7,2	80	6,4
F1004490	Öring	Norra Vänern (Skoghall)	3	4,7	73	3,6
F1004491	Öring	Norra Vänern (Skoghall)	4	4,7	74	4,4
F1004405	Öring	Södra Vänern (västra Gravens grund)	5	3,3	67	3,0
F1004446	Öring	Södra Vänern (västra Gravens grund)	4	4,7	83	6,5
F1005005	Öring	Norra Vättern (Karlsborg)	3	3,4	56	1,7
F1005006	Öring	Norra Vättern (Karlsborg)	5	4,3	67	2,8
F1004428	Öring	Södra Vättern (Starbäck)	4	4,0	61	2,0

Löjrom (rom av *Coregonus albula*)

Från Bottenviken, ICES 31, insamlades färdigsaltat löjromsprov från Kalix- (F0900694), Luleå- (F0900695) och Haparanda skärgård (F0900696) av Fiskeriverkets Utredningskontor i Luleå under november 2009. Löjrommen hade tagits under hösten 2009.

Livsmedelsverket köpte färdigsaltade löjrom i burkar från både södra och norra Vänern av yrkesfiskare. Löjrommen provtogs 2009 och 2010 under löjroms-säsongen som infaller från oktober till december. Sammanlagt blev det sex prov, tre från södra (F0900717, F1005002, F1005041) Vänern och tre från norra delen (F1000485, F1004714, F1005010).

Alla nio löjromsprov analyserades individuellt och varje prov bestod av ett kilo färdigsaltad löjrom. Rom är indirekt ett samlingsprov då varje burk består av rom från flera individer. Fetthalten i löjromsproven varierade mellan 11 och 14 %.

Röding (*Salvelinus alpinus*)

Vättern är yrkesfiskares huvudsakliga fångstområde för röding men en allt större andel av fångsterna av röding förmodas idag tas i fritidsfisket. Röding samlades in under juli till augusti 2009 av Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium i samband med deras årliga provfiske. Livsmedelsverket fick drygt 100 fiskar i olika storlekar från 16-73 cm från både norra och södra delen av Vättern. Fiskarna delades in i fyra längdklasser; 20-30, 30-40, 40-50 och över 50 cm som är minimimåttet för fiske av konsumtionsröding från Vättern. De fiskarna som var över 50 cm delades in också efter fångstområde, södra respektive norra delen, för att undersöka om halterna skiljde sig mellan de olika områdena. Sammanlagt blev sju samlingsprov analyserade 2010, se Tabell 3. För samtliga prov analyserades muskelkött med underhudsfett. Samtliga fiskar hade åldersbestämts av Sötvattenlaboratoriet, medelålder för de individer som ingår i samlingsprovet anges också i Tabell 3.

Tabell 3. Samlingsprov av röding från Vättern. N anger antal individer (delprov) som ingår i varje samlingsprov. Fisken fångades under juli-augusti 2009.

ProvID	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)	Medelålder (år)
F1000003	Vättern N+S	15	3,9	25	0,11	3,0
F1000004	Vättern N+S	14	6,5	35	0,35	4,3
F1000005	Vättern N+S	23	7,2	46	0,82	5,6
F1000006	Vättern N	11	6,5	59	1,8	8,5
F1000007	Vättern N	11	7,5	57	1,8	8,0
F1000006	Vättern S	14	8,5	59	1,9	7,5
F1000007	Vättern S	14	10	57	1,8	7,9

Sik (*Corogenus lavaretus*)

Sik från olika lokaler av Vänern och Vättern samlades in under sommaren 2010 med hjälp av yrkesfiskare från området. Siken indelades i tre viktklasser; under 0,5 kg, mellan 0,5-1 kg och över 1 kg. Varje samlingsprov skulle innehålla mellan 5 och 10 individer beroende på fiskens storlek. Sikrom anses vara en delikatess som liknar löjrom och Livsmedelsverket saknade data av dioxinhalter i sikrom. Därför planerades det insamling av sikromsprov i projektet. För samtliga prov analyserades muskelkött med underhudsfett och sikrommen analyserades som individuella prov eftersom varje burk innehåller rom från flera individer.

Vänern

Från norra Värmlandssjön, norra Vänern, fick vi sik som fångades mellan Alfhilds prick och Tärnans fyr (F1002994-96). Siken fångades på cirka 40 till 60 meters djup med nät under maj till juli 2010. Sik i alla tre viktklasser provtogs men sik mellan 0,5 och 1 kg är den vanligaste storleken för humankonsumtion enligt yrkesfiskarena. Från södra Värmlandssjön, sydöstra Djurö, fick vi in sik som fångats med nät under juli 2010 i alla tre viktklasser (F1004162-64).

Två stycken saltade sikromsprov på 1 kg vardera, ett från Dalbosjön (F1004489) och ett från Värmlandssjön (F1004715) köptes 2010 av yrkesfiskare. Fetthalten i sikromsproven varierade mellan 13 och 14 %.

Vättern

Sik från Vättern, som blir mindre än den i Vänern, delades in i två mindre viktklasser; under 0,5 kg och mellan 0,5 och 1 kg. Från södra delen av Vättern fick vi två samlingsprov (F1004380-81) som fångades under juni, båda innehöll fisk under 0,5 kg. Från norra delen samlades det två samlingsprov (F1005003-04) under sommaren 2010.

Tabell 4. Samlingsprov av sik från Vänern och Vättern. Siken är fångad under 2010. N anger antal individer som igår i varje samlingsprov.

ProvID	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)
F1002996	Vänern S	6	1,3	36	0,41
F1002995	Vänern S	5	1,9	40	0,62
F1002994	Vänern S	4	10	47	1,4
F1004162	Vänern N	9	2,4	36	0,44
F1004163	Vänern N	5	4,8	43	0,74
F1004164	Vänern N	5	6,1	51	1,2
F1004381	Vättern S	10	1,2	34	0,24
F1004380	Vättern S	5	1,7	40	0,48
F1005003	Vättern N	5	1,6	38	0,41
F1005004	Vättern N	6	2,5	42	0,61

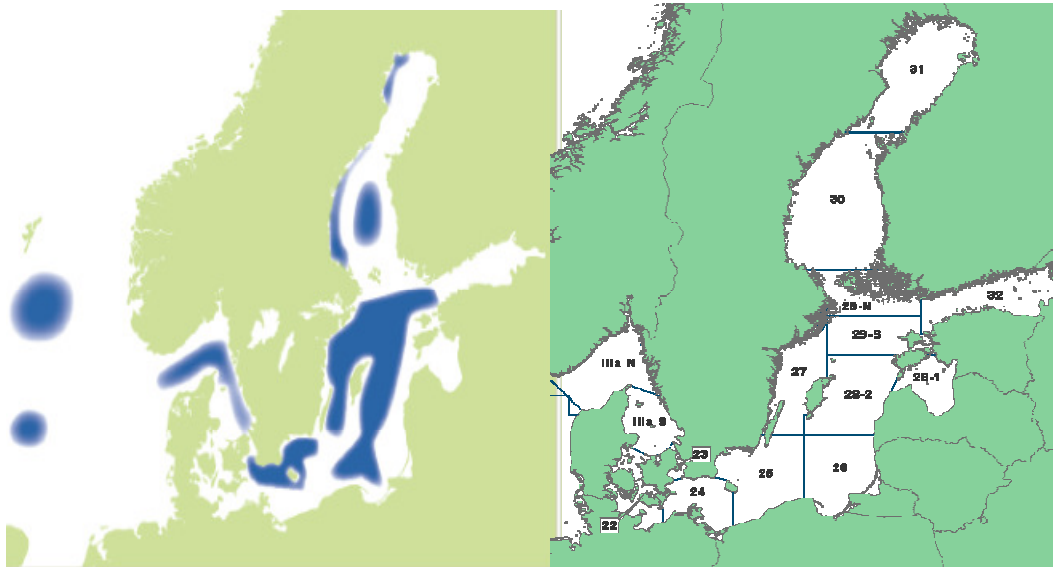
Sill/strömning (*Clupea harengus*)

Provtagningen av sill/strömning från Östersjön samordnades med Fiskeriverkets Havsfiskelaboratorium i Lysekil, Landningskontrollen i Simrishamn och Kustlaboratoriet i Öregrund samt Gotlands Länsstyrelse. Provtagningen av sill/strömning indelades efter Internationella Havsforskningsrådet (ICES) områdesindelning av Östersjön, ICES 24 till 31 och planerades efter fiskesäsong för respektive delområde. Målet var att uppdatera halterna från vissa områden och kartlägga nya områden som inte provtagits tidigare av Livsmedelsverket.

I den mån det var möjligt togs det fisk i olika storlekar för att få en större spridning i proven eftersom halterna påverkas av fiskens storlek (ålder). Sill/strömningen kan bli upp till 25 år gammal men vanligen under 10 år. Sillen i Västerhavet är större än strömningen i Östersjön och brukar bli mellan 23 och 30 cm lång jämfört med strömningen som blir mellan 15 och 24 cm. Totalt samlades det in 98 samlingsprov av sill/strömning mellan 2009 och 2011 från ICES 24-31 (se Figur 2). Samlingsproven bestod av olika antal individer. Nedan i Tabell 5 anges medellängd och medelvikt för alla fiskar som ingår i ett och samma samlingsprov. För samtliga fiskar analyserades fiskfilén (muskelkött) med skinn efter att de hade mätts, vägts och rensats.

Från ICES 26 planerade vi att samla in 20 samlingsprov av sill/strömning då dioxinhalter i fisk från detta delområde saknades i den befintliga databasen på Livsmedelsverket. Tyvärr var det inte möjligt att samla in alla önskade samlingsprov. Enligt Fiskeriverkets fångststatistik fångades cirka 5 000 ton sill/strömning i ICES 26 under 2010 varav 48 ton (ca 1 %) uppskattades vara för humankonsumtion. Fiskeriverket uppskattade också att huvudsakliga fisket av sill/strömning för humankonsumtion från ICES 26 är av storlekssortering 4-5 (enligt EG 2406/9) vilket skulle motsvara sill/strömning under 17 cm. Totalt kunde vi samla in sju samlingsprov av sill/strömning från ICES 26 med hjälp av Fiskeriverkets forskningsfartyg Argos expedition. Fem togs under mars månad och de andra två under oktober och samlingsproven bestod av sill/strömning med en medellängd över 17 cm.

Provtagningen av sill/strömning från ICES 27 kompletterades med tre samlingsprov under andra kvartalet, april-juni 2010, från Swe-Dan Seafood i Västervik. En del av provtagningen från ICES 28 samordnades med Länsstyrelsen på Gotland, sammanlagt fick vi elva samlingsprov med deras hjälp. Vi fick ett samlingsprov under mars, två under april, två under maj och ett i oktober 2010. Under februari- mars 2011 fick vi ytterligare fem samlingsprov.



Figur 2. Svenska yrkesfiskare huvudsakliga fångstområden för sill/strömming (karta tagen ur Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten-Resursöversikt 2010, Fiskeriverket 2010) och ICES indelning av Östersjön i olika delområden, ICES 24-32.

Tabell 5. Samlingsprov av sill/strömning som fångats i Östersjön mellan 2009 och 2011 inom Marinaprojektet. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2=april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F1002256	ICES 24	13	2010 Q1	7,0	23	81
F1003454	ICES 24	14	2010 Q2	2,1	23	72
F1005867	ICES 24	20	2010 Q4	5,0	20	50
F1005868	ICES 24	6	2010 Q4	14	28	180
F1100008	ICES 24	6	2011 Q1	14	29	190
F1100009	ICES 24	7	2011 Q1	13	28	160
F1100011	ICES 24	7	2011 Q1	13	28	160
F1100012	ICES 24	7	2011 Q1	12	27	150
F1100013	ICES 24	7	2011 Q1	12	28	160
F1000790	ICES 25	14	2010 Q1	3,5	22	73
F1000792	ICES 25	9	2010 Q1	8,8	25	120
F1000794	ICES 25	14	2010 Q1	3,5	23	71
F1000970	ICES 25	14	2010 Q1	4,5	22	72
F1000971	ICES 25	14	2010 Q1	3,4	23	77
F1003457	ICES 25	15	2010 Q2	2,4	23	68
F1003460	ICES 25	26	2010 Q2	2,7	19	40
F1003461	ICES 25	17	2010 Q2	2,4	22	60
F1003463	ICES 25	20	2010 Q2	2,5	21	52
F1003464	ICES 25	27	2010 Q2	2,1	19	37
F1004517	ICES 25	17	2010 Q4	8,9	21	59
F1004692	ICES 25	23	2010 Q4	5,5	19	43
F1004693	ICES 25	20	2010 Q4	6,6	21	52
F1000796	ICES 26	15	2010 Q1	54	22	69
F1000798	ICES 26	15	2010 Q1	3,8	22	67
F1000799	ICES 26	13	2010 Q1	6,9	23	77
F1000969	ICES 26	17	2010 Q1	5,7	21	61
F1000800	ICES 26	14	2010 Q1	4,7	22	74
F1004506	ICES 26	25	2010 Q4	6,9	19	41
F1004507	ICES 26	20	2010 Q4	8,2	21	52
F1005893	ICES 27	30	2009 Q4	6,9	18	37
F1005894	ICES 27	26	2009 Q4	7,5	20	54
F1000976	ICES 27	13	2010 Q1	8,1	23	79
F1000977	ICES 27	22	2010 Q1	2,2	20	47
F1000978	ICES 27	16	2010 Q1	4,6	21	63
F1000979	ICES 27	14	2010 Q1	5,2	22	72
F1000980	ICES 27	14	2010 Q1	6,4	23	76
F1002551	ICES 27	20	2010 Q2	2,7	20	50
F1003165	ICES 27	30	2010 Q2	1,7	18	34
F1003166	ICES 27	26	2010 Q2	1,8	19	39
F1004521	ICES 27	30	2010 Q4	6,5	18	34
F1004522	ICES 27	30	2010 Q4	6,4	18	34
F1004523	ICES 27	43	2010 Q4	6,2	16	23
F1004524	ICES 27	56	2010 Q4	4,5	15	18
F1004525	ICES 27	46	2010 Q4	5,7	16	22
F1100156	ICES 27	31	2011 Q1	3,9	18	33
F1100157	ICES 27	28	2011 Q1	2,5	19	36
F1100158	ICES 27	21	2011 Q1	4,3	20	50
F1100159	ICES 27	23	2011 Q1	4,3	19	44

Forts. Tabell 5. Samlingsprov av sill/strömming som fångats i Östersjön mellan 2009 och 2011 inom Marinaprojektet. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F1100010	ICES 27	21	2011 Q1	4,8	20	48
F1003337	ICES 28	20	2010 Q1	5,7	20	50
F1000546	ICES 28	20	2010 Q1	6,0	20	52
F1000789	ICES 28	24	2010 Q1	2,6	19	42
F1000966	ICES 28	20	2010 Q1	5,4	20	51
F1000967	ICES 28	26	2010 Q1	4,2	19	40
F1000968	ICES 28	20	2010 Q1	5,0	20	50
F1001890	ICES 28	20	2010 Q2	4,0	20	50
F1001891	ICES 28	26	2010 Q2	2,9	18	39
F1002547	ICES 28	26	2010 Q2	2,0	18	39
F1002698	ICES 28	22	2010 Q2	3,1	20	47
F1002700	ICES 28	24	2010 Q2	2,2	19	42
F1004694	ICES 28	25	2010 Q4	8,6	19	40
F1004695	ICES 28	26	2010 Q4	8,4	19	39
F1004696	ICES 28	39	2010 Q4	6,7	16	26
F1004703	ICES 28	25	2010 Q4	8,4	18	41
F1100003	ICES 28	19	2011 Q1	4,2	21	54
F1100004	ICES 28	19	2011 Q1	4,4	21	54
F1100005	ICES 28	17	2011 Q1	5,6	21	60
F1100006	ICES 28	16	2011 Q1	5,1	22	63
F1100007	ICES 28	16	2011 Q1	5,2	22	67
F1004508	ICES 29	22	2010 Q4	7,8	19	46
F1004509	ICES 29	38	2010 Q4	6,0	17	27
F1004510	ICES 29	41	2010 Q4	6,1	16	24
F1004511	ICES 29	47	2010 Q4	5,4	15	22
F1004512	ICES 29	53	2010 Q4	5,0	15	19
F1002997	ICES 30	18	2010 Q2	4,5	21	56
F1002998	ICES 30	30	2010 Q2	4,3	18	33
F1002999	ICES 30	36	2010 Q2	3,4	17	28
F1003000	ICES 30	37	2010 Q2	4,0	17	28
F1003001	ICES 30	37	2010 Q2	4,1	17	27
F1003167	ICES 30	21	2010 Q2	6,7	20	49
F1003168	ICES 30	37	2010 Q2	5,7	18	27
F1004176	ICES 30	31	2010 Q3	8,2	17	33
F1004177	ICES 30	20	2010 Q3	9,1	20	50
F1004178	ICES 30	22	2010 Q3	8,5	20	46
F1004179	ICES 30	22	2010 Q3	11	20	47
F1004180	ICES 30	19	2010 Q3	9,6	20	54
F1004513	ICES 30	27	2010 Q4	8,3	18	38
F1004514	ICES 30	22	2010 Q4	10	20	47
F1004515	ICES 30	20	2010 Q4	11	20	51
F1004516	ICES 30	19	2010 Q4	10	21	53
F1004518	ICES 30	20	2010 Q4	8,2	21	51
F1004519	ICES 30	24	2010 Q4	8,6	19	42
F1004520	ICES 30	27	2010 Q4	7,5	19	36
F1003169	ICES 31	26	2010 Q2	5,6	18	40
F1003170	ICES 31	26	2010 Q2	4,5	18	38
F1004181	ICES 31	29	2010 Q2	5,8	18	35
F1004222	ICES 31	28	2010 Q3	5,4	17	36
F1005007	ICES 31	23	2010 Q3	6,2	20	44

Skarpsill (*Sprattus sprattus*)

Provtagningen av skarpsill från Östersjön samordnades med Fiskeriverkets Havsfiskelaboratorium i Lysekil, Landningskontrollen i Simrishamn och Kustlaboratoriet i Öregrund samt Gotlands Länsstyrelse. Provtagningen indelades efter ICES 24 till 29 och planerades efter fiskesäsongs.

Totalt samlades det in 34 samlingsprov av skarpsill 2010. Samlingsproven bestod av olika antal individer beroende på fiskens storlek (vikt). Skarpsillen i Östersjön är vanligen mellan 12 och 14 cm lång. I Tabell 6 anges medellängd och medelvikt för alla fiskar som ingår i ett och samma samlingsprov. För samtliga samlingsprov analyserades s.k. gälldragen fisk, hela fisken utan inälvor och huvud.

Tabell 6. Samlingsprov av skarpsill som fångats 2010 i Östersjön inom Marinaprojektet. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Fångstperioder Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProviD	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F1003455	ICES 24	53	2010 Q2	3,9	14	19
F1005866	ICES 24	60	2010 Q4	13	14	17
F1000791	ICES 25	93	2010 Q1	11	12	11
F1000793	ICES 25	72	2010 Q1	8,6	13	14
F1000795	ICES 25	61	2010 Q1	6,6	14	16
F1000975	ICES 25	79	2010 Q1	7,6	13	13
F1003456	ICES 25	110	2010 Q2	6,5	12	9,0
F1003458	ICES 25	81	2010 Q2	4,8	13	12
F1003459	ICES 25	94	2010 Q2	4,8	12	10
F1003462	ICES 25	113	2010 Q2	6,4	11	8,6
F1003465	ICES 25	100	2010 Q2	6,4	12	9,9
F1004697	ICES 25	65	2010 Q4	13	13	15
F1004698	ICES 25	73	2010 Q4	15	13	14
F1004699	ICES 25	71	2010 Q4	17	13	14
F1000797	ICES 26	89	2010 Q1	9,7	12	11
F1000974	ICES 26	80	2010 Q1	6,8	13	13
F1000981	ICES 27	95	2010 Q1	10	12	11
F1000982	ICES 27	114	2010 Q1	10	11	8,7
F1000983	ICES 27	88	2010 Q1	11	13	11
F1000984	ICES 27	90	2010 Q1	7,7	13	11
F1000985	ICES 27	85	2010 Q1	9,1	13	12
F1000972	ICES 28	97	2010 Q1	9,5	12	10
F1000973	ICES 28	91	2010 Q1	12	12	11
F1003338	ICES 28	95	2010 Q1	11	12	11
F1000548	ICES 28	103	2010 Q1	9,6	12	9,6
F1000547	ICES 28	104	2010 Q1	9,0	12	9,6
F1001889	ICES 28	89	2010 Q2	7,2	12	11
F1001892	ICES 28	101	2010 Q2	6,7	12	9,9
F1002548	ICES 28	94	2010 Q2	4,9	12	11
F1002701	ICES 28	124	2010 Q2	6,5	11	8,0
F1002699	ICES 28	122	2010 Q2	5,3	11	8,0
F1004700	ICES 29	70	2010 Q4	16	13	14
F1004701	ICES 29	87	2010 Q4	14	12	11
F1004702	ICES 29	86	2010 Q4	18	12	12

Ål (*Anguilla anguilla*)

Ål fångades i norra Vänern (Kristinehamn) och södra Vänern (Dättern/Brandsfjorden) av Fiskeriverkets Sötvattenlaboratoriet mellan augusti och september 2010 inom EU:s datainsamlingsprogram. Ålen vägdes, mättes och könbestämde vid Sötvattenlaboratoriet. Livsmedelsverket fick 20 stycken ålbitar per område (mittbitar med skinn, på ca 100 g). Samtliga individer var honor. Samlingsprovet från norra Vänern (F1005324) bestod av 20 individer med en längd mellan 66 och 90 cm och en vikt mellan 590 och 1800 g. Samlingsprovet från södra Vänern (F1005325) bestod också av 20 individer mellan 71 och 95 cm och 760 och 2100 g. Muskelkött med underhudsfett analyserades och fetthalten i båda samlingsprov var omkring 26 %.

Övrig fisk

Andra fiskar än Östersjöfisk köptes från olika fiskaffärer och livsmedelbutiker i Uppsala under mars till maj 2010. Antalet delprov som ingår i varje samlingsprov varierade beroende på tillgången av fisk i olika fiskaffärer eller olika sortiment i livsmedelsbutikerna, samlingsproven redovisas i Tabell 7. Varje delprov av färsk fisk vägde mellan 300 och 500 g.

Färsk tonfisk köptes i två olika fiskaffärer under mars månad och i två olika livsmedelsbutiker under maj. Färsk marulk köptes i maj i två olika fiskaffärer och i mars i en livsmedelsbutik. Renskurna djupfrysta filéer av hoki från Nya Zeeland och Alaska pollock fångad i Stilla Havet köptes i olika livsmedelsbutiker vid ett och samma tillfälle i maj. Samlingsprovet av hoki bestod av renskurna, ryggfiléer från tre paket av samma märket då inga andra varumärken hittades. Samlingsprovet av Alaska Pollock bestod av tre olika varumärken. Endast muskelkött (fiskfiléer) analyserades för alla dessa prov av mager fisk. Fetthalten i samlingsproven av den magra fisken varierade mellan 0,4 och 0,9 %.

För tonfisk i burk köptes det mest sålda varumärket av tonfisk i olja respektive vatten från en livsmedelsbutik. Två samlingsprov av tonfisk bestående av 10 stycken burkar, ett av tonfisk i olja och ett i vatten, båda producerade Thailand, analyserades.

Tabell 7. Samlingsprov av fisk som inhandlades under 2010 i olika livsmedelsbutiker och fiskaffärer i Uppsala. N anger antal delprov som ingår i respektive samlingsprov. Mängd som tagits per delprov redovisas i gram.

ProvID	Art	N	Mängd/delprov	Fetthalt (%)
F1002076	Tonfisk	4	300 g	0,4
F1002255	Marulk	3	400 g	0,6
F1002550	Hoki	3	400 g	0,9
F1002549	Alaska pollock	3	400 g	0,9
F1000788	Tonfisk i vatten	10	-	1,0
F1000787	Tonfisk i olja	10	-	11

Övriga livsmedel

Livsmedelverket kontrollerar varje år att gränsvärden för klorpesticider och PCB i svenska animaliska livsmedel inte överskrids. Årligen insamlas prov av bland annat mjölk, ägg och underhudsfett från nöt, svin, lamm samt kyckling. Inom Marinaprojektet har vi analyserat samlingsprov av dessa prov med avseende på dioxiner och PCB. Varje samlingsprov av fett bestod av underhudsfett från 5-15 stycken individer av kyckling, lamm, nöt eller svin tagna från olika slakterier runtom i Sverige mellan åren 2007 till 2009. Fettproven blandades årsvis och för alla utom lamm analyserades två samlingsprov per provtagningsår.

Ägg från olika äggpackerier i Sverige samlades in under åren 2007 till 2009. Från varje äggpackeri provtogs det 12 stycken ägg från frigående- eller burhöns och delprov från respektive packeri bereddes av 10-12 äggulor. För analys av dioxiner och PCB blandades äggproven årsvis. Varje samlingsprov som analyserades bestod av delprov från tio stycken packerier vilket innebär att varje samlingsprov bestod av 100-120 stycken ägg.

Mjölk provtogs från gårdstankar runtom olika gårdar i Sverige under åren 2007 till 2009. Mjölken indelades efter provtagningsår och varje samlingsprov bestod av 10 stycken mjölkprov från olika gårdar.

Inom Marinaprojektet köptes även kött och mejeriprodukter samt vegetabiliska oljor under mars 2010. Olika varumärken av falukorv, rökt korv, leverpastej och ost, både gärdost och brie, köptes från tre stora livsmedelskedjor. Proven delades in efter affär och varje samlingsprov bestod av 2-5 stycken delprov beroende på varusortimentet i varje affär.

Tre sorters vegetabiliska oljor köptes i en livsmedelsbutik. Totalt analyserades två samlingsprov, ett av olivolja som bestod av sex olika varumärken och ett av rapsolja som bestod av tre varumärken. Ett enskilt prov av solrosolja analyserades då det inte fanns flera varumärken tillgängliga.

Tabell 8. Samlingsprov av kött/köttprodukter, mejeriprodukter, ägg och olja som analyserats under 2010 inom Marinaprojektet. N anger antal delprov som ingår i varje samlingsprov. Varje delprov av ägg består av 10-12 stycken äggulor. Mängd som tagits per delprov redovisas i g eller ml.

ProvID	Produkt	Matris	År ¹	N	Mängd/ delprov	Fetthalt (%)
K1000020	Kyckling	Underhudsfett	2007	11	5 g	80
K1000021	Kyckling	Underhudsfett	2007	10	5 g	74
K1000027	Kyckling	Underhudsfett	2008	8	5 g	80
K1000028	Kyckling	Underhudsfett	2008	8	5 g	80
K1000029	Kyckling	Underhudsfett	2009	7	5 g	72
K1000030	Kyckling	Underhudsfett	2009	8	5 g	75
K1000015	Lamm	Underhudsfett	2007	5	10 g	87
K1000026	Lamm	Underhudsfett	2008	5	10 g	86
K1000035	Lamm	Underhudsfett	2009	5	10 g	73
K1000016	Nöt	Underhudsfett	2007	14	8 g	80
K1000017	Nöt	Underhudsfett	2007	13	8 g	83
K1000022	Nöt	Underhudsfett	2008	15	8 g	64
K1000023	Nöt	Underhudsfett	2008	14	8 g	81
K1000033	Nöt	Underhudsfett	2009	10	8 g	78
K1000034	Nöt	Underhudsfett	2009	9	8 g	80
K1000018	Svin	Underhudsfett	2007	12	8 g	79
K1000019	Svin	Underhudsfett	2007	12	8 g	87
K1000024	Svin	Underhudsfett	2008	12	8 g	84
K1000025	Svin	Underhudsfett	2008	11	8 g	82
K1000031	Svin	Underhudsfett	2009	12	8 g	82
K1000032	Svin	Underhudsfett	2009	12	8 g	86
K1000036	Rökt korv	Köttblandning	2010	3	100 g	30
K1000037	Falukorv	Köttblandning	2010	4	250 g	22
K1000040	Falukorv	Köttblandning	2010	6	170 g	23
K1000041	Falukorv	Köttblandning	2010	5	200 g	21
K1000038	Leverpastej	Köttblandning	2010	5	200 g	23
K1000039	Leverpastej	Köttblandning	2010	5	200 g	27
K1000042	Leverpastej	Köttblandning	2010	5	200 g	27
E1000009	Ägg	Äggula	2007	11	10 g	26
E1000010	Ägg	Äggula	2007	11	10 g	27
E1000011	Ägg	Äggula	2008	10	10 g	27
E1000012	Ägg	Äggula	2008	10	10 g	28
E1000013	Ägg	Äggula	2009	10	10 g	28
E1000014	Ägg	Äggula	2009	10	10 g	29
M1000005	Mjölk	Helmjök	2007	10	20 ml	4,1
M1000006	Mjölk	Helmjök	2008	10	20 ml	3,9
M1000007	Mjölk	Helmjök	2009	10	20 ml	4,5
M1000008	Gräddost	Ost	2010	2	500 g	36
M1000010	Gräddost	Ost	2010	2	500 g	37
M1000009	Brieost	Ost	2010	4	200 g	32
V1000001	Olivolja	Veg.olja	2010	6	150 ml	100
V1000002	Rapsolja	Veg.olja	2010	3	350 ml	100
V1000003	Solrosolja	Veg.olja	2010	1	1000 ml	100

¹ Provtagningsår.

Provtagning och provberedning inom Dioxinkontrollen mellan 2003 och 2010

Inom Livsmedelsverket kontrollverksamhet av dioxiner och dioxinlika PCB i livsmedel, den så kallade Dioxinkontrollen, samlas det årligen in fisk och andra livsmedel för att kartlägga halter och identifiera kontaminerade arter eller lokaler. Provtagningen inom Dioxinkontrollen planeras inom Livsmedelsverket och fler prov än de rekommenderade av EU kommissionen analyseras varje år.

Vi har valt att använda oss av haltdata för fisk och övriga livsmedel som analyserats inom Dioxinkontrollen mellan 2003 och 2010 i vår sammanställning av haltdata. Vilka samlingsprov som inkluderats redovisas nedan.

Provberedningen inom Dioxinkontrollen har utförts enligt EU-kommissionens förordning EG 1883/2006. Vid beredning av hel fisk har varje fisk mätts, vägts och könsbestämts. Alla helafiskar har rensats och gonad- samt levervikt har bestämts för alla fiskar utom sill/strömming och skarpsill. I rapporten redovisas endast vikt och längd. Till samlingsproven av sill/strömming togs från varje individ muskelkött med skinn för att underlätta provberedningen. Till samlingsproven av skarpsill togs hela fisken med ben efter borttagning av huvudet och inälvor.

Samlingsproven homogeniserades och skickades för analys. Ett reservprov sparades på Livsmedelsverket.

Lax och öring

För samtliga fiskar har muskelkött med underhudsfett som skrapats från skinnet analyserats. Sammanlagt analyserades sex samlingsprov av lax (2005) och ett av öring (2008) inom Dioxinkontrollen mellan 2003 och 2010, se Tabell 9. Alla samlingsprov bestod av fem individer.

Bottenhavet (ICES 30)

Under oktober 2005 samlades det in två samlingsprov av lax från Bottenhavet med hjälp av Fiskeriverket. Ett samlingsprov från Höga kusten, Nordingrå och det andra från Hästhagen, Bålsön.

Bottenviken (ICES 31)

Under augusti 2005 samlades det in fyra samlingsprov av lax från Bottenviken med hjälp av Fiskeriverket. Ett samlingsprov var från Billvadden, laxen hade fångats med fast fälla. Ett annat samlingsprov var från Kalix skärgård och två samlingsprov samlades in från Piteå skärgård.

Vättern

Hösten 2008 samlades det in ett samlingsprov av öring från norra Vättern med hjälp av Vätternvårdsförbundet.

Tabell 9. Samlingsprov av lax och öring insamlad år 2005 respektive 2008 inom Dioxinkontrollen. N anger antal individer som ingår i respektive samlingsprov.

ProvID	Art	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)
F0500729	Lax	ICES 30 (Nordingrå)	5	8,9	59	2,2
F0500730	Lax	ICES 30 (Bålsön)	5	8,8	67	3,1
F0500712	Lax	ICES 31 (Piteå)	5	7,8	63	2,6
F0500592	Lax	ICES 31 (Piteå)	5	9,5	66	3,1
F0500593	Lax	ICES 31 (Kalix)	5	11	66	2,7
F0500545	Lax	ICES 31 (Billvadden)	5	13	68	3,4
F0900004	Öring	Vättern (norra)	5	4,4	57	2,1

Löjrom

Under oktober 2007 samlades det in fyra färdigsaltad löjrom i ett kilos burk från Bottenviken. Ett från Luleå- (F0700239), ett från Kalix- (F0700240), ett från Haparanda- (F0700241) och ett från Piteåskärgård (F0700242). Alla löjromsprov analyserades individuellt. Fetthalten i löjromsproven varierade mellan 8 och 10 %.

Röding

November 2008 samlades det in ett samlingsprov av röding från norra Vättern med hjälp av Vätternvårdsförbundet. Samlingsprovet, F0900005, bestod av fem individer som vägde mellan 1 och 2 kg (medelvikt för samlingsprovet 1,5 kg, medellängd 56 cm). För samtliga fiskar analyserades muskelkött med underhudsfett. Fetthalten i samlingsprovet var cirka 4 %.

Sik

Under maj 2011 provtogs två samlingsprov av sik från Vätern. Det första provet, F1100278, togs norr om Brommösund i Värmlandssjön och bestod av 10 individer med en medellängd på 39 cm, medelvikt på 530 g och fetthalt på 4 %. Det andra provet, F1100277, togs från Dalbosjön, norr om Megrundet och bestod av 10 individer med en medellängd på 38 cm, medelvikt på 450 g och fetthalt på 3 %. För båda analyserades muskelkött med underhudsfett.

Sill/strömning

Totalt har vi sammanställt haltdata för 67 samlingsprov av sill/strömning som har samlats inom Dioxinkontrollen mellan 2003 och 2009. Provtagningen har varierat mellan åren och fisk har tagits vid olika år, säsong och delområden (ICES-delområden). Provtagningen har utförts med hjälp av Fiskeriverket, Kustbevakningen i Simrishamn och olika förstahandsmottagare av fisk. För samtliga fiskar har muskelkött med skinn analyserats. Vilka samlingsprov som inkluderats i rapporten redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Samlingsprov av sill/strömning som fångats i Östersjön mellan 2003 och 2009 inom Dioxinkontrollen. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F0400597	ICES 24	18	2004 Q3	12	23	93
F0400599	ICES 24	31	2004 Q3	6,6	20	50
F0400601	ICES 24	22	2004 Q3	7,2	22	71
F0400603	ICES 24	33	2004 Q3	5,0	20	48
F0400709	ICES 24	16	2004 Q4	11	23	101
F0400712	ICES 24	13	2004 Q4	12	26	141
F0400715	ICES 24	17	2004 Q4	10	23	86
F0500768	ICES 24	16	2005 Q4	7,0	21	65
F0500777	ICES 24	15	2005 Q4	7,9	22	69
F0500775	ICES 24	17	2005 Q4	6,4	20	60
F0500781	ICES 24	20	2005 Q4	6,1	19	51
F0500782	ICES 24	21	2005 Q4	5,2	19	50
F0500783	ICES 24	17	2005 Q4	7,5	20	58
F0500784	ICES 24	19	2005 Q4	5,8	20	55
F0600077	ICES 24	12	2006 Q2	3,6	24	89
F0600598	ICES 24	15	2006 Q2	4,5	21	67
F0600599	ICES 24	20	2006 Q2	7,1	19	50
F0600600	ICES 24	15	2006 Q2	8,5	22	70
F0700034	ICES 24	12	2007 Q2	3,7	24	91
F0700033	ICES 24	11	2007 Q2	3,1	24	96
F0900492	ICES 24	14	2009 Q2	7,6	22	73
F0900494	ICES 24	17	2009 Q2	5,7	21	62
F0900495	ICES 24	15	2009 Q2	3,1	22	67
F0500774	ICES 25	17	2005 Q4	5,8	21	60
F0501045	ICES 25	25	2005 Q4	5,9	18	40
F0501046	ICES 25	25	2005 Q4	4,8	18	40
F0600081	ICES 25	18	2006 Q2	4,8	20	57
F0600079	ICES 25	20	2006 Q2	3,9	19	50
F0600080	ICES 25	17	2006 Q2	5,6	21	60
F0900006	ICES 25	19	2009 Q1	2,9	20	55
F0900007	ICES 25	19	2009 Q1	2,3	21	56
F0900008	ICES 25	21	2009 Q1	2,3	20	50
F0900010	ICES 25	21	2009 Q1	3,0	19	48
F0900012	ICES 25	20	2009 Q1	3,1	20	54
F0900014	ICES 25	24	2009 Q1	2,7	19	44

Forts. Tabell 10. Samlingsprov av sill/strömming som fångats i Östersjön mellan 2003 och 2009 inom Dioxinkontrollen. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F0500788	ICES 27	24	2005 Q4	8,9	19	43
F0700029	ICES 27	22	2007 Q2	2,7	19	46
F0700030	ICES 27	27	2007 Q2	2,6	18	37
F0700031	ICES 27	37	2007 Q2	1,7	16	27
F0700032	ICES 27	37	2007 Q2	2,6	16	27
F0500780	ICES 28	33	2005 Q4	6,1	17	31
F0500785	ICES 28	26	2005 Q4	7,8	18	39
F0500786	ICES 28	23	2005 Q4	8,1	18	43
F0500787	ICES 28	25	2005 Q4	8,2	18	40
F0500789	ICES 28	33	2005 Q4	6,9	17	31
F0501172	ICES 28	35	2005 Q4	5,6	16	28
F0500772	ICES 28	29	2005 Q4	6,9	17	34
F0500776	ICES 28	34	2005 Q4	6,8	16	29
F0500770	ICES 29	29	2005 Q4	5,8	17	35
F0500778	ICES 29	45	2005 Q4	4,6	15	22
F0500779	ICES 29	44	2005 Q4	5,1	15	23
F0400592	ICES 30	19	2003 Q2	5,1	20	53
F0400593	ICES 30	21	2003 Q3	7,9	20	50
F0500540	ICES 30	19	2005 Q2	3,8	20	55
F0800013	ICES 30	24	2008 Q2	5,3	18	43
F0800014	ICES 30	19	2008 Q2	6,8	20	55
F0800015	ICES 30	18	2008 Q2	5,7	20	58
F0900015	ICES 30	25	2009 Q1	6,1	19	41
F0900016	ICES 30	32	2009 Q1	5,9	18	34
F0900017	ICES 30	32	2009 Q1	5,3	18	33
F0500537	ICES 31	21	2005 Q2	4,2	19	48
F0500538	ICES 31	22	2005 Q2	3,4	19	46
F0500539	ICES 31	21	2005 Q2	4,7	19	49
F0500541	ICES 31	17	2005 Q2	5,0	20	60
F0500542	ICES 31	18	2005 Q2	4,6	20	55
F0500543	ICES 31	21	2005 Q2	4,3	19	47
F0500544	ICES 31	17	2005 Q2	4,2	20	58

Skarpsill

Totalt har det samlats in 20 samlingsprov av skarpsill från Östersjön inom Dioxinkontrollen mellan 2004 och 2009. Provtagningen har utförts med hjälp av Fiskeriverket, Kustbevakningen och förstahandsmottagare av fisk. Provtagningen har skett i olika ICES delområden, tider på åren och år.

Tabell 11. Samlingsprov av skarpsill¹ som fångats i Östersjön mellan 2004 och 2009 inom Dioxinkontrollen. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProvID	Fångstplats	N2	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F0600074	ICES 24	75	2006 Q2	6,3	13	13
F0600075	ICES 24	71	2006 Q2	6,3	13	14
F0600603	ICES 24	77	2006 Q2	7,1	13	13
F0900011	ICES 24	71	2009 Q1	7,3	13	14
F0900496	ICES 24	64	2009 Q2	5,8	13	15
F0600082	ICES 25	88	2006 Q2	5,7	12	11
F0600083	ICES 25	99	2006 Q2	6,0	12	10
F0600084	ICES 25	112	2006 Q2	5,9	11	8,9
F0600601	ICES 25	73	2006 Q2	7,0	13	14
F0600602	ICES 25	73	2006 Q2	7,9	13	14
F0900009	ICES 25	100	2009 Q1	9,5	12	10
F0900013	ICES 25	84	2009 Q1	9,9	12	12
F0900493	ICES 25	69	2009 Q2	6,0	13	14
F0500270	ICES 26	143	2005 Q1	8,4	11	6,7
F0400139	ICES 27	100	2004 Q2	8,0	11	9,1
F0400140	ICES 27	100	2004 Q2	8,5	11	9,3
F0400141	ICES 27	100	2004 Q2	7,3	12	9,5
F0400142	ICES 27	100	2004 Q2	8,8	11	8,8
F0500271	ICES 27	114	2005 Q3	5,7	11	8,5
F0600604	ICES 27	137	2006 Q2	8,3	10	7,2

¹ För samtliga fiskar har motsvarande gäldrugen fisk analyserats, det vill säga hel skarpsill utan huvud och inälvor.

Övrig fisk och fiskprodukter

Inom Dioxinkontrollen insamlas importerad fisk med hjälp av Livsmedelverkets gränskontrollstationer. I rapporten har vi sammanställt haltdata från de vanligast förekommande fiskarterna. År 2008 insamlades hajmal från Vietnam och 2010 insamlades odlad lax från Norge och Chile samt tilapia från Kina. Dessa samlingsprov bestod av tio individer var förutom hajmal som bestod av fem filébitar. Muskelkött med underhudsfett av tilapia och lax från Chile kunde analyseras. För lax från Norge och hajmal provtogs och analyserades endast muskelkött. Underlaget för den odlade laxen kompletteras med tre stycken samlingsprov av odlad lax från Norge inhandlade från olika livsmedelsaffärer under 2009. Dessa bestod av tio djupfrysta odlade muskelbitar (skinn och benfria) per samlingsprov (se Tabell 12).

Krabba, musslor och räkor provtogs från Västkusten med hjälp av Fiskeriverket under 2010. Sammanlagt analyserades fyra samlingsprov av krabba. Två bestod av ”vitt” muskelkött från hela krabbor inklusive klor och de andra två bestod av muskelkött från enbart krabbklor. Totalt analyserades två samlingsprov av räkor, ett bestod av 3 kg kokta räkor och den andra av 3 kg råa räkor. Tre samlingsprov av musslor insamlades. Varje samlingsprov av musslor bestod av 2-4 kg musslor med skal. Musslorna analyserades kokta utan skal.

Makrill insamlades från Västkusten 2011 med hjälp av Fiskeriverket. Fem samlingsprov av makrill bestående av muskelkött med underhudsfett från 10 individer per prov analyserades. Abborre insamlades 2008 med hjälp av Fiskeriverket. Fiskeriet fångades i Bottenhavet, Lövestaviken under maj månad. Samlingsprovet bestod av 4 individer och muskelkött med underhudsfett analyserades.

Fyra samlingsprov av makrillfiléer i tomatsås, två samlingsprov av sardiner i tomatsås, två av ansjovis och två av kaviar (typ Kalles kaviar) köptes under 2009 och 2010. Varje samlingsprov bestod av 10 stycken konserver/tuber.

Tidigare har inlagd sill, surströmming och böckling analyserats inom dioxinkontrollen. Dessa resultat har också inkluderats i denna rapport. Fem samlingsprov av inlagd sill och fyra av surströmming analyserades 2008. Samlingsproven bestod av 10 stycken burkar som inhandlats i olika livsmedelsaffärer. Ett samlingsprov av rökt böckling analyserades 2003. Samlingsprovet bestod av 23 stycken individer från Bottenhavet (Gävle fisk).

Övriga livsmedel

Olika sorters ostar köptes in i olika livsmedelsbutiker mellan 2009 och 2010. Totalt analyserades sex samlingsprov av ost. Två samlingsprov av fårost (typ feta, M0900018, M1000003), två av getost (M0900014, M1000004) och två av buffelmjölksost (typ mozzarella, M1000032, M1000037). Varje samlingsprov bestod av tio stycken ostar av samma varumärke. Fetthalten för samtliga samlingsprov varierade mellan 19 och 26 %.

Tabell 12. Fisk/fiskprodukter som analyserats inom Dixinkontrollen och som har inkluderats i sammanställningen av haltdata. N anger antal individer/delprov som ingår i ett samlingsprov.

ProviD	Art	Fångstplats	N	År ¹	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F0800016	Abborre	Bottenhavet	4	2008	0,9	30	380
F0800135	Hajmal	Vietnam	1	2008	1,5	-	-
F0800136	Hajmal	Vietnam	1	2008	2,5	-	-
F0800137	Hajmal	Vietnam	1	2008	1,1	-	-
F0800138	Hajmal	Vietnam	1	2008	1,4	-	-
F0800140	Hajmal	Vietnam	1	2008	2,4	-	-
F0800141	Hajmal	Vietnam	1	2008	1,8	-	-
F0900711	Lax ²	Norge	10	2009	11	-	-
F0900491	Lax ²	Norge	10	2009	7,0	-	-
F0900682	Lax ²	Norge	10	2009	17	-	-
F1004182	Lax ²	Chile	10	2010	3,6	44	620
F1000965	Lax ²	Norge	10	2010	15	-	-
F1004183	Tilapia	Kina	10	2010	2,8	-	-
F1100272	Makrill	Västkusten	6	2011	8,5	33	308
F1100273	Makrill	Västkusten	10	2011	9,9	36	390
F1100274	Makrill	Västkusten	5	2011	6,2	40	550
F1100275	Makrill	Västkusten	5	2011	7,4	40	550
F1100276	Makrill	Västkusten	4	2011	4,9	38	430
F0900681	Makrill ³	-	10	2010	20	-	-
F0900683	Makrill ³	-	10	2010	10	-	-
F0900684	Makrill ³	-	10	2010	10	-	-
F0900710	Makrill ³	-	10	2010	10	-	-
F1004347	Krabba	Västkusten	22	2010	0,8	-	-
F1004487	Krabba	Västkusten	12	2010	0,7	-	-
F1004348	Krabba (klor)	Västkusten	100	2010	0,6	-	-
F1004486	Krabba (klor)	Västkusten	100	2010	0,6	-	-
F1004500	Räkor (kokta)	Västkusten	3 ⁴	2010	1,6	-	-
F1004501	Räkor (råa)	Västkusten	3 ⁴	2010	0,4	-	-
F1004184	Musslor	Västkusten	2 ⁴	2010	3,7	-	-
F1004185	Musslor	Västkusten	4 ⁴	2010	2,8	-	-
F1004423	Musslor	Västkusten	2 ⁴	2010	3,4	-	-
F1000511	Sardiner	-	10	2010	12	-	-
F1000508	Sardiner	-	10	2010	2,9	-	-
F1000509	Ansjovis	-	10	2010	7,5	-	-
F1000510	Ansjovis	-	10	2010	8,6	-	-
F1000236	Kaviar	-	10	2010	34	-	-
F1000237	Kaviar	-	10	2010	36	-	-
F0800006	Sill (inlagd)	-	10	2008	13	-	-
F0800007	Sill (inlagd)	-	10	2008	14	-	-
F0800008	Sill (inlagd)	-	10	2008	11	-	-
F0800010	Sill (inlagd)	-	10	2008	2,4	-	-
F0800011	Sill (inlagd)	-	10	2008	9,2	-	-
F0800009	Surströmming	-	10	2008	3,8	-	-
F0800098	Surströmming	-	10	2008	4,4	-	-
F0800099	Surströmming	-	10	2008	3,1	-	-
F0800100	Surströmming	-	10	2008	3,7	-	-
F0400596	Böckling	Bottenhavet	23	2003	23	21	44
F1005009	Tonfisk i olja	-	10	2010	15	-	-

¹ Provtagningsår

² Odlad lax. Lax från Chile, hela fiskar provtogs och muskelkött med underhudsfett analyserades.

³ Makrill i tomatsås.

⁴ Vikt i kg istället för antal. Musslor vikt med skal.

Provtagning och provberedning inom Fiskprojektet mellan 2000 och 2003

Livsmedelverket genomför även olika kartläggande studier för att studera halter av dioxiner och PCB i livsmedel. Mellan åren 2000 och 2003 genomfördes ett stort "fiskprojekt" vars mål var att ta fram haltdata för dioxiner och PCB i fisk med hög fetthalt från Östersjöområdet som underlag för gränsvärdesdiskussioner. Vi har valt att inkludera haltdata från denna studie i vår sammanställning.

När Livsmedelverkets fiskprojekt genomfördes mellan 2000 och 2003 fanns det inte harmoniserade metoder för provtagning och provberedning. Inom fiskprojektet (2000-2003) har muskelkött utan underhudsfett analyserats av lax, öring, röding, sik och ål. Av sill/strömming har muskelkött med skinn analyserats och av skarpsill har hela fisken med ben analyserats efter borttagning av huvudet och inälvor.

Lax och öring

Sammanlagt analyserades 35 samlingsprov av lax och 12 av öring från olika delar av Östersjön, Vänern och Vättern (se Tabell 13 och 14) mellan 2000 och 2003. För samtliga fiskar analyserades muskelkött som tagits under ryggen utan skinn och underhudsfett. Laxarna är åldersbestämda med hjälp av fjällprover vid Fiskeriverkets försöksstation i Älvkarleby och i tabellerna anges medelåldern för de individer som ingår i samlingsprovet. Fetthalten i samlingsproven av lax varierade mellan 2 och 11 % och i samlingsproven av öring mellan 1 och 4 %. Fiskarna samlades in med hjälp av Fiskeriverket, Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmland och Vätternvårdsförbundet.

Egentliga Östersjön (ICES 24-29)

Under november 2000 samlades det in två samlingsprov av lax med hjälp av Fiskeriverket. Laxen var fångad utanför sydöstra Gotland. Under september-oktober 2001 samlades det in två samlingsprov av lax från Mörrumsån kronolaxfiske med hjälp av Fiskeriverket. Även två samlingsprov av öring togs vid detta tillfälle.

Under augusti 2002 samlades det in sex samlingsprov av lax från fryslager på Öland, Bornholm och Simrishamn med hjälp av Fiskeriverket. Någon exakt fångstplats och fångstperiod för dessa fiskar finns inte men de är samtliga fångade mellan januari och maj 2002 i ICES 25-28. Fiskarna var rensade men med huvudet kvar vid leveransen till Livsmedelsverket. Den rapporterade vikten gäller hel fisk och är beräknad av Fiskeriverket utifrån rensad vikt. Samlingsproven bestod av fem till tio individer och fisken indelades efter olika viktklasser.

Bottenhavet (ICES 30)

Under september 2001 samlades det in fyra samlingsprov av lax och fyra av öring från Dalälven och Ångermanälven. Under juni och augusti 2002 samlades det in fyra samlingsprov av lax från Gävlebukten (Bönan, Gårdskär och Skutskär). Varje samlingsprov bestod av sex till tio individer och fiskarna delades in i två viktklasser, 3-8 och 8-13 kg.

Bottenviken (ICES 31)

Under september 2001 samlades det in två samlingsprov av lax och två av öring från Luleälv. Under sommaren 2002 samlades det in fyra samlingsprov av lax från Junkön i Luleå Skärgård. Varje samlingsprov bestod av nio till elva individer och fiskarna delades in i två viktklasser, 3-8 och 8-13 kg.

Vänern

Mellan december 2001 och januari 2002 provtogs det lax och öring med hjälp av Vänerns vattenvårdsförbund. Två samlingsprov av lax samlades in, ett från Dalbosjön bestående av sju individer och ett från norra Vänern (Alfildsgrund) bestående av tio individer. Vid samma tillfälle samlades det in två samlingsprov av öring, ett från norra Vänern bestående av nio individer och ett från södra delen, Dalbosjön, bestående av tio individer.

Under december 2002 samlades det in ytterligare två samlingsprov av lax från Dalbosjön (ost om Kräklingarna). Fiskarna delades in i två viktklasser, 2-3 och 4-6 kg. Det var problem att få in lax från norra Vänern 2002 på grund av den kalla vintern. Istället fångades lax från norra Vänern under våren 2003 och delades in efter samma viktklasser som de från Dalbosjön 2002.

Vättern

Under 2001-2003 provtogs det lax och öring med hjälp av Vätternvårdsförbundet. Mellan november och december 2001 samlades det in två samlingsprov av lax och två av öring, en av varje art från södra respektive norra delen av Vättern. Under december 2002 och januari 2003 samlades det in två samlingsprov av lax från Vättern, båda från norra delen. Ytterligare ett samlingsprov av lax samlades in under maj 2003 och fiskarna var fångade i södra Vättern.

Tabell 13. Lax som samlats inom Livsmedelsverkets Fiskprojekt som pågick mellan 2000 och 2003. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov.

ProvID	Fångstplats	År ¹	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)	Medelålder (år)
F0302079	Eg. Östersjön (sydöstra Gotland)	2000	5	12	70	3,8	1,0
F0302080	Eg. Östersjön (sydöstra Gotland)	2000	5	9,5	71	4,0	1,0
F0301459	ICES 25 (Mörrumsån)	2001	5	2,7	96	8,5	2,2
F0301460	ICES 25 (Mörrumsån)	2001	5	3,2	95	8,1	-
F0300053	Eg. Östersjön	2002	8	4,5	69	2,5	1,9
F0300064	Eg. Östersjön	2002	10	5,8	78	4,0	1,9
F0300075	Eg. Östersjön	2002	10	5,9	78	3,9	2,0
F0300085	Eg. Östersjön	2002	9	8,9	88	6,4	2,0
F0300095	Eg. Östersjön	2002	9	9,4	88	6,5	2,0
F0300102	Eg. Östersjön	2002	6	9,1	98	10	2,5
F0301435	ICES 30 (Ångermanälven)	2001	5	2,5	79	4,6	1,4
F0301436	ICES 30 (Ångermanälven)	2001	5	3,3	85	6,0	-
F0302180	ICES 30 (Dalälven)	2001	5	3,9	72	3,8	1,4
F0302181	ICES 30 (Dalälven)	2001	5	3,9	76	4,8	1,6
F0300291	ICES 30 (Gävlebukten)	2002	9	7,9	77	5,3	-
F0300303	ICES 30 (Gävlebukten)	2002	10	8,0	77	5,2	1,4
F0300310	ICES 30 (Gävlebukten)	2002	7	6,8	100	11	2,9
F0300317	ICES 30 (Gävlebukten)	2002	6	7,2	99	11	2,8
F0301355	ICES 31 (Lule Älv)	2001	5	3,4	87	6,5	1,8
F0301356	ICES 31 (Lule Älv)	2001	5	2,9	71	3,4	1,2
F0300042	ICES 31 (Junkön)	2002	9	6,0	88	6,9	2,0
F0300043	ICES 31 (Junkön)	2002	11	7,3	83	5,8	1,9
F0300044	ICES 31 (Junkön)	2002	10	7,5	98	11	2,6
F0300045	ICES 31 (Junkön)	2002	10	7,3	95	9,6	2,8
F0301569	Vänern (Dalbosjön)	2001-2002	7	4,7	66	3,2	1,4
F0300977	Vänern (Dalbosjön)	2002	9	6,1	67	3,3	3,0
F0300988	Vänern (Dalbosjön)	2002	10	6,9	72	4,5	3,1
F0301558	Vänern (norra)	2002	10	5,9	68	3,5	1,6
F0301969	Vänern (norra)	2003	10	6,2	64	3,3	2,5
F0301977	Vänern (norra)	2003	7	8,0	71	4,6	3,3
F0301610	Vättern (södra)	2001	10	4,0	68	3,6	1,4
F0500039	Vättern (södra)	2003	8	4,4	85	6,2	3,0
F0301621	Vättern (norra)	2001	10	3,6	65	3,0	1,4
F0300325	Vättern (norra)	2002-2003	7	9,6	73	4,9	3,3
F0300333	Vättern (norra)	2002-2003	7	10	83	7,6	3,9

¹Provtagningår

Tabell 14. Öring som samlats inom Livsmedelsverkets Fiskprojekt som pågick mellan 2000 och 2003. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov.

ProviD	Fångstplats	År ¹	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (kg)	Medelålder (år)
F0301447	ICES 25 (Mörrumsån)	Öring	5	3,3	79	5,9	2,2
F0301448	ICES 25 (Mörrumsån)	Öring	5	3,0	86	7,6	2,6
F0301423	ICES 30 (Ångermanälven)	Öring	5	3,9	71	4,1	-
F0301424	ICES 30 (Ångermanälven)	Öring	5	4,4	67	3,1	2,2
F0302168	ICES 30 (Dalälven)	Öring	4	3,3	64	3,0	1,7
F0302169	ICES 30 (Dalälven)	Öring	4	4,1	65	3,5	1,2
F0301343	ICES 31 (Lule Älv)	Öring	5	2,9	72	2,9	3,8
F0301344	ICES 31 (Lule Älv)	Öring	5	2,7	67	3,5	-
F0301536	Vänern (norra)	Öring	9	1,7	76	4,9	3,1
F0301547	Vänern (Dalbosjön)	Öring	10	2,1	73	4,0	2,9
F0301599	Vättern (norra)	Öring	9	1,6	50	1,2	1,4
F0301588	Vättern (södra)	Öring	7	1,3	57	1,8	2,0

¹Provtagningsår

Röding

Under november och december 2001 samlades in två samlingsprov av röding från Vättern, ett från södra och ett från norra delen, med hjälp av Vätternvårdsförbundet. Samlingsproven bestod av tio individer var. Fiskarna som ingick i samlingsprovet av röding från norra Vättern (F0301644) hade en medelvikt på 0,7 kg och en medellängd på 44 cm. Fiskarna som ingick i samlingsprovet från södra Vättern (F0301633) hade en medelvikt på 1,0 kg och en medellängd på 50 cm. Fetthalten i båda samlingsproven var omkring 3 %.

Under mars 2003 samlades det med hjälp av Fiskeriverket in två samlingsprov av röding från sjön Rebnisjaure i Norrbottens län. Ett samlingsprov, F0301667, bestod av 22 individer med en medelvikt på 0,16 kg och en medellängd på 26 cm. Det andra, F0301679, bestod av 11 individer med en medelvikt på 0,38 kg och en medellängd på 35 cm. Fetthalten för båda samlingsproven var omkring 1 %.

För samtliga fiskar har endast muskelkött analyserats. Rödingen som fångades i Rebnisjaure åldersbestämdes av Fiskeriverkets Försöksstation i Älvkarleby. Medelåldern för individerna som ingick i samlingsprovet F0301667 var 3,3 år och 4,5 år för individerna i F0301679.

Sik

För samtliga fiskar har endast muskelkött analyserats. Fisken åldersbestämde av Fiskeriverkets Kustlaboratorium i Öregrund.

Bottenhavet (ICES 30)

Under september och oktober 2001 samlades det in fyra samlingsprov av sik från Bottenhavet med hjälp av Fiskeriverket. Två togs från Ångermanälven och de andra två togs från Öregrundsgrepen.

Bottenviken (ICES 31)

November 2001 samlades in två samlingsprov av sik från Bottenviken, Luleå, med hjälp av Fiskeriverket.

Tabell 15. Samlingsprov av sik som fångats i Bottniska viken 2001 inom Livsmedelsverkets Fiskprojekt. N anger antalet individer som ingår i varje samlingsprov.

Prov ID	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)	Medelålder (år)
F0302212	ICES 30 (Öregrundsgrepen)	7	1,2	34	310	4,3
F0302223	ICES 30 (Öregrundsgrepen)	10	1,2	35	360	4,3
F0302200	ICES 30 (Ångermanälven)	7	1,2	37	380	4,9
F0302201	ICES 30 (Ångermanälven)	10	1,0	35	290	4,3
F0302254	ICES 31 (Luleå)	5	1,7	38	509	4,4
F0302255	ICES 31 (Luleå)	5	1,4	36	409	5,2

Sill/strömning

Totalt har vi sammanställt haltdata för 40 samlingsprov av sill/strömning som samlades in under Fiskprojektet som pågick mellan 2000 och 2003. Fisken samlades in med hjälp av Fiskeriverket, Naturhistoriska riksmuseet och förstahandsmottagare av fisk. För samtliga fiskar har muskelkött med skinn analyserats. Fiskarna är åldersbestämda med hjälp av otoliter (gällock) av Havsfiskelaboratoriet (Fiskeriverket) i Lysekil.

Från ICES 24 insamlades tio samlingsprov av sill, s.k. Rügensill under 2002 från Svenska Ostkustfiskarnas Centralförbund och Skillinge Impex AB. Fisken fångades söder och väster om Bornholm under april-augusti 2002. Fisken kom som stora frysblock eller frysta i påsar. Fisken som kom från Skillinge Impex AB var sorterade i olika storlekar (4A, 4B, 5, se Tabell 15).

Från ICES 25 (Utlängan), ICES 27 (Landsort) och ICES 28 (Närshamn, Gotland) insamlades sill med hjälp av Naturhistoriska riksmuseet. Fisken fångades under december 2000.

Med hjälp av Gävle Fisk insamlades det totalt 8 samlingsprov av strömning från Bottenhavet, ICES 30. Strömningen fångades nordost om Bålsön och sydost om Västra Banken under oktober 2001. Fiskeriverket provtog 4 samlingsprov av strömning från Omnefjärden under oktober-november 2001.

Från Bottenviken, ICES 31 insamlades 4 samlingsprov av strömning med hjälp av Fiskeriverket. Fisken fångades under oktober 2001 i Piteå skärgård, Storfjärden.

Skarpsill

Totalt insamlades åtta samlingsprov av skarpsill inom Fiskprojektet med hjälp av Fiskeriverket. Fisken är tagen från fryslager på Swe-Dan Seafood i Västervik och var fångad norr om Öland mellan februari och maj 2002. För samtliga fiskar har s.k. gälldragen fisk analyserats, (hel fisk utan huvud och inälvor). Fiskarna är åldersbestämda med hjälp av otoliter (gällock) av Havsfiskelaboratoriet (Fiskeriverket) i Lysekil.

Tabell 16. Samlingsprov av sill/strömming som fångats i Östersjön mellan 2000 och 2002 inom Livsmedelverkets Fiskprojekt. N anger antal individer som ingår i varje samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec. Storleksortering inom parentes enl. Skillinge Fisk AB.

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)	Medelålder (år)
F0302298	ICES 24	10	2002 Q1	10	23	88	3,5
F0302309	ICES 24	10	2002 Q1	11	24	103	3,5
F0300155	ICES 24	17	2002 Q2	3,7	21 (4B)	63	3,6
F0300195	ICES 24	20	2002 Q2	2,2	20 (5)	54	2,3
F0300211	ICES 24	15	2002 Q2	1,9	22 (4B)	70	2,8
F0300118	ICES 24	15	2002 Q3	9,9	23 (4A)	90	3,7
F0300137	ICES 24	15	2002 Q3	9,7	21 (4B)	74	3,1
F0300174	ICES 24	18	2002 Q3	6,3	20 (4B)	59	2,4
F0300243	ICES 24	30	2002 Q3	7,1	20 (5)	49	2,7
F0300280	ICES 24	36	2002 Q3	6,8	19 (5)	50	2,9
F0302315	ICES 25	5	2000 Q4	5,7	24	98	7,6
F0302322	ICES 25	6	2000 Q4	6,5	23	89	7,3
F0302147	ICES 25	9	2000 Q4	5,3	18	41	5,0
F0302157	ICES 25	9	2000 Q4	3,8	18	41	5,0
F0302117	ICES 27	9	2000 Q4	7,8	18	40	5,0
F0302127	ICES 27	9	2000 Q4	9,0	18	40	5,0
F0302329	ICES 27	6	2000 Q4	9,6	11	86	7,8
F0302338	ICES 27	8	2000 Q4	11	24	110	7,9
F0302097	ICES 28	9	2000 Q4	8,0	18	33	5,0
F0302107	ICES 28	9	2000 Q4	7,3	17	32	5,0
F0302348	ICES 28	8	2000 Q4	15	24	120	7,9
F0302356	ICES 28	8	2000 Q4	13	23	110	7,9
F0302361	ICES 28	4	2000 Q4	11	28	180	12
F0302366	ICES 28	4	2000 Q4	12	30	230	12
F0301701	ICES 30	9	2001 Q4	11	21	62	5,0
F0301711	ICES 30	9	2001 Q4	14	25	98	8,0
F0301718	ICES 30	6	2001 Q4	11	20	55	5,0
F0301725	ICES 30	6	2001 Q4	16	25	98	8,0
F0301734	ICES 30	8	2001 Q4	11	24	86	5,5
F0301744	ICES 30	9	2001 Q4	12	24	69	8,0
F0301755	ICES 30	10	2001 Q4	14	24	92	5,5
F0301765	ICES 30	9	2001 Q4	13	25	93	8,0
F0301826	ICES 30	15	2001 Q4	4,7	16	26	2,5
F0301837	ICES 30	10	2001 Q4	3,7	18	35	4,5
F0301853	ICES 30	15	2001 Q4	4,5	16	27	2,5
F0301864	ICES 30	10	2001 Q4	5,7	18	33	4,5
F0301780	ICES 31	14	2001 Q4	5,0	16	24	2,5
F0301795	ICES 31	14	2001 Q4	5,6	16	25	2,5
F0301802	ICES 31	6	2001 Q4	4,6	18	32	5,0
F0301810	ICES 31	7	2001 Q4	5,8	14	18	1,0

Ål

Ål samlades in med hjälp av Fiskeriverket. Endast muskelkött utan underhudsfett analyserades för dessa ålar (se Tabell 18). Mellan augusti och oktober 2001 samlades det in sex samlingsprov från Egentliga Östersjön (Ekö, Kladdören, Valjeviken, Marsö, Kvädöfjorden och Sturkö). Under oktober 2001 samlades det in ett samlingsprov av ål från Hjälmaran och ett från Mälaren (Galten).

Övrig fisk

Inom Fiskprojektet har ett samlingsprov av torsk analyserats. Detta togs från Egentliga Östersjön med hjälp av Fiskeriverket år 2002. Samlingsprovet består av 11 individer med en medellängd på 49 cm och en medelvikt på 1,2 kg. Individerna åldersbestämdes av Fiskeriverkets Havsfiskelaboratorium i Karlskrona och medelåldern bestämdes till 3,4 år.

Tabell 17. Skarpsill som fångats i Östersjön 2002 inom Livsmedelverkets Fiskprojekt. N anger antal individer som ingår i ett samlingsprov. Q1= jan.-mars, Q2= april-juni, Q3= juli-sept. och Q4= okt.-dec.

ProvID	Fångstplats	N	Fångstperiod	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)	Medelålder (år)
F0302272	ICES 24	16	2002 Q1	11	14	18	2,5
F0302287	ICES 24	14	2002 Q1	7,1	15	21	4,9
F0300440	ICES 25	106	2002 Q1	12	11	9	-
F0300546	ICES 27	105	2002 Q1	9,9	12	9,6	-
F0300647	ICES 27	96	2002 Q1	11	12	9,7	-
F0300754	ICES 27	104	2002 Q1	11	12	9,4	-
F0300967	ICES 27	100	2002 Q2	6,5	12	9,1	-
F0300862	ICES 27	102	2002 Q2	7,2	12	8,9	-

Tabell 18. Ål insamlade under 2001 från Egentliga Östersjön, Hjälmaran och Mälaren. N anger antal individer i varje samlingsprov.

ProvID	Fångstplats	N	Fetthalt (%)	Medellängd (cm)	Medelvikt (g)
F0301481	Eg. Östersjön (Ekö)	20	24	79	1090
F0301514	Eg. Östersjön (Kladdören)	10	20	65	660
F0301998	Eg. Östersjön (Valjeviken)	20	19	57	390
F0302020	Eg. Östersjön (Marsö)	21	17	57	370
F0302040	Eg. Östersjön (Kvädöfjorden)	19	13	57	340
F0302061	Eg. östersjön (Sturkö)	20	14	58	360
F0301492	Hjälmaran	10	22	76	940
F0301503	Mälaren	10	21	71	690

Referenslista

1. Karlsson L. Fiskeriverket. Personlig kommunikation. 2010.
2. Christensen A. Vänern Årskrift 2009. Rapport nr 51.2009.
3. Öberg T, Darnerud PO, Hajslova J. Miljögifter i fisk 2001/2002. Rapport nr 25. Vänerns vattenvårdsförbund.2003.
4. Fransson K. Lillånghamnens fiskrökeri. Personlig kommunikation. 2010.
5. Stål R. Klanghamns fisk. Personlig kommunikation. 2010.

1. Lunch och lärande – skollunchens betydelse för elevernas prestation och situation i klassrummet av M Lennernäs.
2. Kosttillskott som säljs via Internet – en studie av hur kraven i lagstiftningen uppfylls av A Wedholm Pallas, A Laser Reuterswärd och U Beckman-Sundh.
3. Vetenskapligt underlag till råd om bra mat i äldreomsorgen. Sammanställt av E Lövestram.
4. Livsmedelssvinn i hushåll och skolor – en kunskapssammanställning av R Modin.
5. Riskprofil för material i kontakt med livsmedel av K Svensson, Livsmedelsverket och G Olafsson, Rikisendurskodun (Environmental and Food Agency of Iceland).
6. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2011 av C Normark, och I Boriak.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 47.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-22 by C Åstrand and Lars Jorhem.
9. Riksprojekt 2010. Listeria monocytogenes i kyld ätfärdig mat av C Nilsson och M Lindblad.
10. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
11. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2011 av C Normark, I Boriak, M Lindqvist och I Tillander.
12. Bär – analys av näringsämnen av V Öhrvik, I Mattisson, A Staffas och H S Strandler.
13. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2011:1, mars av T Šlapokas C Lantz och M Lindqvist.
14. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2009-2010 – av av I Nordlander, M Persson, H Hallström, M Simonsson, Livsmedelsverket och B Karlsson, SMHI.
15. Margariner och matfettblandningar – analys av fettsyror av R Åsgård och S Wretling.
16. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 48.
17. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2009 av A Jansson, X Holmbäck och A Wannberg.
18. Klimatpåverkan och energianvändning från livsmedelsförpackningar av M Wallman och K Nilsson.
19. Klimatpåverkan i kylkedjan – från livsmedelsindustri till konsument av K Nilsson och U Lindberg.
20. Förvara maten rätt så håller den längre – vetenskapligt underlag om optimal förvaring av livsmedel av R Modin och M Lindblad.
21. Råd om mat för barn 0-5 år. Vetenskapligt underlag med risk- och nyttovärderingar och kunskapsöversikter.
22. Råd om mat för barn 0-5 år. Hanteringsrapport som beskriver hur risk- och nyttovärderingar, tillsammans med andra faktorer, har lett fram till Livsmedelsverkets råd.
23. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-23 by C Åstrand and L Jorhem.
24. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Food, Round V-9 by A Staffas and H S Strandler.
25. Nordiskt kontrollprojekt om nyckelhålsmärkning 2011 av I Lindeberg.
26. Rapport från GMO-projektet 2011. Undersökning av förekomsten av GMO i livsmedel av Z Kurowska.
27. Fat Quality – Trends in fatty acid composition over the last decade by I Mattisson, S Trattner and S Wretling.
28. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2011:2, september av T Šlapokas och M Lindqvist.
29. Kontrollen roll skiljer sig mellan livsmedelsbranscherna av T Ahlström, G Jansson och S Sylvén.
30. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2010 av C Svärd och L Eskilsson.
31. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2011 av C Normark och I Boriak.

1. Fisk, skaldjur och fiskprodukter – analys av näringsämnen av V Öhrvik, A von Malmborg, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
2. Normerande kontroll av dricksvattenanläggningar 2007-2010 av T Lindberg.
3. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel av J Ålander, I Nilsson, B Sundström, L Jorhem, I Nordlander, M Aune, L Larsson, J Kuivinen, A Bergh, M Isaksson och A Glynn.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2012 av C Normark, I Boriak och L Nachin.
5. Mögel och mögelgifter i torkad frukt av E Fredlund och J Spång.
6. Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder av R Dryselius.
7. Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets.
8. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2012 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
10. Råd om fullkorn 2009 – bakgrund och vetenskapligt underlag av W Becker, L Busk, I Mattisson och S Sand.
11. Nordiskt kontrollprojekt 2012. Märkning av allergener och ”kan innehålla spår av allergener” – resultat av de svenska kontrollerna av U Fäger.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:1, mars av T Šlapokas, M Lindqvist och K Mykkänen.
13. Länsstyrelsens rapportering av livsmedelskontroll inom primärproduktionen 2010-2011 av L Eskilsson och K Bäcklund Stålenheim.
14. Vetenskapligt underlag för råd om mängden frukt och grönsaker till vuxna och barn av H Eneroth.
15. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2011 av L Eskilsson.
16. Sammanställning av resultat från en projektinriktad kontrollkurs om skyddade beteckningar 2012 av P Elvingsson.
17. Nordic Expert Survey on Future Foodborne and Waterborne Outbreaks by T Andersson, Å Fulke, S Pesonen and J Schlundt.
18. Riksprojekt 2011. Kontroll av märkning – redlighet och säkerhet av C Spens, U Colberg, A Göransdotter Nilsson och P Bergkvist.
19. Från nutritionsforskning till kostråd – så arbetar Livsmedelsverket av I Mattisson, H Eneroth och W Becker.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2012 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
21. Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011 av T Cantillana och M Aune.