

# PCB i fisk från Skarven

För Upplands Väsby kommun

---

*Magnus Karlsson*

**Författare:** Magnus Karlsson  
**På uppdrag av:** Upplands Väsby kommun  
**Rapportnummer:** U 5627

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2016  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm  
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590  
[www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

## Sammanfattning

Hösten 2013 upptäcktes att abborre från Oxundasjön innehöll höga halter av PCB, en grupp av syntetiskt framställda ämnen, vars användning sedan länge varit förbjuden. Därefter har ett antal undersökningar genomförts för att bedöma omfattningen och spridningen av föroreningen. Under sommaren 2014 konstaterades att även i gädda, gös, abborre och asp som fångats i Roserbergsviken, där utloppet från Oxundasjön mynnar, var halterna av PCB avsevärt förhöjda; om än inte lika höga som i Oxundasjön. Analyser av dioxiner (klorerade dioxiner och furaner), vilka ofta förekommer som föroreningar i tekniska PCB-produkter, har visat att även när det gäller dessa ämnesgrupper så är halterna höga i fisk från Oxundasjön. För dioxiner och dioxinlika PCB:er finns generella kostråd för mänsklig konsumtion, vilket föranledde Upplands Väsby och Sigtuna kommun att under 2014 besluta om fiskeförbud i Oxundasjön och angränsande vattendrag.

I syfte att belysa i vilken grad föroreningen av Oxundasjön kan spåras i fisk som fångas i Mälarfjärden Skarven, gjordes under hösten 2015 en insamling av fisk i en transekt som sträckte sig sydvart från Roserbergsviken till Munkholmen i södra delen av Skarven. Resultaten från denna undersökning visar att:

- det finns en tydligt avtagande gradient med minskande halter i abborre och gädda med ökande avstånd från Oxundasjön vilket indikerar att påverkansområdet för PCB-föroreningen sträcker sig ut i Mälaren.
- summahalten av dioxinlika ämnen i gädda och abborre från Oxundasjön och Roserbergsviken är, såvitt känt, bland de högsta som någonsin uppmätts i fisk som fångats i Sverige.
- det finns ett starkt statistiskt samband mellan  $\Sigma$ PCB-7-halter i abborre och sediment när observationer från ett tjugotal platser i Stockholmsregionen jämförs.
- halten av  $\Sigma$ PCB-7 i stjärtmuskel från signalkräfter fångade vid Munkholmen indikerar att PCB-halterna är förhöjda även i denna art.

Beträffande riskerna för mänsklig konsumtion kan konstateras att halterna av dioxinlika ämnen i fisk från Roserbergsviken var av samma storleksordning som tidigare uppmätts i Oxundasjön. De nivåer som uppmätts i fisken är inte akut giftiga, det vill säga, det föreligger ingen risk att vid enstaka tillfällen äta fisk från området. Däremot visar av Livsmedelsverket utförda intagsberäkningar att det "tolerabla intaget" av dioxinlika ämnen över tid snabbt överskrids för barn och kvinnor i barnafödande ålder vid regelbunden konsumtion. För män och äldre kvinnor finns ett större "utrymme" för konsumtion. Gäddorna som fångades i Skarven innehöll betydligt lägre halter av dioxinlika ämnen och låg på en nivå som omfattas av Livsmedelsverkets generella kostråd för fisk förorenad av klororganiska ämnen.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
1 Inledning.....	4
2 Genomförande .....	4
3 Resultat .....	6
4 Jämförelse med tidigare undersökningar.....	7
5 Sammanfattande slutsatser .....	11
6 Referenser .....	12

## 1 Inledning

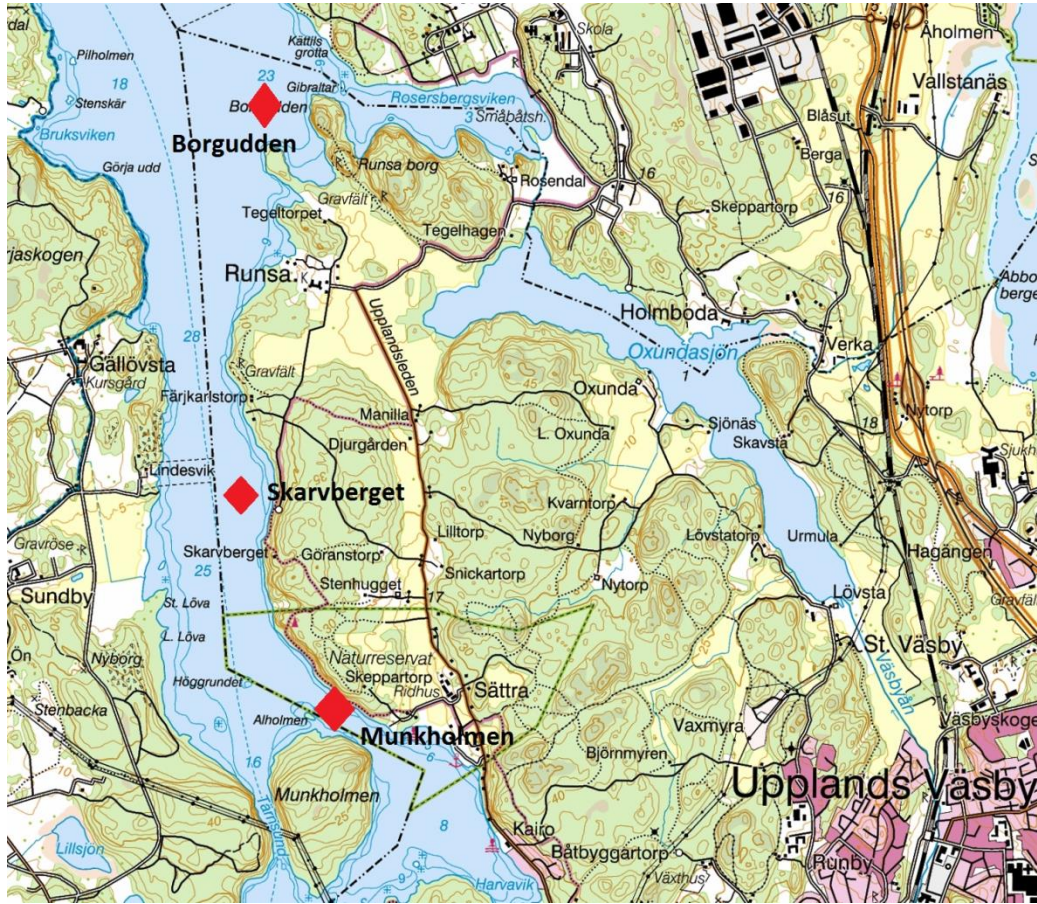
Hösten 2013 (Karlsson & Viktor, 2014a) upptäcktes att abborre från Oxundasjön innehöll höga halter av PCB, en grupp av syntetiskt framställda ämnen, vars användning sedan länge varit förbjuden. Därefter har ett antal undersökningar genomförts för att bedöma omfattningen och spridningen av föroreningen i fisk. Under sommaren 2014 konstaterade att även i gädda, gös, abborre och asp som fångats i Roserbergsviken, där utloppet från Oxundasjön mynnar, var halterna av PCB avsevärt förhöjda; om än inte lika höga som i Oxundasjön (Karlsson, 2014). Analyser av dioxiner (klorerade dioxiner och furaner), vilka ofta förekommer som föroreningar i tekniska PCB-produkter, har visat att även när det gäller dessa ämnesgrupper så är halterna höga i fisk från Oxundasjön (Karlsson & Viktor, 2014b). Undersökningar av fisk i sjöar som ligger uppströms Oxundasjön i Oxundaåns vattensystem bland annat Norrviken, Edssjön och Fysingen har däremot visat på avsevärt lägre halter av PCB (Fex, 2012; Karlsson, 2014; Nyberg et al., 2014).

Roserbergsviken gränsar till Mälarfjärden Skarven, som sträcker sig norrut mot Sigtuna och söderut mot Kungsängen. Mäljarvattnets huvudsakliga strömriktning går söderut genom att flödet från Fyrisåns avrinningsområde norr om Uppsala strömmar mot Mälarens utlopp i Norrström. Undersökningar av fisk från Steningeviken norr om Roserbergsviken (Karlsson & Viktor, 2014a) tyder inte på att PCB-föroreningen har spridits i denna riktning. Hur det förhåller sig med PCB-halterna i fisk från södra delen av Skarven är däremot ofullständigt känt. I Skarven förekommer ett relativt omfattande sportfiske huvudsakligen riktat mot gädda, gös och abborre.

Syftet med föreliggande undersökning har varit att belysa PCB-föroreningen påverkansområde i en sydgående transekt i Mälaren och om fisk som fångas i Skarven i konsumtionssyfte innehåller förhöjda halter av klororganiska ämnen.

## 2 Genomförande

Fisksamling genomfördes med bottenstående nät och spinnspö 21-22 oktober med benäget stöd av Einar Olsson, viltvårdare i Sigtuna kommun. Fiskelokalernas position framgår av **Figur 1**. Vid Borgudden insamlades gädda och abborre, vid Skarvberget gädda och vid Munkholmen abborre och signalkräfta. Insamlat material preparerades och provbereddes dagen efter fångst på IVL:s fisktoxikologiska laboratorium i Stockholm enligt standardiserad metodik (Karlsson & Viktor, 2014). Kemiska analyser utfördes dels vid Eurofins laboratorium i Hamburg, Tyskland dels vid IVL:s organiska laboratorium i Göteborg.



Figur 1. Fiskelokaler i Skarven oktober 2015.

### 3 Resultat

Uppmätta halter samt morfometriska mått i undersökta provmatriser framgår av **Tabell 1**. Den abborre som analyserades var inom längdintervallet 15-20 cm för att öka jämförbarheten med tidigare undersökningar (Karlsson & Viktor, 2014a). Då fångsten av abborre var begränsad innebar detta att enbart en respektive tre individer analyserades från Borgudden och Munkholmen. Signalkräfta förekom som bifångst i nätet vid Munkholmen. Kräftans stjärtmuskelkött analyserades. Noterbart är att i signalkräfta och abborre dominerades inte kongenprofilen i  $\Sigma\text{PCB}_7$  av lågklorerade PCB-kongener, vilket varit fallet i tidigare undersökningar av fisk från Oxundasjön och Rosersbergsviken. I gädda dominerade emellertid lågklorerade kongener i enlighet med tidigare undersökningar. Gäddornas totalvikt låg i intervallet 1 till 2 kg.

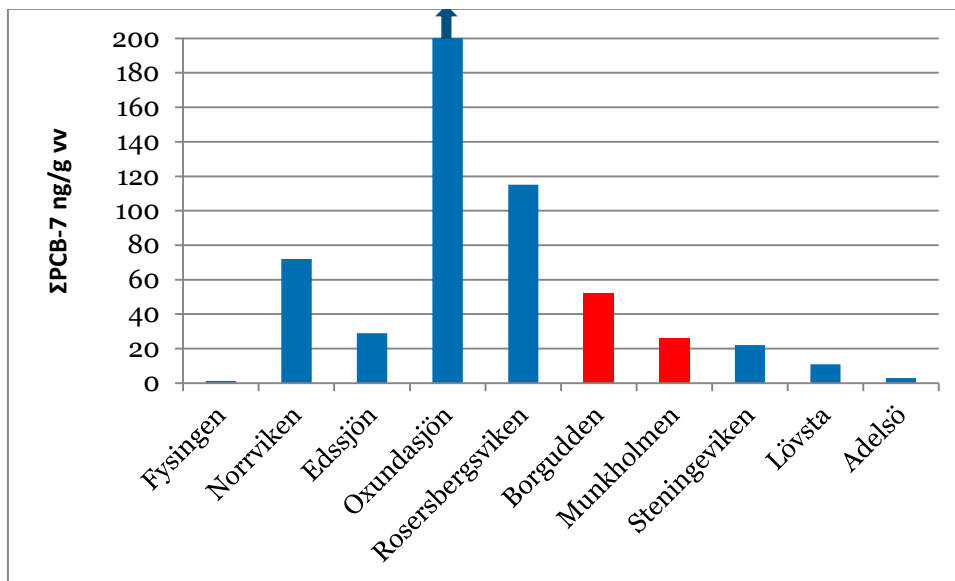
**Tabell 1.** Morfometriska mått och uppmätta halter av PCB och PCDD/Fs (dioxiner och furaner) i fisk och signalkräfta från Skarven i oktober 2015.

Art	Abborre	Abborre*	Gädda	Gädda	Gädda	Signalkräfta**
Fångstplats	Borg- udden	Munk- holmen	Borg- udden	Borg- udden	Skarv- berget	Munkholmen
Längd (cm)	20	16,5	66	69	58	11
Vikt (g)	95	52	1661	1749	1146	47
Ålder (år)	8+	4-5	5	4	3	
PCB-28 (ng/g vv)	0,8	1,2	15	6,1	3,9	0,3
PCB-52 (ng/g vv)	2,2	4,3	40	18	11	0,3
PCB-101 (ng/g vv)	8	5,5	21	14	8,6	0,6
PCB-118 (ng/g vv)	11	5,3	16	12	8,0	2,0
PCB-138 (ng/g vv)	14	4,1	7,6	4,8	3,8	1,8
PCB-153 (ng/g vv)	8,5	3,3	11	7,5	5,3	0,7
PCB-180 (ng/g vv)	7,3	1,9	5,2	3,4	2,1	0,8
<b><math>\Sigma\text{PCB-7}</math> (ng/g vv)</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>116</b>	<b>65</b>	<b>43</b>	<b>6,4</b>
$\Sigma\text{PCDD/F}$ (pg TEQ/g vv)			0,4	0,4	0,5	
$\Sigma\text{PCDD/F} + \text{PCB}$ (pg TEQ/g vv)			3,9	2,8	2,2	

\* Medelvärde av tre individer, \*\* Medelvärde av sex individer

## 4 Jämförelse med tidigare undersökningar

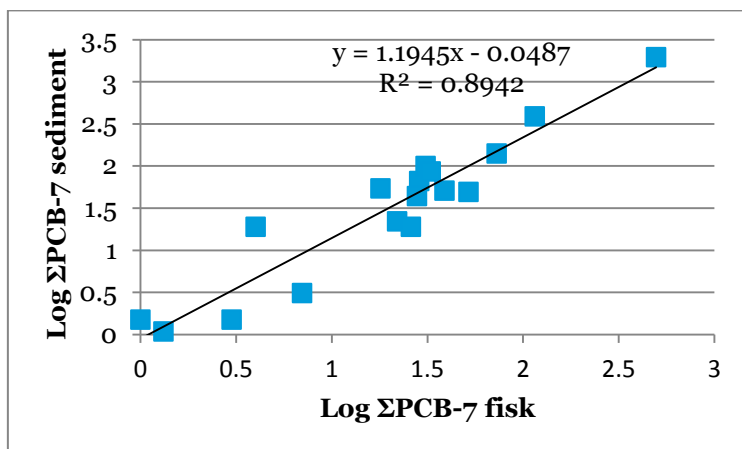
I **Figur 2** jämförs uppmätta halter i abborre från Skarven med tidigare undersökningar (Karlsson 2014; Karlsson & Viktor, 2014) av abborre i samma storlek i en transekt från Oxundaåns avrinningsområde och vidare ut i Mälaren. Det kan konstateras att från de mycket höga halter som uppmätts i abborre från Oxundasjön (cirka 500 ng/g vv) synes en avtagande gradient med sjunkande halter med ökande avstånd till Oxundasjön. Miljö kvalitetsnormen för  $\Sigma$ PCB-7 i insjöfisk ligger på 125 ng/g vv och överskrids i Oxundasjön men ej vid övriga undersökta lokaler.



**Figur 2.** Halter av  $\Sigma$ PCB-7 i abborre (15-20 cm) i en transekt från sjöar Oxundaåsystemet och vidare ut i Mälaren. Data från Nyberg et al., 2014; Fex, 2012; Karlsson, 2014; Karlsson och Viktor, 2014a och föreliggande undersökning (rödmarkerade).

Omfattande regionala sediment- och fiskundersökningar i Stockholmsområdet i syfte att undersöka halter av olika miljöfarliga ämnen genomfördes under 2013 (Karlsson & Viktor, 2014; Lst, 2015) När PCB-halter från dessa undersökningar i kombination med resultat från Oxundaåsystemet jämförs erhålls en förhållandevis stark korrelation mellan  $\Sigma$ PCB-7-halter i sediment och fisk (abborre) vilket framgår av **Figur 3**.





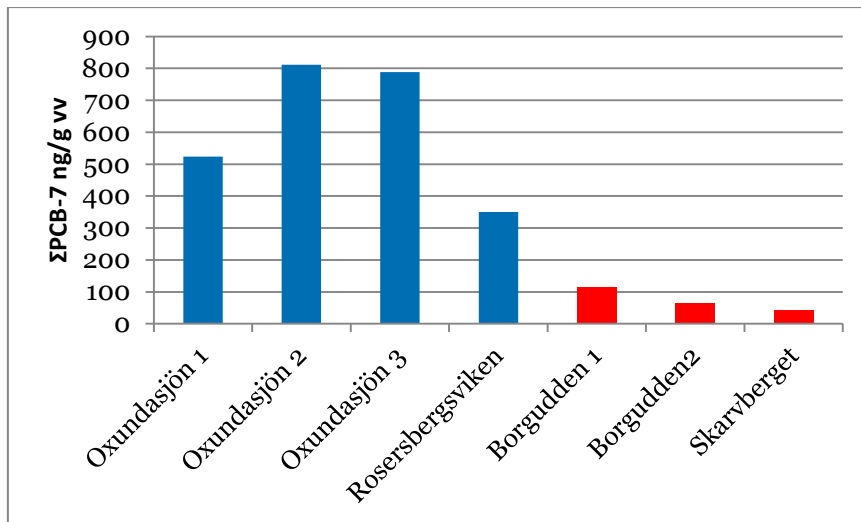
**Figur 3.** Korrelation mellan logaritmerade  $\Sigma$ PCB-7-halter i ytsediment och abborre från Stockholmsregionen. Data från Karlsson & Viktor, 2014a; Karlsson et al., 2015; Lst, 2015 och föreliggande undersökning.

I **Tabell 2** redovisas uppmätta halter av  $\Sigma$ PCB-7 i kräftstjärtmuskel från Munkholmen jämförda mot andra sjöar i Sverige (Lindeström et al., 2008). Det kan konstateras att uppmätta halter i Skarven är storleksordningen 10 gånger högre jämfört mot medelvärdet för andra svenska sjöar, varav ett flertal i Stocksområdet. Samtidigt bör påpekas att halten i sig är låg i förhållande till halter som uppmätts i fisk och ligger långt under gränsvärdena för saluföring. Det är emellertid ytterligare en indikation på att PCB-kontamineringen av Oxundasjön är spridd till Mälaren och som bör följas upp med kompletterande insamling och analys av kräftor närmare Oxundasjön innan några mer långtgående slutsatser kan dras.

**Tabell 2.** Halter av  $\Sigma$ PCB-7 i kräftstjärtmuskel från Skarven (Munkholmen) jämförda mot andra svenska insjöar. Data från Lindeström et al., 2008.

Sjö	Halt $\Sigma$ PCB-7 (ng/g vv)
Varpan	0,35
Träksjön	0,75
Trekanten	0,73
Långsjön	0,52
Magelungen	0,99
Mälaren (Lövstafjärden)	1,0
Drevviken	0,98
Ältasjön	0,23
Flaten	0,56
Sicklasjön	1,1
Munksjön	2,8
Mellersta Vättern	0,44
Södra Vättern	0,67
Medelvärde	0,86
<b>Skarven</b>	<b>6,4</b>

I **Figur 4** jämförs halter av  $\Sigma$ PCB-7 i gädda från föreliggande undersökning (rödmarkerade) mot närliggande områden. Det kan konstateras att halterna i gädda visar en liknande avtagande gradient med ökande avstånd till Oxundasjön. Miljö kvalitetsnormen överskrids i gädda från Oxundasjön och Rosersbergsviken. Totalvikten på gäddor som analyserats har legat mellan 1 och 2 kg



**Figur 4.** Halter av  $\Sigma$ PCB-7 i gädda i en transekt från sjöar i Oxundaåsystemet och vidare ut i Mälaren. Data från Karlsson et al., 2014 och föreliggande undersökning (rödmarkerade).

Halter av klorerade dioxiner och furaner (PCDD/Fs) och dioxinlika PCB:er har tidigare analyserats i gädda från Oxundasjön (Karlsson & Viktor, 2014b). I föreliggande undersökning genomfördes motsvarande analyser av gädda från Skarven. Därutöver har retrospektiva analyser utförts på gädda, gös och abborre i konsumtionsstorlek som fångades i Rosersbergsviken våren 2014 (Karlsson, 2014). Uppmätta halter redovisas i **Tabell 3**. Halterna av dioxinlika ämnen i fisk från Rosersbergsviken vara av samma storleksordning som i Oxundasjön varför den riskvärdering som gjorts av Livsmedelsverket för Oxundasjön (Glynn, 2014) kan anses giltig även i Rosersbergsviken. Riskvärderingen innebär i korthet att:

”Dioxinlika PCB:er och dioxiner är inte akut giftiga i de nivåer som uppmätts i fisken. Baserat på dagens kunskap om orsakssamband mellan exponering och människors hälsa så kommer det med stor sannolikhet inte att gå att koppla enskilda sjukdomsfall och exponering bland eventuella konsumenter av förorenad fisk. Det krävs stora befolkningsgrupper med hög konsumtion av förorenad fisk för att upptäcka samband mellan exponering och sjukdom som kan misstänkas. Många olika faktorer samverkar tillsammans vid uppkomst av sjukdom”.

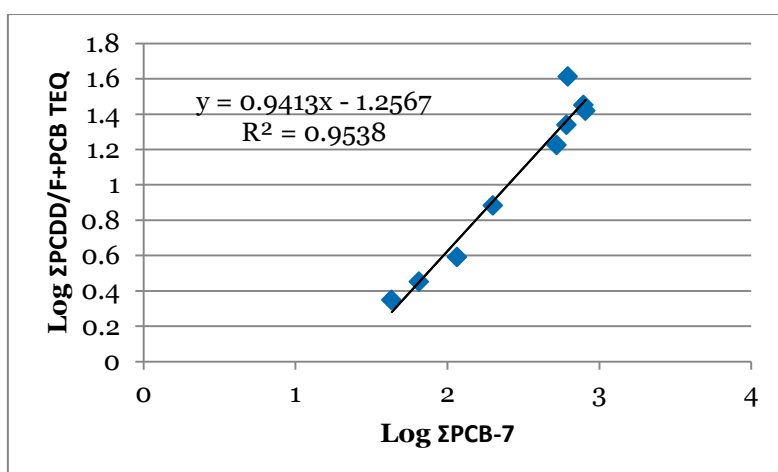
”Inom livsmedelsområdet strävar man efter stora säkerhetsmarginaler mellan exponeringsnivåer som orsakar effekter i djurförsök eller hos människor och intagsnivåer i den allmänna befolkningen. Strävan är att befolkningen ska ha ett intag som ligger under ”tolerabelt dagligt intag” (TDI), vilket sätts med bred marginal under de nivåer som man vet kan orsaka effekter. För dioxinlika PCB:er och dioxiner så bör det genomsnittligt intaget under många år jämföras med TDI, eftersom ämnena stannar kvar i kroppen under lång tid”.

Intagsberäkningar visar att det för barn i princip inte finns något ”utrymme” för konsumtion av förorenad fisk om man tar hänsyn till intaget av dioxinliknande ämnen från mat i allmänhet. För kvinnor i barnafödande ålder överskrider TDI vid en konsumtion av förorenad fisk en gång/månad. Bland vuxna män och äldre kvinnor så överskrider TDI vid en konsumtion någonstans mellan 1 gång/månad och 1 gång/vecka.”

**Tabell 3.** Halter av dioxiner och furaner (PCDD/F) och PCB i fisk av konsumtionsstorlek från Oxundasjön, Rosersbergsviken och Skarven.

Art	Fångstplats	Totalvikt (kg)	ΣPCB-7 (ng/g vv)	ΣPCDD/F (pg TEQ/g vv)	ΣPCDD/F + PCB (pg TEQ/g vv)
Gädda	Oxundasjön	1,9	840	3,9	26
Gädda	Oxundasjön	1,4	890	3,6	28
Gädda	Oxundasjön	1,6	800	1,8	17
Gädda	Rosersbergsviken	3,8	620	3,0	41
Abborre	Rosersbergsviken	0,6	610	0,8	22
Gös	Rosersbergsviken	2,1	200	0,5	7,6
Gädda	Skarven	1,6	116	0,4	3,9
Gädda	Skarven	1,7	65	0,4	2,8
Gädda	Skarven	1,2	43	0,5	2,2

Glynn (2014) noterade i det begränsade material som analyserades hösten 2014 att det förelåg en tydlig korrelation mellan halter av ΣPCB-7 och ΣPCDD/F + PCB TEQ. Med det större material som nu analyserats kan konstateras att det statistiska samband som tidigare indikerats nu befästs ytterligare (**Fig. 4**). Det betyder att halten av ΣPCB-7 framöver bör kunna användas som ett approximativt mått på konsumtionsfisk från områdets innehåll av dioxinlika ämnen.



**Figur 4.** Logaritmerade halter av ΣPCB-7 i gädda, gös och abborre av konsumtionsstorlek från Oxundasjön, Rosersbergsviken och Skarven korrelerade mot motsvarande logaritmerade halter av ΣPCDD/F+PCB TEQ.

## 5 Sammanfattande slutsatser

- En tydligt avtagande gradient med minskande PCB-halter i abborre med ökande avstånd från Oxundasjön visar att påverkansområdet för PCB-föroreningen sträcker sig ut i Mälaren.
- Det finns ett tydligt statistiskt samband mellan  $\Sigma$ PCB-7-halter i abborre och ytsediment när observationer från ett tjugotal platser i Stockholmsregionen jämförs.
- Ett samband med avtagande PCB-halter med ökande avstånd från Oxundasjön noteras även i gädda. Halten av  $\Sigma$ PCB-7 och dioxinlika PCB-föreningar är tydligt förhöjda i gäddor fångade vid Runsa (Borgudden) utanför Rosersbergsviken.
- Halten av  $\Sigma$ PCB-7 i stjärtmuskel från kräfta fånga vid Munkholmen indikerar att PCB-halterna är förhöjda även i denna art. En uppföljande undersökning behöver dock göras innan mer långtgående slutsatser kan dras.
- Summahalterna av klorerade dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er i gädda och abborre från Oxundasjön och Rosersbergsviken är såvitt känt bland de högsta som någonsin uppmätts i fisk i Sverige. Även i den gös som analyserats var halterna av dioxinlika ämnen hög men lägre än i abborre och gädda, vilket sannolikt speglar gösens mer pelagiska levnadssätt.
- Livsmedelsverkets tidigare riskvärdering för konsumtion av gädda från Oxundasjön kan i allt väsentligt anses gälla även för gädda, gös och abborre från Rosersbergsviken.

## 6 Referenser

Fex, M., 2012. Fiskprovtagning – resultat av analyser av kvicksilver och miljögifter i abborre från Edsviken och Norrviken 2011/2012. Sollentuna kommun, Dnr MBN 2011-001073 Ecos.

Glynn, A., 2014. Dioxinliknande kemikalie i fisk från Oxundasjön. Preliminär riskvärdering. Livsmedelsverket Dnr 1735/2014.

Karlsson, M., 2014. PCB i nedre Oxundaåsystemet. IVL-rapport U4925.

Karlsson, M. & Viktor, T., 2014a. Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen. IVL-rapport B2214.

Karlsson M. & Viktor, T., 2014b. Kompletterande analys av dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er i fisk från Oxundasjön. IVL-rapport U5002.

Karlsson, M., Sjöholm, L. & Viktor, T., 2014. Metaller och stabila organiska ämnen i Oxundaåsystemet. IVL-rapport U4769.

Karlsson, M., Palm Cousins, A. & Malmaeus, M., 2015. PCB i Oxundasjön - mängder och flöden. IVL-rapport U5556.

Lindeström, L., Tröjbom, M. & Aune, M., 2008. Miljögifter i kräftor – ett nytt instrument för miljöövervakning? Miljöförvaltningen Stockholm. ISSN: 1653-9168.

Lst, 2015. Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Länsstyrelsen Stockholm rapport 2015:3.

Nyberg, E. et al., 2014. Spatio-temporal trends of PCBs in the Swedish freshwater environment 1981–2012. *Ambio* 43:45–57.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm  
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590  
[www.ivl.se](http://www.ivl.se)