

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE




# RAPPORT

## Mälarprojektet - Föroreningar i fisk från Mälaren

2014-01-31

Upprättad av: Mats Allmyr och John Sternbeck

Granskad av: John Sternbeck

Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## RAPPORT

### Mälarpjektet - Föreningar i fisk från Mälaren

#### Kund


Sjöfartsverket  
601 78  
Norrköping

#### Konsult

WSP Environmental  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 8 688 60 00  
Fax: +46 8 688 69 22  
WSP Environment & Energy Sweden  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

#### Kontaktpersoner

John Sternbeck, 070-220 9667, [john.sternbeck@wspgroup.se](mailto:john.sternbeck@wspgroup.se)  
Ombud: Marie Arnér, 08-722 8117

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Områdesbeskrivning</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Provtagningsplan</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Metodik</b>	<b>9</b>
5.1	Provtagning	9
5.2	Analyser	9
5.3	Utvärdering och databearbetning	11
<b>6</b>	<b>Resultat och diskussion</b>	<b>12</b>
6.1	Fysiologiska data	12
6.2	Halter i abborre	12
6.2.1	<i>DDT-ämnen</i>	12
6.2.2	<i>PCB</i>	12
6.2.3	<i>Metaller</i>	15
6.3	Halter i gös	16
6.3.1	<i>DDT-ämnen</i>	16
6.3.2	<i>PCB</i>	16
6.3.3	<i>Metaller</i>	17
6.4	Halter i gädda	17
6.4.1	<i>DDT-ämnen</i>	17
6.4.2	<i>PCB</i>	17
6.4.3	<i>Metaller</i>	17
6.5	Jämförelser med andra undersökningar	18
6.6	Rekommendationer om framtida användning av referensdata	22
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>24</b>


Bilaga 1 Fysiologiska data

Bilaga 2 Miljökemiska data

Bilaga 3 Enskilda PCB-kongeners halter i abborrprover

Bilaga 4 Miljökemiska data för samtliga prover

Bilaga 5 Längd och viktdata för samtliga individer av fisk som ingått i kemiska analyser


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## 1 Sammanfattning

För att kunna fördjupa och bredda de allmänna färderna i Mälaren krävs muddringsarbeten i flera områden. Dessutom är det troligt att muddermassor kommer att dumpas i vissa områden. Dessa åtgärder kommer utföras dels i området kring Södertälje kanal och dels i den västra halvan av Mälaren.

Denna rapport syftar primärt till att bereda jämförelsematerial inför ett kommande kontrollprogram under och efter muddringsarbeten och planerad dumpning av muddermassor i Mälaren. Provfiske av abborre, gös och gädda har utförts år 2012 i flera lokaler som representerar de områden där muddring och/eller dumpning av muddermassor kommer genomföras. För att kunna kontrollera och eventuellt justera för generella förändringar av föroreningshalter i fisk ingår även en referenslokal i Mälaren. Provmaterialet har analyserats avseende halter av ett antal i sediment vanligt förekommande föroreningar.

Slutsatsen i rapporten är att de resultat som här presenteras kan användas som jämförelsematerial i ett kontrollprogram för breddning och fördjupning av Mälarfärderna.


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## 2 Inledning och syfte

För att kunna fördjupa och bredda de allmänna färderna i Mälaren krävs muddringsarbeten i flera områden. Dessutom är det troligt att muddermassor kommer att dumpas i vissa områden. Dessa åtgärder kommer utföras dels i området kring Södertälje kanal och dels i den västra halvan av Mälaren. De förväntade miljökonsekvenserna för vattenmiljön i allmänhet och för fisk och fiske beskrivs i särskilda utredningar (WSP, 2014; Calluna, 2014). Förutom fiskens allmänna och centrala betydelse för akvatiska ekosystem är Mälaren av riksintresse för yrkesfiske och även fritidsfisket är omfattande.

Som en del av arbetet med miljökonsekvensbeskrivning har provfiske genomförts (Calluna, 2013) vid fem olika områden. Förutom att detta provfiske används för att beskriva fiskbestånden (se Calluna 2013) har också förekomsten av vissa föreningar i fisk undersökts. Fiskens föreningsinnehåll beskrivs i denna rapport vars syften är:

1. Att kunna bedöma fiskens hälsostatus avseende föreningar
2. Att ge referensdata för kommande kontrollprogram.

Uppdragsnr: 10165510	Mälärfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


### 3 Områdesbeskrivning

Den planerade verksamheten berör den västra halvan av Mälaren samt områden kring Södertälje kanal. Muddring kommer främst att ske i smala band längs nuvarande farled. Dumpning av muddermassor planeras till sju olika områden. Områdena har också undersökts avseende bottenfauna samt föroreningar i sediment.

Mälaren består av ett stort antal bassänger åtskilda av sund. Den mest omfattande verksamheten planeras till Galten. Galten är Mälarens västligaste bassäng och är relativt grund med ett vattendjup huvudsakligen mellan ca 5-10 meter. Bassängerna öster om Galten är något djupare och mer förgrenade. Samtliga vattenförekomster i västra Mälaren är påverkade av övergödning och har av denna anledning klassats till måttlig ekologisk status.

Södertälje kanal är en grävd kanal och utgör ett mindre betydande utlopp av Mälaren till Östersjön. Söder om kanalen ligger Igelstaviken och Hallsfjärden, som också är påverkade av övergödning.

Mälaren hyser omkring 35 fiskarter och är således artrik. För yrkefisket är gösen den viktigaste arten. Andra viktiga arter är abborre, siklöja, och gädda. Ålfisket har tidigare varit av betydelse.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


## 4 Provtagningsplan

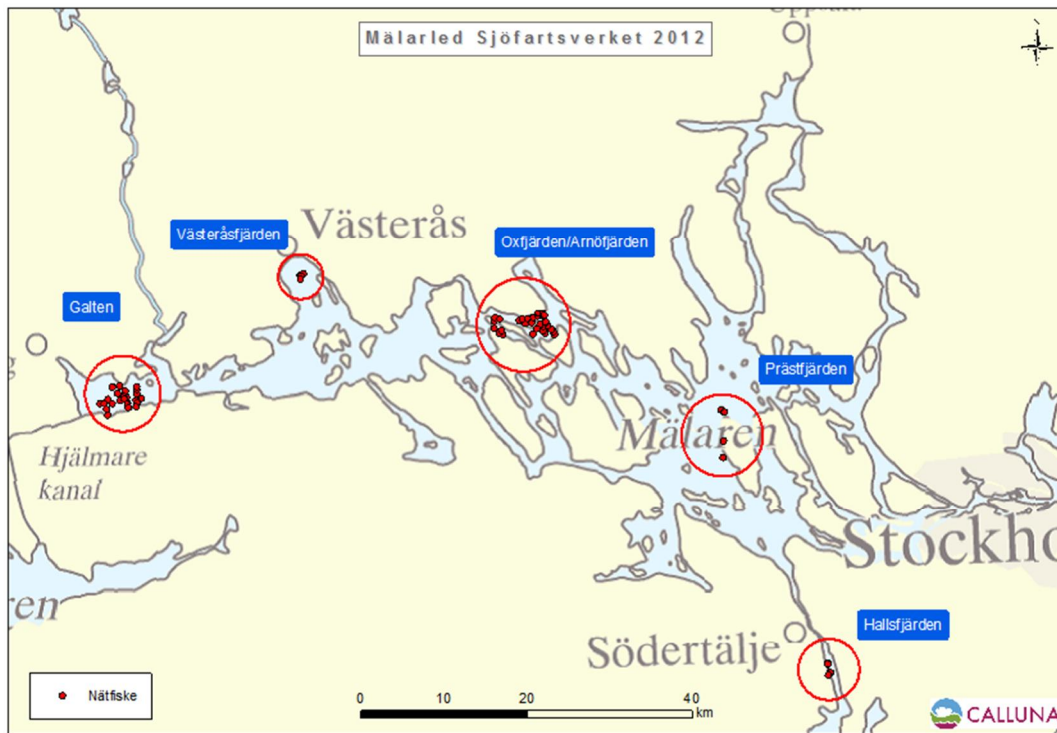
Strategin var att undersöka en art i tillräcklig omfattning för att få viss statistisk säkerhet och därmed möjliggöra jämförelser med kommande data från kontrollprogram under projektets genomförande. För detta ändamål valdes abborre, eftersom detta är en allmänt förekommande art med relativt mycket referensdata. Strategin var att analysera så många prov att medelhalter och konfidensintervall låter sig beräknas. De mycket små provmängderna i varje enskild abborre innebar dock att individer fick analyseras i samlingsprover. Det är viktigt i kommande kontrollprogram att man använder samma individantal som i dessa samlingsprov. För att också ge en något bredare belysning av föreningssituationen i Mälarens fiskar undersöktes ett mindre antal individer av gädda och gös.

Provfiskets genomförande och resultat beskrivs i Calluna (2013) och provtagna områden visas i Figur 1. Föreningshalter i fisk uppvisar vanligen oregelbundna mellanårsvariationer. Detta försvårar möjligheten att upptäcka och tolka haltförändringar mellan två olika år. För att i viss mån kunna kompensera för sådana variationer har undersökningen också omfattat ett "internt" referensområde där ingen påverkan från projektets verksamhet kan förväntas. Förutom de fyra huvudsakliga verksamhetsområdena (Galten, Västeråsfjärden, Oxfjärden/Arnöfjärden och Hallsfjärden) så ingår därför Prästfjärden som ett referensområde.

Halterna av föreningar kan variera med fiskens ålder och storlek och i vissa fall även med den årstid när fisken insamlas. För att öka jämförbarheten av data försöker man därför normalt minska variansen av dessa parametrar. Provfiske för analys av föreningar i abborre görs normalt i september.

Antal individer av respektive art som analyserats redovisas i Tabell 1. Eftersom analystekniska skäl innebar att abborre analyserades som samlingsprov så återges också antalet analyserade prov i tabellen.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarterna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	




Figur 1. De områden som provfiskats.

Tabell 1. Undersökningens omfattning. Antalsangivelse för abborre avser antal individer/ antal samlingsprov muskel/ antal samlingsprov lever. Prover från gös och gädda analyserades på individbasis.

Delområde	Abborre	Gös	Gädda
Galten	18/ 7/ 2	5	3
Västeråsfjärden	15/ 5/ 2	5	3
Oxfjärden	32/ 12/ 4	4	3
Prästfjärden	19/ 6/ 2	3	3
Hallsfjärden	29/ 8/ 3	2	2
Totalt	113/ 38/ 13	19	14



Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## 5 Metodik

### 5.1 Provtagning


Provtagning av fisk utfördes av Calluna som provfisken i augusti-september 2012, vilket beskrivs detaljerat i Calluna (2013). Riktade fisken genomfördes med "vanliga" bottennät där maskstorleken anpassades efter de arter och storlekar som eftersöktes (18 mm till abborre och 40 mm till gös). För gädda och gös gav fisket inte tillräckligt antal individer och yrkesfiskare har därför kompletterat. Näten lades i områden där man kan förvänta sig att fisken rör sig och näten vittjades med täta intervall. Fisket avbröts när man hade fått tillräckliga antal/rätt storlekar. Preparering av fiskarna för miljögiftsanalys skedde enligt Naturvårdsverket (2009). Kortfattat så preparerades fiskmuskel och lever för miljögiftsanalys, flera olika längd- och viktmått togs på varje individ och åldersbestämning utfördes.

### 5.2 Analyser

Fiskprover analyserades av Alcontrol på ett antal metaller samt PCB och DDT. Analyserade föroreningar, analyserat organ samt rapporteringsgräns anges i Tabell 2.

Tabell 2. Översikt av analysernas omfattning och rapporteringsgränser för analyter.

Parameter	Organ	Antal prov för analys	Rapporteringsgräns
Zink, Zn	lever	46	0,5 ug/g TS
Koppar, Cu	lever	46	0,05 ug/g TS
Kadmium, Cd	lever	46	0,01 ug/g TS
Bly, Pb	lever	46	0,025 ug/g TS
Kvicksilver, Hg	muskel	71	0,05 ug/g TS
PCB-28	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-52	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-101	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-118	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-138	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-153	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
PCB-180	muskel	71	0,05 ng/g färskvikt
DDD-o,p	muskel	71	0,5 ng/g färskvikt
DDD-p,p	muskel	71	0,5 ng/g färskvikt
DDE-o,p	muskel	71	0,5 ng/g färskvikt
DDE-p,p	muskel	71	0,5 ng/g färskvikt
DDT-o,p	muskel	71	0,5 ng/g färskvikt
DDT-p,p	muskel	71	0,5 ng/g
Fetthalt			0,5 g/ 100 g

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

### 5.2.1 Organiska ämnen

Sju olika PCB-kongener och DDT samt dess omvandlingsprodukter DDE och DDD analyserades. Dessutom analyserade fetthalten, eftersom halten av dessa föroreningar ofta rapporteras angivet per g fettvikt. PCB-analyserna är ackrediterade medan DDT-ämnesanalyserna inte är det.

8 gram fiskmuskel vägdes in och extraherades med diklormetan (DCM) i en soxhletutrustning. Avhärdad glasull användes för att hålla provet på plats i soxhleten. Nya blankar gjordes vid varje byte av lösningsmedelsbatch. De avhärdade kylarna och kolvarna som användes sköljdes med DCM innan extraktionen påbörjades. Proven spikades med internstandard som bestod av tre <sup>13</sup>C-märkta kongener av PCB: PCB-77, PCB-118 och PCB-167, samt <sup>13</sup>C-märkt-DDT -p,p.

Extraktionen (återloppskokning i soxhlet) pågick i 24 timmar. Volymen reducerades i en rullindunstare för att sedan överföras till ett hackrör. I hackröret reducerades volymen ytterligare med hjälp av kvävgas till 3000 µl för att sedan delas och renas. Till reningsproceduren lyftes halva provet (1500 µl) av och renades med fastfaskolonn (primär sekundär amin, PSA). Efter reningen utfördes volymreduktion till den slutliga vialvolymen 500 µl toluen.

Provet analyserades på en gaskromatograf kopplad till högupplösande masspektrometer (GC-HRMS) på en 60 meter lång DB5-kolonn med "large volume injection" (LVI). LVI innebär att man kan injicera större volym på kolonnen än vid sedvanlig injektionsteknik - i detta fall 20 µl istället för 2 µl - vilket ger större känslighet. En injektionsspik tillsattes i samband med injektionen för att kontrollera instrumentförhållandena.


Vid varje analystillfälle upprättades en kalibreringskurva bestående av 4 standardnivåer samt en blank. Analyserade prover utvärderades mot kalibreringskurvan för haltbestämning.

### 5.2.2 Metaller

#### Kvicksilveranalys i färsk fiskmuskel

5 g färsk muskel vägdes in i centrifugrör i plast. Blankprov och egentillverkat referensmaterial i form av frystorkad fiskmuskel användes som kontroll till varje analysomgång. 10 ml koncentrerad HNO<sub>3</sub> och några droppar oktanol tillsattes i varje rör. Prover kokades på värmeblock (120° C) i 2h. Proverna volymjusterades till 50ml och filtrerades med 00M-filter samt överfördes till 100ml plastflaskor.

Provextrakt analyserades på FIMS-AAS (Flow Injection Mercury System - Atomic Absorption Spectroscopy) i enlighet med standard SS-EN 1483: 2007.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Metallanalys i frystorkad fisklever

Lever vägdes in i centrifugrör frystes ned och torkades sedan i frystork, varpå torrsubstans i prov bestämdes. 0,50 g torkad lever vägdes in i teflonrör. Referensmaterialet TORT-2 användes som kontroll. Två blankprover analyserades parallellt med prover varje analysomgång. 5 ml HNO<sub>3</sub> tillsattes rören och prover kokades på värmeblock (120° C) 60 min. 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tillsattes rören som sedan värmdes i mikrovågsugn. (Ca 170° C i 10min). 18 ml MilliQ vatten tillsattes till en slutvolym på 25 ml. Analys utfördes på ICP-MS (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry) i enlighet med standard SS028150 samt SS17294-2.


### 5.3 Utvärdering och databearbetning

Resultaten av de kemiska analyserna av ämnen redovisas och jämförs med tidigare mätningar av analyserade ämnen i Mälaren i en studie genomförd av Mälarens Vattenvårdsförbund (Lindström, 2001). Resultaten jämförs även med halter uppmätta i bakgrundssjöar som omfattas av Naturhistoriska Riksmuseets miljöövervakningsprogram.

Resultaten som presenteras i denna rapport ska primärt utgöra jämförelsematerial för uppföljande miljökontroll av den planerade muddringen av färderna i Mälaren och Södertälje kanal. Organiska föroreningar anges huvudsakligen per g fettvikt. Kvicksilver anges per g färskvikt och metallerna Cd, Cu, Pb och Zn per g torrsvikt, såsom brukligt är.

Kvicksilverhalter tenderar ofta att korrelera med fiskens storlek eller vikt. En jämförelse av kvicksilverhalter i fisk av olika storlek låter sig därför inte göras utan normering av data till en standardvikt. En internationellt vedertagen metod för att normera kvicksilverhalter i fisk till referensorganismen enkilosgädda har utvecklats av Meili (2004).

I denna undersökning är provmaterialet ett urval av individer med liten variation i storlek både inom och mellan olika lokaler. Även det material vi valt som historiskt jämförelsematerial i de olika lokalerna från Lindström (2001) håller ungefär samma storlek som provmaterialet i föreliggande undersökning. En normering av kvicksilverhalter till enkilosgädda bedöms därför irrelevant för syftet i denna utvärdering. Det är dock viktigt att storlek på infångad fisk i provtagningar i kommande kontrollprogram inte avviker från de riktlinjer för provfiske som anges i avsnitt 6.6. Om detta inte kan åstadkommas kan en normering av kvicksilverhalter i materialet bli aktuell för att möjliggöra jämförelser inom och/eller mellan lokaler.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## 6 Resultat och diskussion

Inledningsvis summeras uppgifter om de analyserade fiskarnas storlek och några fysiologiska index. Därefter presenteras föroreningshalter i abborre, gös och gädda, respektive. Alla miljökemiska resultat presenteras som medelhalt och maxhalt. Data på de enskilda analyserade proven redovisas i bilaga 2.

### 6.1 Fysiologiska data

Analysresultat av fysiologiska data på fisk redovisas i bilaga 1. De analyserade abborrarna var genomgående i storleksklassen 15-20 cm och flertalet var honor. Det föreligger inga betydande skillnader mellan lokalerna. Gösarna var knappt 50 cm långa och hade en vikt runt 0,6-1,0 kg. Gäddorna varierade i längd från 45 till ca 70 cm och i vikt från 0,6-2,9 kg. För gös och gädda var antalet per lokal få och skillnaderna i vissa fall betydande.

### 6.2 Halter i abborre

I denna undersökning har halter i abborre analyserats i samlingsprover av muskel från 2-5 individer samt samlingsprover av lever från 6-11 individer.

#### 6.2.1 DDT-ämnen


Halterna av DDT-ämnen är under rapporteringsgränsen 0,5 ng/g (färskvikt)<sup>1</sup> i de flesta av abborrproverna. p,p'-DDD förekom i kvantifierbara men låga halter i tre av proverna från Galten och i ett av proverna från Västeråsfjärden. Abborrprover från Hallsfjärden avviker något med kvantifierbara halter av p,p'-DDD (n=3), p,p'-DDE (n=4) och o,p'-DDT (n=1) i ett antal prover. Maxhalter var 180, 280 och 190 ng/g (fettvikt) av respektive ämne i Hallsfjärden.

#### 6.2.2 PCB

PCB rapporteras vanligen som summan av de sju analyserade kongenerna, dvs PCB-7. Utvärdering av halten PCB-7 i de analyserade proven visade stora skillnader både inom och mellan lokalerna. Som en del i kvalitetskontrollen har därför det inbördes haltförhållandet mellan olika kongener utvärderats. Normalt i fisk från svenska insjöar så är PCB-153 den enskilda kongen som utgör störst andel av PCB-7. I de abborrprov som uppvisade avvikande höga halter var dock kongenen PCB-180 dominerande.

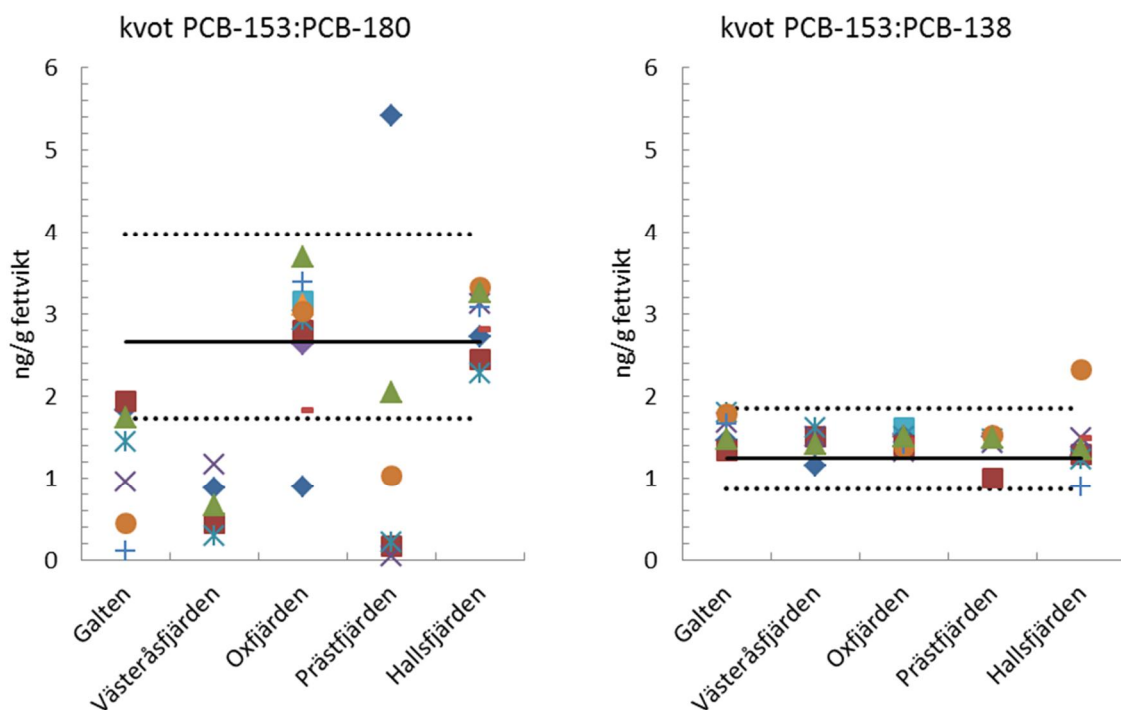
---

<sup>1</sup> 0,5 ng/g färskvikt motsvarar ungefär 70 ng/g fettvikt.


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

Som jämförelsematerial används omfattande data från Naturvårdsverkets långsiktiga miljögiftsövervakning i insjöfisk. I medeltal är halten av PCB-153 2,7 gånger högre än PCB-180, och variationen kring detta medelvärde är relativt liten. I Figur 2 jämförs kvoten PCB-153: PCB-180 i abborrar i denna undersökning med intervallet 5:e – 95:e percentilen (1,7 - 4,0) av motsvarande kvot i abborrar analyserade i miljöövervakningsprogrammet år 1996-2012 (n=386). På motsvarande sätt som jämförs även kvoten PCB-153: PCB-138 (Figur 2). För en bredare jämförelse av enskilda PCB-kongenerns halter och variation i respektive lokal visas samtliga data i bilaga 3.

Som framgår av diagrammet avviker kvoten PCB-153: PCB-180 i ett stort antal prover som analyserats i föreliggande undersökning från den man kan förvänta sig med hänvisning till det omfattande underlaget i form av miljöövervakningsdata. I samtliga fall utom ett faller dock kvoten för PCB-153: PCB-138 inom 5:e – 95:e percentilen för kvoter baserade på miljöövervakningsdata. Därutöver ser kongenermönstret för PCB i individuella prover rimligt ut, vilket framgår av Figur 2. Det är därför troligt att analysen av just PCB-180 i vissa av proverna inte är korrekt.



Figur 2 Kvoter av PCB-153: PCB-180 (vänster) och PCB-153: PCB-138 (höger) i individuella samlingsprov av abborrmuskel (2-5 individer per prov) i denna undersökning. Streckade linjer markerar intervallet 5:e – 95:e percentilen av motsvarande kvoter i miljöövervakningsdata åren 1996-2012. Heldragna linjer markerar medelvärden av kvoterna i miljöövervakningsdata under samma period.


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

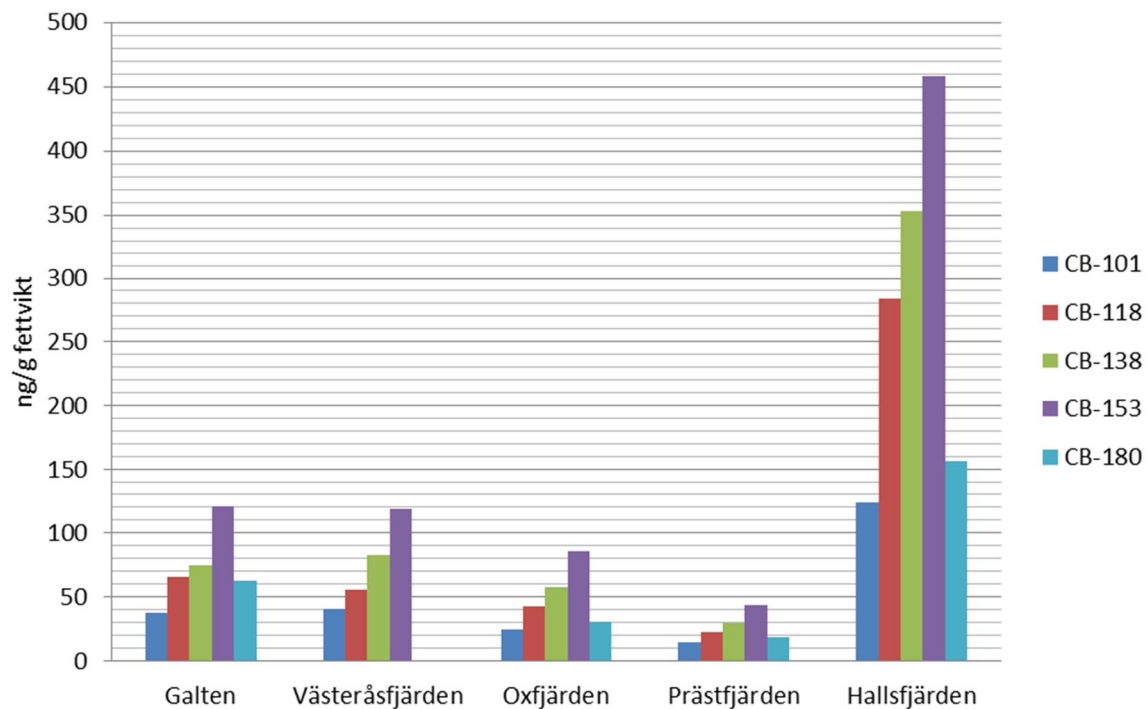
WSP har konsulterat det anlitate laboratoriet för att söka en möjlig felkälla till de avvikande resultaten för PCB-180. Dessa diskussioner har dock inte lett till någon konkret förklaring och möjlighet till korrigering av data. WSP har därför valt att exkludera PCB-180 från analyserna i de prover där kvoten PCB-153: PCB-180 avviker från 5:e – 95:e percentiler för miljöövervakningsdata. Antalet haltdata som exkluderats från respektive lokal redovisas i Tabell 3. Åtgärden resulterade i en rimlig relativ förekomst av PCB-180 jämfört med övriga kongener (Figur 3). Genom att ta bort de härmed identifierade felaktiga värdena på PCB-180 minskar också variationen i PCB-data inom och mellan lokaler, vilket är rimligt.

Tabell 3 Redogörelse för antalet analyserade prover i respektive provlokal där PCB-180 exkluderats från resultaten på grund av orimligt avvikande halter.

	Galten	Västeråsfjärden	Oxfjärden	Prästfjärden	Hallsfjärden
Antal analyserade prover	7	5	12	6	8
Antal exkluderade	4	5	1	5	0
Antal inkluderade	3	0	11	1	8

Halter av PCB-28 och PCB-53 är under rapporteringsgränsen (0,025 ng/g färskvikt) för fler än hälften av proverna i flera lokaler. För övriga PCB-kongener är halterna över rapporteringsgränsen i de flesta av proverna. Halter av de olika kongenerna följer i stort sett samma mönster i alla lokaler efter korrigering med avseende på avvikande halter av PCB-180 såsom redovisas i ovanstående stycke. I Figur 3 redovisas medelhalter av PCB-kongener i de olika lokalerna. Hallsfjärden utmärker sig med högre halter av flera kongener jämfört med de andra lokalerna. I Prästfjärden tenderar halterna att vara lägre än i övriga lokaler. Högst halt av en enskild PCB-kongen i abborre påträffades i ett samlingsprov från Hallsfjärden där PCB-153 uppgick till 980 ng/g fettvikt.


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

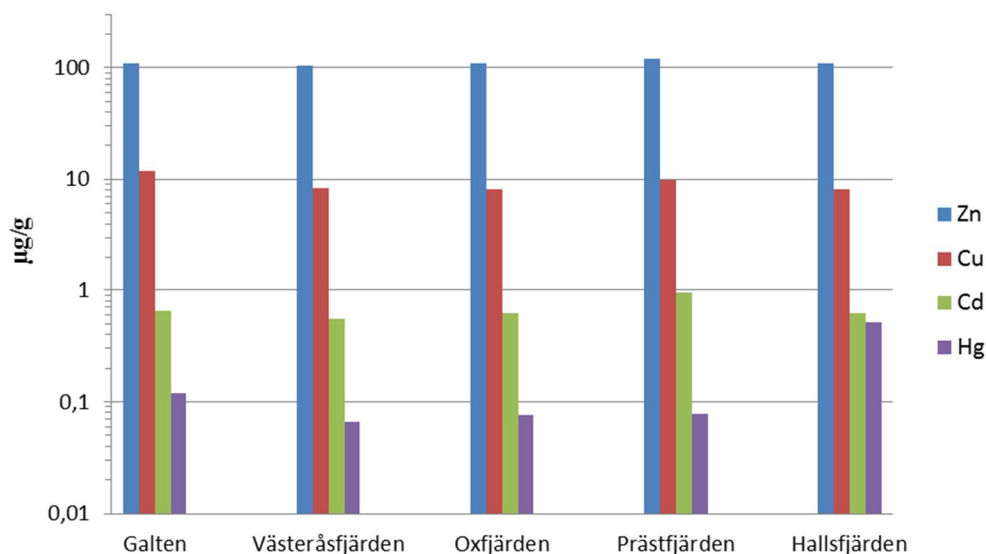


Figur 3 Medelvärden av olika PCB-kongener (ng/g fettvikt) i abborrprover från olika delar av Mälaren. Onormalt avvikande PCB-180-halter är exkluderade. I Västeråsfjärden exkluderades samtliga haltdata för PCB-180 – figuren ska dock inte tolkas som att PCB-180 inte detekterats där.

### 6.2.3 Metaller

Medelhalter av kvicksilver, zink, koppar och kadmium i abborre presenteras i Figur 4. Kviksilverhalten var högre i Hallsfjärden jämfört med Mälarlokalerna. Halter av zink, kadmium, koppar och bly analyserades i samlingsprov av abborrlever. Eftersom dessa leverprov är mycket små krävde analyserna att flera leverprov poolades till samlingsprov, vilket resulterat i ett litet antal prov per lokal. Det var därför inte möjligt att göra några statistiska jämförelser mellan lokaler. Halterna förefaller dock relativt inte uppvisa stora skillnader mellan lokalerna. Halten bly var under kvantifieringsgränsen 0,05 µg/g TS i samtliga samlingsprov av abborrlever från alla lokaler.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	



Figur 4 Medelhalter av metaller i abborre från olika delar av Mälaren. Kvicksilverhalter avser muskelprover (µg/g färskvikt) och övriga metallhalter avser leverprover (µg/g, TS). Observera logskalan.

### 6.3 Halter i gös

Halter i gös har till skillnad från abborrar analyserats på individbasis. Antalet analyserade individprov varierade mellan 2-5 per lokal.


#### 6.3.1 DDT-ämnena

I muskelprover från gös är halter av de flesta DDT-ämnena under rapporteringsgränsen. Föreningen p,p'-DDE förekommer dock frekvent och medelhalter från de olika lokalerna varierar i ett ganska brett intervall. Högst medelhalt av p,p'-DDE och högst halt i individ förekom i prover från Västeråsfjärden (medel=830; max=1900 ng/g fettvikt) medan lägst medelhalt och lägsta halt i individ förekom i prover från Hallsfjärden (medel=80; min=67 ng/g fettvikt).

#### 6.3.2 PCB

Samtliga sju PCB-kongener som analyserats förekommer i kvantifierbara halter i de flesta prover. Halter av de olika kongenerna följer i stort sett samma mönster i alla lokaler, med högre halter av PCB-138 och PCB-153 än av andra kongener. Västeråsfjärden utmärker sig med högre medelhalt ΣPCB7 (3500 ng/g fettvikt) än i andra lokaler där medelhalter ΣPCB7 varierar i intervallet 870-1700 ng/g fettvikt. Variation av PCB-halter mellan olika individer av gös är påfallande stor i Västeråsfjärden och Galten där ΣPCB7 förekommer i intervallen 450-8000 och 420-5500 ng/g fettvikt (n=5) i respektive lokal. Halterna av PCB är betydligt högre i gös än i abborre.



Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

### 6.3.3 Metaller

Haltmönster av Hg i gös följer i stort sett det för abborre med något högre medelhalt i Hallsfjärden (medel=0,69 mg/kg färskvikt) jämfört med andra lokaler (0,15-0,22 mg/kg färskvikt).

Halten bly var under kvantifieringsgränsen 0,05 µg/g TS i samtliga prover av göslever från alla lokaler. Inga markanta skillnader i halter av övriga metaller mellan lokalerna kan uttydas av resultatet. Inga markanta skillnader mellan lokalerna kan uttydas av resultatet.

## 6.4 Halter i gädda

Halter i gädda har till skillnad från abborrar analyserats på individbasis.

### 6.4.1 DDT-ämnena

I muskelprover från gädda är halter av de flesta DDT-ämnena under rapporteringsgränsen i nästan alla lokaler. p,p'-DDE förekommer dock frekvent och medelhalter varierar i intervallet 140-290 ng/g fettvikt. Högst medelhalt av p,p'-DDE och högst halt i individ förekom i prover från Västeråsfjärden (medel=240; max=400 ng/g fettvikt) medan lägst medelhalt och lägsta halt i individ förekom i prover från Oxfjärden (medel=140; min=50 ng/g fettvikt (<LOQ)). I gäddprover från Hallsfjärden förekommer även p,p'-DDD (medel=140 ng/g fettvikt) och o,p'-DDT (230 ng/g fettvikt).


### 6.4.2 PCB

PCB28 och PCB52 är under rapporteringsgränsen i flera gäddprover. Övriga kongener förekommer i kvantifierbara halter nästan alla prover. Halter av de olika kongenerna följer i samma mönster i alla lokaler med högre halter av PCB-138 och PCB-153 än av andra kongener. Västeråsfjärden utmärker sig med högre medelhalt ΣPCB7 (3200 ng/g fettvikt) än i andra lokaler där medelhalter ΣPCB7 varierar i intervallet 670-2400 ng/g fettvikt.

### 6.4.3 Metaller

Haltmönster av Hg i gädda följer i stort sett det för abborre med förhöjda halter i Hallsfjärden (1,0 mg/kg färskvikt) jämfört med andra lokaler (0,17-0,34 mg/kg färskvikt). Högst halt Hg i enskilt prov: 1,2 mg/kg färskvikt, förekom i gädda från Hallsviken.

Halten bly var under kvantifieringsgränsen 0,05 µg/g TS i samtliga prover av gäddlever från alla lokaler. Inga markanta skillnader i halter av övriga metaller mellan lokalerna kan uttydas av resultatet.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


## 6.5 Jämförelser med andra undersökningar

PCB-153, DDT och metaller i gös, gädda och abborre från Mälaren finns rapporterade i en studie från 2001 (Lindeström, 2001). I den undersökningen ingick provtagningar av samtliga tre fiskarterna abborre gös och gädda från Galten, Västeråsfjärden och Norra Björkfjärden. Norra Björkfjärden ligger strax nordväst om Prästfjärden i samma huvudfjärd och bedöms därför vara en bra jämförelselokal för denna undersökning. Det ska tilläggas att halter av föreningar kan uppvisa mellanårsvariationer inom samma art i samma lokal varför jämförelser mellan de två åren bör behandlas med försiktighet. Jämförelser avseende gös och gädda försvåras ytterligare av att dataunderlaget från föreliggande undersökning är litet och variationer mellan individer är stora.

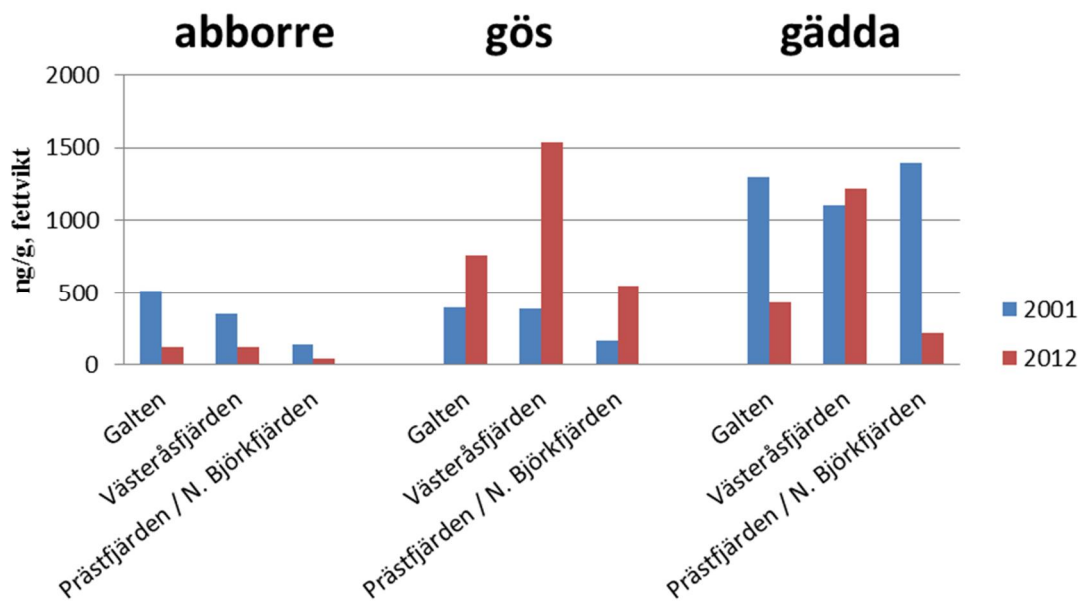
En jämförelse av medelhalter av PCB-153 uppmätta i abborre gös och gädda från Mälaren år 2001 och 2012 presenteras i Figur 5. Bilden antyder att halter PCB-153 i abborre från de olika lokalerna skulle ha sjunkit under det senaste decenniet. Den översiktliga jämförelsen som kan göras av halter av PCB-153 i gös och gädda kan dock inte stärka bilden av att halterna i Mälaren skulle ha sjunkit. Halterna är visserligen markant lägre i gädda fångad 2012 än 2001 i Galten och Prästfjärden/Norra Björkfjärden, men i Västeråsfjärden är halterna på ungefär samma nivå de två åren. Halten PCB-153 i gös tycks dock snarare vara högre år 2012 än de var 2001.

De högre halterna i gös år 2012 var oväntade. Abborre och gös befinner sig relativt nära varandra i näringskedjan och därför borde PCB-halterna ligga på ungefär samma nivå i abborre och gös från samma lokal. Detta resonemang antyds kunna bekräftas av de likartade PCB-153-halterna i de olika arterna från 2001. Vid en analys av uppmätta fetthalter i gös i de lokaler som presenteras i figur 5 kan man dock konstatera att fetthalter är avvikande låga (0,1-0,3 %) i flera individer från år 2012 i jämförelse med fetthalter i gös från 2001 där medelvärden är 0,5, 0,9 och 1,1 % fett i de olika jämförelselokalerna. Orsaken till dessa skillnader i fetthalt är inte kända. Om orsaken till de låga fetthalterna skulle bero på en bristfällig och underskattande fettviktsbestämning i fisken kan detta möjligtvis vara en delförklaring till de höga halterna i gös från år 2012. Några markanta avvikelser i vikt och längd hos gös från de två provtagningsåren kan inte uttydas och bedöms inte således vara en påverkansfaktor till skillnader i PCB-153-halt. En ytterligare aspekt som kan försvåra tolkningar av föroreningshalter i gös är att individer inom arten är mindre stationära under en livstid än till exempel abborre.


I Figur 6 redovisas halter av PCB-153 på färskviktsbasis. I gös blir då skillnader mellan åren mindre, framför allt i Galten och Västeråsfjärden där avvikelser i fetthalt var störst mellan åren. Medelvärdet av PCB-153 i Västeråsfjärden dras upp av ett avvikande högt värde i en individ (n=5). Utesluts detta värde blir medelhalten 2,8 ng/g färskvikt. I prästfjärden består bilden av haltskillnader mellan åren även på färskviktsbasis. Detta var väntat eftersom skillnaderna i fetthalt inte är lika uttalade mellan de två provtagningstillfällena där. Möjligtvis kan PCB-153-halter ha ökat i Gös från prästfjärden. Detta kan dock inte bekräftas av halter i gädda från samma lokal.

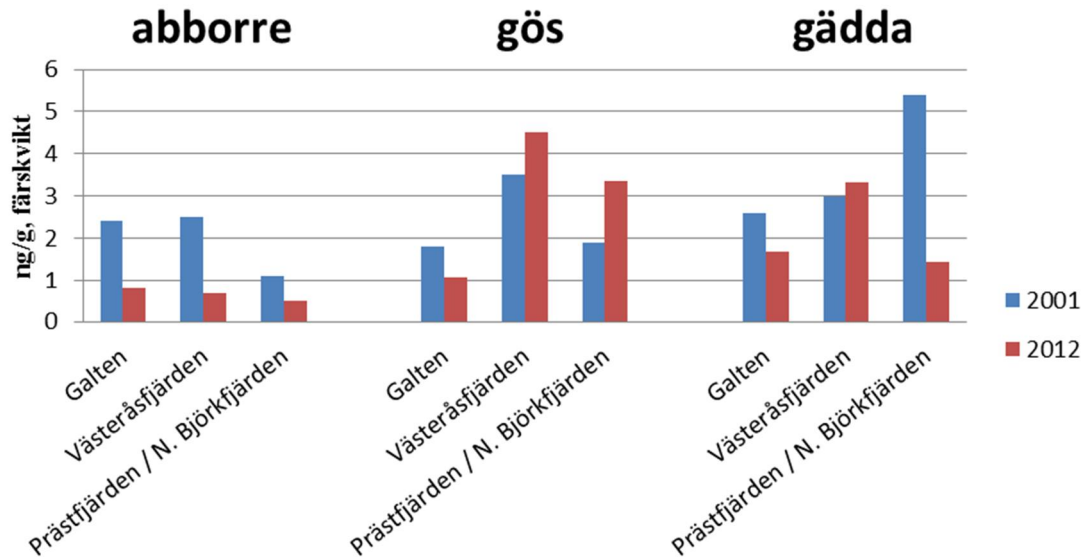
Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

Sammanfattningsvis får det konstateras att de här presenterade resultaten avseende PCB-153 i gös och gädda fångad år 2012 är svåra att tolka i jämförelse med andra tillgängliga data. Detta bedöms dels beror på det låga antal prover som inhämtats 2012 och dels på de oklarheter som avhandlas ovan. PCB-halterna i gös och gädda får betraktas som osäkra och kan inte sägas utgöra representativa halter för lokalerna, såvida de inte kan bekräftas av andra undersökningar. Halter i abborre verkar av allt att döma mindre osäkra. En utökad jämförelse av PCB-halter i abborre följer i nedanstående stycke.




Figur 5 Medelhalter av PCB-153 (ng/g, fettvikt) i abborre, gös och gädda från olika delar av Mälaren uppmätta år 2001 (Lindeström, 2001) och år 2012 i föreliggande undersökning.

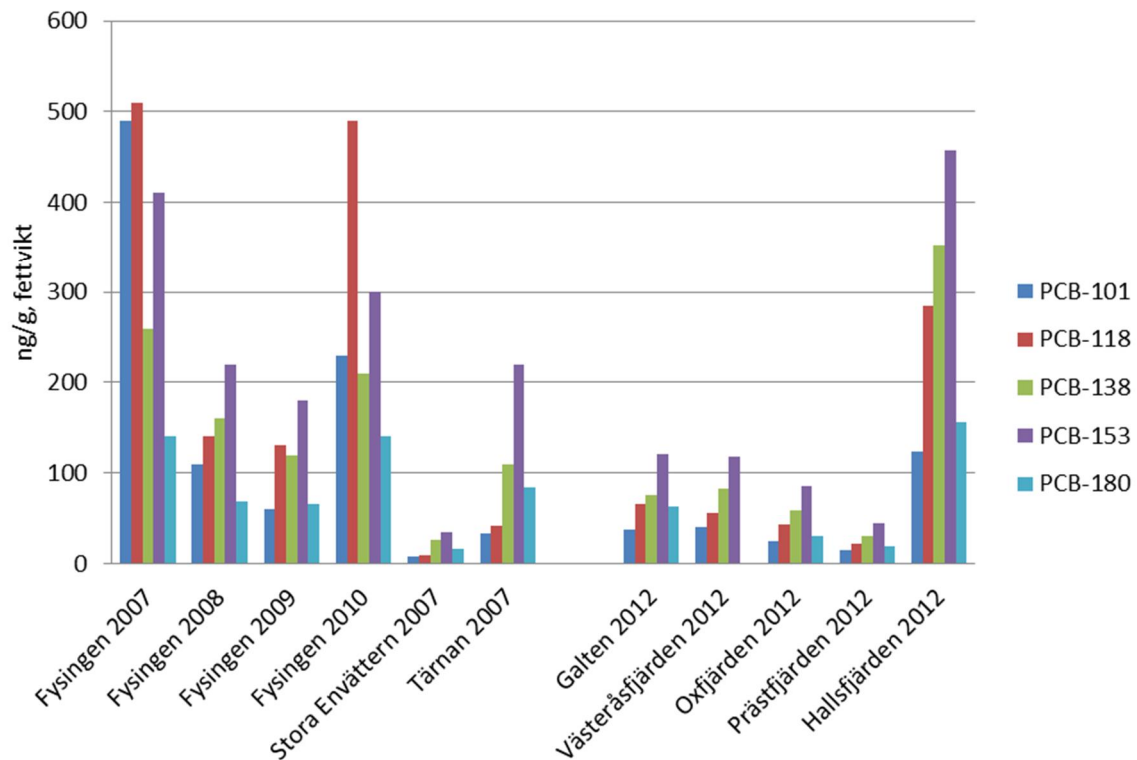
Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	



Figur 6 Medelhalter av PCB-153 (ng/g, färskvikt) i abborre, gös och gädda från olika delar av Mälaren uppmätta år 2001 (Lindeström, 2001) och år 2012 i föreliggande undersökning.

Övriga individuella PCB-kongener förutom PCB-153 som analyserats i denna undersökning redovisas inte i Lindeströms studie från år 2001. Ett antal haltdata av de olika PCB-kongenerna i abborre från sjöarna Stora Envättern, Tärnan och Fysingen i Stockholms län finns dock att tillgå från data i det nationella miljöövervakningsprogrammet ([www.ivl.se](http://www.ivl.se)). En jämförelse mellan medelhalter av olika kongener av PCB i abborre från miljöövervakningsdata och från föreliggande undersökning presenteras i Figur 7. Hallsfjärden ligger här i nivå med den relativt högt belastade sjön Fysingen. Övriga lokaler i Mälaren ser ut att ligga i nivå med Stora Envättern men något högre än sjön Tärnan.


Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

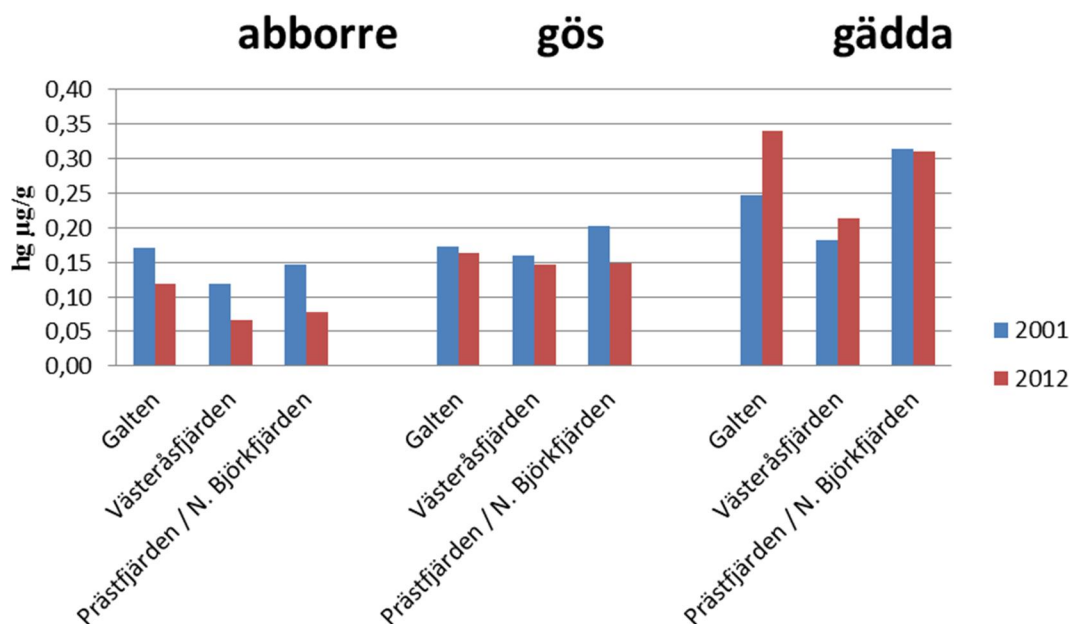


Figur 7 Uppmätta halter av olika PCB-kongener (ng/g fettvikt) i abborre i det nationella miljöövervakningsprogrammet och halter uppmätta i föreliggande undersökning 2012.

I Lindeströms undersökning från 2001 redovisas halter av DDT som summan av DDT och dess nedbrytningsprodukt DDE. Medelhalter av DDT+DDE för gädda, gös och abborre varierade i intervallen 400-1500, 60-730 respektive 70-120 ng/g i studien från 2001. I föreliggande undersökning förekom DDT i halter över rapporteringsgränsen endast i ett samlingsprov av abborre och de två gäddorna från Hallsfjärden. I övriga lokaler och arter var halter av DDT under rapporteringsgränsen. DDE var däremot frekvent förekommande i gös och gädda i ungefär samma halter som DDT+DDE 2001 men förekom inte i halter över rapporteringsgräns i abborre. Rapporteringsgränser för DDT-ämnen 2012 ligger ungefär i nivå med halter som redovisas i abborre 2001 vilket försvårar den årsvisa jämförelsen för denna art. Sammantaget ges dock inte bilden av att några större förändringar avseende DDT-ämnen i fisk från Mälaren skulle ha skett mellan de två åren.

I studien från 2001 finns även kvicksilverhalter i gös, gädda och abborre samt halter av zink, koppar, kadmium och bly i abborre rapporterade (Lindeström, 2001). En jämförelse av kvicksilverhalter år 2001 och 2012 presenteras i Figur 8. Inga större förändringar i kvicksilverhalter kan uttydas mellan undersökningarna. Möjligtvis kan halterna ha minskat något i abborre från de olika lokalerna och ökat något i gädda från Galten och Västeråsfjärden, men som tidigare påpekats kan inte några säkra slutsatser dras på basis av jämförelsen - och i synnerhet inte för gös och gädda eftersom underlaget från år 2012 är mycket litet. För övriga metaller ses inte några tydliga skillnader mellan de två åren.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föroreningar i fisk	
	Status: Slutversion	




Figur 8 Medelhalter av kvicksilver rapporterade år 2001 och i denna undersökning.

## 6.6 Rekommendationer om framtida användning av referensdata

Ett övergripande syfte med denna studie är att förbereda referensdata inför kommande kontrollprogram för muddringsarbetena med Mälarförlederna. Det bedöms som om datamaterialet som presenteras här i stora delar är lämpligt att använda i detta syfte. Vad gäller haltdata för de analyserade ämnena i gös och gädda är datamaterialet som ingår här för litet för att kunna användas som referensdata. Bidragande till den bedömningen är att variationen i haltdata mellan analyserade individer för dessa arter är stor.

Halter för organiska ämnen och metaller bestämda i abborre kan med undantag för PCB-180 och  $\Sigma$ PCB7 användas som referensdata. I framtida kontrollprogram är det viktigt att provtagning avseende antal individer storlek och kön utförs i enlighet med provtagning utförd 2012, för att möjliggöra en jämförelse av haltdata med de som presenteras i denna referensundersökning.

Förekomsten av föroreningar i fisk från samma lokal varierar mellan olika år. Detta framgår bland annat av Naturhistoriska riksmuseets sammanställning av årsserier för miljöföroreningar (Naturhistoriska Riksmuseet, 2011). Föreliggande referensdatastudie har endast utförts under ett år. Det innebär att man inte har etablerat några mått på mellanårsvariationer inom de lokaler man avser utföra muddringsarbeten i. I syfte att möjliggöra en analys av rimliga mellanårsvariationer ingår Prästfjärden som en referenslokal i detta kontrollprogram. Genom kännedom om mellanårsvariationer i ett referensområde kan man enklare skilja ut en eventuell påverkan från muddringsarbeten i de lokaler som betraktas som potentiella påverkansområden. Det är därför

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

viktigt att man inkluderar Prästfjärden även i framtida analyser inom kontrollprogrammet för Mälarfärderna, även om muddringsarbeten inte kommer att utföras där.

Inga undersökningar av fisk genomförs under pågående verksamhet. Efterkontroll genomförs på samma sätt som i referensundersökningen vad avser tidsperiod och metodik, två år efter avslutat arbete i respektive område. Sammanfattningsvis rekommenderas att kommande kontrollprogram utförs enligt följande:


- Abborre ska användas som jämförelseart
- Samtliga här ingående lokaler ska ingå i provtagningar i kontrollprogram (Figur 1).
- Provunderlager ska utgöras av individer (företrädesvis honor) med en längd på 15-20 cm, men företrädesvis 18-20 cm (Bilaga 5).
- För att möjliggöra jämförelser ska samlingsprover av lever och muskelprover i största möjliga mån beredas i enlighet med hur detta gjordes i denna undersökning. Det vill säga, antalet samlingsprover och antal individer per samlingsprov bör inte understiga vad som tillämpats i denna studie (Bilaga 5).
- Jämförelser bör göras avseende haltmedelvärden och haltintervall. I den mån statistiska jämförelser mellan de två provtagningarna medges bör sådana utföras (exempelvis t-test lokalvis mellan provtagningsår). Data ska presenteras grafiskt för att ge stöd åt jämförelser.
- Vid analyser av eventuella skillnader mellan de två åren ska data från referenslokalen Prästfjärden beaktas. Om det med hänvisning till data från referenslokalen kan påvisas att en generell förändring av halter skett bör haltdata i påverkansområdet korrigeras för detta.
- Jämförelser ska avse förändringar i halter av:
  - Metaller (zink, koppar, kadmium och bly)
  - PCB-kongenerna PCB-118, PCB-138 och PCB-153
  - Kvicksilver
  - DDT-ämnen

Kvicksilverhalter bör jämföras utan normering till standardvikt, såvida inte provunderlaget skiljer sig väsentligen i storlek från det i denna studie. DDT-ämnen bör inkluderas, trots att de i stor utsträckning inte detekterats år 2012. En ökad detektionsfrekvens kan indikera en ökad spridning av ämnen.

*WSP Environmental, 2014-01-31*

*Mats Allmyr*

*John Sternbeck*

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## 7 Referenser

Calluna (2013) Projekt Mälärled - Resultat från genomförda provfisken augusti-september 2012.

Calluna (2014) Mälärprojektet - Konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket samt för fiskebestånd.

Lindeström L. (2001) Mälärfisk - Innehåll av metaller och stabila organiska ämnen 2001. Mälarens vattenvårdsförbund.

[www.ivl.se](http://www.ivl.se) IVL Svenska Miljöinstitutet AB är på uppdrag av Naturvårdsverket datavärd för data som insamlats inom den nationella och den regionala miljöövervakningen (Tillgänglig den 2013-12-05).


Meili, M. et al. (2004) Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping of critical loads & levels and air pollution effects, risks and trends. Federal Environmental Agency, Berlin, UBA-Texte 52/04, Chapter 5.5.3.2, pp. 60-63.  
[http://www.rivm.nl/media/documenten/cce/manual/mapman\\_5\\_5.pdf](http://www.rivm.nl/media/documenten/cce/manual/mapman_5_5.pdf) [2013-12-20]

Naturhistoriska Riksmuseet (2011) Övervakning av metaller och organiska miljögifter i limnisk biota, 2011. Rapport nr 14:2011.

Naturvårdsverket (2009) Handledning för miljöövervakning: Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag. Version 1:1. 2009-07-09.

WSP (2014). Mälärprojektet – konsekvenser för vatten- och naturmiljön i Mälaren och Södertälje.



Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Bilaga 1 Fysiologiska data

Uppgifter om varje individs fysiologiska egenskaper har registrerats. Resultaten summeras i tabell A1.1-A1.3. För abborre var individantalet per lokal relativt stort, varför värdena anges som medelvärde och konfidensintervall. För gös och gädda är antalet individer per lokal få varför medel och max anges.

LSI: leversomatiskt index; GSI: gonadsomatiskt index.

Tabell A1.1 Fysiologiska data för abborre från provtagning i olika lokaler i Mälaren


	Enhet	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
		Medel	C.I. 95 %	Medel	C.I. 95 %	Medel	C.I. 95 %	Medel	C.I. 95 %	Medel	C.I. 95 %
Längd	cm	18	0,70	17	0,62	18	0,39	17	0,39	17	0,38
Vikt	g	65	8	55	7,1	64	5	57	4,4	48	4
ålder	år	3	0,66	3,1	0,39	4	0,6	4,1	0,38	3,4	0,34
LSI	%	0,95	0,13	1,2	0,17	1,1	0,13	1,1	0,13	1,0	0,080
GSI	%	0,79	0,10	0,71	0,31	0,58	0,075	2,0	0,36	1,2	0,34
Fetthalt	%	0,7	0,1	0,6	0,1	0,7	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Antal		18		15		32		19		29	

Tabell A1.2 Fysiologiska data för gös från provtagning i olika lokaler i Mälaren

	Enhet	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
		Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
Längd	cm	46	49	47	49	44	46	49	50	45	51
Vikt	g	768	964	830	1010	701	789	1018	1107	834	1162
ålder	år	4	5	5	6	5	5	6	6	4,0	5
LSI	%	0,80	0,90	0,81	1,1	0,78	0,93	0,83	1,0	1,3	1,3
GSI	%	0,97	1,8	1,2	2,0	0,75	1,5	0,31	0,51	0,5	0,51
Fetthalt	%	0,2	0,5	0,5	0,7	0,4	0,6	0,7	0,8	1,2	1,5
Antal		5		5		4		3		2	

Tabell A1.3. Fysiologiska data för gädda från provtagning i olika lokaler i Mälaren

	Enhet	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
		Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
Längd	cm	55	60	49	53	58	60	65	73	66	72
Vikt	g	1000	1142	734	921	1268	1370	1964	2688	2270	2866
ålder	år	5	5	4	5	5	5	6	7	7	7
LSI	%	1,1	1,3	1,0	1,4	1,2	1,4	1,8	2,2	1,5	1,7
GSI	%	2,3	3,5	3,9	4,3	2,2	2,6	2,2	3,1	4,4	8,2
Fetthalt	%	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Antal		3		3		3		3		2	

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Bilaga 2 Miljökemiska data

### Halter i abborre

Medel och maxhalter (ng/g fettvikt) av DDT-ämnena och PCB i abborre. Streck (-) anger halt <LOQ.


	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
DDD-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDD-p,p	-	120	-	94	-	-	-	-	-	183
DDE-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDE-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	267
DDT-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	186
DDT-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB-28	-	11	-	-	-	30	-	23	14	26
PCB-52	-	11	-	12	-	20	-	12	35	168
PCB-101	38	64	41	60	25	45	15	23	123	333
PCB-118	66	122	56	84	43	70	22	30	284	467
PCB-138	75	150	82	114	58	93	30	56	353	720
PCB-153	121	220	119	184	86	150	44	84	458	980
PCB-180 <sup>2</sup>	63	120	n. a.	n. a.	30	77	19	19	157	300
ΣPCB <sup>3</sup>	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	1415	2333

Medel och maxhalter av metaller i abborre. Kvicksilverhalter är uttryckta som halt i muskel (µg/g, färskvikt). Övriga metallhalter avser halt i leverprover (µg/g, TS).

	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
Zink	110	110	104	110	110	120	120	120	113	120
Koppar	12	13	8	8,3	8	9,7	10	10	10	11
Kadmium	0,65	0,68	0,56	0,66	0,62	0,69	0,95	0,96	0,61	0,69
Bly	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,05
Hg	0,12	0,14	0,065	0,070	0,076	0,1	0,079	0,094	0,51	0,63

<sup>2</sup> För Galten, Västeråsfjärden och Prästfjärden har flertalet haltdata för PCB-180 exkluderats på grund av troliga analysfel. För Oxfjärden har ett värde exkluderats. I dessa fall anges medel och maxvärden för inkluderade data.

<sup>3</sup> För de lokaler där haltdata för PCB-180 exkluderats i något prov är en angivelse av halt som PCB7 inte relevant.

Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


## Halter i gös

Medel och maxhalter (ng/g, fettvikt) av DDT-ämnen och PCB i gös. Strecktecken (-) anger halt <LOQ.

	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
DDD-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDD-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDE-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDE-p,p	347	690	828	1900	418	867	316	429	80	93
DDT-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDT-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB-28	-	-	41	90	13	27	18	32	14	18
PCB-52	69	69	98	180	28	73	75	110	48	59
PCB-101	125	390	144	267	73	103	59	96	87	122
PCB-118	187	560	373	930	164	307	133	280	147	160
PCB-138	538	1900	972	2200	482	933	345	480	247	267
PCB-153	763	2300	1533	3300	757	1567	547	820	274	293
PCB-180	186	610	496	1100	179	400	131	178	72	87
ΣPCB7	1747	5500	3549	8000	1683	3367	1300	1986	872	878

Medel och maxhalter av metaller i gös. Kvicksilverhalter är uttryckta som halt i muskel (µg/g, färskvikt). Övriga metallhalter avser halt i leverprover (µg/g, TS).

	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
Zink	92	95	89	96	83	87	83	95	51	54
Koppar	12,2	14	9	11	10	13	26	33	10	14
Kadmium	0,42	0,80	0,41	0,57	0,41	0,50	0,25	0,31	0,35	0,37
Bly	<0,05	<LOQ	<0,05	<LOQ	<0,05	<LOQ	<0,05	<LOQ	<0,05	<LOQ
Hg	0,16	0,26	0,15	0,2	0,21	0,22	0,15	0,16	0,69	0,74

Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


## Halter i gädda

**Medel och maxhalter (ng/g, fettvikt) av DDT-ämnen och PCB i gädda. Strecktecken (-) anger halt <LOQ.**

	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
DDD-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDD-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDE-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDE-p,p	244	325	294	400	140	286	254	329	189	240
DDT-o,p	-	-	-	-	-	-	-	-	230	-
DDT-p,p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB-28	-	-	-	-	-	11	-	14	-	34
PCB-52	14	18	-	50	13	26	27	36	157	188
PCB-101	79	118	143	175	48	106	91	125	103	116
PCB-118	231	350	512	1200	164	217	114	200	478	575
PCB-138	342	425	717	1500	200	277	125	158	516	613
PCB-153	429	700	1217	2300	335	467	220	271	838	975
PCB-180	197	237	541	1250	102	137	81	129	279	338
ΣPCB7	1272	1725	3200	6500	863	1133	669	850	2409	2838

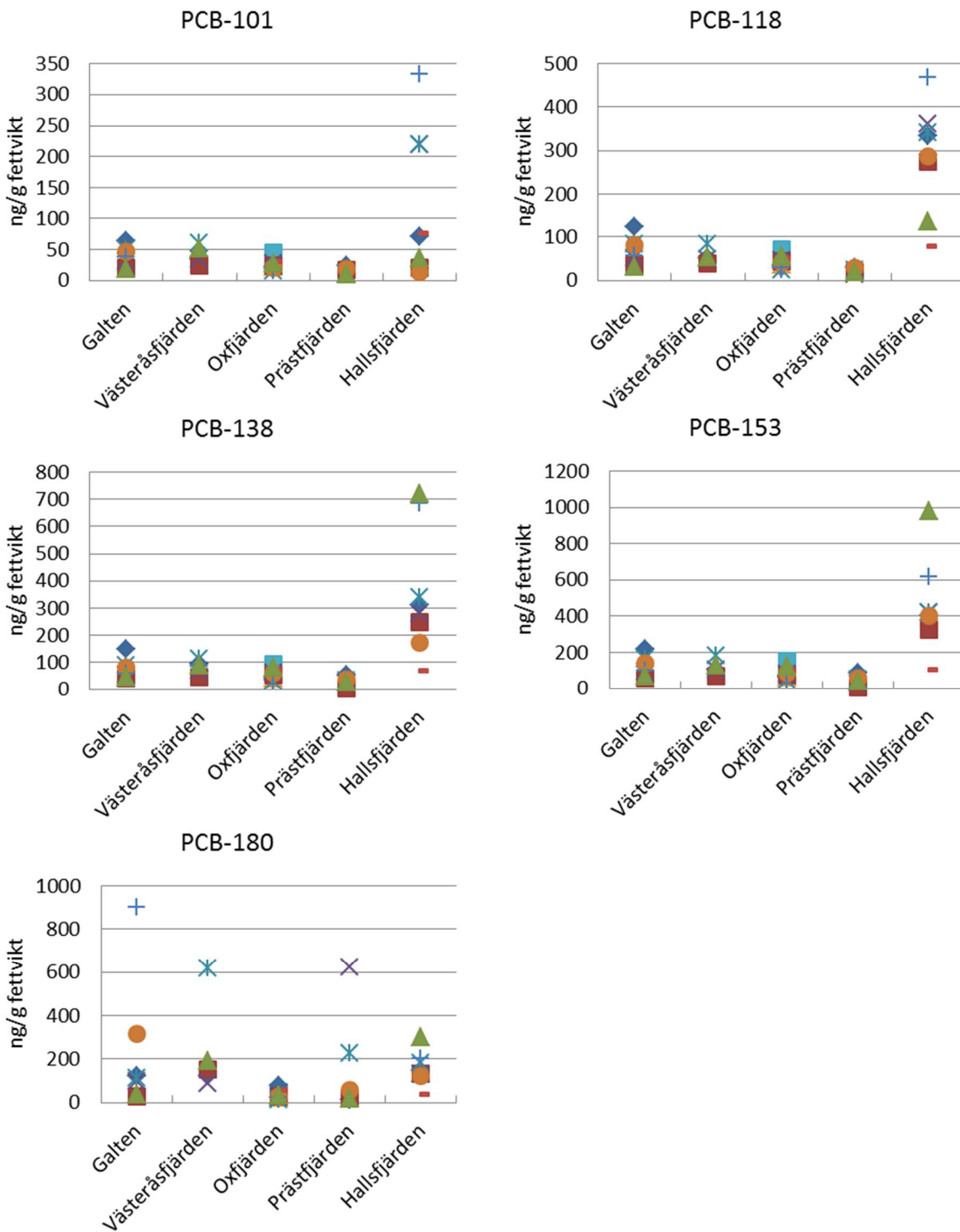
**Medel och maxhalter av metaller i gädda. Kvicksilverhalter är uttryckta som halt i muskel (µg/g, färskvikt). Övriga metallhalter avser halten i leverprover (µg/g, TS).**


	Galten		Västeråsfjärden		Oxfjärden		Prästfjärden		Hallsfjärden	
	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max	Medel	Max
Zink	267	440	183	250	177	200	147	160	80	88
Koppar	25	37	20	32	19	24	15	16	27	36
Kadmium	0,15	0,27	0,077	0,16	0,06	0,10	0,073	0,12	0,055	0,070
Bly	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Hg	0,34	0,61	0,21	0,38	0,17	0,20	0,31	0,46	1,0	1,2

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Bilaga 3 Enskilda PCB-kongeners halter i abborrprover

Enskilda PCB-kongeners halter i abborrprover från respektive lokal. I jämförelse med andra kongener avviker halter för PCB-180 i vissa prover från Galten, Västeråsfjärden och Prästfjärden. (Se diskussion i avsnitt 6.2.2.)




Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Bilaga 4 Miljökemiska data för samtliga prover

### Organiska ämnen och kvicksilver


Här presenteras samtliga analysdata för organiska ämnen och kvicksilver i fiskmuskel i denna studie. Data presenteras varje art för sig samt ordnat lokalvis. Provbenämning avser lokal, art och i provet inkluderad individ. Halter av organiska ämnen är fettviktsnormerade (ng/g fv). Kviksilverhalter presenteras på färskviktsbasis utan normering till specifik vikt. Vissa analysvärden av PCB-180 i abborre som presenteras i tabellen har strukits i databehandling och analys i resultatdelen på grund av misstänkt analysfel (se avsnitt 6.2.2). De värden som strukits i under databehandling är understruken i tabellen. Observera att ΣPCB7 här är baserat på angivelse i resultatrapport från laboratorium och inkluderar dessa avvikelser.

GÖS	fetthalt (%)	o,p-DDD (ng/g (fv))	p,p- DDD (ng/g (fv))	o,p-DDE (ng/g (fv))	p,p-DDE (ng/g (fv))	o,p-DDT (ng/g (fv))	p,p-DDT (ng/g (fv))	PCB-28 (ng/g (fv))	PCB-52 (ng/g (fv))	PCB-101 (ng/g (fv))	PCB-118 (ng/g (fv))	PCB-138 (ng/g (fv))	PCB-153 (ng/g (fv))	PCB-180 (ng/g (fv))	Σ PCB 7 (ng/g(fv))	Kviksilver, Hg (mg/kg prov)
Galten																
GGÖ-001	0,5	<100	<100	<100	178	<100	<100	<10	<10	60	90	108	116	36	420	0,12
GGÖ-002	0,1	<500	<500	<500	250	<500	<500	<50	<50	25	73	380	620	130	1200	0,15
GGÖ-003	0,2	<250	<250	<250	355	<250	<250	<25	<25	100	140	145	470	75	950	0,14
GGÖ-004	0,1	<500	<500	<500	690	<500	<500	<50	69	390	560	1900	2300	610	5500	0,26
GGÖ-005	0,3	<167	<167	<167	260	<167	<167	<17	<17	50	73	157	310	80	667	0,15
Västeråsfjärden																
VGÖ_001	0,2	<250	<250	<250	700	<250	<250	50	100	145	285	1100	1800	600	4150	0,16
VGÖ_002	0,7	<71	<71	<71	157	<71	<71	<8	13	12	77	229	314	73	729	0,17
VGÖ_003	0,6	<83	<83	<83	1230	<83	<83	30	152	267	433	1080	1880	567	4420	0,2
VGÖ_004	<0.1	<500	<500	<500	1900	<500	<500	90	180	220	930	2200	3300	1100	8000	0,1
VGÖ_005	0,6	<83	<83	<83	150	<83	<83	30	43	78	140	250	367	142	450	0,11
Prästfjärden																
PGÖ_001	0,50	<100	<100	<100	400	<100	<100	32	100	96	280	480	820	178	1986	0,16

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


PGÖ-002	0,80	<63	<63	<63	119	<63	<63	7	14	51	98	213	250	79	700	0,15
PGÖ_003	0,70	<71	<71	<71	429	<71	<71	16	110	30	20	343	571	137	1214	0,14
Oxfjärden																
OGÖ_001	0,3	<167	<167	<167	400	<167	<167	8	8	63	120	367	500	120	1167	0,21
OGÖ_002	0,6	<83	<83	<83	183	<83	<83	9	13	50	90	267	400	77	917	0,22
OGÖ_003	0,5	<100	<100	<100	220	<100	<100	10	18	74	138	360	560	118	1280	0,19
OGÖ_005	0,3	<167	<167	<167	867	<167	<167	27	73	103	307	933	1567	400	3367	0,2
Hallsfjärden																
HGÖ_001	1,5	<33	<33	<33	66,7	<33	<33	18	59	51	160	227	293	87	867	0,74
HGÖ_002	0,9	<56	<56	<56	93,3	<56	<56	9	37	122	133	267	256	57	878	0,63

GÄDDA	fetthalt	o,p-DDD	p,p- DDD	o,p-DDE	p,p-DDE	o,p-DDT	p,p-DDT	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	Σ PCB 7	Kvicksilver, Hg
	(%)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	mg/kg prov
Galten																
GGÄ_001	0,4	<125	<125	<125	325	<125	<125	<13	17,5	57,5	350	425	700	200	1730	0,15
GGÄ_002	0,4	<125	<125	<125	325	<125	<125	<13	15	118	275	275	500	155	1330	0,26
GGÄ_003	0,3	<167	<167	<167	83	<167	<167	<17	8	63	67	327	87	237	767	0,61
Västeråsfjärden																
VGÄ_001	0,3	<167	<167	<167	400	<167	<167	<17	<17	147	223	433	900	257	2100	0,11
VGÄ_002	0,6	<83	<83	<83	183	<83	<83	<8	<8	108	112	217	450	115	1000	0,15
VGÄ_003	0,2	<250	<250	<250	300	<250	<250	<25	50	175	1200	1500	2300	1250	6500	0,38
Prästfjärden																
PGÄ_001	0,7	<71	<71	<71	329	<71	<71	4	36	117	93	137	271	129	786	0,46
PGÄ_002	0,6	<83	<83	<83	105	<83	<83	4	28	125	200	158	250	75	850	0,35
PGÄ_003	0,7	<71	<71	<71	329	<71	<71	14	17	30	50	80	137	39	371	0,12
Oxfjärden																


Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

OGÄ_001	0,5	<100	<100	<100	50	<100	<100	5	5	12	76	96	154	72	400	0,2
OGÄ_002	0,3	<167	<167	<167	83	<167	<167	8	8	27	217	277	467	137	1130	0,16
OGÄ_003	0,7	<71	<71	<71	286	<71	<71	11	26	106	200	229	386	97	1057	0,15
Hallsfjärden																
HGÄ_001	0,8	<63	150	<63	138	238	<63	26	188	116	575	613	975	338	2840	1,2
HGÄ_002	0,5	<100	138	<100	240	220	<100	34	126	90	380	420	700	220	1980	0,87
<b>ABBORRE</b>	fetthalt	o,p-DDD	p,p- DDD	o,p-DDE	p,p-DDE	o,p-DDT	p,p-DDT	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	Σ PCB 7	Kvicksilver, Hg
	(%)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	ng/g (fv)	mg/kg prov
Galten																
GA-018-019-020	0,5	<100	120	<100	<100	<100	<100	11	11	64	122	150	220	120	700	0,14
GA-022-023-024	0,6	<83	42	<83	<83	<83	<83	4	<8	20	37	43	58	30	183	0,12
GA-013-014-15	0,9	<56	<56	<56	<56	<56	<56	3	<6	18	31	46	68	39	200	0,094
GA-001-006	0,5	<100	<100	<100	<100	<100	<100	5	<10	30	50	56	94	<u>98</u>	320	0,13
GA-012-017	0,8	<63	108	<63	<63	<63	<63	7	11	50	84	90	163	<u>113</u>	513	0,11
GA-003-004	0,7	<71	96	<71	<71	<71	<71	<7	9	46	81	80	143	<u>314</u>	671	0,13
GA-007-008	0,7	<71	<71	<71	<71	<71	<71	<7	8	37	57	60	100	<u>900</u>	1157	0,12
Västeråsfiärden																
VA-019-023-027	0,7	<71	94	<71	<71	<71	<71	<7	12	34	51	93	107	<u>121</u>	414	0,07
VA-003-005-009	0,6	<83	<83	<83	<83	<83	<83	<8	4	23	40	45	68	<u>152</u>	333	0,062
VA-015-016-017-018	0,5	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<10	5	52	54	90	128	<u>192</u>	520	0,059
VA-010-011-012	0,7	<71	<71	<71	<71	<71	<71	<7	8	34	49	70	106	<u>90</u>	357	0,066
VA-002-008	0,5	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<10	5	60	84	114	184	<u>620</u>	1060	0,07
Prästfiärden																
PA_022-024-026	0,9	<56	<56	<56	<56	<56	<56	<6	<6	23	29	56	84	<u>16</u>	211	0,06
PA_025-027-028	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	23	12	18	19	<6	<6	<u>18</u>	93	0,074



Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	


PA_019-020-021	1	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<6	<6	9	19	26	39	19	110	0,088
PA_001-002-003	1,3	<38	<38	<38	<38	<38	<38	4	5	9	13	22	31	<u>623</u>	700	0,088
PA_009-010-013-014	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	<6	<6	12	25	34	50	<u>225</u>	338	0,068
PA_004-005-007	1,0	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<6	<6	18	30	38	58	<u>56</u>	200	0,094
Oxfjärden																
OA-029-030-031	0,6	<83	<83	<83	<83	<83	<83	9	<8	22	33	45	68	<u>77</u>	250	0,1
OA-032-033-036	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	<6	<6	24	44	53	74	26	225	0,063
OA-021-022	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	<6	<6	28	55	83	125	34	325	0,084
OA--027-028	0,5	<100	<100	<100	<100	<100	<100	10	11	28	46	62	82	28	260	0,066
OA-018-019-020	0,9	<56	<56	<56	<56	<56	<56	<6	<6	16	23	30	46	16	133	0,072
OA-008-013-014	0,9	<56	<56	<56	<56	<56	<56	<6	<6	20	41	61	84	28	233	0,093
OA-015-016-017-023	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	7	7	18	30	54	76	23	213	0,081
OA-024-026	0,7	<71	<71	<71	<71	<71	<71	10	9	30	51	73	107	59	343	0,079
OA-005-006-011	0,7	<71	<71	<71	<71	<71	<71	<8	<8	29	50	61	91	30	257	0,085
OA-007-010-012	0,6	<83	<83	<83	<83	<83	<83	<8	<8	18	30	40	62	23	167	0,065
OA-001-003	0,4	<125	<125	<125	<125	<125	<125	30	20	45	70	93	150	48	450	0,065
OA-002-004	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	8	6	21	36	44	66	21	200	0,059
Hallsfjärden																
HA_014-015-018	0,3	<167	<167	<167	<167	<167	<167	23	17	70	333	313	400	147	1300	0,63
HA_021-025-028-029-030	0,4	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<12	<12	20	275	250	325	133	1000	0,51
HA_017-020-032	0,5	<100	<100	<100	<100	<100	<100	18	<10	36	136	720	980	300	2190	0,47
HA_019-024-026-027	0,5	<100	<100	<100	186	<100	<100	<10	<10	220	360	280	420	134	1400	0,52
HA_012-016-023	0,5	<100	<100	<100	132	<100	<100	18	168	220	340	340	420	184	1680	0,39
HA_003-004-008-011	0,7	<71	116	<71	171	186	<71	26	<8	13	286	171	400	120	1030	0,48
HA_006-007-009-010	0,6	<83	183	<83	267	<83	<83	<8	53	333	467	683	617	200	2330	0,61
HA_001-002-005	0,8	<63	<63	<63	<63	<63	<63	8	21	75	79	69	103	36	388	0,47

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Metaller (utom kvicksilver)

Här presenteras samtliga analysdata för metaller i fiskleverprover i denna studie. Data presenteras för varje art för sig samt ordnat lokalvis. Provbenämning avser lokal, art och i provet inkluderad individ. Halter presenteras per torrsubstansbasis (ug/g TS). TS=torrsubstans. Kviksilver presenteras i tabellen med organiska ämnen eftersom kvicksilver, liksom organiska ämnen, analyseras i muskelprover.

GÖS	Zink, Zn	Koppar, Cu	Kadmium, Cd	Bly, Pb
	ug/g TS	ug/g TS	ug/g TS	ug/g TS
Galten				
GGÖ-001	94	14	0,31	<0.05
GGÖ-002	92	12	0,32	<0.05
GGÖ-003	86	12	0,29	<0.05
GGÖ-004	93	10	0,8	<0.05
GGÖ-005	95	13	0,4	<0.05
Västeråsfjärden				
VGÖ_001	78	7,3	0,4	<0.05
VGÖ_002	86	8,8	0,4	<0.05
VGÖ_003	94	9	0,57	<0.05
VGÖ_004	96	11	0,41	<0.05
VGÖ_005	92	7,8	0,28	<0.05
Prästfjärden				
PGÖ_001	95	28	0,26	<0.05
PGÖ_002	80	17	0,18	<0.05
PGÖ_003	75	33	0,31	<0.05
Oxfjärden				

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

OGÖ_001	87	12	0,5	<0.05
OGÖ_002	79	7,2	0,37	<0.05
OGÖ_003	81	13	0,33	<0.05
OGÖ_005	83	8,7	0,44	<0.05

Hallsfjärden

HGÖ_001	47	5,9	0,32	<0.05
HGÖ_002	54	14	0,37	<0.05

**GÄDDA**

Zink, Zn    Koppar, Cu    Kadmium, Cd    Bly, Pb  
ug/g TS    ug/g TS    ug/g TS    ug/g TS

Galten

GGÄ_001	170	21	0,06	<0.05
GGÄ_002	190	16	0,13	<0.05
GGÄ_003	440	37	0,27	<0.05

Västeråsfjärden


VGÄ_001	150	5,1	0,02	<0.05
VGÄ_002	150	22	0,05	<0.05
VGÄ_003	250	32	0,16	<0.05

Prästfjärden

PGÄ_001	160	16	0,12	<0.05
PGÄ_002	130	13	0,07	<0.05
PGÄ_003	150	16	0,03	<0.05

Oxfjärden

OGÄ_001	160	24	0,1	<0.05
OGÄ_002	200	23	0,03	<0.05
OGÄ_003	170	9,5	0,04	<0.05

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfärderna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

Hallsfjärden

HGÅ_001	71	36	0,07	<0.05
HGÅ_002	88	17	0,04	<0.05

**ABBORRE**

	Zink, Zn ug/g TS	Koppar, Cu ug/g TS	Kadmium, Cd ug/g TS	Bly, Pb ug/g TS
--	---------------------	-----------------------	------------------------	--------------------

Galten

GA-013-014-015-017-018-019-020-022-023-024	110	11	0,61	<0.05
GA-001-003-004-006-007-009-011-012	110	13	0,68	<0.05

Västeråsfjärden

VA_012-015-016-017-018-019-023-027	110	8,2	0,66	<0.05
VA-002-003-005-008-009-010-011	97	8,3	0,45	<0.05

Prästfjärden


PA_019-020-021-022-024-025-026-027-028	120	9,7	0,93	<0.05
PA_001-002-003-004-005-007-009-010-013-014	120	10	0,96	<0.05

Oxfjärden

OA-029-030-031-032-033-036	120	8,6	0,68	<0.05
OA-013-014-015-016-017-018-019-020	91	6,2	0,5	<0.05
OA-021-022-023-024-026-027-028	120	9,7	0,69	<0.05
OA-001-002-003-004-005-006-007	110	8,1	0,61	<0.05

Hallsfjärden


HA_012-014-015-016-017-018-019-020-021	110	11	0,69	<0.05
HA_023-024-025-026-027-028-029-030-032	110	9,4	0,54	0,05
HA_001-002-003-004-005-006-007-008-009-010-011	120	9,3	0,61	<0.05

Uppdragsnr: 10165510	Mälarförlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

## Bilaga 5 Längd och viktdata för samtliga individer av fisk som ingått i kemiska analyser

Här presenteras längd och viktdata för samtliga individer som ingått i analyser för miljögifter. Provbenämning avser lokal, art (GÄ=gädda, GÖ=gös, A=abborre) och individnummer.

GALTEN			VÄSTERÅSFJÄRDEN			OXFJÄRDEN			PRÄSTFJÄRDEN			HALLSFJÄRDEN		
ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)
GGÄ_001	490	811,9	VGÄ_001	443	592	OGÄ_001	595	1298,2	PGÄ_001	711	2687,5	HGÄ_001	719	2865,7
GGÄ_002	549	1046,3	VGÄ_002	489	689,5	OGÄ_002	563	1136,9	PGÄ_002	734	2415,3	HGÄ_002	597	1673,5
GGÄ_003	596	1142,1	VGÄ_003	526	920,6	OGÄ_003	596	1369,6	PGÄ_003	510	789,9			
GGÖ_001	448	680,2	VGÖ_001	491	1009,9	OGÖ_001	462	789	PGÖ_001	481	928,6	HGÖ_001	509	1162,3
GGÖ_002	467	821,3	VGÖ_002	455	746,6	OGÖ_002	446	719,4	PGÖ_002	502	1106,5	HGÖ_002	395	506,3
GGÖ_003	425	632,4	VGÖ_003	481	901	OGÖ_003	436	650,4	PGÖ_003	497	1018,5			
GGÖ_004	489	963,5	VGÖ_004	475	829,6	OGÖ_005	429	645,3						
GGÖ_005	459	744,3	VGÖ_005	426	665,3									
GA_001	191	84	VA_002	190	82,1	OA_001	189	74,7	PA_001	196	82	HA_001	179	54,4
GA_003	180	69,3	VA_003	172	54,7	OA_002	190	87,7	PA_002	181	67,3	HA_002	162	44,3
GA_004	200	95,9	VA_005	176	63,1	OA_003	188	82,9	PA_003	176	64,3	HA_003	165	41,1
GA_006	182	73,8	VA_008	182	68	OA_004	193	83,5	PA_004	182	63,8	HA_004	170	45,4
GA_007	185	74,8	VA_009	170	57,4	OA_005	169	53,6	PA_005	168	47,5	HA_005	166	46,7
GA_009	177	67,9	VA_010	167	49,7	OA_006	173	58,9	PA_007	160	45,4	HA_006	174	50,7
GA_011	165	55,1	VA_011	161	46,3	OA_007	175	64,6	PA_009	167	46,7	HA_007	161	46,1
GA_012	169	57,5	VA_012	167	50,2	OA_008	190	80,9	PA_010	168	49,6	HA_008	157	40,7
GA_013	155	41,9	VA_015	155	40,7	OA_010	164	46,9	PA_013	174	55,1	HA_009	169	46,8
GA_014	166	50,5	VA_016	163	42,3	OA_011	165	41,1	PA_014	171	50,4	HA_010	158	37,7
GA_015	157	46,2	VA_017	151	38,4	OA_012	185	65,2	PA_019	168	50,4	HA_011	159	35,4
GA_017	151	32,8	VA_018	158	42,1	OA_013	165	44,5	PA_020	162	47,4	HA_012	188	68,8

Uppdragsnr: 10165510	Mälarfarlederna	
Daterad: 2014-01-31	Föreningar i fisk	
	Status: Slutversion	

GALTEN			VÄSTERÅSFJÄRDEN			OXFJÄRDEN			PRÄSTFJÄRDEN			HALLSFJÄRDEN		
ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)	ID	Längd (mm)	Vikt (g)
GA_018	192	73,8	VA_019	197	86,9	OA_014	156	43	PA_021	171	59,7	HA_014	177	55,9
GA_019	190	76,1	VA_023	174	55,4	OA_015	168	55,4	PA_022	182	68,9	HA_015	187	64,8
GA_020	167	48	VA_027	158	44,2	OA_016	163	38,2	PA_024	174	55,6	HA_016	180	59,5
GA_022	172	57,8				OA_017	164	48	PA_026	167	48,1	HA_017	183	63,5
GA_023	191	81,3				OA_018	171	55,9	PA_025	183	62,1	HA_018	177	56,9
GA_024	199	81,8				OA_019	180	69,8	PA_027	169	49,4	HA_019	171	46,8
						OA_020	182	70,5	PA_028	178	59,8	HA_020	181	58,6
						OA_021	197	79,7				HA_021	176	57,8
						OA_022	180	69,2				HA_023	166	42
						OA_023	177	60,3				HA_024	167	44,7
						OA_024	187	76,8				HA_025	172	52,8
						OA_026	181	79,4				HA_026	151	35,5
						OA_027	193	85,3				HA_027	161	36,4
						OA_028	189	77,8				HA_028	162	39,5
						OA_029	191	77,7				HA_029	151	32,5
						OA_030	180	67				HA_030	157	37,9
						OA_031	181	63,8				HA_032	155	36,2
						OA_032	168	57,9						
						OA_033	168	54,7						
						OA_036	166	49,4						