



# Miljögifter i abborre från sjöar i Botkyrka kommun

En miljögiftsundersökning av abborre infångad hösten 2022 visar att halter av ämnena PFOS och kvicksilver är kraftigt förhöjda i abborre från några sjöar i Botkyrka kommun. Resultaten har dels föranlett kommunen att utfärda kostrekommendationer för egenkonsumtion av fisk från dessa sjöar, dels att utföra ytterligare undersökningar av miljögifter i fisk från kommunens sjöar och då med fokus på förbättrat underlag till kostrekommendationer.

Publiceringsdatum  
2023-09-12

Kontaktpersoner  
Jonas Hagström  
Länsstyrelsen i Stockholms län  
Enheten för miljöanalys  
Telefon: 010-2231000  
[jonas.hagstrom@lansstyrelsen.se](mailto:jonas.hagstrom@lansstyrelsen.se)

Dan Arvidsson  
Botkyrka kommun  
Miljöenheten  
Telefon: 0708 36 28 41  
[dan.arvidsson@botkyrka.se](mailto:dan.arvidsson@botkyrka.se)

Stina Engqvist  
Botkyrka kommun  
Miljöenheten  
Telefon: 0702 06 76 39  
[stina.engqvist@botkyrka.se](mailto:stina.engqvist@botkyrka.se)



Vy över Bysjön, en av de sex sjöar som ingår i undersökningen. Foto: Sten Modén.

## Sammanfattning av resultat

Inom det studerade urvalet sjöar i Botkyrka kommun finns en stor haltvariation av i synnerhet PFAS-ämnen i fisk och som till viss del avspeglar påverkan från tidigare utpekade påverkanskällor. Det finns höga halter av PFAS-ämnen i abborre från flera av de tätortspåverkade sjöarna.

Även andra ämnen och ämnesgrupper som kvicksilver, ftalater, PCB:er, dioxinlika PCB:er, dioxiner och bromerade difenyletrar visar på haltvariationer mellan sjöarna inom det givna urvalet.

Resultaten från denna undersökning bekräftar delvis den påverkansanalys som tidigare utförts av Länsstyrelserna avseende miljögifter i sjöar och vattendrag och som finns dokumenterad i Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

Resultaten för några av sjöarna måste tolkas med försiktighet eftersom dataunderlaget i vissa fall blev otillräckligt och därför behöver följas upp bättre. Sjöarna Bysjön, Aspen och Uttran hör till de sjöar där resultaten behöver tolkas med försiktighet på grund av att för få fiskar ingick i analyserna och för att underlagen är heterogena med avseende på ålder och storlek, vilket försvårar en jämförande analys.



Resultaten föranleder behov av en uppföljningsstudie för att få ett bättre grepp om haltnivåer och haltvariationer inom och mellan sjöarna. Det är även angeläget att undersöka fisk av konsumtionsstorlek för att få ett bättre underlag till kostrekommendationer gällande konsumtion av egenfångad fisk – detta gäller i synnerhet utifrån halter av PFAS-ämnen och kvicksilver.

## Genomförande

### Omfattning, urval och beräkningar

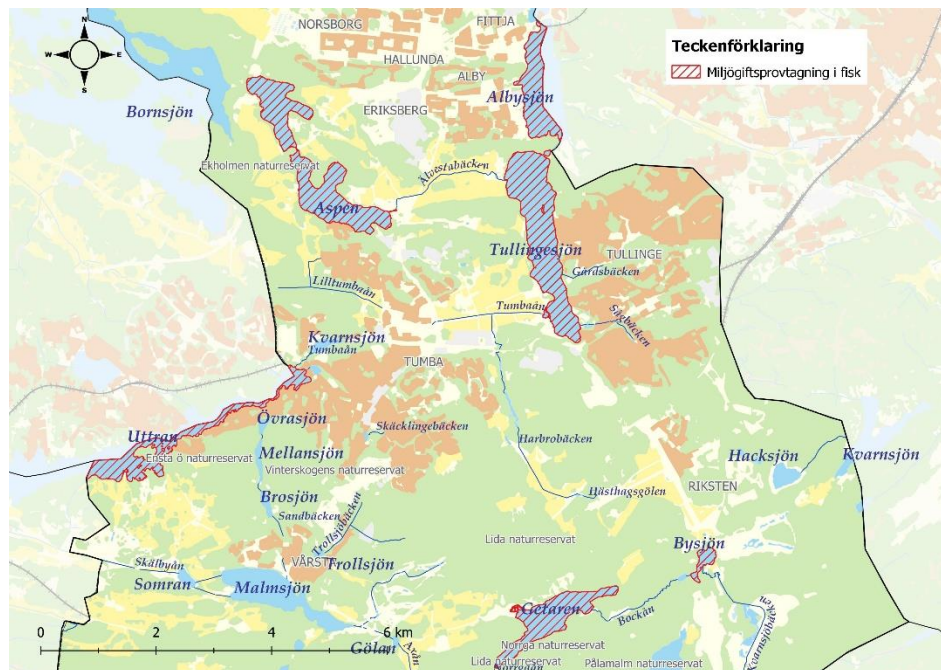
Abborre har insamlats under hösten 2022 från sex sjöar, belägna inom Tumbaåns och Kagghamraåns avrinningsområden i Botkyrka kommun för miljögiftsanalyser. Syftet har främst varit att verifiera kemisk ytvattenstatus enligt Vattenförvaltningsförordningen, men även för att få ett första underlag till kostrekommendationer gällande egenfångad fisk. För den nationella miljöövervakningen av miljögifter i abborre anges ett längdintervall (totallängd från nos till stjärtspets) på 15–20 cm, men detta har inte gått att uppnå i samtliga fall på grund av bristande tillgång på fisk i några av sjöarna. Detta innebär att sjöarna blir svårare att jämföra relativt varandra på grund av större variationer i ålder och kroppsvikt än vad annars skulle varit fallet.

Miljögiftsanalyser har skett på muskelvävnad i homogeniserade samlingsprov av abborre från respektive sjö. Idealt ska ett samlingsprov bestå av minst tio individer inom angivet längdintervall, men i praktiken visade det sig svårt att få ihop tillräckligt med fisk från flera av sjöarna. Av denna anledning bör analysresultaten från sjöar med få individer betraktas som relativt osäkra och snarast indikativa i nuläget. De sjöar som undersökts listas i Tabell 1.

Uppmätta halter av de fettlösliga organiska miljögifter som omfattas av gränsvärden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25)<sup>(1)</sup> kräver en särskild räkneoperation innan jämförelse med dessa gränsvärden. Uppmätta halter ska ”normeras” till att motsvara ett prov med 5 % fetthalt. Av denna anledning krävs även en fetthaltsbestämning i samband med analyser av miljögifter. Denna räkneoperation benämns fortsättningsvis som lipidnormering till 5% fetthalt och då beräknas halten av det fettlösliga ämnet X på följande vis: Lipidnormerad halt av X = Uppmätt halt av X multiplicerat med 5 och delat med uppmätt fetthalt i provet (vikt-%). Observera att kvicksilver och PFAS-ämnen utgör ett undantag från ovanstående förfarande, dvs uppmätta halter av kvicksilver och PFOS jämförs direkt med gränsvärdet utan föregående lipidnormering.

Tabell 1. Sex sjöar i Botkyrka kommun där samlingsprover av fisk infångad hösten 2022 har analyserats med avseende på miljögiftsinnehåll. Antal individer per samlingsprov samt åldersintervall för dessa anges även.

Sjönamn	ID i VISS	Antal individer	Åldersspann
Albysjön	WA59817618	10	2–5 år
Aspen	WA33104800	4	3–6 år
Bysjön	Belägen i Kagghamraån WA93042198	1	en 7-åring
Getaren	Belägen i Kagghamraån WA93042198	9	2–7 år
Tullingesjön	WA73666480	10	4–8 år
Uttran	WA16879012	3	4–7 år



Figur 1. Karta över delar av Botkyrka kommun, med rödmarkering av de sex sjöar som omfattas av denna undersökning. Layout: Stina Engqvist.

De ämnesgrupper som analyserats i fisk från sjöarna samt berörda analyslaboratorier framgår av Tabell 2. Analyserna av miljögifter är finansierade av EU-projektet LIFE Rich Waters.

Tabell 2. Analyspaket avseende ämnesgrupper som analyseras i fisk från sex sjöar i Botkyrka kommun. Två analyslaboratorier har anlitats.

Ämne/ämnesgrupp	Analyslab
PFAS (26 stycken)	Eurofins
Kvicksilver	SGS Analytics AB
PCB:er, ej dioxinlika	SGS Analytics AB
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	SGS Analytics AB
Ftalater	SGS Analytics AB
Dioxiner	SGS Analytics AB
PCB, dioxinlika	SGS Analytics AB
Hexabromocyklododekan (HBCDD)	SGS Analytics AB

## Resultat

### Biometriska data och fetthalt

Resultaten av åldersanalyser (otolit), längdmätningar och vägningar framgår av Tabell 3.

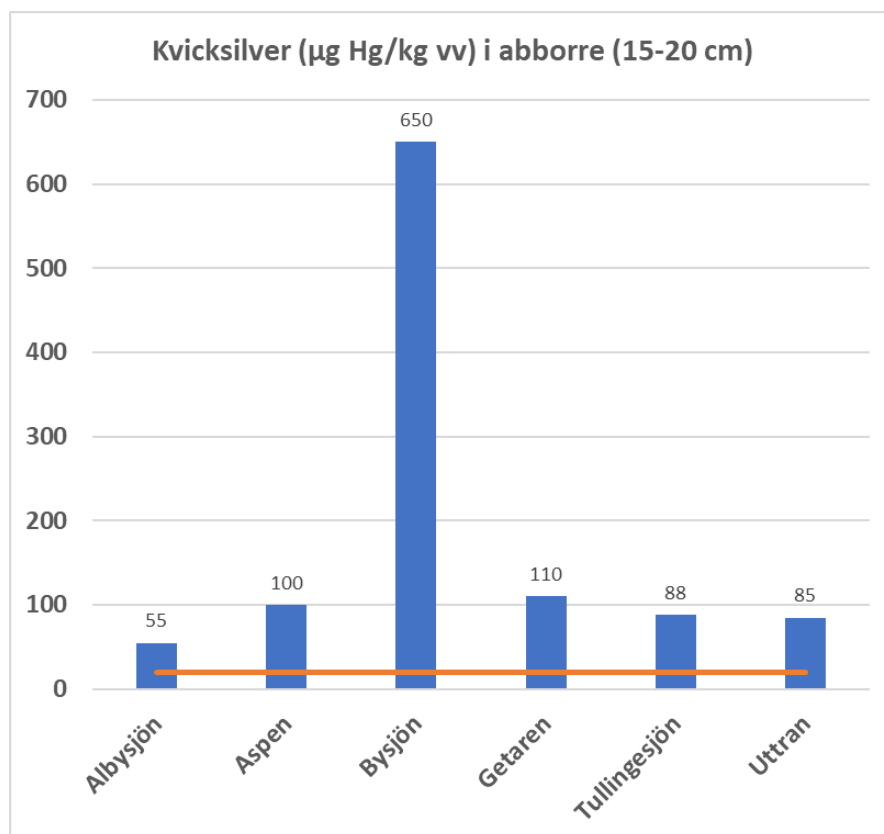
Tabell 3. Antal individer per samlingsprov, medelvärden av ålder (otolit), kroppslängd, kroppsvikt samt fetthalt i samlingsprov (viktprocent). Siffror inom parentes efter medelvärde anger medelfelet där tillämpligt. Fetthaltsbestämningen är utförd av Eurofins i samband med miljögiftsanalyser.

Samplingsprov	Antal	Ålder (år)	Längd (cm)	Kroppsvikt (gram)	Fetthalt (vikt-%)
Albysjön	10	3,7 (0,3)	18,1 (0,3)	58 (3)	0,83
Aspen	4	4,5 (0,6)	18,5 (1,1)	73 (15)	0,80
Bysjön	1	7 (-)	24,0 (-)	172 (-)	1,00
Getaren	9	3,2 (0,5)	14,4 (0,7)	33 (6)	0,66
Tullingesjön	10	6,2 (0,4)	19,3 (0,2)	72 (3)	0,58
Uttran	3	6,0 (1,0)	20,4 (1,8)	71 (10)	0,69

Det finns påtagliga skillnader i storlek och ålder mellan samlingsproven. Lägst medelålder har de nio individerna från Getaren (3,2 år) och högst medelålder (utöver den enda 7-åriga honan i Bysjön) har de 10 individerna från Tullingesjön. Det syns även en tydlig koppling mellan ålder och storlek (längd och vikt). Dessa olikheter mellan samlingsproven försvårar jämförbarheten mellan sjöarna (samlingsproven) ifråga om halter av miljögifter eftersom man måste ta hänsyn till att större och äldre fiskar inom en sjö förväntas innehålla högre halter av bioackumulerbara miljögifter än de yngre och mindre.

### Kvicksilver i abborre

Samtliga undersökta sjöar påvisar kvicksilverhalter i abborre över Vattendirektivets gränsvärde i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25)<sup>(1)</sup> för god kemisk ytvattenstatus på 20 µg/kg vv, vilket är i linje med den generella bedömningen att kvicksilver är ett överallt överskridande ämne. Kvicksilverhalterna i abborre varierar stort mellan sjöarna och tycks inte relatera till eventuella lokala punktutsläpp, utan avspeglar i viss mån variationer i känslighet med avseende på faktorer av betydelse för ackumulering av kvicksilver i fisk. Till haltvariationen mellan sjöarna bidrar också att antal individer, samt storleks- och åldersurvalet från de olika sjöarna varierar. Den högsta halten noterades för Bysjön, som dock enbart representerades av en 7-årig hona. I detta fall ligger den uppmätta kvicksilverhalten (650 µg /kg våtvikt) över gränsvärdet för saluföring (500 µg/kg våtvikt). Eftersom konsumtionsfisk i regel är betydligt större och äldre än den för ändamålet insamlade fisken kan kvicksilverhalterna i abborre av konsumtionsstorlek förväntas vara väsentligt högre än de i Figur 2 redovisade värdena.



Figur 2. Kvicksilverhalter i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. Orangeröd linje anger gränsvärdet för god kemisk ytvattenstatus (20 µg Hg/kg vv). Endast i abborren från Bysjön låg halten över Livsmedelsverkets gränsvärde för saluföring på 500 µg/kg vv. Detta senare gränsvärde är dock inte relevant för jämförelse eftersom konsumtionsfisk generellt är äldre och större än de fiskar som ingår i samlingsproven.

Det är svårt att göra någon direkt koppling till eventuella lokala punktkällor sett till variationen i uppmätta halter. I flertalet fall handlar det till största delen om långväga transport via nederbörd och diffusa källor. Markanvändningen, till exempel andelen skogsmark med avverkningar har betydelse för mängden kvicksilver som läcker ut från skogsmarken. Även sjöspecifika abiotiska faktorer som till exempel näringsrikedom, vattenfärg (humushalt), alkalinitet (motståndskraft mot försurning), jonstyrka och vattnets omsättningstid slår igenom på halter av kvicksilver i fisken <sup>(2, 3, 4)</sup>. Dessa komplexa faktorer påverkar systemets känslighet med avseende på upptag i fisk och andra organismer.

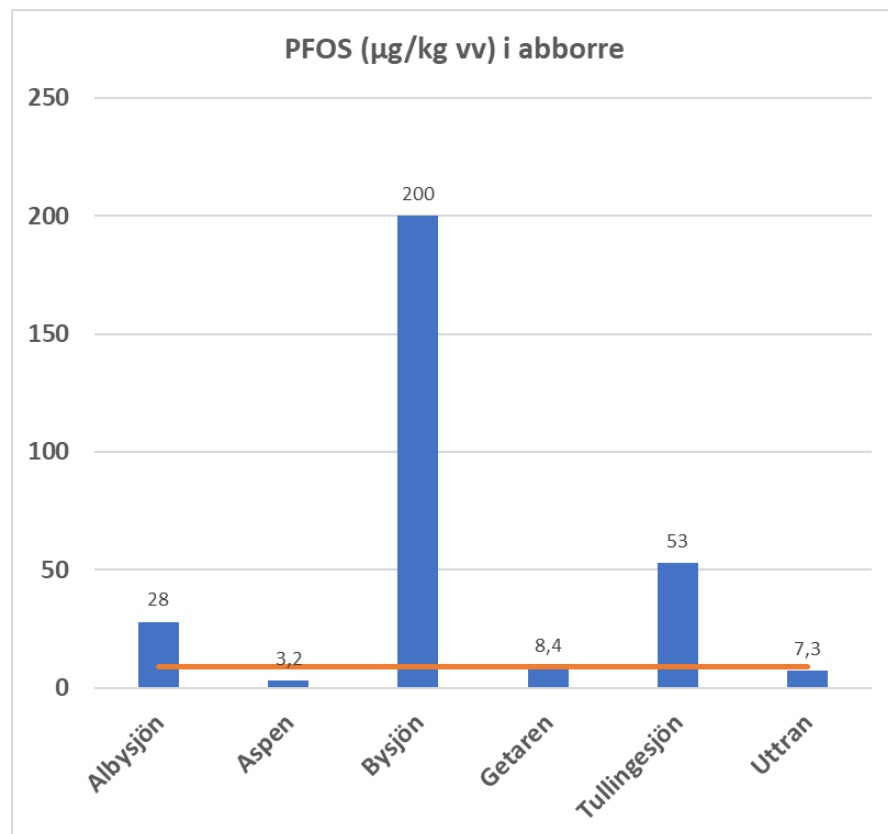
Det finns inte utrymme i nuläget för någon utvärdering av dessa potentiella faktorer betydelse eller att i nuläget påvisa ifall det finns betydande lokala åtgärdbara punktutsläpp av kvicksilver.

#### PFAS-ämnen i abborre

Halter av PFAS-ämnen, i synnerhet ämnet perfluoroktansulfonsyra (PFOS), är höga i abborre från tre av sjöarna (Figur 3). För Albysjön och Tullingesjön som båda har fullgott dataunderlag (10 individer inom ett acceptabelt storleksintervall per samlingsprov) kan vi med god säkerhet konstatera att abborre från sjöarna har halter av PFOS långt över haltgränsvärdet för god

kemisk ytvattenstatus som ligger på 9,1 µg/kg vv. Liksom ifråga om kvicksilver uppvisade den 7-åriga honan från Bysjön de högsta uppmätta halterna, med en halt av PFOS på 200 µg/kg vv. Inte heller detta resultat kan antas vara representativt för Bysjöns kemiska ytvattenstatus, utan måste tolkas med stor försiktighet i avvaktan på nya undersökningar. Det visar dock på att det finns en påtaglig risk ifråga om privatkonsumtion av egenfångad fisk från sjön.

För Aspen, Getaren och Uttran ligger de uppmätta halterna av PFOS under haltgränsvärdet för god kemisk ytvattenstatus. För Getaren, som är den enda av dessa tre med ett nöjaktigt dataunderlag (9 individer inom godtagbart storleksintervall i samlingsprovet) ligger den uppmätta halten (8,4 µg/kg vv) i samlingsprovet dock så pass nära haltgränsvärdet att man inte med säkerhet kan avgöra om miljö kvalitetsnormen följs i detta avseende. För Aspen och Uttran är dessutom samlingsproven så pass små att bedömningen blir osäker och man kan därför inte heller i dessa fall med god säkerhet avgöra om de uppmätta halterna är representativa och därmed inte heller med god säkerhet avgöra om miljö kvalitetsnormen följs.



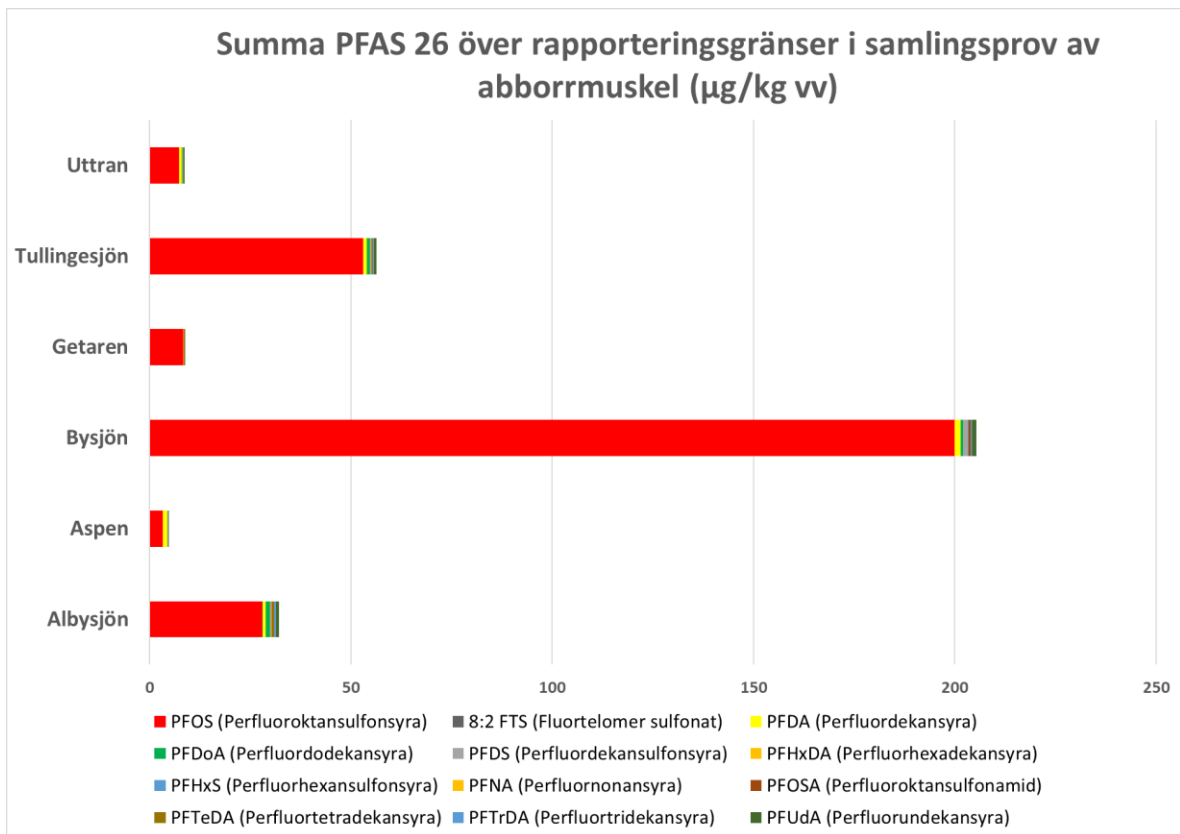
Figur 3. Halter av PFOS i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. Orangeröd linje anger gränsvärdet för god kemisk ytvattenstatus (9,1 µg PFOS/kg vv).

Summahalten av de 4 vanligaste PFAS-ämnena (PFAS 4), där PFOS ingår är i detta fall densamma som enbart halten av PFOS i och med att inget av de andra tre ämnena förelåg i halter över rapporteringsgränsen. De övriga tre ämnena som räknas till PFAS 4 är perfluoroktansyra (PFOA), perfluorononansyra (PFNA) och perfluorhexansulfonsyra (PFHxS).

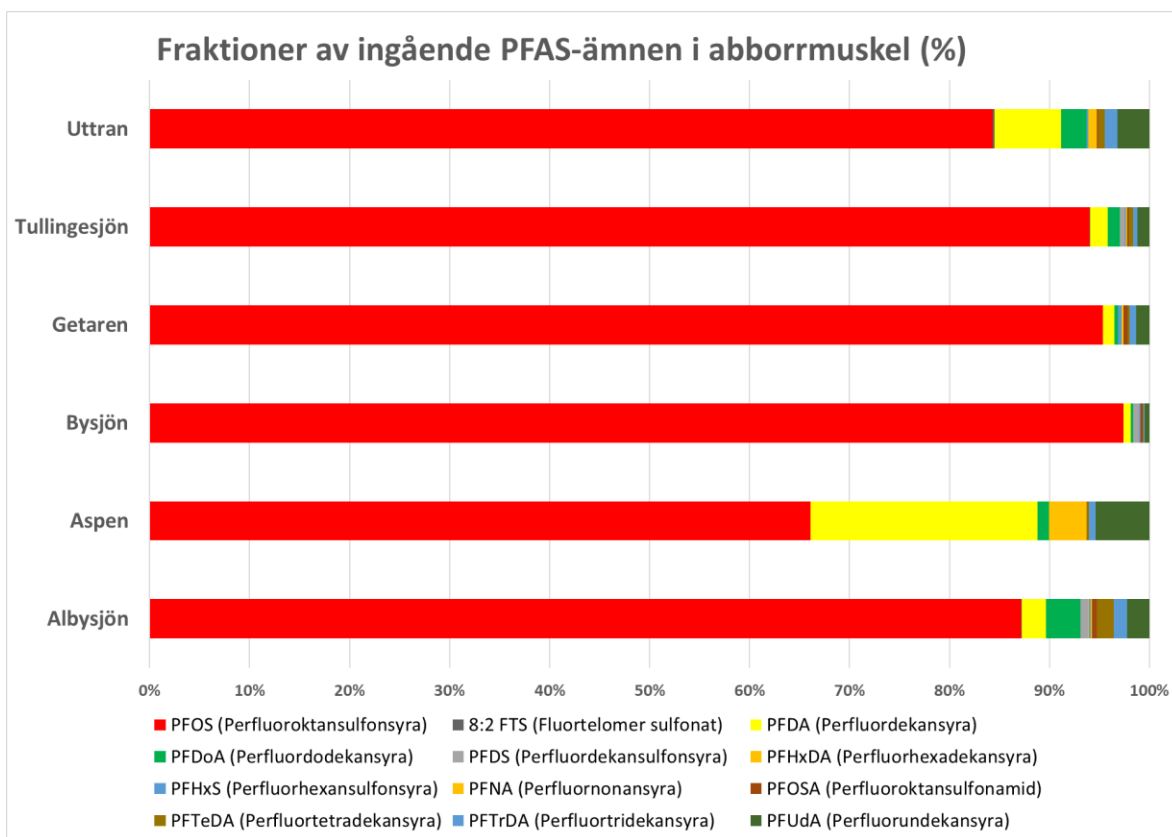
Totalt har 12 av 26 undersökta PFAS-ämnen detekterats i halter över rapporteringsgränsen. Av samtliga undersökta PFAS-ämnen dominerade PFOS stort i samtliga fall (Figur 4 och Figur 5), vilket tyder på att tidigare användning av PFOS-innehållande släckskum kan vara den huvudsakliga källan till PFAS i fisk från de undersökta sjöarna, även om användningen av släckskum i dessa fall mestadels har koppling till olika händelser och verksamheter. Överlag kan konstateras att resultaten gällande halter av PFAS och PFOS i synnerhet är i någorlunda överensstämmelse med tidigare genomförd påverkansanalys och även tidigare haltmätningar i recipientvatten.

Beräknat utifrån [EFSA](#)s riktlinjer om en högsta tolerabla veckodos på 4,4 ng PFAS 4/kg kroppsvikt innebär det att en vuxen person utan risk kan äta 4,7 kg fisk per år om abborren är fångad i sjön Aspen, men endast 0,1 kg per år av fisk fångad i Bysjön.

I EU-kommissionens [förordning 2022/2388](#) fastslås nya saluföringsgränsvärden avseende PFAS 4 i fisk. För abborre är detta gränsvärde satt till 45 µg/kg våtvikt, såvida det inte används till framställning av barnmat (2 µg/kg). Översatt till EFSAS riktlinjer för konsumtion motsvarar en halt i nivå med saluföringsgränsvärdet på 45 µg/kg ett riskfritt årligt intag på högst 2 kg fiskkött.



Figur 4. Summahalter av detekterade PFAS-ämnen i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. I figuren redovisas enbart summan av de PFAS-ämnen som redovisats i halter över rapporteringsgränsen. Totalt har 12 PFAS-ämnen detekterats i halter över rapporteringsgränsen.



Figur 5. Den procentuella andelen av detekterade PFAS-ämnen i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. I figuren redovisas enbart summan av de PFAS-ämnen som redovisats i halter över rapporteringsgränsen. Totalt har 12 PFAS-ämnen detekterats i halter över rapporteringsgränsen. Notera att PFOS dominerar i fisk från samtliga sjöar, men att sammansättningen av PFAS-ämnen skiljer sig åt.

### PCB:er, dioxinliknande PCB:er och dioxiner i abborre

Ingen av sjöarna visade på överskridande av vattendirektivets gränsvärde avseende summahalter av sex icke-dioxinlika PCB:er<sup>1</sup> på 125 µg/kg vv. Högsta summahalten (82 µg/kg) fanns i samlingsprovet från Tullingesjön (Figur 6).

I abborre från Tullingesjön fanns även de högsta summahalterna av 12 dioxinlika PCB:er<sup>2</sup>, uttryckta i toxicitetsekvivalenter (WHO-PCB-TEQ<sup>3</sup>, lower boundary), men ej lipidnormerade. Flera av dessa ämnen (kongener) föreligger dock i högre halter i prover från andra sjöar när de inte översätts till toxicitetsekvivalenter. Kongenerna PCB nr 105, nr 118, nr 156 och nr 167 fanns

<sup>1</sup> Dessa 6 kongener (enskilda substanser inom ämnesgruppen) är: nr 28 (2,4,4'-TriCB), nr 52 (2,2',5,5'-TeCB), nr 101 (2,2',4,5,5'-PeCB), nr 138 (2,2',3,4,4',5'-HxCB), nr 153 (2,2',4,4',5,5'-HxCB), nr 180 (2,2',3,4,4',5,5'-HpCB).

<sup>2</sup> Dessa 12 kongener är: nr 77 (3,3',4,4'-TeCB), nr 81 (3,4,4',5'-TeCB), nr 105 (2,3,3',4,4'-PeCB), nr 114 (2,3,4,4',5'-PeCB), nr 118 (2,3',4,4',5'-PeCB), nr 123 (2',3,4,4',5'-PeCB), nr 126 (3,3',4,4',5'-PeCB), nr 156 (2,3,3',4,4',5'-HxCB), nr 157 (2,3,3',4,4',5'-HxCB), nr 167 (2,3',4,4',5,5'-HxCB), nr 169 (3,3',4,4',5,5'-HxCB), nr 189 (2,3,3',4,4',5,5'-HpCB).

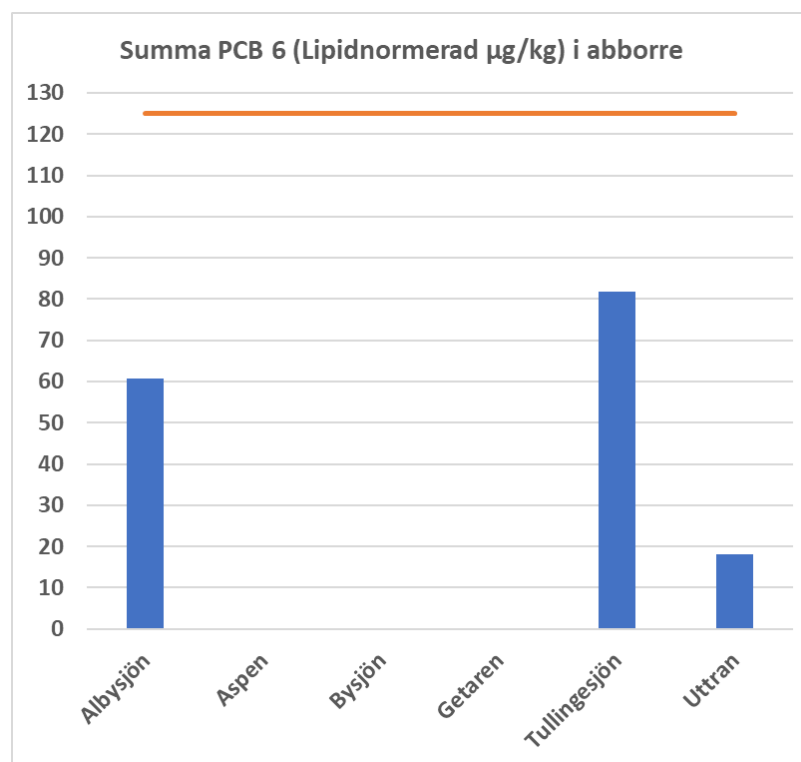
<sup>3</sup> WHO-PCB-TEQ är summan av de toxiska ekvivalenterna för de 12 dioxinlika PCB:erna. Liksom dioxiner har dessa tilldelats TEF-värden som klassificerar dessa PCB-kongener efter deras toxicitet jämfört med 2,3,7,8-TCDD.

således i höga halter i flera sjöar även om de högsta halterna fanns i proverna från Albysjön och Tullingsjön (Figur 7).

Summahalterna av PCB:er (6 kongener) och dioxinliknande PCB:er (12 kongener) uppvisar således ett mönster med kvantifierbara halter i abborre från tre tätortspåverkade sjöar i Tumbaåns avrinningsområde: Albysjön, Tullingsjön och Uttran.

Summahalter av 17 dioxiner och furaner i abborre, uttryckta i toxicitetsekvivalenter (WHO-PCDD/F-TEQ<sup>4</sup>, lower boundary), visar däremot på liten variation mellan sjöarna och visar inte på något mönster som tyder på direktutsläpp till vatten (Figur 8). Dioxinerna förekommer överlag i jämförelsevis låga halter, i storleksordningen upp till 0,1 ng TEQ/kg vv och de flesta kongenerna föreligger i halter under rapporteringsgränsen.

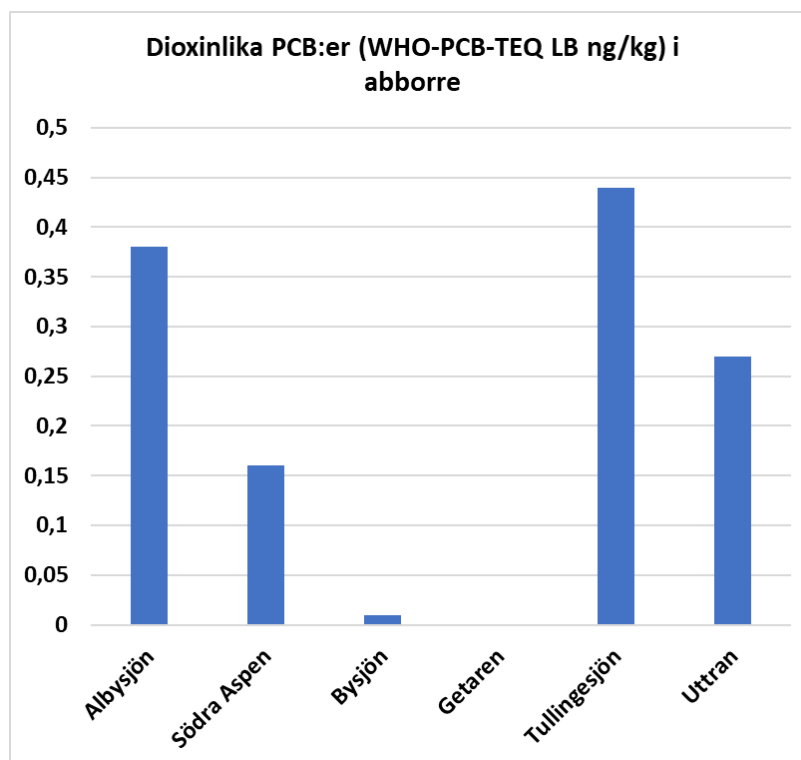
Den totala summan av dioxiner och dioxinlika PCB:er (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ<sup>5</sup>: ng/kg lipidnormerad) överskrider inte Vattendirektivets gränsvärde för god kemisk ytvattenstatus (6,5 ng TEQ/kg) i någon av sjöarna (Figur 9) och den högsta summahalten kom från samlingsprovet i Tullingsjön (3,8 ng TEQ/kg).



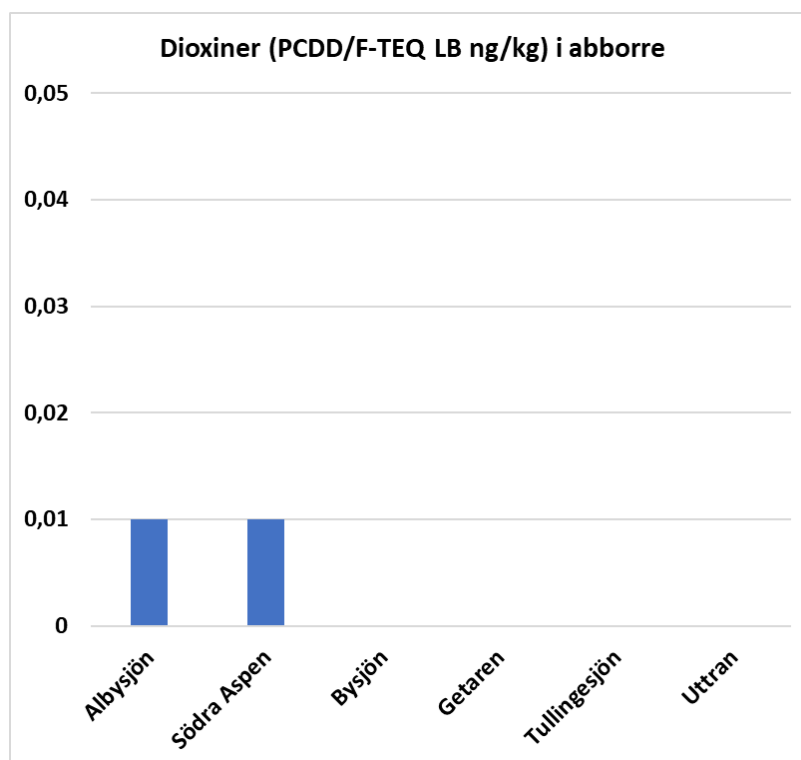
Figur 6. Lipidnormerade (till 5% fetthalt) summahalter av PCB 6 i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. Orangeröd linje anger gränsvärdet för god ekologisk status (125 µg PCB/kg vv).

<sup>4</sup> WHO-PCDD/F-TEQ utgör summan av de toxiska ekvivalenterna hos de 17 viktigaste dioxinerna och furanerna. TEQ beräknas genom att multiplicera mängden av varje kongen med en faktor (toxicitetsekvivalensfaktor, TEF) som återspeglar dess relativa toxicitet jämfört med den mest toxiska dioxinen, 2,3,7,8-TCDD. "Lower boundary" anger summan av enbart detekterade värden, medan "upper boundary" (ej redovisade i resultaten) anger summan av detekterade värden och mindre-än-värdena (detektionsgränsen. "Upper boundary" utgör ett "worst case"-scenario där halterna har antagits ligga strax under detektionsgränsen på samtliga kongener.

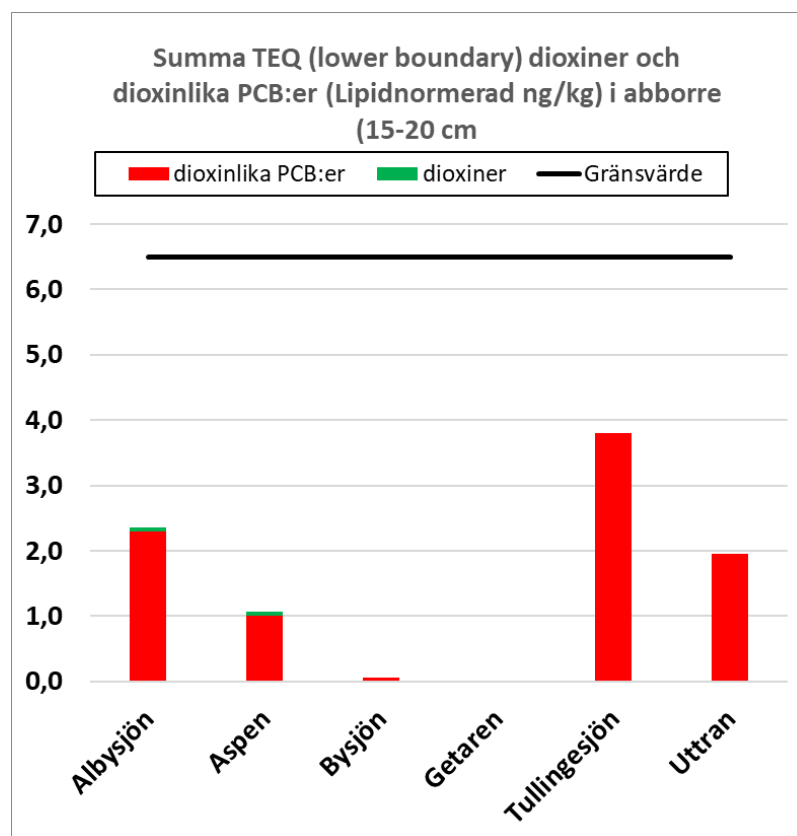
<sup>5</sup> Summan av WHO-PCDD/F-TEQ och WHO-PCB-TEQ kallas den totala dioxinekvivalensen (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ).



Figur 7. Summahalter (ej lipidnormerade) av dioxinlika PCB:er (WHO-TEQ, lower boundary) i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun.



Figur 8. Summahalter (ej lipidnormerade) av dioxiner och furaner (WHO-PCDD/F-toxicitetsekvivalenter (TEQ), lower boundary) i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun.



Figur 9. Lipidnormerade (till 5% fetthalt) summahalter i total dioxinekvivalens (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ: ng/kg) av dioxiner och dioxinlika PCB:er i samlingsprover (N = 1–10) av abborrmuskel från sex sjöar i Botkyrka kommun. Orangeröd linje anger gränsvärdet för god kemisk ytvattenstatus (6,5 ng TEQ/kg vv).

### Hexabromocyklododekan (HBCDD) i abborre

För hexabromocyklododekan (HBCDD) låg samtliga analysresultat under rapporteringsgränsen (<2 µg/kg vv), vilket kan jämföras med gränsvärdet för fettnormerad halt på 167 µg/kg vv. Givet inrapporterade fetthalter (ca 0,6–1,0 %) som innebär att uppmätta värden vid lipidnormering till 5% fetthalt skalas upp med en faktor i intervallet 5–8 gånger ligger den uppskalade rapporteringsgränsen (10–16 µg/kg) ändå långt under gränsvärdet. Ämnet utgör således inget problem och är inte heller utpekad i tidigare påverkansanalyser.

### Ftalater i abborre

Ftalater fanns i kvantifierbara halter i fisk från Tullingesjön, Albysjön och Aspen och det gäller i huvudsak ämnena di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP) och di-n-butylftalat. Ingen av sjöarna uppvisade halter av DEHP över Vattendirektivets gränsvärde för biota (HVMFS 2019:25) på 3000 µg DEHP/kg vv. De till 5% fetthalt lipidnormerade värdena låg i spannet 100–150 µg DEHP/kg vv i abborre från dessa tre sjöar. Detta gränsvärde är dock inte tillämpligt på halter i fisk eftersom det avser kräftdjur och mollusker. I Tullingesjön hittades diisononylftalat (DINP) i halter över rapporteringsgränsen. I Albysjön hittades diisodekylftalat (DIDP) i halter över rapporteringsgränsen. Bland ftalaterna är det enbart DEHP som har gränsvärde för biota i HVMFS 2019:25.

### **Polybromerade difenyletrar (PBDE) i abborre**

Även polybromerade difenyletrar (PBDE) återfanns i högsta halter i fisk från Albysjön och Tullingesjön, medan dessa ämnen inte fanns i halter över rapporteringsgränsen i prover från de andra sjöarna. I fisk från Albysjön och Tullingesjön låg summahalterna av kongenerna (28, 47, 99, 100, 153 och 154) långt över gränsvärdet för god kemisk ytvattenstatus som är 0,0085 µg/kg vv. Detta gäller oberoende av om uppmätta halter är lipidnormerade eller inte och överensstämmer med bilden av att denna ämnesgrupp i likhet med kvicksilver är överallt överskridande. De till 5% fetthalt normerade summahalterna för PBDE låg i spannet 50–300 gånger högre än biotagränsvärdet med 2,5 µg/kg i provet från Albysjön och 0,4 µg/kg i provet från Tullingesjön. Att analysprestandan inte medger att verifiera halter över biotagränsvärdet i fisk från övriga sjöar är något problematiskt eftersom rapporteringsgränsen ligger för högt i relation till biotagränsvärdet.

### **Diskussion**

Resultaten visar att det finns en omfattande påverkan av flertalet undersökta sjöar med avseende på PFAS-ämnena och i synnerhet ämnet PFOS. Det finns sannolikt även lokala påverkanskällor från urbana områden med avseende på PCB:er och ftalater, som påträffats i fisk från Albysjön och Tullingesjön i Tumbaåns avrinningsområde. Höga halter av kvicksilver och PFOS har föranlett kostrekommendationer för egenfångad fisk från berörda sjöar. Resultaten är i nuläget delvis svårtolkade på grund av ett bristande dataunderlag och detta i sig har föranlett nya undersökningar av dessa ämnen i abborre från sjöarna i Botkyrka kommun. Kommunen behöver dels få ett bättre underlag till verifiering av påverkan (miljöbelastning) och status enligt Vattendirektivets bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25, dels ett bättre underlag till framtida kostrekommendationer baserat på halter i fisk av konsumtionsstorlek.

### **Referenser**

1. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten ([HVMFS 2019:25](#)).
2. Sonesten, L. et al. (2003). *Catchment Area Composition and Water Chemistry Heavily Affects Mercury Levels in Perch (*Perca Fluviatilis* L.) in Circumneutral Lakes*. Water, Air, and Soil Pollution volume 144, pages 117–139
3. Lindeström, L. & Tröjbom, M (2006). *Kvicksilver i fisk. Resultat från en inventering i Stockholms län 2004*. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 2006: 07.
4. Åkerblom, S. & Johansson, K. (2008). *Kvicksilver i svensk insjöfisk – variationer i tid och rum*. Institutionen för miljöanalys, SLU. Rapport 2008:8.
5. <https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>
6. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2388&qid=1671108153252&from=SV>

## **Bilagor**

1. Albysjön, analysresultat, Eurofins.
2. Bysjön, analysresultat, Eurofins.
3. Getaren, analysresultat, Eurofins.
4. Södra Aspen, analysresultat, Eurofins.
5. Tullingesjön, analysresultat, Eurofins.
6. Uttran, analysresultat, Eurofins.
7. Albysjön, analysresultat, SGS Analytics AB.
8. Bysjön, analysresultat, SGS Analytics AB.
9. Getaren, analysresultat, SGS Analytics AB.
10. Södra Aspen, analysresultat, SGS Analytics AB.
11. Södra Aspen, analysresultat, SGS Analytics AB.
12. Uttran, analysresultat, SGS Analytics AB.