

PM
Januari 2023

PCB i Oxundaåns vattensystem 2022

På uppdrag av Upplands Väsby kommun

Joakim Hållén & Magnus Karlsson



Författare: Magnus Karlsson & Joakim Hållén

På uppdrag av: Upplands Väsby kommun

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2022

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Inledning	5
Metodik.....	5
Resultat	7
Referenser.....	12

Sammanfattning

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Upplands Väsby kommun under 2022 fortsatt att övervaka PCB i Oxundaåns vattensystem. Kontrollprogrammet för vatten har nu löpt sedan 2016 med regelbunden provtagning av PCB (ΣPCB_7) i Oxundasjön, dess tillflöden samt nedströms i Mälaren.

Provinsamling under 2022 genomfördes i februari, maj, augusti och november i sex provpunkter i Oxundaåsystemet: Väsbyån uppströms (nära Edssjöns utlopp), Väsbyåns nedströms (innan Väsbyån mynnar i Oxundasjön), Oxundasjön, Marängsåån (Oxundasjöns utlopp), Rosersbergsviken samt Kairo nedströms i Mälarfjärden Skarven. Kemisk analys genomfördes med avseende på sju indikatorkongener för PCB (ΣPCB_7) vid IVL:s organiska laboratorium i Göteborg.

Resultaten från 2022 års mätningar ligger i allt väsentligt i linje med tidigare års mätningar. Årsmedelkoncentrationer av ΣPCB_7 i Väsbyån uppströms Upplands Väsby tätort var låga, 0,1 ng/l. En ökning av PCB-koncentrationen sker sedan nedströms tätorten, där koncentrationerna var en faktor 8 högre (årsmedel 0,8 ng/l). Vidare i Oxundasjön och dess utflöde, Marängsåån/Oxundaån, ökar koncentrationer ytterligare med storleksordningen en faktor 10, där årsmedel var 10 ng/l vid båda stationerna. Detta har tidigare konstaterats bero på ett betydande utflöde (diffusion) från de kraftigt PCB-förorenade sedimenten i Oxundasjön. Vidare nedströms i Mälaren-Skarven klingar koncentrationerna gradvis av i Rosersbergsviken (3 ng/l) och i höjd med Kairobadet är koncentrationerna åter nere på bakgrunds nivåer.

En tydlig bild av lägre PCB-koncentrationer under vintermånaderna och högre koncentrationer under sommarmånaderna framgick. Detta förklaras sannolikt till störst del av variation i vattenföring och vattentemperatur. Vid högre vattenföring blir utspädningseffekten större och ger lägre vattenkoncentrationer, medan exempelvis diffusion av PCB från sediment till vatten ökar vid högre vattentemperaturer och ger således högre koncentrationer. På grund av begränsad vattenomsättning under sommaren är dock relationen det omvända vad gäller masstransport av PCB. Transporten är som lägst under sommarmånaderna och som högst i februari till följd av höga vattenflöden.

Det finns en statistiskt säkerställd tendens till sjunkande koncentrationer av ΣPCB_7 i Väsbyån nedströms Upplands Väsby tätort. Däremot minskar inte PCB-koncentrationerna i Oxundasjöns utflöde till Rosersbergsviken. Analyser av ΣPCB_7 och dioxinlika ämnen (PCDD/F och dioxinlika PCB) i gädda från Oxundasjön visar heller ingen signifikant trend över perioden 2014–2022.

Inledning

På uppdrag av Upplands Väsby kommun har IVL Svenska Miljöinstitutet sedan 2014 mätt förekomsten av polyklorerade bifenyler, PCB, i olika matriser (vatten, luft, sediment, fisk, kräftor) i anslutning till den kraftigt PCB-förorenade Oxundasjön.

Föreliggande resultatrapport utgör en redovisning av de vattenundersökningar som genomförts i Oxundasjön och dess tillflöden och utlopp under 2022. Detta är en påbyggnad på resultat från tidigare undersökningar genomförda 2016–2020 (Hållén et al., 2017; Karlsson & Hållén, 2018; Karlsson & Hållén, 2019; Hållén & Karlsson, 2020; Hållén et al., 2021; Karlsson & Hållén, 2022).

Metodik

Under året togs vattenprover från sex provtagningspunkter i Oxundaåsystemet: Väsbyån uppströms respektive nedströms Upplands Väsby tätort, Oxundasjön, Marängsån/ Oxundaån, Rosersbergsviken samt nedströms i den huvudsakliga strömningsriktningen i Mälaren i höjd med Kairobadet. Provtagningsplatsernas lägen och beteckningar framgår av **Figur 1**. Provtagningsfrekvensen var kvartalsvis, där prover togs i februari, maj, augusti och november under 2022. Vid varje tillfälle insamlades 5 liter vatten i glasflaskor (2x2,5 liter). Vattenproverna analyserades vid IVL:s organiska laboratorium i Göteborg med avseende på de sju indikatorkongenerna för PCB, ΣPCB_7 (PCB 28, 52, 101, 118, 153, 138 och 180). Koncentrationer under detektionsnivå har antagits till 0 när resultaten utvärderats (lower bound).

Mellan 2016–2017 genomfördes även provtagning med samma metodik i Verkaån, det andra större tillflödet till Oxundasjön utöver Väsbyån. Då koncentrationerna i Verkaån var låga, generellt under analysmetodens detektionsgräns, har ingen provtagning genomförts där sedan december 2017. Dessutom har undersökningar av sediment och biota i sjön Fysingen, som Verkaån avvattnar, visat att denna del av avrinningsområdet inte bidrar med mer än bakgrundsbelastning till Oxundaån. Låga koncentrationer uppmättes också uppströms i Mälaren i höjd med Sigtuna år 2017 (Karlsson & Hållén, 2018) och lägre nedströms Mälaren i höjd med Stäket år 2019 (Hållén & Karlsson, 2020).



Figur 1 Provtagningsplatser för PCB i Oxundaåns vattensystem och Mälaren under 2022.

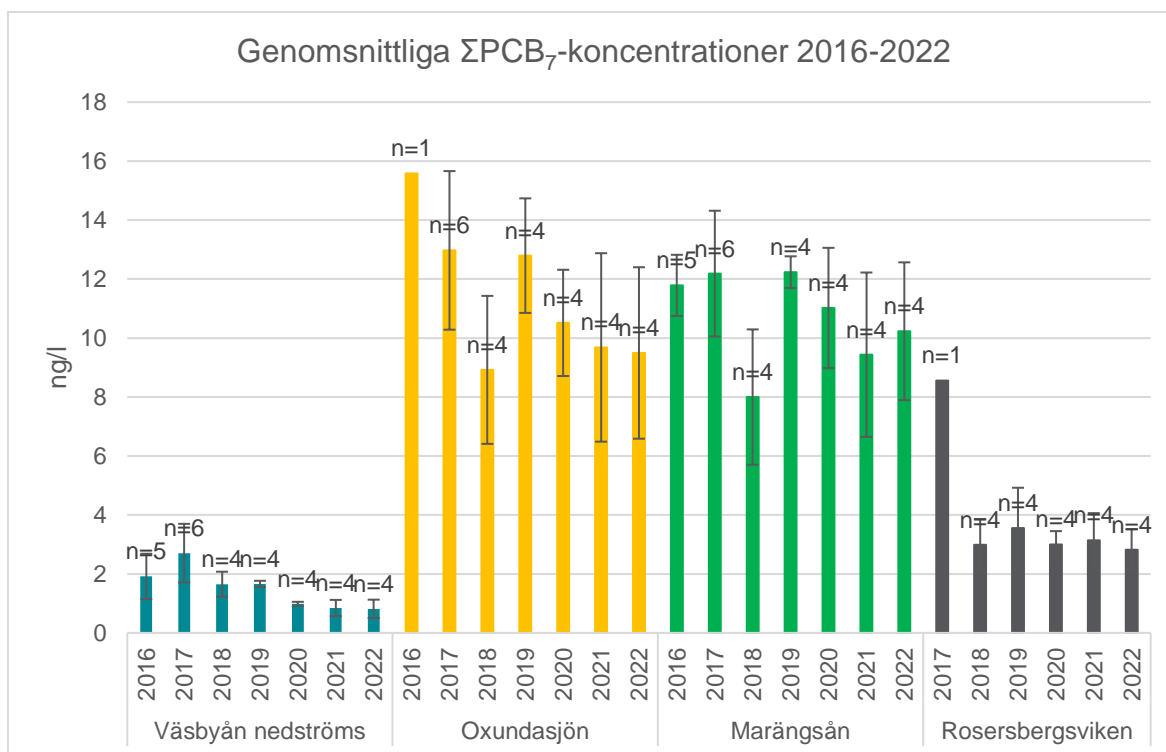
Resultat

Uppmätta ΣPCB_7 -koncentrationer under 2022 redovisas i **Tabell 1**. Årets mätningar visar god samstämmighet med föregående års mätningar i systemet. Årsmedelkoncentrationer av ΣPCB_7 uppströms i Väsbyån uppströms Upplands Väsby tätort var låga, 0,12 ng/l. En ökning av PCB-koncentrationen sker sedan nedströms tätorten i Väsbyån, där PCB-koncentrationerna ökade med en faktor 7 högre (årsmedel 0,84 ng/l). Vidare i Oxundasjön och dess utflöde, Marängsås/Oxundaån, ökar koncentrationer ytterligare med storleksordningen en faktor 10, där årsmedel var 10 ng/l i Oxundasjön och 9,4 ng/l i Marängsås. Detta har tidigare konstaterats bero på ett betydande utflöde (diffusion) från de kraftigt PCB-förorenade sedimenten i Oxundasjön (se till exempel Karlsson et al., 2015; Hållén et al., 2017). Vidare nedströms i Mälaren-Skarven klingar koncentrationerna gradvis av i Rosersbergsviken (3,1 ng/l) och i Kairo är koncentrationerna åter nere på bakgrundsnivåer.

Tabell 1 Uppmätta ΣPCB_7 -koncentrationer (ng/l) i Oxundaåsystemet och Mälaren år 2022.

Mätplats	Februari	Maj	Augusti	November	Årsmedel 2022
	ΣPCB_7 (ng/l)				
Väsbyån uppströms	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Väsbyån nedströms	0,4	0,7	0,4	1,7	0,8
Oxundasjön	0,8	13,0	11,9	12,3	9,5
Marängsås	3,4	14,0	11,8	11,8	10,2
Rosersbergsviken	0,8	4,0	3,3	3,1	2,8
Kairo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

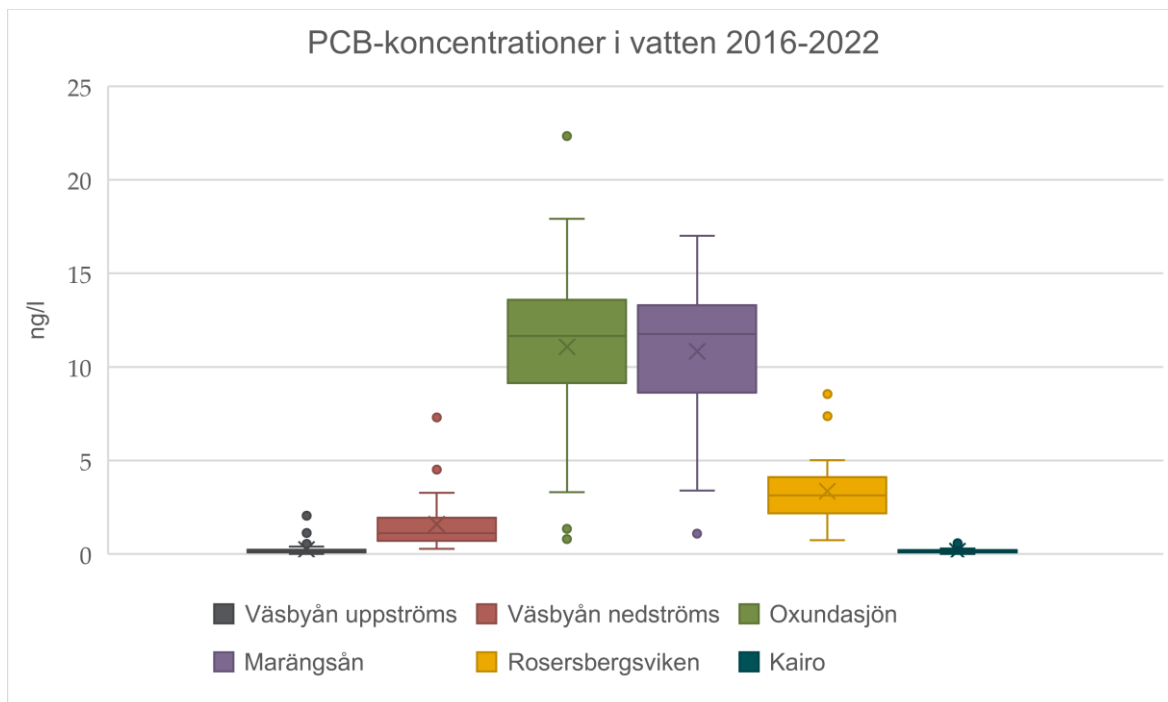
I **Figur 2** redovisas årsmedelkoncentrationer av ΣPCB_7 i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängsås och Rosersbergsviken för perioden 2016–2022. Notera att värdena för Oxundasjön 2016 och Rosersbergsviken 2017 endast grundas på en mätning (oktober respektive december).



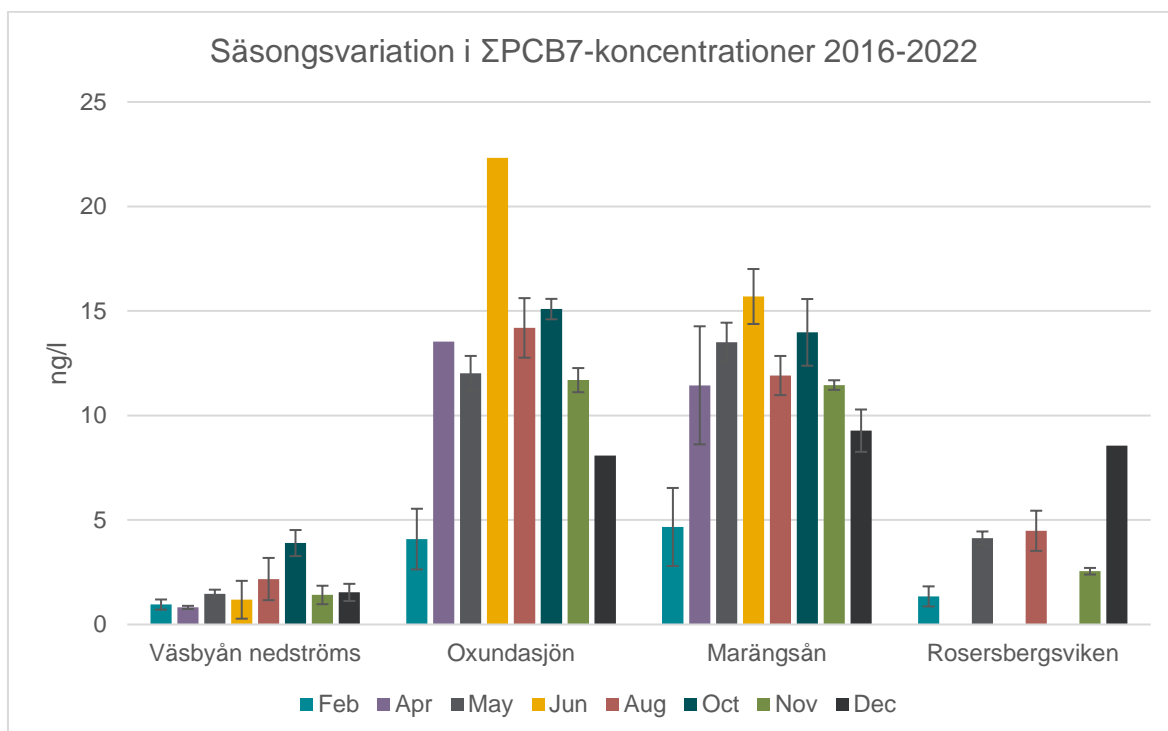
Figur 2 Genomsnittlig Σ PCB₇-koncentration i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängsån och Rosersbergsviken under perioden 2016–2022. Felstaplarna visar standardfel.

I **Figur 3** redovisas en boxplot (lådagram) för uppmätta vattenkoncentrationer under perioden 2016–2022 i Väsbyån uppströms och nedströms ($n=30$ resp. $n=31$), Oxundasjön ($n=27$), Marängsån ($n=31$), Rosersbergsviken ($n=21$) och Kairo ($n=20$). I avseende på genomsnittliga koncentrationer framgår i stort sett samma bild som redogjorts för resultaten för 2022 års mätningar.

Data uppvisar en förhållandevis stor säsongsvariation, framför allt i Oxundasjön och Marängsån, vilket framgår av **Figur 4**. En tydlig bild av lägre koncentrationer under vintermånaderna och högre koncentrationer under sommarmånaderna framgår. Detta förklaras sannolikt till störst del av variation i vattenföring och temperatur. Vid högre vattenföring blir utspädningseffekten större och ger lägre vattenkoncentrationer, medan exempelvis diffusion av PCB från sediment till vatten ökar vid högre vattentemperaturer och ger således högre koncentrationer. I avseende på masstransport av PCB har vi tidigare konstaterat att säsongsvariationen av vattenföring är avgörande, där höga flöden i februari (vårflod) ger en hög masstransport av PCB och i princip stillastående vatten under högsommaren ger en begränsad transport (Hållén & Karlsson, 2020).



Figur 3 Boxplot för uppmätta PCB-koncentrationer i Oxundaåsystemet och Mälaren 2016–2022. Linjen i boxen visar medianvärde, "x" visar medelvärde, längden av boxen representerar undre och övre kvartil och strecken ut från boxen ("whiskers") visar min- respektive maxvärden. Extremvärden visas med cirkel.

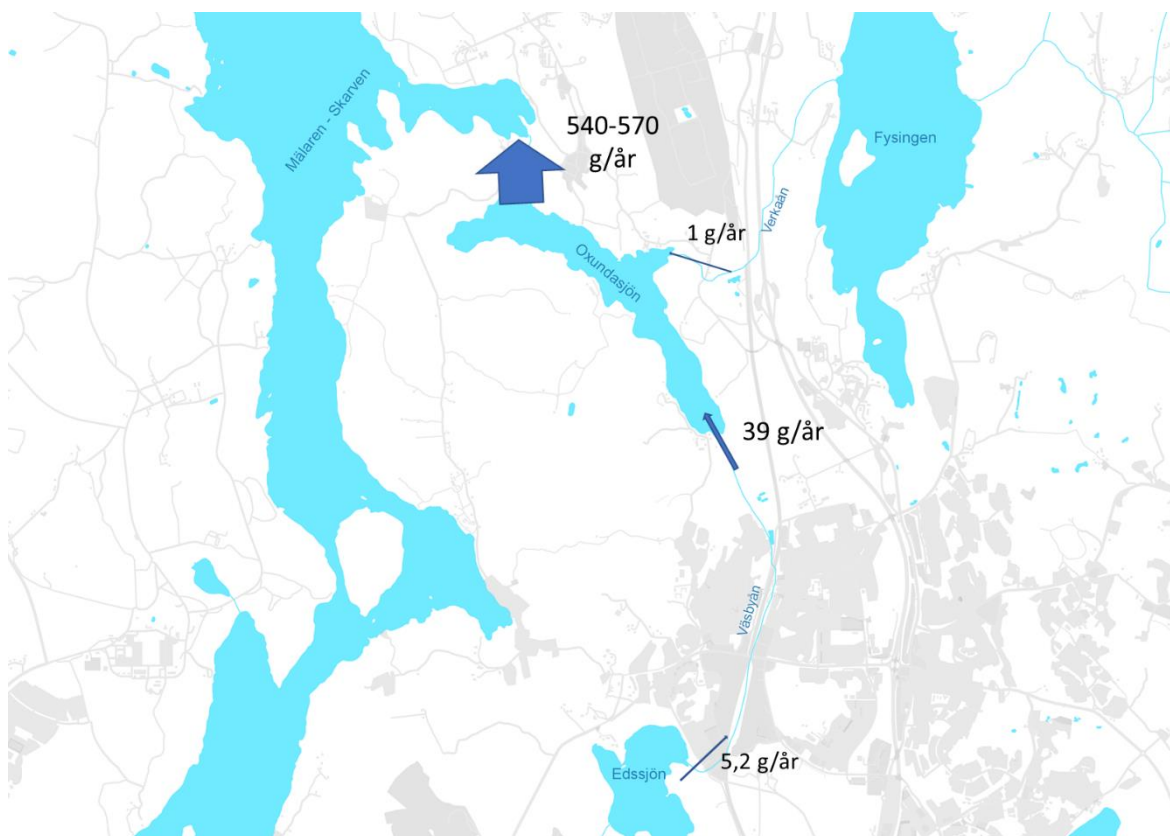


Figur 4 Genomsnittlig årstidsvariation av uppmätta ΣPCB7-koncentrationer i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängså och Rosersbergsviken under 2016–2022. Felstaplarna visar standardfel.

I **Tabell 2** och **Figur 5** redovisas årliga masstransporter av PCB i Oxundaåsystemet. Beräkningarna är baserade på uppmätta koncentrationer av ΣPCB_7 under åren 2016–2022 samt modellerad, stationskorrigerad vattenföring under samma period (källa: SMHI vattenwebb). Ett vanligt antagande är att summan av de sju indikatorkongenerna (ΣPCB_7) utgör 20% av den totala mängden PCB ($\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$), vilket har använts för att uppskatta den totala PCB-transporten i systemet. Resultaten visar att närmare 3 kg PCB årligen transporteras ut från Oxundasjön till Mälaren. Tillförseln av PCB till Väsbyån från Upplands Väsby tätort innan ån mynnar i Oxundasjön, är i storleksordningen 0,2 kg/år.

Tabell 2 Beräknad masstransport av ΣPCB_7 i Oxundasjöns in- och utflöden. Tabellen visar årsmedelvattenföring 2016–2022, årsmedelkoncentration av PCB 2016–2022 samt resulterande masstransport av PCB. Fetstilt är genomsnittlig transport för åren 2016–2022, medan värdena inom parentes visar lägsta respektive högsta årstransport under perioden.

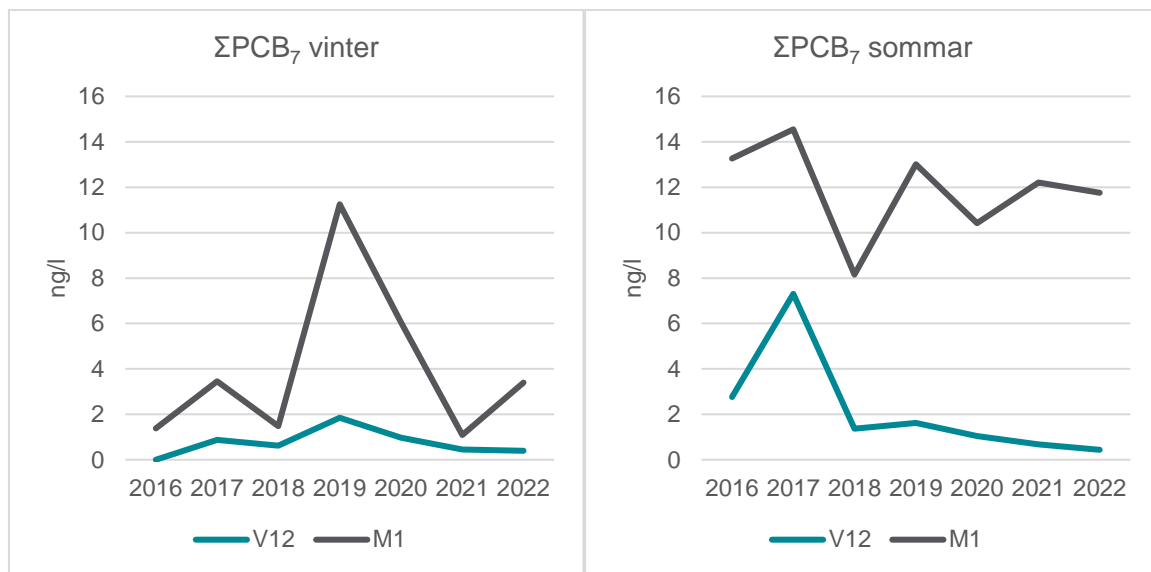
Station	Vattenföring (m ³ /s)	Koncentration ΣPCB_7 (ng/l)	Masstransport ΣPCB_7 (g/år)	Masstransport $\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$ (g/år)
Verkaån	0,71	0,050	0,96 (0,48 - 1,4)	4,8 (2,4 - 7,2)
Väsbyån uppströms	0,78	0,23	5,2 (2,6 - 12)	26 (13 - 59)
Väsbyån nedströms	0,83	1,5	39 (19 - 74)	200 (93 - 370)
Oxundasjön	1,6	11	570 (410 - 720)	2 800 (2 000 - 3 600)
Marängsån	1,6	11	540 (400 - 690)	2 700 (2 000 - 3 400)



Figur 5 Genomsnittlig masstransport av ΣPCB_7 i Oxundasjöns in- och utflöden under 2016–2022.

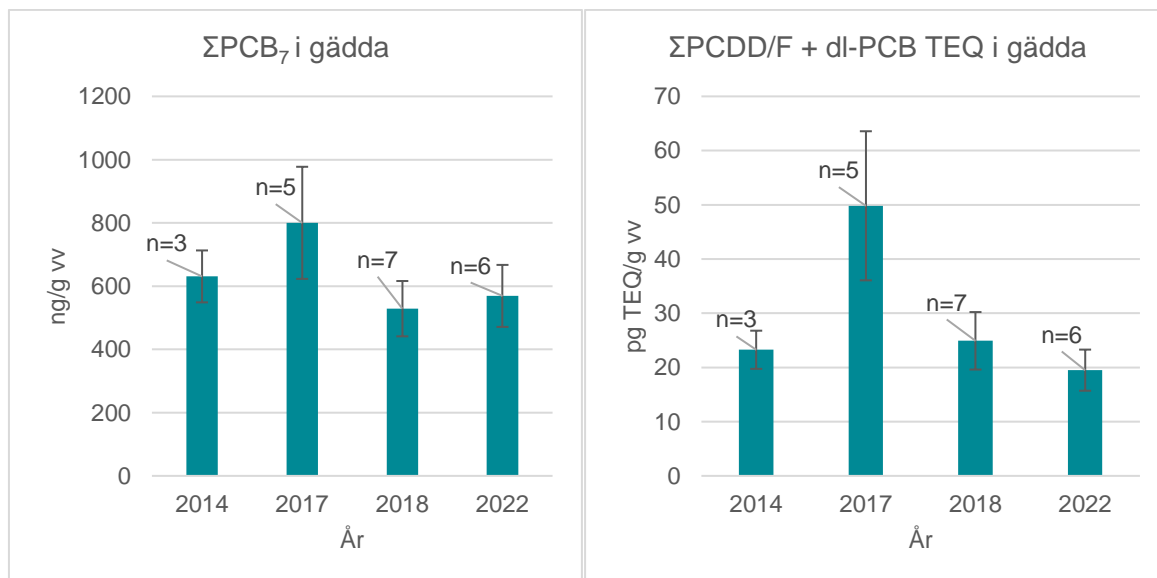
I **Figur 6** visas tidstrender avseende ΣPCB_7 -koncentrationer 2016–2022 i Väsbyån nedströms Upplands Väsby tätort (V12) samt Oxundasjöns utflöde Marängsån (M1) vinter (februari)

respektive sommartid (augusti). Det finns en statistiskt säkerställd tendens till sjunkande koncentrationer av ΣPCB_7 i tillflödet Väsbyån till Oxundasjön men däremot inte i utflödet Marängsån.



Figur 6 Tidstrender 2015–2022 avseende ΣPCB_7 -koncentrationer sommar (augusti) respektive vinter (februari) i punkterna V12 (nedströms i Väsbyån) respektive M1 (Marängsån).

Inom ramen för IVLs forskningsverksamhet har även kemiska analyser genomförts i muskelkött av gädda från Oxundasjön som fångats från is vintertid under perioden 2014–2022. Tekniska blandningar där PCB ingått är ofta kontaminerade av klorerade dioxiner och furaner (PCDD/Fs) som bilades oavsiktligt i tillverkningsprocessen. Tolv kongener av PCB (dl-PCB) har även dioxinlikande egenskaper. Inga statistiskt säkerställda trender över tid kan ses i det insamlade underlaget avseende PCB eller dioxiner och furaner (Fig. 7).



Figur 7 Jämförelse ΣPCB_7 och ΣTEQ (PCDD/F + dl-PCB) i gädda från Oxundasjön 2014, 2017, 2018 respektive 2022. Felstaplarna indikerar standardavvikelse, n = antalet individanalyser vid respektive analysomgång.

Referenser

Hällén, J., Karlsson, M. & Hansson, K. (2017). PCB-undersökningar i Oxundasjön 2016. IVL-rapport U5846.

Hällén, J. & Karlsson, M., 2020. PCB i Oxundaåns vattensystem 2019. IVL-PM, februari 2020.

Hällén, J., Waldetoft, H. & Karlsson, M., 2021. PCB i Oxundaåns vattensystem 2020. IVL-PM, januari 2021.

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

Karlsson M. & Hällén, J., 2018. PCB i Oxundaåns vattensystem 2017. IVL-rapport U5948.

Karlsson M. & Hällén, J., 2019. PCB i Oxundaåns vattensystem 2018. IVL-PM, 2019-01-24.

Karlsson, M. & Hällén, J., 2022. PCB i Oxundaåns vattensystem 2021. IVL-PM, januari 2022.

