

PM
Januari 2021

PCB i Oxundaåns vattensystem 2020

På uppdrag av Upplands Väsby kommun

Joakim Hållén, Hannes Waldetoft & Magnus Karlsson



Författare: Joakim Hållén, Hannes Waldetoft & Magnus Karlsson
På uppdrag av: Upplands Väsby kommun

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2021
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.....	11

Sammanfattning

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Upplands Väsby kommun under 2020 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 2020 genomfördes i februari, maj, augusti och november i sex provpunkter i Oxundaånsystemet: Väsbyån uppströms (nära Edssjöns utlopp), Väsbyåns nedströms (innan Väsbyån mynnar i Oxundasjön), Oxundasjön, Marängsås/Oxundaån (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 2020 års mätningar ligger i allt väsentligt i linje med tidigare års mätningar. Årsmedelkoncentrationer av ΣPCB_7 i Väsbyån uppströms Upplands Väsby tätort var låga, 0,13 ng/l. En ökning av PCB-koncentrationen sker sedan nedströms tätorten, där koncentrationerna var en faktor 8 högre (årsmedel 0,99 ng/l). Vidare i Oxundasjön och dess utflöde, Marängsås/Oxundaån, ökar koncentrationer ytterligare med storleksordningen en faktor 10, där årsmedel var 11 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 (3,0 ng/l) och i Kairo är koncentrationerna åter nere på bakgrundsnivåer.

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.

Ingen temporal trend i vattenkoncentrationer har kunnat noteras för perioden 2016–2020. Det ska dock tilläggas att insamlade data speglar en förhållandevis kort tidsperiod samt att de säsongsmässiga variationerna varit starka. Exempelvis har effekten av vattenföring och vattentemperatur vid provtagningstillfället samt felmarginalen i den kemiska analysen (~30%) sannolikt stor inverkan i de mellanårsvariationer som framgår av befintliga mätningar, vilket gör det svårare att urskilja eventuella tidstrender.

Baserat på uppmätta koncentrationer av ΣPCB_7 2016–2020 och modellerad vattenföring under samma period, samt antagandet att ΣPCB_7 utgör ca 20% av den totala mängden PCB ($\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$), uppskattades den totala PCB-transporten i systemet. Resultaten visade att transporten av PCB i Väsbyån, innan ån mynnar i Oxundasjön, är i storleksordningen 0,19 kg/år (varav 0,16 kg/år tillförs från Upplands Väsby tätort). Vidare visar beräkningarna att över 2 kg PCB årligen transporteras ut från Oxundasjön till Mälaren.

Inledning

På uppdrag av Upplands Väsby kommun har IVL Svenska Miljöinstitutet sedan 2014 mätt förekomsten av polyklorerade bifenyl, 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 2020. Detta är en påbyggnad på resultat från undersökningar 2016, 2017, 2018 samt 2019 (Hållén et al., 2017; Karlsson & Hållén, 2018; Karlsson & Hållén, 2019; Hållén & Karlsson, 2020).

Metodik

Under 2020 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 2020. 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.

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 2020.

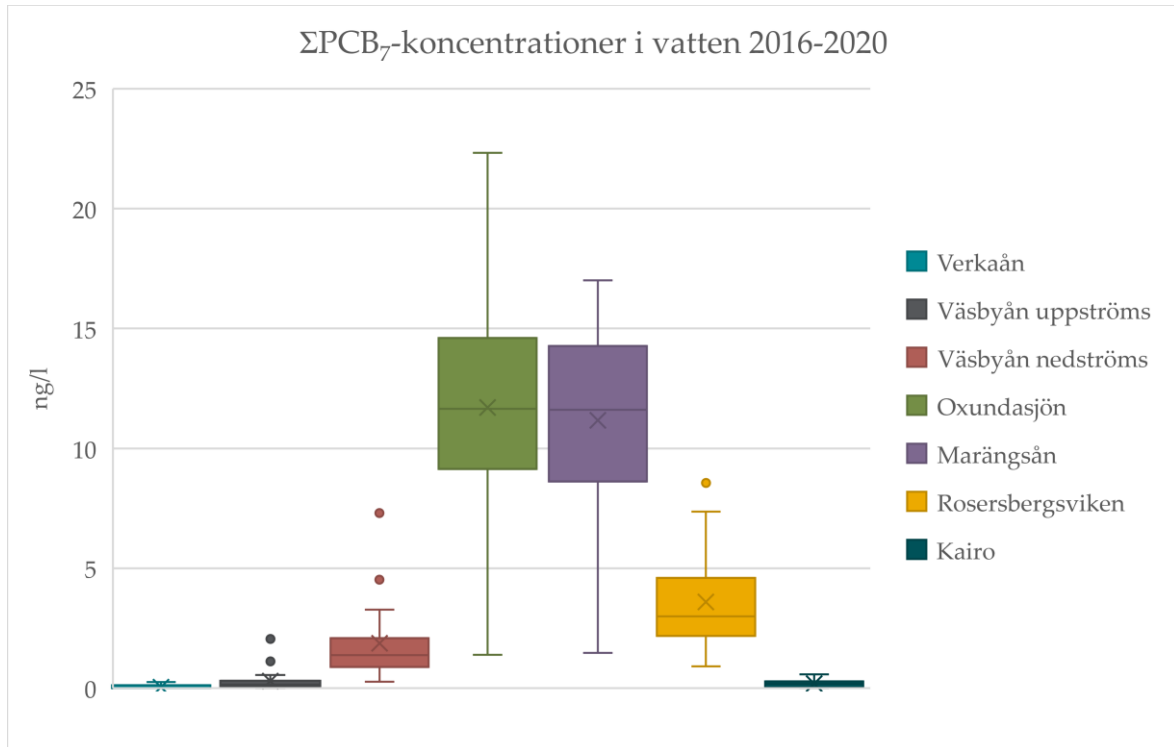
Resultat

Uppmätta ΣPCB_7 -koncentrationer under 2020 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, 0,13 ng/l. En ökning av PCB-koncentrationen sker sedan nedströms tätorten i Väsbyån, där PCB-koncentrationerna ökade med en faktor 8 högre (årsmedel 0,99 ng/l). Vidare i Oxundasjön och dess utflöde, Marängsåån/Oxundaån, ökar koncentrationer ytterligare med storleksordningen en faktor 10, där årsmedel var 11 ng/l vid båda stationerna. 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; Hällén et al., 2017). Vidare nedströms i Mälaren-Skarven klingar koncentrationerna gradvis av i Rosersbergsviken (3,0 ng/l) och i Kairo är koncentrationerna åter nere på bakgrundsnivåer.

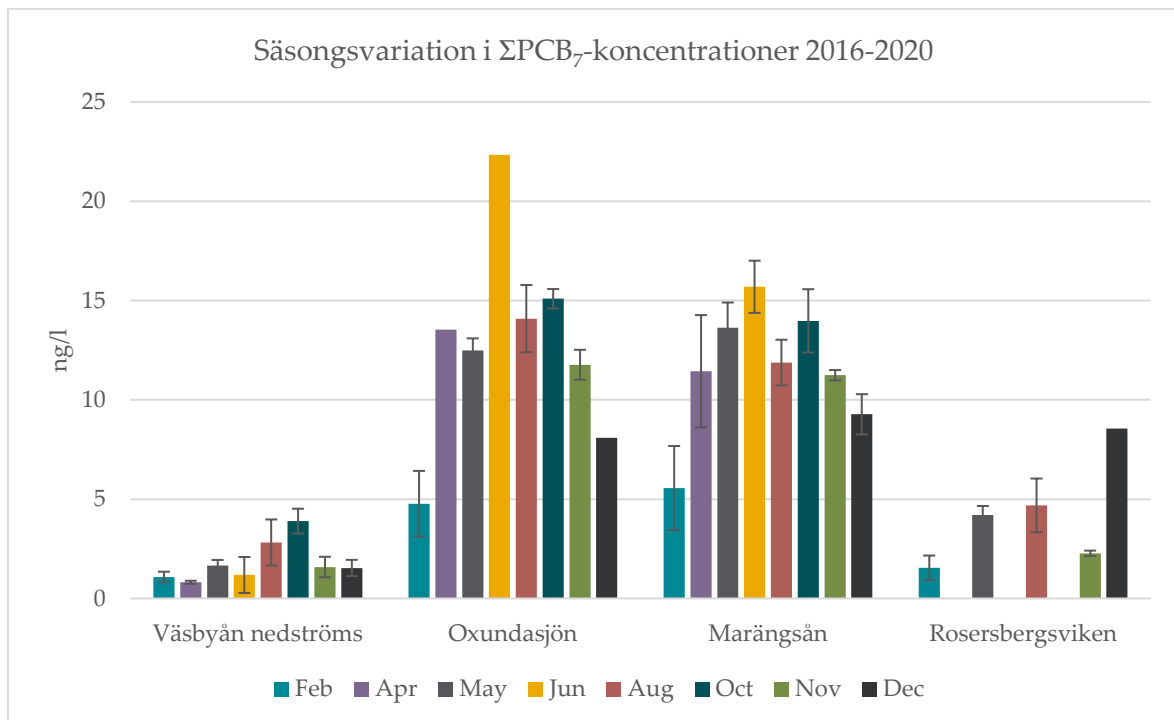
I **Figur 2** redovisas ett lådagram för uppmätta vattenkoncentrationer under perioden 2016–2020 i Verkaån (n=11), Väsbyån uppströms och nedströms (n=23 vid varje), Oxundasjön (n=19), Marängsåån (n=23), Rosersbergsviken (n=13) och Kairo (n=12). I avseende på genomsnittliga koncentrationer framgår i stort sett samma bild som redogjorts för resultaten för 2020 års mätningar. Data uppvisar en förhållandevis stor säsongvariation, framför allt i Oxundasjön och Marängsåån, vilket framgår av **Figur 3**. 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 säsongvariationen 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 (Hällén & Karlsson, 2020).

Tabell 1 Uppmätta ΣPCB_7 -koncentrationer (ng/l) i Oxundaåsystemet och Mälaren år 2020.

Mätplats	Februari	Maj	Augusti	November	Årsmedel 2020
	ΣPCB_7 (ng/l)				
Väsbyån uppströms	0,069	0,10	0,15	0,20	0,13
Väsbyån nedströms	0,97	1,1	1,0	0,81	0,99
Oxundasjön	5,2	12	11	13	11
Marängsåån	6,1	16	10	12	11
Rosersbergsviken	2,8	4,2	3,0	2,0	3,0
Kairo	0,19	0,22	0,30	0,17	0,22



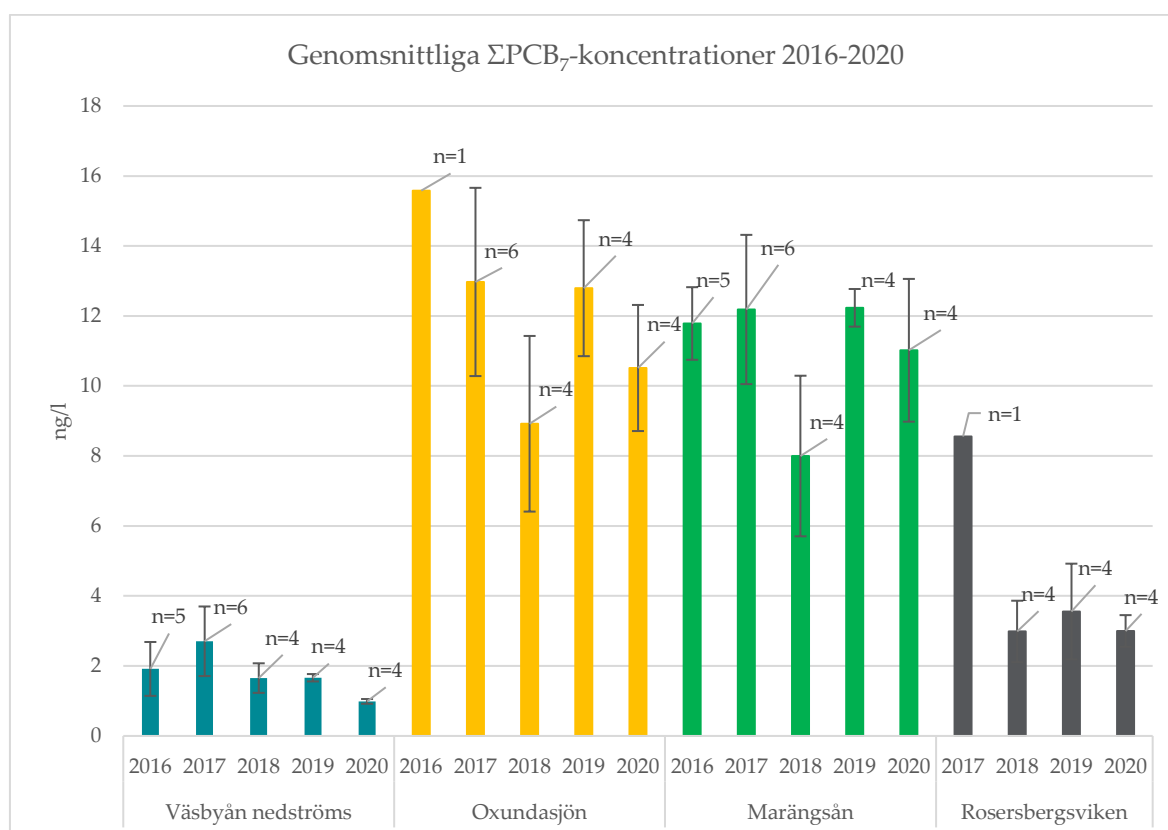
Figur 2 Lådagram för uppmätta PCB-koncentrationer i Oxundaåsystemet och Mälaren 2016–2020. Linjen i lådan visar medianvärde, "x" visar medelvärde, längden i lådan representerar undre och övre kvartil och strecken ut från lådan ("whiskers") visar min- respektive maxvärden. Extremvärden visas med cirkel.



Figur 3 Genomsnittlig årstidsvariation av uppmätta Σ PCB₇-koncentrationer i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängsån och Rosersbergsviken under 2016–2020. Felstaplarna visar standardfel.

I **Figur 4** redovisas genomsnittliga ΣPCB_7 -koncentrationer i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängsån och Rosersbergsviken för 2016, 2017, 2018, 2019 respektive 2020. Notera att värdena för Oxundasjön 2016 och Rosersbergsviken 2017 endast grundas på en mätning (oktober respektive december).

Vi bedömer vidare att det är komplext att uttala sig om eventuella temporala trender i uppmätta koncentrationer under perioden. Detta dels för att serierna speglar en relativt kort tidsperiod samt dels för att data innehåller starka säsongvariationer. Teoretiskt skulle dock, utifrån antalet observationer, en trend kunna urskiljas om den vore väldigt stark, men så verkar inte vara fallet. Sannolikt har exempelvis effekten av vattenföring och vattentemperatur vid provtagningstillfället samt felmarginalen i den kemiska analysen (~30%) stor inverkan i de mellanårsvariationer som framgår av befintliga mätningar, vilket gör eventuella tidstrender svårare att urskilja.

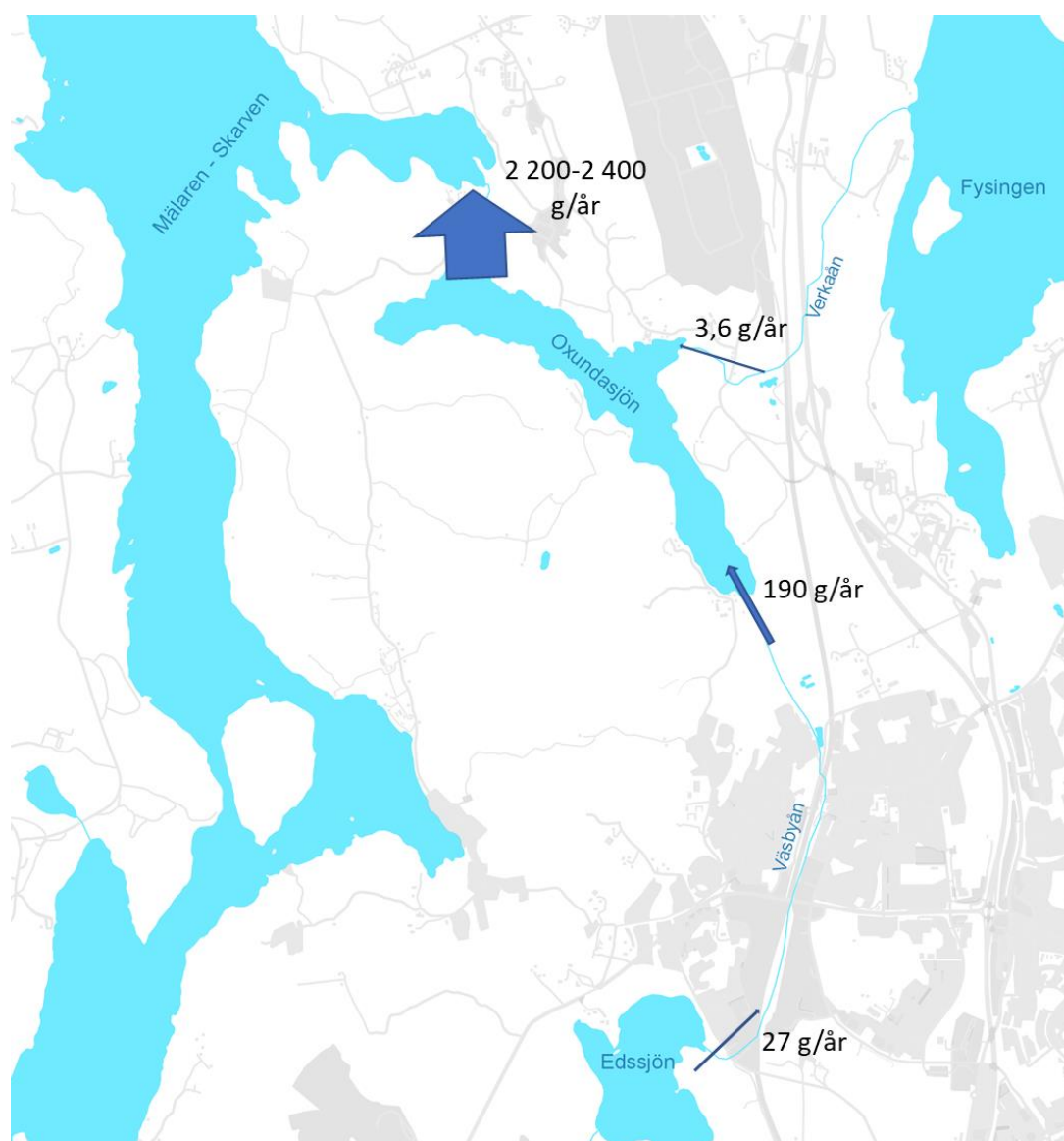


Figur 4 Genomsnittlig ΣPCB_7 -koncentration i Väsbyån nedströms, Oxundasjön, Marängsån och Rosersbergsviken under perioden 2016–2020. Felstaplarna visar standardfel.

I **Tabell 2** och **Figur 5** redovisas beräknad genomsnittlig årlig masstransport av PCB i Oxundaåsystemet. Beräkningarna är baserade på uppmätta koncentrationer av ΣPCB_7 2016–2020 och modellerad vattenföring under samma period (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 över 2 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 0,16 kg/år.

Tabell 2 Beräknad masstransport av ΣPCB_7 och $\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$ i Oxundasjöns in- och utflöden.

Station	Vattenföring (m ³ /s)	Koncentration ΣPCB_7 (ng/l)	Masstransport ΣPCB_7 (g/år)	Masstransport $\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$ (g/år)
Verkaån	0,53	0,050	0,71	3,6
Väsbyån uppströms	0,67	0,30	5,3	27
Väsbyån nedströms	0,68	1,9	38	190
Oxundasjön	1,2	12	470	2 400
Marängsåån	1,2	11	440	2 200



Figur 5 Genomsnittlig masstransport av $\Sigma\text{PCB}_{\text{tot}}$ i Oxundasjöns in- och utflöden under 2016–2020.

Referenser

Hållén, J., Karlsson, M. & Hansson, K. (2017). PCB-undersökningar i Oxundasjön 2016. IVL Svenska Miljöinstitutet. U5846.

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

Karlsson, M., Palm Cousins, A. & Malmaeus, M. (2015). PCB i Oxundasjön – mängder och flöden. IVL Svenska Miljöinstitutet. U5556.

Karlsson M. & Hållén, J. (2018). PCB i Oxundaåns vattensystem 2017. IVL Svenska Miljöinstitutet. U5948.

Karlsson M. & Hållén, J. (2019). PCB i Oxundaåns vattensystem 2018. IVL Svenska Miljöinstitutet. PM daterat 2019-01-24

