



Nr U 5779
Mars 2017

Undersökning av PCB och klorerade VOC i Väsbyån och Messingenområdets dag- och dricksvatten

På uppdrag av Upplands Väsby kommun

Joakim Hållén & Magnus Karlsson



Författare: Joakim Hållén & Magnus Karlsson, IVL Svenska Miljöinstitutet AB

På uppdrag av: Upplands Väsby kommun

Fotograf: Joakim Hållén

Rapportnummer U 5779

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2017

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

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // www.ivl.se

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

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Inledning	5
Genomförande.....	5
Provtagning i Väsbyån.....	5
Provtagning i brunnar, dag- och dricksvatten.....	7
Resultat	9
Väsbyån.....	9
Brunnar, dag- och dricksvatten.....	11
PCB	11
Klorerade VOC.....	12
Sammanfattande diskussion.....	13
Referenser.....	16

Sammanfattning

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Upplands Väsby kommun genomfört undersökningar av PCB i Väsbyåns vatten och sediment samt i Messingenområdets dag- och dricksvatten i centrala Upplands Väsby. I dag- och dricksvatten undersöktes även förekomst av klorerade lösningsmedel. Provtagningarna syftade framför allt till att undersöka huruvida det exploateringsarbete som inleddes sommaren 2016 på området har lett till ett ökat läckage av PCB via dagvattennätet till Väsbyån.

I Väsbyån gjordes vatten- och sedimentprovtagningar dels uppströms och dels nedströms Messingenområdet. Vattenprovtagningen gjordes med hjälp av två s.k. passiva provtagare som placerades i ån under en månads tid. Sediment samlades in från tre platser i ån, samt från botten av tre gamla brunnar som tidigare identifierats på området intill ån. Detta gjordes med hjälp av en Ekman-huggare. För att undersöka eventuell påverkan i dag- och dricksvatten insamlades dricksvatten från ett antal platser på området. Vattenprover togs även från två dagvattenbrunnar, tillhörande det ledningsnät som avvattnar delar av Kvarteret Messingen och som sedan mynnar i Väsbyån.

Ett dricksvattenprov som inhämtades från en spolvattenpost på området, visade höga halter av trikloreten (12 µg/l). De höga halterna kan ha orsakats av att posten stått oanvänd under en längre tid vid provtagningstillfället och därmed inte haft samma omsättning som övrigt vatten i ledningsnätet. En viss inträngning till vattnet i posten kan även ha skett genom diffusion. Uppföljande dricksvattenprover, som togs direkt ur dricksvattenkran på ett flertal platser i området, visade dock låga halter som var under kvantifieringsgräns för trikloreten. Det bedöms därför inte föreligga någon risk för konsumtion av dricksvattnet. De höga halterna i det första provet tyder dock på att en viss inträngning till vattnet har skett, vilket inte bör överses.

Resultaten från vatten- och sedimentprovtagningarna i Väsbyån bekräftar resultaten från tidigare undersökningar i Väsbyån att en ökning av PCB sker i Väsbyån i höjd med Messingen. Det är framför allt de lågklorerede kongenerna PCB28 och PCB52 som dominerar kongensammansättningen i påslaget. Varken den passiva provtagningen eller sedimentprovtagningen indikerar att markarbeten i tätorten har lett till ett markant mycket större läckage av PCB. Beräkningar baserade på PCB-halter och vattenflöden i Väsbyån indikerar att det finns ytterligare källor av PCB som tillförs ån än det dagvatten som undersökts i föreliggande rapport. Ytterligare källor skulle till exempel kunna vara grundvatten som kontaminerats av PCB-förorenad mark, eller från erosion av PCB-rika åbankar och mark längs Väsbyån nedströms tätorten.

Inledning

På uppdrag av Upplands Väsby kommun har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört undersökningar av PCB i Väsbyåns vatten och sediment samt i Messingenområdets dag- och dricksvatten i centrala Upplands Väsby. I dag- och dricksvatten undersöktes även förekomst av klorerade lösningsmedel. Provtagningarna syftade till att undersöka huruvida det exploateringsarbete som inleddes sommaren 2016 på området har lett till ett ökat läckage av ämnena via dagvattennätet till Väsbyån. Undersökningarna har gjorts som ett led i de pågående PCB-utredningarna i Upplands Väsby.

Genomförande

Samtliga PCB-analyser i både vatten och sediment utfördes med avseende på de sju så kallade indikatorkongenerna, betecknade ΣPCB_7 (PCB 28, 52, 101, 118, 153, 138 samt 180). Vad gäller klorerade lösningsmedel, även betecknat klorerade VOC (Volatile Organic Compounds), analyserades kloroform, 1,1,1-triklorethan, koltetraklorid, trikloreten samt tetrakloreten. De passiva provtagarna inlämnades hos Eurofins filial i Uppsala för analys av ΣPCB_7 . Övriga vatten- och sedimentanalyser genomfördes av IVL Svenska Miljöinstitutets laboratorium i Göteborg.

Provtagning i Väsbyån

Två passiva provtagare, försedda med SPMD (Semi Permeable Membrane Devices), placerades den 24 oktober 2016 ut i Väsbyån (Figur 1). Membranet i de passiva provtagarna innehåller ett lipofilt ämne, i vilket opolära (hydrofoba) organiska ämnen, som PCB, löser sig. De två provtagarna placerades dels uppströms där dagvattnet som avvattnar Messingenområdet mynnar i Väsbyån (Väs D) och dels direkt nedströms platsen (Väs E), se Figur 2.



Figur 1 Passiv provtagare.



Figur 2 Provplatser i Väsbyån. Vattnet flödar i nordlig riktning (uppåt i bilden). Ungefärliga dagvattenuutlopp från Messingenområdet är markerade med röda pilar.

Provtagarna inhämtades den 25 november 2016 efter att ha varit i ån drygt en månad. Vattentemperaturen var 5,0 °C vid isättning och 3,1°C vid upptagning. Vattenföringen i Väsbyån var låg vid isättning och betydligt större vid upptagning. Medelvattenföringen under mätkampanjen var 0,42 m³/s (data från SMHI vattenwebb). Membranen överfördes till speciella provtagningsburkar i lättmetall och transporterades till Eurofins filial i Uppsala för analys av ΣPCB_7 .

Sedimentprover inhämtades den 3 november 2016 från tre provtagningsplatser i Väsbyån, utmärkta i Figur 2 (Väs D, Väs E och Väs F). Sedimentproverna insamlades i glasburkar. Samtliga sedimentprover bestod av en blandning av grovdetritus och mineralpartiklar i olika storlekar. Detta indikerar att strömningshastigheten medför att kohesivt finmaterial, till vilket de flesta föroreningar binder, ej fastläggs i vattendraget. Resultaten från sedimentprovtagningen bör därför tolkas utifrån att de tagits på erosions- eller transportbottnar där halter av föroreningar generellt sett är låga eller variabla.

Provtagning i brunnar, dag- och dricksvatten

Vattenprover insamlades i 2x2,5-litersflaskor från två dagvattenbrunnar (Brunn B och Brunn C) samt en spolvattenpost intill Messingenområdet (Brunn A, Figur 3) den 3 november 2016.

Brunnarna är utmärkta i Figur 4. Från spolvattenposten, Brunn A, togs två prover: ett prov efter att posten spolats ur under ca en minut samt ett prov efter att posten spolats ur i drygt en timme. Det första provet märktes "Brunn A:1" och det andra provet märktes "Brunn A:2".



Figur 3 Spolvattenposten, betecknad Brunn A. Ett prov togs efter endast några liters urspolning (A:1) och ett andra prov togs efter att posten spolats ur under drygt en timme (A:2)

Uppseendeväckande höga halter av trikloreten i Brunn A:1 föranledde en ytterligare insamling av dricksvattenprover, som genomfördes den 5 december 2016. Dessa analyserades endast med avseende på klorerade VOC. Proverna togs från Kulturhuset, Messingen och PEABs byggbod, se Figur 4. Utöver detta togs ett referensprov från Breddensskolan, ca 3 km från Messingenområdet (ej utmärkt i kartan – koordinater i SWEREF99 TM: 6599497 N, 666289 E). Proverna insamlades då inomhus direkt från dricksvattenkran i 100 ml teflonflaskor.



Figur 4 Visar var prover från brunnar och dricksvatten insamlades. I provpunkterna med kursiv text (Brunn 1, 2 och 3) inhämtades sedimentprover, i övriga punkter togs vattenprover. Ett referensprov för dricksvatten inhämtades i Breddensskolan, ca 3 km från Messingen (ej utmärkt i kartan).

Brunn A är en spolvattenpost belägen intill det område som vid undersökningstillfället exploateras för bostadsbyggande. Posten hade stått oanvänd i ett antal år, troligtvis sedan sommaren 2011, vid provtagningstillfället och ansågs därför kunna representera ett "worst case" i avseende på eventuell förekomst av PCB och klorerade VOC i dricksvatten. Brunn B är en dagvattenbrunn som avvattnar delar av norra Messingenområdet. Brunn C avvattnar de södra delarna av Messingenområdet.

I samband med en okulär besiktning av området intill Väsbyån i höjd med Messingen uppdagades tre gamla brunnar (Brunn 1, 2 och 3). Brunnarna var rejält överbevuxna och har sannolikt varit ur bruk under ett flertal årtionden. De finns heller inte i VA-huvudmannens digitala arkiv eller i deras ansvarsområde. Brunnarna frigjordes och inspekterades den 1/11-2016 (arbetet finns beskrivet i Lindskog, 2016). Brunn 1 har sannolikt varit kopplad till Messingsverkets råvattenintag. Brunn 2 och 3 är sannolikt gamla dagvattenbrunnar som kan ha avvattnat delar av området där Messingsverket varit beläget och ansågs därför vara av intresse att undersöka eventuell förekomst av PCB i. Ett ytterligare incitament att undersöka brunnarna var att de ligger på kommunal mark som ingår i planområdet för Väsby Entré, som drivs av kommunen.

Brunn 1 och 2 var vattenfyllda med sediment ca 30-40 cm under vattenytan. Sedimentprover upphämtades från dessa med hjälp av en Ekmanhuggare. Sedimentet i brunnarna var svartaktigt till färgen och bestod av mineralpartiklar i olika storlekar, se Figur 5. Brunn 3 var däremot inte vattenfylld, här strömmade bara lite vatten via en ränna i mitten av brunnen, sediment fanns avlagt på sidorna om denna ränna och kunde således upphämtas med en sked från sidorna av rännan. Detta var mer brunaktigt till färgen och bestod av grövre mineralpartiklar jämfört med sedimentet i Brunn 1 och 2. För ytterligare beskrivning av brunnarna hänvisas till Lindskog (2016).



Figur 5 Sediment/ slam från Brunn 1 insamlat med en Ekmanhuggare.

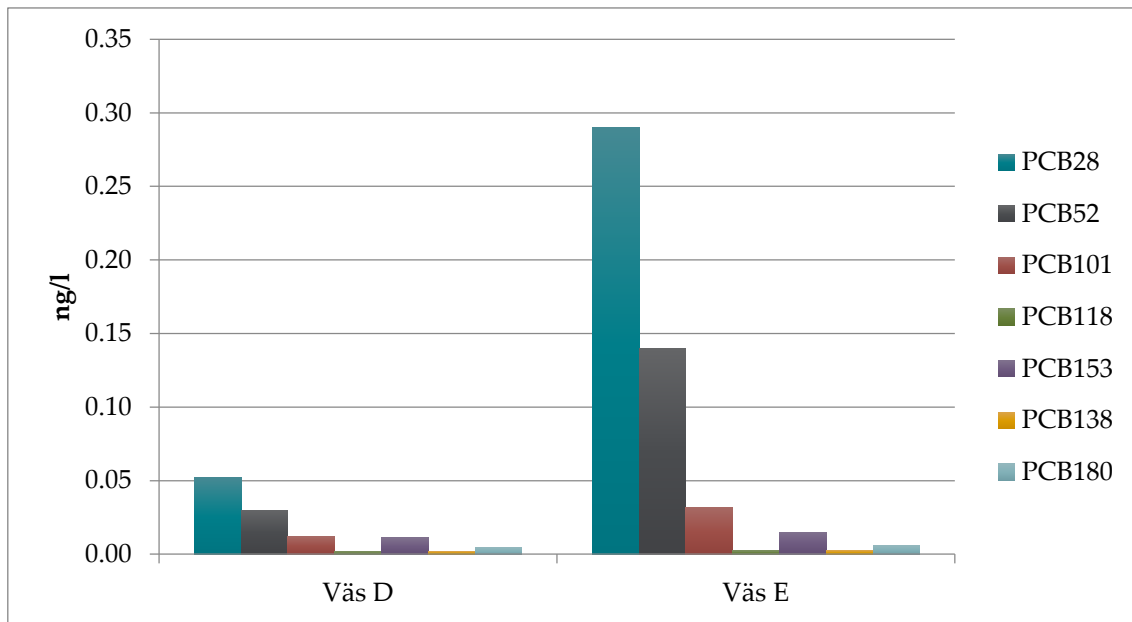
Resultat

Väsbyån

I Tabell 1 och Figur 6 visas resultat från den passiva provtagningen, som ger en estimerad jämviktshalt av ΣPCB_7 i vattnet över den aktuella mätperioden (24 okt till 25 nov 2016).

Tabell 1 Estimerade lösta halter av ΣPCB_7 vid Väs D och Väs E. Uppmätt okt/ nov 2016.

	Väs D	Väs E
Enhet	<i>ng/l</i>	<i>ng/l</i>
PCB28	0,052	0,29
PCB52	0,030	0,14
PCB101	0,012	0,032
PCB118	0,0017	0,0024
PCB153	0,011	0,015
PCB138	0,0021	0,0027
PCB180	0,0046	0,0059
Sum PCB7	0,11	0,49

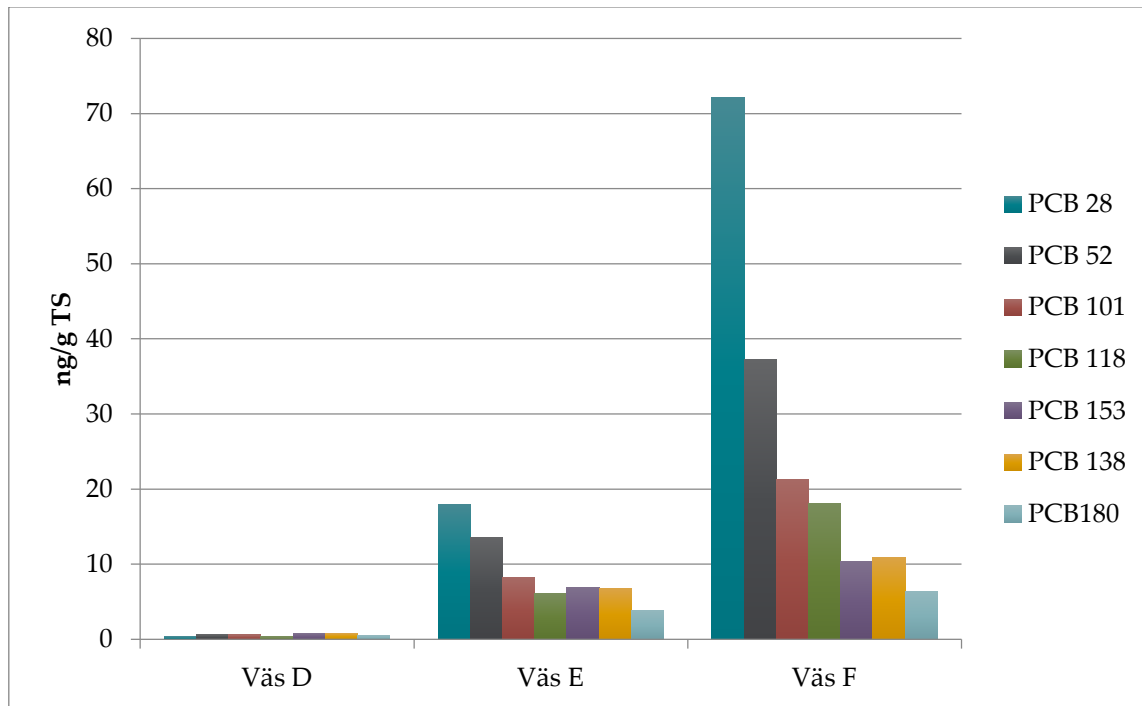


Figur 6 Estimerade lösta halter av Σ PCB₇ vid Väs D och Väs E. Uppmätt okt/ nov 2016.

Resultat från sedimentprovtagningen i Väsbyån redovisas i Tabell 2 och Figur 7.

Tabell 2 Halter av Σ PCB₇ i sediment från tre provplatser i Väsbyån.

	Väs D	Väs E	Väs F
%TS	49 %	21 %	32 %
Enhet	<i>ng/g TS</i>	<i>ng/g TS</i>	<i>ng/g TS</i>
PCB 28	0,35	18	72
PCB 52	0,64	14	37
PCB 101	0,57	8,2	21
PCB 118	0,32	6,1	18
PCB 153	0,81	6,9	10
PCB 138	0,81	6,8	11
PCB180	0,48	3,8	6,3
Sum PCB7	4,0	63	180



Figur 7 Halter av Σ PCB₇ i sediment från tre provplatser i Väsbyån.

Brunnar, dag- och dricksvatten

PCB

Uppmätta PCB-halter i sedimentprover från de tre gamla brunnarna intill Väsbyån redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 Halter av Σ PCB₇ i sediment från tre gamla brunnar på Messingenområdet intill Väsbyån.

	Brunn 1	Brunn 2	Brunn 3
%TS	18%	37%	47%
Enhet	<i>ng/g TS</i>	<i>ng/g TS</i>	<i>ng/g TS</i>
PCB 28	69	11	1,8
PCB 52	110	17	5,3
PCB 101	26	16	9,3
PCB 118	17	10	4,2
PCB 153	13	12	11
PCB 138	12	15	13
PCB180	7,7	8,2	8,0
Sum PCB7	260	88	53

Uppmätta PCB-halter i dag- och dricksvattenprover från Messingenområdet redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 Σ PCB₇ i dag- och dricksvattenprover.

	Brunn A:1	Brunn B	Brunn C
Enhet	<i>ng/l</i>	<i>ng/l</i>	<i>ng/l</i>
PCB 28	<0.08	9,4	12
PCB 52	<0.10	9,1	13
PCB 101	<0.08	1,9	5,6
PCB 118	<0.06	1,6	5,4
PCB 153	0,092	0,59	1,3
PCB 138	0,066	0,53	1,7
PCB180	<0.06	0,29	0,75
Sum PCB7	0,16	24	39

Klorerade VOC

I Tabell 5 redovisas uppmätta halter klorerade VOC i dag- och dricksvattenprover från Messingenområdet.

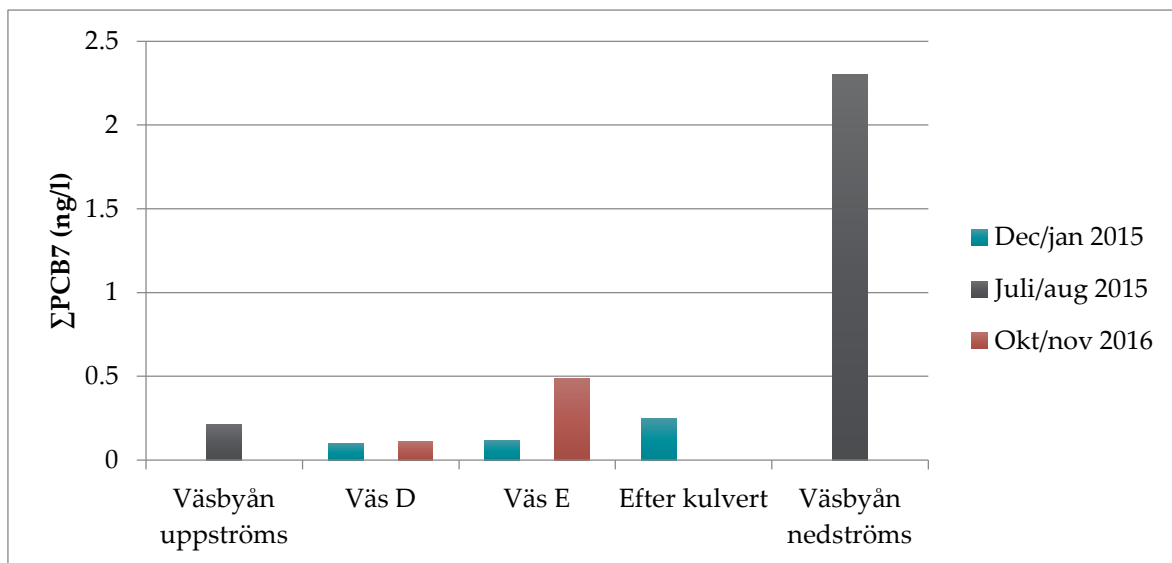
Tabell 5 Klorerade VOC i dag- och dricksvattenprover. Brunn B och C är dagvattenprover medan övriga prover är dricksvatten. Prover från Brunn A-C insamlades den 3 november 2016 och övriga prover insamlades den 5 december 2016.

Prov	Kloroform	1,1,1-Trikloreten	Koltetraklorid	Triklloreten	Tetrakloreten
Enhet	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Brunn A:1	99	9,2	<3.0	12000	210
Brunn A:2	53	<1.0	<3.0	33	2,8
Brunn B*	13	1,2	<3.0	1200	50
Brunn C*	13	1,0	<3.0	28	8,1
Referens	18	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
PEAB	21	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
Messingen	16	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
Kulturhuset	16	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0

*Dagvatten (övriga prover dricksvatten)

Sammanfattande diskussion

Den passiva provtagningen indikerar att ett påslag av löst PCB sker mellan provpunkterna Väs D och Väs E. Jämfört med tidigare undersökning med passiva provtagare på ungefär samma platser i ån (Karlsson & Johansson, 2015), var vid denna mätkampanj påslaget av lösta halter större mellan punkterna, se Figur 8. Det är dock vanskligt att baserat på två mätningar, bedöma ifall detta påslag endast är en konsekvens av markarbeten på Messingenområdet. Halterna är också i samma storleksordning som vid tidigare mätningar och kan anses ligga inom det variationsintervall man kan vänta sig vid den här typen av mätningar. Markarbetena tycks alltså inte ha lett till ett markant mycket större läckage av PCB till ån. Som jämförelse är halten i Väs E är ca 5 gånger lägre än vad som uppmättes nedströms i Väsbyån juli/aug 2015 (Karlsson m.fl., 2015).



Figur 8 Estimerade lösta halter PCB från passiv provtagning i föreliggande undersökning (okt/nov 2016), tidigare undersökning i dec 2014/jan 2015 (Karlsson & Johansson, 2015) samt i juli/aug 2015 (Karlsson m.fl., 2015).

Sedimentanalyserna visar likt tidigare undersökningar, att halterna av PCB i Väsbyåns sediment ökar nedströms de centrala delarna av tätorten (Karlsson, 2014). Av tillkommande PCB är det framför allt de lågklorerade kongenerna PCB28 och PCB52 som dominerar sammansättningen. Halterna i Väs E och Väs F, 63 resp. 180 ng Σ PCB₇/g TS, kan jämföras med tidigare uppmätta halter i Väsbyån nedströms centrala Upplands Väsby: 100 och 140 ng Σ PCB₇/g TS (Karlsson, 2014). Halterna i Väs F är alltså något högre vid föreliggande undersökning. Det är dock svårt att jämföra dessa mätningar då proverna från de två olika undersökningarna inte är inhämtade från samma platser i Väsbyån. Dessutom finns en stor variation i halter av ämnen som PCB i sediment på erosions- och transportbottnar, varpå jämförelse av absoluta halter mellan olika mätningar är vanskligt.

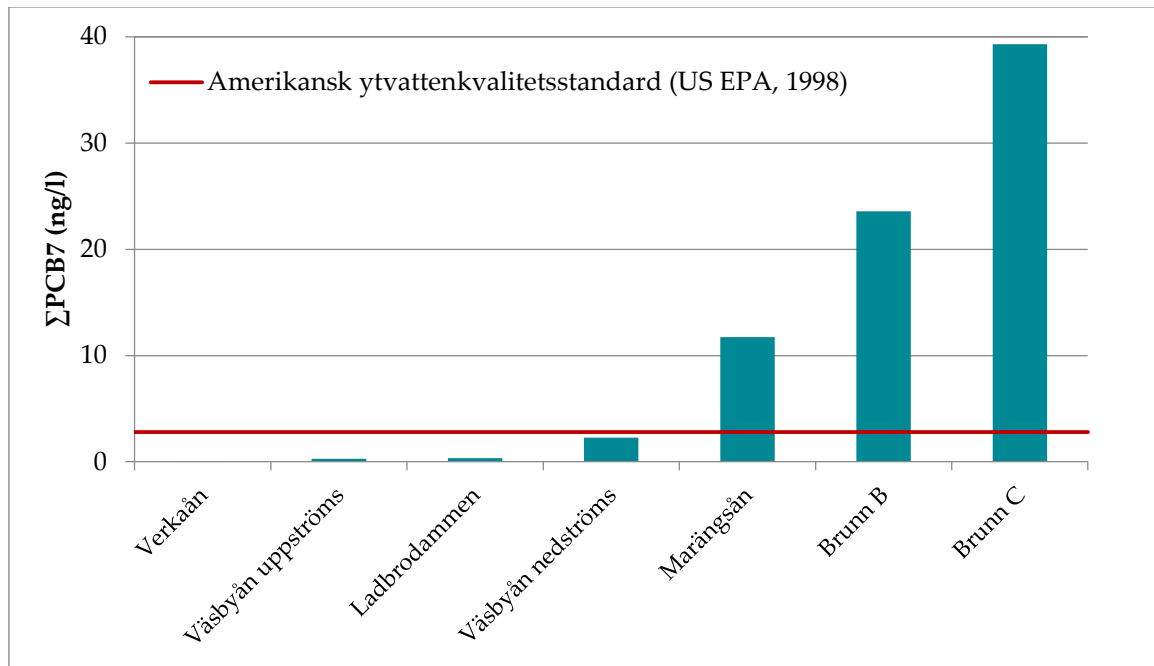
Sediment från de tre gamla brunnarna (Brunn 1, 2 och 3) visar tämligen höga PCB-halter. Högst halt (260 ng/ g TS) uppmättes i Brunn 1. I detta sediment dominerar även de två lågklorerade kongenerna PCB28 och PCB52, till skillnad mot de två andra brunnarna där kongenfördelningen är jämnare. Att det finns tämligen höga halter av PCB i brunnarna bör tas i beaktande vid framtida exploateringsarbeten i tätorten.

I spolvattenposten (Brunn A:1) uppmättes 0,16 ng $\Sigma\text{PCB}_7/\text{l}$ (totalhalt, d.v.s. både löst och partikulärt PCB). Det ska noteras att denna halt sannolikt motsvarar ett "worst case" eftersom vattnet i posten hade stått stilla och varit oanvänd under en längre tid vid provtagningstillfället, varpå det insamlade vattnet kan ha innehållit mer partiklar jämfört med övrigt dricksvatten i ledningsnätet. Ledningsmaterialet utgörs av polyetenplast utan extra diffusionskydd, varpå en viss inträngning till vattnet i posten kan ha skett genom diffusion. Det finns inget vedertaget svenskt gränsvärde för PCB i dricksvatten att jämföra mot, men den uppmätta halten bedöms inte innebära någon konsumtionsrisk för dricksvattnet i området.

Däremot visade den första insamlingskampanjen uppseendeväckande höga halter av trikloreten i vattnet från spolvattenposten (12 $\mu\text{g}/\text{l}$). Gränsvärdet för summan av trikloreten och tetrakloreten i dricksvatten är 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ och överskeds således (Livsmedelsverket, 2005). Samtliga kompletterande prover, som togs direkt från rinnande dricksvattenkran och som inhämtades från PEABs byggbod, Messingen och Kulturhuset, resulterade i halter som var under kvantifieringsgräns för trikloreten (<1 ng/l). En slutlig bedömning kan därmed göras att det inte heller råder någon konsumtionsrisk vad gäller klorerade VOC i dricksvattnet. Däremot indikerar de höga halterna i Brunn A:1 att en inträngning av framför allt trikloreten har skett genom ledningsmaterialet till dricksvattnet i posten, vilket t.ex. kan hållas i åtanke vid framtida val av ledningsmaterial i området.

I dagvattenproverna (Brunn B och C) uppmättes, 24 resp. 39 ng $\Sigma\text{PCB}_7/\text{l}$. Dagvattenledningarna mynnar i Väsbyån och betyder således en direkt tillförsel av PCB till ån. För dagvatten finns inte heller något vedertaget gränsvärde för PCB, men halterna överskrider amerikansk ytvattenkvalitetsstandard (US EPA, 1998), 14 ng $\text{PCB}_{\text{tot}}/\text{l}$. Baserat på en vanligt tillämpad tumregel att ΣPCB_7 utgör 20 % av PCB_{tot} motsvarar detta ca 2,8 ng $\Sigma\text{PCB}_7/\text{l}$. Den amerikanska standarden för ytvatten är satt för att skydda vattenlevande organismer och human hälsa och används bland annat som riktvärde för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg (Göteborgs Stad, 2015).

Halterna i dagvattnet är högre än vad som tidigare uppmätts i Väsbyån och i Oxundasjöns utlopp (Marängsås), se jämförelse i Figur 9. Tidigare undersökning av dagvatten i centrala Upplands Väsby med passiv provtagning juli-augusti 2015 (Karlsson m.fl., 2015), visade högst halter, 4,6 ng/l löst ΣPCB_7 , i samma dagvatten som provtogs i Brunn B. Baserat på att 25% av PCB i vatten utgörs av den lösta fraktionen (Josefsson m.fl., 2011), motsvarar detta 18,4 ng/l av både löst och partikulärt ΣPCB_7 . Detta är alltså något lägre, men i samma storleksordning, jämfört med vad som uppmättes i Brunn B vid föreliggande undersökning, 24 ng $\Sigma\text{PCB}_7/\text{l}$.



Figur 9 Uppmätta totalhalter av PCB i Väsbyån, Oxundasjöns utlopp (Marängsåån) samt två dagvattensbrunnar som avvattnar Messingenområdet. Röd linje representerar amerikansk ytvattenkvalitetsstandard omvandlad till ΣPCB_7 . Data från föreliggande undersökning samt opublicerade data från mätningar i Väsbyån 2016.

Utifrån de halter som presenteras i Figur 9, kombinerat med medelvattenföring (MQ) i respektive punkt, kan årsvisa massflöden av PCB beräknas, se Tabell 6. Flödesdata för Ladbrodammen hämtades från Dagvattenguiden¹ och modellerade medelflöden i Väsbyån hämtades från SMHIs vattenwebb². Genom att subtrahera massflödet vid Väsbyån nedströms med massflödet vid Väsbyån uppströms, kan härledas att ca 50 g ΣPCB_7 årligen tillförs Väsbyån på sträckan mellan Edssjön och Oxundasjön (utöver det som tillförs från Ladbrodammen). Det sker en vattentillförsel på ca 30 l/s till Väsbyån på sträckan mellan Edssjön och Oxundasjön, bortsett från Ladbrodammen. Med detta vattenflöde skulle medelhalten av ΣPCB_7 i tillkommande vatten behöva vara drygt 50 ng/l för att uppnå den uppskattade tillförseln av PCB på 50 g ΣPCB_7 /år. Eftersom en stor del av åns vattentillförsel, t.ex. uppströms tätorten, har låga halter av PCB, indikerar detta att det torde finnas ytterligare tillförsel av PCB till ån förutom det dagvatten som provtagits i Brunn B och C (24 resp. 39 ng/l). Ytterligare källor skulle kunna vara grundvatten som kontaminerats av PCB-förorenad mark, eller möjligen erosion av PCB-rika åbankar eller mark längs Väsbyån nedströms tätorten. Tillförseln skulle även kunna ske från dagvatten som inte fångats in i denna eller i tidigare undersökning (Karlsson m.fl., 2015).

Tabell 6 Beräknade massflöden av ΣPCB_7 baserat på medelvattenflöden (MQ) samt uppmätta halter i Väsbyån och Ladbrodammen. Vattenföringsdata från SMHI och Dagvattenguiden samt PCB-halter från opublicerade data från mätningar i Väsbyån 2016.

Provpunkt	MQ (l/s)	ΣPCB_7 (ng/l)	Massflöde ΣPCB_7 (g/år)
Väsbyån uppströms	840	0,28	7
Ladbrodammen	12,5	0,34	0,1
Väsbyån nedströms	880	2,3	60

¹ <http://dagvattenguiden.se/nos-dagvatten/ladbrodammen-upplands-vasby/>

² <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>



Referenser

Göteborgs Stad (2015). *Riktvärden och riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg*. Rapport 2013:10.

Josefsson, S., Karlsson, O.M., Malmaeus, J.M., Cornelissen, G. & Wiberg, K. (2011). *Structure-related distribution of PCDD/Fs, PCBs and HCB in a river-sea system*. *Chemosphere* 83:85-94.

Karlsson, M. (2014). *Miljökemiska undersökningar i Edssjön och Väsbyån*. IVL Svenska Miljöinstitutet. U4928.

Karlsson, M. & Johansson, N. (2015). *Passiv provtagning av PCB-halter i Väsbyån*. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport U5481.

Karlsson, M., Johansson, N., Malmaeus M. (2015). *Aktiv och passiv provtagning i Väsbyån*. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport U5481.

Livsmedelsverket (2005). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. LIVSFS 2001:30 med ändringar t.o.m. LIVSFS 2005:10.

http://www.slv.se/upload/dokument/Lagstiftning/2000-2005/2001_30.pdf

US EPA (1998). *National Recommended Water Quality Criteria, 1998*.

