

PM

Uppdrag Utökad provtagning Djurgården, Linköping
Beställare Linköpings kommun
Från Sara Söderlund
Till Åsa Westergren, Malin Johansson

Datum 2018-04-25

Ramböll Sverige AB
Junkersgatan 1
582 35 LinköpingT: +46-10-615 60 00
D: +46 (0)10 615 14 18

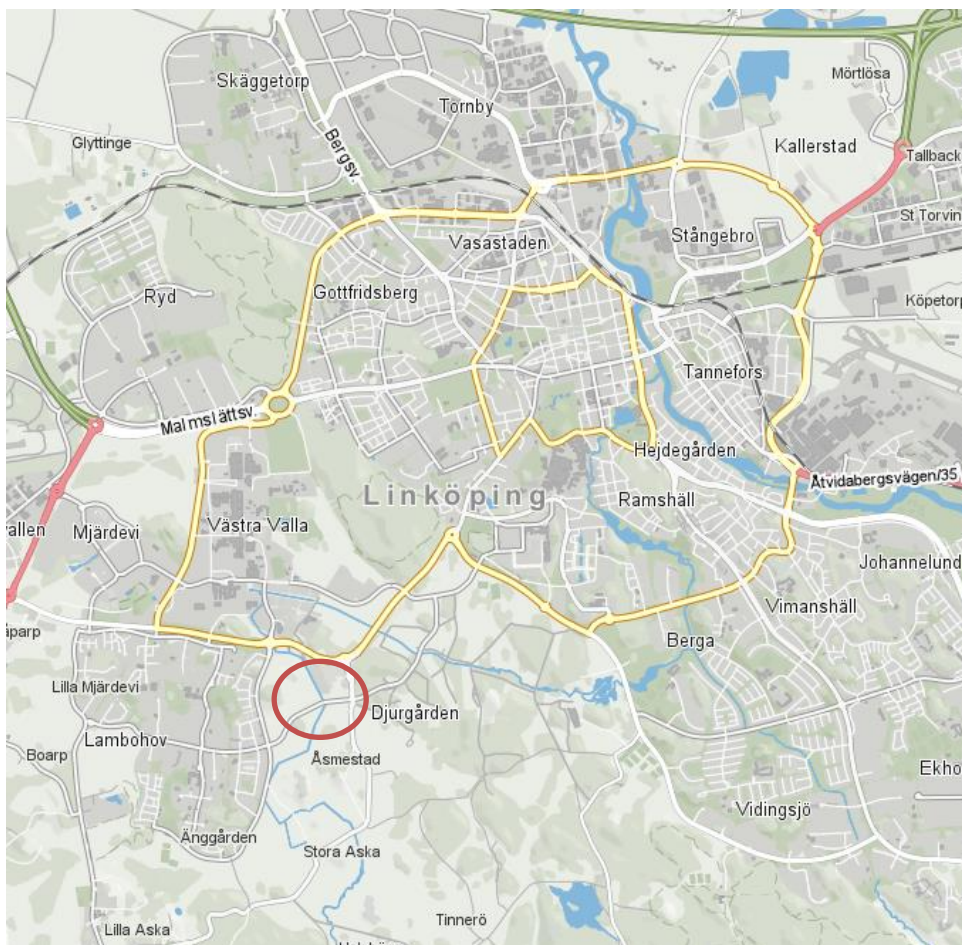
Unr 1320031462

Ramböll Sverige AB
Org nr 556133-0506

1. Bakgrund och syfte

Föreliggande undersökning utfördes i syfte att komplettera tidigare utförda undersökningar på Djurgården i Linköping. Tidigare undersökningar har omfattat provtagning av mark, grundvatten, ytvatten och sediment (Ramböll, 2017; Ramböll, 2018). Kompletterande ytvattenprov och sedimentprov uttogs vid två nya provtagningspunkter. I området går ett kulverterat dike som i framtiden ska lyftas upp. Jordprov har därför uttagits i området, för att kontrollera om marken i området är förorenad med PFAS.

För ytterligare information om tidigare påträffad förorening hänvisas till respektive rapport (Ramböll, 2017; Ramböll, 2018). För områdesspecifika beskrivningar hänvisas även till tidigare rapporter, där geologiska och hydrogeologiska förutsättningar beskrivs (Ramböll, 2017; Ramböll, 2018).



Figur 1. Lokaliseringskarta. Röd cirkel visar ungefär lokalisering av undersökningsområdet. Källa kartbild: kartan.linköping.se. Hämtad: 2018-04-24.

2. Bedömningsgrunder

2.1 Jord

För PFOS, ett av de vanligaste förekommande PFAS-ämnena, finns preliminära riktvärden motsvarande KM (känslig markanvändning) och MKM (mindre känslig markanvändning) framtagna av SGI (Statens geotekniska institut) (SGI, 2015).

2.2 Sediment

De preliminära riktvärdena för PFOS i mark används som jämförelse även för sediment (SGI, 2015). I mark och sediment råder dock olika förutsättningar, varpå det inte är optimalt att använda riktvärden framtagna för mark även för sediment. Denna lösning bedöms dock vara godtagbar då det inte finns några riktvärden för PFAS i sediment och att de används för att få en indikation på föroreningsinnehåll.

2.3 Ytvatten

PFOS jämförs med EU:s ytvattendirektiv, där PFOS är ett av de prioriterade ämnena (EU Directive 2013/39/EU). EU:s gränsvärde är samma värde som i Sverige används som miljökvalitetsnorm (MKN) för ytvatten /HVMFS 2015:4). Halten som presenteras i EU-direktivet är ett årsmedelvärde, vilket behöver beaktas när man jämför det mot enstaka provtagningar.

För att få ytterligare ett jämförvärde används även SGI:s indatavärde "skydd av ytvatten", vilket används för beräkningar av SGI:s preliminära riktvärde för grundvatten. Dessa nivåer är framtagna utifrån hur en lakande förorening fördelar sig mellan olika medier och utifrån fördelningen når exempelvis ett ytvatten.

Livsmedelsverket har även tagit fram rekommendationer för de åtgärder man bör vidta beroende på halt i dricksvattnet. Summahalter för PFAS 11 (11 olika varianter av PFAS ämnen där PFOS är en av dem) över 90 ng/l bör sänkas så långt som möjligt under 90 ng/l. Vattnet går fortfarande att dricka (denna nivå kallas i resultatdelen LV90). Om summahalterna av PFAS 11 är över 900 ng/l rekommenderar Livsmedelsverket att man undviker att dricka vattnet och inte använder vattnet i matlagning. Enligt Livsmedelsverket kan man fortfarande duscha, bada och diska i vattnet utan risk (denna nivå kallas i resultatdelen LV900). Halterna i ytvatten jämförs även mot LV90 och LV900 för PFAS 11.

3. Utförande

3.1 Jord

Provtagning av jord utfördes med hjälp av provtagningskäpp. Provtagning utfördes inom det markerade området (Figur 2), genom att flertalet stickprov (ca 30 st) uttogs och blandades till ett samlingsprov. Provtagningsdjupet var ca 10–20 cm u my. Provet inlämnades samma dag till det ackrediterade laboratoriet SYNLAB i Linköping och analyserades med avseende på PFAS (20 st).

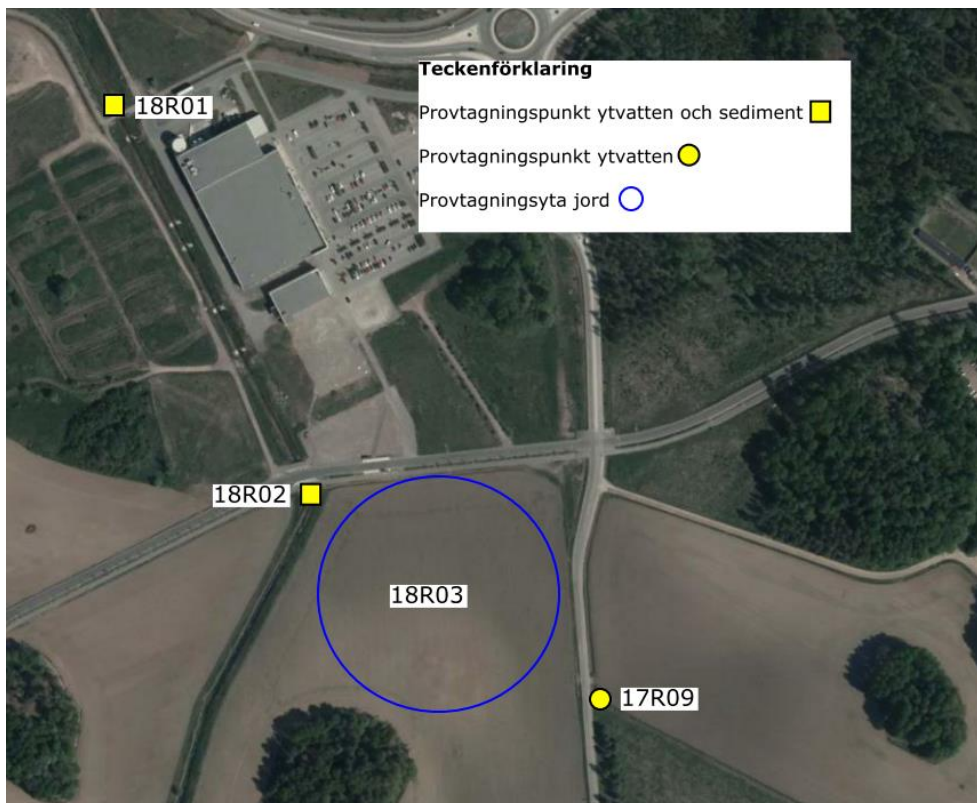
3.2 Sediment

Sedimentprovtagning utfördes med hjälp av provtagningskäpp. Provtagning utfördes på två platser (Figur 2). Provtagningsdjup för sediment var ca 10–20 cm. Prover inlämnades samma dag till det ackrediterade laboratoriet SYNLAB i Linköping och analyserades med avseende på PFAS (14 st).

3.3 Ytvatten

Ytvattenprovtagning utfördes på tre platser. Dels uttogs ytvattenprov på samma plats som sedimentprov uttogs. Ett prov uttogs även vid den tidigare provpunkten 17R09, för att få ett referensprov där halterna kan jämföras mot tidigare provtagning. Prover inlämnades samma dag till det ackrediterade

laboratoriet SYNLAB i Linköping och analyserades med avseende på PFAS (21 st varianter).



Figur 2. Provtagningspunkter. Källa kartbild: kartan.linkoping.se, hämtad: 2018-04-11.

4. Resultat

Halter av olika PFAS-föreningar har uppmätts i samtliga ytvattenprov. Halterna i ytvattenprov 17R09 har sjunkit sedan föregående provtagningsomgångar, men överskrider SGI:s skydd av ytvatten. I samtliga prov överskrider halterna EU:s gränsvärde för årsmedelhalt. LV90 överskrids i prov 17R09 (Tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning av analysresultat för ytvatten. För jämförelse visas även analysresultat från tidigare provtagningsomgångar för 17R09. Kursiv text = halter över SGI skydd av ytvatten, fetmarkerad text = halter över EU gränsvärde, gråmarkering = S:A 11 över LV90, rosa markering = S:A 11 över LV900. Enhet: ng/l.

Provets märkning	LV90	LV900	SGI Skydd av ytvatten			EU gränsvärde		2017-09-11	2017-11-30
			18R01	18R02	17R09	17R09	17R09		
Perfluorbutansulfonat (PFBS)*				0,38	0,88	4,7	110	20	
Perfluorpentansulf. (PFPeS)				0,32	0,78	5,7	-	-	
Perfluorhexansulfonat(PFHxS)*				1,7	6,5	49	750	130	
Perfluorheptansulf. (PFHpS)				<0.3	0,37	3,1	-	-	
PFOS, linjär				4,6	17	170	-	-	
PFOS, grenad				2,6	9,1	81	-	-	
PFOS, total*			230	0,65	7,2	26	250	470	
Perfluordekansulfonat (PFDS)				<2	<2	<2	-	-	
Perfluorpentansyra (PFPeA)*				4,9	15	93	2300	300	
Perfluorhexansyra (PFHxA)*				3,1	8,5	58	1100	200	
Perfluorheptansyra (PFHpA)*				1,7	4,8	33	460	86	
PFOA, linjär				1,3	3,4	22	-	-	
PFOA, grenad				<0.3	0,35	2	-	-	
PFOA, total*				1,3	3,8	24	250	51	
Fluortelomersulfo. (4:2 FTS)				<0.3	<0.3	<0.3	-	-	
Fluortelomersulfo. (6:2 FTS)*				1,6	6,2	53	1000	180	
Fluortelomersulfo. (8:2 FTS)				<2	<2	13	-	-	
Perfluorbutansyra (PFBA)*				3,1	4,4	15	290	39	
Perfluoromonansyra (PFNA)*				<0.6	0,89	5,8	45	9,1	
Perfluordekansyra (PFDA)*				<0.6	<0.6	5,5	27	5,1	
Perfluorundekansyra (PFUnDA)				<2	<2	<2	-	-	
Perfluordodekansyra (PFDoDA)				<2	<2	<2	-	-	
Perfluoroktansulfonami.PFOSA				<0.3	<0.3	2,6	17	4,1	
7H-Dodekafl.hept.syra HPFHpA				<0.4	<0.4	<0.4	-	-	
H4-PFUnDA				<2	<2	<2	-	-	
S:A PFAS 11	90	900		24,98	76,97	591	8532	1490,2	

*Ingår i summeringen av PFAS 11.

För samlingsprovet i jord detekterades halter av PFBA i ett prov. Halterna är strax över rapporteringsgräns. Det finns inget riktvärde framtaget för PFBA (Tabell 2).

Tabell 2. Sammanställning av analysresultat för jord. Gul markering = halter över KM, orange markering = halter över MKM. Fetmarkerad text = halter över laboratoriets rapporteringsgräns men under/utan riktvärde. Enhet: ug/kg TS.

	KM	MKM	18R03
Perfluorbutansulfonat (PFBS)			<0.1
Perfluorpentansulf. (PFPeS)			<0.1
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)			<0.1
Perfluorheptansulf. (PFHpS)			<0.1
PFOS, linjär			<0.1
PFOS, grenad			<0.1
PFOS, total	3	20	<0.1
Perfluordekansulfonat (PFDS)			<0.1
Perfluorpentansyra (PFPeA)			<0.1
Perfluorhexansyra (PFHxA)			<0.1
Perfluorheptansyra (PFHpA)			<0.1
PFOA, linjär			<0.1
PFOA, grenad			<0.1
PFOA, total			<0.1
Fluortelomersulfo. (4:2 FTS)			<0.1
Fluortelomersulfo. (6:2 FTS)			<0.1
Fluortelomersulfo. (8:2 FTS)			<0.1
Perfluorbutansyra (PFBA)			0,11
Perfluornonansyra (PFNA)			<0.1
Perfluordekansyra (PFDA)			<0.1
Perfluorundekansyra (PFUnDA)			<0.1
Perfluordodekansyra (PFDoDA)			<0.1
Perfluoroktansulfonami. PFOSA			<0.1
7H-Dodekaf. hept. syra HPFHpA			<0.1
Summa 12 PFAS			-

Halter av PFOS under riktvärdet för KM uppmättes i sedimentprov 18R01 (Tabell 3).

Tabell 3. Sammanställning av analysresultat för sedimentprover. Gul markering = halter över KM, orange markering = halter över MKM. Fetmarkerad text = halter över laboratoriets rapporteringsgräns men under/utan riktvärde. Enhet: ug/kg TS.

Provets märkning	KM	MKM	18R01	18R02
Torrsubstans (%)			50	65
Fluortelomersulfo. (6:2 FTS)			<2	<2
Perfluorbutansyra (PFBA)			<6.0	<3
Perfluorpentansyra (PFPeA)			<6.0	<3
Perfluorhexansyra (PFHxA)			<4.0	<2
Perfluorheptansyra (PFHpA)			<2	<2
Perfluoroktansyra (PFOA)			<2	<2
Perfluornonansyra (PFNA)			<2	<2
Perfluordekansyra (PFDA)			<2	<2
Perfluorundekansyra (PFUnDA)			<2	<2
Perfluordodekansyra (PFDoDA)			<2	<2
Perfluorbutansulfonat (PFBS)			<2	<2
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)			<2	<2
Perfluorheptansulf. (PFHpS)			<2	<2
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	3	20	2,4	<2

5. Diskussion

Sedan föregående provtagning utfördes inom området har laboratoriets analyspaket för mark och ytvatten utökats. Beslut togs därför att analysera proverna med det mer omfattande analyspaketet. Det finns i dagsläget endast jämförvärde för ämnet PFOS, men då kunskapen om ämnena ständigt ökar är det fördelaktigt att dokumentera och samla in så mycket information om förekommande ämnen som möjligt. Därför beslutades att använda laboratoriets utökade paket.

I ytvattnet provtogs två nya provpunkter (18R01 och 18R02) samt en tidigare provtagen provpunkt (17R09). I samtliga ytvattenprov har PFAS påträffats. Provpunkt 17R09 provtogs för att få en referens jämfört mot tidigare undersökningar. Ytvattenprov ger en ögonblicksbild, vilket syns i 17R09 där halterna varierat för varje provtagningsomgång, och halterna är betydligt lägre i 17R09 denna provtagningsomgång än tidigare provtagningsomgångar. Vattennivån i diket var högre vid senaste provtagningsomgången, vilket kan indikera att halterna i nuläget är utspädda, medan den lägre vattennivån i första provtagningsomgången gav högre koncentrationer av PFAS. Det kan även indikera att halterna längre nedströms potentiellt kan vara högre vid andra väderförhållanden och att årstidsvariationer är av betydelse. PFAS är väldigt persistent, det är därför inte sannolikt att en naturlig reduktion sker. Då en konstant spridning bedöms ske via ytvattnet rekommenderas en åtgärdsutredning/utredning om åtgärdsbehov. Om kulverten lyfts upp strax nedströms 17R09, och diket rensas finns med nuvarande avledning av dagvatten en risk för återkontaminering. Ramböll har ingen kännedom om hur transporten för vatten ser ut genom kulverten, eventuellt finns en risk att det transporteras snabbare/enklare än via ett öppet vattendrag.

I jordprovet detekterades låga halter av PFBA, och det finns i dagsläget inget jämförvärde för PFBA. Halterna uppmättes dock till 0,11 ug/kg TS, jämfört mot laboratoriets rapporteringsgräns på 0,1 ug/kg TS. Ramböll bedömer därför att halterna är låga, och det därför inte krävs några särskilda åtgärder med avseende på jorden för att gräva upp kulverten.

PFOS uppmättes i halter under riktvärdet för KM i ett av sedimentproverna (18R01). I dagsläget finns inga riktvärden framtagna för PFAS-ämnena i sediment. Det är viktigt att komma ihåg att förutsättningar för t.ex. spridning av föroreningar, och påverkan på organismer skiljer sig mellan mark och sediment. Det är därför inte optimalt att jämföra halter i sediment mot riktvärden för mark. Med i dagsläget tillgänglig information bedöms inga åtgärder krävas för sedimenten, då halterna är lägre än riktvärdet för KM.

6. Referenser

Livsmedelsverket, 2017. PFAS- Poly- och perfluorerade alkylsubstanser. Senast uppdaterad: 2017-08-29. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/pfas-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser>. Hämtad: 2017-09-07.

Ramböll, 2017. Resultatrapport. Miljöteknisk undersökning av Djurgården, Linköping. Linköping, 2017-10-12.

Ramböll, 2018. Resultatrapport. Utökad provtagning Djurgården, Linköping. Linköping, 2018-02-19.

SGI, 2015. Statens geotekniska institut. Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. Rapport från ett regeringsuppdrag. SGI Publikation 21. Linköping 2015.

Bilagor

Bilaga 1 – Fältanteckningar

Bilaga 2 – Analysprotokoll