

Uppdragsnummer: 6909-001  
Antal sidor: 15  
Antal bilagor: 2



# Tumba 7:112, Botkyrka kommun

## Översiktlig markmiljöundersökning

VÄSTERÅS 2017-03-07  
STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB

Ulrika Martell, uppdragsledare

Upprättad av Roos van der Spoel

**STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB | [www.structor.se](http://www.structor.se)**

ESKILSTUNA: Bruksgatan 8b, 632 20 Eskilstuna | Tel: 016-10 07 60

VÄSTERÅS: Norra Källgatan 17, 722 11 Västerås | Tel: 021-81 45 40

ÖREBRO: Ribbingsgatan 11, 703 63 Örebro | Tel: 019-601 44 55

Säte i Eskilstuna | Org.nr: 556622-0736 | E-post: [fornamn.efternamn@structor.se](mailto:fornamn.efternamn@structor.se)

**Structor**

# Sammanfattning

## Bakgrund

Fastigheten Tumba 7:112 i Tumba, Botkyrka kommun, ska exploateras för byggnation av 500 nya bostäder. Inför detta har en miljöbedömning enligt MIFO fas 1 samt en miljöprovtagning genomförts. Detta då en del av området befaras ha använt som deponi för det närliggande Tumba bruk där sedeltillverkning har pågått sedan 1759.

## Uppdrag och syfte

Uppdraget har varit att provta tre årsformade jordhögar på fastigheten för att ta reda på om dessa består av förorenade massor.

## Slutsats

Förorening i form av förhöjda halter jämfört med riktvärdet för känslig markanvändning i jord har hittats i en punkt. I denna punkt hittades föroreningar av PAH-H samt bly. I två av de övriga fyra punkterna har bly i halter nära riktvärdet för KM hittats, vilket gör att vidare provtagning för att avgränsa föroreningen är lämplig.

## Rekommendation

Avgränsande provtagning innan eller i samband med schakten för bostadsbyggnation rekommenderas, för att säkerställa att boende på fastigheten inte kommer exponeras för förorenade massor genom till exempel trädgårdslek eller enklare grönsaksodling.

# Innehåll

1	Inledning	4
2	Uppdrag och syfte	4
2.1	Organisation	4
3	Objektbeskrivning och konceptuell modell	4
3.1	Bakgrundsinformation och föroreningskällor	4
3.2	Platsinformation och spridningsvägar	5
3.3	Skyddsobjekt	6
3.4	Förväntad föroreningsituation	7
4	Bedömningsgrunder	8
4.1	Tillämpade riktvärden	8
5	Utförande	9
5.1	Metod allmänt	9
5.2	Fältanalyser	10
6	Resultat	10
6.1	Fältanalyser	10
6.2	Laboratorieanalyser	11
6.3	Sammanställning av resultat	12
7	Diskussion och slutsatser	12
7.1	Mark	12
7.2	Samlad riskbedömning	13
8	Rekommendationer	13
8.1	Åtgärder	13
8.1	Upplysning angående krav enligt Miljöbalken och Arbetsmiljölagen	13
9	Referenser	15

## Bilagor

Bil 1	Fältanalyser
Bil 2	Analysprotokoll

# 1 Inledning

Fastigheten Tumba 7:112 i Tumba, Botkyrka kommun, planeras exploateras för lägenhetsbyggnation. Inför detta har Structor Miljöteknik utfört en miljöbedömning enligt MIFO fas 1 (Structor Miljöteknik 2017-01-31), då fastigheten ligger i anslutning till Tumba bruk där sedeltillverkning har pågått sedan 1759. I samband med detta identifierades misstänkta fyllnadsmassor som rekommenderades att undersökas vidare.

## 2 Uppdrag och syfte

Structor Miljöteknik AB har på uppdrag av Rödstu Hage Projekt AB, Mimi Alansari, utfört undersökning av tre åsformade jordhögar av okänt ursprung på fastigheten Tumba 7:112 som identifierades i MIFO fas 1 undersökningen.

Uppdragets syfte är att undersöka om högarna är förorenade deponimassor från det närliggande pappersbruket eller om det rör sig om upplag av överskottsjord.

I uppdraget ingår inte avgränsning av eventuella föroreningar.

Denna rapport gäller för detta specifika uppdrag och får endast återges i sin helhet, om inte annat skriftligen i förväg överenskommit med aktuell uppdragsledare.

### 2.1 Organisation

I uppdraget har följande företag och personer medverkat:

Namn	Företag	Ansvar och uppgifter
Ulrika Martell	Structor Miljöteknik AB	Uppdragsledare, granskning
Roos van der Spoel	Structor Miljöteknik AB	Handläggare, fältanalyser, provtagning, rapportskrivning
Henrik Nordén	Structor Geoteknik AB	Borrpersonal
	ALS Scandinavia	Laboratorieanalyser

## 3 Objektbeskrivning och konceptuell modell

### 3.1 Bakgrundsinformation och föroreningskällor

#### 3.1.1 Ägarförhållanden

Fastigheten ägs idag av Rödstu Hage Projekt AB. Tidigare har området tillhört Tumba bruk.

### 3.1.2 Verksamhetshistorik

Fastigheten Tumba 7:112 (Figur 3.1) består idag av en gles barrskog på höglänt skogsmark. I nordöst finns ett öppet parti där man kan se spår av tidigare åkerbruk. Ingen annan användning av området kan ses på historiska flygbilder (från 1945, 1956, 1966 samt 1978).



**Figur 3.1** Fastigheten Tumba 7:112 markerad i gult, aktuellt utredningsområde markerat i orange.

### 3.1.3 Miljö och hälsostörande påverkan från omgivningen

Misstanke om att närliggande Tumba bruk kan ha använt området för deponi eller liknande var det som föranledde den undersökning enligt MIFO fas 1 som genomförts. Inga övriga miljöstörande verksamheter i närområdet är kända.

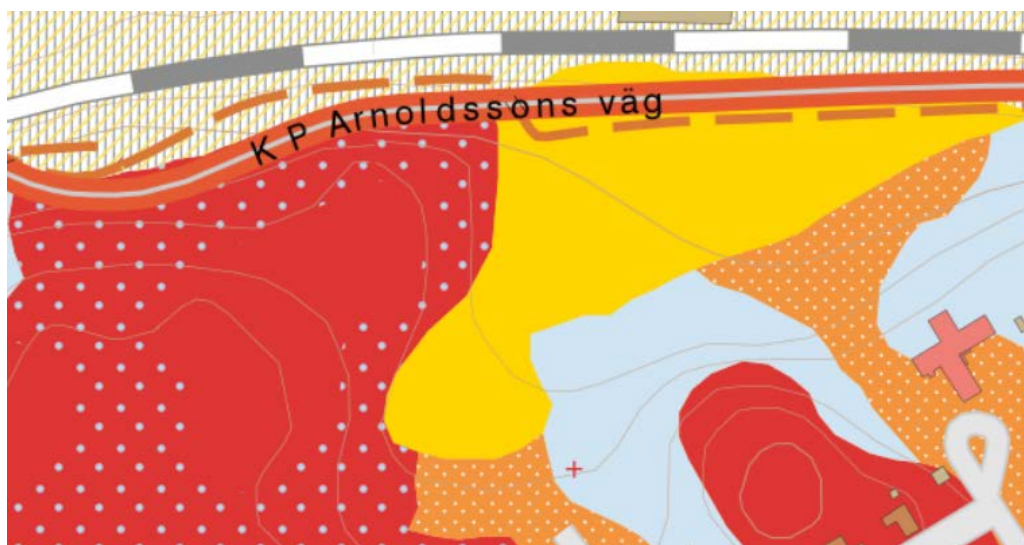
### 3.1.4 Miljö- och hälsostörande ämnen som kan förväntas på objektet

Från pappersbruket misstänks framförallt branschtypiska föroreningar som PCB, kvicksilver, klorerade organiska ämnen samt tungmetaller.

## 3.2 Platsinformation och spridningsvägar

### 3.2.1 Geologiska och hydrologiska förhållanden

Jordarterna på undersökningsområdet är glacial lera (som varit åkermark tidigare), sandig morän samt postglacial sand (Figur 3.2). I områden som detta (höglänta och med högt sandinnehåll i jorden) ligger grundvattenytan ofta djupt.



**Figur 3.2** Utdrag över undersökningsområdet. Gult visar glacial lera, ljusblått visar morän, orange visar postglacial sand och rött visar berg i dagen med tunna skikt morän fläckvis.

### 3.2.2 Byggnader och markinstallationer

Inga byggnader finns på fastigheten. Söder om fastigheten finns bostadsområdet Segersjö, norr om fastigheten (avskilt av KP Arnoldssons väg samt järnvägen) finns Tumba bruk.

### 3.2.3 Spridningsvägar

För eventuella föroreningar bedöms spridning via utlakning till grundvatten alternativt ytvatten vara de spridningsvägar som är möjliga.

## 3.3 Skyddsobjekt

### 3.3.1 Nuvarande och planerad markanvändning

Nuvarande användningsområde är som rekreationsområde för närboende och verksamheterna i intilliggande skola och förskola. Planerade markanvändning är för bostäder.

### 3.3.2 Recipienter

Närmaste recipient är Tumbaån. Den går dock under jord från Kvarnsjön till östra Tumba innan den mynnar i Tullingesjön. Även Kvarnsjön ligger i nära anslutning till fastigheten.

### 3.3.3 Andra speciellt skyddsvärda miljöer, biotoper, kulturmiljö et.c.

Den västra delen av fastigheten ingår i Segersjö vattenskyddsområde (Naturvårdsverkets karttjänst Skyddad natur). Inga övriga skyddsvärda miljöer finns på området.

### 3.3.4 Skyddsobjekt

Skyddsobjekt på området när det blir bebyggt med bostäder blir i första hand boende på området, barn och vuxna 24 timmar per dag. Även markmiljön på området (skydd av markens ekologiska funktion), ytvatten (skydd av ytvatten och vattenlevande organismer) samt grundvatten.

## 3.4 Förväntad föroreningsituation

De åsformade högar som hittats på området misstänks vara överskottsjord från t ex dikesgrävning eller dylikt. Det är dock möjligt att de består av deponimassor från Tumba bruk. Om de visar sig komma från bruket är det troligt att massorna är förorenade av branschtypiska föroreningar från pappersbruk så som PCB, klorerade lösningsmedel och tungmetaller.

## 4 Bedömningsgrunder

### 4.1 Tillämpade riktvärden

För bedömning av påträffade halter i mark har Naturvårdsverkets generella riktvärden för Känslig Markanvändning, KM, tillämpats.

**Tabell 4.1** Tillämpade riktvärden för ämnen i mark (mg/kg TS) och grundvatten ( $\mu\text{g/l}$ ).

Ämne	KM
Arsenik	10
Barium	200
Bly	50
Kadmium	0,8
Kobolt	15
Koppar	80
Krom totalt	80
Kvicksilver	0,25
Nickel	40
Vanadin	100
Zink	250
PCB-7 <sup>1)</sup>	0,008
PAH L (låg molekylvikt) <sup>2)</sup>	3
PAH M (medelhög molekylvikt) <sup>2)</sup>	3,5
PAH H (hög molekylvikt) <sup>2)</sup>	1

1) Antas vara 20 % av PCB-tot

2) Summa PAH 4 (benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och inden(1,2,3-cd)pyren).



## 5 Utförande

### 5.1 Metod allmänt

Provtagning skedde den 8:e februari 2017. Vädret var soligt och temperaturen ca -5°C. Provtagningen gjordes med borrhandsvagn (Figur 5.1). Borrprover togs i fem punkter fördelat på tre jordhögar (Figur 5.2). Prover togs som djupast på 3 meters djup. I varje provpunkt togs 3-6 prover beroende på jordens egenskaper, generellt delades kärnan upp varje halvmeter eller vid jordartsskifte. Samtliga prover lades i diffusionstäta plastpåsar och analyserades med fältanalysredskap. För detta användes XRF- och PID-instrument. Prover med förhöjda halter av metaller vid XRF-analys eller utslag med PID-instrument för flyktiga organiska föreningar skickades för analys. Totala urvalet av prover som skickades för analys kan ses i Tabell 6.3.



*Figur 5.1* Provtagning med borrhandsvagn.



**Figur 5.2** Provplan för markundersökningar på ången på fastigheten Tumba 7:112.

## 5.2 Fältanalyser

XRF-instrument av typ NITON XLt användes för att "scanna" av fyllningsjorden som påträffades med avseende på metallinnehåll. Instrumentet underhålls regelbundet och årlig service utförs. Inför varje mätning självkalibreras instrumentet.

PID, av typ MiniRae 2000, har använts för att påvisa flyktiga organiska föreningar i jord. Metoden är inte kvalitativ, dvs endast en totalhalt redovisas och det går inte att urskilja vilket ämne som gett utslag. Instrumentet kalibreras regelbundet och inför utförd mätning har kontroll mot referenshalter på 0 och 100 ppm skett.

# 6 Resultat

## 6.1 Fältanalyser

### 6.1.1 Oorganiska ämnen

XRF-resultat för metallerna bly, koppar och zink bedöms kunna användas för att indikera på förhöjda halter jämfört med använt riktvärde för detta objekt, med hänsyn till tidigare utförda korrelationsstudier. Resultatet redovisas i sammanställningstabell, Bil 1. Övriga ämnen uppmätta med XRF har inte använts för bedömning av analyserade prover.

### 6.1.2 Organiska ämnen

Inga förhöjda halter kunde påvisas med PID-instrument. Resultatet redovisas i sammanställningstabell, Tabell 6.3.

## 6.2 Laboratorieanalyser

### 6.2.1 Mark- och grundvatten

Halter markerade med **fetstil** i *Tabell 6.1* överskrider riktvärden för KM i jord enligt kapitel 4, Bedömningsgrunder.

**Tabell 6.1** Resultat från laboratorieanalyser i mark. Halter som överskrider riktvärden för KM är markerade i **fetstil**.

Ämne	Enhet	KM	SM1:3	SM2:3	SM3:1	SM4:4	SM5:2
TS_105°C	%		78,5	83,1	90,6	92,3	87,4
Djup	m		1-1,5	1-1,5	0-0,6	1,4-2	0,5-1
PAH, summa L	mg/kg TS	<b>3</b>	<0.015		<0.015		0,058
PAH, summa M	mg/kg TS	<b>3,5</b>	0,011		<0.025		1,1
PAH, summa H	mg/kg TS	<b>1</b>	<0.040		<0.040		<b>1,3</b>
oljeindex >C10-<C40	mg/kg TS		<50		<50		<50
PCB-7	mg/kg TS	<b>0,008</b>	<0.0070				<0.0070
As	mg/kg TS	<b>10</b>	2,83	3,02	1,92	1,75	1,69
Cd	mg/kg TS	<b>0,8</b>	0,16	0,138	<0.10	0,0541	<0.10
Co	mg/kg TS	<b>15</b>	14,4	9,53	3,54	5,35	8,32
Cr	mg/kg TS	<b>80</b>	42,2	29,8	12	20,3	26,8
Cu	mg/kg TS	<b>80</b>	44,2	43,2	8,14	12,9	58,7
Hg	mg/kg TS	<b>0,25</b>	<0.20	0,164	<0.20	<0.04	<0.20
Ni	mg/kg TS	<b>40</b>	27,7	16,6	6,3	10,1	14,5
Pb	mg/kg TS	<b>50</b>	40,3	47	6,4	9,54	<b>69,4</b>
V	mg/kg TS	<b>100</b>	55	32,2	17,9	22,9	39
Zn	mg/kg TS	<b>250</b>	102	87,3	25,4	38	132

## 6.3 Sammanställning av resultat

Resultat av samtliga XRF-värden redovisas i Bil 1 och resultat från laboratorieresultat redovisas i Bil 2. Resultat och bedömning av samtliga uttagna prover i mark redovisas i Tabell 6.3.

**Tabell 6.2** Sammanställning över samtliga uttagna prover och analyser.

Prov	Jordart	Djup	XRF-mättnr	PID (ppm)	Lab-analyser*	Förhöjd halt	Anm
SM1:1	Le	0-0,5	815	0	Soilpack 2EK+Oj2a	-	Inslag grus, silt, rost.
SM1:2	Le	0,5-1	816	0			
SM1:3	Le	1-1,5	828	0			
SM1:4	Le	1,5-2	829	0			
SM1:5	Le	2-2,6	830	0			
SM1:6	Le	2,6-3	831	0			
							Gråblå naturlig lera, rostinslag
SM2:1	Le	0-0,5	810	0	M-2	-	Grus, sten, rostfärg Inslag tegel Småsten, tegel
SM2:2	Le	0,5-1	811	0			
SM2:3	Le	1-1,5	812	0			
SM2:4	Le	1,5-	813	0			
SM2:5	Le	1,7 1,7-2	814	0			
							Gråblå naturlig lera
SM3:1	F (sa, si, gr) sisaLe siLe	0-0,6	817	0	Soilpack 2EK	-	Stopp på block
SM3:2		0,6-1	818	0			
SM3:3		1-1,4	819	0			
SM4:1	siLe	0-0,5	824	0	M-2	-	
SM4:2	siLe	0,5-1	825	0			
SM4:3	siLe	1-1,4	826	0			
SM4:4	si	1,4-2	827	0			
SM5:1	siLe	0-0,5	820	0	Soilpack 2EK+Oj2a	PAH-H, Pb	Inslag tegel Inslag tegel Stopp på block
SM5:2	siLe	0,5-1	821	0			
SM5:3	siLe	1-1,2	822	0			
SM5:4	siLe	1,2- 1,8	823	0			

\* Omfattningen av analyspaketen finns redovisade på [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

## 7 Diskussion och slutsatser

### 7.1 Mark

Förhöjda halter av bly och PAH-H (PAH med hög molekylvikt) hittades i punkt SM5:2. Inga andra analysresultat var förhöjda jämfört med riktvärdena för KM i jord, dock var blyhalten nära riktvärdet för KM i två punkter (SM1:1, SM2:3). Styrande för riktvärdet för bly i jord är intag av jord. För PAH-H är människors hälsa (genom intag av växter) styrande. Generellt består högarna av lera, vilket är den naturliga jorden på platsen enligt Figur 3.2. På två punkter fanns det dock tegel i jorden, vilket visar att den är påverkad av människors verksamhet. I provpunkt SM5, som är den punkt med förhöjda halter bly och PAH-H, fanns tegel i flera skikt. Framförallt de punkter som innehåller tegelinslag bör undersökas vidare, då denna jord inte kan räknas som naturlig på grund av tegelinnehållet.

## 7.2 Samlad riskbedömning

Det är marginellt förhöjda halter jämfört med riktvärde för känslig markanvändning och inga risker med föroreningarna bedöms finnas såsom marken används idag.

I samband med bostadsbyggnation antas exponerade grupper för den förhöjda halt som hittats framförallt vara arbetande på platsen, förutsatt att högarna behöver schaktas bort/omfördelas inför byggnationen. Detta bör då beaktas i arbetsmiljöplan för arbetena. I det fallet massorna tas bort kommer framtida boende på fastigheten ej exponeras för föroreningarna.

Om massorna ska vara kvar eller omfördelas inom området krävs ytterligare provtagning och riskbedömning av kvarlämnade massor. Styrande för riktvärdet för bly och PAH-H är intag av jord samt intag av växter. Båda dessa exponeringsvägar kan väntas där människor bor och påvisade halter kan därmed utgöra oacceptabel risk. Föroreningarna är dock partikelbundna och exponering för dessa ämnen sker inte punktvis så som provtagningen är utförd, varför en förnyad provtagning baserat på medelhalter i ett lite större område kan visa att massorna kan ligga kvar eller omfördelas inom området utan risk för framtida boende.

## 8 Rekommendationer

### 8.1 Åtgärder

Före eller i samband med schaktarbeten inför byggnation av bostäder bör kompletterande provtagning för avgränsning och klassning av massor genomföras, då utförd bedömning baseras på ett fåtal prover. Förorenade massor bör sedan grävas ur och köras till lämplig mottagaranläggning eller återanvändas efter förnyad provtagning och riskbedömning på lämpligt område.

### 8.1 Upplysning angående krav enligt Miljöbalken och Arbetsmiljölagen

Då föroreningar påträffats på fastigheten (bly samt PAH-H över riktvärdena för KM) ska den som äger eller brukar fastigheten genast anmäla detta till tillsynsmyndigheten (Miljökontoret) enligt kap 10 § 11. Tillsynsmyndigheten meddelar beslut om krav på eventuell efterbehandling. Denna rapport innehåller nödvändiga uppgifter för en sådan anmälan med tillägg om fullständiga ägar/brukarförhållanden. Om efterbehandling/sanering blir aktuell är det förbjudet att utan anmälan till tillsynsmyndigheten vidta efterbehandlingsåtgärd enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

I händelse av undersökningar och efterbehandlingsåtgärder är arbetsmiljö en viktig aspekt. Arbetsmiljön regleras av Arbetsmiljölagen (1977:1160) AML. Arbetsmiljöverket har utfärdat föreskrifter, som mer i detalj anger krav och skyldigheter beträffande arbetsmiljö. Det finns flera föreskrifter som reglerar arbetsmiljön i samband med undersökningar och efterbehandling av förorenade områden. Föreskriften Kemiska Arbetsmiljörisker (AFS 2011:19) gäller åtgärder för att förebygga att farliga kemiska ämnen medför ohälsa eller olycksfall. I föreskriften *Byggnads- och anläggningsarbete* (AFS 1999:3) finns regler som rör byggarbete, vägarbete och takarbete. Här finns även kraven som infördes 1 januari 2009 gällande ökande krav på byggherrens ansvar. Beroende på vilken efterbehandlingsåtgärd det handlar om kan även andra föreskrifter vara aktuella.

Mer information om säkerheten i arbetsmiljön på förorenade områden finns i *Marksanering – om hälso- och säkerhetsrisker vid arbete i förorenade områden* (Arbetsmiljöverket, 2002) och *Sakta säkert – säkerhet vid schaktning i jord* (Arbetsmiljöverket, 2011).

## 9 Referenser

NATURVÅRDSVERKET (2002): Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Metodik för inventering av förorenade områden. NV rapport 4918, Stockholm.

NATURVÅRDSVERKET (2009a och 2016): Riktvärden för förorenad mark. NV rapport 5976, Stockholm. Inklusivt reviderade bilagor 1-4, juni 2016.

Structor Miljöteknik (2016-01-31): PM – MIFO fas 1 Tumba 7:112.

# Bil 1 Fältanalyser



Prov	Djup	Material	Reading As	As Error Ba	Ba Error Cd	Cd Error Co	Co Error Cr	Cr Error Cu	Cu Error Fe	Fe Error Hg	Hg Error Mo	Mo Error Ni	Ni Error Pb	Pb Error Sb	Sb Error V	V Error Zn	Zn Error	PID											
		FA	1000	10000	1000	2500	10000	2500	-	1000	10000	1000	2500	10000	10000	10000	2500	(ppm)											
		MKM	25	300	12	35	150	200	-	2,5	100	120	400	30	200	500													
		KM	10	200	0,8	15	80	80	-	0,25	40	40	50	12	100	250													
SM1:1	0-0,5m	(F) le, gs, silt, brun	815	5	3 < LOD	138 < LOD	15	76	50	97	10	70	10	26990	186 < LOD	7 < LOD	3	42	17	28	4 < LOD	14	33	7	83	7	0		
SM1:2	0,5-1m	(F) le, brun, st	816	6	2	182	54 < LOD	8	142	48	123	28	41	7	31955	180 < LOD	5 < LOD	3	33	13	13	3 < LOD	8	109	25	84	6	0	
SM1:3	1-1,5m	(F) le, brun, gr	828	11	3 < LOD	87 < LOD	9	112	43	41	22	72	8	29377	162 < LOD	5 < LOD	2	42	13	70	5 < LOD	9	86	20	85	6	0		
SM1:4	1,5-2m	(F) le, brun, rostinslag	829	6	3	273	64 < LOD	11	108	38	68	15	58	7	22386	140 < LOD	5 < LOD	2	24	12	36	4 < LOD	10	46	12	93	6	0	
SM1:5	2-2,6m	(F) le, brun, rostinslag	830 < LOD	5	5	346	112 < LOD	18	120	55	123	8	77	15	20046	202 < LOD	10 < LOD	4	74	24 < LOD	6 < LOD	17	17	5	33	8	0		
SM1:6	2,6-3m	(N) le, men rostinslag	831 < LOD	4	4	342	63 < LOD	10	93	39	63	17	44	7	22513	146 < LOD	5 < LOD	3	42	13	24	3 < LOD	9	48	14	76	6	0	
SM2:1	0,0,5m	(F) le, gr, st	810	5	3	351	83 < LOD	13	135	51	60	14	53	9	27722	188 < LOD	6 < LOD	3	< LOD	23	22	4 < LOD	13	47	12	82	7	0	
SM2:2	0,5-1m	(F) le, tegel	811	4	3	421	59 < LOD	9	90	40 < LOD	30	60	8	22949	148 < LOD	5 < LOD	3	66	13	33	4 < LOD	9	76	18	82	6	0		
SM2:3	1-1,5m	(F) le, tegel, st	812 < LOD	4	4	561	95 < LOD	15	96	38	118	9	46	10	14177	139 < LOD	7	3	2	33	17	16	4 < LOD	14	30	6	49	6	0
SM2:4	1,5-1,7m	(F) le, tegel, st	813	7	3	197	60 < LOD	10	119	45	75	26	47	7	29534	169 < LOD	5 < LOD	3	27	13	18	3 < LOD	9	97	23	78	6	0	
SM2:5	1,7-2m	(N) le	814	5	3 < LOD	99 < LOD	11	105	39	88	14	51	8	22471	146 < LOD	5 < LOD	3	24	13	26	4 < LOD	10	52	11	76	6	0		
SM3:1	0-0,6m	(F) sa, si, gr	817	3	2	398	60 < LOD	10	72	30 < LOD	21	24	7	11504	110 < LOD	5 < LOD	3	49	13 < LOD	4 < LOD	9	30	11	26	4	0	0		
SM3:2	0,6-1m	(F) fin si, sa, le	818	4	2	378	63 < LOD	10	74	31 < LOD	19	26	6	15175	113 < LOD	5 < LOD	2	24	12 < LOD	4 < LOD	9	30	10	30	4	0	0		
SM3:3	1-1,4m	(F) si, le	819 < LOD	3	3	259	59 < LOD	9	159	39 < LOD	26	45	7	22055	142 < LOD	5 < LOD	3	45	13	10	3 < LOD	9	59	15	46	5	0		
SM4:1	0-0,5m	(F) si, le	824 < LOD	4 < LOD	4 < LOD	96 < LOD	11	82	31	94	12	40	7	13994	115 < LOD	5 < LOD	3	< LOD	19	40	4 < LOD	10	42	9	80	6	0		
SM4:2	0,5-1m	(F) si, le	825 < LOD	5 < LOD	5 < LOD	105 < LOD	12	105	41 < LOD	26	56	9	17782	152 < LOD	6 < LOD	3	32	15	48	5 < LOD	11	55	14	85	7	0	0		
SM4:3	1-1,4m	(F) si, le	826 < LOD	4 < LOD	4 < LOD	112 < LOD	12	130	49	89	11	58	9	30106	181 < LOD	6	3	2 < LOD	22	25	4 < LOD	11	40	9	83	6	0		
SM4:4	1,4-2m	(?) si,	827 < LOD	5 < LOD	5 < LOD	193 < LOD	20 < LOD	79	122	7	89	17	15385	194 < LOD	12	7	3	71	27 < LOD	6 < LOD	19	21	5	31	9	0	0		
SM5:1	0-0,5m	(F) si, le, tegel	820 < LOD	4 < LOD	4 < LOD	76 < LOD	8	110	32	55	21	57	7	17347	119 < LOD	5 < LOD	2	20	11	59	4 < LOD	8	69	16	110	6	0		
SM5:2	0,5-1m	(F) si, le, tegel	821 < LOD	5	5	507	61 < LOD	10	75	35 < LOD	26	50	7	19539	132 < LOD	5 < LOD	3	52	12	52	4 < LOD	9	66	15	99	6	0		
SM5:3	1-1,2m	(F) si, le, tegel	822 < LOD	5	5	187	69 < LOD	11	86	38	67	13	56	8	20079	142 < LOD	5	5	2	22	13	65	5 < LOD	10	41	11	106	6	0
SM5:4	1,2-1,8m	(?) si, le	823 < LOD	4	4	943	103 < LOD	16	62	39	95	8	60	12	13151	144 < LOD	8	4	2	82	19	6	4 < LOD	15	25	5	38	6	0

## Bil 2 Analysprotokoll



Ankomstdatum **2017-02-10**  
 Utfärdad **2017-02-24**

**Structor Miljöteknik AB**  
**Ulrika Martell**

**Bruksgatan 8B**  
**632 20 Eskilstuna**  
**Sweden**

Projekt **Tumba skog**  
 Bestnr **6909-001**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>SM1:3</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	<b>O10855412</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	78.5	4.74	%	1	1	ULKA
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoranten	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1	ULKA
pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
krysen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(b)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
benso(ghi)perylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
indeno(123cd)pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa 16*	0.011		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa cancerogena*	<0.035		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa övriga*	0.011		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa L*	<0.015		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa M*	0.011		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa H*	<0.040		mg/kg TS	1	1	ULKA
oljeindex >C10-<C40	<50		mg/kg TS	1	1	ULKA
As	2.83	0.56	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cd	0.16	0.03	mg/kg TS	1	1	ULKA
Co	14.4	2.87	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cr	42.2	8.44	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cu	44.2	8.84	mg/kg TS	1	1	ULKA
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	ULKA
Ni	27.7	5.5	mg/kg TS	1	1	ULKA
Pb	40.3	8.1	mg/kg TS	1	1	ULKA
V	55.0	11.0	mg/kg TS	1	1	ULKA
Zn	102	20.5	mg/kg TS	1	1	ULKA
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA



Er beteckning	<b>SM1:3</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	O10855412					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB, summa 7*	<0.0070		mg/kg TS	2	1	ULKA
CPX:roos.vanderspoel@structor.se						

Er beteckning	<b>SM2:3</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	O10855413					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	83.1	2	%	3	V	ANEN
As	3.02	0.86	mg/kg TS	3	H	ANEN
Cd	0.138	0.034	mg/kg TS	3	H	ANEN
Co	9.53	2.30	mg/kg TS	3	H	ANEN
Cr	29.8	6.0	mg/kg TS	3	H	ANEN
Cu	43.2	9.1	mg/kg TS	3	H	ANEN
Hg	0.164	0.050	mg/kg TS	3	H	ANEN
Ni	16.6	4.3	mg/kg TS	3	H	ANEN
Pb	47.0	9.6	mg/kg TS	3	H	ANEN
V	32.2	6.9	mg/kg TS	3	H	ANEN
Zn	87.3	16.4	mg/kg TS	3	H	ANEN



Er beteckning	<b>SM3:1</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	O10855414					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	90.6	5.47	%	1	1	ULKA
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
krysen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(b)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
benso(ghi)perylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
indeno(123cd)pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa 16*	<0.080		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa cancerogena*	<0.035		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa övriga*	<0.045		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa L*	<0.015		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa M*	<0.025		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa H*	<0.040		mg/kg TS	1	1	ULKA
oljeindex >C10-<C40	<50		mg/kg TS	1	1	ULKA
As	1.92	0.38	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	ULKA
Co	3.54	0.71	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cr	12.0	2.40	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cu	8.14	1.63	mg/kg TS	1	1	ULKA
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	ULKA
Ni	6.3	1.3	mg/kg TS	1	1	ULKA
Pb	6.4	1.3	mg/kg TS	1	1	ULKA
V	17.9	3.57	mg/kg TS	1	1	ULKA
Zn	25.4	5.1	mg/kg TS	1	1	ULKA



Er beteckning	<b>SM4:4</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	O10855415					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>92.3</b>	2	%	3	V	ANEN
<b>As</b>	<b>1.75</b>	0.50	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Cd</b>	<b>0.0541</b>	0.0169	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Co</b>	<b>5.35</b>	1.34	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Cr</b>	<b>20.3</b>	4.1	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Cu</b>	<b>12.9</b>	2.7	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.04</b>		mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Ni</b>	<b>10.1</b>	2.6	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Pb</b>	<b>9.54</b>	1.94	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>V</b>	<b>22.9</b>	4.9	mg/kg TS	3	H	ANEN
<b>Zn</b>	<b>38.0</b>	7.3	mg/kg TS	3	H	ANEN



Er beteckning	<b>SM5:2</b>					
Provtagare	<b>Roos van der Spoel</b>					
Provtagningsdatum	<b>2017-02-08</b>					
Labnummer	O10855416					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	87.4	5.27	%	1	1	ULKA
naftalen	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaftylen	0.018	0.006	mg/kg TS	1	1	ULKA
acenaften	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoren	0.037	0.011	mg/kg TS	1	1	ULKA
fenantren	0.282	0.084	mg/kg TS	1	1	ULKA
antracen	0.086	0.026	mg/kg TS	1	1	ULKA
fluoranten	0.348	0.104	mg/kg TS	1	1	ULKA
pyren	0.314	0.094	mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)antracen	0.210	0.063	mg/kg TS	1	1	ULKA
krysen	0.194	0.058	mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(b)fluoranten	0.254	0.076	mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(k)fluoranten	0.110	0.033	mg/kg TS	1	1	ULKA
bens(a)pyren	0.235	0.070	mg/kg TS	1	1	ULKA
dibens(ah)antracen	0.034	0.010	mg/kg TS	1	1	ULKA
benso(ghi)perylene	0.136	0.041	mg/kg TS	1	1	ULKA
indeno(123cd)pyren	0.139	0.042	mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa 16*	2.4		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa cancerogena*	1.2		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa övriga*	1.3		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa L*	0.058		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa M*	1.1		mg/kg TS	1	1	ULKA
PAH, summa H*	1.3		mg/kg TS	1	1	ULKA
oljaindex >C10-<C40	<50		mg/kg TS	1	1	ULKA
As	1.69	0.34	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	ULKA
Co	8.32	1.66	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cr	26.8	5.37	mg/kg TS	1	1	ULKA
Cu	58.7	11.7	mg/kg TS	1	1	ULKA
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	ULKA
Ni	14.5	2.9	mg/kg TS	1	1	ULKA
Pb	69.4	13.9	mg/kg TS	1	1	ULKA
V	39.0	7.81	mg/kg TS	1	1	ULKA
Zn	132	26.4	mg/kg TS	1	1	ULKA
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1	ULKA
PCB, summa 7*	<0.0070		mg/kg TS	2	1	ULKA



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket Soilpack-2EK Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) enligt metod baserad på US EPA 8270 och ISO 18287. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN 14039 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Bestämning av metaller enligt metod baserad på US EPA 200.7 och ISO 11885. Mätning utförs med ICP- AES. Provet torkas och siktas före analys. Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.</p> <p>Rev 2015-12-29</p>
2	<p>Paket OJ-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyl, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på ISO 10382 och US EPA 8082. Mätningen utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
3	<p>Bestämning av metaller enligt M-2. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. För jord siktas provet efter torkning. För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet . Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov. Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>

Godkännare	
ANEN	Anna Bergqvist
ULKA	Ulrika Karlsson

Utf <sup>1</sup>	
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).





	<b>Utf<sup>1</sup></b>
	SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.