



## RAPPORT

**HSB Bostad AB**

**Fastigheten Bävern 6, Tyresö kommun;  
Kompletterande miljöteknisk provtagning**

2009-07-02

Upprättad av: Johan Larell

Granskad av: Ingegerd Ask



# PAPPORT

## HSB Bostad AB Fastigheten Bävern 6, Tyresö kommun; Kompletterande miljöteknisk provtagning

2009-07-02

### Kund

HSB Bostad AB  
Lars Åkerling  
Box 8160  
104 20 Stockholm

### Konsult

WSP Environmental  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 8 688 60 00  
Fax: +46 8 688 69 22  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

### Kontaktpersoner

Johan Larell

08-688 61 25



## Innehåll

1	Bakgrund	4
2	Utförd undersökning	4
3	Resultat	5
3.1	Fältobservationer	5
3.2	Laboratorieanalyser	6
3.3	Klassificering	8
3.3.1	Volymer	8
4	Diskussion och rekommendationer	10

## Bilagor

Sammanställning av fältobservationer och analyser  
Laboratorierapporter - jord

**Bilaga 1**  
**Bilaga 2**



## 1 Bakgrund

Vid den översiktliga markundersökning med skruvborr som WSP utförde i slutet av mars 2009 inom Bävern 6, påträffades föroreningar i jord av främst PAH i fyra av sex undersökta punkter<sup>1</sup>. Halterna låg ungefär i nivå med de generella riktvärdena för nuvarande markanvändning (MKM) och i en punkt även högre. Vid underökningen påträffades föroreningarna inom den västra/södra delen av tomten.

Eftersom planerad markanvändning för området är bostäder överskrider de generella riktvärdena för den nya markanvändningen (KM). Baserat på förslag enligt PM *Fastigheten Bävern 6, Tyresö kommun; Förslag på kompletterande miljöteknisk provtagning*, WSP daterad 2009-05-26, har en kompletterande provtagning utförts med syfte att avgränsa föroreningarna och klassificera definierade jordvolymmer utifrån föroreningsnivå, i plan och profil.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av den kompletterande undersökningen.

## 2 Utförd undersökning

Arbetet har baserats på förslag enligt tidigare framtagen PM och genomförts enligt följande:

- Framtagande av provtagningsplan
- Fältarbete med provtagning från maskingrävda gropar i 10 punkter.
- Sammanställning av fältobservationer och fältanalys med PID-instrument<sup>2</sup>.
- Laboratorieanalyser på ackrediterat labb på samlingsprov ihopslaget från två gropar bestående av minst 10 stickprover. Samlingsproverna representerar medelvärdet för en jordvolym/enhetsvolym (s.k. SEV) med avgränsning enligt provtagningsplanen. Tre av samlingsproverna baserades på prov från en grop efter anpassning utifrån fältobservationer.
- Rapportering med klassificering i 11 enhetsvolymmer (SEV) mellan 25 och 80 m<sup>3</sup>, baserat på generella riktvärden.

I figur 1 redovisas indelning av de ytor som utgör gränsen för provtagning och klassificering av enhetsvolymmer. Det ursprungliga område "A" justerades under arbetets gång baserat på fältobservationer och att delar av markytan är asfalterad. Bärlagret under asfalten bedömdes både vara mindre påverkat och ha en annan sammansättning jämfört med övriga delar. Område A är därför uppdelad i Aa och Ab.

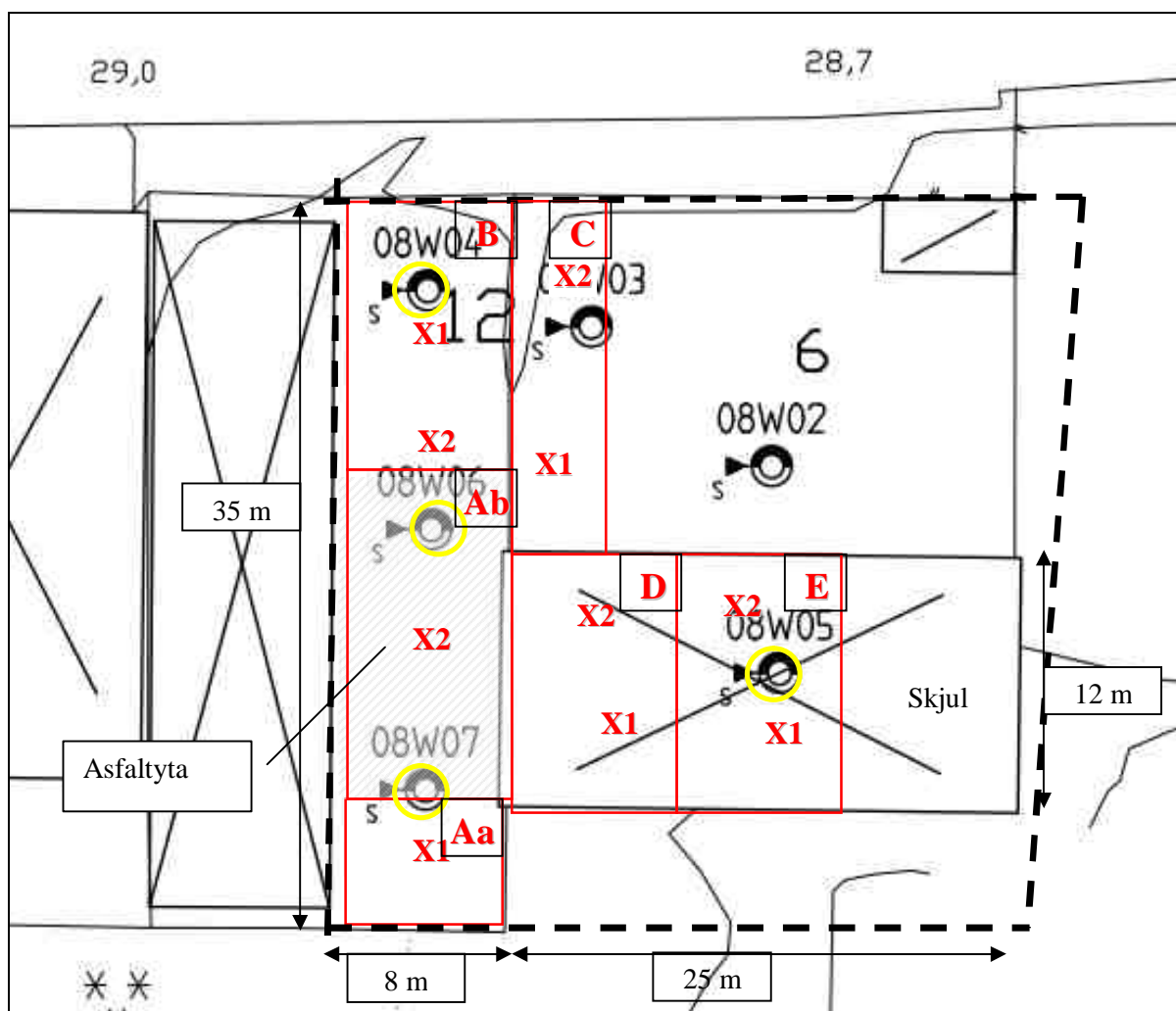
Yta D och E ligger under ett skjul, markytan är dock grusad på samma sätt som övriga delar av undersökningsområdet

De punkter från den första översiktliga undersökningen som påvisades med halter över KM-riktvärdet är markerade med gul ring i figur 1.

---

<sup>1</sup> Rapport: *Fastigheterna Bävern 2 till 6, Tyresö kommun; Översiktlig miljöteknisk markundersökning*. HSB Bostad AB. WSP uppdrag 10121442, daterad 2009-04-30.

<sup>2</sup> Fotogoniseringsinstrument, PID. Mäter innehållet av flyktiga organiska föreningar i luft (totalhalt). Därigenom fås indikationer om förekomst av oljeföroreningar och i viss mån PAH.



**Figur 1.** Provtagningsplan och gränser för enhetsvolym, SEV (rödmarkerade områden). "X" anger läge för provgrop och gul ring markerar tidigare utförd borrhull med halt över riktvärdet för KM. Streckad linje markerar fastighetsgräns.

### 3 Resultat

#### 3.1 Fältobservationer

Resultaten av fältobservationer och fältanalyser redovisas i Bilaga 1.

Markytan inom område Ab är asfalterad. Eftersom området etablerades på 1980-talet bör inte tjärasfalt ha använts. I fält bedömdes att asfalten består av bitumen.

I samtliga punkter tog det stopp på cirka en meter då det inte gick att gräva djupare på grund av underliggande grov blockig fyllning.

Främst i område A, B och D var den djupare delen av fyllningen svartfärgad (från cirka 0,4-0,5 m under markytan) med inslag av oljeliknande lukt. Fyllningen var heterogen med inslag av både grus, sand, sten, lera och i viss mån organiskt material samt ställvis stort inslag av asfalt. I område A fanns asfalt i fyllningen tydligast på cirka 0,5 m men i övrigt i hela profilen 0,5 till 1 m. Åldern på asfalten är okänd ef-

tersom den tillförts med fyllningen (utfyllt på 1980-talet) men den bedömdes i fält bestå av bitumen.

Den översta delen av fyllningen inom område A-B-D, ned till cirka 0,4 m, bedömdes okulärt vara renare än den underliggande, dvs ej svartfärgad och dessutom bestående av främst sand och grus och till viss del mull. Bärlagret under asfaltytan bedömdes som renast.

I område C och framförallt E ändrade fyllningen karaktär och var fri från asfalt och inte heller svartfärgad som inom övriga delområden.

Utförda PID-analyser visade inte några stora skillnader mellan punkterna men det ytliga 0,5 m-skiktet gav något lägre respons än det djupare. I ett prov, punkt C2 1-1,2 m under markytan, erhöles en tydligt avvikande hög respons.

### 3.2 Laboratorieanalyser

Laboratorieanalyserna utfördes av Eurofins och samtliga prover analyserades med avseende på PAH samt ett urval prover med avseende på olja baserat på fältobservationerna. Två prov på asfalten i fyllningen analyserades för PAH.

I tabell 1 redovisas de utförda analyserna på fyllningen. Proverna är tagna som samlingsprov och de flesta baseras på material från två provgröpar (betecknas "s"). I område A analyserades samlingsprov från respektive provgröpa som representerar delområde Aa respektive Ab (betecknas "p").

Resultaten visar att den ytliga fyllningen (0-0,5 m) generellt innehåller låga halter av PAH och riktvärdet för KM överskrids enbart i område Aa och B. I område Aa motsvarar halten av PAH två gånger riktvärdet för MKM.

I den djupare fyllningen återfanns generellt betydligt högre av PAH. Även här motsvarar den högsta halten två gånger riktvärdet för MKM. Endast inom område E underskrids riktvärdet för KM. I område C ligger halterna av PAH strax över KM.

Separat analys utfördes på uppnått djup 1,2 m i punkt C2 utgörande av lera då detta prov uppvisade högre respons med PID-instrumentet. Av analysresultaten framgår dock att provet inte innehåller högre halter än omgivande fyllning.

Halten TOC (totalt organiskt kol) ligger inom normala gränser (baserat på riktvärdesmodellen) för aktuella djup men förefaller stiga på större djup när innehållet av lera/torv ökar. Detta innebär att föroreningarna antagligen sitter hårdare bundna vid lite större djup vilket minskar spridningsrisken.

Analys utförda på asfalten i fyllningen visade på låga halter av PAH (tabell 2).

**Tabell 1:** Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på fyllningsjorden (PAH och olja) jämfört med riktvärden för KM och MKM. Resultaten är sorterade på respektive djup och halter över riktvärdet för KM markeras med fet stil och över MKM med understruken fet stil. Fältnätning med PID-instrument för respektive prov är inlagt. Enhet mg/kg TS (PID = ppm i luft).

**Nivå 1: 0-0,5 m**

Analys (djup i m)	A1-p1 (0-0,5) Område Aa	A2-p2 (0-0,5) Område Ab	B-s1 (0-0,5)	C-s1 (0-0,4)	D-s1 (0-0,5)	E-s1 (0-0,5)	Riktv. KM	Riktv. MKM
TS 105°C, torrsubstans	92 %	95 %	92 %	88 %	90 %	94 %	-	-
TOC			0,8 %					
<b>Aromater</b>								
Summa PAH - L (låg molekylvikt)	0,9	<0,3	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<b>3</b>	<u><b>15</b></u>
Summa PAH - M (medelhög molekylvikt)	<b>15</b>	0,8	3	0,3	1	<0,3	<b>3</b>	<u><b>20</b></u>
Summa PAH - H (hög molekylvikt)	<u><b>20</b></u>	1	<b>5</b>	0,9	1	0,5	<b>1</b>	<u><b>10</b></u>
Aromater >C8-C10			<10	<10			<b>10</b>	<u><b>50</b></u>
Aromater >C10-C16			<3	<3			<b>3</b>	<u><b>15</b></u>
<b>Alifater</b>								
Alifater >C8-C16			<10	<10			<b>100*</b>	<u><b>500*</b></u>
Alifater >C16-C35			<b>110</b>	19			<b>100</b>	<u><b>1000</b></u>
Oljetyp (bedömd av labb)	-	-	Motorolja	Motorolja	-	-		
PID-mätning (fält)	1,7	0,9	0,8	1,7	0,9	1,0		

**Nivå 2: 0,5-1,0 m**

Analys (djup i m)	A-s2 (0,5-1,0) Område Aa+Ab	B-s2 (0,5-1,0)	C-s2 (0,4-0,9)	C2-p1 (1-1,2)	D-s2 (0,5-1,0)	E-s2 (0,5-1,1)	Riktv. KM	Riktv. MKM
TS 105°C, torrsubstans	92 %	92 %	88 %	84 %	91 %	91 %	-	-
TOC		1,1 %	1,9 %	3,2 %				
<b>Aromater</b>								
Summa PAH - L (låg molekylvikt)	0,4	0,8	<0,3	<0,3	2	<0,3	<b>3</b>	<u><b>15</b></u>
Summa PAH - M (medelhög molekylvikt)	<b>7</b>	<b>9</b>	2	2	<u><b>25</b></u>	0,5	<b>3</b>	<u><b>20</b></u>
Summa PAH - H (hög molekylvikt)	<b>7</b>	<u><b>12</b></u>	<b>2</b>	<b>2</b>	<u><b>21</b></u>	0,8	<b>1</b>	<u><b>10</b></u>
Aromater >C8-C10	<10	<10	<10	<10	<10		<b>10</b>	<u><b>50</b></u>
Aromater >C10-C16	<3	<3	<3	<3	<b>4</b>		<b>3</b>	<u><b>15</b></u>
<b>Alifater</b>								
Alifater >C8-C16	<10	<10	<10	<10	<10		<b>100*</b>	<u><b>500*</b></u>
Alifater >C16-C35	50	100	30	30	30		<b>100</b>	<u><b>1000</b></u>
Oljetyp (bedömd av labb)	Motorolja	Motorolja	-	Ospeg	Ospeg	-		
PID-mätning (fält)	2,5	1,6	2,3	54	2,3	0,8		

\* Avser fraktionen alifater >C12-C18 eller >C10-C12. Eftersom inga indikationer i fält fanns på mer lättflyktiga ämnen bedöms riktvärdesjämförelsen som rimlig, fraktionen >C8-C10 har annars riktvärdet 20 resp. 120 mg/kg TS.

**Tabell 2:** Utförda laboratorieanalyser på asfalt i fyllning. Jämförelse mot riktvärdena för KM och MKM är inte fullt tillämpliga på fast material som asfalt. Enhet mg/kg TS.

<b>Analys (djup i m)</b>	<b>A1-asfalt (0,5)</b>	<b>B2-asfalt (0,5)</b>
TS 105°C, torrsubstans	97 %	97 %
<b>Aromater</b>		
Summa PAH - L (låg molekylvikt)	<2	<2
Summa PAH - M (medelhög molekyl- vikt)	<2	<2
Summa PAH - H (hög molekylvikt)	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>
Summa PAH-16	2,6	2,2

### 3.3 Klassificering

Baserat på analysresultaten tillsammans med fältobservationerna har en klassificering utifrån föroreningsgrad utförts med utgångspunkt i de generella riktvärdena. Klassificeringen är uppdelad på två nivåer, 0-0,5 m u my och 0,5-1,0 m u my (figur 2 och 3).

Eftersom provtagning ej kunde utföras på större djup än 1 meter har det inte gått att avgränsa föroreningarna på djupet. Det får därför antas att samma klasser som i den nedre nivån även gäller på större djup. Fyllningen djupare än 1 m under markytan utgörs dock av block och sten, mängden jord som är förorenad blir därmed troligen betydligt lägre på större djup.

#### 3.3.1 Volym

Med ovanstående klassificering blir den volym fyllningsjord som överskrider riktvärdena för KM inom de undersökta markvolymerna följande:

**Nivå 1:**

(0-0,5 m u my)

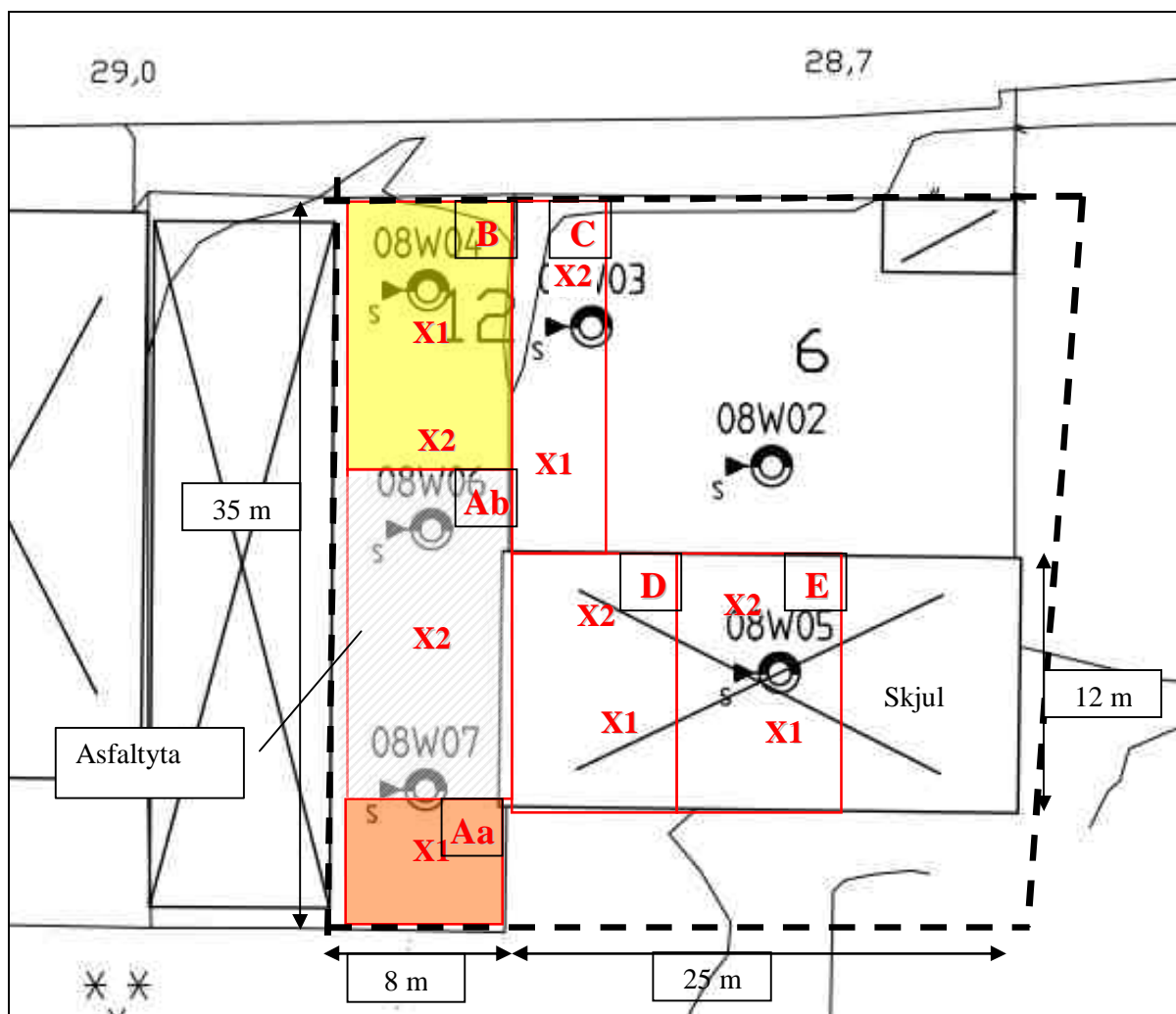
Cirka 75 m<sup>3</sup>

**Nivå 2:**

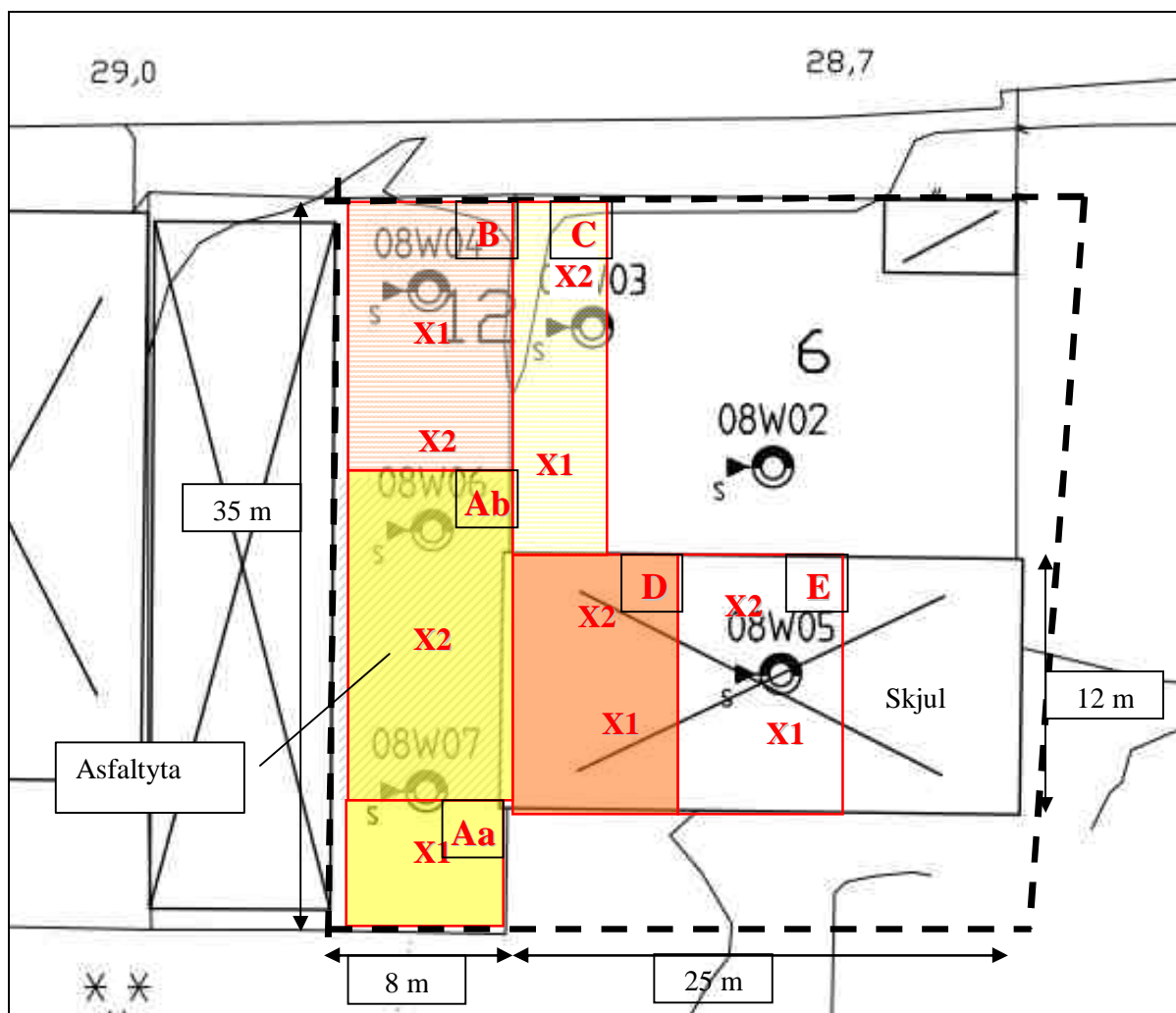
(0,5 – 1,0 m u m y)

Cirka 180-215 m<sup>3</sup>, beroende på om område C inkluderas eller inte.





**Figur 2. Nivå 1, 0 – 0,5 meter under markyta. Klassificering enhetsvolymner (rödmarkerade områden). "X" anger ungefärligt läge för provgrop. Gul=KM-MKM, orange=över MKM, ofärgad=under KM. Streckad linje markerar fastighetsgräns.**



**Figur 2. Nivå 2, 0,5 - 1 meter under markyta, Klassificering enhetsvolym (rödmarkerade områden). "X" anger ungefärligt läge för provgrop. Gul=KM-MKM, orange=över MKM, ofärgad=under KM. Område C är svagare markerat som strax över KM och område B som strax över MKM. Streckad linje markerar fastighetsgräns.**

#### 4 Diskussion och rekommendationer

Provtagningen visar att delar av den ytliga fyllningen men främst djupare liggande fyllning (>0,5 m) är förorenad av både olja och PAH som för PAH överskrider riktvärdena för känslig markanvändning (KM). Källan till PAH är troligen inte den asfalt som finns i fyllningen eftersom asfalten innehåller låga halter PAH. Då den ytliga fyllningen är mindre förorenad är det troligt att föroreningarna fanns i de jordmassor som användes när området fylldes ut på 1980-talet. Den underliggande fyllningen har dessutom en mer blandad sammansättning med tydligt inslag av byggrest vilket kan förklara skillnaden i föroreningsinnehåll.

Det kan dock inte uteslutas att föroreningen har uppkommit på platsen genom utsläpp från markytan. Eftersom framförallt område Aa även är förorenad i det ytliga marklagret kan utsläpp punktvis ha förekommit som sedan har spridit sig horison-

tellt längre ner i marken. Ett annat scenario är att de översta 30-50 cm av fyllningen blivit påfört efter att utsläpp har skett.

Oavsett vilket så visar undersökningen att delar av den ytliga men framförallt den djupare fyllningen bör åtgärdas för att säkerställa att inga miljö- och hälsorisker uppkommer vid förändrad markanvändning till bostadsmark. Eftersom det finns inslag av olja i fyllningen blir detta även angeläget av luktskäl.

Den första översiktliga undersökningen visade att det även kan förekomma förhöjda halter av PAH på större djup än 1 m. Eftersom fyllningen på det djupet är mycket grövre med block och sten är det svårt att i det här skedet avgöra hur dessa nivåer kan komma att klassificeras.

För att ytterligare avgränsa föroeningen i fyllningsjorden kan platsspecifika justeringar av riktvärdena göras (vissa exponeringsvägar kommer inte vara aktuella inom Bävern 6), men det är inte troligt att det ger någon större effekt. Halterna av PAH i den djupare delen av fyllningen bedöms vara för höga. Eventuellt kan det vara motiverat med en platsspecifik bedömning för att avgöra behovet av åtgärder i den djupaste delen av fyllningen, bestående av block och sten.

Den klassindelning av jordvolymen som har gjorts rekommenderas kunna användas som underlag för masshantering utifrån föroeningsgrad vid eventuell schakt i den västra delen av fastigheten. Då den första undersökningen var av översiktlig karaktär går det inte med full säkerhet att säga att övriga markytor inom fastigheten inte behöver åtgärdas.

Provtagningsstrategi och urval av analyser baseras på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Av naturliga skäl kan det inte uteslutas att det finns föroening i punkter/områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats

Stockholm den 2 juli 2009

WSP Environmental

Avdelningen Mark och Vatten

Johan Larell

Ingegerd Ask

WSP Environmental 10121442

Beställare: HSB Bostad AB

Bävern 6, Tyresö kommun

Kompletterande miljöteknisk provtagning

2009-07-02

**Kommentarer:**

1. Preliminär geoteknisk benämning enligt SGF:s beteckningssystem.
2. Organiska kolväten - analys med fotojonisationsinstrument (PID).  
Halterna redovisas som isobutenekvivalenter.
3. Analysresultaten redovisas separat.

**Analys:**

MS= snabbanalys av As, Ca, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg m.fl.  
M = As, Ca, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg m.fl.  
V = GC-MS screening volatila föreningar  
SV = GC-MS semivolatila föreningar, alifater och aromater (olja)  
T = Totalt organiskt kol fr. GR  
PAH = PAH 16

Sammanställning av fältnoteringar samt utförda analyser

Punkt/område [grop nr]	Nivå [m u my]	Prov nr*	Prel. geoteknisk Benämning <sup>1</sup>	Anmärkning	Scanninganalys PID <sup>2</sup>	Labanalyser <sup>3</sup> (-) = ingår i samlingsprov						
						MS	M	V	SV	T	PAH	Kommentar
<b>A1</b>	0 - 0,5	p1	F/gr sa, (asfalt)		1,7						P	
(område Aa)	0,5 - 1,0	s2	F/sa gr, st, bl, asfalt	svart, asfalt i övre del	2,5				SV		P	
	stopp på block											
	0,5	ASFALT		bedömd bitumen, ej tjärlukt							P	
<b>A2</b>	0 - 0,03	-	asfalt		-							
(område Ab)	0,03 - 0,5	p2	F/sa gr	okulärt rent bärlager 30-40 cm	0,9						P	
	0,5 - 1,0	s2	F/gr, sa, st, bl, asfalt	svart, svag oljelukt	2,5				(SV)		(P)	
	stopp på block											
<b>B1</b>	0 - 0,5	s1	F/gr sa	okulärt rent bärlager 30-40 cm	0,8				SV	T	P	
	0,5 - 1,0	s2	F/gr, sa, st, bl, asfalt	svart	1,6				SV	T	P	
	1 - 1,1	-	F/lera									
	stopp på block											
<b>B2</b>	0 - 0,5	s1	F/gr sa	okulärt rent bärlager 30-40 cm	0,8				(SV)	(T)	(P)	
	0,5 - 1,0	s2	F/gr, sa, st, bl, asfalt	svart, svag oljelukt	1,6				(SV)	(T)	(P)	
	stopp på block o asfalt											
	0,5	ASFALT		bedömd bitumen, ej tjärlukt							P	
<b>C1</b>	0 - 0,4	s1	F/gr, sa, mu		1,7				SV		P	
	0,4 - 0,9	s2	F/sa, let, gr, st		2,3					T	P	
	stopp på block/sten											
<b>C2</b>	0 - 0,4	s1	F/gr sa		1,7				(SV)		(P)	
	0,4 - 0,9	s2	F/sa, le, st		2,3					(T)	(P)	
	1 - 1,2	p1	F/sa, gr, st		54				SV	T	P	
<b>D1</b>	0 - 0,5	s1	F/gr, sa		0,9						P	
	0,5 - 1,0	s2	F/sa, gr, le, bl, asfalt, trä	svart	2,3				SV		P	
	stopp på block											
<b>D2</b>	0 - 0,5	s1	F/sa, gr, st, bl		0,9						(P)	
	0,5 - 1,0	s2	F/sa, gr, st, bl, asfalt		2,3				(SV)		(P)	
	1 - 1,2	-	F/sa, le, torv?, bl									
	stopp på block											
<b>E1</b>	0 - 0,5	s1	F/sa, gr, st		1						P	
	0,5 - 1,0	s2	F/sa, gr, st, bl		0,8						P	
	stopp på block											
<b>E2</b>	0 - 0,5	s1	F/sa gr		1						(P)	
	0,5 - 1,1	s2	F/sa, gr, st, bl		0,8						(P)	
	stopp på block											

\*) s = samlingsprov från två provgropar (grop 1 och 2); p = samlingsprov från en grop