

# Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Miljöteknisk markundersökning

Redovisning av analysresultat

2017-03-30

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Genomförande .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Slutsats.....</b>	<b>5</b>

Bilaga 1. Jordlagerföljd

Bilaga 2. Översikt samtliga analyser jord och grundvatten

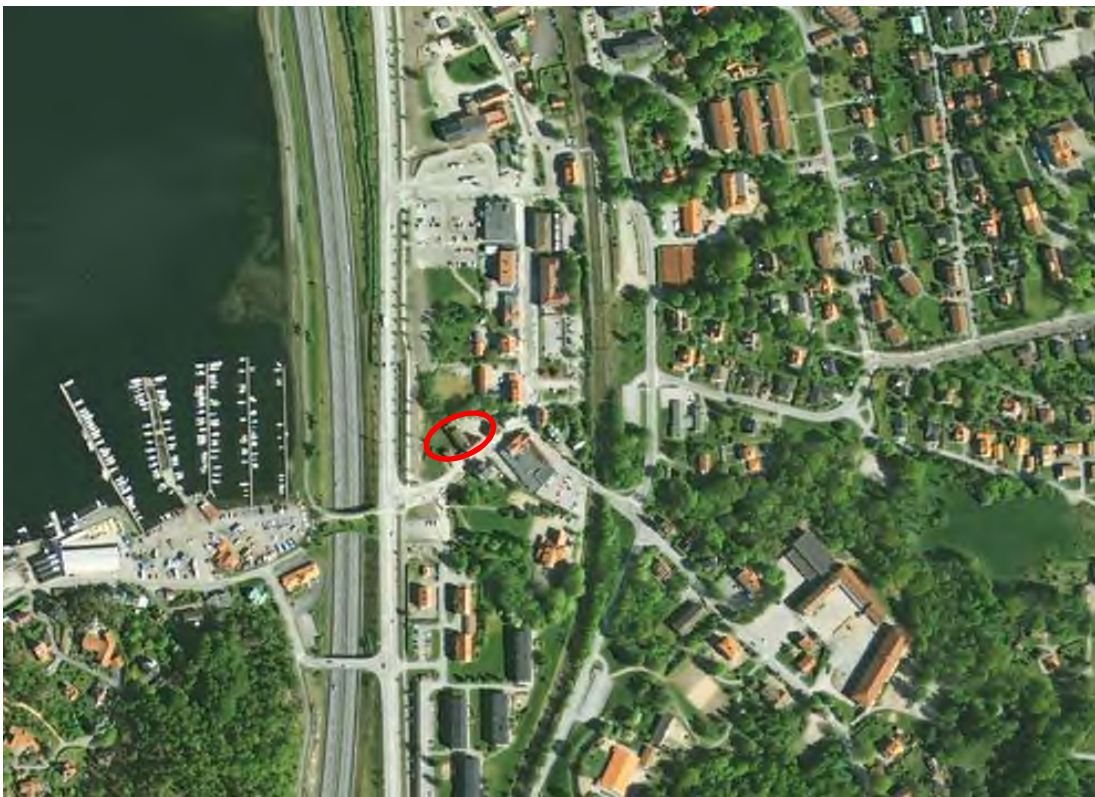
Bilaga 3. Analysrapporter från laboratorium (Eurofins)

# Skälläckeröd 1:12 och 1:45, Ljungskile

## Miljöteknisk markundersökning

### 1 Bakgrund och syfte

Clean Water Engineering Sweden AB (CWE) har på uppdrag av Strandala Fastighets AB utfört en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Skälläckeröd 1:12 och 1:45. Syftet med undersökningen har varit att dokumentera miljöstatus i mark inför att bostäder ska byggas på området. Undersökningen kompletterar en tidigare undersökning på Skälläckeröd 1:12 som utfördes 2014 på uppdrag av Bohusgeo AB



Figur 1. Översiktskarta med aktuellt område i centrala Ljungskile

### 2 Genomförande

Markundersökningen genomfördes 2017-02-24 med hjälp av borrhandsvagn och personal från COWI. 10 provtagningspunkter har placerats i området enligt figur 2 (Bh 5-8 och 1701-1706). Provtagningspunkter har mätts in med handhållen lasermätare mot väl definierade objekt på grundkartan.

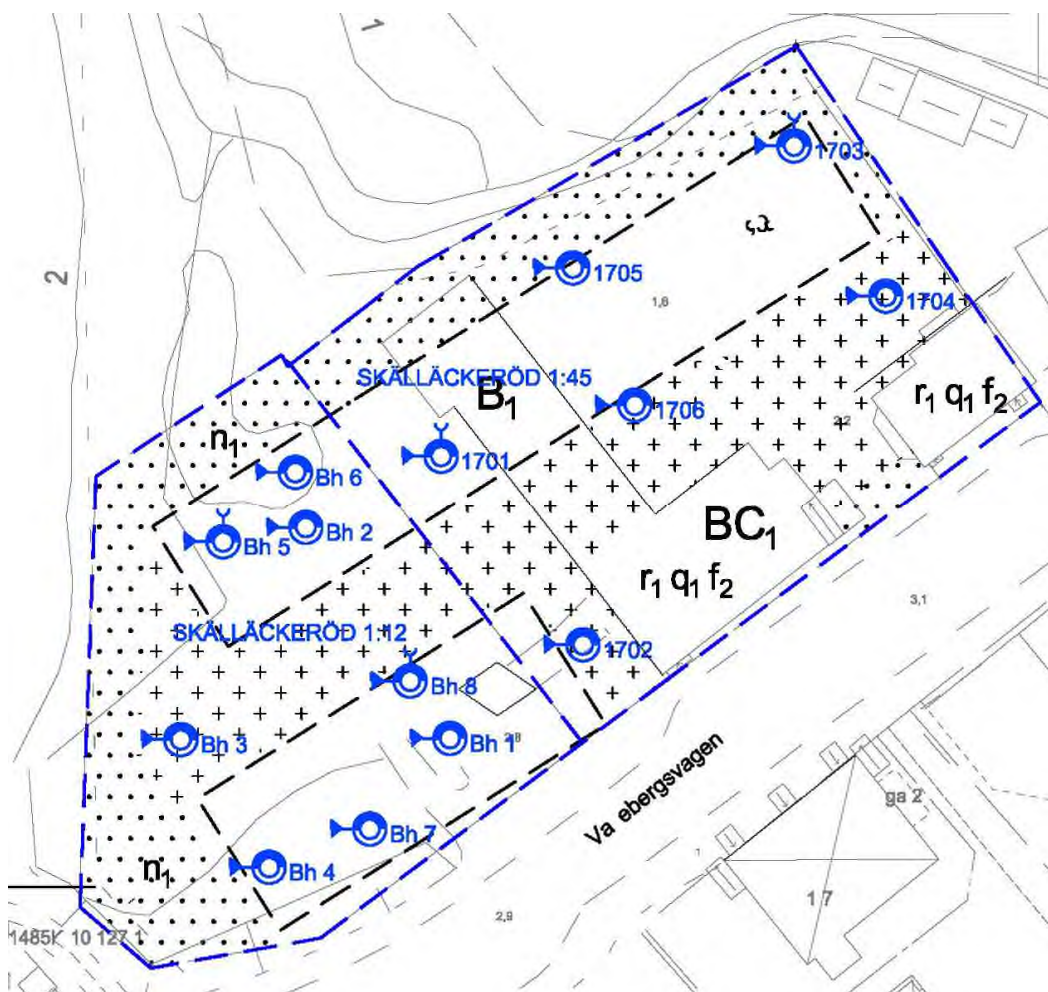
Vid provtagning av marklager har skrubborr använts. Jordlagerföljden har noterats och samlingsprov har tagits på fyllnadsmassor från varje provtagningspunkt.

Grundvattenrör har installerats i fyra av provtagningspunkterna. Grundvattenrörets filterdel (längd 1 m) har kringfyllts med filtersand. Vid markytan har bentonit använts för att täta mot inträngning av ytvatten.

Proverna har lagts i diffusionstäta glasburkar och analyserna har utförts av Eurofins i Lidköping. För grundvattenprovtagning har en vattenhämtare (bailer) använts. Grundvattenproverna har tagits efter omsättning av 1-2 gånger vattenvolymen.

Samtliga jordprover och grundvattenprover har analyserats med s.k. screening metod på följande parametrar:

- Metaller
- VOC
- Alifater och Aromater
- PCB
- Kväveföreningar
- Klorerade föreningar
- PAH
- Ftalater



Figur 2. Undersökningsområde och placering av provtagningspunkter

### 3 Resultat

Jordlagerföljden i området består av fyllnadsmassor på lera. Fyllnadsmassornas mäktighet är ca 0,5-1 m och består av en blandning av olika jordmaterial. Tegelrester har påträffats i de flesta provtagningspunkter vilket visar att annat än enbart naturligt jordmaterial använts för att fylla ut området. Jordlagerföljden redovisas i *bilaga 1*. Provtagningen har inriktats på fyllnadsmassorna.

Analysen från jordprovtagningen har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för *Känslig markanvändning (KM)* och *Mindre känslig markanvändning (MKM)* samt Avfall Sveriges riktvärden för *Farligt avfall*. Markanvändningen med bostadsbebyggelse tillhör kategorin KM. Av de ämnen som analyserats i screeninganalysen är det endast en mindre del där det finns riktvärden att jämföra med. Analysresultat för de ämnen där det finns riktvärden redovisas i *tabell 2*. Analysresultaten redovisas i sin helhet i *bilaga 2 och 3*.

Tabell 1. Sammanställning av analysresultat jordprover

Jordprover (mg/kg TS)	Undersökning 2014														KM Halt mg/kg TS	MKM Halt mg/kg TS	FA Halt mg/kg TS	
	1701 0,1- 1,0m	1702 0,1- 0,5m	1703 0,2- 0,5m	1704 0,2- 0,8m	1705 0,3- 0,8m	1706 0,3- 1,0m	Bh5 0,1- 0,6m	Bh6 0,2- 0,9m	Bh7 0,1- 0,8m	Bh8 0,1- 1,0m	Bh 1 0,5- 1,5m	Bh 2 0,1- 0,6m	Bh 3 0,1- 0,3m	Bh 4 0,5- 1,5m				
Arsenik	28	< 2,1	13	4,7	4,6	2,2	4,7	7,1	< 2,1	< 3,6	< 2,6	< 2,1	2,7	3,5	10	25	1000	
Barium	2300	28	100	73	170	58	410	150	52	140	140	25	50	360	200	300	10000	
Bly	130	7,8	38	22	42	65	130	53	66	38	44	9,4	56	170	50	400	2500	
Kadmium	2	< 0,20	0,81	0,22	0,47	0,32	2	0,71	0,2	0,54	0,52	< 0,20	0,77	0,97	0,8	12	1000	
Kobolt	6,4	4,3	5,3	6	5,1	3,6	4,7	6,2	2,8	6,1	4,4	2,3	3,8	4,6	15	35	2500	
Koppar	210	14	24	17	49	48	55	22	9,2	17	17	6,7	19	23	80	200	2500	
Krom totalt	29	9,9	15	21	13	11	20	14	6,6	13	9,7	6,7	11	13	80	150	10000	
Kvicksilver	1	< 0,011	0,083	0,098	0,69	0,16	0,053	0,086	0,14	0,022	-	-	-	-	0,25	2,5	1000	
Nickel	13	7,2	11	11	9,7	8	13	14	6	8,6	7,1	4,1	7,4	7,7	40	120	1000	
Vanadin	22	21	40	43	24	21	23	27	13	21	20	13	21	22	100	200	10000	
Zink	1300	54	580	100	290	980	1400	610	200	730	570	44	140	1000	250	500	2500	
Alifat >C5-C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	12	80		
Alifat >C8-C10	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	25	120	1000	
Alifat >C10-C12	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	22	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	100	500	10000	
Alifat >C12-C16	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	80	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	100	500	10000	
Alifat >C5-C16	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	102	< 15	< 15	< 15	< 20	< 20	< 20	< 20	100	500		
Alifat >C16-C35	23	< 10	< 10	< 10	< 10	13	< 10	< 10	< 10	< 10	17	< 10	< 10	< 10	100	1000	10000	
Aromat >C8-C10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	10	50	1000	
Aromat >C10-C16	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	3	15	1000	
Aromat >C16-C35	2,1	< 1,0	1,7	1,7	1,3	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10	30	1000	
PAH L	0,12	< 0,045	0,1	0,077	0,096	0,066	0,068	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	3	15		
PAH M	2,2	< 0,075	1,4	3,3	2,5	2,7	0,34	1,5	< 0,075	0,23	0,55	< 0,30	0,4	0,88	3,5	20		
PAH H	3,5	< 0,11	4,7	3,5	3,7	3	0,62	1,7	0,12	0,29	0,54	< 0,30	0,55	1,7	1	10		
Bensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,012	0,04		
Toluen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	10	40		
Etylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	10	50		
Xylen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	10	50		
Summa mono- och diklorbensener	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-	5	15	2500	
Triklorbensener	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-	1	10		
Summa tetra- och pentaklorbensener	< 0,15	< 0,11	< 0,13	< 0,17	< 0,12	< 0,12	< 0,14	< 0,16	< 0,11	< 0,20	-	-	-	-	0,5	2		
Hexaklorbensen	< 0,15	< 0,11	< 0,13	< 0,17	< 0,12	< 0,12	< 0,14	< 0,16	< 0,11	< 0,20	-	-	-	-	0,035	2		
Diklormetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,08	0,25		
Dibromklormetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,5	2		
Bromdiklormetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,06	1		
Triklormetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,4	1,2		
Koltetraklorid (Tetraklormetan)	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,08	0,35		
1,2-dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,02	0,06		
1,2-dibrometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,0015	0,025		
1,1,1-trikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	5	30		
Trikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,2	0,6		
Tetrakloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	0,4	1,2		
Dinitrotoluen (2,4)	< 0,15	< 0,11	< 0,13	< 0,17	< 0,12	< 0,12	< 0,14	< 0,16	< 0,11	< 0,20	-	-	-	-	0,05	0,5		
PCB-7	0,82	< 0,45	< 0,51	< 0,68	< 0,49	< 0,49	< 0,56	< 0,63	< 0,45	< 0,80	-	-	-	-	0,008	0,2	10	
Förklaring riktvärden																		
KM= Naturvårdsverkets generella riktvärde för <u>Känslig markanvändning</u> , t.ex. bostäder, förskola, trädgårdsodling																		
MKM= Naturvårdsverkets generella riktvärde för <u>Mindre känslig Markanvändning</u> , t.ex. kontor, industri och vägar																		
FA= Avfall Sveriges riktvärde för <u>Farligt Avfall</u>																		



Vid grundvattenprovtagningen var det svårt att undvika att en del finmaterial från omgivande jordlager följde med i provet. Metallanalyserna har därför utförts på filtrerade prover. Det är olämpligt att analysera organiska ämnen på filtrerade prover. Analyserna på organiska ämnen kan därför vara påverkade av förorenat finmaterial från omgivande jordlager.

Det är svårt att hitta lämpliga riktvärden för att utvärdera grundvattenprover i samband med miljötekniska markundersökningar. SPI har tillsammans med Naturvårdsverket utarbetat riktvärden för grundvatten för bedömning av förorenade bensinstationer. Dessa riktvärden har använts i denna undersökning. I Screeninganalyserna har även vissa mindre vanliga ämnen som PCB och Ftalater (DEHP) konstaterats. Här jämför halterna med gränsvärden för dricksvatten (Sverige och USA).

Av de ämnen som analyserats i screeninganalysen är det endast en mindre del där det finns riktvärden att jämföra med. Analysresultat för de ämnen där det finns riktvärden redovisas i *tabell 2*. Analysresultaten redovisas i sin helhet i *bilaga 2 och 3*.

*Tabell 2. Sammanställning av analysresultat grundvattenprover*

Grundvattenprover	Grundvattenrör				Riktvärden, SPI 2010		Riktvärden, Dricksvatten	
	1701	1703	Bh5	Bh8	Ångor	Miljörisker	Livsmedels-	USA 2012
					i byggnader	ytvatten	verket	EPA 822-S-12-001
Arsenik As (filtrerat) (mg/l)	0.0012	0.0019	0.00053	0.0016			0.01	
Barium Ba (filtrerat) (mg/l)	0.13	0.0087	0.21	0.045			2	
Bly Pb (filtrerat) (mg/l)	0.0008	0.00055	0.00024	0.0014		0.05	0.015	
Kadmium Cd (filtrerat) (mg/l)	0.00032	0,000020	0.000031	0.00011			0.005	
Koppar Cu (filtrerat) (mg/l)	0.064	0.0028	0.0058	0.0084			1.3	
Krom Cr (filtrerat) (mg/l)	0.00054	0.00023	0.00046	0.00031			0.1	
Kvicksilver Hg (filtrerat) (mg/l)	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010			0.002	
Zink Zn (filtrerat) (mg/l)	0.69	0.001	0.04	0.14				5
Alifater >C8-C10 (mg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0.1			
Alifater >C10-C12 (mg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0.025			
Aromater >C8-C10 (mg/l)	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0.8	0.12		
Aromater >C10-C16 (mg/l)	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	10	0.005		
PAH L (µg/l)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2000	120		
PAH M (µg/l)	4.7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10	5		
PAH H (µg/l)	<b>5.4</b>	< 1,0	< 1,0	<b>2.1</b>	300	0.5		
Bensen (µg/l)	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	50	500		
Toluen (µg/l)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	7000	500		
Etylbensen (µg/l)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6000	500		
m/p-Xylen (µg/l)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3000	500		
Summa PCB 7 st (µg/l)	<b>0.79</b>	< 0.35	< 0.35	< 0.35				0.5
Di-(2-etylhexyl)ftalat (µg/l)	1.2	< 0,10	2.2	< 0,10				6

## 4 Slutsats

Jordlagren på området består av fyllnadsmassor på lera. Fyllnadsmassorna innehåller förhöjda halter av främst metaller och PAH. Även låga halter av PCB har påträffats i ett jordprov. Även PAH återfinns i förhöjda halter i ett par grundvattenrör. PCB finns i grundvattnet i samma provtagningspunkt där detta konstaterats i jorden. Halterna av PAH och PCB i grundvattnet kan härröra från finmaterial i vattenprovet från omgivande jordlager. Troligtvis är dessa föroreningar inte lösta i grundvattnet utan partikelbundna.

Undersökningen har inriktats på fyllnadsmassorna. Inga föroreningar som lätt sprider sig via grundvattnet till omgivningen har konstaterats. Exempel på sådana föroreningar är olja, bensen, klorerade lösningsmedel etc. De underliggande naturliga leran är i sig mycket tät och bör därför vara relativt opåverkad av de föroreningar som påträffats i fyllnadsmassorna.

Vid kommande byggnation på fastigheten kommer befintliga fyllnadsmassor schaktas bort vid anläggande av källare, ledningsgravar m.m. Dessa schaktmassor ska betraktas som förorenade och ska omhändertas av en godkänd mottagare.

I området är fyra provtagningspunkter placerade vid sidan om de planerade byggnaderna (Punkt Bh3, 1702, 1704 och 1706. En av punkterna (1702) hade låga halter under KM. Övriga tre punkter hade förhöjda halter av metaller och PAH. Fyllnadsmassorna är mycket heterogena och det är sannolikt inte meningsfullt att försöka dela upp och friklassa vissa områden genom förnyade provtagningar. CWE rekommenderar att befintliga fyllnadsmassor schaktas upp och omhändertas av godkänd mottagare.

Vad beträffar prickad mark så kommer inga schaktarbeten utföras nödvändiga för byggandet av bostäderna. Saneringsschakt i prickad mark nära bäcken bedöms som mindre lämplig. Om marken lämnas orörd bedöms risken för spridning av föroreningar till bäcken som låg. Om det t.ex. skulle bli aktuellt med VA-schakt i detta området måste den utföras med försiktighet och med beredskap att hantera förorenad jord. Saneringsschakt i prickad mark i västra delen av området bedöms inte som direkt nödvändig då denna mark ligger nära ett trafikerat område och därför kan räknas till kategorin Mindre känslig markanvändning. Om t.ex. VA-schakt ska utföras i detta område bör det även här finnas beredskap att hantera förorenad jord.

Vid schaktningsarbeten kan länshållning av schaktvatten bli nödvändigt. De grundvattenprover som tagits tyder på att finpartiklar i jorden lätt förorenar vattnet till halter som kan vara olämpliga att släppa ut direkt till den närliggande recipienten (bäcken). Som skyddsåtgärd bör därför länshållningsvatten renas t.ex. genom ett sedimenteringssteg fram tills att alla fyllnadsmassor är bortschaktade.

Miljötekniska markundersökningar är av stickprovskaraktär vilket medför att såväl högre som lägre halter inom området kan förekomma. Alla schaktningsarbeten på de aktuella fastigheterna måste anmälas till tillsynsmyndigheten enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:988, 28 §).

Johan Magnusson  
Clean Water Engineering Sweden AB