OKTOBER 2019
FASTIGHETSKONTORET

# Miljöteknisk markundersökning, Kyrkbyn/Grönebacken, Göteborgs stad

COWI

ADRESSE COWI AB
Skärgårdagatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TLF 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

OKTOBER 2019
FASTIGHETSKONTORET

# Miljöteknisk markundersökning, Kyrkbyn/Grönebacken, Göteborgs stad

| PROJEKTNR. | DOKUMENTNR. |
|---|---|
| A126603 | A126603-04-02-RAP-001 |

| VERSION | UTGIVNINGSDATUM | BEKRIVNING | UTARBETAT | GRANSKAT | GODKÄNT |
|---|---|---|---|---|---|
| Granskad | 2019-10-11 | Rapport | Josefina Orlenius | Per Samuelsson | Per Samuelsson |

# INNEHÅLL


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Sammanfattning | 7 |
| 2 | Inledning | 8 |
| 2.1 | Bakgrund | 8 |
| 2.2 | Syfte | 8 |
| 3 | Områdesbeskrivning | 9 |
| 3.1 | Markanvändning | 9 |
| 3.2 | Hydrogeologi | 9 |
| 3.3 | Geologi | 10 |
| 4 | Genomförande | 11 |
| 4.1 | Provtagningsplan | 11 |
| 4.2 | Miljöteknisk markundersökning | 11 |
| 4.3 | Fältobservationer | 11 |
| 4.4 | Laboratorieanalyser | 12 |
| 5 | Resultat | 13 |
| 5.1 | Rikt – och jämförelsevärden | 13 |
| 5.2 | Metaller | 13 |
| 5.3 | Polycykliska aromatiska kolväten | 14 |
| 6 | Utvärdering | 15 |
| 6.1 | Föroreningsnivå | 15 |
| 6.2 | Saneringsbehov | 15 |
| 7 | Upplysning | 16 |
| 8 | Referenser | 17 |

# BILAGOR

Bilaga 1. Karta med provtagningspunkter
Bilaga 2. Fältprotokoll
Bilaga 3. Analysresultat
Bilaga 4. Analysrapporter

# 1 Sammanfattning

På uppdrag av Fastighetskontoret (Göteborgs stad) har COWI AB fått uppdraget att inför detaljplanearbete genomföra en miljöteknisk markundersökning inom kvarteret Kyrkbyn/Grönebacken (Kyrkbyn 732:556) på Hisingen, Göteborgs kommun. Syftet med den historiska inventeringen och den översiktliga miljötekniska markundersökningen är att utreda förekomsten av eventuella förororeningar i mark inför detaljplanearbete.

Genomförd miljöteknisk markundersökning på fastigheten påvisar föroreningshalter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM), förutom i provtagningspunkten CWM05 där halter över KM påträffats. Överskridande halter avser endast kobolt. Med avseende på planerad markanvändning inom provtagningsområdet bedöms detekterade föroreningshalter av kobolt utgöra en viss risk för människors hälsa och/eller markmiljö. COWI AB bedömer av den orsaken att det föreligger ett behov av att verifiera att de uppmätta halterna stämmer och då avgränsa de förorenade massor för att kunna omhänderta dem i samband med exploateringen av området.

Det är möjligt att avgränsa påträffad förorening genom en kompletterande provtagning kring CWM05 där halten har påträffats. Det bör understrykas att det inom resterande provpunkter ej finns halter överskridande Naturvårdsverkets riktvärden. COWI AB rekommenderar följaktligen en kompletterande provtagning inom provpunkten CWM05 för ytterligare undersöka huruvida förhöjda halter finns inom provtagningspunkten.

# 2 Inledning

## 2.1 Bakgrund

På uppdrag av Fastighetskontoret (Göteborgs stad) har COWI AB fått uppdraget att inför detaljplanearbete genomföra en miljöteknisk markundersökning inom kvarteret Kyrkbyn/Grönebacken (Kyrkbyn 732:556) på Hisingen, Göteborgs kommun.

Nuvarande bebyggelse är parkyta med omkringliggande stadsmiljö. Även historiska flygfoton från mellan år 1955 och 1967 visar på att bebyggelse består av grönområde med omkringliggande flerbostadshus, se Figur 1.

Figur 1. *Flygfoto från mellan 1955 och 1967. Det ungefärliga undersökningsområdet är markerat med röd streckad linje.* Bildkälla: Eniro.se.

## 2.2 Syfte

Syftet med den historiska inventeringen och den översiktliga miljötekniska markundersökningen är att utreda förekomsten av eventuella förororeningar i mark inför detaljplanearbete.

# 3 Områdesbeskrivning

## 3.1 Markanvändning

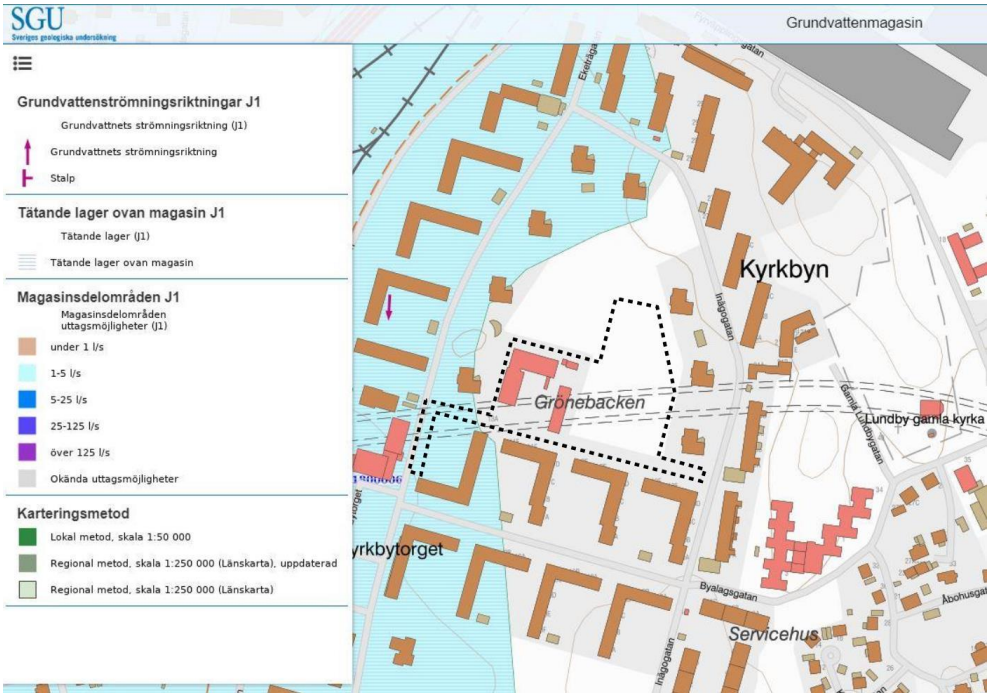
Det aktuella provtagningsområdet är idag obebyggt. I den ursprungliga provtagningsplanen ingick även fastigheten Kyrkbyn 90:1 i provtagningsområdet. Inom fastigheten finns förskoleverksamhet.

Området avgränsas i samtliga väderstreck av stadsmiljö och flerfamiljsbostäder, se Figur 2. Provtagningsområdet är ca 13 000 m² stort och grönområdet används idag till förskoleverksamhet och boende.

Figur 2. *Flygfoto från mellan 2014 och 2017. Undersökningsområdet är markerat med röd streckad linje.* Bildkälla: Google

## 3.2 Hydrogeologi

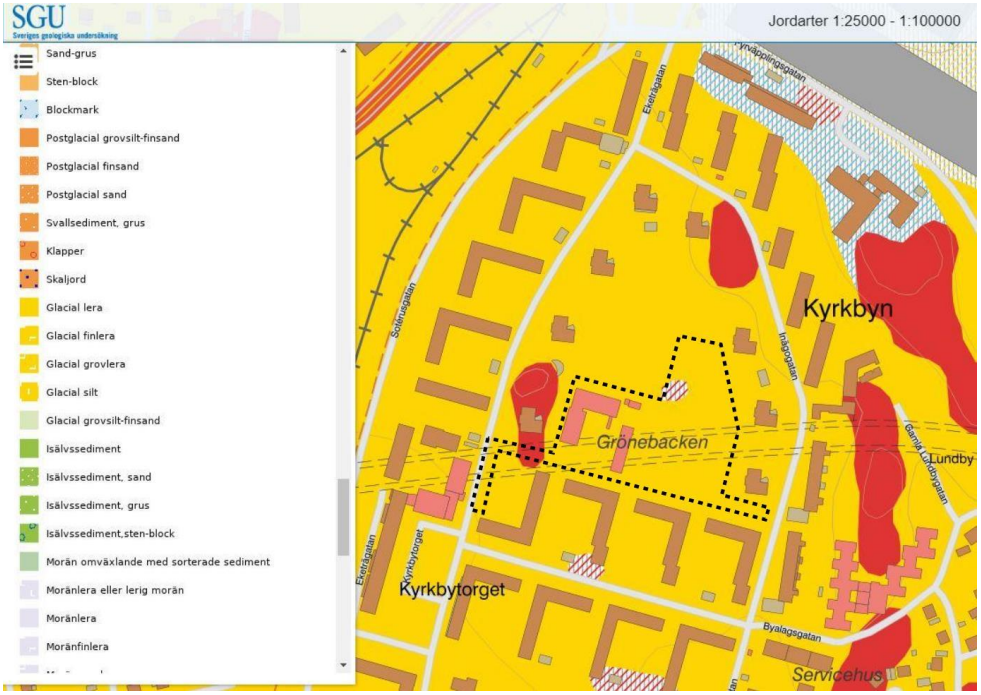
Grundvattnets strömningsriktning är ej tidigare undersökt. En hydrogeologisk undersökning har ej utförts inom ramen av projektet varför grundvattnets strömningsriktning ej har fastställts. Enligt SGU finns det inom fastigheten uttagsmöjligheter om 1–5 l/s, se Figur 3.




Figur 3. *SGUs karta över grundvattenmagasin. Undersökningsområdet är markerat med svart.* Bildkälla: SGU

## 3.3 Geologi

Jordlagren inom provtagningsområdet består enligt SGU av glacial lera, se nedan **Error! Reference source not found.**4. I väst, norr och öst övergår jordlagren till berg. Bedömningen och SGUs kartmaterial bekräftades vid fältarbete. Det översta jordlagret (0-0,5 m) består dock av mull, sand och grus.




Figur 4. *Gul – glacial lera, röd – berg. Undersökningsområdet är markerat med svart.* Bildkälla: SGU

# 4 Genomförande

## 4.1 Provtagningsplan

En provtagningsplan upprättades och provtagningens omfattning bestämdes i samråd med Fastighetskontoret (Göteborgs stad), se Bilaga 1 Karta med provtagningspunkter. Vid utsättning av provtagningspunkter användes erhållen information som utgångspunkt.

Innan markundersökningen genomfördes utfördes en ledningskoll med kända ledningsägare. Inmätning av provtagningspunkter utfördes med hjälp av en GPS-totalstation i referenssystemet SWEREF 99 12 00 och RH 2000, se vidare Bilaga 1 Karta med provtagningspunkter.

## 4.2 Miljöteknisk markundersökning

Den miljötekniska markundersökningen genomfördes den 26 september år 2019. Provtagningspunkternas lägen redovisas vidare i Bilaga 1 Karta med provtagningspunkter. Provtagningen genomfördes med skruvborrning med borrbandvagn. Jordprovtagningen har skett i enlighet med rekommendationer och riktlinjer från SGF:s rapport 2:2013, Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden.[1]

Jordprovtagningen genomfördes ner till naturliga material alternativt till grundvattnet. Provtagningspunkternas placering justerades i fält utefter observationer. Då en provplacering inom fastigheten inte var möjlig utgick denna.

Vid jordprovtagning togs jordprover av miljökonsult direkt från skruv. Samlingsprover togs ut för analys på 0,5–1,0 metersintervaller samt vid förändring av jordart, färg eller lukt. Jordproverna förvarades i kyl samt i för ändamålet avsedda diffusionstäta plastpåsar innan de skickades för vidare analys.

## 4.3 Fältobservationer

I samband med den miljötekniska markprovtagningen observerades jordarter såsom mull, sand, silt, lera och morän. Vid majoriteten av provpunkterna har naturligt material påträffats på djupet 0,5 m. Borrstopp pga morän har skett vid provpunkten CWM02.

Vid samtliga provpunkter har lera påträffats. Lera har ytligast påträffats på 0,5 meters djup. Siltskikt har påträffats i leran vid provpunkterna CWM02, CWM04 och CWM05, se vidare Bilaga 2 Fältprotokoll. I samtliga provpunkter har mull påträffats.

[1] SGF rapport 2:2013. Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden.

## 4.4 Laboratorieanalyser

Utvalda jordprover skickades till ALS Scandinavia för kemisk analys med avseende på förekomst av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och de tungmetaller, utom krom (VI), som är listade i Naturvårdsverkets tabell för generella riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning. ALS Scandinavia är ackrediterade med avseende på utförda kemiska analyser.

Analysresultaten sammanfattas i Bilaga 3 Analysresultat. Analysprotokollen i helhet kan ses i Bilaga 4 Analysrapport.

# 5 Resultat

## 5.1 Rikt – och jämförelsevärden

Uppmätta halter i marken jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Framtida markanvändning på bedöms motsvara känslig markanvändning.

- KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Marken kan användas till bland annat bostäder och odling.

- MKM innebär att markkvaliteten begränsar valet av markanvändning. Mark med halter under MKM kan användas till exempelvis kontor, industrier och vägar.

Uppmätta halter i marken jämförs även med haltgränser för farligt avfall i enlighet med Avfall Sveriges rapport 2007:01.[2]

En sammanställning av analysresultaten redovisas i Bilaga 3 Analysresultat och de fullständiga analysprotokollen kan ses i Bilaga 4 Analysrapport.

## 5.2 Metaller

Påvisade halter av metaller underskrider gällande riktvärden för känslig markanvändning i samtliga borrpunkter förutom CWM05. Kobolt har påträffats på djupet 0,5-1,0 m, se Tabell 1.

*Tabell 1.* Urval av analysresultat avseende borrprovtagning.

| ELEMENT | SAMPLE | KM | MKM | CWM03 0,5-1,0 | CWM05 0,5-1,0 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ba** | mg/kg TS | 200 | 300 | 102 | 129 |
| **Co** | mg/kg TS | 5 | 35 | 13,2 | 21,2 |

En sammanställning över analyserade jordprover med avseende på tungmetaller kan ses i Bilaga 3 Analysresultat**.**

[2] Avfall Sveriges rapport 2007:01. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.

## 5.3 Polycykliska aromatiska kolväten

Påvisade halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) underskrider gällande riktvärden för känslig markanvändning i samtliga borrpunkter, se Tabell 2.

*Tabell 2.* Urval av analysresultat avseende borrprovtagning.

| ELEMENT | SAMPLE | KM | MKM | CWM02 1,0-1,5 | CWM04 0,7-1,0 |
|---|---|---|---|---|---|
| **PAH, summa L** | mg/kg TS | 3 | 15 | <0,25 | <0,25 |
| **PAH, summa H** | mg/kg TS | 1 | 10 | <0,25 | <0,25 |

En sammanställning över analyserade jordprover med avseende på tungmetaller kan ses i Bilaga 3 Analysresultat**.**

# 6 Utvärdering

## 6.1 Föroreningsnivå

Utifrån gällande riktvärden har påträffade föroreningars farlighet i jord bedömts. Samtliga uppmätta halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i jord underskrider Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM). Inom provpunkten CWM05 har det dock påträffats halter överskridande riktvärden för känslig markanvändning (KM) avseende kobolt.

Då det varken inom resterande provpunkter och ovanliggande massor finns halter överskridande Naturvårdsverkets riktvärden misstänks ett fel ha skett vid analyseringen av provet. Alternativt har det funnits spår av kobolt i marken eller skruvprovtagaren. Till följd av detta rekommenderar COWI AB en kompletterande provtagning inom provpunkten CWM05 för att verifiera att förhöjda halter finns inom provtagningspunkten.

Mot bakgrund av de sammanlagda undersökningsresultaten bedöms den totala föroreningsnivån inom undersökningsområdet vara liten. Påträffad föroreningshalt bedöms även främst finnas i den översta metern av marken.

## 6.2 Saneringsbehov

Genomförd miljöteknisk markundersökning på fastigheten påvisar föroreningshalter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) med undantag för provtagningspunkten CWM05 där halter över KM påträffats. Överskridande halter avser endast kobolt. Med avseende på planerad markanvändning inom provtagningsområdet bedöms detekterade föroreningshalter av kobolt utgöra en viss risk för människors hälsa och/eller markmiljö. COWI AB bedömer av den orsaken att det föreligger ett behov av att verifiera att de uppmätta halterna stämmer och då avgränsa de förorenade massor för att kunna omhänderta dem i samband med exploateringen av området.

Det är möjligt att avgränsa påträffad förorening genom en kompletterande provtagning kring CWM05 där halten har påträffats. Det bör understrykas att det inom resterande provpunkter ej finns halter överskridande Naturvårdsverkets riktvärden. COWI AB rekommenderar följaktligen en kompletterande provtagning inom provpunkten CWM05 för ytterligare undersöka huruvida förhöjda halter finns inom provtagningspunkten. En kompletterande provtagning innebär färre provtagningspunkter än en kompletterande markundersökning. Tillkommande analyskostnader samt undersökningskostnader bör vägas mot att annars riskera en kostnad för omhändertagande av en sannolikt större mängd förorenade massor än de som är faktiskt är förorenade.

# 7 Upplysning

Enligt Miljöbalken kapitel 10 § 11 ska den som äger eller brukar en fastighet, oavsett om området tidigare ansetts vara förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Massor med föroreningshalter som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för KM ska hanteras med restriktioner. Innan eventuell efterbehandlingsåtgärd sätts in ska kontakt med tillsynsmyndigheten upprättas enligt 28§ förordningen (1998:899) miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

COWI AB kan bistå med kontakt med tillsynsmyndigheten samt upprättande av de dokument som kan komma att krävas av tillsynsmyndigheten.

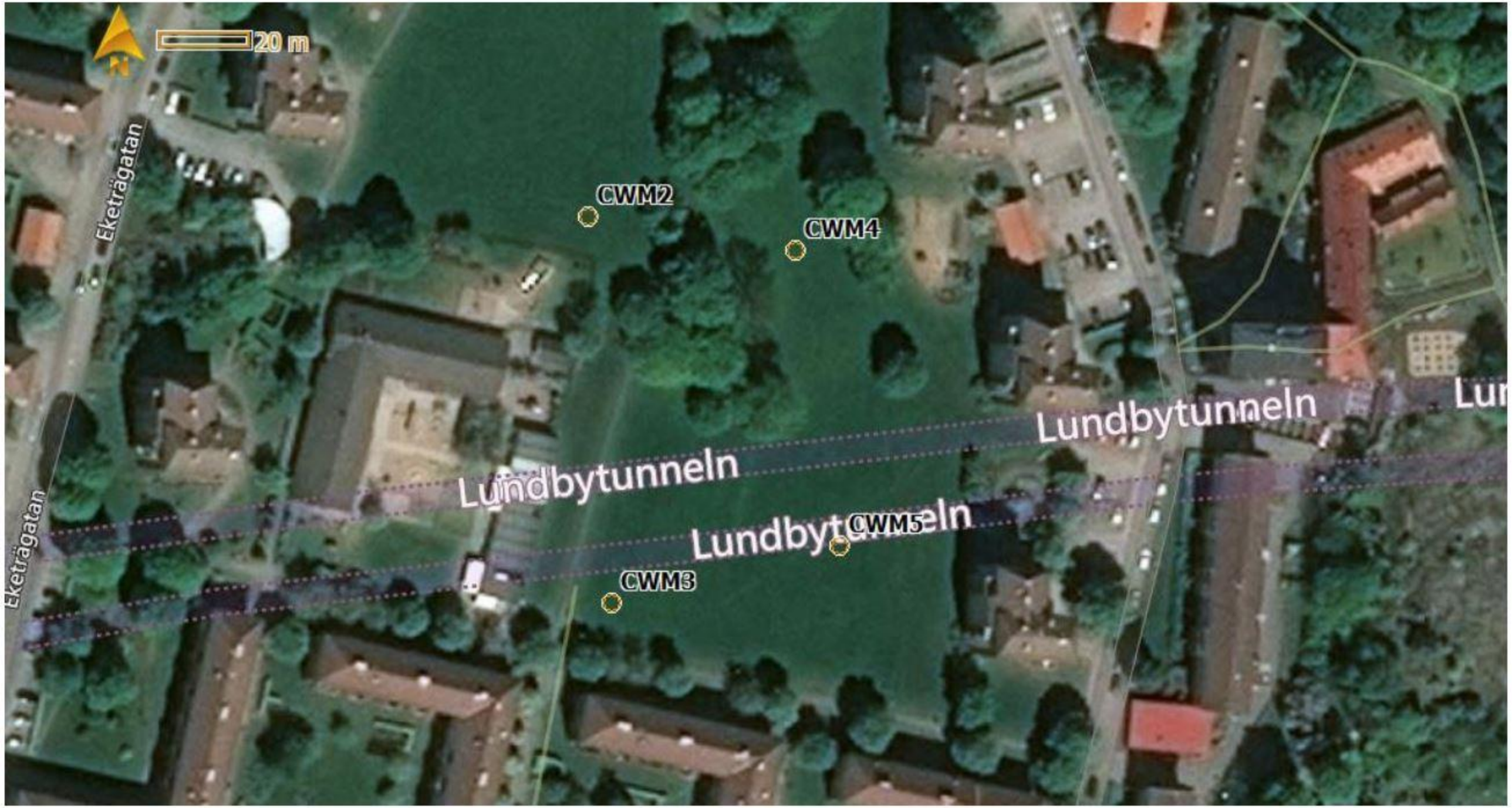
# 8 Referenser

Avfall Sverige (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.*

Naturvårdsverket (2009 och 2016). *Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning.* Rapport 5976.

Sveriges geotekniska förening (2013). *Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden.*

# Bilaga 1. Karta med provtagningspunkter


20 m
N
Eketrägatan
Eketrägatan
CWM2
CWM4
CWM5
CWM3
Lundbytunneln
Lundbytunneln
Lundbytunneln

# Bilaga 2. Fältprotokoll

| Fältprotokoll | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Punkt** | **Nivå (m)** | **Provnivå (m)** | **Jordart** | **Färg** | **Indikation** |
| **CWM02** | 0-1 | 0,0-0,5 | muSa | Brun | Rötter |
| | | 0,5-1,0 | saSi | Brun | |
| | 1-2 | 1,0-1,5 | saSi, le | Brun | Skiktat (lera) |
| | | 1,5-2,0 | saSi, le | Brun | Skiktat (lera) |
| | 2-3 | 2,0-2,4 | Morän | Brun | Borrstopp |
| **CWM03** | 0-1 | 0,0-0,5 | F, samuLe | Brun | Rötter |
| | | 0,5-1,0 | Let | Brun | |
| | 1-2 | 1,0-1,5 | Let | Brun | |
| | | 1,5-2,0 | Let | Brun | |
| **CWM04** | 0-1 | 0,0-0,5 | F, samuLe | Brun | Rötter |
| | | 0,7-1,0 | Let | Brun | |
| | 1-2 | 1,0-1,5 | siLe | Brun | |
| | | 1,5-2,0 | siLe | Brun | |
| | 2-3 | 2,0-2,5 | siLe | Brun | |
| | | 2,5-3,0 | Le | Brun | Blött |
| **CWM05** | 0-1 | 0,0-0,5 | F, samuLe | Brun | Rötter |
| | | 0,5-1,0 | Let | Brun | |
| | 1-2 | 1,0-1,5 | Let | Brun | |
| | | 1,5-2,0 | Let | Brun | Siltskikt |
| | 2-3 | 2,0-2,5 | siSa | Brun | Sand |
| | | 2,5-3,0 | saLe | Brun | Blött |

# Bilaga 3. Analysresultat

| ELEMENT | SAMPLE | KM* | MKM* | FA | CWM02 1,0-1,5 | CWM03 0,5-1,0 | CWM04 0,7-1,0 | CWM05 0,5-1,0 | CWM05 2,0-2,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TS_105°C | % | | | | 77 | 75,3 | 84,6 | 79 | 81,5 |
| As | mg/kg TS | 10 | 25 | 1000 | 1,45 | 4,29 | 3,43 | 4,5 | 1,95 |
| Ba | mg/kg TS | 200 | 300 | 10000 | 41,3 | 102 | 117 | 129 | 35,6 |
| Cd | mg/kg TS | 0,8 | 12 | 100**/1000*** | <0,1 | <0,1 | 0,154 | 0,147 | <0,09 |
| Co | mg/kg TS | 15 | 35 | 100**/2500*** | 4,66 | 13,2 | 12,2 | 21,2 | 6,22 |
| Cr | mg/kg TS | 80 | 150 | 10000 | 12 | 28,9 | 21,6 | 28,7 | 11,2 |
| Cu | mg/kg TS | 80 | 200 | 2500 | 10,2 | 22,1 | 22,7 | 21,6 | 12,5 |
| Hg | mg/kg TS | 0,25 | 2,5 | 500****/1000***** | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| Ni | mg/kg TS | 40 | 120 | 100**/1000*** | 8,65 | 25,8 | 28 | 24,6 | 9,67 |
| Pb | mg/kg TS | 50 | 400 | 2500 | 5,65 | 25,4 | 11,7 | 21 | 4,87 |
| V | mg/kg TS | 100 | 200 | 10000 | 20,9 | 37,9 | 37,6 | 45,4 | 18,5 |
| Zn | mg/kg TS | 250 | 500 | 2500 | 24,6 | 87,9 | 64,2 | 80,4 | 31,1 |
| Naftalen | mg/kg TS | | | 2500 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Acenaftylen | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Acenaften | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Fluoren | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Fenantren | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Antracen | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Fluoranten | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Pyren | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Bens(a)antracen | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Krysen | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Benso(b)fluoranten | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Benso(k)fluoranten | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Dibens(ah)antracen | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(ghi)perylen | mg/kg TS | | | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Indeno(123-cd)pyren | mg/kg TS | | | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| PAH, summa 16 | mg/kg TS | | | | <1,3 | <1,3 | <1,3 | <1,3 | <1,3 |
| PAH, summa cancerogena | mg/kg TS | | | 100 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| PAH, summa övriga | mg/kg TS | | | 1000 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| PAH, summa L | mg/kg TS | 3 | 15 | | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 |
| PAH, summa M | mg/kg TS | 3,5 | 20 | | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 |
| PAH, summa H | mg/kg TS | 1 | 10 | | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 |

* Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark
KM=känslig markanvändning
MKM=mindre känslig markanvändning

** Lättlösligt
*** Icke lättlösligt
**** Organiskt
***** Oorganiskt

# Bilaga 4. Analysrapport

# Rapport



Ackred. nr 2030 Provning ISO/IEC 17025

**T1933752**

1XCLGEYWQTL

Ankomstdatum **2019-10-01**
Utfärdad **2019-10-07**

**COWI AB**
**Josefina Orlenius**

**Skärgårdsgatan 1**
**414 58 Göteborg**
**Sweden**

Projekt **Kyrkbyn**
Bestnr

## Analys av fast prov

Er beteckning **CWM02 1,0-1,5**

Provtagare **Josefina Orlenius**
Provtagningsdatum **2019-09-26**

Labnummer O11189074

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TS_105°C** | **77.0** | 2.0 | % | 1 | V | STGR |
| **As** | **1.45** | 0.45 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ba** | **41.3** | 9.5 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cd** | **<0.1** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Co** | **4.66** | 1.15 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cr** | **12.0** | 2.4 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cu** | **10.2** | 2.3 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Hg** | **<0.2** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ni** | **8.65** | 2.26 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Pb** | **5.65** | 1.16 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **V** | **20.9** | 4.7 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Zn** | **24.6** | 4.6 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| | | | | | | |
| **TS_105°C** | **77.2** | | % | 2 | 1 | MAPA |
| **naftalen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaftylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaften** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fenantren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **antracen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoranten** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **pyren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **krysen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(b)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(k)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **dibens(ah)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **benso(ghi)perylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **indeno(123cd)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **PAH, summa 16** | **<1.3** | | mg/kg TS | 3 | D | AMLU |
| **PAH, summa cancerogena** * | **<0.2** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa övriga** * | **<0.5** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa L** * | **<0.15** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa M** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Sture Grägg
2019.10.07 10:49:08
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

| | |
|---|---|
| Er beteckning | **CWM02 1,0-1,5** |
| Provtagare | **Josefina Orlenius** |
| Provtagningsdatum | **2019-09-26** |
| Labnummer | O11189074 |

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PAH, summa H** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

| | |
|---|---|
| Er beteckning | **CWM03 0,5-1,0** |
| Provtagare | **Josefina Orlenius** |
| Provtagningsdatum | **2019-09-26** |
| Labnummer | O11189075 |

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TS_105°C** | **75.3** | 2.0 | % | 1 | V | STGR |
| **As** | **4.29** | 1.24 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ba** | **102** | 23 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cd** | **<0.1** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Co** | **13.2** | 3.2 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cr** | **28.9** | 5.9 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cu** | **22.1** | 4.6 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Hg** | **<0.2** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ni** | **25.8** | 6.7 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Pb** | **25.4** | 5.2 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **V** | **37.9** | 8.0 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Zn** | **87.9** | 17.4 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| | | | | | | |
| **TS_105°C** | **77.4** | | % | 2 | 1 | MAPA |
| **naftalen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaftylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaften** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fenantren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **antracen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoranten** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **pyren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **krysen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(b)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(k)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **dibens(ah)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **benso(ghi)perylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **indeno(123cd)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **PAH, summa 16** | **<1.3** | | mg/kg TS | 3 | D | AMLU |
| **PAH, summa cancerogena** * | **<0.2** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa övriga** * | **<0.5** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa L** * | **<0.15** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa M** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa H** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

| | |
|---|---|
| Er beteckning | **CWM04 0,7-1,0** |
| Provtagare | **Josefina Orlenius** |
| Provtagningsdatum | **2019-09-26** |
| Labnummer | O11189076 |

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TS_105°C** | **84.6** | 2.0 | % | 1 | V | STGR |
| **As** | **3.43** | 0.99 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ba** | **117** | 27 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cd** | **0.154** | 0.048 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Co** | **12.2** | 3.0 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cr** | **21.6** | 4.3 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cu** | **22.7** | 4.8 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Hg** | **<0.2** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ni** | **28.0** | 7.4 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Pb** | **11.7** | 2.4 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **V** | **37.6** | 7.9 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Zn** | **64.2** | 12.1 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| | | | | | | |
| **TS_105°C** | **83.9** | | % | 2 | 1 | MAPA |
| **naftalen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaftylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaften** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fenantren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **antracen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoranten** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **pyren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **krysen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(b)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(k)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **dibens(ah)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **benso(ghi)perylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **indeno(123cd)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **PAH, summa 16** | **<1.3** | | mg/kg TS | 3 | D | AMLU |
| **PAH, summa cancerogena** * | **<0.2** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa övriga** * | **<0.5** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa L** * | **<0.15** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa M** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa H** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

| | |
|---|---|
| Er beteckning | **CWM05 0,5-1,0** |
| Provtagare | **Josefina Orlenius** |
| Provtagningsdatum | **2019-09-26** |
| Labnummer | O11189077 |

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TS_105°C** | **79.0** | 2.0 | % | 1 | V | STGR |
| **As** | **4.50** | 1.28 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ba** | **129** | 29 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cd** | **0.147** | 0.039 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Co** | **21.2** | 5.2 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cr** | **28.7** | 5.9 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cu** | **21.6** | 4.5 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Hg** | **<0.2** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ni** | **24.6** | 6.5 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Pb** | **21.0** | 4.3 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **V** | **45.4** | 10.0 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Zn** | **80.4** | 15.3 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| | | | | | | |
| **TS_105°C** | **77.7** | | % | 2 | 1 | MAPA |
| **naftalen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaftylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaften** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fenantren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **antracen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoranten** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **pyren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **krysen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(b)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(k)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **dibens(ah)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **benso(ghi)perylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **indeno(123cd)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **PAH, summa 16** | **<1.3** | | mg/kg TS | 3 | D | AMLU |
| **PAH, summa cancerogena** * | **<0.2** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa övriga** * | **<0.5** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa L** * | **<0.15** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa M** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa H** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

| | |
|---|---|
| Er beteckning | **CWM05 2,0-2,5** |
| Provtagare | **Josefina Orlenius** |
| Provtagningsdatum | **2019-09-26** |
| Labnummer | O11189078 |

| Parameter | Resultat | Osäkerhet (±) | Enhet | Metod | Utf | Sign |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TS_105°C** | **81.5** | 2.0 | % | 1 | V | STGR |
| **As** | **1.95** | 0.58 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ba** | **35.6** | 8.2 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cd** | **<0.09** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Co** | **6.22** | 1.53 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cr** | **11.2** | 2.4 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Cu** | **12.5** | 2.8 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Hg** | **<0.2** | | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Ni** | **9.67** | 2.64 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Pb** | **4.87** | 1.00 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **V** | **18.5** | 4.0 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| **Zn** | **31.1** | 5.9 | mg/kg TS | 1 | H | STGR |
| | | | | | | |
| **TS_105°C** | **78.3** | | % | 2 | 1 | MAPA |
| **naftalen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaftylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **acenaften** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fenantren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **antracen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **fluoranten** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **pyren** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **krysen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(b)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(k)fluoranten** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **bens(a)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **dibens(ah)antracen** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **benso(ghi)perylen** | **<0.1** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **indeno(123cd)pyren** | **<0.05** | | mg/kg TS | 3 | J | AMLU |
| **PAH, summa 16** | **<1.3** | | mg/kg TS | 3 | D | AMLU |
| **PAH, summa cancerogena** * | **<0.2** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa övriga** * | **<0.5** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa L** * | **<0.15** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa M** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |
| **PAH, summa H** * | **<0.25** | | mg/kg TS | 3 | N | AMLU |

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

| | Metod |
|---|---|
| 1 | Bestämning av metaller enligt MS-1.<br>Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.<br>För jord siktas provet efter torkning.<br>För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .<br>Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.<br>Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.<br>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).<br><br>Rev 2015-07-24 |
| 2 | Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113 utg. 1<br>Provet torkas vid 105°C.<br><br>Mätosäkerhet (k=2): ±6%<br><br>Rev 2018-03-28 |
| 3 | Paket OJ-1<br>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)<br>Mätning utförs med GCMS enligt metod baserad på SS EN ISO 18287:2008 utg. 1 mod. och intern instruktion TKI38.<br><br>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.<br><br>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen.<br>Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren<br>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)perylen)<br>Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.<br><br>Mätosäkerhet k=2<br>Enskilda PAH: ±27-37%<br><br>Rev 2017-02-27 |

| | Godkännare |
|---|---|
| AMLU | Amalia Lundholm |
| MAPA | Maria Patra |
| STGR | Sture Grägg |

| | Utf[1] |
|---|---|
| D | För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |
| H | Mätningen utförd med ICP-SFMS<br>För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |
| J | För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |
| N | För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet |

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

| | Utf[1] |
|---|---|
| | SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |
| V | Våtkemisk analys<br>För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |
| 1 | För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030). |

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

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