

Rev. 2021-06-09  
~~2019-05-21~~

Skanska Fastigheter AB/Fabege AB

**Tygeln 1 och Tygeln 3, Solna stad**  
**Miljöteknisk markundersökning, reviderad version**

Uppdrag: HP180312

## Kund

Skanska Fastigheter AB  
Warfvinges väg 25  
112 51 Stockholm

Magnus Christiansen  
010-449 80 51  
[magnus.christiansen@skanska.se](mailto:magnus.christiansen@skanska.se)

Fabege AB  
Box 129  
169 27 Solna

Per Åsbrandt  
08-556 747 03  
[per.asbrandt@fabege.se](mailto:per.asbrandt@fabege.se)

## Konsult

Hedenvind Projekt AB  
Rottnerosbacken 255  
123 48 Farsta

Arnulf Hedenvind  
08-684 280 28  
[arnulf.hedenvind@hedenvindprojekt.se](mailto:arnulf.hedenvind@hedenvindprojekt.se)

## Sammanfattning

Hedenvind Projekt har på uppdrag av Skanska och Faberge genomfört en miljöteknisk markundersökning inom Tygel 1, Tygel 3 och Lilla Frösunda park i sydvästra Frösunda, Solna stad. Syftet med markundersökningen har varit undersöka möjliga föroreningskällor inom fastigheterna och om föroreningar från dessa sprids med grundvattnet. Ett delsyfte har varit att beräkna representativa halter för föroreningar som grund för mer robust miljö- och hälsoriskbedömning. Ytterligare ett delsyfte har varit att undersöka klorerade alifater som misstänks strömma in till området i det undre grundvattenmagasinet.

Markundersökningarna har visat att av föroreningskällorna är det främst fyllningen som finns kvar. Fyllningen inom Tygel 1 och Tygel 3 är förorenad av metaller, olja och PAH där PAH-H och bly är de mest allvarliga föroreningarna. Inom Lilla Frösunda park finns metaller och PAH i fyllning men också naturliga svallsandslager och därunder lera. Hotspots av koppar har påträffats i fyllning och utgör den mest allvarliga föroreningen.

Föroreningarna av PAH-H och bly inom Tygel 1 och Tygel 3 bedöms utgöra en låg miljö- och hälsorisk och behöver inte åtgärdas utifrån planerade verksamheter. Koppar i hotspots i fyllning inom Lilla Frösunda park kan orsaka negativa effekter för markmiljön. Volymen av hotspots med koppar är osäker och bör utredas vidare och därefter förekomst av hotspots inom övriga delar av parken. Därefter bör reduktion av miljöriskerna genom schaktsanering av hotspots utföras.

Inom Tygel 1 finns oljeföroreningar kring ett markförlagt oljerum invid byggnaden. Påträffade halter är låga och behöver inte åtgärdas. Föroreningar kan dock finnas under konstruktionen och bör kontrolleras efter att byggnaden rivits.

Oljeavskiljare och eventuella ledningar under byggnaden inom Tygel 1 har inte kunnat undersökas. Dessa möjliga föroreningskällor bör undersökas när de är tillgängliga till exempel efter en rivning av byggnaden eller omläggning av ledningar längs Gårdsvägen.

Tidigare undersökningar av grundvatten i ett undre slutet magasin visar att klorerade alifater sprids in till området vilket bekräftas i den här provtagningen. Utbredningen och halterna varierar och finns idag bara inom Tygel 1 men bedöms tillhöra samma föroreningsplym som påträffats uppströms i grundvatten och länshållningsvatten inom Tygel 2. Tidigare har klorerade alifater även påträffats i södra Tygel 3.

Halterna klorerade alifater i grundvattnet bedöms utgöra en låg hälsorisk för människor i nuvarande eller framtida byggnad om vattnet skulle läcka upp från det undre magasinet till det övre och hamna under byggnaden.

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund	6
1.2 Uppdrag, syfte och mål	6
1.3 Organisation för genomförd undersökning	7
1.4 Omfattning	7
1.5 Tidigare markföroreningsutredningar	8
<b>2 Områdesbeskrivning</b>	<b>9</b>
2.1 Läge och ägarförhållanden	9
2.2 Markanvändning	10
2.3 Yt- och grundvattenrecipienter	11
2.4 Skyddade områden i omgivningen	11
<b>3 Mark- och vattenförhållanden</b>	<b>12</b>
3.1 Topografi	12
3.2 Berggrund och strukturformer	13
3.3 Jordarter	13
3.4 Grundvatten	14
3.5 Ytvatten	17
3.6 Radon	17
<b>4 Verksamhetshistoria</b>	<b>18</b>
<b>5 Möjliga föroreningskällor</b>	<b>19</b>
5.1 Föroreningskällor inom fastigheterna	19
5.2 Potentiellt förorenade områden	21
<b>6 Utförda undersökningar</b>	<b>23</b>
6.1 Provtagningsstrategi	23
6.2 Provtagningsmetod	24
6.3 Analyser	25
<b>7 Föroreningssituation</b>	<b>26</b>
7.1 Metallföroreningar i jord	26
7.2 Oljeföroreningar i jord	28
7.3 PAH-föroreningar i jord	31
7.4 Klorerade ämnen i jorden	33
7.5 Spridning i det övre grundvattenmagasinet	33
7.6 Spridning i det undre grundvattenmagasinet	34
7.7 Representativa halter	37
<b>8 Riskbedömning</b>	<b>39</b>
8.1 Riktvärden för miljö- och hälsorisker	39
8.2 Hälsorisker	41
8.3 Miljörisker	42
8.4 Spridningsrisker till naturresurser	43
<b>9 Klasser av överskottsmassor</b>	<b>45</b>
<b>10 Slutsatser</b>	<b>47</b>

<b>11</b>	<b>Rekommendationer:</b>	<b>48</b>
	<b>Referenser</b>	<b>49</b>
Bilaga 1	Tidigare utredningar	
Bilaga 2	Verksamhetsbeskrivning	
Bilaga 3	Provpunkter i plan	
Bilaga 4	Fältnoteringar	
Bilaga 5	Tabeller med analyser och analysrapporter	

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

### *Skanska och Fabege planerar att utveckla verksamheterna*

Inom fastigheterna Tygeln 1 och Tygeln 3 planerar Skanska Fastigheter respektive Fabege AB att utveckla verksamheterna. Inom Tygeln 1 planeras ett nytt kontorshus med garage i källarplan och inom Tygeln 3 planeras ytterligare kontorshus på befintligt kontors- och garagebyggnad. I Lilla Frösunda park planeras skyfallsåtgärder som skyfallsmagasin.

### *Inom Tygeln 1 har det tidigare funnits en mindre bensinstation*

Inom Tygeln 1 har en tidigare funnits en bensinstation för bilserviceverksamheten. Bensinstationen har avvecklats och markförlagd bensincistern, mätskåp och ledningar har rivits. Påfyllningsplats finns fortsatt kvar.

Vid avvecklingen kontrollerades jorden under och vid sidan av bensincisternen. Inga restföreningar fanns runt cisternen (Grontmij, 2014), se Bilaga 1.

### *Föreningar i grundvattnet inom området har tidigare undersökts*

I hydrogeologiska utredningar för tunnelbanan till Arenastaden har Stockholms Läns landsting undersökt klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet i moränen under leran inom bland Tygeln 3 och Lilla Frösunda park. Inom sydöstra Tygeln 3 har tetrakloreten (9–29 µg/l), trikloreten (5–12 µg/l) och dikloreten (7–10 µg/l) påträffats. I Lilla Frösunda park har trikloreten (3 µg/l), dikloreten (1 µg/l) och vinylklorid (0,5 µg/l) påträffats, se Bilaga 1.

Föreningar i grundvattnet har också undersökts inom Tygeln 2 som ligger söder och uppströms om Tygeln 1. Grundvattnet undersöktes inför och under grundläggning för ny kontorsbyggnad. Klorerade alifater påträffades i grundvatten och länshållningsvatten som tetrakloreten (4–80 µg/l), trikloreten (9–35 µg/l), dikloreten (14–20 µg/l) och VC (2 µg/l).

## 1.2 Uppdrag, syfte och mål

På uppdrag av Skanska Fastigheter AB och Fabege AB har Hedenvind Projekt AB genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park som är en del av

fastigheten Solna Järva 3:11. Undersökningsområdet ligger i Frösunda i Solna stad. Tygeln 1 och 3 undersöktes i mars–april 2019 och Lilla Frösunda park undersöktes april–juni 2021.

Utredningen har reviderats under maj–juni 2021 med resultat från Lilla Frösunda park och kompletterande spridningsbedömningar i grundvattnet baserade på uppgifter från närliggande fastigheter.

Syftet med undersökning av markföroreningar är att klarlägga föroreningssituationen för att avgöra om föroreningarna utgör en risk för miljö eller hälsa och behöver saneras samt var och hur saneringen i så fall bör utföras.

Målet med genomförda markundersökningar är att utifrån tidigare orienterande studie bekräfta misstanke om förorening vid föroreningskällor och om dessa sprids med grundvattnet. Ett delmål är att om möjligt ta fram representativa halter för föroreningar inom området som grund för miljö- och hälsoriskbedömning. Ett andra delmål är att bekräfta förekomst och halter av klorerade alifater som misstänks strömma in till området antingen i det övre eller undre grundvattenmagasinen.

### 1.3 Organisation för genomförd undersökning

Undersökningen har genomförts av Arnulf Hedenvind, Hedenvind Projekt AB. Provtagning av jord med geoteknisk borrhandsvagn och installation av grundvattenrör gjordes av Structor Geoteknik Stockholm AB. Grundvattenproverna togs av Hifab AB. Laboratorieanalyser har utförts av ALS Scandinavia AB.

### 1.4 Omfattning

Markundersökningarna har omfattat fastigheterna Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park som utgör del av Solna Järva 4:11. Fastigheterna ligger i stadsdelen Frösunda i Solna stad.

Den miljötekniska markundersökningen har omfattat följande moment:

- Provtagningsplan
- Fältarbeten med provtagning av jord och grundvatten
- Laboratorieanalyser av jord och grundvatten
- Datautvärdering
- Miljö- och hälsoriskbedömning
- Rapportering.

## 1.5 Tidigare markföroreningsutredningar

Följande utredningar där markföroreningar berörs har genomförts som berör Tygeln 1 och Tygeln 3:

- Grontmij, 2014. Provtagning Tygeln 1 tankställe.
- Stockholms läns landsting, 2017. Miljöprovning för tunnelbana till Arenastaden. Bilaga 8C, PM Hydrogeologi, föroreningar i grundvatten och jord.

Följande utredningar avseende markföroreningar finns för angränsande fastigheter uppströms Tygeln 1:

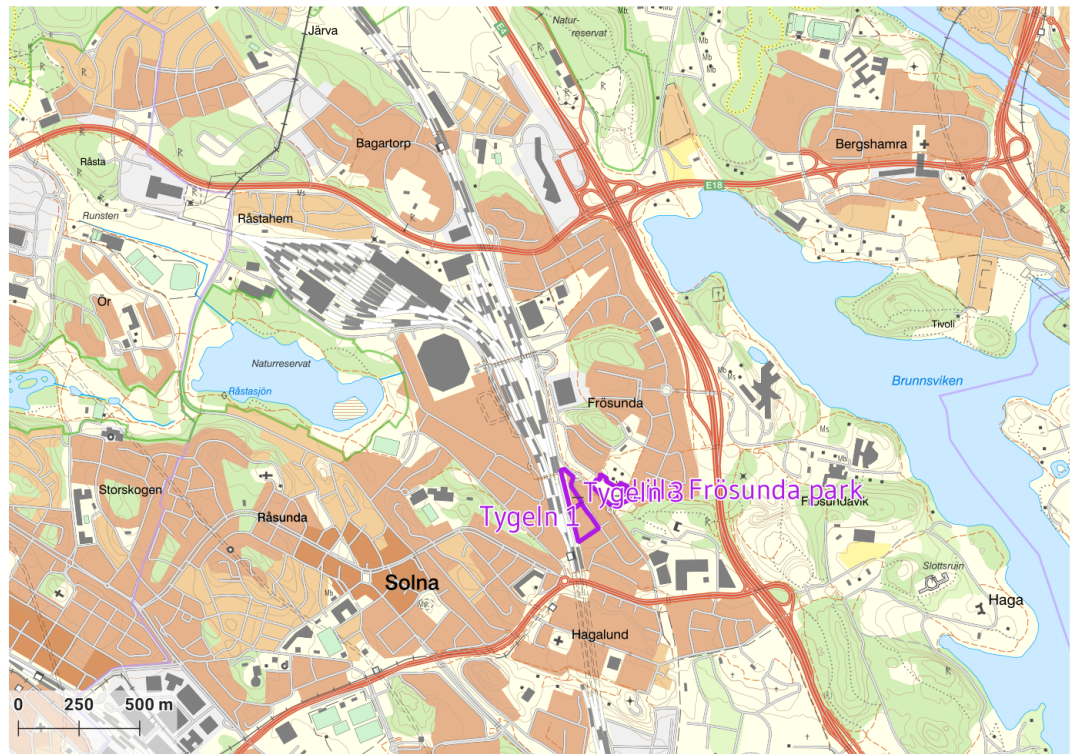
- WSP: Rapport. Skanska Fastigheter Stockholm AB. Tygeln 2, Solna. Översiktlig miljöteknisk provtagning. 2012-10-11.
- Orbicon: Detaljerad miljöteknisk markundersökning och klassificering av jord. Kv Tygeln 2, Solna stad. Skanska Sverige AB. 2019-05-23.
- WSP: Del av Hagalund 3:1, Hagalund 3:2 och del av Hagalund 4:1 Solna stad. PM Markföroreningar – inför ändrad detaljplan vid Solna station. 2020-09-02.



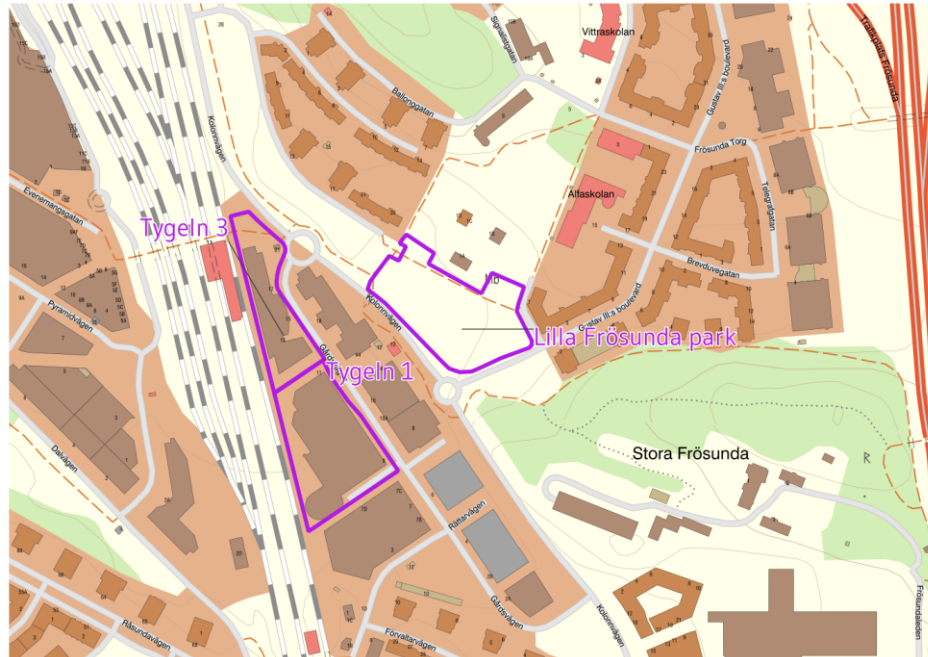
## 2 Områdesbeskrivning

### 2.1 Läge och ägarförhållanden

Fastigheterna Tygeln 1 och Tygeln 3 samt Lilla Frösunda park ligger öster om Solna station i östra Solna inom stadsdelen Frösunda, se Figur 1 och Figur 2. Lilla Frösunda park utgör del av fastigheten Solna Järva 4:11.



Figur 1. Översikt av undersökta områden i östra Solna.



Figur 2. Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park öster om Solna station.

Tygeln 1 ägs av Skanska, Tygeln 3 av Fabege och Solna Järva 4:11 av Solna stad.

## 2.2 Markanvändning

Tygeln 1 och Tygeln 3 ligger inom detaljplan, P02/0912 Tygeln Stigbygeln som anger att marken ska användas till kontor, småindustri, hantverk och parkering. Planen håller på att omarbetas och utvecklas.

Idag används byggnaderna inom fastigheterna till kontor, parkeringshus och bilförsäljning. Marken runt om byggnaden inom Tygeln 1 är hårdgjord och består av parkering, väg och trottoar.

Marken runt Tygeln 3 är i huvudsak hårdgjord men med mindre planteringar som rabatter och trädgröpar samt en tunn remsa med buskar och gräs väster om byggnaden mot Arlandabanan.

Lilla Frösunda park innehåller gräsytor, damm och gångvägar.

Arlandabanan, Ostkustbanan och Hagalunds bangård finns väster om undersökningsområdet. Ytterligare mot väster finns Arenastaden med kontor, handel och bostäder.

Öster om Tygeln 1 och Tygeln 3 finns byggnader med kontor, handel och lättare industriverksamhet. Därefter följer Kolonnvägen och Lilla Frösunda park. Öster om parken finns Lilla Frösunda gård, flerbostadshus med handel och restauranger i bottenplan, kontor, skola och fruktträdgård.

Söder om området finns kontorshus med restaurang och bilverksamhet med försäljning, service och reservdelar. Därefter finns Fröparken, flerbostadshus och restaurang upp mot Frösundaleden.

## 2.3 Yt- och grundvattenrecipienter

Brunnsviken är närmaste ytvattenförekomst som kan påverkas av vatten från undersökningsområdet. Brunnsviken klassas som ett kustvatten (VISS, SE658507-162696) och rinner ut till Stora Värtan via Ålkistan, se Figur 3.

Närmaste grundvattenförekomst är Stockholmsåsen som finns 800 m öster om undersökningsområdet, se Figur 3. Grundvattnet från området kan inte strömma kortaste vägen till åsen på grund av höjdområdet vid Frösunda. Avståndet för grundvattnet till Stockholmsåsen är 1,5 km och går via Arenastaden.

Stockholmsåsen är vid norra Brunnsviken skyddad både enligt vattenförvaltningsförordningen som en framtida dricksvattenförekomst (Stockholmsåsen – Solna, SE658699-162554) och miljöbalken som ett vattenskyddsområde (Frösundavik, 2003225).



Figur 3. Ytvattenförekomsten Brunnsviken och grundvattenförekomster inklusive vattenskyddsområden för dricksvatten.

## 2.4 Skyddade områden i omgivningen

Råstasjöns naturreservat ligger nordväst om Tygeln 1 och 3. Markföroreningar från fastigheterna bedöms inte kunna påverka naturreservatet eftersom det ligger mer än 800 m nordväst om undersökningsområdet och dessutom nedströms naturreservatet.

## 3 Mark- och vattenförhållanden

### 3.1 Topografi

Undersökningsområdet ligger inom ett sprickdalslandskap som skapades genom att sprickor uppstod i en plan berggrundsytta för cirka 40–50 miljoner år sedan på grund av starka rörelser i jordskorpan. Sprickorna har med tiden utvidgats till dalar genom vittring, erosion och med hjälp av inlandsisar. Höjdområden med berg i dagen utgör den gamla plana berggrundsytan medan sprickdalen fyllts ut med kvartära sediment.

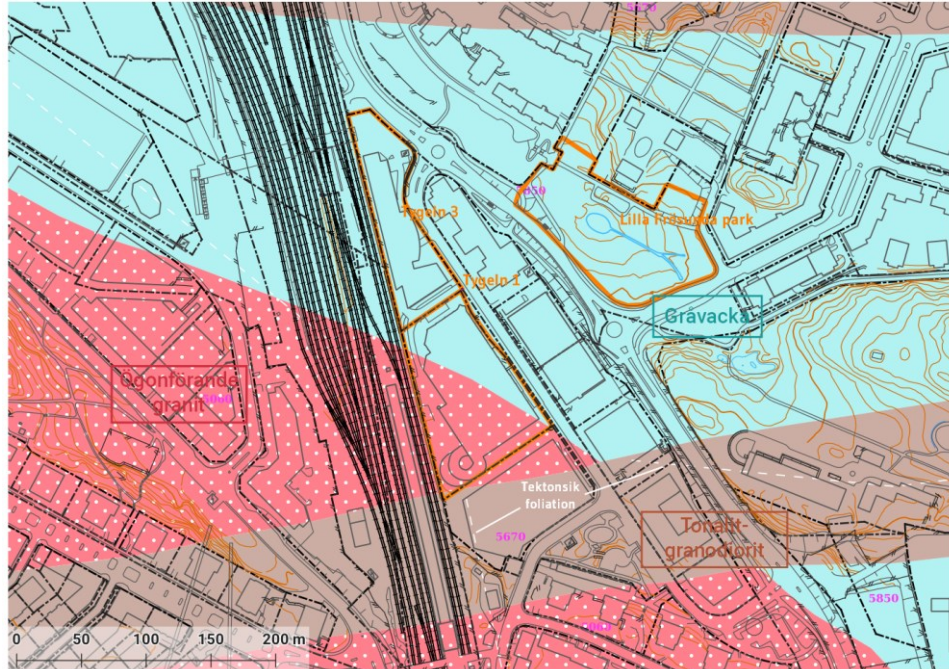
Området mellan Tygeln 1 och Tygeln 3 är ett lågområde kring +4 (RH2000). Det finns även en tidigare gångtunnel till Solna station som ligger ännu lägre. Marken stiger svagt mot norr och söder från lågområdet till +6 i norra Tygeln 3 respektive Tygeln 1.

Lilla Frösunda park ligger något högre upp mot sprickdalskanten. Centralt i parken finns en damm på cirka +7 med svaga sluttningar runt om som stiger till +9 i väster och +12 i öster.

Högsta punkterna i omgivningen är Ballongberget och Stora Frösunda gård som ligger på cirka +35.

## 3.2 Berggrund och strukturformer

Berggrunden inom området visas i Figur 4. Bergarterna är gnejsiga (metamorfa) och består av ögonförande granit, gråvacka och tonalit-granodiorit. Det finns också tektoniska foliationslinjer (plastisk deformationslinje) in mot området.



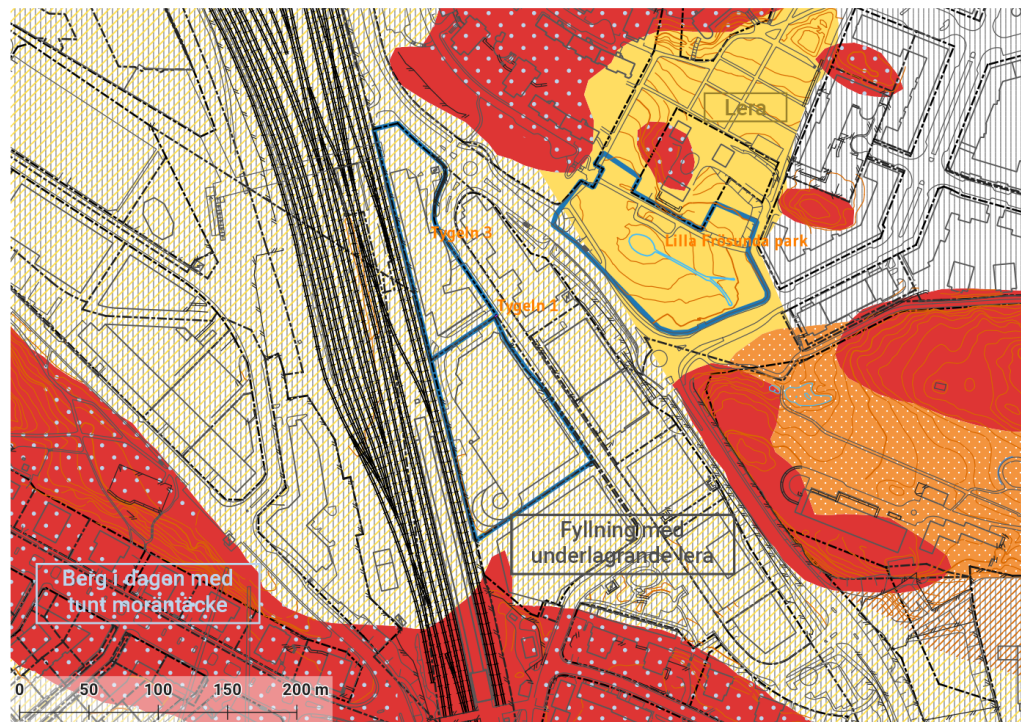
Figur 4. Berggrund inom området (SGU, 2018).

## 3.3 Jordarter

I Figur 5 visas jordarterna inom området baserat på SGU:s jordartskarta. Inom båda fastigheterna finns fyllning över lera som underlagras av morän på berggrunden.

Markundersökningen har visat att jorddjupen minskar mot norra Tygeln 3. I norra Tygeln 3 saknas lera och fyllning ligger direkt på morän eller berg. Inom södra Tygeln 3 och hela Tygeln 1 överlagras fyllningen en gyttjelera av torrskorpekaraktär.

Inom Lilla Frösunda park finns överst fyllning i varierande mäktighet. Därunder finns en svallsand som är något siltig som överlagras lera. Under leran finns morän över berg.



Figur 5. SGU:s jordartskarta jordarter 0,5 m under markytan (SGU, 2018).

### 3.4 Grundvatten

Inom Tygeln 1 och Tygeln 3 finns det ett övre och undre grundvattenmagasin i det lösa jordtäcket. Inom Lilla Frösunda park finns bara ett undre grundvattenmagasin.

#### *Övre grundvattenmagasinet är begränsat*

**Det övre grundvattenmagasinet är antropogent.** Ett övre grundvattenmagasin kan ha skapats på grund av att fyllning lagts över lera för att öka områdets bärighet. Är fyllningsdjupet tillräcklig stort kan ett övre magasin bildas i nedre delarna av fyllning och i lerans uttorkade övre del, torrskorpeleran.

#### **Inströmningsområdet till det övre grundvattenmagasinet är begränsat.**

Grundvattenbildningen till det övre magasinet sker över hela ytan genom sprickor i asfalt och mindre grönytor som bryter upp hårdgjorda ytor som rabatter, gräsytor och liknande. Läckage från avlopps- och vattenledningar bidrar också till ett övre magasin (Svenskt Vatten uppskattar att det genomsnittliga läckaget i det svenska vattenledningsnätet är cirka 15 %).

Grundvattenbildningen av det övre magasinet bedöms vara låg eftersom området till stora delar är hårdgjort.

**Det övre grundvattenmagasinet kan strömma ut i Råstaån.** Det övre grundvattenmagasinet kan bestå av flera små magasin som under perioder hänger ihop. Däremellan är de hängande och torkar ibland ut. I den mån grundvatten i det övre magasinet har en strömning är det mot nordväst och

vidare under spårområdet och mot Arenastaden. Det övre grundvattenmagasinet kan så småningom strömma ut i Råstaån som går under Friends Arena från Råstasjön till Brunnsviken, se Figur 6.

### *Undre grundvattenmagasinet*

**Det undre grundvattenmagasinet finns i morän under lera.** Det undre grundvattenmagasinet har sitt vattenförande lager i moränen under leran i sprickdalen. Beroende på moränens mäktighet varierar grundvattenmagasinet storlek. Magasinet är sannolikt begränsat mot kanterna av sprickdalen och ökar längre ut i sprickdalen. Eftersom berggrundsytan snabbt varierar kan det finnas avskilda bassänger. Området kring Tygeln 1 och södra Tygeln 3 ligger lägst i området och kan därmed ha både tjockt lerlager och mäktigare moränlager.

**Inströmning till det undre grundvattenmagasinet sker vid sprickdalskanter.** Inströmningsområde för det undre magasinet är längs sprickdalskanterna där moränen sticker upp genom lerlagret eller där leran är tunn och helt igenom är av torrskorpekaraktär.

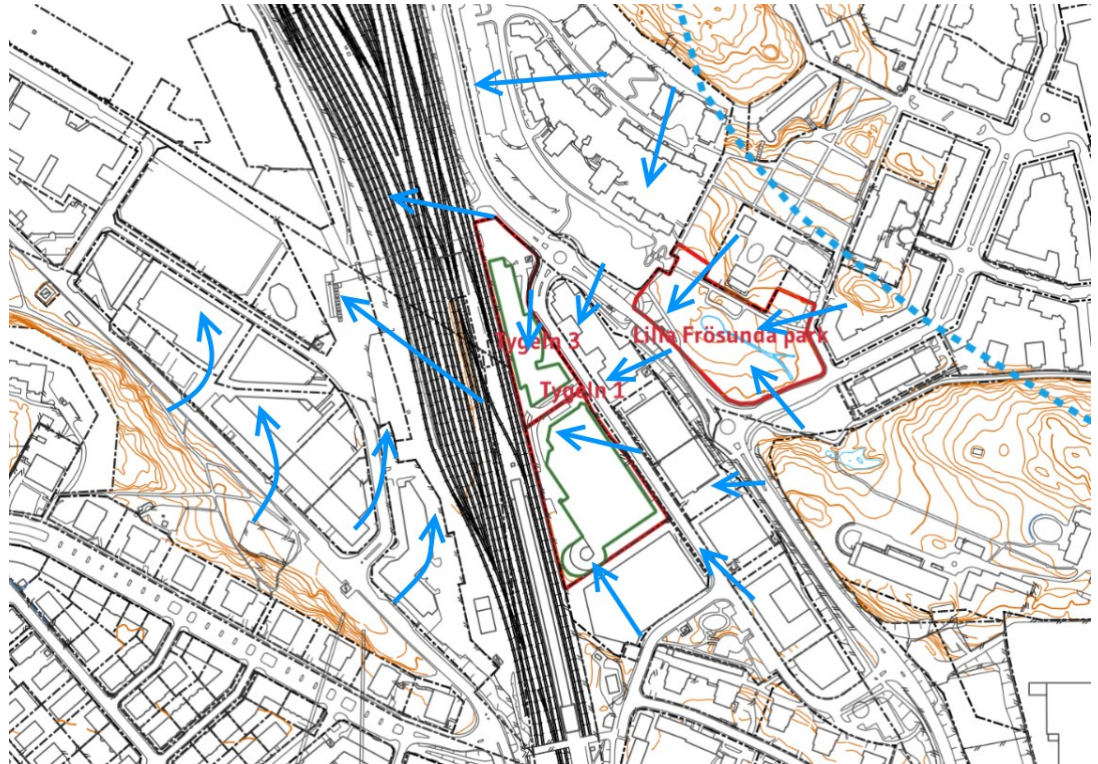
Norra delen av Tygeln 3 kan ligga inom inströmningsområdet men eftersom ytorna är hårdgjorda eller bebyggda är inströmningen och grundvattenbildningen sannolikt låg.

**Grundvattnet från hela området strömmar mot norra Tygeln 1 och södra Tygeln 3.** Allt grundvatten i det undre magasinet i området strömmar mot lågområdet mellan Tygeln 1 och Tygeln 3, se Figur 7. Även grundvattnet från Lilla Frösunda park strömmar mot Tygeln 1 och Tygeln 3.

**Utströmningsområde för det undre grundvattenmagasinet är Stockholmsåsen eller Brunnsviken.** Utströmningsområde för det undre grundvattenmagasinet är antingen Brunnsviken eller Stockholmsåsen 1,5 km norr om fastigheterna, se Figur 6. De stora avstånden gör att grundvattnets strömningstid till sjön eller åsen är 1000-tals år.



Figur 6. Grundvattenförhållanden regional inom östra Solna. Turkost område utgör Stockholmsåsen. Prickad linje visar SGU:s antagna tillströmningsområde till Stockholmsåsen.



Figur 7. Bedömd lokal grundvattenströmning. Strömningsriktningen baseras på topografi, jordarter och tidigare geotekniska undersökningar.



## 3.5 Ytvatten

### *Brunnsviken är närmaste ytvattenförekomst*

Brunnsviken är närmaste ytvattenförekomst som kan påverkas av vattenburna föroreningar från undersökningsområdet.

**Brunnsviken har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status.** Brunnsviken har enligt den senaste statusklassningen, förvaltningscykel 2 från 2017, en otillfredsställande ekologisk status vilket beror av växtplankton och allmänna förhållanden som sommarvärden för näringsämnen och siktdjup. Av de särskilt förorenade ämnena uppnår inte koppar och zink god status.

Brunnsviken uppnår inte heller god kemisk status på grund av föroreningar som kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT). Antracen, bly, kadmium och TBT orsakas av förhöjda halter i sediment medan PFOS orsakas av uppmätta halter i biota. PBDE och kvicksilver beror av nationell extrapolering och berör alla svenska vatten. Det finns regionala utredningar av kvicksilver som stöder klassningen.

**Dagvatten från området når Brunnsviken snabbt.** Dagvatten från området kan nå Brunnsviken snabbt jämfört med avrinningen som sker med grundvatten. Eventuella markföroreningar från området sprids normalt inte från området med dagvattnet eftersom marken är hårdgjord. Ett mindre inläckage till dagvattenledningar kan dock förekomma men är i så fall små, linjära och består av jord invid ledningarna.

### **Grundvattenavrinning till Brunnsviken är långsam.**

Grundvattenavrinning till Brunnsviken är en långsam process. Uppskattningsvis tar grundvattenströmningen från undersökningsområdet till Brunnsviken flera tusen år utifrån att avståndet är stort (1,5 km) och att grundvatten i en normal siltig-sandig morän strömmar 0,1–1 m per år med 1 % grundvattengradient.

## 3.6 Radon

Radonrisken bedöms generellt vara låg eftersom fastigheterna ligger inom ett område med lera. I södra delen av Tygeln 1 finns det dock berggrund med ökad risk för uran varför förhöjd radonhalt kan uppkomma om leran schaktas ur och ersätts av jordart med mera genomsläppliga egenskaper och större luftvolym.

## 4 Verksamhetshistoria

Före mitten av 1950-talet var området jordbruksmark som låg invid Solna station, eller Hagalunds station som stationen hette då. Därefter fylldes marken ut och användes av Tekniska kontoret i Solna stad som upplagsplats, parkering, garage med mera fram till slutet av 1980-talet. Tekniska kontorets verksamhet fanns främst inom Tygeln 1. Marken inom Tygeln 3 fylldes ut i omgångar och används till upplagsytor och liknande.

I slutet av 1980-talet byggdes nuvarande byggnad inom Tygeln 1 för bilverksamhet som försäljning, service och reparationer. Det anlades också en bensinstation för verksamheten. Marken inom Tygeln 3 var under denna period sannolikt en parkeringsplats. Det var först vid 2000-talets början som nuvarande byggnad för kontor och parkeringsgarage byggdes inom Tygeln 3.

Lilla Frösunda park har en lång historia som trädgård för Lilla Frösunda gård. Området var handelsträdgård i slutet av 1800-talet fram till 1905 då området togs över av militären och tillhörde Järva övningsområde. Norr om Lilla Frösunda park fanns det funnits olika regementen. Militärverksamheten fanns fram till 1980-talet. Område anlades som park under militärverksamheten och har sedan fortsatt vara park.

## 5 Möjliga föroreningskällor

I den orienterande studien togs möjliga verksamheter fram som kan ha skapat markföroreningar. Dessa utgör primära föroreningskällor som kan vara aktiva eller avvecklade. Jorden som förorenats av de primära källorna utgör ofta en sekundär föroreningskälla från vilka föroreningar kan spridas. Har vätska läckt ut i marken kan vätskan som fri fas i markens porsystem utgöra en föroreningskälla.

### 5.1 Föroreningskällor inom fastigheterna

#### Tygel 1

I Tabell 1 visas möjliga primära källor inom Tygel 1 som kan ha skapat sekundära föroreningskällor i marken dvs. jord eller fri fas vätskor.

Tabell 1. Möjliga primära föroreningskällor (förorenande processer) Tygel 1

Primär källa/område	Produkter	Typ	Hypotes kring föroreningssituation
Fyllning	Olja PAH Metaller Övrigt?	Diffus	Fyllning som använts vid exploatering av området kan ha varit förorenad med olja, skrot, byggavfallsrester som tegel, trä, plast och porslin. Föroreningar kan laka till grundvattnet. Fri fas olja eller andra lösningsmedelsprodukter förekommer dock sällan.
Lager- och uppställning	Olja PAH Metaller	Diffus	Många små punktkällor från fordon, jordhögar, kemikalier m.m. som skapat varierande halter i ytlig fyllning. Fyllningen har sannolikt schaktats ur för att ge plats för befintlig byggnad.
Eldningsolja	Olja	Punkt	Osäkert om byggnader i Tekniska kontorets byggnader värmdes upp med olja. Eventuella oljerester bör ha schaktats ur vid grundläggning av befintlig byggnad.
Oljerum	Oljor till fordon Spillolja	Punkt	Markförlagd. Ev. läckage kring påfyllning, ledningar m.m. Föroreningar adsorberade i jord men även fri oljefas kan finnas.
(Olje- och slamavskiljare)	Olja Lösningsmedel	Punkt	Möjligt läckage till omgivande jord. Finnas även i grundvatten, porgas och mindre mängder fri oljefas. Ligger i östra Tygel 1 invid ledningar i Gårdsvägen. Ej tillgänglig för undersökning.
(Biltvätt)	Lösningsmedel	Punkt	Ligger i markplan ovan källare vilket minskar risken för spridning till marken. Spridning kan förekomma via avloppsledningar. Ej tillgänglig för undersökning.
(Spillvattenledning)	Olja Lösningsmedel Metaller	Punkt	Läckage vid otätheter ger små punktförorening i vatten, fri produkt adsorberas i jord. Ledningsgrav kan vara spridningsväg. Går mot öster. Ej tillgänglig för undersökning.
(Dagvattenledning)	PAH Metaller	Punkt	Läckage vid otätheter ger små punktföroreningar i jord, grundvatten och mindre fri produktfas. Ledningsgrav kan fungera som spridningsväg. Ej tillgänglig för undersökning.
Tankplats	Bensin	Punkt	Avvecklad och undersökt. Inga restföroreningar finns kvar.

Anm.: Genomstrukna källor finns inte kvar. Källor inom parentes ( ) är inte tillgängliga för undersökning under nuvarande förhållanden.

Av förekommande möjliga föroreningskällor är det fyllning och oljerum som kan undersökas. Olje- och slamavskiljare, biltvätt (ledning) och avloppsledningar kan endast undersökas när befintlig byggnad är riven.

Källor från Tekniska kontorets verksamheter inom Tygel 1 finns sannolikt inte kvar eftersom marken har schaktats ur vid grundläggningen av nuvarande byggnad. Kvarvarande ytor finns väster om byggnaden mot spårområdet och i eventuellt äldre (djupare) fyllning.

Tankplatsen är avvecklad och provtagning av jord under bensincistern visar att det inte finns några restföreningar som kan utgöra föreningskälla (Grontmij, 2014).

### Tygel 3

I Tabell 2 visas möjliga primära källor som kan ha skapat sekundära föreningskällor i jorden inom Tygel 3.

Tabell 2. Möjliga primära föreningskällor (förorenande processer) Tygel 3.

Källa/område	Produkter	Typ	Hypotes kring föroreningsituation
Fyllning	Olja PAH Metaller Övrigt?	Diffus	Fyllning som använts vid exploatering av området kan ha varit förorenad med olja, skrot, byggavfallsrester som tegel, trä, plast och porslin. Föreningar kan laka till grundvattnet. Fri fas olja eller andra lösningsmedelsprodukter förekommer dock sällan.
(Parkering)	Olja PAH Metaller	Diffus	Sannolikt inte kvar eftersom schaktas ur vid grundläggning. Om de finns kvar är föreningarna heterogent spridda och i låga halter. Många små punktkällor från fordon ger en diffus allmän föroreningsbild med små hotspots.
(Rundel)	?	-	Okänd verksamhet i form av en rundel under norra nuvarande byggnad som syns i flygbilder från 1970-talet. Sannolikt inte kvar eftersom schaktas ur vid grundläggning men om jord finns kvar kan den inte undersökas på grund av befintlig byggnad.
(Oljeavskiljare)	PAH Metaller Olja	Punkt	Oljeavskiljare från garage. Om läckage kring OA är föreningarna små eftersom det varit garage med liten volym olja/drivmedel etc. Föreningen finns i jord och grundvatten. Oljeavskiljaren är otillgänglig för provtagning pga. sitt läge och sin närhet till trycksatt spillvattenledning.
(Ledningar)	-	Punkt	Många ledningar går öster om byggnaden inom Tygel 3. Inga föreningar i ledningarna misstänks men ledningsgravar kan vara spridningsväg för förorenat vatten från andra källor.

*Anm.: Genomstrukna källor finns inte kvar. Källor inom parentes ( ) är inte tillgängliga för undersökning under nuvarande förhållanden.*

Det är främst föroreningar i fyllning runt om byggnaden som går att undersöka. Äldre förorenade processer som parkering och "rundel" med okänd användning finns sannolikt inte kvar. De ligger under befintlig byggnad och är därför även otillgängliga. Oljeavskiljare från garaget och ledningsgravar som spridningsväg går inte att undersöka eftersom de ligger invid ledningarna som avlopp och bredband men även spår och avstängda ytor.

### *Del av Järva Södra 4:11 – Lilla Frösunda park*

I Tabell 3 visas möjliga verksamheter som kan ha skapat markföroreningskällor i jorden inom Lilla Frösunda park.

Tabell 3. Möjliga föroreningskällor (förorenande processer) Lilla Frösunda park.

Källa/område	Produkter	Typ	Hypotes kring föroreningsituation
Fyllning	Olja PAH Metaller Övrigt?	Diffus	Fyllning som använts för uppfyllnad av befintlig park till Kolonnvägen och Gustav III Boulevard kan ha varit förorenad. Skrot, tegelrester, porslin, plast är vanligt förekommande i fyllning. Föroreningar finns främst adsorberade och sällan som fri produktfas. Frigörelse främst genom lakning till grundvatten dvs. ofta övre magasin. Större fyllningsområden kan påverka grundvattnet.
Militärverksamhet	?	Diffus Punkt	Området tillhörde militärens område från 1900–1980-talet. Området var park men också ett par byggnader i östra parken. Byggnaderna kan ha varit magasin med okänd förvaring.
Trädgård	Metaller PAH	Diffus	Parken har varit köksträdgård och orangeri till herrgården Lilla Frösunda under 1600-talet. Det fanns också en smedja i området. I slutet av 1800-talet fram till 1905 var det handelsträdgård. Mot slutet av verksamheten var parken ängs- eller åkermark. Växtskyddsmedel kan ha använts där metallpreparat var vanliga före första världskriget. Preparaten kan ha innehållit koppar, arsenik, kvicksilver och zink. Förbränningsrester med PAH användes ofta som utfyllnad i växtbäddar.

*Anm.: Genomstrukna källor finns inte kvar. Källor inom parentes ( ) är inte tillgängliga för undersökning under nuvarande förhållanden.*

Vi bedömer att det främst är påförd fyllning som kan utgöra föroreningskälla inom Lilla Frösunda park. Militärens verksamhet i östra parken var sannolikt magasin med okänd lagring vilket också skulle kunna bidra med markföroreningar. Handelsträdgården i slutet av 1800-talet kan ha inkluderat parken och där kan metallpreparat innehållande koppar, arsenik, zink och kvicksilver ha använts som växtskyddsmedel. Förbränningsrester användes också ofta i växtbäddar vilket kan bidra med PAH-föroreningar. Äldre trädgårdsodling före mitten av 1800-talet bedöms ha haft liten föroreningspåverkan.

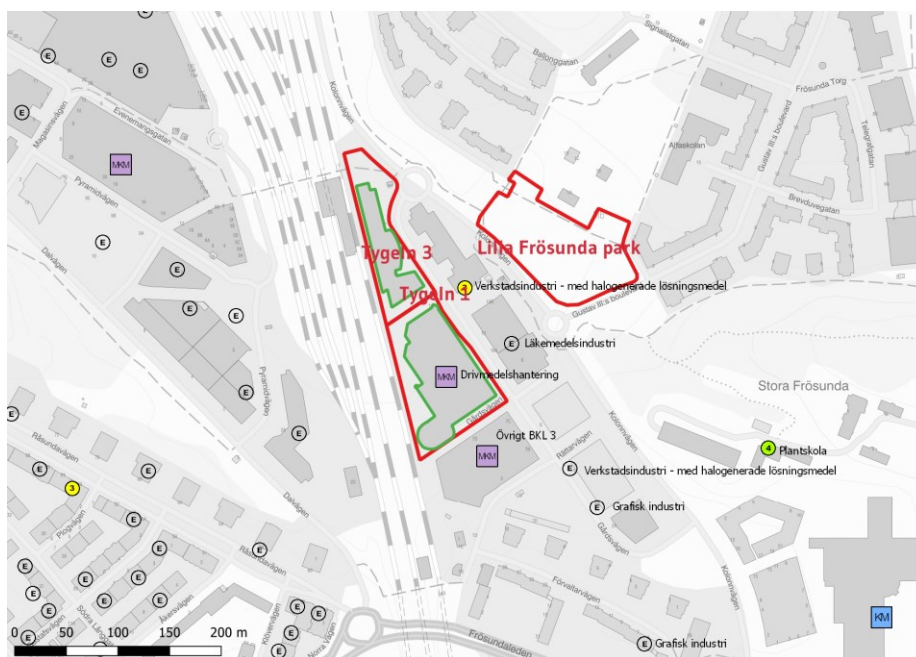
## 5.2 Potentiellt förorenade områden

Tygel 3 är ett potentiellt förorenat område i länsstyrelsernas databas EBH-stödet. Primär bransch anges vara tidigare drivmedelsanläggning men att den åtgärdats till motsvarande industrimark varför fastigheten markeras med ”MKM”.

Runt om Tygel 1, Tygel 3 och Lilla Frösunda park finns flera potentiellt förorenade områden vilka sammanställs i Tabell 4 och Figur 8.

Tabell 4. Primära och sekundära branscher som funnits inom olika fastigheter i närheten av undersökta områden. Klass E motsvarar att objektet inte riskklassats, MKM motsvarar åtgärdad till motsvarande mindre känslig markanvändning.

Fastighet	Primär bransch	Sekundär bransch	Klass
Tygeln 2	Övrigt BKL 3	Grafisk industri och verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel	MKM
Stigbygeln 6	Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel	-	3
Stigbygeln 5	Läkemedelsindustri	Övrig organisk kemisk industri	E
Stigbygeln 3	Läkemedelsindustri	Övrig organisk kemisk industri	E
Tömmen 2 (norra delen)	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	Elektroteknisk industri, grafisk industri, tillverkning av polyuretanplast, verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel	E
Tömmen 2 (södra delen)	Grafisk industri	Grafisk industri	E
Ridskolan 1	Grafisk industri	-	E



Figur 8. Potentiellt förorenade områden från länsstyrelsernas databas EBH-stödet. Primära branscher visas i figuren.

I närområdet finns det ett par fastigheter där det funnits verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, grafisk industri och läkemedelsindustri som primär bransch. Uppströms Lilla Frösunda park (mot öster och nordost) finns ingen potentiellt förorenad verksamhet trots att det funnits både handelsträdgård och lång militär verksamhet.

Söder om Tygeln 1 finns Tygeln 2 som är markerad som åtgärdad motsvarande mindre känslig mark ("MKM"). Primär bransch har angetts vara BKL 3 (generellbranschklass 3, liten risk, med viss användning av kemikalier) och sekundär bransch grafisk industri och verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel. Vid grundläggning av nuvarande byggnad schaktades berg och all jord ur varför det inte kan finnas några jordföreningar kvar inom fastigheten.

## 6 Utförda undersökningar

### 6.1 Provtagningsstrategi

#### *Målet med provtagningen*

Huvudmålet med markundersökningen är att bekräfta misstanke om förorening från föroreningskällor, om dessa sprids med grundvattnet och om föroreningar sprids in till fastigheten med grundvatten från öster och sydost.

Ett delmål är att beräkna representativa halter för områdets föroreningar som används i miljö- och hälsoriskbedömningen.

#### *Förhandskunskaper*

Studier om möjliga föroreningskällor från arkiv- och kartstudier samt nuvarande byggnadssituation visar att det främst är föroreningar i fyllning runt om byggnaden som kan undersökas inom Tygeln 3. Inom Tygeln 1 kan fyllningen, oljerum och dagvattenledningar som spridningsväg undersökas. Inom Lilla Frösunda park kan fyllningen och verksamheter innan området fylldes upp undersökas. Fyllning som tillförts undersökningsområdena kan ha varit förorenad vid anläggningstillfället.

Föroreningar i grundvatten som spridningsmedium i både det övre och undre magasinet kan också undersökas. Föroreningar som skapats inom undersökningsområdena kan främst spridas till och med grundvattnet i det övre magasinet eftersom fastigheterna underlagras av tjockare lerlager. Klorerade alifater kan spridas in till området i det undre grundvattenmagasinet från föroreningskällor uppströms undersökningsområdena.

Inom fastigheterna kan inte alla föroreningskällor undersökas eftersom det finns rumsliga avgränsningar. Byggnaderna inom fastigheterna upptar stor del av fastighetsytan. Inom Tygeln 1 ligger 3 000 m<sup>2</sup> utanför och inom Tygeln 3 ligger 3 100 m<sup>2</sup> utanför byggnaderna. I praktiken är undersökningsbara ytor ännu mindre eftersom det går ett stort ledningsstråk längs Gårdsvägen i östra delen av fastigheterna. Det går också ledningar genom Tygeln 3 norr och söder om byggnaden som begränsar undersökningsmöjligheten. Inom Tygeln 1 begränsas undersökningen av ledningar norr om byggnaden.

Provtagningen genomförs ned i torrskorpeleran eller borrhopp som hård morän eller berg. Provtagningsdjupet kan variera mellan 0,5 och cirka 3 m.

Huvudföroreningarna förväntas vara metaller, PAH och olja vilka främst finns adsorberade på jordpartiklar och mycket heterogent fördelade. Därför bör en

så stor provtagningskala som möjligt eftersträvas för att få en så bra skattning av föroreningshalterna som möjligt.

Det finns begränsningar i vilken provtagningskala som är möjlig att åstadkomma beroende på vilken provtagningsmetod som kan användas. Provtagning i provgropar ger möjlighet till den största provtagningskalan men är inte möjlig att använda utifrån hur undersökningsområdena används. Skruvborr kan däremot användas eftersom den orsaker hanterbara markskador.

Skruvborrger ger en stor utbredning i profil för hela jordlagret (jordart för jordart) men mycket liten utbredning i plan (skruvens diameter). Provtagningskalan motsvarar en cylindervolym av jorden med diametern cirka 0,1 m och höjden hela jordartslagret. Provtagningskalan volym kommer att variera och motsvara några liter jord.

Beroende på den relativt lilla provtagningskalan kommer föroreningshalterna att variera i relativt stor utsträckning, främst på grund av provtagningsmetodens korta utbredning i plan. Många föroreningar kan förväntas följa en lognormalfördelning. Enskilda höga halter (utliggare eller extremhalter) kan förväntas som kan vara svåra att skilja från hotspots och större jordvolymmer med separat föroreningspopulation.

Det finns förhandskunskap som bedöms vara viktig både beträffande placeringen av provpunkter vid tidigare föroreningskällor på området och hur de aktuella föroreningarna uppträder. Därför väljs ett bedömningsbaserat angreppssätt *med riktad provtagning för att belägga förekomst av förorening*. Provtagningen kommer dock att likna *sannolikhetsbaserad provtagning* eftersom ett delsyfte är att data ska användas för att beräkna representativa halter för området.

Provtagningen är översiktlig varför en relativt stor osäkerhet kan vara acceptabel. Vi bedömer att cirka 5 provpunkter per fastighet är tillräckligt stort antal men att analyser också görs för olika jordlager i varje enskild punkt för att utvärdera olika fyllningsgenerationer och spridning av föroreningar nedåt i jordlagerföljden.

Provtagningsmönstret har utgått från provpunkter placerade systematiskt-slumpmässigt i ett rutnät på 10×10 m där ett prov slumpades ut i varje ruta. Provpunkter valdes ut vid möjliga källor. I fält kan punkterna flyttas på grund av hinder som ledningar, fordon och anläggningar. Provpunkternas läge i plan visas i Bilaga 3.

## 6.2 Provtagningsmetod

Provtagning av jord har genomförts med geoteknisk borrhandsvagn och jordskruv. Prover togs som samlingsprov för hela jordlagret. Fyllning delades upp om olika generationer misstänktes. Jordprover togs i diffusionstät plastpåse enligt analyslaboratoriets anvisning. Jordprovet homogeniserades



och förslöts med buntband i en diffusionstät plastpåse. Proverna förvarades svalt och mörkt innan de transporterades till laboratoriet senast en dag efter provtagningen.

Grundvattenrör installeras i befintliga borrhål i punkter där skruvprovtagning utförts. I det övre grundvattenmagasinet installerades 50 mm rör och filter av PEH-plast. Strumpa med filtersand användes över filtret. Tätning gjordes med bentonit över filtret och vid markytan. I det undre magasinet installerades 1" stålrör efter att enklare form av sondering av friktionsjorden under leran utförts. Syftet var att avgöra möjlighet till grundvattenuttag.

Provtagning av grundvatten gjordes någon vecka efter installationen. Rören omsattes med peristaltiska pump tills stabila förhållanden av pH, temperatur, konduktivitet, redox m.m. uppnåts. Mätningen av parametrarna gjordes med i en flödescell med multiinstrument.

Fältnoteringar med jordarter, färg, lukt och kommentarer visas i Bilaga 5.

### 6.3 Analyser

I Tabell 9 visas en sammanställning över genomförda laboratorieanalyser. ALS Scandinavia AB har anlåtats för alla analyser. ALS är ackrediterade av Swedac.

Tabell 5. Laboratorieanalyser i jord och grundvatten.

Ämnen		Jord	Grundvatten
Metaller	As, Ag, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sn, Sb, V, Zn	39	4
Mineralolja	Kolväten C10–C40	31	1
Petroleumkolväten	Alifater C5–C35 Aromater C8–C10, BTEX	13	2
PAH	Fraktionerade i PAH-L, -M och -H	39	3
PCB		6	2
Klorerade pesticider		4	2
Klorbensener		4	2
Klorerade alifater		4	4
Klorfenoler		4	2
Glödförlust	Glödförlust för TOC ber.	5	2
pH	pH i jord	5	3

## 7 Föroreningsituation

Samtliga analyser finns sammanställda i tabeller i Bilaga 5.

Föroreningshalternas storleksordning i jord jämförs mot bakgrundshalter för morän och sedimentjordarter (främst lera) i östra Mälardalen från SGU:s geokemiska karta (SGU, 2007) och Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM i jord (Naturvårdsverket, 2016).

Föroreningshalternas storleksordning i grundvatten jämförs mot SGU:s tillståndsklasser 1 till 5 i deras bedömningsgrunder för grundvatten. För några ämnen som saknas i SGU:s bedömningsgrunder används WHO:s riktvärden för dricksvatten (WHO, 2008).

### 7.1 Metallföroreningar i jord

*Metallhalterna är låga inom Tygeln 1 och underskrider KM*

Metaller i prover från Tygeln 1 visas i Tabell 6 i fyllning (F) och underlagrande gyttjelera samt vid markförlagt oljerum (O).

Tabell 6. Metaller i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygeln 1.

	mg/kg TS	Nivå	Jordart	TS	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn	Ba	Mo	Sb	Sn	Ag
Bakgrund					0,1/0,2	35/55	20/30	15/20	65/100	55/160	1	0,1/0,3	1,3	01/0,2
KM					0,8	80	80	50	250	200	40	12		
MKM					12	150	200	400	500	300	100	30		
F	19H07:1	0-1	F	92,5	<0,1	19	9,05	6,2	50	94,7	0,673	0,076	0,859	<0,05
	19H07:2	1-1,5	F		<0,10	29,6	42,4	31,7	128					
	19H07:3	1,5-2	gyLet	68	0,346	27,8	56	43,8	163	87,8	2,37	0,68	4,18	0,204
	19H08:1	0,1-1	F	93,2	<0,10	30,6	21,9	14,1	51,3					
	19H08:2	1-1,5	F	87,7	0,14	35,6	38,4	29,4	102					
	19H08:3	1,5-2	gyLet	71,7	<0,10	47,4	39,3	22,6	98,9					
	19H09:1	0,1-1	F	89,9	0,11	21,4	20,2	22,5	57,3					
	19H09:2	1-1,5	F	89,3	<0,10	18,6	17,8	17,5	64					
	19H09:3	1,5-2	gyLet	85,1	<0,10	22	20,2	16,1	61,9					
O	19H10:1	0,1-1	F	95,6	<0,10	25,1	19,3	8,3	42,1					
	19H10:2	1-2	F	93,2	<0,09	21,5	14,5	11,2	45,9	29,5	1,07	0,115	1,03	<0,05
	19H10:3	2-2,5	F	93,2	<0,10	25,3	16	8,2	38,8	23	1,08		<1,0	

Anm.: F = fyllning och O = oljerum som föroreningskälla.

Fyllningen inom Tygeln 1 innehåller flera metaller över bakgrundsnivån men halterna är låga och underskrider KM. Fyllningen invid oljerummet är av annat ursprung och med låga metallhalter där bara molybden och antimon påträffats över bakgrundsnivån.

*Bly, zink och kadmium förekommer i enstaka prover över KM och MKM inom Tygeln 3*

Metaller i prover från Tygeln 3 visas i Tabell 7 för fyllning och underlagrande gyttjelera (något siltprov).

Tabell 7. Metaller i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygel 3.

mg/kg TS	Nivå	Jordart	TS	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn	Ba	Mo	Sb	Sn
Bakgrund				0,1/0,2	35/55	20/30	20/30	15/20	40/60	65/100	55/160	1	0,1/0,3	1,3
KM				0,8	80	80	40	50	100	250	200	40	12	
MKM				12	150	200	120	400	200	500	300	100	30	
19H01:1	0-0,6	F	92,5	<0,10	54,4	26,6	25,6	9,2	45,8	70,4				
19H01:2	0,6-1	F	89,2	<0,1	24,6	26,8	17,7	31,1	27,3	92,5	59,3	1,32	0,691	2,88
19H01:3	1-1,5	F	93,8	<0,10	17	17,1	8,9	19,5	40	57,2				
19H02:1	0,05-1,3	F	91,9	<0,10	27,7	25,5	15,2	20,7	29,2	97,9				
19H02:2	1,3-2,4	Si	81,7	0,18	32,2	27,4	19,2	17,9	35,2	74,9				
19H03:1	0-1,3	F	90,3	1,04	22,9	26,4	12,6	22,2	27,1	117				
19H03:2	1,3-2	gyLet	69,3	<0,10	46,5	48,6	18,8	18,4	48,8	77,4				
19H04:1	0-1	F	90,6	<0,10	19,4	25,5	11,6	154	21,5	79,3				
19H04:2	1-1,5	F	85,8	0,37	17,1	17,1	8,4	24,1	26,4	290	52	0,62		<1,0
19H04:3	1,5-2	gyLet	72,1	0,31	39,5	30,2	18,3	19,2	43	97				
19H05:1	0,3-0,9	F	87,2	<0,10	25,8	21,2	12	17,3	30,2	68,6				
19H06:1	0-1	F	89	0,1	24,8	22,6	12,4	10,6	32,3	54,6				
19H06:2	1-1,7	F	88,6	<0,1	21,9	23,4	14,2	472	25,1	64,9	38	1,85	0,405	1,84
19H06:3	1,7-2	gyLet	66,1	0,21	38,3	43,3	29	120	38,2	94,3				

Fyllningen innehåller flera metaller över bakgrundsnivån men halterna är låga och ligger i allmänhet under KM. Ett fyllningsprov överskrider MKM för bly och tre överskrider KM för bly, zink och kadmium.

Vid förekomst av höga blyhalter bedöms bly ha spridits till underliggande lera som i provpunkt 19H06. Övriga metaller bedöms inte ha spridits till underliggande lera. Observera att flera metaller är naturligt högre i lera jämfört med t.ex. fyllningen.

### *Fyllning och underliggande sand innehåller olika metallföreningar inom Lilla Frösunda park*

Metaller i jord från Lilla Frösunda park visas i Tabell 8.

Tabell 8. Metaller i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Lilla Frösunda park.

mg/kg TS	Nivå	Jordart	TS	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn	Mo
Bakgrund				7/6	0,1/0,2	9/15	35/55	20/30	20/30	15/20	40/60	65/100	1
KM				10	0,8	15	80	80	40	50	100	250	40
MKM				25	12	35	150	200	120	400	200	500	100
21E327:1	0-1	F	93,2	4,01	0,247	6,5	27,7	389	14,9	20,5	35,4	100	
21E327:2	1-2	Le	83,7	4,36	<0,100	8,14	25,6	13,5	14,6	13	36,3	59,1	
21E329:1	0-1	F	82,9	5,35	0,191	9,45	34,4	40,7	20,8	33,8	45,7	126	
21E329:2	1-2	F	87	4,92	0,162	5,38	19,5	22,7	12	23,6	27,8	76,3	
21E329:3	2-3	Sa	80,5	12,1	0,142	7,56	26,8	52,7	15,9	41,3	35,7	93,3	
21E330:1	0,1-1	F	87,4	4,98	0,184	6,01	21,4	36,1	12,7	36,6	28,9	137	
21E330:2	1-2	F	87,2	1,78	<0,10	4,46	17,3	27,7	8,9	23,9	18,5	58,1	0,94
21E330:3	2-3	Sa	66,9	13,8	0,255	19,9	78,2	109	65,8	25	80	134	
21E331:1	0-1	F	92,6	<1,00	<0,10	5,82	45,5	27,3	15,2	32,5	25	75,4	5,33
21E331:2	1-2	F	90,6	3,55	0,139	7,56	40,1	32,8	18,9	24,2	38,2	142	
21E331:3	2-3,2	Sa	88,3	4,25	0,127	8,61	45	37,8	19	32,6	44,1	230	
21E332:1	0,1-1,1	F	86	4,39	0,188	6,21	20,2	21,4	11	27,4	28,9	67,1	
21E332:2	1,1-1,6	Let	79,8	7,47	0,118	13,2	50	33,7	30,5	17,8	63,3	94,4	

Fyllning inom Lilla Frösunda park innehåller flera metaller över bakgrundsnivå men halterna bedöms allmänt vara låga och underskrider KM.

Ett fyllningsprov utgör hotspot (utliggare eller extremvärde) med koppar över MKM.

Naturlig sand (svallad från närliggande höjdområden) underlagrar fyllningen inom Lilla Frösunda park. Sanden innehåller förhöjda halter av flera metaller där arsenik, kobolt, koppar och nickel påträffats över KM i enstaka prov. Metallerna bedöms inte ha spridits från överlagrande fyllning utan har sannolikt sitt ursprung från tidigare verksamheter före parken fylldes upp. Parken har fyllts upp i omgångar där den första sannolikt gjordes i östra parken för militär magasinsbyggnad. Övrig uppfyllnad bör ha gjorts i mitten av 1970-talet när Kolonnvägen anlades över tidigare järnvägsbank.

Vi bedömer att tidigare militärverksamhet eller handelsträdgård kan ha orsakat metallföroreningarna i sanden. Innan uppfyllningen var sanden sannolikt överta jordart. I äldre trädgårdsverksamhet för första världskriget användes metallbaserade bekämpningsmedel (koppar, arsenik med flera).

## 7.2 Oljeföroreningar i jord

*Låga mineraloljehalter finns allmänt i fyllningen inom Tygel 1 men högre halter kan förekomma kring oljerum*

Oljeämnen som oljeindex C10–C40 (mineralolja), alifater C10–C35, xylen och aromater C8–C10 visas i Tabell 13.

Tabell 9. Oljeämnen i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygel 1. "F" motsvarar fyllning i allmänhet och "O" fyllning vid oljerum.

mg/kg TS				TS	Oljeindex C10–C40	Alifater C10–C12	Alifater C12–C16	Alifater C5–C16	Alifater C16–C35	xylen	aromater C8–C10
Bakgrund					80	20	20	20	20	<r.g.	<r.g.
KM						100	100	100	100	10	10
MKM						500	500	500	1000	50	50
F	19H07:1	0–1	F	92,5		<20	<20			35	<1
	19H07:2	1–1,5	F		340	<20	<20	<24		54	<0,050
	19H07:3	1,5–2	gyLet	68		<20	<20			32	<1
	19H08:1	0,1–1	F	93,2		518				68	
	19H08:2	1–1,5	F	87,7		285	<20	<20	<24	39	<0,050
	19H08:3	1,5–2	gyLet	71,7		82				20	
	19H09:1	0,1–1	F	89,9		92				21	
	19H09:2	1–1,5	F	89,3		88				21	
	19H09:3	1,5–2	gyLet	85,1		76				19	
O	19H10:1	0,1–1	F	95,6		2730	22	76	98	305	0,228
	19H10:2	1–2	F	93,2			<20	<20	<30	29	<0,05
	19H10:3	2–2,5	F	93,2		145	<10	<10	<20	28	<0,015

Den allmänna fyllningen inom Tygel 1 innehåller mineralolja i låga halter. Halterna alifater C16–C35, som bedöms vara en del av mineraloljan, underskrider KM.

I fyllningen vid oljerummet finns både mineralolja (alifater C16–C35) och andra oljerester som xylen, aromater C8–C10 och lättare alifater C10–C16.

Dessa oljeföreningar är mer flyktiga jämfört med den allmänna oljeföreningen i fyllningen och hade vid provtagningen en viss oljelukt. Av förekommande oljeämnen är det bara alifater C16–C35 som påträffats över KM. I undersökta provpunkter avtog oljeföreningar med jorddjupet vilket indikerar att föreningen skapats vid markytan. Oljeföreningen bedöms kunna förekomma runt och under oljerummet.

*Hotspot med låg halt mineralolja har påträffats inom Tygel 3*

Mineraloljehalter inom Tygel 3 visas i Tabell 10.

Tabell 10. Mineralolja i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygel 3.

mg/kg TS	Nivå	Jordart	TS	oljeindex C10-C40	Alifater C16-C35
Bakgrund				80	20
KM					100
MKM					1000
19H01:1	0–0,6	F	92,5	<50	<15
19H01:2	0,6–1	F	89,2		<20
19H01:3	1–1,5	F	93,8	<50	<15
19H02:1	0,05–1,3	F	91,9	572	65
19H02:2	1,3–2,4	Si	81,7	134	26
19H03:1	0–1,3	F	90,3	50	<15
19H03:2	1,3–2	gyLet	69,3	<50	<15
19H04:1	0–1	F	90,6	<50	<15
19H04:2	1–1,5	F	85,8		16
19H04:3	1,5–2	gyLet	72,1	<50	<15
19H05:1	0,3–0,9	F	87,2	<50	<15
19H06:1	0–1	F	89	<50	<15
19H06:2	1–1,7	F	88,6		<20
19H06:3	1,7–2	gyLet	66,1	69	19

I en provpunkt, 19H02, finns en låg halt mineralolja i fyllningen. Halten alifater C16–C35 underskrider KM. Olja bedöms ha spridits till underlagrande naturlig silt. Inom övrig fyllning finns mycket låga eller ej rapporterbara mineraloljehalter.

*Låga mineraloljehalter finns fläckvis i fyllning inom Lilla Frösunda park*

Mineraloljehalter inom Lilla Frösunda park visas i Tabell 11.

Tabell 11. Mineralolja i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Lilla Frösunda park.

mg/kg TS				TS	Oljeindex C10–C40	fraktion C16–C35	Fraktion C35–C40	Alifater C16–C35
Bakgrund					80			20
KM								100
MKM								1000
21E327:1	0–1	F	93,2		618	494	122	98,8
21E327:2	1–2	Le	83,7		<50	<25	<10	<5
21E329:1	0–1	F	82,9		209	176	32	35,2
21E329:2	1–2	F	87		115	98	16	19,6
21E329:3	2–3	Sa	80,5		63	53	<10	10,6
21E330:1	0,1–1	F	87,4		140	112	27	22,4
21E330:2	1–2	F	87,2					<10
21E330:3	2–3	Sa	66,9		<50	25	12	5
21E331:1	0–1	F	92,6					14
21E331:2	1–2	F	90,6		310	244	63	48,8
21E331:3	2–3,2	Sa	88,3		239	190	47	38
21E332:1	0,1–1,1	F	86		<50	25	<10	5
21E332:2	1,1–1,6	Let	79,8		<50	<25	<10	<5

Låga mineraloljehalter (oljeindex C10–C40) förekommer fläckvis i fyllningen inom Lilla Frösunda park. Alifater C16–C35 bedöms vara en del av mineralolja. Halterna alifater C16–C35 underskrider KM.

I sandlagret under fyllningen finns någon enstaka låg mineraloljehalt under KM.

## 7.3 PAH-föroreningar i jord

### PAH förekommer fläckvis över MKM i fyllning inom Tygel 1

PAH i jordprov inom Tygel 1 visas i Tabell 12.

Tabell 12. PAH i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygel 1. Prover markerade med "F" representerar allmän fyllning och "O" fyllning vid oljerum.

	mg/kg TS			TS	aromater		PAH-L	PAH-M	PAH-H
					C10-C16	C16-C35			
	Bakgrund				<r.g.	<r.g.	<r.g.	0,5	0,5
	KM				3	10	3	3,5	1
	MKM				15	30	15	20	10
F	19H07:1	0-1	F	92,5	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
	19H07:2	1-1,5	F		0,943	4,8	0,085	10	15
	19H07:3	1,5-2	gyLet	68	<1	1,3	0,17	3,5	5
	19H08:1	0,1-1	F	93,2			<0,015	0,084	0,23
	19H08:2	1-1,5	F	87,7	<1,24	<1,0	0,013	1,6	2,5
	19H08:3	1,5-2	gyLet	71,7			<0,015	0,19	0,41
	19H09:1	0,1-1	F	89,9			<0,015	1,7	3,2
	19H09:2	1-1,5	F	89,3			0,24	11	11
	19H09:3	1,5-2	gyLet	85,1			0,27	11	7,7
O	19H10:1	0,1-1	F	95,6	0,098	<1,0	0,073	0,22	0,53
	19H10:2	1-2	F	93,2	<1	<1	<0,15	0,68	1,8
	19H10:3	2-2,5	F	93,2	<1,24	<1,0	<0,12	0,27	1

PAH (polycykliska aromatiska kolväten) förekommer allmänt i fyllningen inom Tygel 1, se Figur 9. I djupare liggande fyllning från cirka 1 m djup förekommer PAH-H över MKM medan PAH-H som högst påträffats över KM i ytligare fyllning. Även PAH-M förekommer över KM i djupare fyllning.

PAH bedöms ha spridits från fyllning till underlagrande lera (gyttjig lera). PAH-H och PAH-M kan överskrida KM i lera under fyllning med höga PAH-halter.

Vid fyllning runt oljerum är halterna PAH lägre. PAH-H har påträffats strax över KM.



Figur 9. Utbredning av PAH-M och PAH-H i plan.

### PAH över KM förekommer i fyllning inom Tygeln 3

PAH i jordprov inom Tygeln 3 visas i Tabell 13.

Tabell 13. PAH i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Tygeln 3.

mg/kg TS			TS	PAH-L	PAH-M	PAH-H
Bakgrund				<r.g.	0,5	0,5
KM				3	3,5	1
MKM				15	20	10
19H01:1	0-0,6	F	92,5	<0,015	0,16	0,39
19H01:2	0,6-1	F	89,2	<0,15	0,83	1,4
19H01:3	1-1,5	F	93,8	<0,015	0,49	0,86
19H02:1	0,05-1,3	F	91,9	0,011	0,69	1
19H02:2	1,3-2,4	Si	81,7	<0,015	0,14	0,21
19H03:1	0-1,3	F	90,3	0,019	3,9	4,7
19H03:2	1,3-2	gyLet	69,3	<0,015	<0,025	<0,040
19H04:1	0-1	F	90,6	<0,015	0,41	0,66
19H04:2	1-1,5	F	85,8	<0,12	0,081	0,18
19H04:3	1,5-2	gyLet	72,1	<0,015	0,033	0,025
19H05:1	0,3-0,9	F	87,2	<0,015	0,57	0,74
19H06:1	0-1	F	89	<0,015	0,1	0,17
19H06:2	1-1,7	F	88,6	<0,15	0,68	1,2
19H06:3	1,7-2	gyLet	66,1	<0,015	0,27	0,4

PAH i fyllning inom Tygeln 3 förekommer i både ytliga och djupare fyllningslager. Halterna varierar från låga i nivå med rapporteringsgränsen till halter strax över KM för PAH-H. Inom Tygeln 3 bedöms det inte finnas något särskilt PAH-förorenat område, se Figur 9.

PAH bedöms ha spridits från fyllning till underlagande lera även inom Tygeln 3. Omfattningen har varit mindre än inom Tygeln 1 och inga halter av PAH överskrider KM.



*PAH över KM finns i både fyllning  
och underlagrande sandlager inom Lilla Frösunda park*

PAH i jordprover inom Lilla Frösunda park visas i Tabell 14.

Tabell 14. PAH i stratigrafiskt ordnade jordprov inom Lilla Frösunda park.

mg/kg TS	Nivå	Jordart	TS	PAH-L	PAH-M	PAH-H
Bakgrund				<r.g.	0,5	0,5
KM				3	3,5	1
MKM				15	20	10
21E327:1	0-1	F	93,2	<0,30	0,81	0,99
21E327:2	1-2	Le	83,7	<0,15	<0,25	<0,22
21E329:1	0-1	F	82,9	<0,15	2	2,95
21E329:2	1-2	F	87	<0,15	0,85	1,39
21E329:3	2-3	Sa	80,5	0,18	3,2	4,45
21E330:1	0,1-1	F	87,4	<0,15	1,49	1,9
21E330:2	1-2	F	87,2	<0,120	0,18	0,206
21E330:3	2-3	Sa	66,9	<0,15	<0,25	<0,22
21E331:1	0-1	F	92,6	<0,120	1,05	2,06
21E331:2	1-2	F	90,6	<0,15	1,17	1,6
21E331:3	2-3,2	Sa	88,3	<0,15	1,07	1,66
21E332:1	0,1-1,1	F	86	<0,15	<0,25	0,18
21E332:2	1,1-1,6	Let	79,8	<0,15	<0,25	<0,22

Fyllning inom Lilla Frösunda park innehåller allmänt PAH där PAH-H överskrider KM i både ytligare och djupare fyllningslager.

Sanden som underlagrar fyllningen är också förorenad av PAH-H med halter över KM. PAH i sanden bedöms inte ha skapats av överlagrande fyllning eftersom halterna i sanden är högre än ovanliggande fyllning. Vi bedömer att PAH sannolikt skapats från äldre verksamheter (militär eller handelsträdgård) innan området fylldes upp i mitten av 1970-talet.

## 7.4 Klorerade ämnen i jorden

Klorerade ämnen har analyserats inom Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park. Några rapporterbare halter av till exempel klorerade alifater, PCB, pesticider, klorbensener, klorfenoler eller andra ämnen har inte påträffats, se Bilaga 5.

## 7.5 Spridning i det övre grundvattenmagasinet

Föroreningskällor som finns adsorberade i jorden eller som fri produktfas i jordens porsystem kan frigöras till och spridas löst i grundvattnet.

Markföroreningar som påträffats inom Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park finns i ytliga jordarter och kan främst frigöras till det övre grundvattenmagasinet. Inom Lilla Frösunda park och inom större delen av Tygeln 1 och Tygeln 3 saknas dock ett övre grundvattenmagasin. Ett tunt övre

grundvattenmagasin har bara påträffats i lågområdet i södra Tygeln 3 och norra Tygeln 1.

### *Nickel och zink förekommer i måttlig halt i det övre magasinet*

Vid provtagningen i april 2019 fanns grundvatten i det övre magasinet bara i rör 19H04 som finns i sydöstra Tygeln 3 på gränsen mot Tygeln 1, se Bilaga 3. Metaller som påträffats visas i Tabell 15.

Tabell 15. Metallerföreningar i det övre grundvattenmagasinet.

µg/l	Klass 1	Klass 5	19H04Ö
As - arsenik	1	10	1,4
Co - kobolt	0,7*		8,98
Mo - molybden	10*	70*	24,4
Ni - nickel	0,5	20	9,9
Zn - zink	5	1000	11,9

\* från WHO dricksvattenriktvärden (WHO, 2008).

Nickel och zink förekommer i måttliga halter medan kobolt, arsenik och molybden förekommer i låga halter. Metallerna kan ha frigjorts från överlagrande fyllning men bedöms spridas i liten omfattning eftersom det övre grundvattenmagasinet är begränsat.

### *Inga organiska föreningar har påträffats i det övre magasinet*

Inga organiska föreningar har påträffats i det övre grundvattenmagasinet. Förekommande olja och PAH som finns i fyllning bedöms inte frigöras och spridas med det övre grundvattenmagasinet.

## 7.6 Spridning i det undre grundvattenmagasinet

Det under grundvattenmagasinet är slutet och finns i morän under lera inom Tygeln 1, Lilla Frösunda park och stora delar av Tygeln 3.

Inströmningsområden är längs dalkanterna där moränen sticker upp genom leran eller leran utgörs av torrskorpa. I norra Tygeln 3 saknas dock lera med området är hårdgjort och bebyggt vilket minskar inströmning till det undre magasinet. Föreningar och det undre grundvattenmagasinet bedöms därför i huvudsak ha skapats uppströms från undersökta områden och visa föreningar som sprids in till fastigheterna.

### *Nickel förekommer i måttlig till hög halt i det undre magasinet*

I Tabell 16 visas nickelhalter som påträffats i det undre grundvattenmagasinet.

Tabell 16. Metaller i det undre grundvattenmagasinet.

µg/l	Klass 1	Klass 5	19H04U	17E01GV
Ni - nickel	0,5	20	11,9	3,5

Nickel förekommer i måttliga till höga halter i det undre grundvattenmagasinet. Nickelhalter i påträffade halter är vanligt förekommande i Stockholmsområdet (Stockholm Stad, 2013) som påverkats av urban miljö under lång tid.

*Baskatjoner i måttliga till höga halter finns i grundvattnet som strömmar in till Lilla Frösunda park*

Baskatjoner som kalcium, natrium, kalium och magnesium finns i måttliga till höga halter i grundvattnet som strömmar in till Lilla Frösunda, se 21E332 i Bilaga 5. Förhöjda halter av baskatjoner är vanligt i grundvatten i Stockholmsområdet och grundvatten som påverkats av urban miljö (Stockholm Stad, 2013). Höga halter baskatjoner beror antagligen på vittring av betongkonstruktioner och vägsalt.

*Klorerade alifater har påträffats i det undre magasinet inom centrala Tygeln 1 och i östra Lilla Frösunda park*

Klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet visas i Tabell 17.

Tabell 17. Klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet inom Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.

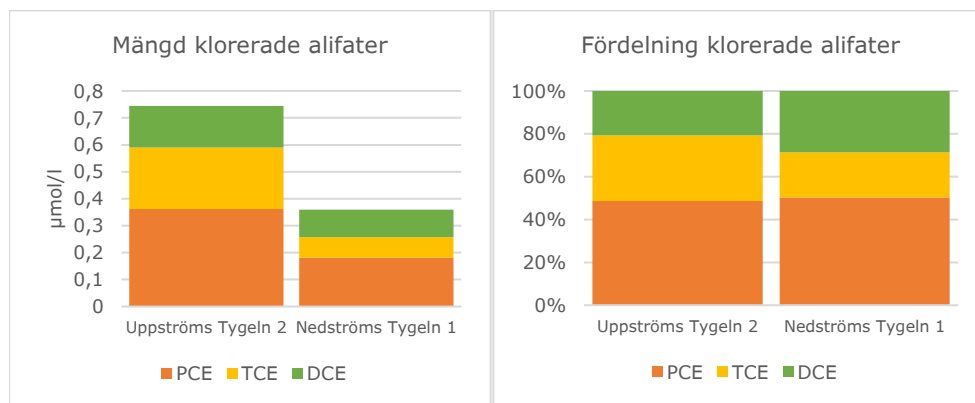
µg/l			Tygeln 3		Tygeln 1		Lilla Frösunda park	
	Klass 1	Klass 5	Sydväst 14W018br	Sydöstra 19H04	Norra 17E01GV	Central 19H09	Väster 21E332	Öster 21E327
Triklloreten + tetrakloreten	0,1	10	<0,20	<0,20	<0,20	12,5	<0,20	0,17
tetrakloreten	<r.g.		<0,20	<0,20	<0,20	10,3	<0,20	<0,20
trikloreten	<r.g.		<0,10	<0,10	<0,10	2,18	<0,10	0,17
cis-1,2-dikloreten	<r.g.		<0,10	<0,10	0,17	0,9	<1,00	<1,00
trans-1,2-dikloreten	<r.g.		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,00	<1,00
vinylklorid	<r.g.		<1,0	<1,0	<1,00	<1,0	<1,00	<1,00

**Högst halt klorerade alifater har påträffats centralt inom Tygeln 1.** Högsta halterna av klorerade alifater har påträffats i centrala Tygeln 1 med tetrakloreten (PCE)  $\approx 10$  µg/l, triklloreten (TCE)  $\approx 2$  µg/l och cis-1,2-dikloreten (cDCE)  $\approx 1$  µg/l. Längre nedströms, i norra Tygeln 1 och rör 17E01GV, har låg halt cDCE påträffats och ännu längre nedströms, i sydvästra Tygeln 3 och brunn 14W018Br, har inga klorerade alifater påträffats. Summahalten TCE och PCE centralt i Tygeln 1 ligger strax över SGU:s riktvärde på 10 µg/l (vilket motsvarar gränsvärdet för dricksvatten i Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30).

År 2015 påträffades något högre halter klorerade alifater längst nedströms i sydvästra Tygeln 3 och brunn 14W018Br i samband med en propvpumpning. Halterna var PCE  $\approx 30$  µg/l, TCE  $\approx 10$  µg/l och cDCE  $\approx 10$  µg/l. Detta kan indikera att föroreningshalterna har minskat mellan 2015 och 2019 eller att mer förorenat grundvatten från uppströms i plymen kan strömma till vid pumpning.

**Klorerade alifater centralt inom Tygeln 1 kan tillhöra samma föroreningsplym som finns uppströms inom Tygeln 2.** Halterna klorerade alifater i centrala Tygeln 1 hänger sannolikt ihop med föroreningsplym som

2016–2017 påträffades inför och vid grundläggning av byggnaden inom Tygeln 2. Inledningsvis påträffades en relativt nedbruten sammansättning av klorerade alifater i utkanten av plymen. Halterna i grundvattnet och sedan även länshållningsvattnet ökade efter jord- och bergschakt. Halterna inom Tygeln 2 var tydligt högre men hade ungefär samma sammansättning som centralt inom Tygeln 1. Halter i grund- och länshållningsvatten var PCE  $\approx$  45–80  $\mu\text{g/l}$ , TCE  $\approx$  20–35  $\mu\text{g/l}$  och cDCE  $\approx$  10–20  $\mu\text{g/l}$ , se Bilaga 1.



Figur 10. Mängden av klorerade alifater uppströms i Tygeln 2 och nedströms inom Tygeln 1 samt relativ procentuell fördelning. Mängderna baseras på högsta påträffade halter inom fastigheterna från länshållning inom Tygeln 2 respektive provpumpning (Tygeln 1) och visas i mol/l.

Jämförs halterna upp och nedström uttryckt som mängd per liter grundvatten ( $\mu\text{mol/l}$ ) är de totala mängderna klorerade alifater små,  $\approx$  0,75  $\mu\text{mol/l}$  inom Tygeln 2 och  $\approx$  0,35  $\mu\text{mol/l}$  inom Tygeln 1, se vänstra stapeldiagrammet i Figur 10. Bedömningen baseras på att fri produktfas av ursprunglig kemikalie, PCE, motsvarar  $\approx$  1 mmol/l dvs. mängden inom Tygeln 1 och även Tygeln 2 är över tusen gånger mindre.

Fördelningen av klorerade alifater mellan uppströms i Tygeln 2 och nedströms i Tygeln 1 är den samma för PCE men med något lägre andel TCE och större andel cDCE nedströms, se högra stapeldiagrammet i Figur 10. Vid bedömer att detta indikerar en det förekommer en liten nedbrytning av TCE till cDCE men ingen nedbrytning av PCE till TCE. Den naturliga nedbrytningen (som reduktiv deklorering) bedöms i allmänhet vara begränsad. Minskningen av mängden klorerade alifater från Tygeln 2 till Tygeln 1, upp- till nedströms, bedöms orsakas av framför allt utspädnings- och dispersionseffekter i grundvattenmagasinet.

**Grundvatten som är svagt förorenat av klorerade alifater strömmar in till Lilla Frösunda park.** Provtagningen inom Lilla Frösunda park visar att det strömmar in ett grundvatten svagt förorenat av trikloreten (TCE) från sannolikt nordost (se 21E327 i Tabell 17). Tidigare provtagning centralt i parken från 2015 (se Bilaga 1) visar TCE  $\approx$  3  $\mu\text{g/l}$ , DCE  $\approx$  1  $\mu\text{g/l}$  och VC  $\approx$  0,5  $\mu\text{g/l}$  det vill säga en plym med låga halter där klorerade alifater till viss del är nedbruten. Vi bedömer att det är mindre sannolikt att plymen sträcker sig ned mot Tygeln 1 och Tygeln 3 med anledning av de låga halterna.

### *Mineralolja ha påträffats i det undre grundvattenmagasinet men tillhör sannolikt grundvattenrörets rostskydd*

I Tabell 18 visas oljeindex, mineralolja, i ett grundvattenprov från det undre magasinet.

Tabell 18. Oljeindex (mineralolja) i undre grundvattenmagasinet.

µg/l	Oljeindex	Frak. C10-C12	Frak. C12-C16	Frak. C16-C35	Frak. C35-C40
19H04U	1480	<5,0	<5,0	1410	61,6

Höga mineraloljehalter har påträffats i fraktionsintervallet C16–C35 i 19H04U. Oljan består sannolikt av tunga alifater C16–C40 vilka har mycket låg vattenlöslighet på uppskattningsvis 0,025 µg/l (SPI, 2010). Oljan sprids knappast med grundvattnet i det undre magasinet utan bedöms ha sitt ursprung i stålrorets rostskydd.

## 7.7 Representativa halter

### *Jord inom Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park*

En representativ halt motsvarar en försiktig skattning av föroreningens verkliga medelhalt och används för att bedöma miljö- och hälsorisker från riktvärden.

Medelhalten inom ett egenskapsområde skattas bäst av medelvärdet för en förorening. Eftersom föroreningar i jord förekommer heterogent skulle det krävas ett mycket stort antal analyser för att beräkna ett medelvärde med hög säkerhet. Eftersom miljö- och hälsorisker ska bedömas med hög säkerhet och utifrån ett sannolikhetsperspektiv kan medelvärdets övre 95 % konfidensgräns, UCLM95, användas som försiktig skattning av den verkliga medelhalten. Risker att den verkliga medelhalten överskrider UCLM95 är 5 % vilket antas vara en acceptabel risknivå.

För att beräkna UCLM95 har vi använt det amerikanska Naturvårdsverkets statistikprogram för miljötillämpningar, ProUCL version 5.1 (US EPA, 2016).

Representativa halter visas i Tabell 19 och har beräknats för ämnen som överskridit MKM i något av proverna dvs. bly inom Tygeln 3, PAH-H inom Tygeln 1 och koppar i fyllning inom Lilla Frösunda park. Övriga föroreningar bedöms förekomma i så låga halter att de representativa halterna inte kan överskrida tillämpbara miljö- och hälsoriktvärden. Observera att prov med koppar och blyhalter över MKM sannolikt utgörs av hotspots vilket kommer att överskatta den försiktiga medelhalten. För PAH i fyllning är skattningen mer realistisk eftersom PAH förekommer i nästan alla fyllningsprover.

Tabell 19. Representativa halter i jord för bly, koppar och PAH-H.

mg/kg TS	Förening	Medelvärde	Rep. halt	Kommentar
Tygeln 1	PAH-H	4,1	9,5	Gammafördelning, 95% Adjusted Gamma UCL
Tygeln 3	Bly	68	213	Fördelningsfri, 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Lilla Frösunda park	Koppar	74,7	271	Fördelningsfri, 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

### *Grundvatten från det undre magasinet*

Grundvatten utgör ett spridningsmedium från okända föroreningskällor uppströms Tygeln 1 och Lilla Frösunda park. Klorerade alifater har också påträffats i sydvästra Tygeln 3 i en provpumpning. Eftersom det genomförts få provtagning och högre halter påträffats vid provpumpning antas dessa halter motsvara en representativ halt i grundvattnet inom Tygeln 1 och södra Tygeln 3. Representativa halter i det undre grundvattenmagasinet inom Tygeln 1/Tygeln 3 antas vara:

- Tetrakloreten = 30 µg/l
- Trikloreten = 10 µg/l
- Dikloreten = 10 µg/l.

Inom Lilla Frösunda park har provtagning 2021 undersökt grundvatten som strömmar in till parken. Endast trikloreten i låg halt rapporterades men även andra klorerade alifater kan förekomma under rapporteringsgränsen. Högre halter fanns centralt i parken 2015 vilka vi antar utgör representativ halt inom Lilla Frösunda park:

- Trikloreten = 3 µg/l
- Dikloreten = 1 µg/l
- Vinylklorid = 0,5 µg/l.

## 8 Riskbedömning

Nuvarande och framtida markanvändning inom Tygeln 1 och Tygeln 3 antas motsvara Naturvårdsverkets modell för mindre känslig markanvändning – MKM. Riskbedömningens problembeskrivning med föroreningskällor, spridningsvägar, exponeringsvägar och skyddsobjekt motsvarar därmed vad som antas för MKM.

MKM bedöms vara försiktiga riktvärden och kan överskatta miljö- och hälsoriskerna främst på grund av följande:

<b>Andra exponeringstider</b>	Människors exponeringstid för föroreningar är kortare än i Naturvårdsverkets modell för MKM för flera exponeringsvägar eftersom området är och kommer att vara hårdgjort eller bebyggt. Exponeringstillfällena för intag av damm, direkt intag av jord och upptag via huden kommer att vara färre än 200 dagar/år som antas för MKM. Exponeringstiden för intag av ånga inomhus kommer dock att motsvara MKM vilket är den viktigaste exponeringsvägen för flyktiga ämnen
<b>Markmiljön</b>	Markmiljön inom området har låg känslighet eftersom marken är överbyggd eller hårdjord och jordarter närmast markytan utgörs av konstruktionsjordarter där ekologiska markprocesser redan från början är begränsade. I MKM stöds ekologiska funktioner som krävs för odling av prydnadsväxter, gräs och liknande växter. Djur kan också vistas tillfälligt inom området.
<b>Skyddat grundvatten</b>	Skyddat grundvatten som naturresurs som till exempel en grundvattenförekomst antas finnas 200 m nedströms det förorenade området i MKM. För Tygeln 1 och 3 finns Stockholmsåsen över 1 km nedströms. Tidsaspekten innan grundvattnet når åsen är också i storleksordningen 1000-tals år. Dessutom beaktas varken fastläggning eller nedbrytningsprocesser för spridning i modellen vilket överskattar riskerna.

### 8.1 Riktvärden för miljö- och hälsorisker

#### *Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM i jord*

Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning – MKM visas i Tabell 20. De integrerade MKM-riktvärdena för bly, koppar och PAH-H styrs av *skydd av markmiljö*.

Tabell 20. Naturvårdsverkets riktvärden för MKM - mindre känslig mark.

	Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Spridning		
			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Bly	600	400	beaktas inte	420	3 600
Koppar	96 000	200	beaktas inte	1 400	2 400
PAH-H	17	10	50	17	150

### *Hälsorisker för förorenat grundvatten i det undre grundvattenmagasinet*

Klorerade alifater som tetrakloreten (PCE), trikloreten (TCE) och isomerer av dikloreten (DCE) sprids med det undre grundvattenmagasinet i en plym in till framför allt Tygel 1. Plymen kan eventuellt även sträcka sig in till sydvästra Tygel 3. Ämnena är relativt flyktiga och kan frigöras från vatten till markens porgas som sedan kan spridas i marken och vidare in i framtida byggnader. Människor kan där exponeras via inandning av den förorenade inomhusluften.

Det finns inga riktvärden för grundvatten som beaktar spridning till inomhusluft. Däremot kan halterna i inomhusluften skattas från halterna i grundvattnet med samma spridningsmodell som Naturvårdsverket använder för jordriktvärden. De beräknade halterna kan sedan jämföras mot toxikologiska referensvärden (TRV) för en försiktig hälsoriskbedömning.

TRV kan baseras på toxikologiska referenskoncentrationer, RfC, för icke-cancerogena ämnen och RISK<sub>inh</sub> för cancerogena ämnen. RfC motsvarar den maximala koncentrationen av ett ämne med tröskeleffekt som en människa kontinuerligt kan utsättas för utan att negativa effekter uppstår. RISK<sub>inh</sub> baseras på det cancerogena ämnets enhetsrisk *enhetsrisk* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och motsvarar risk per enhetskoncentration (i luft) av ett cancerframkallande ämne som en människa exponeras för kontinuerligt under en livstid. I Sverige antas ett extra cancerfall per 100 000 invånare som acceptabel som grund för enhetsrisken och beräkningen av RISK<sub>inh</sub>. TRV för klorerade alifater antas enligt följande:

- DCE – dikloreten antas RfC vara 0,060  $\text{mg}/\text{m}^3$  (RIVM, 2009)
- TCE – trikloreten antas RISK<sub>inh</sub> vara 0,023  $\text{mg}/\text{m}^3$  (WHO, 2010)
- PCE – tetrakloreten antas RfC vara 0,2  $\text{mg}/\text{m}^3$  (WHO, 2010).

Antaganden som gjorts är att det förorenade vattnet finns invid ett dränerande lager under framtida byggnad och att de klorerade alifaterna frigörs till luft i ett dränerande lager (föroreningen finns aldrig som porgas). All förorenings om frigörs till dräneringslagret kommer sedan kunna spridas till nedersta källarplanet via sprickor och otätheter vid genomföringar. Nedersta källarplanet kommer att vara garageplan. Inläckaget genom sprickor och otätheter i bottenplattan antas motsvara vad som antas för radon utan någon radonsäker eller radonskyddad konstruktion. Ventilation antas motsvara en vad som är normalt för ett garage.



För att skatta halterna in inomhusluft från halter i grundvattnet används Naturvårdsverkets spridningsmodell som de använder för beräkning av jordriktvärden. Föroreningen dvs. det klorerade alifaterna i grundvattnet finns invid, 1 cm, från det dränerande skiktet. Inläckaget genom bottenplattan är 2,4 m<sup>3</sup>/dygn (motsvarar radon). Luftomsättningen är 32 ggr/dygn (motsvarar vanlig omsättning i garage). Arean under garaget är 400 m<sup>2</sup> och höjden antas vara 2,5 m vilket ger en luftvolym på 1 000 m<sup>3</sup>.

Beräkningen är försiktig av flera orsaker. A) Metoden antar att människor andas in luften under en hel dag under hela sitt liv medan människor bara kommer att kunna exponeras under del av dagen och under sin yrkesverksamma tid (motsvarande MKM – mindre känslig markanvändning, där exponeringen är knappt 20 % av en livstidsexponering). B) Metoden förutsätter att förorenat grundvatten från undre magasinet kommer att läcka upp genom lerlagren och finnas under framtida byggnader vilket inte är säkert. C) Ingen hänsyn tas till radonskyddad eller radonsäker konstruktion vilket skulle minska antaget inläckage av förorenad gas. D) Grundläggningen kan komma att göras vattentät dvs. med en tätare betong och krav på färre sprickor och tätare genomföringar.

## 8.2 Hälsorisker

### *Föroreningar i jord*

Nedan jämförs de representativa halterna för jord mot hälsoriskbaserade riktvärdet för MKM:

mg/kg TS	Representativ halt	Hälsoriskbaserat riktvärde	MKM
Bly	213		600
Koppar	271		96 000
PAH-H	9,5		17

De representativa halterna underskrider hälsoriktvärdet för MKM varför föroreningarna i jorden bedöms utgöra en låg och acceptabel hälsorisk för framtida verksamheter.

### *Klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet*

Halter klorerade alifater inom Tygeln 1 som kan uppkomma i inomhusluften i garage utifrån de representativa halterna i grundvattnet i det under magasinet jämförs mot toxikologiska referensvärden nedan:

mg/m <sup>3</sup>	Beräknad halt inomhus	TRV
DCE – dikloreten	0,00025	0,060
TCE – trikloreten	0,00020	0,023
PCE – tetrakloreten	0,00190	0,2

Samtliga representativa halter underskrider de toxikologiska referensvärdena varför de klorerade alifaterna i grundvattnet bedöms utgöra en låg och acceptabel hälsorisk för framtida byggnader.

Det finns också stor marginal för ökade halter i grundvattnet eftersom beräknad halt underskrider de toxikologiska referensvärdena med flera tiopotenser.

Inom Lilla Frösunda park finns låga halter klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet som bedöms utgöra låg hälsorisk. Föroreningarna bedöms inte kunna exponera människor genom inandning, upptag via huden, dricksvatten eller andra exponeringsvägar eftersom det förorenade grundvattnet finns i ett magasin på stort jorddjup och under lera. Inga byggnader planeras i parken.

### 8.3 Miljörisker

Nedan jämförs de representativa halterna för jord mot miljöriktvärdet för MKM:

mg/kg TS	Representativ halt	Skydd av markmiljö
Bly	213	400
Koppar	271	200
PAH-H	9,5	10

**Bly och PAH-H inom Tygel 1 och Tygel 3 utgör en låg risk för negativa effekter på markmiljön.** De representativa halterna för bly och PAH-H underskrider miljöriktvärdet för MKM varför dessa föroreningar bedöms utgöra en låg risk för markmiljön i framtida verksamheter.

**Koppar i mindre fyllningsvolym, hotspots, kan på lång sikt orsaka negativa effekter på markmiljön inom Lilla Frösunda park.** Den representativa halten för koppar i fyllningen inom Lilla Frösunda park på 271 mg/kg TS överskrider miljöriktvärdet på 200 mg/kg TS. Koppar i fyllning kan därför på lång sikt orsaka negativa miljöeffekter.

Undersökningen av fyllning inom Lilla Frösunda park visar att koppar påträffats i en hotspot det vill säga ett prov som där kopparhalten sticker ut (utgör en utliggare) från kopparhalter i övriga fyllningsprov. Provet representerar en mindre fyllningsvolym medan kopparhalterna i övrig fyllning finns i låga halter med god marginal till markmiljöriktvärdet.

**Hotspots med koppar bör åtgärdas men deras förekomst och fyllningsvolym bör först tas fram.** Koppar i hotspot i fyllning inom Lilla Frösunda park bör åtgärdas. Det kan finnas fler hotspots med koppar i fyllningen inom parken eftersom provtagningen gjorts slumpmässigt i relativt få punkter. Större yta av fyllningen inom parken bör därför undersökas med avseende på hotspots med koppar.

Hotspots med koppar har osäker volym eftersom provtagningen gjorts med en lite provtagningsskala som representerar en liten jordvolym och liten utbredning i plan. Hotspots med koppar kan därför representera en liten och försumbar jordvolym.

Inför markarbeten inom Lilla Frösunda park bör en kompletterande undersökning göras av först volymen hotspots genom att befintlig hotspot undersöks med stor provtagningsskala för en större jordvolym på 25–50 m<sup>3</sup>. Om hotspots med koppar förekommer i jordvolymen på 20–50 m<sup>3</sup> undersöks därefter förekomst av hotspots inom hela Lilla Frösunda park för vidare åtgärd.

**Hotspots med koppar åtgärdas genom saneringsschakt.** Hotspots med koppar åtgärdas lämpligen genom urschaktning i en så kallad saneringsschakt.

## 8.4 Spridningsrisker till naturresurser

### *Föroreningar i jord bedöms utgöra låg spridningsrisk*

Nedan jämförs de representativa halterna för jord mot spridningsriktvärdena för MKM:

	Representativ halt	Spridning		
		Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Bly	213	beaktas inte	420	3600
Koppar	271	beaktas inte	1 400	2 400
PAH-H	9,5	50	17	150

De representativa halterna underskrider spridningsriktvärdena för MKM varför föroreningarna i jorden bedöms utgöra en låg och acceptabel risk för spridning till naturresurser som grundvatten- och ytvattenförekomster samt spridning i fri fas.

### *Klorerade alifater i det undre grundvattenmagasinet bedöms utgöra en låg spridningsrisk till naturresurser inom överskådlig tid*

Klorerade alifater har påträffats i grundvattnet i det undre magasinet inom både Lilla Frösunda park och Tygeln 1 och södra Tygeln 3. Grundvattnet är ett spridningsmedium där halterna visar att föroreningarna finns i löst fas. Någon fri fas av klorerade alifater, dvs. föroreningskällor (källtermer), har provtagningarna inom undersökta områden eller i deras direkta närhet inte visat.

Risken för spridning av de klorerade alifaternas till grundvatten och ytvattenförekomster i ett långt tidsperspektiv går inte att bedöma utifrån några riktvärden i jord eftersom källtermen inte är känd till dess storlek och utbredning. Klorerade alifater inom Tygeln 1 och Lilla Frösunda park finns i plymer med låga halter (små mängder) på ett stort avstånd, cirka 1,5 km, från

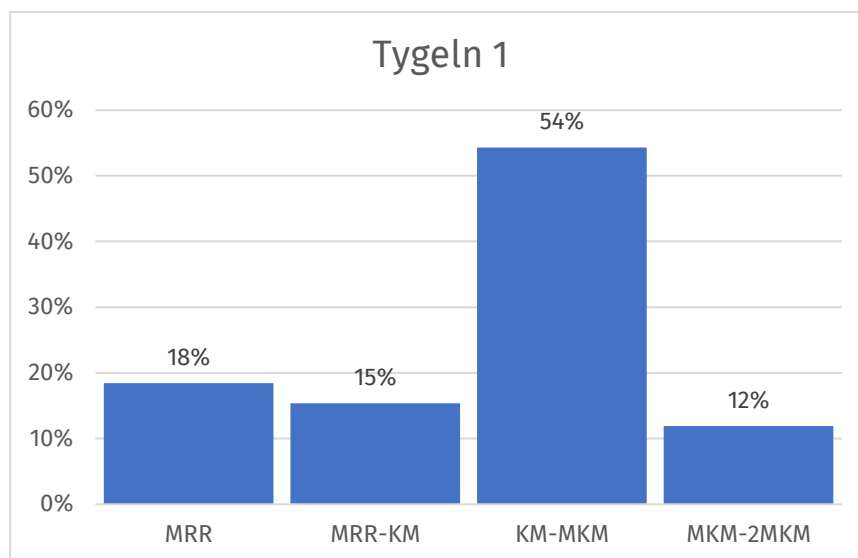
skyddsvärt grundvatten och ytvatten. Vi bedömer att polymererna inte kan påverka dessa naturresurser inom ett rimligt tidsperspektiv.

## 9 Klasser av överskottsmassor

Fyllningen, översta delen av gyttjeleran och sand innehåller föroreningar och kan utgöra överskottsmassor som behöver hanteras som avfall.

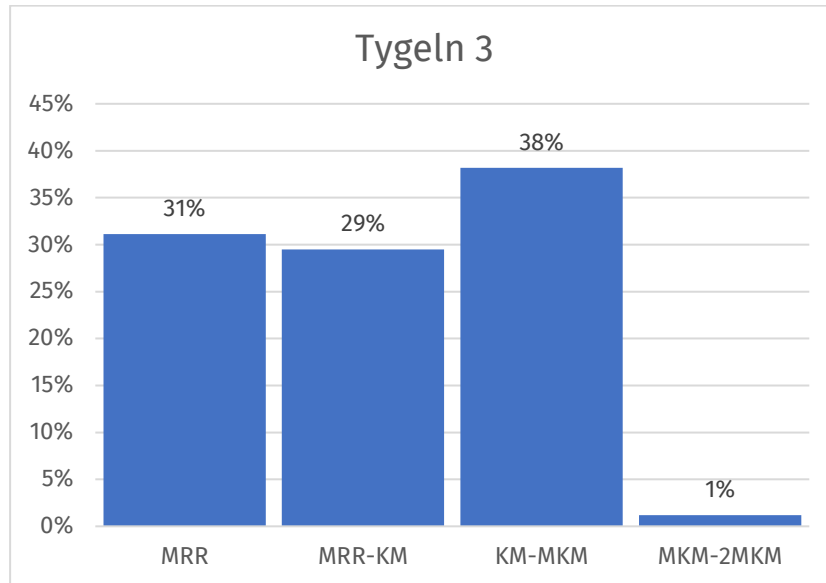
Vid överskottshantering av förorenade massor kan massor delas upp och klassificeras i olika klasser alternativt hanteras som en klass för i första hand återvinning och i andra hand deponering. Massorna inom Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park kommer att fördelas olika enligt Figur 11–Figur 13. Massorna har beräknats genom statistisk longnormalfördelning och delats in i MRR (mindre än ringa risk), MRR–KM, KM–MKM, MKM–2MKM och >2MKM. MRR motsvarar mindre än ringa risk-massor som är lågförorenade och kan återvinnas som ersättningsmaterial för till exempel ballastmaterial i anläggningsprojekt.

I Figur 11 visas beräkningar i olika klasser inom Tygeln 1. Klassificeringen styrs av halterna PAH-H. Dominerande klass är KM–MKM med 54 % av massorna. Omkring 18 % av massorna kan återvinnas som MRR i andra anläggningsarbeten.



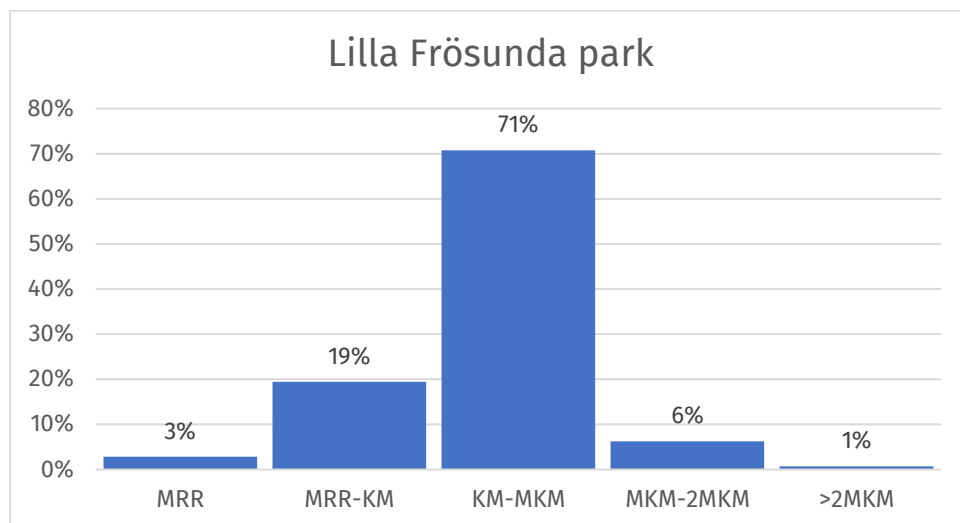
Figur 11. Andelar av överskottsmassor inom olika möjliga omhändertagandeklasser. Skattade från statistisk lognormalfördelning och att PAH-H styr klasserna.

I Figur 12 visas beräkning i olika klasser inom Tygeln 3. Klassificeringen styrs av PAH-H och bly. Största klassen är KM–MKM men omkring 30 % skulle kunna återvinnas som MRR.



Figur 12. Andelar av överskottsmassor inom olika möjliga omhändertagandeklasser.

I Figur 13 visas beräkning i olika klasser inom Lilla Frösunda park. Klassificeringen styrs av PAH-H och flera metaller som koppar, arsenik, zink, bly med flera. Största klassen är KM–MKM men cirka 71 %. Inom Lilla Frösunda park kan bara en liten mängd som återvinnas som MRR-massor.



Figur 13. Andelar av överskottsmassor inom möjliga omhändertagande klasser inom Lilla Frösunda park. Skattningen har gjorts med statistiska lognormalfördelning.

## 10 Slutsatser

Markundersökningen av Tygeln 1, Tygeln 3 och Lilla Frösunda park visar följande:

- Fyllningen är förorenad av metaller, olja och PAH
  - PAH-H, bly och koppar är de allvarligaste föroreningarna där PAH har spridits till underlagrande lera.
  - PAH och bly utgör låga miljö- och hälsorisker och behöver inte åtgärdas.
  - Koppar finns i hotspots i fyllning inom Lilla Frösunda park och kan på lång sikt lokalt orsaka negativa miljöeffekter. Volym av hotspots och därefter utbredning inom parken bör utredas innan åtgärd genom schaktsanering utförs.
- Vid oljerum inom Tygeln 1 finns olja med innehåll av flyktigare aromater och alifater. Halterna av alifater och aromater är låga men kan förekomma under markkonstruktionen vilket inte har kunnat undersökas.
- Två oljeavskiljare och spillvattenledningar under byggnaden inom Tygeln 1 har inte kunnat undersökas och bör kontrolleras när nuvarande byggnad rivits.
- Klorerade alifater som tetrakloreten, trikloreten och dikloreten sprids in till Tygeln 2 och eventuellt också sydöstra Tygeln 3.
  - Klorerade alifater finns i det undre grundvattenmagasinet och sprids från föroreningskälla uppströms.
  - Halterna varierar i nivå med lägst halt nedströms och högst halt uppströms. Högst halt har påträffats centralt i Tygeln 1.
  - Klorerade alifater inom Tygeln 1 bedöms tillhöra samma föroreningsplym som har påträffats uppströms inom Tygeln 2.
  - Klorerade alifaterna PCE, TCE och DCE i det undre grundvattenmagasinet bedöms utgöra en låg och acceptabel hälsorisk för människor i framtida byggnader.
- Klorerade alifater som TCE, DCE och VC strömmar in till Lilla Frösunda park i låga halter, sannolikt från en okänd källa nordost om parken. Föroreningarna bedöms utgöra en låg miljö- och hälsorisk för framtida parkverksamhet.

## 11 Rekommendationer:

Hedenvind Projekt rekommenderar följande:

- Kompletterande undersökning av oljeavskiljare och spillvattenledningar inom Tygeln 1 utförs när dessa är åtkomliga till exempel när nuvarande byggnad rivits.
- Uppmärksamhet vid rivning av markförlagt oljerum inom Tygeln 1 eftersom olja kan förekomma under konstruktionen och områden som inte kan undersökas.
- Kompletterande utredning av fyllningsvolym av hotspot med koppar inom Lilla Frösunda park. Förekommer hotspot i 50 m<sup>3</sup> fyllning görs en undersökning av hotspots i hela parken för schaktsanering.

Stockholm den 21 maj 2019 reviderad 9 juni 2021



Arnulf Hedenvind



## Referenser

- Grontmij. (2014). *Provtagning Tygeln 1 tankställe*.
- Naturvårdsverket. (den 01 07 2016). *Riktvärden för förorenad mark*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Fororenade-omraden/Riktvarder-for-fororenad-mark/>
- Orbicon. (2016). *Detaljerad miljöteknisk markundersökning och klassificering av jord. Kv Tygeln 2, Solna stad*. Stockholm: Orbicon.
- RIVM. (2009). *Environmental risk limits for twelve volatile aliphatic hydrocarbons. An update considering human-toxicological data. Report 601782013/2009*.
- SGU. (2007). *K77: Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment. Östra Mälardalen med Stockholm*. Uppsala: SGU.
- SGU. (den 30 08 2018). *Våra data i visningstjänster (WMS)*. Hämtat från <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-i-visningstjanster/>
- SPI. (2010). *SPI rekommendation. Efterbehandling av förorenade bensinanläggningar och dieselanläggningar*. Svenska Petroleum Institutet.
- Stockholm Stad. (2013). *Grundvatten i Stockholm 2011–2012*. Stockholm: Stockholm Stad, Miljöförvaltningen.
- Stockholms läns landsting. (2017). *Bilaga C8. PM Hydrogeologi. Föroreningar i grundvatten och jord. Miljöprovning för tunnelbana till Arenastaden*. Stockholm: Stockholms läns landsting.
- US EPA. (2016). *ProUCL Version 5.1 Technical Guide. Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations*. Washington, DC 20460.: U.S. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development.
- WHO. (2008). *Guidelines for drinking-water quality. Third edition. Incorporation the first and second addenda. Volume 1. Recommendations*.
- WHO. (2010). *WHO guidelines for indoor quality. Selected pollutants*. Copenhagen: WHO.

# Bilaga 1

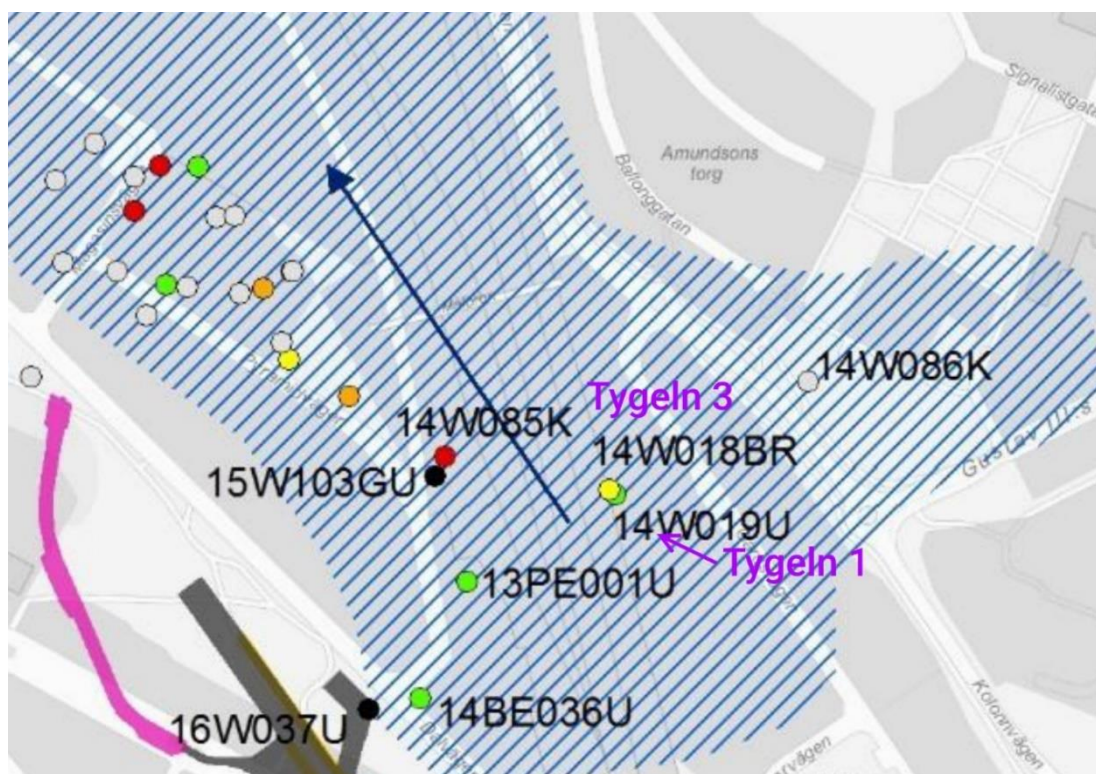
Tidigare utredningar

## Grundvattenutredningar för tunnelbanans sträckning till Arenastaden

Stockholms Läns Landsting (SLL) genomförde 2015 en provpumpning och provtagning av grundvatten från det undre grundvattenmagasinet i hydrogeologisk utredning för tunnelbanan till Arenastaden. Provtagning av grundvatten i det undre grundvattenmagasinet gjordes bland annat i området norra Tygel 1 och södra Tygelns 3 som utgör lägsta område öster om järnvägen samt i södra Lilla Frösunda park.

Provpumpning som gjordes i västra Tygel 1/Tygel 3 visade att det finns en god hydraulisk kontakt mot öster och Lilla Frösunda park samt mot väster och nordväst under järnvägen mot Arenastaden. Mot söder upp mot sprickdalskanten och Frösundaleden kan det också finnas en viss hydraulisk kontakt medan hydraulisk kontakt saknas mot norr längs järnvägen.

I provpumpningen togs grundvattenprover som analyserades med avseende på klorerade alifater, metaller och petroleumkolväten. Ett grundvattenrör och en brunn har undersökts i Tygel 1/Tygel 3, brunn 14W018BR och rör 14W019U. I södra Lilla Frösunda park har ett rör, 14W086K, undersökts. Resultat från provtagningen visas i Tabell 1–Tabell 3.



Figur 1. Grundvattenrör och brunnar som SLL undersökt föroreningar i ett antaget undre grundvattenmagasin.

Tabell 1. Klorerade alifater i grundvatten inom Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.

µg/l	Läge	Ökad nedbrytning →			
		PCE	TCE	DCE	VC
14W018BR	Tygeln 3/Tygeln 1	23	9,2	8,9	<1
14W018BR	Tygeln 3/Tygeln 1	29	12	10	<1
14W019U	Tygeln 3/Tygeln 1	9	4,8	7,1	<1
14W086K	Lilla Frösunda park	<0,1	2,8	0,9	0,4

PCE = tetrakloreten, TCE=trikloreten, DCE=dikloreten, VC=vinylklorid (monokloreten).

**Klorerade alifater har påträffats i grundvattnet inom Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.** I alla grundvattenrör från Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park har klorerade alifater som tetrakloreten (PCE), trikloreten (TCE), dikloreten (DCE) och vinylklorid (VC) påträffats. PCE och TCE kan vara ursprungskemikalier som använts t.ex. vid i verkstadsindustrier, kemtvätt med flera verksamheter.

**Halterna är höga utifrån ett dricksvattenperspektiv men låga utifrån ett källtermsperspektiv.** Halterna klorerade alifater är höga inom Tygeln 1/Tygeln 3 ur ett dricksvattenperspektiv eftersom summan av PCE och TCE överskrider 10 µg/l som är SGU:s riktvärde för grundvatten. Inom Lilla Frösunda park är dock halten PCE och TCE låg ur ett dricksvattenperspektiv.

Ur ett källtermsperspektiv (där PCE eller TCE förekommer i betydande mängd som egen produkt i marken) bedöms halterna vara låga eftersom de utgörs av 10-tals µg/l medan vattenlösligheten för PCE är 1 500 mg/l. Inom källtermer är det inte ovanligt med halter över 10 000 mg/l i grundvattnet.

**Sammansättningen av klorerade alifater visar att det finns en viss naturlig nedbrytning.** Förekomst och fördelning av PCE till VC visar att det finns en naturlig nedbrytning genom så kallad reduktiv deklorering. Det innebär att antalet klor i den klorerade alifaten successivt reduceras med hjälp av mikroorganismer. PCE har fyra klor som reduceras till tre i TCE, två i DCE och ett klor i VC. Reduktionen sker löpande i en plym som ofta bildas från en källterm varför andelen mer reducerade klorerade alifater, som DCE och VC, ökar längre nedströms i plymen (dekloreringsgraden ökar). Grundvattnets kemiska sammansättning kan dock begränsa nedbrytningen varför stor plymer med klorerade alifater kan bildas.

**Bly förekommer över SGU:s riktvärde för grundvatten i ett prov.** Bly har påträffats över SGU:s riktvärde (för grundvatten som dricksvattenresurs) i ett prov men förekommer allmänt över bakgrundsnivån (0,5 µg/l). Krom och nickel förekommer allmänt över bakgrundsnivån men bara ställvis i höga halter (>10 µg/l). Zink förekommer allmänt över bakgrundsnivån men bara ställvis i måttliga halter (upp till 100 µg/l). Koppars har påträffats över bakgrundsnivån i enstaka prov.

Tabell 2. Utvalda metaller i grundvatten inom Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.

µg/l	Läge	Bly	Koppars	Krom	Nickel	Zink
14W018BR	Tygeln 3/Tygeln 1	31	53	28	17	96
14W018BR	Tygeln 3/Tygeln 1	0,4	4,6	0,08	0,7	0,8
14W019U	Tygeln 3/Tygeln 1	4,2	11	1,4	2,2	12
14W086K	Lilla Frösunda park	1,8	9,1	3,9	16	17

**PAH, olja och toluen har påträffats i grundvattnet.** Relativt vattenlösliga PAH (polycykliska aromatiska kolväten), naftalen, har påträffats i vad vi bedömer vara låg

halt strax över rapporteringsgränsen både inom Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.

Tyngre olja som alifater C16–C35 och oljeindex men också låg halt toluen har påträffats i ett rör inom Tygeln 1/Tygeln 3. Alifaterna (och oljeindex) har dock mycket liten mobilitet i mark och tolkas ha sitt ursprung i grundvattenrörets rostskydd (stålrör). Rostsskyddet kan också innehålla låga halter toluen.

Tabell 3. Petroleumföreningar i grundvatten inom Tygeln 1/Tygeln 3 och Lilla Frösunda park.

µg/l	Läge	PAH-L	Toluen	Alifater C16–C35	Oljeindex
14W018BR	Tygeln 3/Tygeln 1	<0,015	<0,2	<10	<50
14W019U	Tygeln 3/Tygeln 1	0,012	0,38	14	61
14W086K	Lilla Frösunda park	0,034	<0,2	<10	<50

## Avveckling av tankplats inom Tygeln 1

Inom Tygeln 1 har tankplats för bilserviceverksamheten avvecklats och i samband med arbetet genomfördes provtagning av jord. Tankplatsen användes 1988–2010 och bestod av en 15 m<sup>3</sup> bensincistern med pump och påfyllning i direkt anslutning till cisternen. Tankplatsen avvecklades 2014 då pump och påfyllningen revs och cisternen togs upp och skrotades.

Vid avvecklingen undersökte Grontmij på uppdrag av Bavaria jorden under och runt om tankplatsen. Provtagningen visade att det inte fanns några rester från tankplatsen.

## Undersökningar inom närliggande fastigheter

### Undersökningar inom Tygeln 2

Inom Tygeln 2 som ligger söder om Tygeln 1 och uppströms fastigheten har en byggnad för kontor och bilverksamhet byggts. Tidigare fanns en yrkesskola inom fastigheten.

#### **WSP Environmental påträffade PAH, krom och kvicksilver punktvis i fyllning.**

WSP Environmental undersökte markföreningar år 2012 i jord runt om tidigare byggnad (yrkesskola). I fyllning påträffades föreningar av PAH, krom och kvicksilver punktvis i fyllningen.

WSP undersökte också olja som år 2006 påträffats och sanerats i samband med VA-arbete längs Gårdsvägen och som misstänktes ha sitt ursprung från Tygeln 2. WSP påträffade ingen olja med redovisade inte oljans möjliga källa.

**Orbicon genomförde kompletterande markundersökning och kontroll av jord vid schakt för grundläggning.** År 2016 genomförde Orbicon en kompletterande markundersökning och klassificering av jord inför grundläggningsarbetena av ny byggnad inom Tygeln 2. Vid grundläggningen schaktades huvuddelen av jorden ur inom fastigheten och 7

I jord påträffades PAH och metaller samt enstaka prov med PCB. Inga klorerade alifater påträffades.

I grundvatten påträffades klorerade alifater som tetrakloreten (PCE), trikloreten (TCE), dikloreten (DCE) (trans-1,2-dikloreten och cis-1,2-dikloreten), 1,1-dikloreten (11DCE) och vinylklorid (VC) i ett grundvattenrör (15E17GW) från nordvästra Tygeln 2,

se Tabell 4. Sannolikt utgjorde grundvattnet det undre grundvattenmagasinet och från kanten av magasinet mot berggrund.

Under grundläggning av byggnaden inom Tygeln 2 schaktades all jord (så när som på morän allra längst mot norr) och delar av berggrunden ur. I grundvattnet påträffades PCE, TCE och cDCE i högre halter och med annan sammansättning än i Orbicons provtagning. PCE och TCE, som kan vara ursprungliga kemikalier, dominerade även om cDCE förekom. Länshållningsvatten renades och vid provtagning påträffades PCE och TCE i samma storleksordning och sammansättning (WSP, 2020).

Tabell 4. Klorerade alifater i grundvattenprov från Tygeln 2 år 2016.

µg/l	15E17GW	Grundvatten (WSP)	Länsh.vatten (WSP)
Tetrakloreten (PCE)	3,78	53,5	45-82
Triklöreten (TCE)	8,73	36,4	22-33
Cis-1,2-dikloreten (cDCE)	14,1	20,3	
Trans-1,2-dikloreten (tDCE)	0,13		
1,1-dikloreten (11DCE)	0,12		
Vinylklorid (VC)	2,0		

Ökningen av klorerade alifater mellan Orbicons provtagning och halterna i grund- och länshållningsvattnet kan orsakas av att provet i 15E17GW sannolikt låg i utkanten av föroreningsplymen. Eftersom halterna i grund- och länshållningsvattnet påträffades efter att all jord och del av berg schaktats kan de klorerade alifaterna ha spridits med grundvatten från berggrunden och mest troligt något spricksystem.

## Referenser

*Grontmij, 2014:* Provtagning Tygeln 1 tankställe. 201-10-15.

*Orbicon, 2016:* Detaljerade miljöteknisk markundersökning och klassificering av jord. Kv Tygeln 2, Solna stad. 2016-05-23.

*Orbicon, 2017:* Efterbehandling av förorenad mark. Tygeln 2. 2017-05-31.

*Stockholms Läns Landsting, 2017:* PM Hydrogeologi. Bilaga C8. Föroreningar i grundvatten och jord. Miljöprovning för tunnelbana till Arenastaden.

*Stockholms Läns Landsting, 2015:* Fältrapport provpumpning. Provpumpning i brunn 14W018BR. 2015-08-20.

*WSP Environmental, 2012:* Rapport. Skans Fastigheter Stockholm AB Stockholm AB. Tygeln 2 Solna. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. 2012-10-11.

*WSP Sverige AB, 2020:* Del av Hagalund 3:1, Hagalund 3:2 och del av Hagalund 4:1 Solna stad. PM Markföroreningar – inför ändrad detaljplan vid Solna station. 2020-09-02.

## Bilaga 2

Verksamhetsbeskrivning

## Områdets historiska utveckling

I bilden från 1937, Figur 1, syns några byggnader, en väg samt åker- och ängsmark inom aktuellt område. Föroreningsbelastningen av området före 1940-talet bedöms ha varit låg.

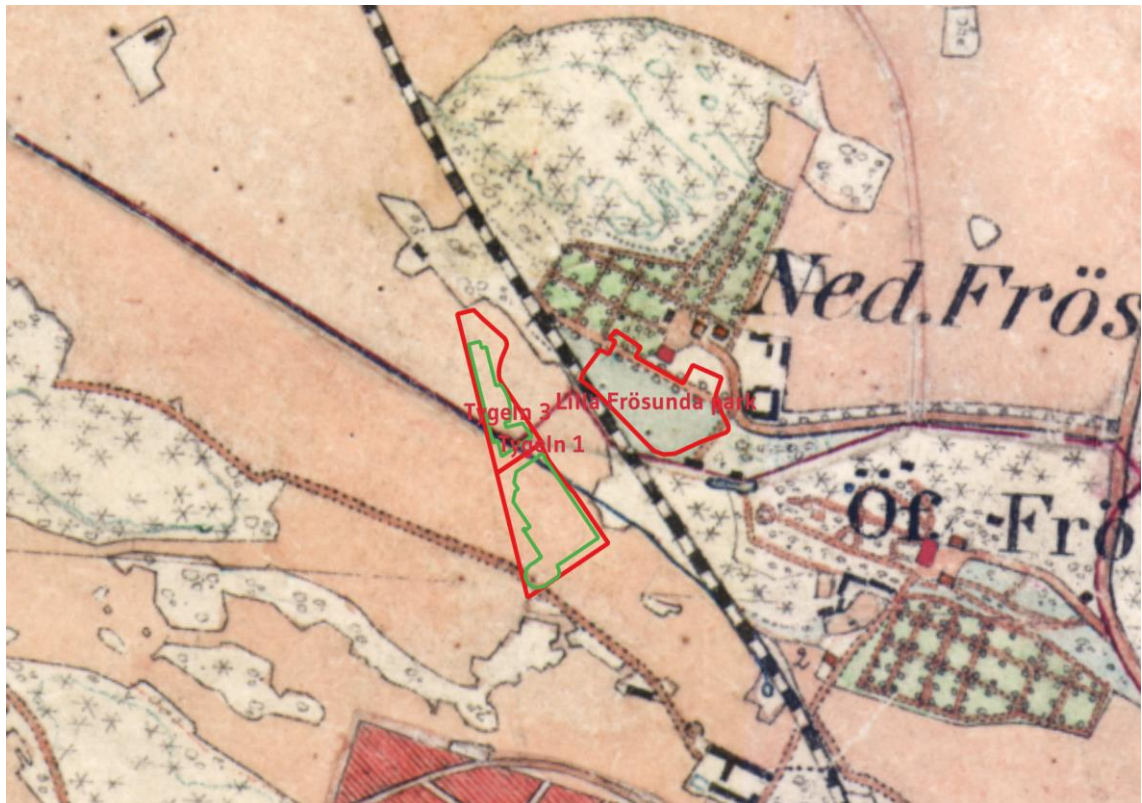


Figur 1. Vy mot norr från Hagalunds station 1937 (Solna stad). Stationen finns inte kvar. Ballongberget syns i fonden.

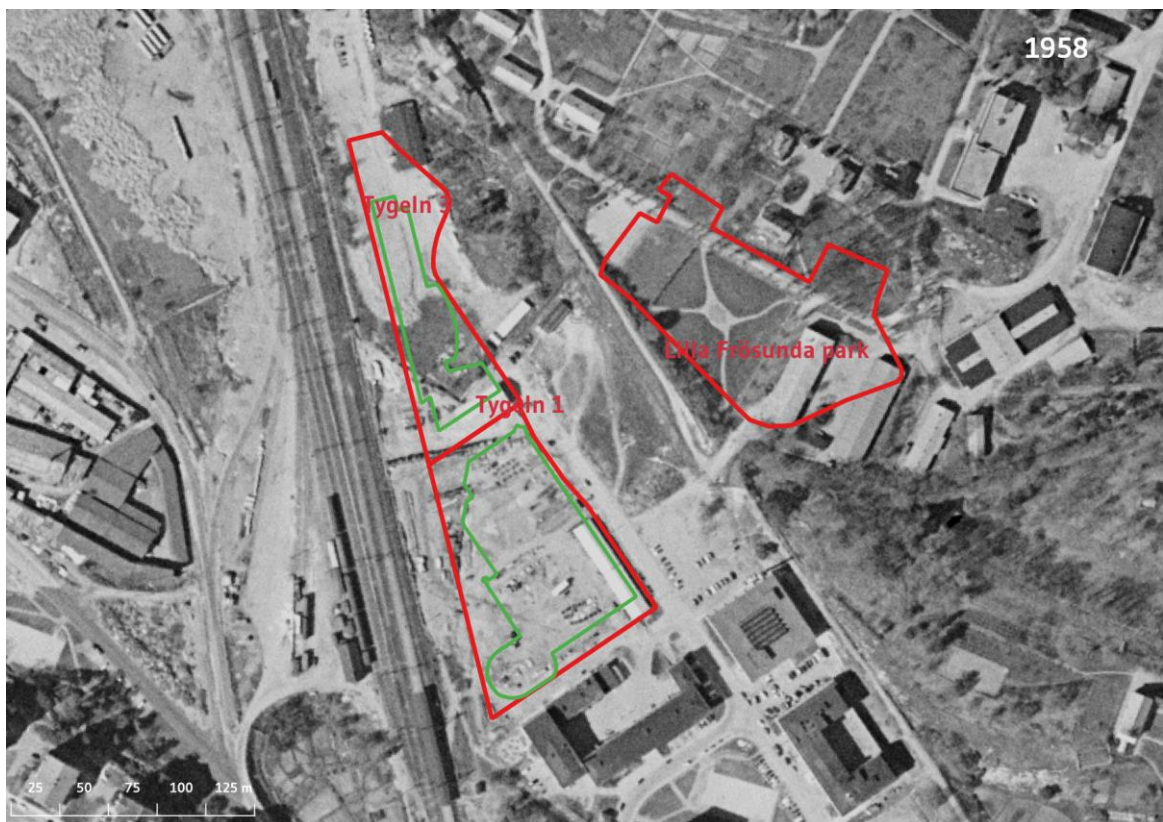


Figur 2. Byggnader tillhörande lättare industri som sannolikt fanns inom Tygeln 3 kring 1960 (Solna stads bildarkiv, [www.solna.se](http://www.solna.se)). Ballongberget syns i bakgrunden.





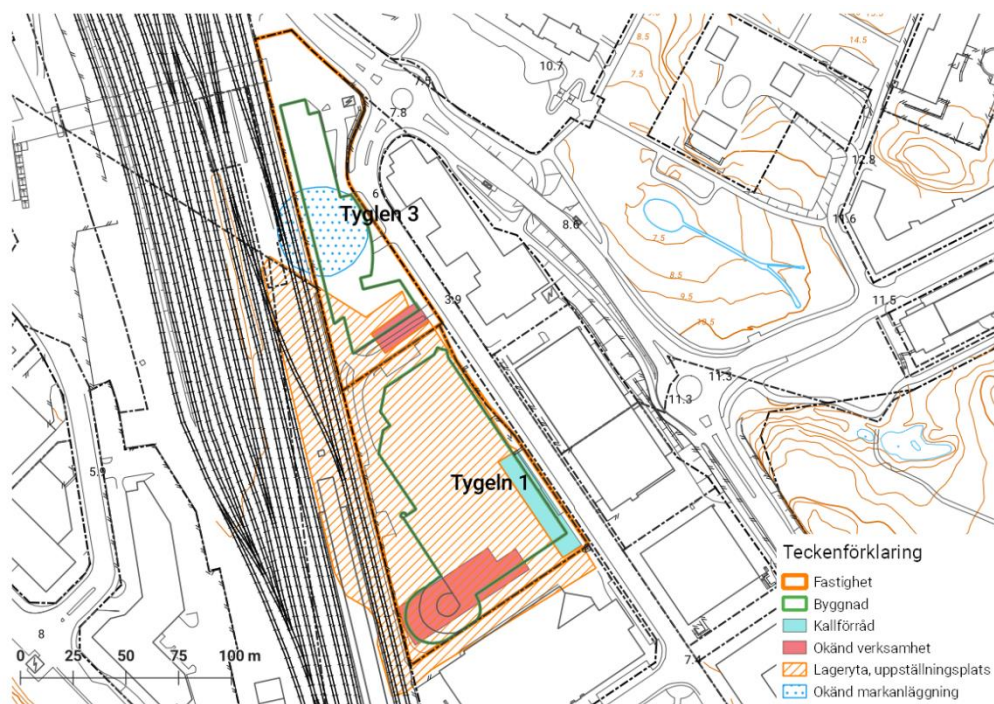
Figur 3. Häradsekonomiska kartan från 1901–1906.



Figur 4. Flygbild över området från 1958 med nuvarande byggnader och undersökningsområden inlagda. (Underlag från Lantmäterier, Creative Commons).



Figur 5. Flygbild över området från 1971 med nuvarande byggnader och fastigheter inlagda. (Underlag från Lantmäterier, Creative Commons).



Figur 6. Tidigare byggnader och verksamheter inom Tygeln 1 och 3.

Området planlades som industrimark i detaljplan från 1942 (0202/1942 Del av Övre Frösunda). En yrkesskola byggdes i början av 1950-talet inom Tygeln 2 söder om Tygeln 1.

Från någon gång i mitten av 1950-talet användes industrimarken inom Tygeln 1 och 3 av Tekniska kontoret till upplag, garage, parkering m.m. Flygbilderna från 1958 och 1971 i Figur 4 och Figur 5 visar olika materiel som lagras, uppställda fordon, jordhögar och liknande inom två områden. I flygbilderna syns också pågående utfyllning som sannolikt skett i omgångar. Solna kommuns tekniska förvaltningar bedrev troligen sin verksamhet inom Tygeln 1 och 3 fram till slutet av 1980-talet då nuvarande verksamhet anlades inom Tygeln 1.

Lilla Frösunda park har varit trädgård till Lilla Frösunda gård sedan 1600-talet och fram till andra halvan av 1800-talet då området övergick till handelsträdgård. Från 1905 tog militären över Lilla Frösunda gård och det fanns ett regemente norr om parken. Militärverksamheten fanns fram till 1980-talet.

Lilla Frösunda park anlades som park under militärtiden. I östra delen av parken stod tidigare militärbyggnader som sannolikt var magasinsbyggnader.

Lilla Frösunda park har fyllts upp mot Kolonnvägen som går över tidigare järnvägsbank. Uppfyllnaden gjordes efter 1971 utifrån flygbilder.

## Bilverksamhet inom Tygeln 1

Nuvarande verksamhet inom Tygeln 1 med bilförsäljning och serviceverkstad inom Tygeln 1 anlades i slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Något år innan dess byggde SJ en stödmur mot järnvägen och gångtunnel till Solna station i västra fastigheten.

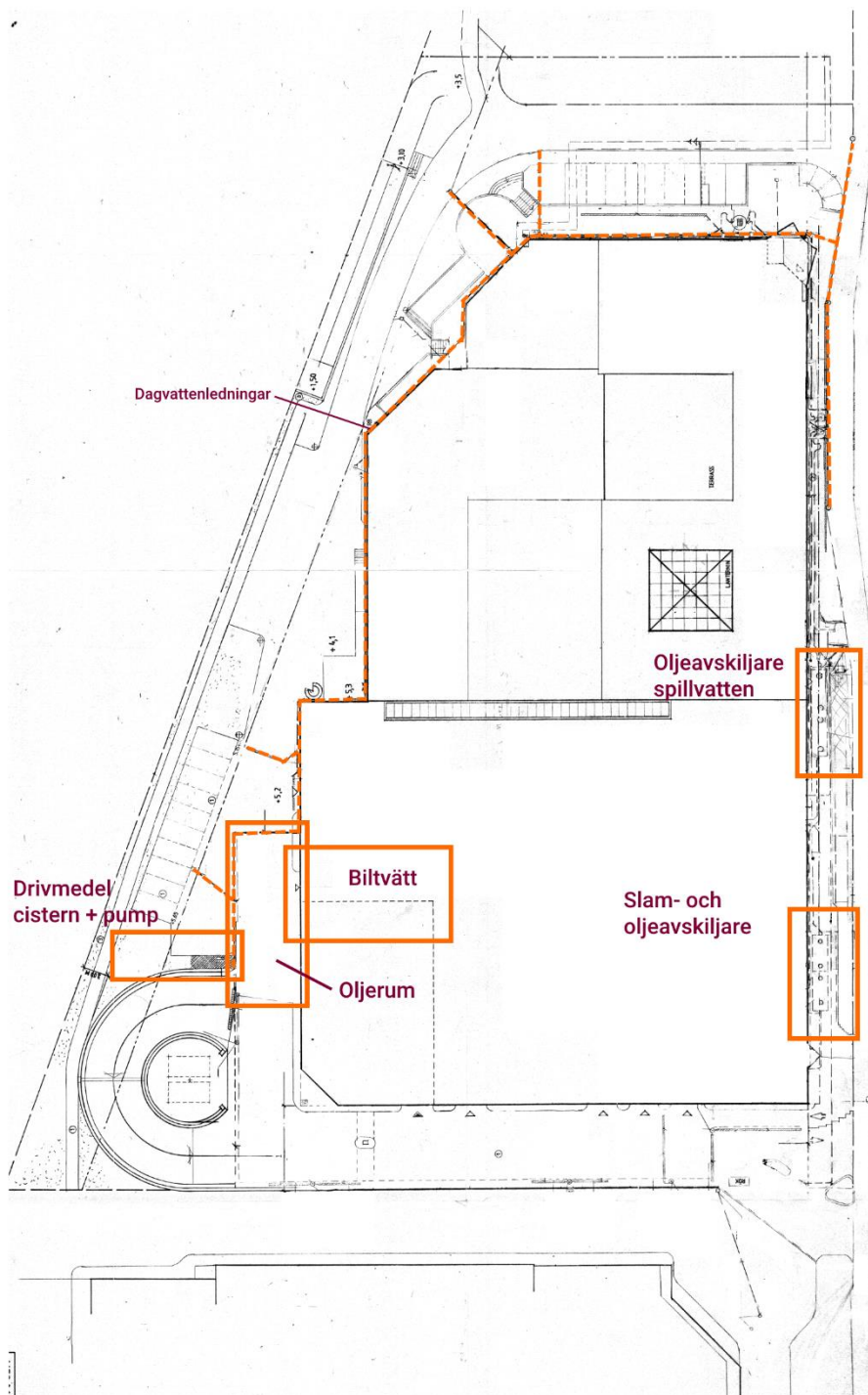
I bilförsäljning och bilservicen inom Tygeln 1 har det funnits några verksamheter där farliga ämnen hanterats. I sydväst syns en tankplats med 15 m<sup>3</sup> markförlagd bensincistern med pump och påfyllning i direkt anslutning till cisternen. Tankplatsen användes mellan 1988 och 2010. Anläggningen revs 2014 då cisternen grävdes upp och skrotades och mätskåp med fundament togs bort. Vid avvecklingen undersöktes marken vid tankplatsen av Grontmij på uppdrag av Bavaria. Inga bensinrester påträffades i jorden vare sig under eller invid cisternen.

Bredvid tankplatsen finns ett oljerum för lagring av olika oljor till bilar men också spillolja. Oljerummet ligger i nivå med nedre plan i byggnaden intill bilservice och parkering.

Invid oljerummet men i markplan finns en biltvätt (sydvästra byggnaden).

Dagvattenledningar går längs byggnaden och leds sedan till Gårdsvägen.

I östra delen av byggnaden finns olje- och slamavskiljare från biltvätt och serviceanläggningen. Vattnet avleds till spillvattnet i Gårdsvägen.

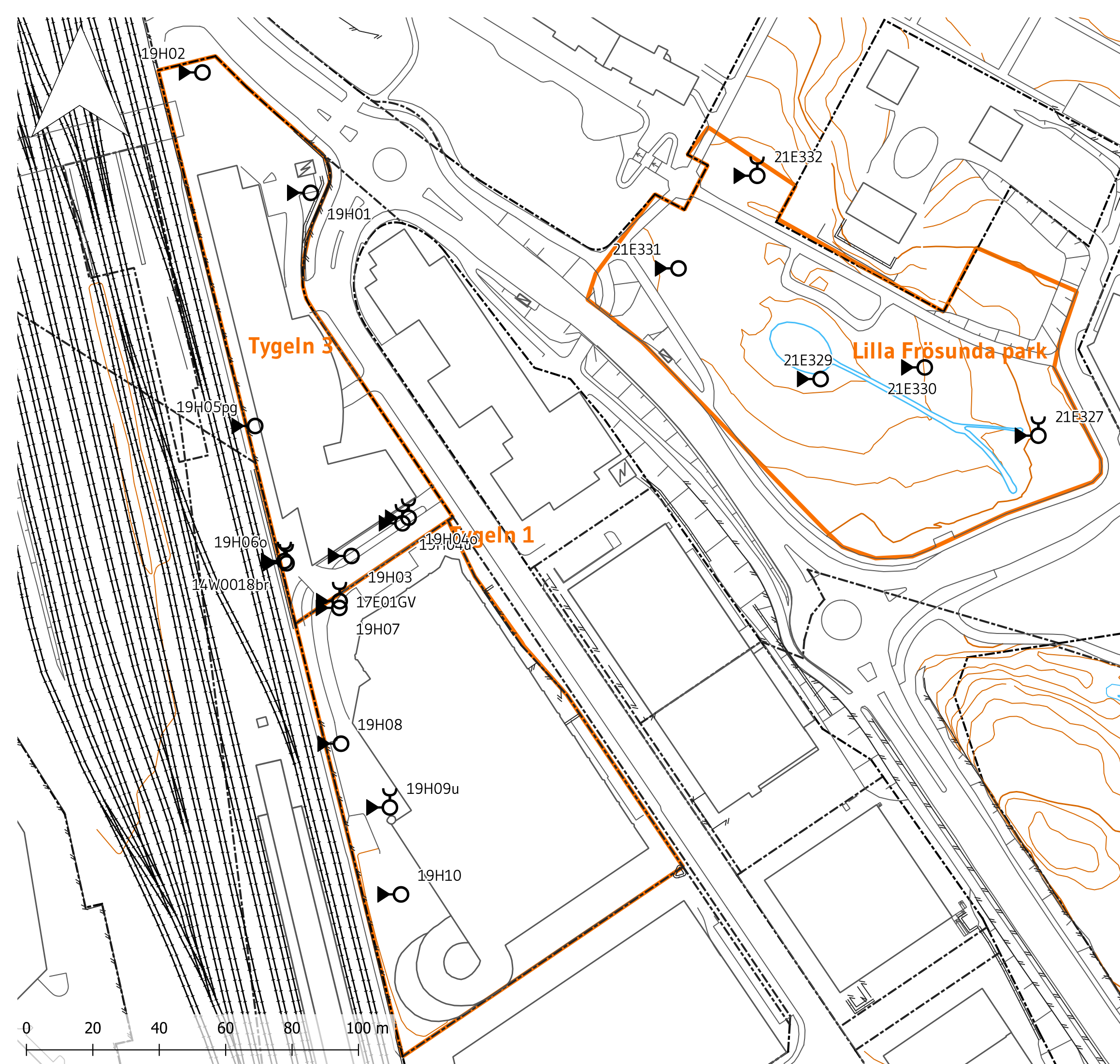


Figur 7. Verksamheter med hantering av oljeämnen inom Bavarias anläggning.

Marken inom Tygeln 3 användes sannolikt till parkering och upplag fram till början av 2000-talet då nuvarande kontors- och parkeringshus byggdes.

## Bilaga 3

Provpunkter i plan



## Legend

### Provpunkter

- Jordprovpunkter
- Grundvattenrör

## Miljöteknisk markundersökning

# Hedenvind|projekt

Rottnerosbacken 255  
123 48 Farsta

08-684 280 28  
info@hedenvindprojekt.se

UPPDRAGSNUMMER HP180312	KONSTRUERAD AV AH	HANDLÄGGARE
DATUM 190521	UPPDRAGSANSVARIG AH	

Provtagningspunkter i plan:  
Provpunkter för jord  
Grundvattenrör i övre och under magasinet

SKALA 1:1 100	(A3)	NUMMER Bilaga 3
------------------	------	--------------------

# Bilaga 4

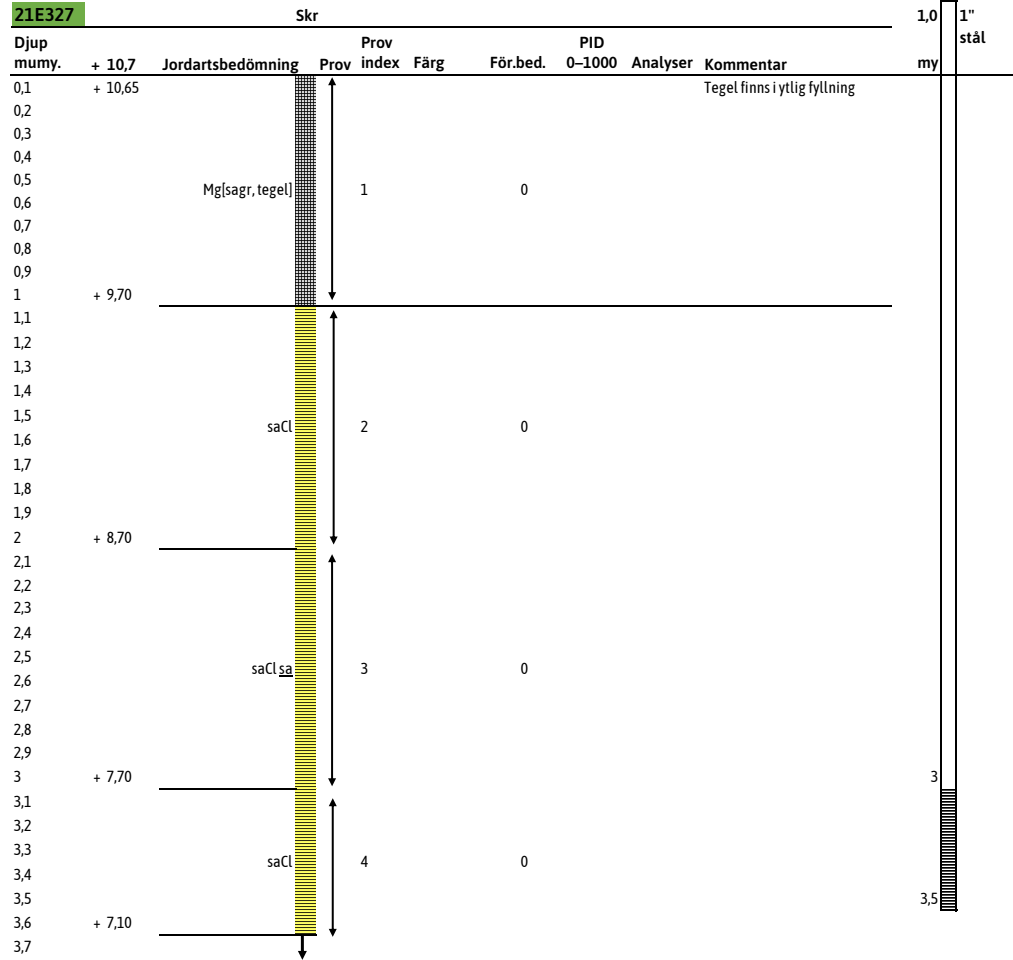
Fältnoteringar



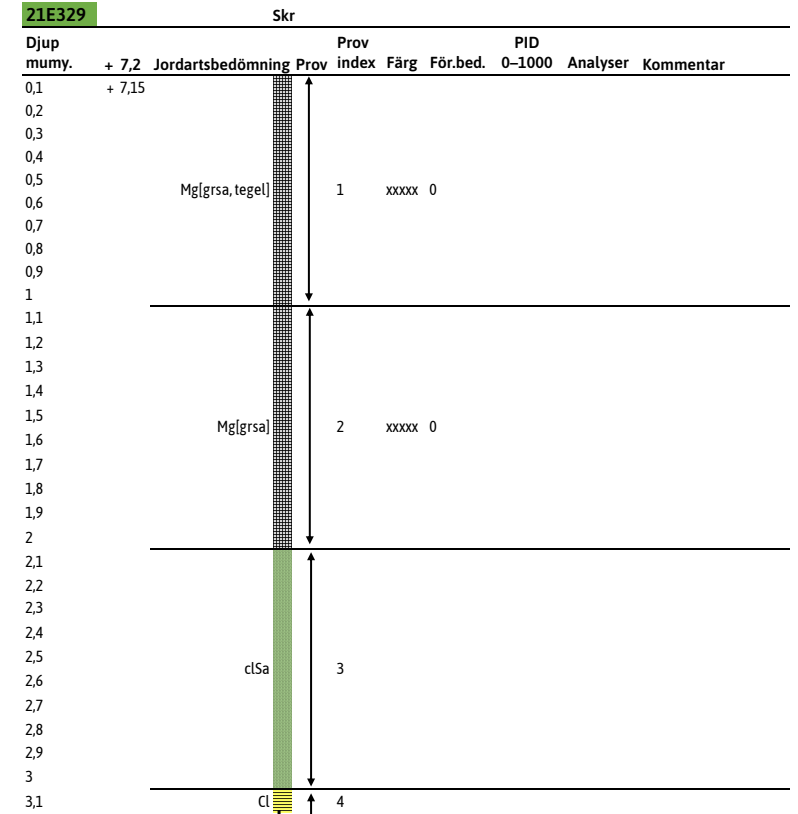




21E327



21E329



**21E330**

Skr

Djup mumy.	+ 8,5	Jordartsbedömning	Prov index	Färg	För.bed.	PID 0-1000	Analyser	Kommentar
0,1	+ 8,40	Hu		Mörkbrun				
0,2								
0,3								
0,4								
0,5								
0,6		Mg[sa]	1	xxx	0			
0,7								
0,8								
0,9								
1	+ 7,50							
1,1								
1,2								
1,3								
1,4								
1,5		Mg[grsa]	2	xxxxx	0			
1,6								
1,7								
1,8								
1,9								
2								
2,1	+ 6,30							
2,2								
2,3								
2,4								
2,5		Sa (cl)	3					
2,6								
2,7								
2,8								
2,9								
3								
3,1								
3,2								
3,3								
3,4		Cl (dc)	4					
3,5								
3,6								
3,7								
3,8								
3,9								

**21E331**

Skr

Djup mumy.	+ 7,1	Jordartsbedömning	Prov index	Färg	För.bed.	PID 0-1000	Analyser	Kommentar
0,1	+ 7,05							
0,2								
0,3								
0,4								
0,5								
0,6		Mg[grsa,tegel]	1	Svart	0			
0,7								
0,8								
0,9								
1	+ 6,10							
1,1								
1,2								
1,3								
1,4								
1,5		Mg[grsa]	2	xxxxx	0			
1,6								
1,7								
1,8								
1,9								
2	+ 5,10							
2,1								
2,2								
2,3								
2,4								
2,5								
2,6		saGr	3	xxxxx	0			
2,7								
2,8								
2,9								
3								
3,1								
3,2	+ 3,90							
3,3								
3,4								
3,5								
3,6								
3,7		siCl						
3,8								
3,9								
4								
4,1								
4,2	+ 2,90							
4,3								
4,4								
4,5								
4,6		sisTI						
4,7								
4,8								
4,9	+ 2,20							

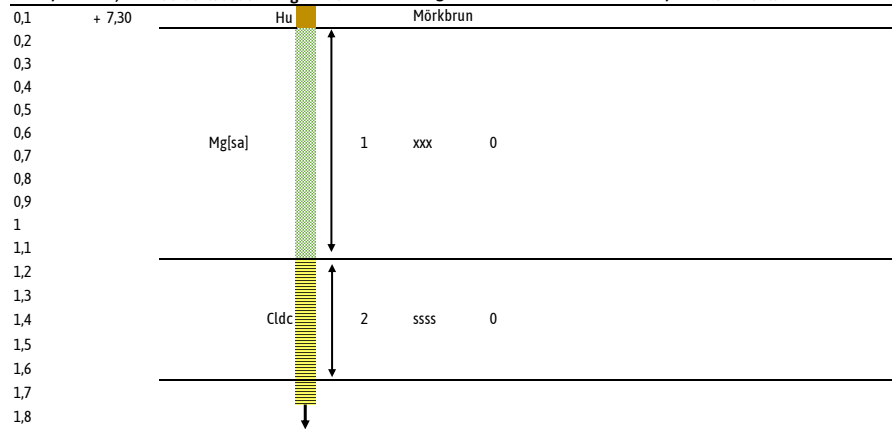
21E332

Skr

1,1

1"  
stål

Djup m	my	Jordartsbedömning	Prov index	Färg	För.bed.	PID 0-1000	Analyser	Kommentar
-----------	----	-------------------	---------------	------	----------	---------------	----------	-----------



xxx

6,9

7,4

xxx

6,3

6,4

6,5

6,6

6,7

6,8

6,9

7

7,1

7,2

7,3

7,4

## Bilaga 5

Tabeller med analyser och analysrapporter

Oljeämnen mg/kg TS				Tygeln 3													
	Bakgrund	KM	MKM	19H01:1	19H01:2	19H01:3	19H02:1	19H02:2	19H03:1	19H03:2	19H04:1	19H04:2	19H04:3	19H05:1	19H06:1	19H06:2	19H06:3
				0-0,6	0,6-1	1-1,5	0,05-1,3	1,3-2,4	0-1,3	1,3-2	0-1	1-1,5	1,5-2	0,3-0,9	0-1	1-1,7	1,7-2
				F	F	F	F	Si	F	gyLet	F	F	gyLet	F	F	F	gyLet
TS_105°C				92,5	89,2	93,8	91,9	81,7	90,3	69,3	90,6	85,8	72,1	87,2	89	88,6	66,1
<b>Olja</b>																	
oljeindex >C10-<C40	80			<50		<50	572	134	50	<50	<50		<50	<50	<50		69
fraktion >C10-C12				<2,0		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	<2,0		<2,0
fraktion >C12-C16				<3,0		<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0		<3,0	<3,0	<3,0		<3,0
fraktion >C16-C35				32		<10	386	94	33	<10	42		<10	13	19		57
fraktion >C35-<C40				13,6		<5,0	184	39,2	9,9	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0		10,7
<b>Alifater</b>																	
alifater >C5-C8	10	25	150				<4,0					<10					
alifater >C8-C10	10	25	120		<10		<4,0					<10				<10	
alifater >C10-C12	20	100	500		<20		<20					<10				<20	
alifater >C12-C16	20	100	500		<20		<20					<10				<20	
alifater >C5-C16	20	100	500				<24					<20					
alifater >C16-C35	20	100	1000	<15	<20	<15	65	26	<15	<15	<15	16	<15	<15	<15	<20	19
<b>Aromater</b>																	
bensen	<r.g.	0,012	0,04				<0,010					<0,0200					
toluen	<r.g.	10	40				<0,050					<0,100					
etylbenzen	<r.g.	10	50				<0,050					<0,020					
m,p-xylen	<r.g.						<0,050					<0,020					
o-xylen	<r.g.						<0,050					<0,010					
xylen, summa	<r.g.	10	50				<0,050					<0,015					
styren	<r.g.											<0,040					
MTBE	<r.g.											<0,050					
aromater >C8-C10	<r.g.	10	50		<1		<0,480					<0,480				<1	
aromater >C10-C16	<r.g.	3	15		<1		<1,24					<1,24				<1	
metylpirener/metylfloorantener	<r.g.				<1		<1,0					<1,0				<1	
metylkryser/metylbens(a)antracener	<r.g.				<1		<1,0					<1,0				<1	
aromater >C16-C35	<r.g.	10	30		<1		<1,0					<1,0				<1	
naftalen	<r.g.			<0,010	<0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,080	<0,010	<0,010	<0,010	<0,1	<0,010
acenaftylen	<r.g.			<0,010	<0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,080	<0,010	<0,010	<0,010	<0,1	<0,010
acenaften	<r.g.			<0,010	<0,1	<0,010	0,011	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	<0,080	<0,010	<0,010	<0,010	<0,1	<0,010
fluoren	<r.g.			<0,010	<0,1	<0,010	0,017	<0,010	0,024	<0,010	<0,010	<0,080	<0,010	0,013	<0,010	<0,1	<0,010
fenantren	<r.g.			0,02	0,18	0,039	0,14	0,019	0,383	<0,010	0,053	<0,080	<0,010	0,109	0,015	0,12	0,036
antracen	<r.g.			<0,010	<0,1	0,014	0,036	<0,010	0,141	<0,010	0,02	<0,080	<0,010	0,045	<0,010	<0,1	<0,010
fluoranten	<r.g.			0,074	0,35	0,219	0,256	0,062	1,76	<0,010	0,185	0,081	0,018	0,225	0,048	0,32	0,121
pyren	<r.g.			0,067	0,3	0,218	0,241	0,057	1,58	<0,010	0,153	<0,080	0,015	0,175	0,04	0,24	0,112
bens(a)antracen	<r.g.			0,048	0,2	0,101	0,142	0,03	0,793	<0,010	0,098	<0,080	<0,010	0,132	0,026	0,2	0,052
krysen	<r.g.			0,058	0,22	0,109	0,192	0,044	0,688	<0,010	0,104	<0,080	0,011	0,144	0,03	0,24	0,039
bens(b)fluoranten	<r.g.			0,089	0,23	0,164	0,22	0,042	0,967	<0,010	0,122	0,1	0,014	0,156	0,038	0,23	0,097
bens(k)fluoranten	<r.g.			0,029	0,11	0,058	0,058	0,014	0,312	<0,010	0,044	<0,080	<0,010	0,05	0,015	<0,08	0,033
bens(a)pyren	<r.g.			0,064	0,18	0,146	0,143	0,028	0,664	<0,010	0,097	<0,080	<0,010	0,103	0,026	0,16	0,057
dibens(ah)antracen	<r.g.			0,013	<0,08	0,022	0,036	<0,010	0,124	<0,010	0,02	<0,080	<0,010	0,022	<0,010	<0,08	0,014
benso(ghi)perylen	<r.g.			0,042	0,19	0,129	0,124	0,026	0,553	<0,010	0,083	0,081	<0,010	0,062	0,019	0,17	0,054
indeno(123cd)pyren	<r.g.			0,048	0,25	0,13	0,112	0,021	0,607	<0,010	0,089	<0,080	<0,010	0,073	0,015	0,19	0,054
PAH16				0,55	2,2	1,3	1,7	0,34	8,6	<0,080	1,1	0,26	0,058	1,3	0,27	1,9	0,67
PAH-L	<r.g.	3	15	<0,015	<0,15	<0,015	0,011	<0,015	0,019	<0,015	<0,015	<0,12	<0,015	<0,015	<0,015	<0,15	<0,015
PAH-M	0,5	3,5	20	0,16	0,83	0,49	0,69	0,14	3,9	<0,025	0,41	0,081	0,033	0,57	0,1	0,68	0,27
PAH-H	0,5	1	10	0,39	1,4	0,86	1	0,21	4,7	<0,040	0,66	0,18	0,025	0,74	0,17	1,2	0,4

Oljeämnen				Tygeln 3													
mg/kg TS	Bakgrund	KM	MKM	19H01:1	19H01:2	19H01:3	19H02:1	19H02:2	19H03:1	19H03:2	19H04:1	19H04:2	19H04:3	19H05:1	19H06:1	19H06:2	19H06:3
				0-0,6	0,6-1	1-1,5	0,05-1,3	1,3-2,4	0-1,3	1,3-2	0-1	1-1,5	1,5-2	0,3-0,9	0-1	1-1,7	1,7-2
				F	F	F	F	Si	F	gyLet	F	F	gyLet	F	F	F	gyLet

Oljeämnen				Tygeln 1													
mg/kg TS	Bakgrund	KM	MKM	19H07:1	19H07:2	19H07:3	19H08:1	19H08:2	19H08:3	19H09:1	19H09:2	19H09:3	19H10:1	19H10:2	19H10:3		
TS_105°C				0-1	1-1,5	1,5-2	0,1-1	1-1,5	1,5-2	0,1-1	1-1,5	1,5-2	0,1-1	1-2	2-2,5		
				F	F	gyLet	F	F	gyLet	F	F	gyLet	F	F	F		
				92,5		68	93,2	87,7	71,7	89,9	89,3	85,1	95,6	93,2	93,2		
<b>Olja</b>																	
oljeindex >C10-<C40	80				340		518	285	82	92	88	76	2730		145		
fraktion >C10-C12					<2,0		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	106		4		
fraktion >C12-C16					<3,0		<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	3,4	374		17,7		
fraktion >C16-C35					230		398	215	62	67	69	63	1830		102		
fraktion >C35-<C40					107		117	67,9	19,4	24,3	17,6	8,8	421		21,4		
<b>Alifater</b>																	
alifater >C5-C8	10	25	150		<4,0			<4,0					<4,0	<10	<10		
alifater >C8-C10	10	25	120		<10	<10		<4,0					<4,0	<10	<10		
alifater >C10-C12	20	100	500		<20	<20		<20					22	<20	<10		
alifater >C12-C16	20	100	500		<20	<20		<20					76	<20	<10		
alifater >C5-C16	20	100	500		<24			<24					98	<30	<20		
alifater >C16-C35	20	100	1000		35	54	32	68	39	20	21	21	19	305	29	28	
<b>Aromater</b>																	
bensen	<r.g.	0,012	0,04		<0,010			<0,010					<0,010	<0,01	<0,0200		
toluen	<r.g.	10	40		<0,050			<0,050					<0,050	<0,05	<0,100		
etylbenzen	<r.g.	10	50		<0,050			<0,050					<0,050	<0,05	<0,020		
m,p-xylen	<r.g.				<0,050			<0,050					0,086	<0,05	<0,020		
o-xylen	<r.g.				<0,050			<0,050					0,142	<0,05	<0,010		
xylen, summa	<r.g.	10	50		<0,050			<0,050					0,228	<0,05	<0,015		
styren	<r.g.														<0,040		
MTBE	<r.g.														<0,050		
aromater >C8-C10	<r.g.	10	50		<1	<0,480	<1	<0,480					1,09	<1	<0,480		
aromater >C10-C16	<r.g.	3	15		<1	0,943	<1	<1,24					0,098	<1	<1,24		
metylpirener/metylfloorantener	<r.g.				<1	3,1	<1	<1,0					<1,0	<1	<1,0		
metylkryser/metylbens(a)antracener	<r.g.				<1	1,7	<1	<1,0					<1,0	<1	<1,0		
aromater >C16-C35	<r.g.	10	30		<1	4,8	1,3	<1,0					<1,0	<1	<1,0		
naftalen	<r.g.				<0,1	0,012	<0,1	<0,010	<0,010	<0,010	0,041	<0,010	0,059	<0,1	<0,080		
acenaftylen	<r.g.				<0,1	0,014	0,17	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,1	<0,080		
acenaften	<r.g.				<0,1	0,059	<0,1	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	0,196	0,27	0,014	<0,080		
fluoren	<r.g.				<0,1	0,194	0,14	<0,010	0,022	<0,010	0,021	0,603	0,571	<0,010	<0,1		
fenantren	<r.g.				<0,1	1,36	0,53	0,011	0,221	0,022	0,24	2,85	0,013	<0,1	<0,080		
antracen	<r.g.				<0,1	0,682	0,3	<0,010	0,093	<0,010	0,125	0,952	0,909	0,012	0,12		
fluoranten	<r.g.				<0,1	4,2	1,4	0,032	0,63	0,08	0,736	3,71	4,04	0,044	0,31		
pyren	<r.g.				<0,1	3,69	1,1	0,041	0,589	0,085	0,612	2,7	2,93	0,147	0,25		
bens(a)antracen	<r.g.				<0,08	2,69	0,75	0,02	0,389	0,058	0,453	1,96	1,55	0,049	0,29		
krysen	<r.g.				<0,08	2,64	0,73	0,034	0,317	0,048	0,453	1,85	1,42	0,103	0,3		
bens(b)fluoranten	<r.g.				<0,08	2,95	0,82	0,045	0,554	0,088	0,638	2,45	1,53	0,116	0,32		
bens(k)fluoranten	<r.g.				<0,08	1,07	0,29	0,011	0,2	0,03	0,27	0,927	0,587	0,027	0,13		
bens(a)pyren	<r.g.				<0,08	2,13	0,72	0,035	0,422	0,069	0,432	1,45	1,06	0,08	0,26		
dibens(ah)antracen	<r.g.				<0,08	0,448	0,23	0,011	0,099	0,015	0,098	0,296	0,201	0,026	<0,08		
benso(ghi)perylen	<r.g.				<0,1	1,32	0,65	0,041	0,311	0,054	0,438	0,989	0,609	0,076	0,23		
indeno(123cd)pyren	<r.g.				<0,08	1,47	0,8	0,031	0,253	0,046	0,437	1,17	0,733	0,054	0,24		
PAH16					<1,5	25	8,6	0,31	4,1	0,6	5	22	19	0,82	2,5		
PAH-L	<r.g.	3	15		<0,15	0,085	0,17	<0,015	0,013	<0,015	<0,015	0,24	0,27	0,073	<0,15		
PAH-M	0,5	3,5	20		<0,25	10	3,5	0,084	1,6	0,19	1,7	11	11	0,22	0,68		
PAH-H	0,5	1	10		<0,3	15	5	0,23	2,5	0,41	3,2	11	7,7	0,53	1,8		

Oljeämnen				Tygeln 3													
mg/kg TS	Bakgrund	KM	MKM	19H01:1	19H01:2	19H01:3	19H02:1	19H02:2	19H03:1	19H03:2	19H04:1	19H04:2	19H04:3	19H05:1	19H06:1	19H06:2	19H06:3
				0-0,6 F	0,6-1 F	1-1,5 F	0,05-1,3 F	1,3-2,4 Si	0-1,3 F	1,3-2 gyLet	0-1 F	1-1,5 F	1,5-2 gyLet	0,3-0,9 F	0-1 F	1-1,7 F	1,7-2 gyLet
Oljeämnen				Lilla Frösunda park													
mg/kg TS	Bakgrund	KM	MKM	21E327:1	21E327:2	21E329:1	21E329:2	21E329:3	21E330:1	21E330:2	21E330:3	21E331:1	21E331:2	21E331:3	21E332:1	21E332:2	
TS_105°C				0-1 F	1-2 Le	0-1 F	1-2 F	2-3 Sa	0,1-1 F	1-2 F	2-3 Sa	0-1 F	1-2 F	2-3,2 Sa	0,1-1,1 F	1,1-1,6 Let	
Olja				93,2	83,7	82,9	87	80,5	87,4	87,2	66,9	92,6	90,6	88,3	86	79,8	
oljeindex >C10-<C40	80			618	<50	209	115	63	140		<50		310	239	<50	<50	
fraktion >C10-C12				<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
fraktion >C12-C16				<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10	<10	<10	
fraktion >C16-C35				494	<25	176	98	53	112		25		244	190	25	<25	
fraktion >C35-<C40				122	<10	32	16	<10	27		12		63	47	<10	<10	
Alifater																	
alifater >C5-C8	10	25	150							<5,0		<5,0					
alifater >C8-C10	10	25	120							<10,0		<10,0					
alifater >C10-C12	20	100	500							<10		<10					
alifater >C12-C16	20	100	500							<10		<10					
alifater >C5-C16	20	100	500							<10		<10					
alifater >C16-C35	20	100	1000	98,8	<5	35,2	19,6	10,6	22,4	<10	5	14	48,8	38	5	<5	
Aromater																	
bensen	<r.g.	0,012	0,04							<0,0200		<0,0200					
toluen	<r.g.	10	40							<0,100		<0,100					
etylbensen	<r.g.	10	50							<0,020		<0,020					
m,p-xylen	<r.g.									<0,020		<0,020					
o-xylen	<r.g.									<0,010		<0,010					
xylen, summa	<r.g.	10	50							<0,0150		<0,0150					
styren	<r.g.									<0,050		<0,050					
MTBE	<r.g.									<0,040		<0,040					
aromater >C8-C10	<r.g.	10	50							<0,480		<0,480					
aromater >C10-C16	<r.g.	3	15							<1,24		<1,24					
metylpirener/metylfloorantener	<r.g.									<1,0		<1,0					
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<r.g.									<1,0		<1,0					
aromater >C16-C35	<r.g.	10	30							<1,0		<1,0					
naftalen	<r.g.			<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,080	<0,10	<0,080	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
acenaftalen	<r.g.			<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	<0,080	<0,10	<0,080	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
fluoren	<r.g.			<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,080	<0,10	<0,080	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
fenantren	<r.g.			<0,20	<0,10	0,22	0,15	0,39	0,26	<0,080	<0,10	0,126	0,17	0,13	<0,10	<0,10	
antracen	<r.g.			<0,20	<0,10	0,1	<0,10	0,3	<0,10	<0,080	<0,10	<0,080	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
fluoranten	<r.g.			0,44	<0,10	0,84	0,37	1,4	0,67	0,096	<0,10	0,498	0,54	0,5	<0,10	<0,10	
pyren	<r.g.			0,37	<0,10	0,84	0,33	1,11	0,56	0,089	<0,10	0,43	0,46	0,44	<0,10	<0,10	
bens(a)antracen	<r.g.			0,16	<0,05	0,48	0,22	0,75	0,29	<0,080	<0,05	0,364	0,25	0,26	<0,05	<0,05	
krysen	<r.g.			0,21	<0,05	0,53	0,26	0,8	0,33	<0,080	<0,05	0,335	0,26	0,28	0,07	<0,05	
bens(b)fluoranten	<r.g.			0,29	<0,05	0,59	0,28	0,84	0,44	0,115	<0,05	0,434	0,34	0,37	0,06	<0,05	
bens(k)fluoranten	<r.g.			<0,10	<0,05	0,19	0,12	0,34	0,14	<0,080	<0,05	0,17	0,12	0,1	<0,05	<0,05	
bens(a)pyren	<r.g.			0,18	<0,05	0,48	0,24	0,78	0,28	0,091	<0,05	0,327	0,24	0,25	0,05	<0,05	
dibens(ah)antracen	<r.g.			<0,10	<0,05	0,07	<0,05	0,12	<0,05	<0,080	<0,05	<0,080	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
benso(ghi)perylen	<r.g.			<0,20	<0,10	0,33	0,14	0,45	0,21	<0,080	<0,10	0,195	0,2	0,2	<0,10	<0,10	
indeno(123cd)pyren	<r.g.			0,15	<0,05	0,28	0,13	0,37	0,21	<0,080	<0,05	0,232	0,19	0,2	<0,05	<0,05	
PAH16				<2,5	<1,3	5	2,2	7,8	3,4	0,391	<1,3	3,11	2,8	2,7	<1,3	<1,3	
PAH-L	<r.g.	3	15	<0,30	<0,15	<0,15	<0,15	0,18	<0,15	<0,120	<0,15	<0,120	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	
PAH-M	0,5	3,5	20	0,81	<0,25	2	0,85	3,2	1,49	0,18	<0,25	1,05	1,17	1,07	<0,25	<0,25	
PAH-H	0,5	1	10	0,99	<0,22	2,95	1,39	4,45	1,9	0,206	<0,22	2,06	1,6	1,66	0,18	<0,22	





Klorerade kolväten mg/kg TS	Tygeln 3 Tygeln 1			Lilla Frösunda park					
	Bakgrund	KM	MKM	19H04:2	19H10:3	21E327:1	21E329:1	21E330:2	21E331:1
TS 105°C %				1-1,5 F	2-2,5 F	0-1 F	0-1 F	1-2 F	0-1 F
				85,8	93,2	93,2	82,9	87,2	92,6
<b>Klorerade alifater</b>									
diklormetan	<r.g.	0,08	0,25	<0,800	<0,800			<0,800	<0,800
1,1-dikloreten	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
1,2-dikloreten	<r.g.	0,02	0,06	<0,100	<0,100			<0,100	<0,100
1,2-diklorpropan	<r.g.			<0,10	<0,10			<0,10	<0,10
triklormetan	<r.g.	0,4	1,2	<0,030	<0,030			<0,030	<0,030
tetraklormetan (koltetraklorid)	<r.g.	0,08	0,35	<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
1,1,1-trikloreten	<r.g.	5	30	<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
1,1,2-trikloreten	<r.g.			<0,040	<0,040			<0,040	<0,040
hexakloreten	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
cis-1,2-dikloreten	<r.g.			<0,0200	<0,0200			<0,0200	<0,0200
trans-1,2-dikloreten	<r.g.			<0,0100	<0,0100			<0,0100	<0,0100
trikloreten	<r.g.	0,2	0,6	<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
tetrakloreten	<r.g.	0,4	1,2	<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
vinylklorid	<r.g.			<0,100	<0,100			<0,100	<0,100
1,1-dikloreten	<r.g.			<0,0100	<0,0100			<0,0100	<0,0100
<b>Klorerade bensen</b>									
monoklorbensen	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
1,2-diklorbensen	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
1,3-diklorbensen	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
1,4-diklorbensen	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
1,2,3-triklorbensen	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
1,2,4-triklorbensen	<r.g.			<0,030	<0,030			<0,030	<0,030
1,3,5-triklorbensen	<r.g.			<0,050	<0,050			<0,050	<0,050
triklorbensener, summa	<r.g.	1	10	<0,050	<0,050			<0,050	<0,050
1234-tetraklorbensen	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
1235/1245-tetraklorbensen	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
pentaklorbensen	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
tetra- och pentaklorbensener, summa	<r.g.	0,5	2	<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
hexaklorbensen	<r.g.	0,035	0,1	<0,0050	<0,0050			<0,0050	<0,0050
<b>Klorfenoler</b>									
2-monoklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
3-monoklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
4-monoklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3-diklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,4+2,5-diklorfenol	<r.g.			<0,040	<0,040			<0,040	<0,040
2,6-diklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
3,4-diklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
3,5-diklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,4-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,5-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,6-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,4,5-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,4,6-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
3,4,5-triklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,4,5-tetraklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,4,6-tetraklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
2,3,5,6-tetraklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
pentaklorfenol	<r.g.			<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
klorfenoler, summa	<r.g.	0,5	3	<0,19	<0,19			<0,19	<0,19
<b>PCB</b>									
PCB 28	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 52	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 101	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 118	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 138	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 153	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB 180	<r.g.			<0,0030	<0,0030	<0,0040	<0,0020	<0,0030	<0,0030
PCB, summa 7	<r.g.	0,008	0,2	<0,011	<0,011	<0,0140	<0,0070	<0,0105	<0,0105
<b>DDT</b>									
o,p'-DDT	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
p,p'-DDT	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
o,p'-DDD	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
p,p'-DDD	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
o,p'-DDE	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
p,p'-DDE	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
s:a DDT/DDD/DDE		0,1	1	<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
<b>Bekämpningsmedel</b>									
diklobenil	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
kvintozen-pentakloranilin, summa	<r.g.	0,12	0,4	<0,020	<0,020			<0,020	<0,020
aldrin	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
dieldrin	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
aldrin/dieldrin	<r.g.	0,02	0,18	<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
endrin	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
isodrin	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
telodrin	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
alfa-HCH	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
beta-HCH	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
gamma-HCH (lindan)	<r.g.			<0,0100	<0,0100			<0,0100	<0,0100
heptaklor	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
cis-heptakloreoxid	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
trans-heptakloreoxid	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010
alfa-endosulfan	<r.g.			<0,010	<0,010			<0,010	<0,010

ELEMENT	SAMPLE	Klass 1	Klass 5	Tygeln 3	Tygeln 3	Tygeln 3	Tygeln 1	Tygeln 1	Lilla Frösunda park	
				Övre	Undre	Undre	Undre	Undre	Undre	Undre
Sampling Date				19H040:1	19H04U:2	14W018br:3	19H09U:4	17E01GV:5	21E327:L1	21E332:L1
filtrering 0,45 µm; metaller				2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2021-04-29	2021-04-29
Ca	mg/L	10	100	ja				ja		84,8
Na	mg/L	5	100							45,4
K	mg/L	3	50							15,9
Mg	mg/L	2	30							9,89
Fe	mg/L	0,1	1							0,0348
Mn	µg/L	50	400							281
Al	µg/L	10	500							0,617
hårdhet	°dH	2,1	21							14,2
As	µg/l	1	10	1,4	<2,0			<1,0		
Ba	µg/l		700*	61,1				7,6		
Cd	µg/l	0,1	50	<0,50	<0,10			<0,50		
Co	µg/l	0,7*		8,98				<0,50		
Cr	µg/l	0,5	50	<5,0	<0,8			<5,0		
Cu	µg/l	20	2000	10,8	4,3			<1,0		7,83
Hg	µg/l	0,005	1	<0,010	<0,020			<0,010		
Mo	µg/l	10*	70*	24,4				4,2		
Ni	µg/l	0,5	20	9,9	11,9			3,5		
Pb	µg/l	0,5	10	<1,0	<1,0			<1,0		
Sn	µg/l			<1,0				<1,0		
V	µg/l	0,7*		<5,0				<5,0		
Zn	µg/l	5	1000	11,9	<5,0			<2,0		
alifater >C5-C8	µg/l			<10				<10		
alifater >C8-C10	µg/l			<10,0				<10,0		
alifater >C10-C12	µg/l			<10				<10		
alifater >C12-C16	µg/l			<10				<10		
alifater >C5-C16	µg/l			<20				<20		
alifater >C16-C35	µg/l			11				<10		
aromater >C8-C10	µg/l			<0,30				<0,30		
aromater >C10-C16	µg/l			<0,775				<0,775		
metylpyrener/metylfluorantener	µg/l			<1,0				<1,0		
metylkryser/metylbens(a)antracener	µg/l			<1,0				<1,0		
aromater >C16-C35	µg/l			<1,0				<1,0		
naftalen	µg/l			<0,014	<0,100			<0,010		
acenaftalen	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
acenaften	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
fluoren	µg/l			<0,014	<0,020			<0,010		
fenantren	µg/l			<0,014	<0,030			<0,010		
antracen	µg/l			<0,014	<0,020			<0,010		
fluoranten	µg/l			<0,014	<0,030			<0,010		
pyren	µg/l			<0,014	<0,060			<0,010		
bens(a)antracen	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
krysen	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
bens(b)fluoranten	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
bens(k)fluoranten	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
bens(a)pyren	µg/l			<0,014	<0,020			<0,010		
dibenso(ah)antracen	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
benso(ghi)perylene	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
indeno(123cd)pyren	µg/l			<0,014	<0,010			<0,010		
PAH, summa 16	µg/l			<0,11	<0,19			<0,080		
PAH, summa cancerogena	µg/l			<0,049	<0,040			<0,035		
PAH, summa övriga	µg/l			<0,063	<0,15			<0,045		
PAH, summa L	µg/l			<0,021	<0,10			<0,015		
PAH, summa M	µg/l			<0,035	<0,080			<0,025		
PAH, summa H	µg/l			<0,056	<0,045			<0,040		

ELEMENT	SAMPLE	Klass 1	Klass 5	Tygelin 3	Tygelin 3	Tygelin 3	Tygelin 1	Tygelin 1	Lilla Frösunda park	Lilla Frösunda park
				Övre 19H040:1	Undre 19H04U:2	Undre 14W018br:3	Undre 19H09U:4	Undre 17E01GV:5	Undre 21E327:L1	Undre 21E332:L1
Sampling Date				2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2021-04-29	2021-04-29
diklorometan	µg/l			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
1,1-dikloreten	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,00	<1,00
1,2-dikloreten	µg/l			<1,00	<0,50	<0,50	<0,50	<1,00	<1,00	<1,00
1,2-diklorpropan	µg/l			<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,00	<1,00
triklorometan (kloroform)	µg/l			<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
tetraklorometan (koltetraklorid)	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,20
1,1,1-trikloreten	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,20
1,1,2-trikloreten	µg/l			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,50	<0,50
hexakloreten	µg/l			<0,010				<0,010		
cis-1,2-dikloreten	µg/l			0,22	<0,10	<0,10	0,9	0,17	<1,00	<1,00
trans-1,2-dikloreten	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<1,00	<1,00
trikloreten	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	2,18	<0,10	0,17	<0,10
tetrakloreten	µg/l			<0,20	<0,20	<0,20	10,3	<0,20	<0,20	<0,20
s:a Tri+tetrakloreten	µg/l	0,1	10	<0,20	<0,20	<0,20	12,5	<0,20	0,17	<0,20
vinylklorid	µg/l			<1,00	<1,0	<1,0	<1,0	<1,00	<1,00	<1,00
1,1-dikloreten	µg/l			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
monoklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,2-diklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,3-diklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,4-diklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,2,3-triklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,2,4-triklorbensen	µg/l			<0,10				<0,10		
1,3,5-triklorbensen	µg/l			<0,20				<0,20		
1,2,3,4-tetraklorbensen	µg/l			<0,010				<0,010		
1235/1245-tetraklorbensen	µg/l			<0,020				<0,020		
pentaklorbensen	µg/l			<0,010				<0,010		
hexaklorbensen	µg/l			<0,0050				<0,0050		
2-monoklorfenol	µg/l			<0,100				<0,100		
3-monoklorfenol	µg/l			<0,100				<0,100		
4-monoklorfenol	µg/l			<0,100				<0,100		
2,3-diklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,4+2,5-diklorfenol	µg/l			<0,20				<0,20		
2,6-diklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
3,4-diklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
3,5-diklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,4-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,5-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,6-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,4,5-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,4,6-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
3,4,5-triklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,4,5-tetraklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,4,6-tetraklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
2,3,5,6-tetraklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
pentaklorfenol	µg/l			<0,10				<0,10		
bensen	µg/l			<0,20				<0,20		
toluen	µg/l			<0,50				<0,50		
etylbenzen	µg/l			<0,10				<0,10		
m,p-xylen	µg/l			<0,20				<0,20		
o-xylen	µg/l			<0,10				<0,10		
xylen, summa	µg/l			<0,15				<0,15		
styren	µg/l			<0,20				<0,20		
MTBE	µg/l			<0,20				<0,20		
o,p'-DDT	µg/l			<0,010				<0,010		
p,p'-DDT	µg/l			<0,010				<0,010		
o,p'-DDD	µg/l			<0,010				<0,010		
p,p'-DDD	µg/l			<0,010				<0,010		
o,p'-DDE	µg/l			<0,010				<0,010		
p,p'-DDE	µg/l			<0,010				<0,010		
aldrin	µg/l			<0,0050				<0,0050		
dieldrin	µg/l			<0,010				<0,010		
endrin	µg/l			<0,010				<0,010		
isodrin	µg/l			<0,010				<0,010		
telodrin	µg/l			<0,010				<0,010		
alfa-HCH	µg/l			<0,010				<0,010		
beta-HCH	µg/l			<0,010				<0,010		
gamma-HCH (lindan)	µg/l			<0,010				<0,010		
heptaklor	µg/l			<0,010				<0,010		
cis-heptakloreoxid	µg/l			<0,010				<0,010		
trans-heptakloreoxid	µg/l			<0,010				<0,010		
alfa-endosulfan	µg/l			<0,010				<0,010		

ELEMENT	SAMPLE	Klass 1	Klass 5	Tygeln 3	Tygeln 3	Tygeln 3	Tygeln 1	Tygeln 1	Lilla Frösunda park	
				Övre	Undre	Undre	Undre	Undre	Undre	Undre
				19H040:1	19H04U:2	14W018br:3	19H09U:4	17E01GV:5	21E327:L1	21E332:L1
				2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2021-04-29	2021-04-29
Sampling Date										
oljeindex	µg/l				<b>1480</b>					
fraktion >C10-C12	µg/l				<5,0					
fraktion >C12-C16	µg/l				<5,0					
fraktion >C16-C35	µg/l				<b>1410</b>					
fraktion >C35-<C40	µg/l				<b>61,6</b>					
filtrering 0,45 µm; metaller					ja					
PCB 28	µg/l							<0,00110		
PCB 52	µg/l							<0,00110		
PCB 101	µg/l							<0,000750		
PCB 118	µg/l							<0,00110		
PCB 138	µg/l							<0,00120		
PCB 153	µg/l							<0,00110		
PCB 180	µg/l							<0,000950		
PCB, summa 7	µg/l							<0,0037		
nitrit	mg/L	0,01	0,5							0,689
nitrit som N	mg/L									0,21
COD-Mn	mg/L									6,63
NH4, ammonium	mg/L	0,05	1,5							0,105
ammoniak- + ammoniumkväve	mg/L									0,081
PO4, fosfat	mg/L	0,02	0,6							<0.040
PO4-P, fosfat som P	mg/L									<0.013
NO3, nitrat	mg/L	2	50							21,1
NO3-N, nitrat som N	mg/L									4,77
fluorid	mg/L									0,55
klorid	mg/L	20	300							38,1
SO4, sulfat	mg/L	10	100							77,5
turbiditet	FNU									25,4
konduktivitet	mS/m	25	150							61,3
pH		8,5	5,5							6,9
alkalinitet	mg HCO3-	180	10							248









# Rapport

T1907900



Sida 13 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H06:1					
Provtagare	0,3-0,9					
Provtagningsdatum	HN, AH					
Labnumm	2019-03-05					
Labnumm	O11113952					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	87.2	5.26	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.109	0.032	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.045	0.014	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.225	0.067	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.175	0.052	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.132	0.040	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.144	0.043	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.156	0.047	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.050	0.015	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.103	0.031	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylen	0.062	0.019	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.073	0.022	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	1.3		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.68		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	0.63		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	0.57		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	0.74		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	<50		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	13	4	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	<5.0		mg/kg TS	1	1	HESE
As	1.62	0.32	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.68	1.54	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	25.8	5.15	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	21.2	4.24	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	12.0	2.4	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	17.3	3.4	mg/kg TS	1	1	HESE
V	30.2	6.04	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	68.6	13.7	mg/kg TS	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com

2019.03.15 18:29:59

# Rapport

T1907900



Sida 14 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H06:1					
Provtagare	0-1					
Provtagningsdatum	HN, AH					
Labnumm	2019-03-05					
Labnumm	O11113953					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	89.0	5.37	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.048	0.014	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.038	0.011	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylen	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	0.27		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.15		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	0.12		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	0.17		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	<50		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	19	6	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	<5.0		mg/kg TS	1	1	HESE
As	1.31	0.26	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	0.10	0.02	mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.54	1.51	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	24.8	4.96	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	22.6	4.53	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	12.4	2.5	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	10.6	2.1	mg/kg TS	1	1	HESE
V	32.3	6.46	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	54.6	10.9	mg/kg TS	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com

2019.03.15 18:29:59

# Rapport

T1907900



Sida 15 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H06:2					
Provtagare	1-1,7					
Provtagningsdatum	HN, AH					
Labnumm	2019-03-05					
Labnumm	O11113954					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	88.6	2.0	%		2	V HESE
As	3.23	0.96	mg/kg TS	2	H	HESE
Ba	38.0	8.9	mg/kg TS	2	H	HESE
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	H	HESE
Co	6.53	1.59	mg/kg TS	2	H	HESE
Cr	21.9	4.3	mg/kg TS	2	H	HESE
Cu	23.4	5.2	mg/kg TS	2	H	HESE
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	H	HESE
Ni	14.2	3.7	mg/kg TS	2	H	HESE
Pb	47.2	9.8	mg/kg TS	2	H	HESE
V	25.1	5.4	mg/kg TS	2	H	HESE
Zn	64.9	12.3	mg/kg TS	2	H	HESE
Mo	1.85	0.39	mg/kg TS	2	H	HESE
Sb	0.405	0.116	mg/kg TS	2	H	HESE
Sn	1.84	0.39	mg/kg TS	2	H	HESE
Ag	0.0540	0.0191	mg/kg TS	2	H	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com

2019.03.15 18:29:59

# Rapport

T1907900



Sida 16 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H06:3					
Provtagare	HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnumm	O11113955					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	86.1	3.99	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.036	0.011	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.121	0.036	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.112	0.033	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.052	0.016	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.039	0.012	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.097	0.029	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.057	0.017	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylen	0.054	0.016	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.054	0.016	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	0.67		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.35		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	0.32		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	0.27		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	0.40		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	69	21	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	57	17	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	10.7	3.2	mg/kg TS	1	1	HESE
As	2.48	0.50	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	0.21	0.04	mg/kg TS	1	1	HESE
Co	11.1	2.22	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	38.3	7.66	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	43.3	8.66	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	29.0	5.9	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	120	23.9	mg/kg TS	1	1	HESE
V	38.2	7.65	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	94.3	18.9	mg/kg TS	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com

2019.03.15 18:29:59

# Rapport

T1907900



Sida 17 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H07:1						
Provtagare	0-1 HN, AH						
Provtagningsdatum	2019-03-05						
Labnumm	O11113956						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	92.5	2.0	%	2	V	HESE	
As	0.660	0.227	mg/kg TS	2	H	HESE	
Ba	94.7	21.7	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	H	HESE	
Co	5.27	1.29	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cr	19.0	3.9	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cu	9.05	1.98	mg/kg TS	2	H	HESE	
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	H	HESE	
Ni	7.60	1.99	mg/kg TS	2	H	HESE	
Pb	6.20	1.27	mg/kg TS	2	H	HESE	
V	24.4	5.2	mg/kg TS	2	H	HESE	
Zn	50.0	9.5	mg/kg TS	2	H	HESE	
Mo	0.673	0.165	mg/kg TS	2	H	HESE	
Sb	0.0756	0.0246	mg/kg TS	2	H	HESE	
Sn	0.859	0.175	mg/kg TS	2	H	HESE	
Ag	<0.05		mg/kg TS	2	H	HESE	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Hedvig von Seth  
2019.03.15 18:29:59  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 18 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H07:2						
Provtagare	1-1,5 HN, AH						
Provtagningsdatum	2019-03-05						
Labnumm	O11113957						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	88.6	5.35	%	1	1	HESE	
naftalen	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE	
acenaftilen	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE	
acenaften	0.059	0.018	mg/kg TS	1	1	HESE	
fluoren	0.194	0.058	mg/kg TS	1	1	HESE	
fenantren	1.36	0.409	mg/kg TS	1	1	HESE	
antracen	0.692	0.204	mg/kg TS	1	1	HESE	
fluoranten	4.20	1.26	mg/kg TS	1	1	HESE	
pyren	3.69	1.11	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(a)antracen	2.69	0.806	mg/kg TS	1	1	HESE	
krysen	2.64	0.791	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(k)fluoranten	2.95	0.886	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(k)fluoranten	1.07	0.320	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(a)pyren	2.13	0.640	mg/kg TS	1	1	HESE	
dibens(a,h)antracen	0.448	0.134	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(o)ghi)perylene	1.32	0.395	mg/kg TS	1	1	HESE	
indeno(123cd)pyren	1.47	0.441	mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa 16'	25		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa cancerogena	13		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa övriga	12		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa L	0.085		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa M	10		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa H	15		mg/kg TS	1	1	HESE	
oljeindex >C10-<C40	340	102	mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C16-C35	230	69	mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C35-<C40	107	32.2	mg/kg TS	1	1	HESE	
As	1.64	0.33	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE	
Co	5.02	1.00	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cr	29.6	5.93	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cu	42.4	8.49	mg/kg TS	1	1	HESE	
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE	
Ni	18.4	3.7	mg/kg TS	1	1	HESE	
Pb	31.7	6.3	mg/kg TS	1	1	HESE	
V	20.0	4.00	mg/kg TS	1	1	HESE	
Zn	128	25.6	mg/kg TS	1	1	HESE	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Hedvig von Seth  
2019.03.15 18:29:59  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 19 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H07:3						
Provtagare	1,5-2 HN, AH						
Provtagningsdatum	2019-03-05						
Labnumm	O11113958						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	68.0	2.0	%	2	V	HESE	
As	3.79	1.08	mg/kg TS	2	H	HESE	
Ba	87.8	20.1	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cd	0.346	0.081	mg/kg TS	2	H	HESE	
Co	6.55	1.64	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cr	27.8	5.6	mg/kg TS	2	H	HESE	
Cu	56.0	12.2	mg/kg TS	2	H	HESE	
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	H	HESE	
Ni	19.2	5.2	mg/kg TS	2	H	HESE	
Pb	43.8	9.1	mg/kg TS	2	H	HESE	
V	30.4	6.8	mg/kg TS	2	H	HESE	
Zn	163	31	mg/kg TS	2	H	HESE	
Mo	2.37	0.47	mg/kg TS	2	H	HESE	
Sb	0.680	0.154	mg/kg TS	2	H	HESE	
Sn	4.18	0.86	mg/kg TS	2	H	HESE	
Ag	0.204	0.049	mg/kg TS	2	H	HESE	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Hedvig von Seth  
2019.03.15 18:29:59  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 20 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H08:1						
Provtagare	HN, AH						
Provtagningsdatum	2019-03-05						
Labnumm	O11113959						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	89.2	5.62	%	1	1	HESE	
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE	
acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE	
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE	
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE	
fenantren	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1	HESE	
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE	
fluoranten	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1	HESE	
pyren	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(a)antracen	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1	HESE	
krysen	0.034	0.010	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(b)fluoranten	0.045	0.013	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(k)fluoranten	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(a)pyren	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1	HESE	
dibens(a,h)antracen	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1	HESE	
bens(o)ghi)perylene	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1	HESE	
indeno(123cd)pyren	0.031	0.009	mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa 16'	0.31		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa cancerogena	0.19		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa övriga	0.13		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa M	0.084		mg/kg TS	1	1	HESE	
PAH, summa H	0.23		mg/kg TS	1	1	HESE	
oljeindex >C10-<C40	518	155	mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C16-C35	398	119	mg/kg TS	1	1	HESE	
fraktion >C35-<C40	117	35.2	mg/kg TS	1	1	HESE	
As	1.53	0.31	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE	
Co	7.66	1.53	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cr	30.6	6.13	mg/kg TS	1	1	HESE	
Cu	21.9	4.38	mg/kg TS	1	1	HESE	
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE	
Ni	14.8	3.0	mg/kg TS	1	1	HESE	
Pb	14.1	2.8	mg/kg TS	1	1	HESE	
V	34.5	6.90	mg/kg TS	1	1	HESE	
Zn	51.3	10.2	mg/kg TS	1	1	HESE	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Hedvig von Seth  
2019.03.15 18:29:59  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

Sida 21 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	87.7	5.29	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.221	0.066	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.093	0.028	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.630	0.189	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.589	0.177	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.389	0.117	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.317	0.095	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	0.554	0.166	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.200	0.060	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.422	0.126	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.099	0.030	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.311	0.093	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.253	0.076	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	4.1		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	2.2		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	1.9		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	0.013		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	1.6		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	2.5		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	285	86	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	215	65	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	67.9	20.4	mg/kg TS	1	1	HESE
As	3.33	0.67	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	0.14	0.03	mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.32	1.46	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	35.6	7.11	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	38.4	7.68	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	19.2	3.8	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	29.4	5.9	mg/kg TS	1	1	HESE
V	31.3	6.27	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	102	20.4	mg/kg TS	1	1	HESE
pH	10.9	0.2		3	1	HESE
glödförlust	2.74	0.15	% av TS	4	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Web: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423  
 Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Hedvig von Seth 2019.03.15 18:29:59  
 ALS Scandinavia AB Client Service hedvig.seth@alsglobal.com

# Rapport

Sida 22 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	71.7	4.33	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.022	0.006	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.050	0.024	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.085	0.028	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.058	0.017	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.048	0.014	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	0.088	0.026	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.069	0.021	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.054	0.016	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.046	0.014	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	0.60		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.35		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	0.24		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	0.19		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	0.41		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	82	25	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	62	19	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	19.4	5.8	mg/kg TS	1	1	HESE
As	2.69	0.54	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
Co	11.5	2.30	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	47.4	9.48	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	39.3	7.86	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	22.4	4.5	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	22.6	4.5	mg/kg TS	1	1	HESE
V	49.2	9.85	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	98.9	19.8	mg/kg TS	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Web: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423  
 Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Hedvig von Seth 2019.03.15 18:29:59  
 ALS Scandinavia AB Client Service hedvig.seth@alsglobal.com

# Rapport

Sida 23 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	89.9	5.42	%		1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.240	0.072	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.125	0.038	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.736	0.221	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.612	0.184	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.453	0.136	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.453	0.136	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	0.638	0.191	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.270	0.081	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	0.432	0.130	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.098	0.030	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.438	0.132	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.437	0.131	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	5.0		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	2.8		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	2.2		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	<0.015		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	1.7		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	3.2		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	92	28	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	67	20	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	24.3	7.3	mg/kg TS	1	1	HESE
As	2.23	0.44	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	0.11	0.02	mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.18	1.44	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	21.4	4.28	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	20.2	4.04	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	10.1	2.0	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	22.5	4.5	mg/kg TS	1	1	HESE
V	30.8	6.16	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	67.3	11.4	mg/kg TS	1	1	HESE
pH	9.1	0.2		3	1	HESE
glödförlust	2.65	0.15	% av TS	4	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Web: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423  
 Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Hedvig von Seth 2019.03.15 18:29:59  
 ALS Scandinavia AB Client Service hedvig.seth@alsglobal.com

# Rapport

Sida 24 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	89.3	5.39	%		1	HESE
naftalen	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1	HESE
acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaften	0.196	0.059	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	0.603	0.181	mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	2.85	0.854	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.952	0.286	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	3.71	1.11	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	2.70	0.810	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	1.96	0.589	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	1.85	0.556	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	2.45	0.734	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.927	0.278	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)pyren	1.45	0.436	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a)antracen	0.296	0.089	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.989	0.297	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	1.17	0.351	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	22		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	10		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	12		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	0.24		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	11		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	11		mg/kg TS	1	1	HESE
oljeindex >C10-<C40	88	26	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	69	21	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	17.6	5.3	mg/kg TS	1	1	HESE
As	2.68	0.54	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
Co	5.86	1.17	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	18.6	3.72	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	17.8	3.55	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	10.3	2.1	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	17.5	3.5	mg/kg TS	1		

# Rapport

Sida 25 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	85.1	5.14	%	1	1	HESE
naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenaflyten	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenafthen	0.270	0.081	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	0.571	0.171	mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	2.82	0.845	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.909	0.273	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	4.04	1.21	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	2.93	0.878	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	1.55	0.464	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	1.42	0.424	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	1.53	0.458	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.587	0.176	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(i)pyren	1.06	0.318	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a,h)antracen	0.201	0.060	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.609	0.183	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.733	0.220	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	19		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	7.1		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	12		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	0.27		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	11		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	7.7		mg/kg TS	1	1	HESE
oljaindex >C10-<C40	76	23	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	3.4	1.0	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	63	19	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	8.8	2.6	mg/kg TS	1	1	HESE
As	1.96	0.39	mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.55	1.51	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	22.0	4.40	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	20.2	4.03	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	12.2	2.4	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	16.1	3.2	mg/kg TS	1	1	HESE
V	27.2	5.44	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	61.9	12.4	mg/kg TS	1	1	HESE
pH	7.9	0.2		3	1	HESE
glödförlust	2.52	0.14	% av TS	4	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com  
 2019.03.15 18:29:59

# Rapport

Sida 26 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	95.6	5.76	%	1	1	HESE
naftalen	0.059	0.018	mg/kg TS	1	1	HESE
acenaflyten	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
acenafthen	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	HESE
fenantren	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1	HESE
antracen	0.012	0.003	mg/kg TS	1	1	HESE
fluoranten	0.044	0.013	mg/kg TS	1	1	HESE
pyren	0.147	0.044	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(a)antracen	0.049	0.014	mg/kg TS	1	1	HESE
krysen	0.103	0.031	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(b)fluoranten	0.116	0.035	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(i)pyren	0.080	0.024	mg/kg TS	1	1	HESE
dibens(a,h)antracen	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.076	0.023	mg/kg TS	1	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.054	0.016	mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa 16	0.82		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.46		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa övriga	0.37		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa L	0.073		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa M	0.22		mg/kg TS	1	1	HESE
PAH, summa H	0.53		mg/kg TS	1	1	HESE
oljaindex >C10-<C40	2730	820	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C10-C12	106	31.8	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C12-C16	374	112	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C16-C35	1830	549	mg/kg TS	1	1	HESE
fraktion >C35-<C40	421	126	mg/kg TS	1	1	HESE
As	<0.50		mg/kg TS	1	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	HESE
Co	7.02	1.40	mg/kg TS	1	1	HESE
Cr	25.1	5.02	mg/kg TS	1	1	HESE
Cu	19.3	3.87	mg/kg TS	1	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	HESE
Ni	12.1	2.4	mg/kg TS	1	1	HESE
Pb	8.3	1.7	mg/kg TS	1	1	HESE
V	35.1	7.01	mg/kg TS	1	1	HESE
Zn	42.1	8.4	mg/kg TS	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com  
 2019.03.15 18:29:59

# Rapport

Sida 27 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	93.2	2.0	%	2	V	HESE
As	1.43	0.41	mg/kg TS	2	H	HESE
Ba	29.5	6.9	mg/kg TS	2	H	HESE
Cd	<0.09		mg/kg TS	2	H	HESE
Co	5.76	1.48	mg/kg TS	2	H	HESE
Cr	21.5	4.3	mg/kg TS	2	H	HESE
Cu	14.5	3.1	mg/kg TS	2	H	HESE
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	H	HESE
Ni	12.4	3.3	mg/kg TS	2	H	HESE
Pb	11.2	2.3	mg/kg TS	2	H	HESE
V	25.3	5.4	mg/kg TS	2	H	HESE
Zn	45.9	9.0	mg/kg TS	2	H	HESE
Mo	1.07	0.22	mg/kg TS	2	H	HESE
Sb	0.115	0.032	mg/kg TS	2	H	HESE
Sn	1.03	0.21	mg/kg TS	2	H	HESE
Ag	<0.05		mg/kg TS	2	H	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com  
 2019.03.15 18:29:59

# Rapport

Sida 28 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	93.2	5.62	%	5	1	HESE
As	<1.00		mg/kg TS	5	1	HESE
Ba	23.0	4.59	mg/kg TS	5	1	HESE
Cd	<0.10		mg/kg TS	5	1	HESE
Co	5.44	1.09	mg/kg TS	5	1	HESE
Cr	25.3	5.06	mg/kg TS	5	1	HESE
Cu	16.0	3.19	mg/kg TS	5	1	HESE
Hg	<0.20		mg/kg TS	5	1	HESE
Mo	1.08	0.22	mg/kg TS	5	1	HESE
Ni	10.0	2.0	mg/kg TS	5	1	HESE
Pb	8.2	1.6	mg/kg TS	5	1	HESE
Sn	<1.0		mg/kg TS	5	1	HESE
V	22.1	4.42	mg/kg TS	5	1	HESE
Zn	38.8	7.8	mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C10-C12	<10		mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C12-C16	<10		mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	5	1	HESE
alifater >C16-C35	28		mg/kg TS	5	1	HESE
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	5	1	HESE
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	5	1	HESE
metylpyrenener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	5	1	HESE
metylkrysenener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	5	1	HESE
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	5	1	HESE
naftalen	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
acenaflyten	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
acenafthen	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
fluoren	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
fenantren	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
antracen	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
fluoranten	0.141	0.035	mg/kg TS	5	1	HESE
pyren	0.131	0.033	mg/kg TS	5	1	HESE
bens(a)antracen	0.142	0.036	mg/kg TS	5	1	HESE
krysen	0.144	0.036	mg/kg TS	5	1	HESE
bens(b)fluoranten	0.237	0.059	mg/kg TS	5	1	HESE
bens(k)fluoranten	0.081	0.020	mg/kg TS	5	1	HESE
bens(i)pyren	0.167	0.042	mg/kg TS	5	1	HESE
dibens(a,h)antracen	<0.080		mg/kg TS	5	1	HESE
bens(o)ghi)perylene	0.135	0.034	mg/kg TS	5	1	HESE
indeno(123cd)pyren	0.110	0.028	mg/kg TS	5	1	HESE
PAH, summa 16	1.3		mg/kg TS	5	1	HESE
PAH, summa cancerogena	0.88		mg/kg TS	5	1	HESE
PAH, summa övriga	0.41		mg/kg TS	5	1	HESE
PAH, summa L	<0.12		mg/kg TS	5	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 ALS Scandinavia AB  
 Client Service  
 hedvig.seth@alsglobal.com  
 2019.03.15 18:29:59

# Rapport

T1907900



Sida 29 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H10:3 2-2,5 HN, AH	Provtagningsdatum	2019-03-05	Labnummer	O11113967	
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa M <sup>1</sup>	0.27		mg/kg TS	5	1	HESE
PAH, summa H <sup>1</sup>	1.0		mg/kg TS	5	1	HESE
diklormetan	<0.800		mg/kg TS	6	1	HESE
1,1-dikloretan	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
1,2-dikloretan	<0.100		mg/kg TS	6	1	HESE
1,2-dikloropropan	<0.10		mg/kg TS	6	1	HESE
triklormetan	<0.030		mg/kg TS	6	1	HESE
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
1,1,1-trikloretan	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
1,1,2-trikloretan	<0.040		mg/kg TS	6	1	HESE
hexakloretan	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
cis-1,2-dikloretan	<0.0200		mg/kg TS	6	1	HESE
trans-1,2-dikloretan	<0.0100		mg/kg TS	6	1	HESE
trikloretan	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
tetrakloretan	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
vinylklorid	<0.100		mg/kg TS	6	1	HESE
1,1-dikloretan	<0.0100		mg/kg TS	6	1	HESE
monoklorbensen	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
1,2-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
1,3-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
1,4-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
1,2,3-triklorbensen	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
1,2,4-triklorbensen	<0.030		mg/kg TS	6	1	HESE
1,3,5-triklorbensen	<0.050		mg/kg TS	6	1	HESE
triklorbensener, summa <sup>1</sup>	<0.050		mg/kg TS	6	1	HESE
1234-tetraklorbensen	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
1235/1245-tetraklorbensen	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
pentaklorbensen	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
tetra- & pentaklorbensener, summa <sup>1</sup>	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
hexaklorbensen	<0.0050		mg/kg TS	6	1	HESE
diklobenil	<0.010		mg/kg TS	6	1	HESE
kvintozen-pentakloranilin, summa	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
3-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
4-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,4+2,6-diklorfenol	<0.040		mg/kg TS	6	1	HESE
2,6-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
3,4-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
3,5-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,4-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 2019.03.15 18:29:59

ALS Scandinavia AB Client Service [hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 30 (33)

1FV0W9B2KRJ

Er beteckning	19H10:3 2-2,5 HN, AH	Provtagningsdatum	2019-03-05	Labnummer	O11113967	
Parameter	Resultat	Osäkerhet (%)	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,4,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
3,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
pentaklorfenol	<0.020		mg/kg TS	6	1	HESE
klorfenoler, summa <sup>1</sup>	<0.19		mg/kg TS	6	1	HESE
bensen	<0.0200		mg/kg TS	7	1	HESE
toluen	<0.100		mg/kg TS	7	1	HESE
etylbensen	<0.020		mg/kg TS	7	1	HESE
m,p-xylen	<0.020		mg/kg TS	7	1	HESE
o-xylen	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
xylyner, summa <sup>1</sup>	<0.015		mg/kg TS	7	1	HESE
styren	<0.040		mg/kg TS	7	1	HESE
MTBE	<0.050		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	7	1	HESE
PCB, summa 7 <sup>1</sup>	<0.011		mg/kg TS	7	1	HESE
o,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
p,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
o,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
p,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
o,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
p,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
aldrin	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
dieldrin	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
endrin	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
isodrin	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
telodrin	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
alfa-HCH	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
beta-HCH	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
gamma-HCH (lindan)	<0.0100		mg/kg TS	7	1	HESE
heptaklor	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
cis-heptaklorepoxid	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
trans-heptaklorepoxid	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE
alfa-endosulfan	<0.010		mg/kg TS	7	1	HESE

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 2019.03.15 18:29:59

ALS Scandinavia AB Client Service [hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 31 (33)

1FV0W9B2KRJ

\* efter parameternamn indikerar icke akkrediterad analys.

Metod
1 Paket Solipack-2EK Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) enligt metod baserad på US EPA 8270 och ISO 16287. Mätning utförs med GC-MS.  PAH cancerogena utögrs av benzo(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(a,h)antracen och indeno(1,2,3-c,d)pyren.  Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenafylen. Summa PAH M: fluoren, fenantran, 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.  Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN 14039 och TNRC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.  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 vätt samt osiktat/omalt prov.  Rev 2015-12-29
2 Bestämning av metaller enligt M-KM1. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. För jord siktas provet efter torkning. För sediment/slam mäts alternativt hamras det torkade provet. Vid expressanalys har upplösning skett på vätt samt osiktat/omalt prov. Upplösning har skett med salpetersyra för sediment/slam och för jord med salpetersyra/väteperoxid. För Mo, Sb, Sn och Ag har upplösning skett med kungsvatten. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).  Rev 2015-07-24
3 Bestämning av pH enligt metod CSN ISO 10390, CSN EN 12176.  Rev 2013-09-19
4 Bestämning av glödförlost med gravimetri enligt metod baserad på CSN EN 12879, CSN 72 0103 och CSN 46 5735.  Rev 2013-09-19
5 Paket ENVIPACK Bestämning av allfatfraktioner och aromafraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GC-MS.  PAH cancerogena utögrs av benzo(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(a,h)antracen och indeno(1,2,3-c,d)pyren.  Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenafylen. Summa PAH M: fluoren, fenantran, 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.  Bestämning av metaller enligt metod baserad på EPA 200.7 och ISO 11885.

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 2019.03.15 18:29:59

ALS Scandinavia AB Client Service [hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

T1907900



Sida 32 (33)

1FV0W9B2KRJ

Metod
Mätning utförs med ICP-AES.  Rev 2013-09-18
6 Paket ENVIPACK Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 och DIN ISO 14154. Mätning utförs med GC-MS/GC-ECD.  Bestämning av klorerade alifater samt mono-, di- & triklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätning utförs med GC-MS.  Bestämning av tetra-, penta- & hexaklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8081. Mätning utförs med GC-ECD.  Rev 2013-09-18
7 Paket ENVIPACK Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX ), styren och MTBE enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätning utförs med GC-MS.  Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på US EPA 8082 och ISO 10382. Mätning utförs med GC-ECD.  Bestämning av klorerade pesticider enligt metod baserad på US EPA 8081. Mätning utförs med GC-ECD.  Rev 2013-09-18
Godkännare HESE Hedvig von Seth
Utför H Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska akkrediteringsorganet SWEDAC akkrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V Vätkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska akkrediteringsorganet SWEDAC akkrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1 För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfö 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska akkrediteringsorganet CAI akkrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signerat till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signerat till. Laboratorierna finns lokaliserade i: Prag, Na Harfö 9/336, 190 00, Praha 9, Česká Lípa, Bendlova 1687/7, 470 01 Česká Lípa, Pardubice, V Raji 936, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.als@alsglobal.com](mailto:info.als@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
 Hedvig von Seth  
 2019.03.15 18:29:59

ALS Scandinavia AB Client Service [hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

Sida 33 (33)

T1907900

1FV0W9B2KRJ



Måtosäkerheten 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%.

Måtosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Måtosäkerhet 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.

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Hedvig von Seth  
2019.03.15 18:29:59  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[hedvig.seth@alsglobal.com](mailto:hedvig.seth@alsglobal.com)

# Rapport

Sida 1 (7)



T1907906

1FOBGRAZY22



Ankomstdatum 2019-03-08  
Utfärdad 2019-03-13

Hedenvind Projekt AB  
Arnulf Hedenvind  
c/o Arnulf Hedenvind  
Röttnerosbacken 255  
123 48 Farsta  
Sweden

Projekt Tygeln 1 och 3  
Bestnr 180312

## Analys av fast prov

Er beteckning	19H01:2						
	0,6-1						
Provtagare	HN, AH						
Provtagningsdatum	2019-03-05						
Labnummer	O11113995						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	88.9		%	1	1	JOHE	
allfater >C8-C10	<10		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
metylpyrener/metylfluorantener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
metylkrysener/metylbens(a)antracener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoren	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fenantren	0.18	0.049	mg/kg TS	2	J	LISO	
antracen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoranten	0.35	0.091	mg/kg TS	2	J	LISO	
pyren	0.30	0.081	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)antracen	0.20	0.052	mg/kg TS	2	J	LISO	
krysen	0.22	0.055	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(b)fluoranten	0.23	0.060	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(k)fluoranten	0.11	0.028	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)pyren	0.18	0.049	mg/kg TS	2	J	LISO	
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
benso(ghi)perylen	0.19	0.051	mg/kg TS	2	J	LISO	
indeno(123cd)pyren	0.25	0.075	mg/kg TS	2	J	LISO	
PAH, summa 16	2.2		mg/kg TS	2	D	LISO	
PAH, summa cancerogena <sup>1</sup>	1.2		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa övriga	1.0		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa L	<0.15		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa M	0.83		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa H	1.4		mg/kg TS	2	N	LISO	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av  
Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 2 (7)



T1907906

1FOBGRAZY22



Er beteckning 19H06:2  
1-1,7  
Provtagare HN, AH  
Provtagningsdatum 2019-03-05

Labnummer	O11113996						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	87.8		%	1	1	JOHE	
allfater >C8-C10	<10		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
metylpyrener/metylfluorantener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
metylkrysener/metylbens(a)antracener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoren	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fenantren	0.12	0.032	mg/kg TS	2	J	LISO	
antracen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoranten	0.32	0.083	mg/kg TS	2	J	LISO	
pyren	0.24	0.065	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)antracen	0.20	0.052	mg/kg TS	2	J	LISO	
krysen	0.24	0.060	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(b)fluoranten	0.23	0.060	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)pyren	0.16	0.043	mg/kg TS	2	J	LISO	
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
benso(ghi)perylen	0.17	0.046	mg/kg TS	2	J	LISO	
indeno(123cd)pyren	0.19	0.057	mg/kg TS	2	J	LISO	
PAH, summa 16	1.9		mg/kg TS	2	D	LISO	
PAH, summa cancerogena <sup>1</sup>	1.0		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa övriga	0.85		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa L	<0.15		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa M	0.68		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa H	1.2		mg/kg TS	2	N	LISO	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av  
Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 3 (7)



T1907906

1FOBGRAZY22



Er beteckning 19H07:1  
0-1  
Provtagare HN, AH  
Provtagningsdatum 2019-03-05

Labnummer	O11113997						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	90.7		%	1	1	JOHE	
allfater >C8-C10	<10		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C16-C35	35		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
metylpyrener/metylfluorantener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
metylkrysener/metylbens(a)antracener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoren	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fenantren	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
antracen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
pyren	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
krysen	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	2	J	LISO	
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	2	D	LISO	
PAH, summa cancerogena <sup>1</sup>	<0.3		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa övriga	<0.5		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa L	<0.15		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa M	<0.25		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa H	<0.3		mg/kg TS	2	N	LISO	

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av  
Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 4 (7)



T1907906

1FOBGRAZY22



Er beteckning 19H07:3  
1,5-2  
Provtagare HN, AH  
Provtagningsdatum 2019-03-05

Labnummer	O11113998						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS 105°C	71.3		%	1	1	JOHE	
allfater >C8-C10	<10		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	J	LISO	
allfater >C16-C35	32		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	2	J	LISO	
metylpyrener/metylfluorantener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
metylkrysener/metylbens(a)antracener <sup>1</sup>	<1		mg/kg TS	2	N	LISO	
aromater >C16-C35	1.3		mg/kg TS	2	J	LISO	
naftalen	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaftylen	0.17	0.043	mg/kg TS	2	J	LISO	
acenaften	<0.1		mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoren	0.14	0.035	mg/kg TS	2	J	LISO	
fenantren	0.53	0.14	mg/kg TS	2	J	LISO	
antracen	0.30	0.075	mg/kg TS	2	J	LISO	
fluoranten	1.4	0.36	mg/kg TS	2	J	LISO	
pyren	1.1	0.30	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)antracen	0.75	0.20	mg/kg TS	2	J	LISO	
krysen	0.73	0.18	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(b)fluoranten	0.82	0.21	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(k)fluoranten	0.29	0.072	mg/kg TS	2	J	LISO	
bens(a)pyren	0.72	0.19	mg/kg TS	2	J	LISO	
dibens(ah)antracen	0.23	0.064	mg/kg TS	2	J	LISO	
benso(ghi)perylen	0.65	0.18	mg/kg TS	2	J	LISO	
indeno(123cd)pyren	0.80	0.24	mg/kg TS	2	J	LISO	
PAH, summa 16	8.6		mg/kg TS	2	D	LISO	
PAH, summa cancerogena <sup>1</sup>	4.3		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa övriga	4.3		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa L	0.17		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa M	3.5		mg/kg TS	2	N	LISO	
PAH, summa H	5.0		mg/kg TS	2	N	LISO	

Er beteckning	19H10:2					
Provtagare	1-2					
Provtagningsdatum	HN, AH 2019-03-05					
Labnummer	O11113999					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.5		%	1	1	JOHE
allfater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
allfater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	LISO
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	LISO
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	LISO
allfater >C6-C16	<30		mg/kg TS	3	N	MASU
allfater >C16-C35	29		mg/kg TS	3	J	LISO
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	LISO
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	LISO
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	LISO
metylkrysen/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	LISO
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	LISO
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	LISO
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	LISO
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	LISO
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	LISO
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	LISO
antracen	0.12	0.030	mg/kg TS	3	J	LISO
fluoranten	0.31	0.081	mg/kg TS	3	J	LISO
pyren	0.25	0.068	mg/kg TS	3	J	LISO
bens(a)antracen	0.29	0.075	mg/kg TS	3	J	LISO
krysen	0.30	0.075	mg/kg TS	3	J	LISO
bens(b)fluoranten	0.32	0.083	mg/kg TS	3	J	LISO
bens(k)fluoranten	0.13	0.033	mg/kg TS	3	J	LISO
bens(a)pyren	0.26	0.070	mg/kg TS	3	J	LISO
dibens(a,h)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	LISO
bens(o)ghi)perylene	0.23	0.062	mg/kg TS	3	J	LISO
indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.24	0.072	mg/kg TS	3	J	LISO
PAH, summa 16	2.5		mg/kg TS	3	D	LISO
PAH, summa cancerogena*	4.5		mg/kg TS	3	N	LISO
PAH, summa övriga	0.91		mg/kg TS	3	N	LISO
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	LISO
PAH, summa M*	0.68		mg/kg TS	3	N	LISO
PAH, summa H*	1.8		mg/kg TS	3	N	LISO

\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113 utg. 1 Provet torkas vid 105°C.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): ±6%</p> <p>Rev 2018-03-28</p>
2	<p>Paket OJ-21H Bestämning av allfatfraktioner och aromfatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysen/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt intern instruktion TK45a som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(o)b)fluoranten, bens(o)k)fluoranten, bens(o)a)pyren, dibenso(a,h)antracen och indeno(1,2,3-c,d)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftalen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(o)a)antracen, krysen, bens(o)b)fluoranten, bens(o)k)fluoranten, bens(o)a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och bens(o,g,h,i)perylene. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): Allfatfraktioner: ±33-44% Aromatfraktioner: ±29-31% Enskilda PAH: ±25-30%</p> <p>Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysen/metylbens(a)antracener är inte ackrediterad.</p> <p>Rev 2018-06-12</p>
3	<p>Paket OJ-21A Bestämning av allfatfraktioner och aromfatfraktioner Bestämning av bensen, toluen, etylbenzen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysen/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt interna instruktioner TK45a och TK42a som är baserade på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(o)b)fluoranten, bens(o)k)fluoranten, bens(o)a)pyren, dibenso(a,h)antracen och indeno(1,2,3-c,d)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftalen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(o)a)antracen, krysen, bens(o)b)fluoranten, bens(o)k)fluoranten, bens(o)a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och bens(o,g,h,i)perylene. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): Allfatfraktioner: ±33-44% Aromatfraktioner: ±29-31% Enskilda PAH: ±25-30% Bensen: ±29% vid 0,1 mg/kg Toluen: ±22% vid 0,1 mg/kg Etylbenzen: ±24% vid 0,1 mg/kg m+p-Xylen: ±25% vid 0,1 mg/kg o-Xylen: ±25% vid 0,1 mg/kg</p> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysen/metylbens(a)antracener och allfatfraktionen &gt;C5-C16 är</p>

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

Metod	
	<p>inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2018-06-12</p>

Godkännare	
JOHE	Jonathan Hendrix
LISO	Linda Söderberg
MASU	Mats Sundelin

Utf	
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd 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 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](http://www.alsglobal.se)

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

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

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.13 14:02:47  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com



# Rapport

Sida 1 (4)

T1908775

1GP50T801K



Ankomstdatum 2019-03-19  
Utfärdad 2019-03-25

Hedenvind Projekt AB  
Arnulf Hedenvind  
c/o Arnulf Hedenvind  
Rottnerosbacken 255  
123 48 Farsta  
Sweden

Projekt Tygeln 1 och 3  
Bestnr 180312

## Analys av fast prov

Er beteckning	19H10:3					
Provtagare	2-2,5 HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnummer	O11116541					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.2	5.62	%	1	1	ULKA
oljeindex >C10-<C40	145	43	mg/kg TS	1	1	ULKA
fraktion >C10-C12	4.0	1.2	mg/kg TS	1	1	ULKA
fraktion >C12-C16	17.7	5.3	mg/kg TS	1	1	ULKA
fraktion >C16-C35	102	30	mg/kg TS	1	1	ULKA
fraktion >C35-<C40	21.4	6.4	mg/kg TS	1	1	ULKA

Er beteckning	19H02:1					
Provtagare	0,05-1,3 HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnummer	O11116542					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.9	5.55	%	2	1	ULKA
allfater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C16-C35	<24		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C8-C10	65		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C10-C16	<0.480		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.24		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylpirener/metylfuorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ULKA
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
xylener, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
TEX, summa	<0.10		mg/kg TS	2	1	ULKA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.25 14:35:29  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 2 (4)

T1908775

1GP50T801K



Er beteckning	19H07:2					
Provtagare	1-1,5 HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnummer	O11116543					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.6	5.35	%	2	1	ULKA
allfater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C16-C35	<24		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C8-C10	54		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C10-C16	<0.480		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	0.943		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylpirener/metylfuorantener	1.7	1.2	mg/kg TS	2	1	ULKA
metylkrysen/metylbens(a)antracener	1.7	0.7	mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	4.8		mg/kg TS	2	1	ULKA
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ULKA
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
xylener, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
TEX, summa	<0.10		mg/kg TS	2	1	ULKA

Er beteckning	19H08:2					
Provtagare	1-1,5 HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnummer	O11116544					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	87.7	5.29	%	2	1	ULKA
allfater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C16-C35	<24		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C8-C10	39		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C10-C16	<0.480		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.24		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylpirener/metylfuorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ULKA
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
xylener, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
TEX, summa	<0.10		mg/kg TS	2	1	ULKA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.25 14:35:29  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 3 (4)

T1908775

1GP50T801K



Er beteckning	19H10:1					
Provtagare	0,1-1 HN, AH					
Provtagningsdatum	2019-03-05					
Labnummer	O11116545					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	95.6	5.76	%	2	1	ULKA
allfater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C10-C12	22		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C12-C16	76		mg/kg TS	2	1	ULKA
allfater >C16-C35	98		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C8-C10	305		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C10-C16	1.098		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	0.098		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylpirener/metylfuorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	ULKA
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ULKA
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ULKA
m,p-xylen	0.086	0.034	mg/kg TS	2	1	ULKA
o-xylen	0.142	0.057	mg/kg TS	2	1	ULKA
xylener, summa	0.228		mg/kg TS	2	1	ULKA
TEX, summa	0.23		mg/kg TS	2	1	ULKA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.25 14:35:29  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 4 (4)

T1908775

1GP50T801K



\* efter parameternamn indikerar icke akkrediterad analys.

Metod
1 Paket OJ-20C. Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN 14039 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.  Rev 2013-09-18
2 Paket OJ-21C. Bestämning av allfatfraktioner och aromafractioner Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylén (BTEX). Bestämning av metylpyren/metylfuorantener och metylkrysen/metylbens(a)antracener.  Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GC-MS.  Rev 2013-10-14

ULKA	Godkännare Ulrika Karlsson
------	-------------------------------

Utf
1 För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfé 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska akkrediteringsorganet CAI akkrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatör till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatör till. Laboratorierna finns lokaliserade i: Prag, Na Harfé 9/336, 190 00, Praha 9, Česka Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Česka 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 konfidenznivå 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 utskriftar från denna är att betrakta som kopior.

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

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Ulrika Karlsson  
2019.03.25 14:35:29  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
ulrika.karlsson@alsglobal.com



# Rapport

Sida 5 (12)

T1912771

1JCFUTDSYZ



Er beteckning	19H04U:2					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128157					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	6	1	ERJA
trikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
tetrakloreten	<0.20		µg/l	6	1	ERJA
vinylklorid	<1.0		µg/l	6	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA

Er beteckning	14W018br:3					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128158					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	6	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	6	1	ERJA
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
cis-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	6	1	ERJA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	6	1	ERJA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	6	1	ERJA
trikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
tetraklormetan	<0.20		µg/l	6	1	ERJA
vinylklorid	<1.0		µg/l	6	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
Erika Jansson  
2019.04.25 16:17:20  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
erika.jansson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 6 (12)

T1912771

1JCFUTDSYZ



Er beteckning	19H09U:4					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128159					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	6	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	6	1	ERJA
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
cis-1,2-dikloreten	0.90	0.36	µg/l	6	1	ERJA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	6	1	ERJA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	6	1	ERJA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	6	1	ERJA
trikloreten	2.18	0.87	µg/l	6	1	ERJA
tetraklormetan	10.3	4.11	µg/l	6	1	ERJA
vinylklorid	<1.0		µg/l	6	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	6	1	ERJA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
Erika Jansson  
2019.04.25 16:17:20  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
erika.jansson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 7 (12)

T1912771

1JCFUTDSYZ



Er beteckning	17E01GV:5					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128160					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering 0,45 µm; metaller	ja			1	1	ERJA
As	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
Ba	7.6	0.8	µg/l	2	1	ERJA
Cd	<0.50		µg/l	2	1	ERJA
Co	<0.50		µg/l	2	1	ERJA
Cr	<5.0		µg/l	2	1	ERJA
Cu	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
Hg	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
Mo	4.2	0.4	µg/l	2	1	ERJA
Ni	3.5	0.4	µg/l	2	1	ERJA
Pb	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
Sn	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
V	<5.0		µg/l	2	1	ERJA
Zn	<2.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C5-C8	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C8-C10	<10.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C10-C12	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C12-C16	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C6-C16	<2.0		µg/l	2	1	ERJA
alifater >C16-C35	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	2	1	ERJA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	2	1	ERJA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
metylkyrsener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	2	1	ERJA
naftalen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
acenaften	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
fluoren	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
fenantren	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
antracen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
fluoranten	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
pyren	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
krysen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
benso(ghi)perylen	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	2	1	ERJA
PAH, summa 16	<0.080		µg/l	2	1	ERJA
PAH, summa cancerogena	<0.035		µg/l	2	1	ERJA
PAH, summa övriga	<0.045		µg/l	2	1	ERJA
PAH, summa L	<0.015		µg/l	2	1	ERJA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
Erika Jansson  
2019.04.25 16:17:20  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
erika.jansson@alsglobal.com

# Rapport

Sida 8 (12)

T1912771

1JCFUTDSYZ



Er beteckning	17E01GV:5					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128160					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa M	<0.025		µg/l	2	1	ERJA
PAH, summa H	<0.040		µg/l	2	1	ERJA
diklormetan	<2.0		µg/l	3	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,2-dikloreten	<1.00		µg/l	3	1	ERJA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	3	1	ERJA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	3	1	ERJA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	3	1	ERJA
hexakloreten	<0.010		µg/l	3	1	ERJA
cis-1,2-dikloreten	0.17	0.07	µg/l	3	1	ERJA
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
trikloreten	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
tetrakloreten	<0.20		µg/l	3	1	ERJA
vinylklorid	<1.00		µg/l	3	1	ERJA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
monoklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,2-diklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,3-diklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,4-diklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,2,3-triklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,2,4-triklorbensen	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
1,3,5-triklorbensen	<0.20		µg/l	3	1	ERJA
1,2,3,4-tetraklorbensen	<0.010		µg/l	3	1	ERJA
1235/1245-tetraklorbensen	<0.020		µg/l	3	1	ERJA
pentaklorbensen	<0.010		µg/l	3	1	ERJA
hexaklorbensen	<0.0050		µg/l	3	1	ERJA
2-monoklorfenol	<0.100		µg/l	3	1	ERJA
3-monoklorfenol	<0.100		µg/l	3	1	ERJA
4-monoklorfenol	<0.100		µg/l	3	1	ERJA
2,3-diklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,4+2,5-diklorfenol	<0.20		µg/l	3	1	ERJA
2,6-diklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
3,4-diklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
3,5-diklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,3,4-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,3,5-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,3,6-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,4,5-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,4,6-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
3,4,5-triklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av  
Erika Jansson  
2019.04.25 16:17:20  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
erika.jansson@alsglobal.com



Er beteckning	17E01GV:5					
Provtagare	Anna-karin K/Åsa P					
Provtagningsdatum	2019-04-11					
Labnummer	O11128160					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
pentaklorfenol	<0.10		µg/l	3	1	ERJA
bensen	<0.20		µg/l	4	1	ERJA
toluen	<0.50		µg/l	4	1	ERJA
etylbenzen	<0.20		µg/l	4	1	ERJA
m,p-xylen	<0.20		µg/l	4	1	ERJA
o-xylen	<0.10		µg/l	4	1	ERJA
xylen, summa <sup>1</sup>	<0.15		µg/l	4	1	ERJA
styren	<0.20		µg/l	4	1	ERJA
MTBE	<0.20		µg/l	4	1	ERJA
PCB 28	<0.00110		µg/l	4	1	ERJA
PCB 52	<0.00110		µg/l	4	1	ERJA
PCB 101	<0.000750		µg/l	4	1	ERJA
PCB 118	<0.00110		µg/l	4	1	ERJA
PCB 138	<0.00120		µg/l	4	1	ERJA
PCB 153	<0.00110		µg/l	4	1	ERJA
PCB 180	<0.000950		µg/l	4	1	ERJA
PCB, summa 7 <sup>1</sup>	<0.0037		µg/l	4	1	ERJA
o,p'-DDT	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
p,p'-DDT	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
o,p'-DDD	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
p,p'-DDD	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
o,p'-DDE	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
p,p'-DDE	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
aldrin	<0.0050		µg/l	4	1	ERJA
dieldrin	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
endrin	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
isodrin	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
telodrin	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
alfa-HCH	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
beta-HCH	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
gamma-HCH (lindan)	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
heptaklor	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
cis-heptaklorepoxid	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
trans-heptaklorepoxid	<0.010		µg/l	4	1	ERJA
alfa-endosulfan	<0.010		µg/l	4	1	ERJA

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Erika Jansson  
 2019.04.25 18:17:20  
 ALS Scandinavia AB Client Service erika.jansson@alsglobal.com



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Provberedning: filtrering före analys av metaller.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
2	<p>Paket ENVIPACK</p> <p>Bestämning av metaller enligt metod baserad på EPA 200.8 och CSN EN ISO 17294-2. Mätning utförs med ICP-MS.</p> <p>Bestämning av Hg enligt metod baserad på US EPA 245.7, US EPA 1631, CSN EN ISO 17852 och CSN EN 13370. Mätning utförs med fluorescens spektrofotometri.</p> <p>Bestämning av allfatfraktioner C5-C8 och C8-C10 enligt metod baserad på EPA 624 och EPA 8260. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Bestämning av allfatfraktioner C10-C12, C12-C16 och C16-C35. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benzo(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(1,2,3cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenafthen och acenafnylen.                  Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren.                  Summa PAH H: benzo(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</p> <p>Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2012-01-25</p>
3	<p>Paket ENVIPACK</p> <p>Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 och CSN EN 12673. Mätning utförs med GC-MS och GC-ECD.</p> <p>Bestämning av klorerade kolväten inklusive vinyliklorid samt mono-, di- och triklorbensener enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1.</p> <p>Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.</p> <p>Bestämning av tetra-, penta- och hexaklorbensener enligt metod baserad på CSN EN ISO 6468, US EPA 8081 och DIN 38407-2. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-23</p>
4	<p>Paket ENVIPACK</p> <p>Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX), styren och MTBE (metyllertbutyleter) enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1.</p> <p>Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.</p> <p>Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på DIN 38407 och EPA 8082. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Bestämning av klorerade pesticider enligt metod baserad på CSN EN ISO 6468, US EPA 8081 och DIN 38407-2. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-23</p>
5	<p>Paket Waterpack-8ek</p> <p>Bestämning av Hg enligt metod baserad på US EPA 245.7, EPA 1631, EN ISO 17852, EN 13370.</p>

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Erika Jansson  
 2019.04.25 18:17:20  
 ALS Scandinavia AB Client Service erika.jansson@alsglobal.com



Metod	
5	<p>Mätning utförs med atomfluorescensspektrometri.</p> <p>Bestämning av övriga metaller enligt metod baserad på US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020. Mätning utförs med ICP-MS</p> <p>Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN ISO 9377-2, Z1 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA), enligt metod baserad på US EPA 8270 och CSN EN ISO 6468. 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(1,2,3cd)pyren.</p> <p>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenafthen och acenafnylen.                  Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren                  Summa PAH H: benzo(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</p> <p>Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008</p> <p>Rev 2013-09-24</p>
6	<p>Paket OV-6A.</p> <p>Bestämning av klorerade kolväten inklusive vinyliklorid, enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.</p> <p>Om ett prov innehåller sediment så kommer det att dekanteras innan analys.</p> <p>Rev 2018-03-27</p>

Godkännare	
ERJA	Erika Jansson

Utf	
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfė 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 Harfė 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

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.

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

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Erika Jansson  
 2019.04.25 18:17:20  
 ALS Scandinavia AB Client Service erika.jansson@alsglobal.com



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.

ALS Scandinavia AB Box 700 182 17 Danderyd Sweden  
 Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
 E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
 Tel: + 46 8 52 77 5200  
 Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av Erika Jansson  
 2019.04.25 18:17:20  
 ALS Scandinavia AB Client Service erika.jansson@alsglobal.com



## Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2110829	Sida	: 1 av 14
Kund	: Hedervind Projekt AB	Projekt	: Gårdsvägen/Lilla Frösund
Kontaktperson	: Arnulf Hedervind	Beställningsnummer	: HP200800
Adress	: Rottnerosbacken 255 123 48 Farsta Sverige	Provtagare	: Arnulf Hedervind
E-post	: arnulf.hedervind@hedervindprojekt.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 08-684 280 28	Ankomstdatum, prov	: 2021-05-03 00:00
C.O.C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2021-05-03
Orderblankett-nummer)		Utfärdad	: 2021-05-17 16:35
Offertnummer	: HL2020SE-HED-PRO0001 (OF190439)	Antal ankoma prover	: 9
		Antal analyserade prover	: 9

### Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan påverkas av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

### Orderkommentar

Resultat från andra analyser finns bifogade i den separata Attachment Nr 1  
Om ett prov innehåller sediment dekanteras det före bestämning av flyktiga föreningar.  
Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits.

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

*Niels-Kristian Terkildsen*



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: <a href="http://www.alsglobal.com">www.alsglobal.com</a>
Adress	: Rinkabyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: <a href="mailto:info.la@alsglobal.com">info.la@alsglobal.com</a>
		Telefon	: +46 8 5277 5200

Sida : 2 av 14  
Ordernummer : ST2110829  
Kund : Hedervind Projekt AB



## Analysresultat

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Matris: GRUNDVATTEN							
Laboratoriets provnummer							
ST2110829-001							
2021-04-29							
<b>Halogenerade volatila organiska föreningar</b>							
diklormetan	<2.0	----	µg/L	2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trans-1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
cis-1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-diklorpropan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
kloroform	<0.30	----	µg/L	0.3	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetraklormetan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,1-trikloretan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,2-trikloretan	<0.50	----	µg/L	0.5	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trikloretan	0.17	0.034	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetrakloretan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
vinylklorid	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloretan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Matris: GRUNDVATTEN							
Laboratoriets provnummer							
ST2110829-002							
2021-04-29							
<b>Proberedning</b>							
Filterreng	Ja	----	-	-	PP-FILTR045	W-PP-filt	LE
<b>Metaller och grundämnen</b>							
Ca, kalcium	84.8	± 8.5	mg/L	0.1	GV-3	W-AES-1A	LE
Mn, mangan	281	± 28	µg/L	0.03	GV-3	W-SFMS-6A	LE
Na, natrium	45.4	± 4.5	mg/L	0.1	GV-3	W-AES-1A	LE
K, kalium	15.9	± 1.6	mg/L	0.4	GV-3	W-AES-1A	LE
Fe, järn	0.0348	± 0.0035	mg/L	0.0004	GV-3	W-SFMS-6A	LE
Al, aluminium	0.617	± 0.132	µg/L	0.2	GV-3	W-SFMS-6A	LE
Cu, koppar	7.83	± 0.78	µg/L	0.1	GV-3	W-SFMS-6A	LE
Mg, magnesium	9.88	± 0.98	mg/L	0.09	GV-3	W-AES-1A	LE
hårdhet	14.2 *	----	°dH	0.10	GV-3	W-HARDNESS	LE
<b>Organiska parametrar</b>							
nitrit	0.689	± 0.103	mg/L	0.010	GV-3	Nitri-N	ST
nitrit som N	0.210	± 0.031	mg/L	0.002	GV-3	Nitri-N	ST
COD-Mn	6.63	± 1.99	mg/L	0.50	GV-3	W-CODMN-SPC	PR
NH4, ammonium	0.105	± 0.016	mg/L	0.050	GV-3	W-NH4-SPC	PR
ammoniak- + ammoniumkväve	0.081	± 0.012	mg/L	0.040	GV-3	W-NH4-SPC	PR
PO4, fosfat	<0.040	----	mg/L	0.040	GV-3	W-PO4-SPC	PR
PO4-P, fosfat som P	<0.013	----	mg/L	0.013	GV-3	W-PO4-SPC	PR
NO3, nitrat	21.1	± 3.17	mg/L	0.50	GV-3	W-ANI-SCR	PR
NO3-N, nitrat som N	4.77	± 0.72	mg/L	0.10	GV-3	W-ANI-SCR	PR
fluorid	0.55	± 0.08	mg/L	0.50	GV-3	W-ANI-SCR	PR
klorid	38.1	± 5.72	mg/L	0.50	GV-3	W-ANI-SCR	PR
SO4, sulfat	77.5	± 11.6	mg/L	0.50	GV-3	W-ANI-SCR	PR
<b>Halogenerade volatila organiska föreningar</b>							

Sida : 3 av 14  
Ordernummer : ST2110829  
Kund : Hedervind Projekt AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Matris: GRUNDVATTEN							
Laboratoriets provnummer							
ST2110829-002							
2021-04-29							
<b>Halogenerade volatila organiska föreningar - Fentast</b>							
diklormetan	<2.0	----	µg/L	2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trans-1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
cis-1,2-dikloretan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-diklorpropan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
kloroform	<0.30	----	µg/L	0.3	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetraklormetan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,1-trikloretan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,2-trikloretan	<0.50	----	µg/L	0.5	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trikloretan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetrakloretan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
vinylklorid	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloretan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
<b>Fysikaliska parametrar</b>							
mättemperatur pH	20.3 *	----	°C	15.0	GV-3	pH	ST
turbiditet	25.4	± 5.09	FNU	0.20	GV-3	Turbiditet	ST
konduktivitet	61.3	± 6.1	mS/m	1.0	GV-3	Konduktivitet	ST
pH	6.9	± 0.2	-	3.0	GV-3	pH	ST
alkalinitet	248	± 24.8	mg HCO3-L	1.0	GV-3	Alkalinitet	ST











Parameter	Provbeteckning		21E331:1				Metod	Utf.
	Laboratoriets provnummer		ST2109846-030					
	Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket				
<b>Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt</b>								
indeno(1,2,3-cd) pyren	0.232	± 0.058	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa PAH 16	3.11	----	mg/kg TS	0.640	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa cancerogena PAH	1.86	----	mg/kg TS	0.280	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa övriga PAH	1.25	----	mg/kg TS	0.360	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa PAH L	<0.120	----	mg/kg TS	0.120	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa PAH M	1.05	----	mg/kg TS	0.20	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
summa PAH H	2.06	----	mg/kg TS	0.320	ENVIPACK	S-SPIGMS03	PR	
<b>Polyklorerade bifenyler (PCB)</b>								
PCB 28	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 52	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 101	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 118	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 138	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 153	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
PCB 180	<0.0030	----	mg/kg TS	0.0030	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
Summa PCB 7	<0.0105	----	mg/kg TS	0.0110	ENVIPACK	S-PCBGM505	PR	
<b>Halogenerade volatila organiska föreningar</b>								
monoklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,2-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,3-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,4-diklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,2,3-triklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,2,4-triklorbensen	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,3,5-triklorbensen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
diklometan	<0.080	----	mg/kg TS	0.080	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,1-dikloretan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,2-dikloretan	<0.100	----	mg/kg TS	0.100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,2-diklorpropan	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
kloroform	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
tetraklormetan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
cis-1,2-dikloretan	<0.0200	----	mg/kg TS	0.0200	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
trans-1,2-dikloretan	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,1,1-trikloretan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,1,2-trikloretan	<0.040	----	mg/kg TS	0.040	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
trikloretan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
tetrakloretan	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
vinylklorid	<0.100	----	mg/kg TS	0.100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
1,1-dikloretan	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
summa 3 diklorbensener (M1)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
summa 3 triklorbensener (M1)	<0.0500	----	mg/kg TS	0.0500	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
<b>Ickehalogenerade volatila organiska föreningar</b>								
mety-tert-butyleter (MTBE)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
styren	<0.040	----	mg/kg TS	0.040	ENVIPACK	S-VOCGMS07	PR	
<b>Klororganiska pesticider</b>								
o,p'-DDD	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
p,p'-DDD	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
o,p'-DDE	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
p,p'-DDE	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
o,p'-DDT	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
p,p'-DDT	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	

Parameter	Provbeteckning		21E331:1				Metod	Utf.
	Laboratoriets provnummer		ST2109846-030					
	Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket				
<b>Klororganiska pesticider - Fortsatt</b>								
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
iodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
alfa-HCH (alfa-hexaklorcyklohexan)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
beta-HCH (beta-hexaklorcyklohexan)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
gamma-HCH (lindan)	<0.0100	----	mg/kg TS	0.0100	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
cis-heptakloreoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
trans-heptakloreoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
1,2,3,4-tetraklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
1,2,3,5 & 1,2,4,5-tetraklorbensen	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
hexaklorbensen (HCB)	<0.0050	----	mg/kg TS	0.0050	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
diklobenil	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
kvintozen-pentakloranilin	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
hexakloretan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
summa 3 tetraklorbensener (M1)	<0.0150	----	mg/kg TS	0.0150	ENVIPACK	S-OCPECD01	PR	
<b>Kloranilolol</b>								
2-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
3-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
4-monoklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,4-diklorfenol	<0.040	----	mg/kg TS	0.040	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,6-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
3,4-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
3,5-diklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3,4-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,4,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,4,6-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
3,4,5-triklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	
pentaklorfenol	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	ENVIPACK	S-CLPGMS01	PR	



Parameter	Provbeteckning		21E331:2				Metod	Utf.
	Laboratoriets provnummer		ST2109846-031					
	Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket				
<b>Torrsubstans</b>								
Torrsubstans vid 105°C	90.6	± 5.44	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
<b>Metaller och grundämnen</b>								
As, arsenik	3.55	± 0.710	mg/kg TS	0.500	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cd, kadmium	0.139	± 0.028	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Co, kobolt	7.56	± 1.51	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cr, krom	40.1	± 8.02	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cu, koppar	32.8	± 6.55	mg/kg TS	0.300	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Hg, kvicksilver	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Ni, nickel	18.9	± 3.78	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Pb, bly	24.2	± 4.83	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
V, vanadin	38.2	± 7.65	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Zn, zink	142	± 28.5	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
<b>Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)</b>								
nafalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
acenafalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
fenantren	0.17	± 0.05	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
fluoranten	0.54	± 0.16	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
pyren	0.46	± 0.14	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(a)jantraen	0.25	± 0.07	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
krusen	0.26	± 0.08	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(b)fluoranten	0.34	± 0.10	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(k)fluoranten	0.12	± 0.04	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(g)pyren	0.24	± 0.07	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
dibens(a,h)jantraen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(g,h)iperlylen	0.20	± 0.06	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
indeno(1,2,3-cd) pyren	0.19	± 0.06	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa PAH 16	2.8	± 0.8	mg/kg TS	1.3	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa cancerogena PAH	1.40 *	----	mg/kg TS	0.20	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa övriga PAH	1.37 *	----	mg/kg TS	0.50	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa PAH M	1.17 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
summa PAH H	1.60 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
<b>Petroleumkolväten</b>								
Mineralolja >C10-C40	310	± 140	mg/kg TS	50	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST	
Fraktion >C10-C12	<5.0 *	----	mg/kg TS	5.0	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST	
Fraktion >C12-C16	<10 *	----	mg/kg TS	10</				



Parameter	Resultat	21E332:1				Metod	Utf.
		MU	Enhet	LOR	Analys paket		
<b>Torrsubstans</b>							
Torrsubstans vid 105°C	86.0 ± 5.16	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
<b>Metaller och grundämnen</b>							
As, arsenik	4.39 ± 0.879	mg/kg TS	0.500	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cd, kadmium	0.188 ± 0.038	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Co, kobolt	6.21 ± 1.24	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cr, krom	20.2 ± 4.05	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cu, koppar	21.4 ± 4.29	mg/kg TS	0.300	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Hg, kvicksilver	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST
Ni, nickel	11.0 ± 2.20	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Pb, bly	27.4 ± 5.49	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
V, vanadin	28.9 ± 5.78	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Zn, zink	67.1 ± 13.4	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
<b>Polykykliska aromatiska kolväten (PAH)</b>							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
antracon	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(a)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
krysen	0.07 ± 0.02	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(b)fluoranten	0.06 ± 0.02	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
bens(k)fluoranten	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.05 ± 0.02	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(g,h)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH 16	<1.3	----	mg/kg TS	1.3	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	0.18 *	----	mg/kg TS	0.20	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.50	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH H	0.18 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
<b>Petroleumkolväten</b>							
Mineralolja >C10-<C40	<50	----	mg/kg TS	50	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C10-C12	<5.0 *	----	mg/kg TS	5.0	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C12-C16	<10 *	----	mg/kg TS	10	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C16-C35	25 *	----	mg/kg TS	25	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C35-<C40	<10 *	----	mg/kg TS	10	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST

Parameter	Resultat	21E332:2				Metod	Utf.
		MU	Enhet	LOR	Analys paket		
<b>Torrsubstans</b>							
Torrsubstans vid 105°C	79.8 ± 4.79	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
<b>Metaller och grundämnen</b>							
As, arsenik	7.47 ± 1.49	mg/kg TS	0.500	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cd, kadmium	0.118 ± 0.024	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Co, kobolt	13.2 ± 2.64	mg/kg TS	0.100	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cr, krom	50.0 ± 10.0	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Cu, koppar	33.7 ± 6.75	mg/kg TS	0.300	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Hg, kvicksilver	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST
Ni, nickel	30.5 ± 6.09	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Pb, bly	17.8 ± 3.55	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
V, vanadin	63.3 ± 12.6	mg/kg TS	0.200	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
Zn, zink	94.4 ± 18.9	mg/kg TS	1.00	SOILPACKZEK	MS-1	ST	
<b>Polykykliska aromatiska kolväten (PAH)</b>							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
antracon	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(a)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
krysen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(a)pyren	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
bens(g,h)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH 16	<1.3	----	mg/kg TS	1.3	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	<0.18 *	----	mg/kg TS	0.20	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.50	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
summa PAH H	<0.22 *	----	mg/kg TS	0.25	SOILPACKZEK	OJ-1	ST
<b>Petroleumkolväten</b>							
Mineralolja >C10-<C40	<50	----	mg/kg TS	50	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C10-C12	<5.0 *	----	mg/kg TS	5.0	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C12-C16	<10 *	----	mg/kg TS	10	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C16-C35	25 *	----	mg/kg TS	25	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST
Fraktion >C35-<C40	<10 *	----	mg/kg TS	10	SOILPACKZEK	OJ-20C	ST



### Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PARS3-HB	Upplöslning med kungsvatten i hotlock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplöslning i 7M salpetersyra i hotlock enligt SE-SOP-0021.
S-PP-diy50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-äiev/grund	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8.1994 efter uppslutning av prov enligt S-PARS3-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8.1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
S-ALIGMS	Bestämning av alfafraktionerna C5-C8 och C8-C10 enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1 och MADEP 2004, utgåva 1.1. Metoden utförs med GC-FID och GC-MS.
S-CLPGMS01	Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 and DIN ISO 14154.
S-DRY-GRCI	Mätning utförs med GC-MS och GC-ECD.
S-METAXAC1	Bestämning av metaller efter uppslutning med HNO3 enligt metod baserad på US EPA 2007, CSN EN ISO 11885, US EPA 8010, SM 3120. Propparbetning enligt metod baserad på US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 kap. 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14.
S-OCPECD01	Mätning utförs med ICP-AES.
S-PCBGM505	Bestämning av klorerade bifenyler PCB (7 st) enligt metod baserad på US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382 och CSN EN 15308. Mätning utförs med GC-MS eller GC-MS/MS.
S-SPIGMS03	Bestämning av alfafraktioner och aromafraktioner. Bestämning av polykykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrenen/metylfluorantener och summa metylkrysen/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3-cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracon, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h)perylene. PAH-sammorna är definerade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-VOOGMS01	Bestämning av volatila organiska föreningar enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, CSN EN ISO 22155, CSN EN ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1 och MADEP 2004, utgåva 1.1. Mätningen utförs med GC-FID och GC-MS.
S-VOOGMS04	Bestämning av flyktiga organiska föreningar enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, CSN EN ISO 22155, CSN EN ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1, MADEP 2004, rev. 1.1. Mätningen utförs med GC/MS och GC/FID.
S-VOOGMS07	Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX), styren, MTBE, klorerade alifatier samt mono-, di- och triklorbenzener enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, CSN EN ISO 15009, CSN EN ISO 16558-1 och MADEP 2004 utgåva 1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.
MS-1	Bestämning av metaller i fasta prover. Torkning/siktning enligt SS-ISO 11464:2006 utg. 2 utförd före analys. Uppslutning enligt SS 028150:1993 utg. 2 på värmeblock med 7 M HNO3. Analys enligt SS EN ISO 17294-2:2016 utg. 2 mod. med ICP-SFMS.
OJ-1	Bestämning av polykykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GC-MS enligt metod baserad på SS-EN ISO 18287:2008, utg. 1 mod. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3-cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracon, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h)perylene. PAH-sammorna är definerade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
OJ-20C	Bestämning av oljeindex >C10-C40 enligt SS-EN ISO 16703:2011 utg. 1 modifierad.
OJ-2a	Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB7 Mätning utförs med GC-MS enligt metod baserad på SS-EN 17322:2020 utg. 1.

Analysmetoder	Metod
SVOC-OJ-21	Bestämning av alfafraktioner och aromafraktioner Bestämning av polykykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrenen/metylfluorantener och summa metylkrysen/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3-cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracon, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h)perylene. PAH-sammorna är definerade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg. 1.
<b>Beregningsmetoder</b>	
S-PPHOM2*	Torkning och siktning av prov till partikelstorlek < 2 mm
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm
PP-TORKNING*	Enligt SS-ISO 11464:2006 utg. 2

**Nyckel:** LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrusubstanshalt.  
MU = Mätosäkerhet  
\* = Asterisk efter resultatet visar på ej akkrediterad test, gällande både egna lab och underleverantör

**Mätosäkerhet:**  
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.

### Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

Utf.	
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorium 10 Luleå Sverige 977 75 Akkrediterad av: SWEDAC Akkrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9e Prag Tjeckien 190 00 Akkrediterad av: CAI Akkrediteringsnummer: 1163
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Akkrediterad av: SWEDAC Akkrediteringsnummer: 2030