



## Miljöteknisk markundersökning

Del av Rollsbo 1:32

Åseberget, Kungälv kommun

**PROJEKTNUMMER: 161193**

Uppdragsgivare: BOKAB

Datum: 2016-10-26



## Miljöteknisk markundersökning

Del av Rollsbo 1:32

Åseberget, Kungälv kommun

**PROJEKTNUMMER: 161193**

---

**Uppdragsgivare** BOKAB

**Orbicon AB** Göteborg  
Exportgatan 38 C  
422 46 Hisings Backa  
0770 11 90 90  
Info@orbicon.se  
www.orbicon.se

**Upprättad av** Vera Bouvier

**Medförfattare** Mattias Andersson

**Granskad av** Carolin Pedersen

**Godkänd av** Mattias Andersson

**Datum** 2016-10-26

## SAMMANFATTNING

Orbicon AB har på uppdrag av BOKAB genomfört en miljöteknisk markundersökning inom en del av fastigheten Rollsbo 1:32, Kungälv kommun. Undersökningsområdet på 54 000 m<sup>2</sup> utgörs av utfyllnadsmassor med delvis okänt ursprung. Syftet med den miljötekniska markundersökningen var att identifiera föroreningar i mark och grundvatten inom fastigheten. Syftet var vidare att bedöma om eventuella föroreningar utgör en risk för människors hälsa eller för miljön med utgångspunkt i planerad markanvändning inom området samt ge rekommendationer för eventuella föroreningar.

Inom fyllnadsområdet på cirka 54 000 m<sup>2</sup> har 15 provtagningspunkter borrats och 15 provgropar grävts. Skruvborrningarna utfördes till mellan 2-6 meter och provgroparna grävdes till 2 meter.

Eftersom undersökningsområdet består av fyllnadsmassor utfördes samlingsprovtagning för att få fram en medelhalt av föroreningar i jorden genom att samla ett stort antal stickprov från så kallade egenskapsområde. Med bakgrund i utförd historik bedömdes hela undersökningsområdet vara ett enhetsområde men det bedömdes lämpligt att dela in det i olika djupintervall, 0-1m, 1-2m, 2-4m och 4-6m.

För att verifiera om analysresultaten från respektive djupnivå inom egenskapsområdet verkligen återspeglas den verkliga medelhalten i jorden inlämnades två samlingsprov från respektive djupnivå, uttagna i skilda borrhull och provgropar, vilket medför att repeterbarheten kunde jämföras

Undersökt område är under pågående detaljplanarbeten inför byggnationer av 1000 nya bostäder. Grupper som kan exponeras för eventuella föroreningar är därför huvudsakligen framtida boende på området. Utifrån ovanstående faktorer bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet klassas som känslig markanvändning (KM).

Då undersökningsområdet i framtiden kommer att exploateras, jordmassor att förflyttas och nivåer att ändras kommer förutsättningarna inom utfyllnadsområdet i framtiden att förändras. En första jämförelse av erhållna analysresultat för jord med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM bedöms dock lämplig. Där analysresultaten överstiger riktvärdet kommenteras vad som är styrande för det generella riktvärdet för bättre förståelse av eventuella risker.

### Föroreningssituation 0-2 meter under markytan

Inom det övre djupintervallet 0-2 meter under markytan (m.u.my) påvisades medelhalter av PCB över generella riktvärdet för KM. För PAH-H ligger halterna i nivå med eller strax över KM. Styrande exponeringsväg för både PCB och PAH-H är intag av växter. Uppmätta halter av framför allt PCB visar att det kan innebära hälsorisker vid intag av egenodlade växter som växer i den förorenade jorden. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att det genomsnittliga intaget för barn av egenodlade frukt och grönsaker från det förorenade området uppgå till 9 kg/år och för en vuxen 15 kg/år. Intas en mindre mängd kan högre värden i jorden tillåtas utan att en ökad risk uppstår.

#### Föroreningsituation 2-6 meter under markytan

Det generella riktvärdet för KM gällande PAH-H överstigs även för nivån 2-6 m.u.my. På dessa djup bedöms dock exponering via intag av växter vara försumbar eftersom växternas rötter generellt inte når hit. På nivån 2-4 m.u.my. uppmättes dessutom PAH-H över riktvärdet för KM i ett av de två samlingsproven. Styrande exponeringsväg för PAH-H är inandning av ångor. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att den förorenade jorden är placerad 0,35 meter under markytan. En djupare liggande förorening avger en mindre mängd ånga till markytan vilket innebär att högre halter kan tillåtas.

#### Petroleum, metaller och PCB i grundvattnet

I de tre installerade grundvattenrören har inga petroleumämnen i halter som överstiger antagna exponeringsvägar påträffats. Utförda vattenanalyser påvisade ej heller några halter av PCB över laboratoriets rapporteringsgräns. Detekterade metallhalter enligt SGU:s bedömningsgrunder klassas som måttliga till mycket låga halter. Således bedöms grundvattnet med avseende på dessa parametrar inte utgöra någon risk för hälsa eller miljö.

#### Klorid i grundvattnet

Inom utfyllnadsområdets sydvästra del (BH A6) uppmättes en Mycket hög halt av klorid (2760 mg/l) i ett grundvattenprov enligt SGU:s bedömningsgrunder. Enligt rapport Salt SMART från Norska Statens Vegvesen uppstår negativa effekter på ca 50% av vattenlevande organismerna vid kronisk exponering vid 560 mg/l. Om endast 5% av organismerna tillåts påverkas uppstår negativa effekter vid kronisk exponering vid cirka 200 mg/l Cl. Inga bäckar noterades dock i närområdet vid undersökningstillfället som bedöms kunna påverkas av det kloridhaltiga ytliga grundvattnet, vidare var vattentillgången liten i grundvattenröret BH A6. Risken bedöms därmed som liten med avseende på klorid.

#### Metangas

Uppmätta metangashalter inom södra delen av utfyllnadsområdet visar att förhållanden skulle kunna uppstå då metan och luft når blandningsförhållanden då explosionsrisk förekommer. Halter på 72 vol% metangas uppmättes i grundvattenrör BH A6. Halterna ska jämföras med metangaskoncentration på 5-15 vol% i luft som innebär en explosionsrisk. Metangas som transporteras via mark eller ledningar till kommande byggnader eller tekniska installationer där gasen risker att ansamlas skulle kunna utgöra en fara.

Som vidare åtgärd rekommenderas att en kompletterande provtagning med avseende på deponigaser utförs inom utfyllnadsområdets södra del. Detta för att utreda om påvisad förhöjda halter av metan i ett grundvattenrör är representativa för området eller om de utgör en lokal anomali.

#### Vidare rekommendationer

Som vidare åtgärd rekommenderas att en kompletterande provtagning med avseende på deponigaser utförs inom utfyllnadsområdets södra del. Detta för att utreda om påvisad förhöjd halt av metan i ett grundvattenrör är representativ för området eller om det utgör en lokal anomali.

Vidare bedöms det lämpligt att utföra en åtgärdsutredning då förutsättningarna för området bestämts mera i detalj. Detta eftersom riskerna med de förhållandevis låga föroreningshalter som påvisats varierar beroende på markanvändning. I åtgärdsutredningen bedöms det lämpligt att ta fram mätbara åtgärds mål (plats specifika riktvärden) för ytjord (0-0,7m) och djupare liggande jord (>0,7m). De mätbara åtgärds målen kan användas för bedömning om miljöschakt är nödvändig eller utförts i tillräcklig omfattning. De kan även användas i samband med återanvändning av massor inom området.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>9</b>
<b>2. BAKGRUNDSINFORMATION.....</b>	<b>9</b>
2.1. Allmän information om objektet .....	9
2.2. Nuvarande verksamhet.....	9
2.3. Generell områdesbeskrivning .....	9
2.4. Historik .....	11
2.5. Branschspecifika föroreningar .....	14
2.5.1 Fyllnadsmaterial .....	14
2.5.2 Asfalt.....	14
2.5.3 Deponigas .....	14
<b>3. FÄLTARBETE.....</b>	<b>14</b>
3.1. Provtagningsplan .....	14
3.2. Jordprovtagning .....	15
3.2.1 Laboratorieanalyser jord.....	17
3.3. Grundvattenprovtagning .....	17
3.3.1 Laboratorieanalyser grundvatten.....	18
3.4. Deponigasprovtagning .....	18
3.5. Inmätning och utsättning.....	18
<b>4. RIKTVÄRDEN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Jord .....	18
4.1.1 Generella riktvärden .....	18
4.1.2 Farligt avfall .....	19
4.2. Grundvatten .....	19
4.2.1 Petroleumämnen .....	19
4.2.2 Metaller.....	19
4.2.3 PCB .....	19
4.2.4 Klorid .....	19
4.3. Deponigas.....	20
4.4. Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen .....	21

<b>5. RESULTAT .....</b>	<b>21</b>
5.1. Geologi och hydrologi .....	21
5.1.1 JB-sondering .....	22
5.2. Fältobservationer och fältanalyser .....	23
<b>6. ANALYSRESULTAT .....</b>	<b>24</b>
6.1. Jord .....	24
6.2. Grundvatten .....	26
6.2.1 Organiska ämnen .....	26
6.2.2 Metaller .....	27
6.2.1 Klorid, konduktivitet och pH .....	28
6.3. Deponigasmätning .....	29
<b>7. RISKBEDÖMNING .....</b>	<b>29</b>
7.1. Föroreningssituation .....	29
7.1.1 Jord .....	29
7.1.2 Grundvatten .....	29
7.2. Spridningsförutsättningar .....	30
7.3. Påvisade föroreningars farlighet .....	30
7.4. Känslighet och skyddsvärde .....	31
7.5. Samlad riskbedömning .....	31
7.5.1 Risk för hälsa .....	31
7.5.2 Risk för markmiljön .....	32
7.5.3 Risk för recipient och grundvatten .....	32
7.6. Osäkerheter .....	32
<b>8. SLUTSATS .....</b>	<b>33</b>
8.1. Föroreningssituation 0-2 meter under markytan .....	33
8.2. Föroreningssituation 2-6 meter under markytan .....	34
8.3. Petroleum, metaller och PCB i grundvattnet .....	34
8.4. Klorid i grundvattnet .....	34
8.5. Metangas .....	34
<b>9. VIDARE REKOMMENDATIONER .....</b>	<b>34</b>

Bilagor

- Bilaga 1** Situationsplan med provtagningspunkter
- Bilaga 2** Provtagningsprotokoll – Jord
- Bilaga 3** Provtagningsprotokoll – Vatten
- Bilaga 4** Analysresultat – Jord
- Bilaga 5** Fotologg
- Bilaga 6** Eurofins Analysrapporter



## 1. INLEDNING

Orbicon AB (Orbicon) har på uppdrag av BOKAB genomfört en miljöteknisk markundersökning inom en del av fastigheten Rollsbo 1:32, Kungälv kommun. Undersökningsområdet på 54 000 m<sup>2</sup> utgörs av utfyllnadsmassor med delvis okänt ursprung.

Syftet med den miljötekniska markundersökningen var att:

- Identifiera potentiella föroreningskällor inom fastigheten, transportmekanismer och riskobjekt på eller i närheten av fastigheten
- Identifiera förorenade områden i mark och grundvatten
- Bedöma om en eventuell förorening utgör en risk för människors hälsa eller för miljön
- Ta fram åtgärdsförslag för eventuella föroreningar i marken och grundvattnet

## 2. BAKGRUNDSINFORMATION

Bakgrundsuppgifterna som sammanställts är hämtade från beställare, Kungälv kommun, Länsstyrelsen, Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och SGU:s brunnsarkiv och kartvisare.

### 2.1. Allmän information om objektet

I *tabell 1* redovisas allmän information om objektet som ägarförhållanden, detaljplan och markanvändning.

Tabell 1. Allmän information om objektet.

<b>Objektets namn</b>	Åseberget
<b>Fastighetsbeteckning</b>	Del av Rollsbo 1:32
<b>Adress</b>	Utmarksvägen 8, 442 39 Kungälv
<b>Areal</b>	Utfyllnad 54000 m <sup>2</sup> /Hela fastigheten 235 000 m <sup>2</sup>
<b>Ägarförhållanden</b>	Kungälv kommun
<b>Detaljplan</b>	Pågående detaljplanarbete
<b>Markanvändning</b>	Utfyllnadsområde/naturområde

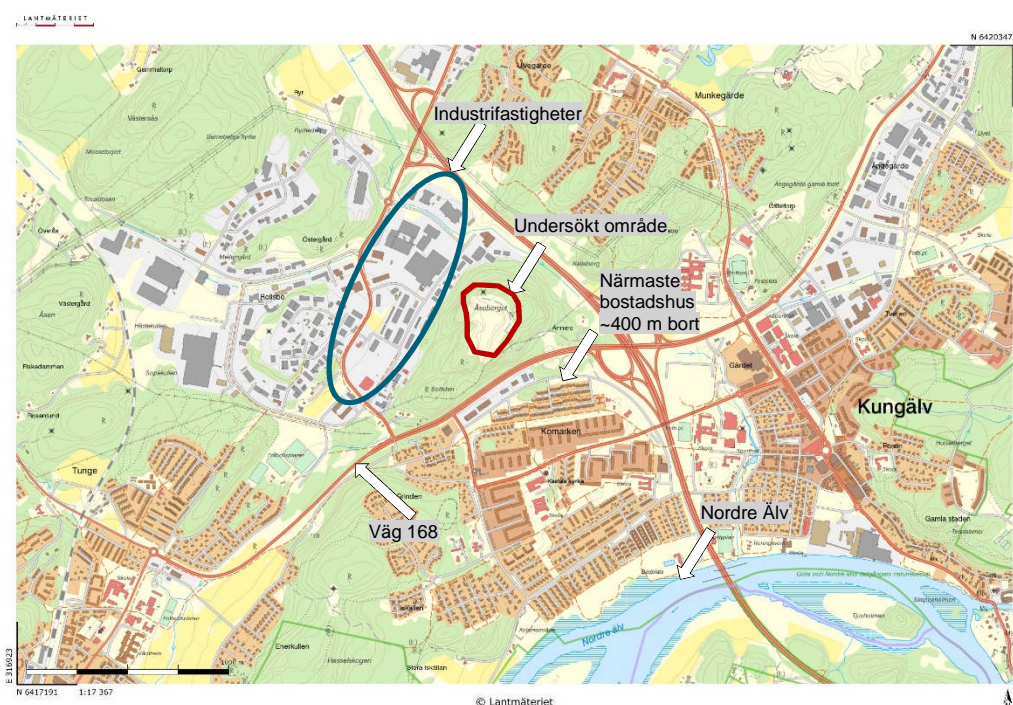
### 2.2. Nuvarande verksamhet

På fastigheten finns idag ingen aktiv verksamhet. Två radiomaster finns placerade nordöst om utfyllnadsområdet, inga byggnader finns på området.

### 2.3. Generell områdesbeskrivning

Det undersökta området är beläget på Åseberget mellan Rollsbo och Komarken i Kungälv kommun, *figur 1*. Uppe på Åseberget har överskottsmassor deponerats på en cirka 300 x 150 meter stor yta. Markytan utgörs av lågväxt vegetation så som gräs, vass och buskar och inga större träd växer inom det undersökta området *figur 2*. På slänterna runt undersökningsområdet utgörs marken av mindre skogspartier. Väster om området ligger Rollsbo industriområde och söderut går väg 168 mot Marstrand. Närmaste

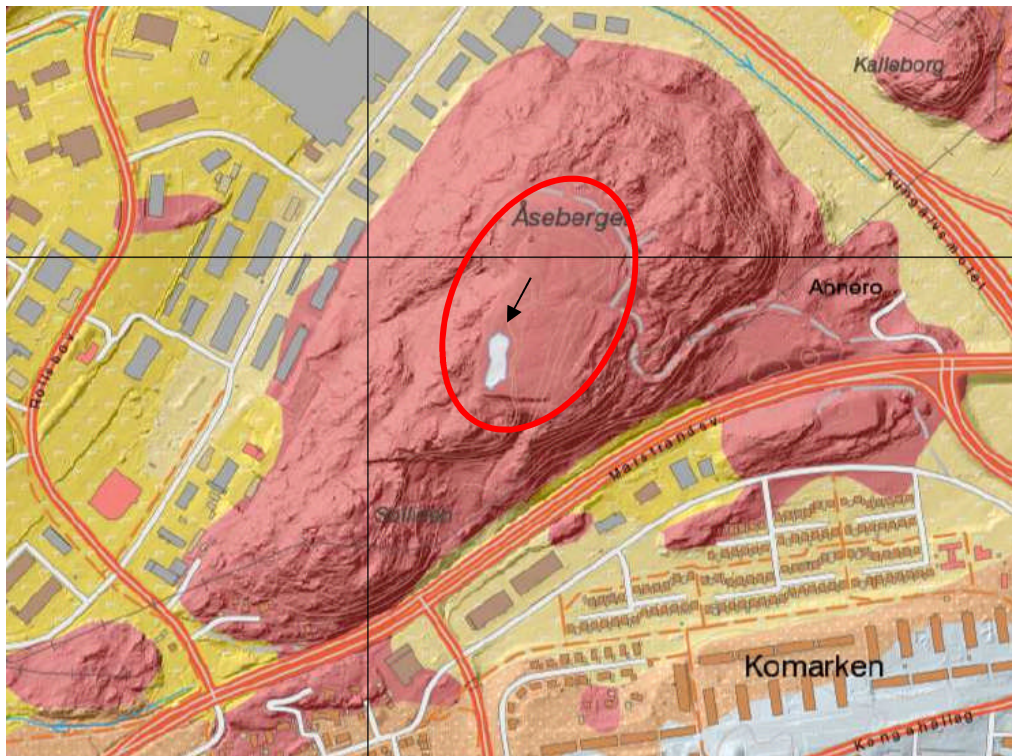
bostadshus är beläget cirka 400 meter sydöst om fastigheten. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs den naturliga ytliga geologin av berg i dagen alt berg med tunt jordtäcke, *figur 3* (SGU, 2016a). Den övergripande grundvattenriktningen inom utfyllnadsområdet bedöms, utifrån den topografiska och geologiska informationen vara i sydvästlig riktning. Området ligger inte inom något vattenskyddsområde och det finns inga vattenskyddsområden inom två kilometer. Enligt SGU:s brunnsarkiv ligger närmaste brunn som är avsedd för enskild dricksvattenförsörjning cirka 1 km öster om fastigheten (SGU, 2016b). Övriga skyddsobjekt i närområdet är Nordre Älv som rinner ca 1,5 km söder om fastigheten och som är klassad som ett naturreservat (VISS, 2016).



Figur 1. Lokalisering av det undersökta området på Åsberget. Området är markerat med en röd linje (Länkartor, 2016).



Figur 2. Undersökningsområdet med låg vegetation som gräs, vass och buskar

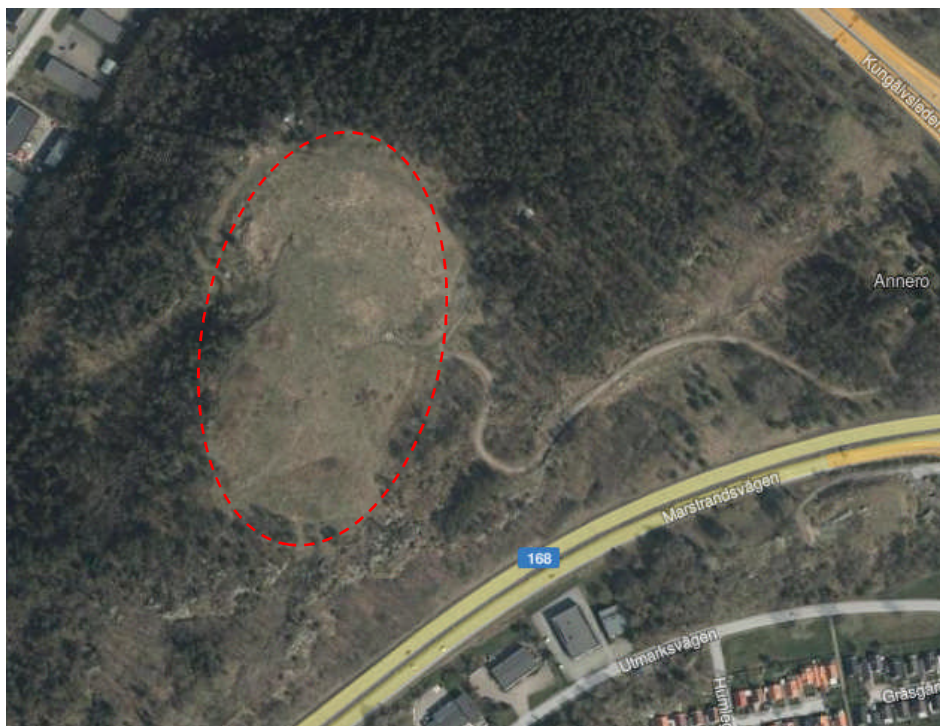


Figur 3. SGUs jordartskarta visar att undersökt område mestadels består av kalt berg alt. berg med tunt jordtäckte. Överst på berget finns ett område på ca 300 x 150 meter som fyllts ut med diverse massor från vägbyggnationer i Kungälvområdet.

#### 2.4. Historik

Enligt muntliga uppgifter (Kungälv kommun, 2016b) började området på toppen av Åseberget att fyllas ut av Vägverket med överskottsmassor från motorvägsbygget av E6:an i början av 70-talet. Utfyllnaden ska då främst ha bestått av lera samt sprängsten enligt de muntliga uppgifterna. Efter det att motorvägsbygget var klart ska Lastbilscentralen haft hand om utfyllnadsområdet. Vilken typ av massor som då tillkommit är till stora delar okänt. Det som framkommit är att ett 80-tal sälar har grävts ned i samband med säldöden på 90-talet. Det samlade område där sälarna grävdes ned är inmätt av Kungälv kommun.

Vid genomgång av äldre flygfoton går det att se hur området såg ut före utfyllnaden startade och hur de utvecklats, figur 4-7. På flygfotot från 1963 har inga massor tillförts området. I den centrala delen av dagens utfyllnadsområde går det på flygfotot från 1963 se en damm samt vad som tycks vara en svacka i berget mot söder. På flygfotot från 1967 kan ses hur vägen upp till utfyllnadsområdet anlagts och dammen fyllts ut. Flygfotot från 1979 visar stora likheter med dagens utfyllnad i utbredning. Inom den sydvästra delen tycks dock en damm tillkommit som numera är utfylld.



Figur 4. Flygfoto över Åseberget 2016. Röd markering visar läge över dagens utfyllnadsområde, (Hitta.se).



Figur 5. Flygfoto över Åseberget 1979. En damm har bildats sydväster om utfyllnaden Röd markering visar uppskattat läge över dagens utfyllnadsområde (Kungälv kommun).



Figur 6. Flygfoto över Åseberget 1967. Utfyllnad av området hade startat. Röd markering visar uppskattat läge över dagens utfyllnadsområde (Kungälv kommun).



Figur 7. Flygfoto över Åseberget 1963. Ingen utfyllnad hade startat. En damm och vad som tycks vara en svacka kan ses centralt inom området. Röd markering visar uppskattat läge över dagens utfyllnadsområde (Kungälv kommun).

## 2.5. Branschspecifika föroreningar

### 2.5.1 Fyllnadsmaterial

I fyllnadsmaterial av okänt ursprung påträffas ofta tungmetaller av alla olika slag samt tyngre oljeprodukter. Många gånger finns även förhöjda halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) vars ursprung inte sällan är från tjärasfalt eller ofullständigt förbränt organiskt material. Om fyllnadsmaterialet innehåller mycket gammalt rivningsmaterial är det inte ovanlig med polyklorerade bifenylter (PCB). PCB finns även i transformatorolja.

### 2.5.2 Asfalt

I asfalt lagd före 1973 användes stenkolstjära som bindemedel. Stenkolstjäran innehåller PAH (polycykliska aromatiska kolväten).

### 2.5.3 Deponigas

Deponigas består huvudsakligen av metan, 45-55% och koldioxid, 25-40 % men vanligen även mindre mängder av andra gaser (Avfall Sverige 2010).

Gasbildningen uppstår då biologiskt material bryts ner anaerobt. Den bildade mängden deponigas beror på mängden biologiskt nedbrytbart material. En del av metangasen som produceras oxideras till koldioxid innan den når atmosfären. Detta görs av mikroorganismer i den del av deponins ytskikt där syrenivån är större än noll. Effekten varierar beroende på temperatur, fuktighet och syre- och metantillgång. Om metan läcker ut i luft diffunderar gasen mycket snabbt och fördelar sig i atmosfären, där den sedan bryts ned. (Wengström T., Berg P., 2004). Störst gasbildning sker de första åren efter deponeringen, då aktiviteten är som störst hos de metanbildande bakterierna. Gasproduktionen kan dock pågå upp till 70-100 år i naturliga miljöer (Avfall Sverige 2010).

## 3. FÄLTARBETE

Som förberedelser inför fältarbetet underrättades fastighetsägare. Innan provtagningsstillfället gjordes en anmälan för utsättning av el-, tele- och VA-ledningar. Provtagningspunkterna borrades med skruvborr med hjälp av borrvagn Geotech 605 och provgroparna grävdes med hjälp av grävmaskin. Fältarbetena genomfördes 2016-08-31 av personal från Orbicon. Fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med rekommendationer och riktlinjer utarbetade av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF, 2013). Dagen innan provtagningspunkterna för jordprovtagning borrades utfördes jordbergssonderingar (JB) under en arbetsdag med borrvagnen kopplad till en kompressor. Genom JB-sonderingen erhöles en översiktlig bild på fyllnadsmaterialets mäktighet.

### 3.1. Provtagningsplan

Utifrån information från beställare och historiska underlag upprättades en provtagningsplan för fyllnadsmassorna. För att få ett mer representativt resultat av föroreningssituationen inom undersökningsområdet utfördes, i samråd med

Miljöenheten i Kungälv kommun en miljöteknisk markundersökning där provtagningen utgick från samlingsprovtagning.

### 3.2. Jordprovtagning

Samlingsprovtagning kan tillämpas på områden som är heterogent förorenade och används för att få fram en medelhalt av föroreningar i jorden genom att samla ett stort antal stickprov från ett egenskapsområde och sedan slå ihop dessa till ett samlingsprov. Detta samlingsprov kan sedan representera hela egenskapsområdet. Viktigt är att homogeniseringen av stickprov och samlingsprov är noggrann och att resultaten är repeterbara.

Med bakgrund i ovanstående information bedömdes hela undersökningsområdet vara ett enhetsområde men det bedömdes lämpligt att dela in det i olika djupintervall (0-1m, 1-2m, 2-4m och 4-6m). Enhetsområdet delades in i 50x50 metersrutor, totalt 15 rutor. I varje ruta placerades en provgrop och en skruvborrningspunkt, *bilaga 1*. Varje ruta representerades av två delprov för respektive djup (0-1m, 1-2m). Föroreningssituationen i djupare jordlager säkerställdes genom provtagning i 7 provtagningspunkter med hjälp av skruvborrningspunkt, där jordprover uttogs mellan 2-4 m.u.my och 4-6 m.u.my. Lokalisering av provtagningspunkterna redovisas *bilaga 1*.

I de 15 provtagningspunkterna där jordprov uttogs med hjälp av skruvborrningsprovtagning uttogs jordprover varje meter. Det uttogs lika stor mängd material från skruven vid varje meter och homogenisering utfördes i fält för varje nivå. Proverna bevarades mörkt och kallt i fält.

Provgropsgrävningen utfördes genom att grävmaskin schaktade ner till 1 m.u.my och lade materialet vid sidan av gropen. Samma utförande genomfördes för 1-2 m.u.my. Jordprover uttogs därefter i de uppschaktade högarna som samlingsprov av 10-15 delprov för avsedda jorddjup.

Fortlöpande noterades jordart, lagerföljd samt avvikande synintryck. Sammanlagt insamlades 92 jordprover, *figur 8*. Jordprover för fältanalys med avseende på flyktiga organiska kolväten förpackades i diffusionstäta plastpåsar vid fältarbetet, innan mätning med PID-instrument (Photovac 2020 Pro).



Figur 8. Totalt insamlades 92 jordprover inom undersökt område.

Sammanlagda jordprover benämns SP (SamlingsProv) Blå och SP Gul med respektive jorddjup. Proverna utgörs av delprover från en provtagningspunkt i varje 50x50 ruta, där SP Blå 0-1m och SP Blå 1-2m består av 7 delprov uttagna i provgropar och 8 delprov uttagna vid skruvborring, dvs totalt 15 delprov. För sammanslagning och homogeniseringen av samlingsproverna för respektive nivå, uttogs en lika stor del från varje delprov vilka därefter blandades väl i en hink och sedan skickades till laboratorium i en diffusionstät påse, *figur 9*. Samma förfarande och förutsättningar gäller för SP Gul 0-1m och SP Gul 1-2m. För de djupare liggande lagren (2-4m och 4-6m) fanns totalt 7 skruvprovtagningspunkter att tillgå. SP Blå 2-4m och 4-6 m utgörs av fyra delprov från varje nivå och SP Gul 2-4m och 4-6m utgörs av tre delprov från de olika nivåerna. Sammanslagning och homogenisering för dessa djupare liggande samlingsprov utfördes på samma sätt som för de grundare samlingsproven.



Figur 9. T.v. Det mått som användes för att ta ut lika stor mängd från varje delprov vid homogeniseringen av samlingsproverna. T.h. med ett mindre rör trycktes provet ut.



### 3.2.1 Laboratorieanalyser jord

Samlingsproverna lämnades till ackrediterat laboratorium (Eurofins) för analys. Sammanlagt utfördes följande analyser på jord:

- 8 analyser med avseende BTEX, alifater, aromater och PAH samt på metaller inkl. kvicksilver och PCB

Analysrapporter med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i *bilaga 6*.

### 3.3. Grundvattenprovtagning

Grundvattenrör (PEH, 50 mm) installerades i tre provtagningspunkter, BH A3, BH A6 och BH B2. Grundvattenrören omsattes/reenspumpades två veckor efter installation med peristaltiskpump. Innan provtagning, som utfördes 2016-09-13, mättes grundvattennivån i rören med hjälp av ett ljus-ljud lod. Grundvattenproverna förpackades i för ändamålet lämpliga kärl enligt laboratoriets anvisningar och förvarades kallt och mörkt i fält och under transporter.



Figur 10. Grundvattenprovtagning med peristaltiskpump i grundvattenrör BA A3

Detaljerad information om installationsdjup och provtagning samt fältobservationer redovisas i provtagningsprotokollet i *bilaga 3*.

Fältanalyser på grundvatten med avseende på temperatur, pH och konduktivitet genomfördes med multimeterinstrument (YSI).

### 3.3.1 Laboratorieanalyser grundvatten

Grundvattenproverna avsedda för metallanalyser filtrerades i fält med 45µm filter. Vattenproverna analyserades sedan på ackrediterat laboratorium (ALS) med avseende på metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, PAH, klorid och PCB.

### 3.4. Deponigasprovtagning

Mätning av deponigas utfördes i installerade grundvattenrör 2016-09-13, *figur 11*. Deponigas består huvudsakligen av metan och koldioxid. Mätningen utfördes med en Dräger X-am 5600 som är en fler-gasmätare med sensorer för koldioxid, metan, syre och svavelväte.



Figur 11. Deponigasmätning BH A6

### 3.5. Inmätning och utsättning

Inmätning och utsättning av provtagningspunkterna utfördes av Orbicon med GPS-RTK. Redovisningen görs i koordinatsystem SWEREF99 TM och höjdsystem RH2000.

## 4. RIKTVÄRDEN

### 4.1. Jord

#### 4.1.1 Generella riktvärden

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

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

MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

#### 4.1.2 Farligt avfall

Uppmätta föroreningshalter kommer även att jämföras med Avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

### 4.2. Grundvatten

#### 4.2.1 Petroleumämnen

Riktvärden för petroleumämnen i grundvatten har tagits fram av Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI, 2011). Riktvärdena är framtagna för fem olika exponeringsvägar för föroreningar i grundvattnet; dricksvatten, ångor i byggnader, bevattning samt miljörisker i ytvatten och våtmarker.

#### 4.2.2 Metaller

Sveriges geologiska undersökning, SGU, har tagit fram bedömningsgrunder för grundvatten med avseende på metaller (SGU, 2013). Syftet med bedömningsgrunderna är att bedöma grundvattnets tillstånd. Bedömningsgrunderna baseras bland annat på bakgrundsvärden, Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten och Socialstyrelsens riktvärden för dricksvatten.

I Naturvårdsverkets rapport om metodik för inventering av förorenade områden finns riktvärden för tillståndsindelning av förorenat grundvatten med avseende på metaller (Naturvårdsverket, 1999). Som grund när riktvärdena togs fram användes data från bedömningsgrunder för grundvatten.

#### 4.2.3 PCB

Det finns inga riktvärden framtagna för PCB i vatten. När svenska riktvärden saknas används ibland kanadensiska (IVL Rapport B-1354, 2000) eller holländska riktvärden (VROM, 2000). Noteras bör att dessa inte är framtagna för svenska förhållanden.

#### 4.2.4 Klorid

Salters negativt laddade jon klorid (Cl-) är av intresse i vattenkvalitetssammanhang eftersom den är ett möjligt tecken på vatten av dålig kvalitet. Högre halter av klorid kan ha en negativ inverkan på mark- och vattnekosystem (SGU, 2013). Kloridjonen absorberas inte i marken utan rör sig genom marken till ytvattendrag. Klorid tas till viss del upp av växtlighet men huvuddelen rör sig genom marken i samma takt som vattnet. Genom jonbytesprocesser kan salt bidra till surt vatten och att metalljoner tillförs ytvattendrag. Klorid kan även påskynda korrosionsangrepp på exempelvis ledningar i marken.

Vattenmyndigheten har fastställt riktvärden för de parametrar som indikerar inträngning av saltvatten eller annan antropogen påverkan på grundvattnet, som skulle kunna innebära att miljökvalitetsnormerna *God kvantitativ grundvattenstatus* eller *God kemisk grundvattenstatus* inte uppnås (SGU, 2013). Vattenmyndigheten skall använda de nationella riktvärden framtagna i föreskrifterna SGU-FS 2008:2 om de inte har behov att sätta lokalt anpassade riktvärden. För klorid är 100 mg/l nationellt riktvärde för grundvatten. En ökning av vattnets konduktivitet (ledningsförmåga) kan indikera påverkan av vatten med sämre kvalitet. Konduktiviteten ökar generellt alltid med djupet och vatten från bergborrade brunnar har ofta en hög konduktivitet. Nationellt riktvärde för grundvatten avseende konduktivitet är 75 mS/m.

Vid höga halter av klorid i grundvattnet begränsas dess användbarhet som dricksvatten på grund av salt smak. Smakgränsen för klorid anges ofta till 300 mg/l. Enligt Livsmedelsverket innebär kloridhalter över 100 mg/l att vattnet är tjänligt med anmärkning. För konduktivitet anges gränsen till 250 mS/m.

Enligt SGU (2013) redovisas grundvattnets tillstånd och grad av påverkan med avseende på klorid i fem klasser:

Ämne	Låg halt	Måttlig halt	Relativt hög halt	Hög halt	Mycket hög halt
Cl (mg/l)	5-20	20-50	50-100	100-300	≥300

Norska Statens Vegvesen har i rapporten Salt SMART (no 2587, 2010) sammanställt när negativa effekter kan komma att uppstå på vattenlevande organismer (fiskar, alger mm) i ytvatten på grund av kloridhalt. Även om olika organismer och ekosystem är olika känsliga gäller generellt om 50% av organismerna tillåts att påverkas (EC50):

- Akut effekt, mindre än 4 dagars exponering – Negativ påverkan framträder vid ca 6000 mg/l Cl.
- Akut effekt, 1 veckas exponering – Negativ påverkan framträder vid cirka 1100 mg/l Cl.
- Kronisk exponering – Negativ påverkan framträder vid 560 mg/l Cl.

Om endast 5% av organismerna tillåts att påverkas uppstår negativa effekter vid kronisk exponering vid cirka 200 mg/l Cl. Ändringar i artsammansättning och fysiologiska förändringar framträder således vid betydligt lägre halter än akuta effekter.

#### 4.3. Deponigas

Inga riktvärden finns framtagna för deponigas. Deponigas består huvudsakligen av metan, 45-55% och koldioxid, 25-40 % men vanligen även mindre mängder av andra gaser.

Metangasens toxicitet är låg och gasen är inte giftig i sig själv även om stora mängder kan skapa problem. Vid inandning av större mängder kan gasen orsaka yrsel, dåsighet och huvudvärk. Ren metan är luktfri, den förekommer dock ofta med illaluktande

svavelföreningar. Förlimbarheten för icke ren metan varierar starkt, men kan ligga på 200 ppm, långt under de värden då en individ bedöms drabbas av annat än lindriga obehag (Wengström 2009). Om läckage av metan sker till ett slutet utrymme kan dock gasen tränga undan syret och i värsta fall orsaka kvävning.

Risken med deponigas bedöms främst vara att den är brännbar och explosiv på grund av den höga halten metan samt innehållet av vätgas. En metangaskoncentration på 5-15 vol% (50 000 – 150 000 ppm) i luft innebär en explosionsrisk (Avfall Sverige 2010).

#### 4.4. Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen

För undersökt område pågår detaljplanearbeten för att möjliggöra byggnationer av 1000 nya bostäder. Grupper som kan exponeras för eventuella föroreningar är därför huvudsakligen framtida boende på området samt övriga människor som tillfälligt vistas på fastigheten. Utifrån ovanstående faktorer bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet initialt klassas som känslig markanvändning (KM).

För markanvändningen KM beaktas exponeringsvägarna för människor som intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

Fastigheten ligger inte inom vattenskyddsområde, inget ytvatten har lokaliserats i direkt närhet till undersökningsområdet och kommande bostadshus samt byggnader i omgivningen är anslutna till kommunalt vatten och avlopp. Aktuella exponeringsvägar för det ytliga grundvattnet bedöms därför i första hand vara risk för ångor i byggnader.

Eftersom undersökningsområdet kommer exploateras och överskottsmassor med all säkerhet kommer behöva transporteras bort från fastigheten jämförs erhållna analys svar även med riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) och farligt avfall (FA) eftersom dessa värden vanligen används vid klassificering av uppschaktade massor.

## 5. RESULTAT

### 5.1. Geologi och hydrologi

Den miljötekniska undersökningen visar att geologin i området utgörs av fyllnadsmaterial med olika karaktär bestående av främst lera men även bland annat tegel, växtrester, däck- och betongrester, organiskt material, sand, grus och sten ned till maximalt skruvborrsdjup på 6 m.u.my. Provtagningsprotokoll redovisas i *bilaga 2*.

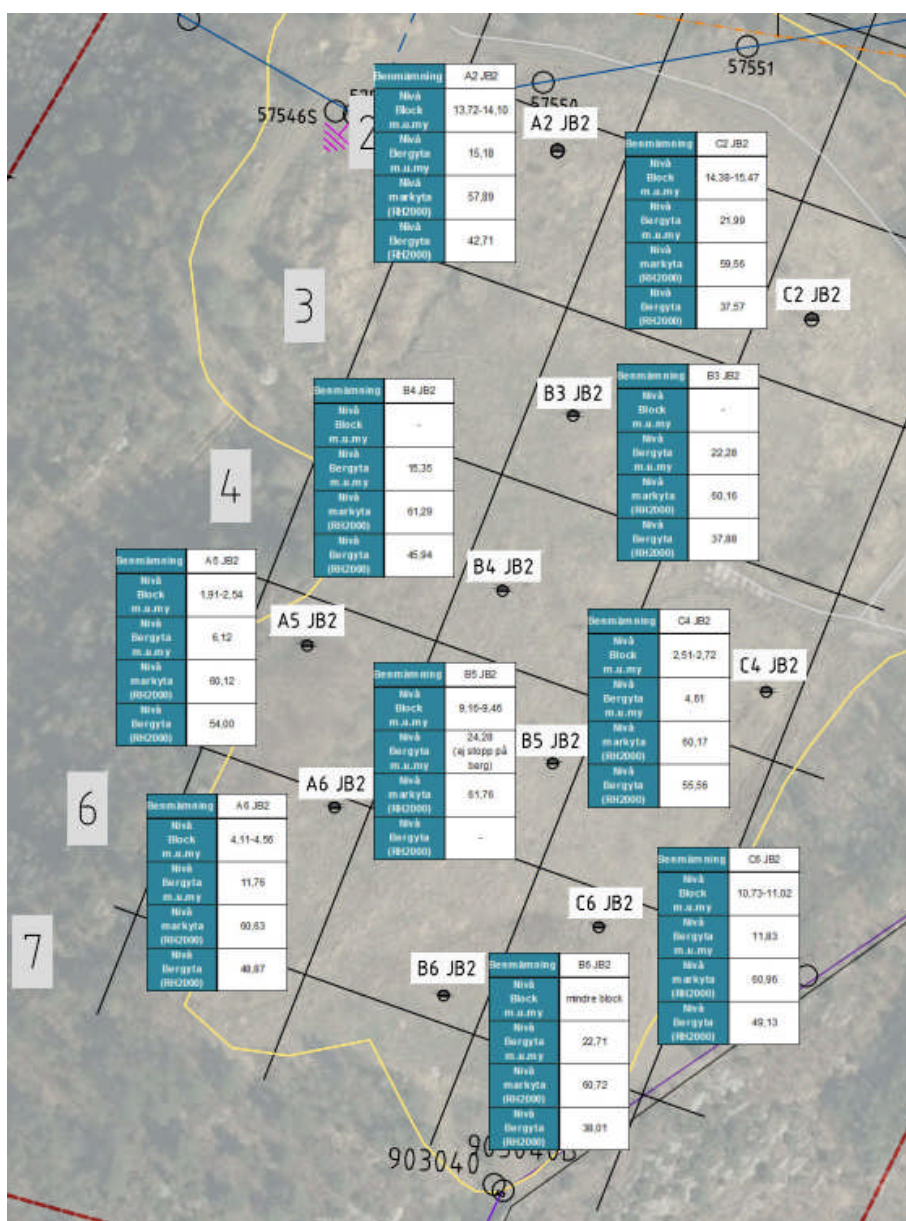
Grundvattenytan varierade inom området från 1,08 m.u.my i den norra delen av fastigheten till 3,34 m.u.my i den västra delen. Grundvattenrören har en uppmätt grundvattenyta stående inom en jordart som klassas som normaltät till tät. Den övergripande grundvattenriktningen bedöms vara mot sydväst. Grundvattennivåerna redovisas i *tabell 2*.

Tabell 2. Information om installerade grundvattenrör och grundvattennivå i respektive rör. Nivå i höjdsystem Rh2000. RÖK (RörÖverKant). M.u.my (meter under markyta).

Benämning	Nivå RÖK (RH2000)	Nivå GV-yta (RH2000)	GV-yta RÖK 2016-09-14	GV-yta m.u.my. 2016-09-14	Total rörlängd (m)	Filterlängd (m)
BH A3	60,97	57,19	3,78	3,34	6	5
BH A6	60,15	56,73	3,42	2,96	6	5
BH B2	59,99	58,48	1,51	1,08	6	5

### 5.1.1 JB-sondering

Enligt utförd jord- bergssonderingen bedöms mäktigheten på fyllnadsmaterialet vara mellan sex och mer än 24 meter *figur 12*. B5 JB2 sonderades ner till 24,28 m.u.my utan att bergytan påträffades. Resultatet av JB-sonderingen i sin helhet presenteras i PM:et Jord-bergssondering på Åseberget, Kungälv kommun, 2016-09-13.



Figur 12. Jord- bergssondering utfördes i 10 borrpunkter

## 5.2. Fältobservationer och fältanalyser

Fyllnadsmaterialet varierade i karaktär inom området. I flertalet provtagningspunkter påträffades mer eller mindre tegelfragment och i provgroparna påträffades även rivningsmassor, presenning, betongrör och betongdelar i provgroparna, *bilaga 6*. Det fanns antydning till petroleumlukter vid fältarbetet främst i sydvästra delen av området. Samtliga jordprover mättes i fält för kontroll av flyktiga organiska föroreningar med hjälp av ett PID-instrument men inga halter över detektionsgränsen för flyktiga kolväten uppmättes, *bilaga 2*.

Eftersom hela området är utfyllt över berg är fyllnadsmaterialet det jordlager i vilken föroreningar potentiellt kan spridas med grundvatten från objektet. Fyllnadsmaterial har normalt en relativt hög hydraulisk konduktivitet på grund av materialets ofta heterogena karaktär och förhållandevis lösa packning, *figur 13* och *figur 14*. Markundersökningen visade att fyllnadsmaterialet främst består av lera. Den hydrauliska konduktiviteten för lera uppskattas vara  $10^{-12}$  till  $10^{-8}$  m/s, men bedöms vara högre inom området på grund av inslag av grövre material i jordprofilen (Naturvårdsverket, 1998). Vid omsättning av grundvattnet i de tre installerade grundvattenrören noterades att vattentillgången var god i BH B2 placerad inom utfyllnadsområdets norra del medan tillrinningen var mycket dålig i de övriga.



Figur 13. Skruvborrningsprovtagning. T.v. A2 0-1m, första metern i provtagningspunkten innehåller en del lera men även organiskt material och grövre jordarter. T.h. C5 1-2m, jordprovet domineras av lera med silt.



Figur 14. Observationer från provgroppsgrävningen. *T.v.* provgrop ner till 1 meter med ett övre sandigare material, överliggande lera. *T.h.* rivningsmassor med större andel tegelrester och betongbitar.

## 6. ANALYSRESULTAT

### 6.1. Jord

I *bilaga 4* och *tabell 3* redovisas samtliga samlings jordprov som analyserats på laboratorium med avseende på petroleumämnen, PAH, PCB och metaller. Resultaten redovisas tillsammans med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM samt Avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall (FA). Analysrapporter med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i *bilaga 6*. För redovisning om vilka prover som homogeniserats, se provtagningsprotokoll *bilaga 2*.



Tabell 3. Analysresultat av jordprover. Torrsubstanshalten TS anges i %, övriga analyser anges i mg/kg TS. Halter som överstiger riktvärden eller haltgräns för farligt avfall är markerade med olika färg. Detekterade parametrar är skrivna med fetstil.

Laboratoriets provnummer				177-2016-09020353	177-2016-09020355	177-2016-09020354	177-2016-09020356	177-2016-09020359	177-2016-09020357	177-2016-09020360	177-2016-09020358	
Provtagningsdatum				2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	
Provbeteckning				SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul	
Provtagningsdjup (m)				0-1	0-1	1-2	1-2	2-4	2-4	4-6	4-6	
Parameter	Riktvärden			Enhet								
	KM <sup>1</sup>	MKM <sup>2</sup>	Farligt avfall <sup>3</sup>									
Torrsubstans				%	81,4	80,9	77,9	80,8	76,6	79,2	77,8	72,8
Alifater >C5-C8	25	150	1000*	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	25	120	1000*	mg/kg TS	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	100	500	10000*	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	100	500	10000*	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	100	500	--	mg/kg TS	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	100	1000	10000	mg/kg TS	15	20	20	35	35	17	20	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	1000	mg/kg TS	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	3	15	1000*	mg/kg TS	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	10	30	1000*	mg/kg TS	< 0,50	< 0,50	0,9	0,8	3	< 0,50	1	< 0,50
Bensen	0,012	0,04	1000*	mg/kg TS	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	10	40	1000*	mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	10	50	1000*	mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Xylener, summa	10	50	1000*	mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PAH - L	3	15	--	mg/kg TS	< 0,045	0,09	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	< 0,045
PAH - M	3,5	20	--	mg/kg TS	0,6	0,9	2	2	5	1	3	0,3
PAH - H	1	10	--	mg/kg TS	0,7	1,0	1,4	1,3	4,3	1,4	2,0	0,4
PAH Cancerogena	--	--	100	mg/kg TS	1	1	1	1	4	1	2	0,3
PAH Övriga	--	--	1000	mg/kg TS	1	1	2	2	6	1	3	0,3
Arsenik	10	25	2500**	mg/kg TS	4,4	4,1	4,6	5,3	5,1	4,8	4,2	5,2
Barium	200	300	10000	mg/kg TS	74	80	82	88	69	72	68	74
Bly	50	400	2500**	mg/kg TS	32	23	26	37	19	29	15	17
Kadmium	0,8	12	1 000	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,21	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt	15	35	2500**	mg/kg TS	7	7	9	7	8	7	8	10
Koppar	80	200	2500**	mg/kg TS	23	21	20	40	16	26	15	19
Krom	80	150	10000	mg/kg TS	23	23	23	23	23	26	24	27
Kvicksilver	0,25	2,5	2500**	mg/kg TS	0,07	0,07	0,05	0,29	0,03	0,09	0,03	0,03
Nickel	40	120	1000	mg/kg TS	15	15	17	14	15	14	15	20
Vanadin	100	200	10000	mg/kg TS	37	38	41	38	39	37	40	42
Zink	250	500	2500**	mg/kg TS	100	95	98	170	82	85	85	86
S:a PCB (7st)	0,008	0,2	10	mg/kg TS	0,05	0,02	0,01	0,07	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1,2 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).

3 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Rapport 2007:01).

\* = Samlat riktvärde för alifater >C6-C10 / alifater >C10-C16 / aromater >C10-C35 / BTEX.

\*\* = Riktvärdet avser summan av halterna för arsenik, bly, kobolt, koppar, kvicksilver och zink.

Generellt påvisade de jämförbara samlingsproven god repeterbarhet. SP Blå 0-1m och SP Gul 0-1m motsvarar homogenisering av respektive 15 delprover uttagna mellan 0-1 m.u.my från markundersökningen. I båda samlingsproverna detekterades tyngre alifater, PAH, metaller samt PCB. Detekterade halter av PAH-H ligger i nivå med riktvärdet för KM (1,0 mg/kg) i SP Gul 0-1m (1,0 mg/kg) och uppmätt halt i SP Blå 0-1m ligger under (0,7 mg/kg). Uppmätt halt av PCB överstiger riktvärdet för KM (0,008 mg/kg) i båda samlingsproven. I SP Blå uppmättes 0,05 mg/kg och i SP Gul 0,02 mg/kg.

I SP Blå 1-2m och SP Gul 1-2m motsvarar samlingsproven respektive 15 delprov uttagna mellan 1-2 m.u.my. Tyngre alifater, aromater >C16-C35, PAH, metaller och PCB detekterades i båda samlingsproven. I SP Blå och SP Gul detekterades PAH-H i halter på 1,4 mg/kg respektive 1,3 mg/kg. Uppmätt halt ligger i nivå med riktvärdet för Naturvårdsverkets riktvärden för KM. I SP Gul detekterades kvicksilver (0,29 mg/kg) i nivå med riktvärdet för KM (0,25 mg/kg). PCB detekterades över riktvärdet för KM i båda

samlingsproverna för 1-2 m.u.my, där uppmätta halter för SP Blå och SP Gul är 0,01 mg/kg respektive 0,07 mg/kg.

I samlingsproverna SP Blå och SP Gul för 2-4 m.u.my och 4-6 m.u.my påvisas inte lika tydlig repeterbarhet. Detta bedöms bero på att samlingsproverna utgörs av färre delprov. SP Blå 2-4m och 4-6 m utgörs av fyra delprov från varje nivå och SP Gul 2-4m och 4-6m utgörs av tre delprov från de olika nivåerna. Skillnaderna mellan de jämförbara samlingsproven bedöms dock inte innebära att metoden ska förkastas med avseende på djupare liggande jordlager, eftersom samtliga uppmätta halter ligger under Naturvårdverkets riktvärden för KM, med undantag för PAH-M och PAH-H.

Styrande för de generella riktvärdena med avseende på de detekterade parametrar som överstiger Naturvårdverkets riktvärden för KM redovisas i *tabell 4*.

Tabell 4. Utdrag från Naturvårdverkets beräkningsverktyg. I tabellen visas i de gråmarkerade cellerna exponeringsvägen som är styrande för respektive föroreningar (Naturvårdverket, 2009)

Riktvärden														
Ämne	Exponeringsvägar (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)		
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
PAH-M	330	540	320	3,9	110	34	3,3	data saknas	data saknas	3,3	10	250	16	110
PAH-H	6,6	11	32	820	28	1,7	1,1	300	data saknas	1,1	2,5	50	5,3	150
Kvicksilver	5,8	210	2100	0,45	3	0,76	0,25	data saknas	data saknas	0,25	5	beaktas ej	2,2	2,4
PCB-7	0,05	0,13	56	1,1	0,33	0,012	0,0087	3	data saknas	0,0087	0,1	10	0,055	1,5

\* Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.

## 6.2. Grundvatten

### 6.2.1 Organiska ämnen

I *tabell 5* visas resultatet av analyserade petroleumämnen i grundvattnet tillsammans med SPBI:s framtagna riktvärden (SPBI, 2011). Analysrapporter med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i *bilaga 6*.

I analyserade grundvattenprov detekterades alifater, aromater, toluen, xylener och PAHer. Samtliga detekterade halter understiger SPBIs riktvärden för antagna exponeringsvägar ångor i byggnader och miljörisker i ytvatten. PCB detekterades inte över laboratoriets detektionsgräns i något av uttagna grundvattenprov, *tabell 6*.

Tabell 3. Analysresultat av grundvattenprov analyserade med avseende på petroleumprodukter. I tabellen anges även vilken utspädning som antagits i beräkningarna De exponeringsvägar som är relevanta för området är markerade med gul färg. Halter som överstiger ovan angivna exponeringsvägar är markerade med gult.

Laboratoriets provnummer							O10803433	O10803434	O10801438
Provtagningsdatum							2016-09-20	2016-09-20	2016-09-14
Provbeteckning							BH A3	BH A6	BH B2
Parameter	Riktvärden <sup>1</sup>					Enhet			
	Aktuella exponeringsvägar								
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisiker Ytvatten	Miljörisiker Våtmarker				
Utspädningsfaktor	1	1/5000	1	1/100	1/10				
Alifater >C5-C8	0,1	3	1,5	0,3	1,5	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Alifater >C8-C10	0,1	0,1	1,5	0,15	1	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Alifater >C10-C12	0,1	0,025	1,2	0,3	1	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Alifater >C12-C16*	0,1	-	1	3	1	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Alifater >C16-C35*	0,1	-	1	3	1	mg/l	0,017	0,017	<0,010
Aromater >C8-C10	0,07	0,8	1	0,5	0,15	mg/l	0,0006	0,0006	0,0007
Aromater >C10-C16	0,01	10	0,1	0,12	0,015	mg/l	<0,000775	<0,000775	<0,000775
Aromater >C16-C35	0,002	25	0,07	0,005	0,015	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bensen	0,0005	0,05	0,4	0,5	1	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Toluen	0,04	7	0,6	0,5	2	mg/l	0,00064	0,00068	0,00048
Etylbensen	0,03	6	0,4	0,5	0,7	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Xylener, summa	0,25	3	4	0,5	1	mg/l	0,00028	0,0003	0,0004
PAH - L	0,01	2	0,08	0,12	0,04	mg/l	0,0001	0,00011	0,000083
PAH - M	0,002	0,01	0,01	0,005	0,015	mg/l	<0,000025	0,00003	<0,000025
PAH - H	0,00005	0,3	0,006	0,0005	0,003	mg/l	<0,000040	0,000052	<0,000040

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

1. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för grundvatten vid bensinstationer och dieselanläggningar (SPBI, 2011).

\* = Förlängning beaktas inte för alifater >C12.

Tabell 4. PCB i grundvatten tillsammans med Holländska riktvärden för grundvatten (VROM, 2000). Halter inom en av tillståndsklasserna markeras med motsvarande färg.

Provtagningsdatum				2016-09-20	2016-09-14	2016-09-20
Provbeteckning				BH A3	BH A6	BH B2
Parameter	Riktvärden för PCB		Enhet			
	Ingen påverkan <sup>2</sup>	Kraftig påverkan <sup>2</sup>				
PCB - 7 ** 2	>0,01	0,01	µg/l	<0,0037	<0,015	<0,0073

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

\*\* Riktvärden från Holland, Utdrag ur VROM (2000) Streefwaard en interventiewaarden bodemsanering. Staatscourant 24 februari 2000, nr 39.

## 6.2.2 Metaller

I *tabell 7* redovisas resultatet av analyserade metaller tillsammans med SGU:s bedömningsgrunder för metaller i grundvatten (SGU, 2013). I *tabell 8* redovisas resultaten tillsammans med hälsobaserad tillståndindelning av förorenat grundvatten (Naturvårdsverket, 1999). Analysrapporter med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i *bilaga 6*.

I samtliga analyserade vattenprov uppmättes en måttlig halt av arsenik. Även nickel och zink uppmättes i måttlig halt i BH A3 och BH A6. Övriga detekterade halter bedöms som låga till mycket låga enligt SGU:s bedömningsgrunder.

Samtliga detekterade halter bedöms enligt Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten vara mindre allvarliga halter.

Tabell 5. Metaller i grundvatten tillsammans med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013). Halter inom en av tillståndsklasserna markeras med motsvarande färg.

Provtagningsdatum		2016-09-14	2016-09-20	2016-09-14					
Provbeteckning		BH A3	BH A6	BH B2					
Parameter	Bedömningsgrunder för grundvatten <sup>1</sup>					Enhet			
	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt				
Arsenik	<1	1-2	2-5	5-10	≥10	µg/l	2,9	2,4	4,4
Barium	--	--	--	--	--	µg/l	54,5	95,6	52,8
Kadmium	<0,12	0,1-0,5	0,5-1	1-5	≥5	µg/l	0,06	<0,05	<0,05
Kobolt	--	--	--	--	--	µg/l	5,4	2,0	0,7
Krom	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	≥50	µg/l	<0,5	0,6	<0,5
Koppar	<0,02	0,02-0,2	0,2-1	1-2	≥2	mg/l	0,0014	<0,001	<0,001
Kvicksilver	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	≥1	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Nickel	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	≥20	µg/l	5,2	7,1	1,2
Bly	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	≥10	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
Vanadin	--	--	--	--	--	µg/l	0,8	1,1	0,2
Zink	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,1	0,1-1	≥1	mg/l	0,017	0,022	<0,002

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

Tabell 6. Metaller i grundvatten tillsammans med Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten (Naturvårdsverket, 1999). Halter inom en av tillståndsklasserna markeras med motsvarande färg.

Provtagningsdatum		2016-09-14	2016-09-20	2016-09-14				
Provbeteckning		BH A3	BH A6	BH B2				
Parameter	Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten <sup>1</sup>				Enhet			
	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt				
Arsenik	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	2,9	2,4	4,4
Barium	--	--	--	--	µg/l	55	96	53
Kadmium	<5	5-15	15-50	>50	µg/l	0,06	<0,05	<0,05
Kobolt	--	--	--	--	µg/l	5,4	2,0	0,7
Krom	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	<0,5	0,6	<0,5
Koppar	<2000	2000-6000	6000-20000	>20000	µg/l	1,4	<1	<1
Kvicksilver	<1	1-3	3-10	>10	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Nickel	<50	50-150	150-500	>500	µg/l	5,2	7,1	1,2
Bly	<10	10-30	30-100	>100	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
Vanadin	--	--	--	--	µg/l	0,8	1,1	0,2
Zink	--	--	--	--	µg/l	17	22	<2

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar inom de olika klasserna markeras med respektive färg.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

1. Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenat grundvatten baserat på hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten (Naturvårdsverket, 1999).

## 6.2.1 Klorid, konduktivitet och pH

Mätning av konduktivitet och pH utfördes i fält på samtliga prov med hjälp av ett YSI-multiinstrument kopplat till en flödescell. Resultatet av pH-mätningarna redovisas i *tabell 9*. I *tabell 9* redovisas även konduktiviteten uppmätt i fält och laboratorie analyser på klorid tillsammans med SGU:s framtagna jämförelsevärden för bedömning av tillstånd och påverkan (SGU, 2013). Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i *bilaga 6*.

De högsta halterna av klorid och konduktivitet uppmättes i BH A6. Höga halter av klorid uppmättes även i BH A3 utifrån SGU:s jämförelsevärden. I BH B2 uppmättes låga halter av klorid.

Tabell 7. Analysresultat av vattnets elektriska konduktivitet och kloridhalt tillsammans med SGU:s bedömningsgrunder (SGU 2013). Grundvattnets pH och temperatur redovisas även som jämförelse.

Ämne	Låg halt	Måttlig halt	Relativt hög halt	Hög halt	Mycket hög halt	BH A3	BH A6	BH B2
Cl (mg/l)	5-20	20-50	50-100	100-300	≥300	218	2760	12
Konduktivitet (mS/m)	10-25	25-50	50-75	75-150	≥150	155	1013	165
pH						7	7	7
Temp. °C						12	12	12

### 6.3. Deponigasmätning

Före grundvattenprovtagning utfördes gasmätning med X-AM5600 instrument i installerade grundvattenrör. Instrumentet mäter luftkompositionen av syre, koldioxid, metangas och svavelväte och anges i volymprocent (vol-%). Resultatet av mätningarna redovisas i *tabell 10*. Generella värden för atmosfärluften är även inkluderad för jämförelse. I BH A6 uppmättes 72 vol% metangas.

Tabell 8. Resultatet från luftkompositions-mätningen som utfördes i installerade grundvattenrör.

Provpunkt	Atmosfärluft	BH A3	BH A6	BH B2
<b>Porgas</b>				
Koldioxid (vol-%)	0,04	0,8	>5	1,4
Syre (vol-%)	20,9	20,0	0,1	19,2
Metan (vol-%)	0,0	0,0	72,0	0,4
Svavelväte (ppm)	0,0	20,9	0,0	0,0
Utrustning	-	X-AM5600	X-AM5600	X-AM5600

## 7. RISKBEDÖMNING

### 7.1. Föroreningsituation

#### 7.1.1 Jord

De ämnen som uppmätts i halter i nivå eller över Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM i samlingsprov från den undersökta markytan är PAH-M, PAH-H, kvicksilver och PCB. Källan till dessa föroreningar har sitt ursprung i de okända fyllnadsmassorna som använts för utfyllnad.

#### 7.1.2 Grundvatten

Inga petroleumrelaterade ämnen har kunnat påvisas i halter som överstiger antagna exponeringsvägar. PCB har inte påvisats i uttagna vattenprov. Detekterade metallhalter enligt SGU:s bedömningsgrunder klassas som måttliga till mycket låga halter och enligt Naturvårdsverkets tillståndindelning för förorenat grundvatten är uppmätta halter mindre allvarliga.

I det ytliga grundvattnet inom utfyllnadsområdet finns påvisade förhöjda halter av lösta salter, där högst uppmätta halter av klorid och konduktivitet detekterades i den sydvästra delen av undersökningsområdet.

## 7.2. Spridningsförutsättningar

Då markytan består av gräs tränger regnvatten ned i marken. Eftersom hela området består av fyllnadsmaterialet över berg är det i fyllnadsmaterialet föroreningar potentiellt kan spridas med grundvatten från objektet. Fyllnadsmaterial har normalt en hög genomsläpplighet men då fyllnadsmaterialet i området främst består av lera bedöms spridningsförutsättningarna som måttliga. Vidare utgörs påvisade föroreningar främst av PAH och PCB vilka fastläggs hårt till jordpartiklar och har en relativt låg vattenlöslighet.

Flyktiga föroreningar i mark kan avgå till luften och tränga in i byggnader. Viktiga faktorer för exponeringen är transporthastigheten från marken, byggnadens konstruktion, utspädningen i inomhus- respektive utomhusluft samt exponeringstiden. Givna data i den generella riktvärdesmodellen är anpassade efter en normaltät jord, och att föroreningen ligger på 0,35 m.u.my.

## 7.3. Påvisade föroreningars farlighet

*PCB*, förkortning för polyklorerade bifenyl, har använts i stora mängder i industriella sammanhang. Nyanvändning av PCB förbjöds 1978 men har påvisats läcka ut till miljön bland annat via avfallshantering och förbränningsprocesser. PCB återfinns även i stora mängder i fogmassor och andra byggnadsmaterial i hus som byggdes mellan 1956 och 1972. Studier hos flera djurarter och människor visar att cancer, försämrat immunförsvar och beteendeförändringar är kritiska effekter vid PCB-exponering, samt att fosterutveckling utgör den mest känsliga perioden (KI, 2016).

*Kvicksilver* är ett av de allra farligaste miljögifterna och kan ge skador på hjärnan och det centrala nervsystemet. Kvicksilver kan omvandlas i naturen till en extremt giftig förening som benämns metylkvicksilver. Metylkvicksilver kan tas upp av levande organismer och eftersom metylkvicksilver bryts ned och utsöndras långsamt ansamlas det i vävnaden hos djur. Barn är känsligare än vuxna och fosterstadiet, då hjärnan och nervsystemet utvecklas, är den mest känsliga perioden. Metylkvicksilver överförs till fostret, passerar blod-hjärn-barriären och hämmar utvecklingen hos barn även vid låga halter (Naturvårdsverket, 2016).

*PAH-M* och *PAH-H* är klassade som cancerogena ämnen för människor. Många PAH-föreningars förmåga att bioackumuleras leder i vattenmiljöer till att föreningarna ansamlas hos ryggradslösa djur, som musslor, vars förmåga att bryta ner dessa ämnen är mycket bristfällig och en anrikning uppåt i näringskedjan har observerats (Kemikalieinspektionen, 2007).

*Deponigaser* avser den gas som bildas i deponier under syrefria förhållanden genom mikrobiell nedbrytning av organiskt material och beskrivs ofta som en blandning av metan och koldioxid. Risken med deponigas är främst att den är brännbar och explosiv. Möjliga händelseförlopp som skulle kunna leda till en olycka bedöms generellt vara:

- spridning av gas i jordlager och berggrund till omgivande områden.
- spridning av gas via ledningar och andra markförlagda installationer.
- gasansamling under täta marklager, i brunnar för dagvatten etc.
- gasansamling i byggnader t ex genom sprickor i grunden.

Metangas som transporteras via mark eller ledningar till byggnader eller andra anordningar där gasen riskerar att ansamlas utgör en fara då där finns gott om tillförda tändkällor.

#### 7.4. Känslighet och skyddsvärde

Undersökt område är under pågående detaljplanearbeten inför byggnationer av 1000 nya bostäder. Grupper som kan exponeras för eventuella föroreningar är därför huvudsakligen framtida boende på området samt övriga människor som tillfälligt vistas inom området. Utifrån ovanstående faktorer bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet klassas som känslig markanvändning (KM).

Exponeringsvägar som hudkontakt jord, intag av jord, inandning damm och ånga, intag av föda från jord kan bli aktuella. Då det inte finns några närliggande sjöar, bedöms intag av fisk ej vara aktuellt i detta fall. Kommande byggnader inom området och fastigheter i omgivningen är anslutna till kommunalt vatten varpå intag av grundvatten från området som dricksvatten inte är aktuell.

Området ligger inte inom något vattenskyddsområde och det finns inga vattenskyddsområden inom två kilometer. Enligt SGU:s brunnsarkiv ligger närmaste brunn som är avsedd för enskild dricksvattenförsörjning cirka 1 km öster om fastigheten (SGU, 2016b). Intag av grundvatten från området som dricksvatten bedöms därför inte som aktuellt utan exponeringsvägar för det ytliga grundvattnet bedöms i första hand vara risk för ångor i byggnader. Övriga skyddsobjekt i närområdet är Nordre Älv som rinner ca 1,5 km söder om fastigheten och som är klassad som ett naturreservat (VISS, 2016).

#### 7.5. Samlad riskbedömning

##### 7.5.1 Risk för hälsa

PCB och PAH-H överstiger det generella riktvärdet för KM och den styrande exponeringsvägen är intag av växter. Uppmätta halter visar att det kan innebära hälsorisker vid intag av egenodlade växter som växer i den förorenade jorden. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att det genomsnittliga intaget för barn av egenodlade frukt och grönsaker från det förorenade området uppgå till 9 kg/år och för en vuxen 15 kg/år. Intas en mindre mängd kan högre värden i jorden tillåtas utan att en ökad risk uppstår.

För PAH-M och kvicksilver som detekteras inom området i halter överstigande det generella riktvärdet för KM är exponeringsvägen inandning av ångor styrande. Halten för PAH-M översteg riktvärdet för KM i samlingsprov SP Blå 2-4m och för kvicksilver i SP Gul 1-2m. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att den förorenade jorden är placerad 0,35 meter under markytan. En djupare liggande förorening avger en mindre mängd ånga till markytan vilket innebär att högre halter kan tillåtas.

Uppmätta metangashalter inom södra delen av utfyllnadsområdet visar att förhållanden skulle kunna uppstå då metan och luft når blandningsförhållanden då explosionsrisk förekommer. Halter på 72 vol% metangas uppmättes i grundvattenrör BH A6. Halterna ska jämföras med metangaskoncentration på 5-15 vol% i luft som innebär en

explosionsrisk. Metangas som transporteras via mark eller ledningar till kommande byggnader eller tekniska installationer där gasen risker att ansamlas skulle kunna utgöra en fara.

### 7.5.2 Risk för markmiljön

Riktvärdena för markmiljö syftar till att skydda den ekologiska funktionen men de innebär inget skydd på individnivå.

Förutom för PAH-H överstiger ingen av de analyserade parametrarna riktvärdet för negativ påverkan på markmiljön. Uppmätt halt PAH-H, 4 mg/kg kan jämföras mot det generella riktvärdet för KM, 2,5 mg/kg. Den förhöjda halten kan innebära en risk för negativa effekter på markmiljön. Dock detekterades föroreningen på större djup (2-4 m.u.my) där antalet levande organismer anses vara begränsat.

Förhöjda halter deponigas kan skada rotsystemet på buskar och träd som etablerats inom området och beror huvudsakligen på syrebrist i växternas rötter. Syrebrist orsakas indirekt av deponigaserna metan och koldioxid.

### 7.5.3 Risk för recipient och grundvatten

Det har inte påvisats några halter av petroleumprodukter, PAH, metaller eller PCB i jord som överskrider riktvärden sett enbart till risker vid spridning till ytvatten. Inte heller de analyser av grundvatten som är genomförda visar på halter som innebär risker i samband med spridning till ytvatten.

Uppmätta halter av PCB i jorden i det undersökta området skulle kunna innebära risker med avseende på spridning till grundvattnet. eftersom riktvärdet för PCB med avseende på skydd av grundvatten är 0,055 mg/kg och det mellan 1-2 m.u.my uppmätts en halt på 0,07 mg/kg. Inga halter av PCB detekterades i de analyserade grundvattenproven, vilket bedöms påvisa att detekterad PCB i jord i dagsläget är fastlagt.

Inom utfyllnadsområdets sydvästra del (BH A6) uppmättes en *Mycket hög* halt av klorid (2760 mg/l) i ett grundvattenprov enligt SGU:s bedömningsgrunder. Enligt rapport Salt SMART från Norska Statens Vegvesen uppstår negativa effekter på ca 50% av vattenlevande organismerna vid kronisk exponering vid 560 mg/l. Om endast 5% av organismerna tillåts att påverkas uppstår negativa effekter vid kronisk exponering vid cirka 200 mg/l Cl. Inga bäckar noterades dock i närområdet vid undersökningstillfället som bedöms kunna påverkas av det kloridhaltiga ytliga grundvattnet, vidare var vattentillgången liten i grundvattenröret BH A6.

## 7.6. Osäkerheter

Eftersom utfyllnadsmassorna är av heterogen karaktär och området är stort kan det lokalt finnas områden som inte provtagits med högre föroreningshalter.

Vid den miljötekniska markundersökningen har fyllnadsmassor ned till 6 meter under markytan provtagits. Jord-bergssonderingar har visat på jorddjup överstigande 24 meter inom utfyllnadsområdet. Även om djupare liggande fyllnadsmassor generellt utgör en



mindre risk än ytliga jordlager skulle föroreningar teoretiskt kunna förekomma på större djup som skulle kunna utgöra en risk i form av exempelvis ångning.

Eftersom området kommer exploateras och jordmassor förmodligen kommer förflyttas kan föroreningsdjup förändras och därmed kan miljö- och hälsoriskssituationen förändras med avseende på föroreningars djup.

## 8. SLUTSATS

Inom fyllnadsområdet på cirka 54 000 m<sup>2</sup> har 15 provtagningspunkter borrats och 15 provgropar grävts. Skruvborringarna utfördes till mellan 2-6 meter och provgroparna grävdes till 2 meter.

Eftersom undersökningsområdet består av fyllnadsmassor utfördes samlingsprovtagning för att få fram en medelhalt av föroreningar i jorden genom att samla ett stort antal stickprov från så kallade egenskapsområde. Med bakgrund i utförd historik bedömdes hela undersökningsområdet vara ett enhetsområde men det bedömdes lämpligt att dela in det i olika djupintervall, 0-1m, 1-2m, 2-4m och 4-6m.

För att verifiera att analysresultaten från respektive djupnivå inom egenskapsområdet verkligen återspeglar den verkliga medelhalten i jorden inlämnades två samlingsprov från respektive djupnivå, uttagna i skilda borrhull och provgropar, vilket medför att repeterbarheten kunde jämföras

Undersökt område är under pågående detaljplanearbeten inför byggnationer av 1000 nya bostäder. Grupper som kan exponeras för eventuella föroreningar är därför huvudsakligen framtida boende på området. Utifrån ovanstående faktorer bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet klassas som känslig markanvändning (KM).

Eftersom undersökningsområdet i framtiden kommer att exploateras, jordmassor att förflyttas och nivåer att ändras kommer förutsättningarna inom utfyllnadsområdet i framtiden att förändras. En första jämförelse av erhållna analysresultat för jord med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM bedöms dock lämplig. Där analysresultaten överstiger riktvärdet kommenteras vad som är styrande för det generella riktvärdet för bättre förståelse av eventuella risker.

### 8.1. Föroreningssituation 0-2 meter under markytan

Inom det övre djupintervallet 0-2 meter under markytan (m.u.my) påvisades medelhalter av PCB över generella riktvärdet för KM. För PAH-H ligger halterna i nivå med eller strax över KM. Styrande exponeringsväg för både PCB och PAH-H är intag av växter. Uppmätta halter av framför allt PCB visar att det kan innebära hälsorisker vid intag av egenodlade växter som växer i den förorenade jorden. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att det genomsnittliga intaget för barn av egenodlade frukt och grönsaker från det förorenade området uppgå till 9 kg/år och för en vuxen 15 kg/år. Intas en mindre mängd kan högre värden i jorden tillåtas utan att en ökad risk uppstår.

## 8.2. Föroreningssituation 2-6 meter under markytan

Det generella riktvärdet för KM gällande PAH-H överstigs även för nivån 2-6 m.u.my. På dessa djup bedöms dock exponering via intag av växter vara försumbar eftersom växternas rötter generellt inte når hit. På nivån 2-4 m.u.my. uppmättes dessutom PAH-H över riktvärdet för KM i ett av de två samlingsproven. Styrande exponeringsväg för PAH-H är inandning av ångor. I den generella riktvärdesmodellen antas dock att den förorenade jorden är placerad 0,35 meter under markytan. En djupare liggande förorening avger en mindre mängd ånga till markytan vilket innebär att högre halter kan tillåtas.

## 8.3. Petroleum, metaller och PCB i grundvattnet

I de tre installerade grundvattenrören har inga petroleumämnen i halter som överstiger antagna exponeringsvägar påträffats. Utförda vattenanalyser påvisade ej heller några halter av PCB över laboratoriets rapporteringsgräns. Detekterade metallhalter enligt SGU:s bedömningsgrunder klassas som måttliga till mycket låga halter. Således bedöms grundvattnet med avseende på dessa parametrar inte utgöra någon risk för hälsa eller miljö.

## 8.4. Klorid i grundvattnet

Inom utfyllnadsområdets sydvästra del (BH A6) uppmättes en Mycket hög halt av klorid (2760 mg/l) i ett grundvattenprov enligt SGU:s bedömningsgrunder. Enligt rapport Salt SMART från Norska Statens Vegvesen uppstår negativa effekter på ca 50% av vattenlevande organismerna vid kronisk exponering vid 560 mg/l. Om endast 5% av organismerna tillåts påverkas uppstår negativa effekter vid kronisk exponering vid cirka 200 mg/l Cl. Inga bäckar noterades dock i närområdet vid undersökningstillfället som bedöms kunna påverkas av det kloridhaltiga ytliga grundvattnet, vidare var vattentillgången liten i grundvattenröret BH A6. Risker bedöms därmed som liten med avseende på klorid.

## 8.5. Metangas

Uppmätta metangashalter inom södra delen av utfyllnadsområdet visar att förhållanden skulle kunna uppstå då metan och luft når blandningsförhållanden då explosionsrisk förekommer. Halter på 72 vol% metangas uppmättes i grundvattenrör BH A6. Halterna ska jämföras med metangaskoncentration på 5-15 vol% i luft som innebär en explosionsrisk. Metangas som transporteras via mark eller ledningar till kommande byggnader eller tekniska installationer där gasen risker att ansamlas skulle kunna utgöra en fara.

## 9. VIDARE REKOMMENDATIONER

Som vidare åtgärd rekommenderas att en kompletterande provtagning med avseende på deponigaser utförs inom utfyllnadsområdets södra del. Detta för att utreda om påvisad förhöjd halt av metan i ett grundvattenrör är representativ för området eller om det utgör en lokal anomali.

Vidare bedöms det lämpligt att utföra en åtgärdsutredning då förutsättningarna för området bestämts mer i detalj. Detta eftersom riskerna med de förhållandevis låga föroreningshalter som påvisats varierar beroende på markanvändning. I

åtgärdsutredningen bedöms det lämpligt att ta fram mätbara åtgärds mål (plats specifika riktvärden) för yttjord (0-0,7m) och djupare liggande jord (>0,7m). De mätbara åtgärds målen kan användas för bedömning om miljöschakt är nödvändig eller utförts i tillräcklig omfattning. De kan även användas i samband med återanvändning av massor inom området.

**ORBICON AB**

Upprättad av:




Vera Bouvier

Granskad av:



Carolin Pedersen

Godkänd av:



Mattias Andersson

## REFERENSER

Avfall Sverige 2007. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01

Avfall Sverige 2010. Gassäkerhet på deponier –Risker, egenkontroll och åtgärder. Rapport D2010:04. Avfall Sverige utveckling. 2010

Avfall Sverige, 2013. Handbok för deponigas. Rapport D2013:02

IVL Rapport B-1354, 2000: Handbok för Lakvattenbedömning, Metodik för karakterisering av lakvatten från avfallsupplag. RFV Rapport 00:7.

KI, 2016: PCB. Institutet för miljömedicin. Karolinska institutet. Elektroniskt tillgänglig: <http://ki.se/imm/pcb> (2016-09-15)

Kungälv kommun, 2016b. Kenneth på Samhällsbyggnadskontoret

Naturvårdsverket, 1999: Metodik för inventering av förorenade områden, bedömningsgrunder för miljö kvalitet, vägledning för insamling av underlagsdata, Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket, SNV rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2016. Fakta om kvicksilver. Elektroniskt tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>. 2016-09-28.

SGF, 2013. Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden. Svenska Geotekniska Föreningen, SGF-rapport 2:2013.

SGU 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU, rapport 2013:01

SGU, 2016a. Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet. <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar-sv.html>, 2016-09-28.

SGU, 2016b. SGU:s kartgenerator för Jordarter. [http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder\\_sv.html](http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html), 2016-09-28.

SPBI, 2011. SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011.

Statens vegvesen 2010: Salt SMART, Environmental damages caused by road salt. Statens vegvesen, No2587, 2010.

VISS, 2016. Vatteninformationssystem Sverige, <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>, 2016-09-28.

VROM, 2000. Ministierie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. ANNEXES Circular on target values and intervention values for soil remediation, 2000.

FÖRKLARINGAR:

- STÖRD PROVTAGNING
  - STÖRD PROVTAGNING MED VATTENNIVÅ BESTÄMD I PROVTAGNINGSPUNKT
  - STÖRD PROVTAGNING MED GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD I GV-RÖR
  - FÄLTANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
  - LABORATORIEANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
  - PROVGROP, FÄLTANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
  - PROVGROP, LABORATORIEANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
  - JB-2 SONDERING
- ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 TM  
HÖJDSYSTEM: RH2000

**Åseberget**  
Kungälv kommun

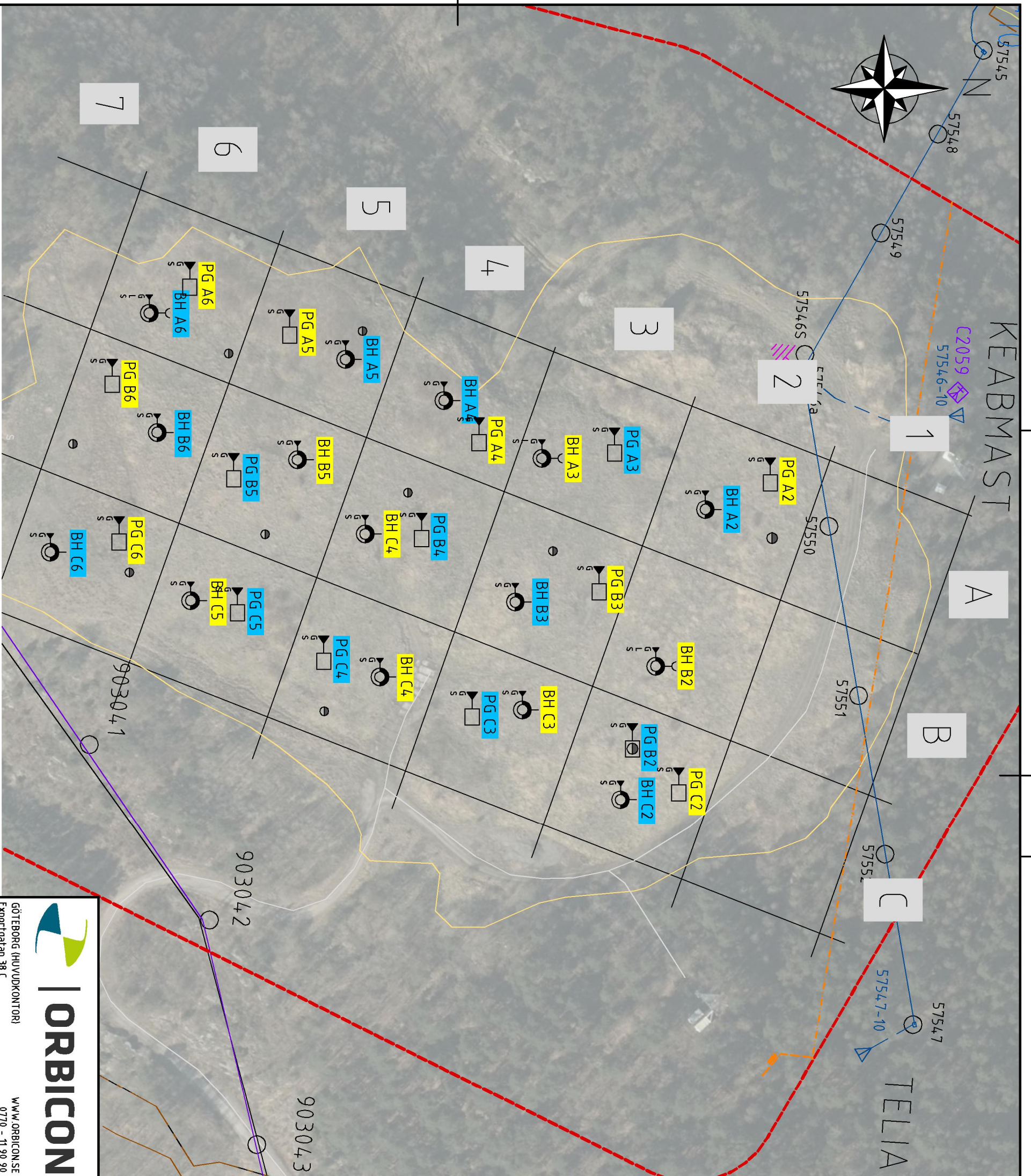
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**ORBICON**

GÖTEBORG (HUVUDKONTOR)  
Exportgatan 38 C  
422 46 Hisingen Backa  
info@orbicon.se

WWW.ORBICON.SE  
0770 - 11 90 90

KONSTRUERAD AV M. Andersson	GRANSKAD AV M. Andersson
DATUM <b>2016-10-26</b>	



REF:  
LAGER:

## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepri	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborring / Provgroppsgräv
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr/Fuktigt /Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
<b>A2</b>										
BH	X (öst): 6419041,0	Gräs	0-1	muleSa	T(0-1)	<5	SP Blå 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319237,0		1-2	sagrLe	F(1-2)	<5	SP Blå 1-2m			Trädelar
	Z (höjd): 58,49									
PG	X (öst): 6419062,6	Gräs	0-1	stgrsale / F	T(0-1)	<5	SP Gul 0-1m			Tegel, betongrör
	Y (norr): 319227,9		1-2	Le / F	F(1-2)	<5	SP Gul 1-2m			Tydlig lukt av potatis
	Z (höjd): 57,36									
JB2	X (öst): 6419063,5	Gräs	13,72 - 14,10	Block						
	Y (norr): 319246,7		15,18	Berg						
	Z (höjd): 57,89									
<b>A3</b>										
BH	X (öst): 6418985,9	Gräs	0-1	leSa	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319219,8		1-2	grsaLe		<5	SP Gul 1-2m			Ingen anmärkning
	Z (höjd): 60,53		2-3	muLe	F(2-3)	<5	SP Blå 2-4m			Tegelrester
			3-4	musaLe	T(3-4)	<5	SP Blå 2-4m			Ingen anmärkning
			4-5	saLe	F(4-5)	<5	SP Blå 4-6m			Ingen anmärkning
			5-6	saLe	T(5-6)	<5	SP Blå 4-6m			Ingen anmärkning
PG	X (öst): 6419010,8	Gräs	0-1	siLe / F	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Gulaktig "silt" eller möjligtvis aska
	Y (norr): 319217,7		1-2	siLe / F		<5	SP Blå 1-2m			
	Z (höjd): 59,57									
<b>A4</b>										
BH	X (öst): 6418952,8	Gräs	0-1	siLet	T (0-5,0)	<5	SP Blå 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319200,3		1-2	Let		<5	SP Blå 1-2m			Tegelrester
	Z (höjd): 60,32		2-3	Let		<5	SP Gul 2-4m			Ingen anmärkning
			3-4	Let		<5	SP Gul 2-4m			Ingen anmärkning
			4-5	Let		<5	SP Gul 4-6m			Ingen anmärkning
			5-5,7	Let	F(5-5,7)	<5	SP Gul 4-6m			Ingen anmärkning
		Stopp	5,7	Berg/Block						

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).

## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepr	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborning / Provgropsgräv
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
PG	X (öst): 6418964,6	Gräs	0-1	siLe / F	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Tegel och stora asfaltsbitar, även svart makadam.
	Y (norr): 319214,6		1-2	siLe / F		<5	SP Gul 1-2m			Asfalt, tegel, betongbitar
	Z (höjd): 60,40		asfaltsprov							Asfaltsprov insamlat
<b>A5</b>										
BH	X (öst): 6418900,8	gräs	0-1	lesaMu	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319178,2		1-2	musaLe		6	SP Blå 1-2m	burk+påse		Pet.lukt, tegelrester, skalrester
	Z (höjd): 60,69									
PG	X (öst): 6418900,8	gräs	0-1	blstLe / F	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Svart jord. Små röda konstiga korn! Tydlig doft av petroleum
	Y (norr): 319178,2		1-2	blstLe / F		<5	SP Gul 1-2m			Stora asfaltsbitar, tegel, olika sorters plaströr, tjärpapp, plast
	Z (höjd): 60,69									
JB2	X (öst): 6418910,3	Gräs	1,91 - 2,54	Block						
	Y (norr): 319183,8		6,12	Berg						
	Z (höjd): 60,92									
<b>A6</b>										
BH	X (öst): 6418853,4	Gräs	0-0,5	Let	T(0-0,5)	<5	SP Blå 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319170,8		0,5-1	saLe	F(0,5-6)	<5	SP Blå 0-1m			Pet.lukt, trärester, tegelrester
	Z (höjd): 59,68		1-2	mugrsaLe		<5	SP Blå 1-2m			svagare pet.lukt, tegelrester
			2-3	grsaLe		<5	SP Blå 2-4m			Ingen anmärkning
	2,5-2,6		grsaLe		<5		Burk		Tjälalukt	
	3-4		saLe		<5	SP Blå 2-4m			Tegelrester	
	4-5		saLe		<5	SP Blå 4-6m			Tegelrester	
5-6	siLe		<5	SP Blå 4-6m			Ingen anmärkning			
PG	X (öst): 6418867,1	gräs	0-1	blstLe / F	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Svart jord. Tydlig doft av petroleum. Metallbitar av aluminium eller rostfritt stål.
	Y (norr): 319161,9		1-2	siLe / F		5	SP Gul 1-2m			Däck, tegel, stora stycken av trä.
	Z (höjd): 59,87									
JB2	X (öst): 6418880,2	Gräs	4,11-4,56	Block						
	Y (norr): 319184,4		11,76	Berg						
	Z (höjd): 60,63									

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).

## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepr	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborning / Provgropsgräv
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
<b>B2</b>										
BH	X (öst):	6419044,9	Gräs	0-1	Let	T(0-1)	<5	SP Gul 0-1m		
	Y (norr):	319289,5		1-2	grsaLe	F(1-2)	<5	SP Gul 1-2m		
	Z (höjd):	59,56		2-3	saLe	B(2-5)	<5	SP Gul 2-4m		
				3-4	saLe		<5	SP Gul 2-4m		
				4-5	saLe / Let		<5	SP Gul 4-6m		
				5-6	Let	T(5-6)	<5	SP Gul 4-6m		
PG	X (öst):	6419016,4	gräs	0-1	sagrLe / F	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m		Tegel, plaströr, markduk
	Y (norr):	319317,8		1-2	Let / F		<5	SP Blå 1-2m		Tegel, plast, markduk
	Z (höjd):	59,56								
<b>B3</b>										
BH	X (öst):	6418976,9	Gräs	0-1	leSa	F(0-1)	<5	SP Blå 0-1m		Tegelrester
	Y (norr):	319268,3		1-2	grsaLe	T(1-2)	<5	SP Blå 1-2m		Tegelrester
	Z (höjd):	60,42		2-3	muLe	F(2-6)	<5	SP Blå 2-4m		Ingen anmärkning
				3-4	musaLe		<5	SP Blå 2-4m		Tegelrester
				4-5	saLe		<5	SP Blå 4-6m		Ingen anmärkning
				5-6	saLe		<5	SP Blå 4-6m		Ingen anmärkning
PG	X (öst):	6419005,2	Gräs	0-1	siLe / F		<5	SP Gul 0-1m		Asfalt, tegelrester, betongbitar, kablar
	Y (norr):	319264,8		1-2	siLe / F		<5	SP Gul 1-2m		Knallblätt slagg - uttogst i separat prov / Lera
	Z (höjd):	59,40								
JB2	X (öst):	6418989,6	Gräs	22,28	Berg					
	Y (norr):	319251,1								
	Z (höjd):	60,16								

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).



## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepr	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborning / Provgropsgrävning
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
<b>B4</b>										
BH	X (öst): 6418926,4	Gräs	0-1	muLe	F(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319245,3		1-2	saleMu		<5	SP Gul 1-2m	burk + påse		Vattenmättade sandlinser, pet.lukt, tegelrester
	Z (höjd): 61,62		2-2,5	mugrLe	B(2-2,5)	<5				Tegelrester
		stopp	2,5	Berg / Block						
<b>PG</b>										
	X (öst): 6418945,3	Gräs	0-1	siLe / F		<5	SP Blå 0-1m			Asfalt, tegelrester, betongbitar, kablar
	Y (norr): 319246,9		1-2	siLe / F		<5	SP Blå 1-2m			Asfalt, tegelrester, betongbitar, kablar
	Z (höjd): 61,08									
<b>JB2</b>										
	X (öst): 6418940,7	Gräs	15,35	Berg						
	Y (norr): 319231,4									
	Z (höjd): 61,29									
<b>B5</b>										
BH	X (öst): 6418903,4	Gräs	0-1	grsaLe	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319220,3		1-2	grsaLet		<5	SP Gul 1-2m			Ingen namärkning
	Z (höjd): 61,45		2-3	le/Let	F(2-6)	<5	SP Gul 2-4m			Ingen namärkning
			3-4	saLe /Let		<5	SP Gul 2-4m			tegelrester
			4-5	siLe		<5	SP Gul 4-6m			Skalbitar
			5-6	siLe /Let		<5	SP Gul 4-6m			inslag av mossa (finns ej på my.)
<b>PG</b>										
	X (öst): 6418881,9	Gräs	0-1	siLe / F		<5	SP Blå 0-1m			Asfalt, tegelrester, betongbitar
	Y (norr): 319226,7		1-2	siLe / F		<5	SP Blå 1-2m			Asfalt, tegelrester, betongbitar
	Z (höjd): 61,67									
<b>JB2</b>										
	X (öst): 6418892,5		9,16-9,46	Block						
	Y (norr): 319245,4		24,28	ej stopp						
	Z (höjd): 61,76									
<b>B6</b>										
BH	X (öst): 6418856,1	Gräs	0-1	mugrLe	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319211,1		1-2	grLe /Let		<5	SP Blå 1-2m			Ingen anmärkning
	Z (höjd): 61,19									

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).

## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepr	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborning / Provgropsgräv
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
PG	X (öst): 6418840,9	Gräs	0-1	siLe / F		<5	SP Gul 0-1m			Tegelrester, betongbitar
	Y (norr): 319194,8		1-2	sasiLe / Let / F		<5	SP Gul 1-2m			Tegelrester, betongbitar
	Z (höjd): 60,19									
JB2	X (öst): 6418827,6	Gräs		mindre block						
	Y (norr): 319214,9		22,71	Berg						
	Z (höjd): 60,72									
<b>C2</b>										
BH	X (öst): 6419012,4	Gräs	0-1	Le / Let	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319335,0		1-2	grsaLe		<5	SP Blå 1-2m			Ingen anmärkning
	Z (höjd): 58,83									
PG	X (öst): 6419032,0	Gräs	0-1	sagr / F	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Tegel, betong, plast
	Y (norr): 319332,7		1-2	Let / F		<5	SP Gul 1-2m			Tegel, betong, plast
	Z (höjd): 58,18									
JB2	X (öst): 6419016,4	Gräs	14,38 - 15,47	Block						
	Y (norr): 319317,8		21,99	Berg						
	Z (höjd): 59,56									
<b>C3</b>										
BH	X (öst): 6418979,3	Gräs	0-1	mugrsaLe	T(0-1)	<5	SP Gul 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319304,6		1-2	mugrLe	F(1-2)	<5	SP Gul 1-2m			Trärester
	Z (höjd): 60,33									
PG	X (öst): 6418962,3	Gräs	0-1	musiLe	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319307,1		1-2	siLe / Let / F		<5	SP Blå 1-2m			Presenning, keramik
	Z (höjd): 60,19									
<b>C4</b>										
BH	X (öst): 6418931,2	Gräs	0-1	saleLet	T(0-1)	<5	SP Gul 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319293,5		1-2	lesaMu	F(1-2)	<5	SP Gul 1-2m			Unken lukt
	Z (höjd): 60,64									

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).

## BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-08-30	Underentrepr	Sifab
Provtagare	Vera Bouvier, Olle Hallqvist	Maskinutrust	Borravn Geotech 604
Temperatur (°C)	17	Metod	Skrubborning / Provgropsgräv
Väderlek	Molnigt / Sol	Borrdiameter	80

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Jordprov (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	Samlingsprov	Laboratorie-analys	Analys-resultat <sup>1</sup>	Anmärkningar / Fältobservationer
PG	X (öst): 6418912,3	Gräs	0-1	musiLe	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Tegel, asfalt
	Y (norr): 319288,2		1-2	siLe / F		<5	SP Blå 1-2m			Tegel, asfalt
	Z (höjd): 60,72									
JB2	X (öst): 6418912,4	Gräs	2,51-2,72	Block						
	Y (norr): 319305,1		4,61	Berg						
	Z (höjd): 60,17									
<b>C5</b>										
BH	X (öst): 6418867,4	Gräs	0-1	grsaleMu	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Ingen anmärkning
	Y (norr): 319267,8		1-2	siLe / Let		<5	SP Gul 1-2m			Ingen anmärkning
	Z (höjd): 61,37									
PG	X (öst): 6418883,2	Gräs	0-1	musiLe	T(0-2)	<5	SP Blå 0-1m			Tegel, asfalt, kablar
	Y (norr): 319272,0		1-2	siLe / F		<5	SP Blå 1-2m			Tegel, asfalt, kablar
	Z (höjd): 61,24									
<b>C6</b>										
BH	X (öst): 6418820,0	gräs	0-1	saSi	F(0-1)	<5	SP Blå 0-1m			Tegelrester
	Y (norr): 319251,4		1-2	siLe / Let	B(1-6)	<5	SP Blå 1-2m			Ingen anmärkning
	Z (höjd): 60,99		2-3	grleSa		<5	SP Blå 2-4m			tegelrester
			3-4	sagrLe		<5	SP Blå 2-4m	Burk		Pet. / olje doft på flera ställen på skruven
			4-5	grsaLe		<5	SP Blå 4-6m			Tegelrester
5-6	lesaGr		<5	SP Blå 4-6m			Tegelrester			
PG	X (öst): 6418843,2	Gräs	0-1	sasiLe / F	T(0-2)	<5	SP Gul 0-1m			Tegel, asfalt, betong
	Y (norr): 319248,0		1-2	siLe / F		<5	SP Gul 1-2m			Tegel, asfalt, betong
	Z (höjd): 61,15									
JB2	X (öst): 6418846,7	Gräs	10,73-11,02	Block						
	Y (norr): 319258,3		11,83	Berg						
	Z (höjd): 60,96									

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för förorenad mark på bensinstationer och dieselanläggningar med avseende på mindre känslig markanvändning (MKM) (SPBI, 2011).

## BILAGA 3 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - GRUNDVATTEN

Rörbeteckning	GV A3	GV A6	GV B2
Koordinater (SWEREF 99 TM)	X (öst): 6418985,88 Y (norr): 319219,79 Z (höjd): 60,53	X (öst): 6418853,41 Y (norr): 319170,79 Z (höjd): 59,68	X (öst): 6419044,89 Y (norr): 319289,53 Z (höjd): 59,56
<b>Nivåmätning</b>			
Datum / Tidpunkt	2016-09-14	2016-09-14	2016-09-14
Djup till fri fas (m.u.r.ök.)	E/T	E/T	E/T
Grundvattennivå (m.u.r.ök.)	3,78	3,42	1,51
Grundvattennivå (m.u.my.)	3,34	2,96	1,08
Grundvattennivå (RH 2000)	57,19	56,73	58,48
Vattenkolonnhöjd (m)	2,2	2,6	4,5
Beräknad rörvoly (L)	4,36	5,07	8,82
<b>Provtagning</b>			
Provtagare	Mattias Andersson / Ver Bouvier	Vera Bouvier	Mattias Andersson
Temperatur (°C) / Väderlek	15 / Mulet	15 / Mulet	15 / Mulet
<b>Omsättningspumpning</b>			
Datum	2016-09-14	2016-09-14	2016-09-14
Intag (m.u.r.ök.)	5,5	5,5	5,5
Pumphastighet (L/min)	0,4	0,4	0,4
Utrustning	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump
<b>Provtagning</b>			
Datum	2016-09-20	2016-09-20	2016-09-14
Starttid / Sluttid	12:15-12:40	11:30 - 12:10	13:00 / 13:30
Intag (m.u.r.ök.)	5,5	5,5	5,5
Anmärkingar / Fältobservationer (färg, lukt, turbiditet, tillrinning, m.m.)	Pumpade torrt, mycket låg tillrinning (10 cl / 2h)	Pumpade torrt, mycket låg tillrinning (2cl / 2h)	god tillrinning, låg turbiditet
Utrustning	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump
<b>Installation</b>			
Datum	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30
Rörets innerdiameter (mm)	50	50	50
Rörmaterial	PEH	PEH	PEH
Dexel (material, låst/olåst)	-	-	-
Rörets överkant (m.u.ö.my.)	0,44 m.ö.my.	0,46 m.ö.my.	0,43 m.ö.my.
Rörets totaldjup (m.u.r.ök.)	6,0	6,0	6,0
Filtersektion (m.u.r.ök.)	1,0-6,0	1,0-6,0	1,0-6,0
Bentonit (m.u.r.ök.)	-	-	-
Filtersand (m.u.r.ök.)	-	-	-

1 = Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutets branschspecifika riktvärden för grundvatten vid bensinstationer och dieselanläggningar (SPBI, 2011).

## BILAGA 4 - ANALYSRESULTAT - JORD

Laboratoriets provnummer					177-2016-09020353	177-2016-09020355	177-2016-09020354	177-2016-09020356	177-2016-09020359	177-2016-09020357	177-2016-09020360	177-2016-09020358
Provtagningsdatum					2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30	2016-08-30
Provbeteckning					SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul	SP Blå	SP Gul
Provtagningsdjup (m)					0-1	0-1	1-2	1-2	2-4	2-4	4-6	4-6
Parameter	Riktvärden			Enhet								
	KM <sup>1</sup>	MKM <sup>2</sup>	Färligt avfall <sup>3</sup>									
Torrsubstans				%	81,4	80,9	77,9	80,8	76,6	79,2	77,8	72,8
Alifater >C5-C8	25	150	1000*	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	25	120		mg/kg TS	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	100	500		mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	100	500	10000*	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	100	500	--	mg/kg TS	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	100	1000	10000	mg/kg TS	15	20	20	35	17	35	17	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	1000	mg/kg TS	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	3	15		mg/kg TS	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	10	30	1000*	mg/kg TS	< 0,50	< 0,50	0,9	0,8	3	< 0,50	1	< 0,50
Bensen	0,012	0,04		mg/kg TS	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	10	40		mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	10	50		mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Xylener, summa	10	50		mg/kg TS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PAH - L	3	15	--	mg/kg TS	< 0,045	0,09	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	< 0,045
PAH - M	3,5	20	--	mg/kg TS	0,6	0,9	2	2	5	1	3	0,3
PAH - H	1	10	--	mg/kg TS	0,7	1,0	1,4	1,3	4,3	1,4	2,0	0,4
PAH Cancerogena	--	--	100	mg/kg TS	1	1	1	1	4	1	2	0,3
PAH Övriga	--	--	1000	mg/kg TS	1	1	2	2	6	1	3	0,3
Arsenik	10	25	2500**	mg/kg TS	4,4	4,1	4,6	5,3	5,1	4,8	4,2	5,2
Barium	200	300	10000	mg/kg TS	74	80	82	88	69	72	68	74
Bly	50	400	2500**	mg/kg TS	32	23	26	37	19	29	15	17
Kadmium	0,8	12	1 000	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,21	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt	15	35	2500**	mg/kg TS	7	7	9	7	8	7	8	10
Koppar	80	200	2500**	mg/kg TS	23	21	20	40	16	26	15	19
Krom	80	150	10000	mg/kg TS	23	23	23	23	23	26	24	27
Kvikksilver	0,25	2,5	2500**	mg/kg TS	0,07	0,07	0,05	0,29	0,03	0,09	0,03	0,03
Nickel	40	120	1000	mg/kg TS	15	15	17	14	15	14	15	20
Vanadin	100	200	10000	mg/kg TS	37	38	41	38	39	37	40	42
Zink	250	500	2500**	mg/kg TS	100	95	98	170	82	85	85	86
S:a PCB (7st)	0,008	0,2	10	mg/kg TS	0,05	0,02	0,01	0,07	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1,2 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).

3 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Rapport 2007:01).

\* = Samlat riktvärde för alifater >C6-C10 / alifater >C10-C16 / aromater >C10-C35 / BTEX.

\*\* = Riktvärdet avser summan av halterna för arsenik, bly, kobolt, koppar, kvikksilver och zink.

**BILAGA 5**

**FOTOBILAGA**

**BH A2**



**BH A3**



**BH A4**



**BH A5**



**BH A6**



**BH B6**





**BH C2**



**BH C3**



**BH C4**



**BILAGA 6 –  
ANALYSRAPPORTER  
EUROFINS (JORD)  
ALS (VATTEN)**

Orbicon AB  
 Vera Bouvier  
 Miljö & Säkerhetskonsult  
 Exportgatan 38 C  
 422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145302-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
 161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2016-09020353</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2016-09-01				
Utskriftsdatum:	2016-09-06				
Provmärkning:	SP Blå 0-1m				
Provtagningsplats:	161193 Kungälv				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	<b>81.4</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	<b>15</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>				a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>				a)*
Benzo(a)antracen	<b>0.11</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	<b>0.10</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(b,k)fluoranten	<b>0.22</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	<b>0.11</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.080</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.11	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracenen	0.042	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.23	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.19	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.077	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.59	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.71	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.64	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.71	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	1.3	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	0.0063	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	0.0024	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	0.016	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	0.012	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	0.0066	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	0.045	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.4	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	74	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	32	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	6.6	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.068	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	37	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	100	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
Vera Bouvier  
Miljö & Säkerhetskonsult  
Exportgatan 38 C  
422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145304-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2016-09020355</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2016-09-01				
Utskriftsdatum:	2016-09-06				
Provmärkning:	SP Gul 0-1m				
Provtagningsplats:	161193 Kungälv				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	<b>80.9</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	<b>20</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>				a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>				a)*
Benzo(a)antracen	<b>0.15</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	<b>0.14</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(b,k)fluoranten	<b>0.30</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	<b>0.16</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.12</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaftylen	0.055	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.033	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.16	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracenen	0.065	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.33	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.28	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.085	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.87	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.0	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.89	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	1.1	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.0	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	0.0064	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	0.0043	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	0.0037	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	0.018	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.1	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	80	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	7.0	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	21	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.070	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	38	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	95	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
 Vera Bouvier  
 Miljö & Säkerhetskonsult  
 Exportgatan 38 C  
 422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145303-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
 161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2016-09020354</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30	
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2016-09-01			
Utskriftsdatum:	2016-09-06			
Provmärkning:	SP Blå 1-2m			
Provtagningsplats:	161193 Kungälv			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	<b>77.9</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000 a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts		a)
Alifater >C16-C35	<b>20</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011 a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyren/fluorantener	<b>0.62</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Aromater >C16-C35	<b>0.87</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>			a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>			a)*
Benzo(a)antracen	<b>0.24</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	<b>0.21</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(b,k)fluoranten	<b>0.41</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	<b>0.21</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.14</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	<b>0.071</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.



Acenaftylen	0.077	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.041	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.17	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.41	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.12	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.55	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.43	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.13	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.19	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.7	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.4	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	2.0	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	3.2	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	0.0028	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	0.0035	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	0.0023	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	0.013	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.6	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	82	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	26	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	8.7	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.050	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	17	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	41	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	98	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
Vera Bouvier  
Miljö & Säkerhetskonsult  
Exportgatan 38 C  
422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145305-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

Uppdragsmärkn.  
161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2016-09020356</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30	
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2016-09-01			
Utskriftsdatum:	2016-09-06			
Provmärkning:	SP Gul 1-2m			
Provtagningsplats:	161193 Kungälv			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	<b>80.8</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000 a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts		a)
Alifater >C16-C35	<b>35</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011 a)
Metylkysener/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyren/fluorantener	<b>0.59</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Aromater >C16-C35	<b>0.84</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>			a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>			a)*
Benso(a)antracen	<b>0.21</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	<b>0.20</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	<b>0.42</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	<b>0.20</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.14</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	<b>0.051</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaftylen	0.057	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.033	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.20	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.43	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracenen	0.10	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.49	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.40	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.14	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.14	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.6	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.3	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	1.9	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	3.1	mg/kg Ts			a)
PCB 28	0.0034	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	0.0023	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	0.0078	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	0.0035	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	0.022	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	0.017	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	0.013	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	0.069	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	5.3	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	88	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	37	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	0.21	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	6.7	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	40	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.29	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	14	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	38	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	170	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
 Vera Bouvier  
 Miljö & Säkerhetskonsult  
 Exportgatan 38 C  
 422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145308-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
 161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2016-09020359</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2016-09-01				
Utskriftsdatum:	2016-09-06				
Provmärkning:	SP Blå 2-4m				
Provtagningsplats:	161193 Kungälv				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	<b>76.6</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	<b>35</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>0.77</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	<b>1.9</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	<b>2.7</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>				a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>				a)*
Benzo(a)antracen	<b>0.75</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	<b>0.65</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(b,k)fluoranten	<b>1.3</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	<b>0.69</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.42</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>0.093</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	<b>0.071</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaftylen	0.19	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.22	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.38	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.79	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.35	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	2.0	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	1.5	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.35	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.48	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	5.0	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	4.3	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	3.9	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	5.9	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	9.8	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	5.1	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	69	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	19	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	8.0	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	16	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	23	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.031	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	39	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	82	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
 Vera Bouvier  
 Miljö & Säkerhetskonsult  
 Exportgatan 38 C  
 422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145306-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
 161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2016-09020357</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2016-09-01				
Utskriftsdatum:	2016-09-06				
Provmärkning:	SP Gul 2-4m				
Provtagningsplats:	161193 Kungälv				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	<b>79.2</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	<b>17</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkysener/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>				a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>				a)*
Benso(a)antracen	<b>0.21</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	<b>0.22</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	<b>0.44</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	<b>0.18</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.15</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>0.035</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	<b>0.047</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)

### Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v39

Acenaftylen	0.034	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.061	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.24	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracenen	0.065	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.40	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.34	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.15	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.096	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.1	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.4	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	1.4	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	2.6	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.8	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	72	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	29	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	7.2	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	26	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	26	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.085	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	14	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	37	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	85	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
 Vera Bouvier  
 Miljö & Säkerhetskonsult  
 Exportgatan 38 C  
 422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145309-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
 161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2016-09020360</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2016-09-01				
Utskriftsdatum:	2016-09-06				
Provmärkning:	SP Blå 4-6m				
Provtagningsplats:	161193 Kungälv				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	<b>77.8</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000	a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts			a)
Alifater >C16-C35	<b>20</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09	a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011	a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyren/fluorantener	<b>0.89</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Aromater >C16-C35	<b>1.1</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>				a)*
Oljetyp > C10	<b>Ospec</b>				a)*
Benso(a)antracen	<b>0.35</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Krysen	<b>0.30</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	<b>0.59</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(a)pyren	<b>0.32</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.19</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>0.043</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Naftalen	<b>0.061</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)

### Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v39



Acenaftylen	0.093	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	0.087	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	0.24	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.55	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracen	0.19	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.92	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.72	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.17	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.24	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	2.6	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	2.0	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	1.8	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	3.0	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	4.8	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	4.2	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	68	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	7.5	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	24	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.025	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	40	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	85	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Orbicon AB  
Vera Bouvier  
Miljö & Säkerhetskonsult  
Exportgatan 38 C  
422 46 HISINGS BACKA

**AR-16-SL-145307-01**
**EUSELI2-00363289**

Kundnummer: SL8418726

 Uppdragsmärkn.  
161193 Kungälv

## Analysrapport

Provnummer:	<b>177-2016-09020358</b>	Provtagare	Olle Hallqvist/Vera Bouvier	
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2016-08-30	
Matris:	Jord			
Provet ankom:	2016-09-01			
Utskriftsdatum:	2016-09-06			
Provmärkning:	SP Gul 4-6m			
Provtagningsplats:	161193 Kungälv			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Torrsubstans	<b>72.8</b>	%	5%	SS-EN 12880:2000 a)
Bensen	<b>&lt; 0.0035</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Toluen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Etylbensen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
M/P/O-Xylen	<b>&lt; 0.10</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Summa TEX	<b>&lt; 0.20</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C5-C8	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C8-C10	<b>&lt; 3.0</b>	mg/kg Ts	35%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Alifater >C10-C12	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C12-C16	<b>&lt; 5.0</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Alifater >C5-C16	<b>&lt; 9.0</b>	mg/kg Ts		a)
Alifater >C16-C35	<b>&lt; 10</b>	mg/kg Ts	30%	SPI 2011 a)
Aromater >C8-C10	<b>&lt; 4.0</b>	mg/kg Ts	30%	LidMiljö.0A.01.09 a)
Aromater >C10-C16	<b>&lt; 0.90</b>	mg/kg Ts	20%	SPI 2011 a)
Metylkrysen/benzo(a)antracener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Metylpyren/fluorantener	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Aromater >C16-C35	<b>&lt; 0.50</b>	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012 a)
Oljetyp < C10	<b>Utgår</b>			a)*
Oljetyp > C10	<b>Utgår</b>			a)*
Benso(a)antracen	<b>0.055</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Krysen	<b>0.053</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benso(b,k)fluoranten	<b>0.12</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Benzo(a)pyren	<b>0.058</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<b>0.039</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Dibenso(a,h)antracen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)
Naftalen	<b>&lt; 0.030</b>	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod a)

### Förklaringar

AR-003v39

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fenantren	0.031	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Antracenen	< 0.030	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Fluoranten	0.10	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Pyren	0.097	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.035	mg/kg Ts	25%	ISO 18287:2008 mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.26	mg/kg Ts			a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.38	mg/kg Ts			a)
Summa cancerogena PAH	0.34	mg/kg Ts			a)
Summa övriga PAH	0.34	mg/kg Ts			a)
Summa totala PAH16	0.68	mg/kg Ts			a)
PCB 28	< 0.0020	mg/kg Ts	30%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 52	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 101	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 118	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 153	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 138	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
PCB 180	< 0.0020	mg/kg Ts	25%	EN 16167:2012 mod	a)
S:a PCB (7st)	< 0.0070	mg/kg Ts		EN 16167:2012 mod	a)
Arsenik As	5.2	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Barium Ba	74	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Bly Pb	17	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kobolt Co	9.5	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Koppar Cu	19	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Krom Cr	27	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Kvicksilver Hg	0.034	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	a)
Nickel Ni	20	mg/kg Ts	30%	SS028311 / ICP-AES	a)
Vanadin V	42	mg/kg Ts	35%	SS028311 / ICP-AES	a)
Zink Zn	86	mg/kg Ts	25%	SS028311 / ICP-AES	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Annelie Claesson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

**Förklaringar**

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.



Ankomstdatum **2016-09-15**  
 Utfärdad **2016-09-22**

Orbicon  
 Mattias Andersson

Exportgatan 38C  
 422 46 Hisings Backa

Projekt **Åseberget Kungälv**  
 Bestnr **161193**

## Analys av vatten

Er beteckning	<b>BH B2</b>					
Provtagare	<b>Mattias Andersson</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-14</b>					
Labnummer	O10801438					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			1	1	STGR
<b>Ca</b>	<b>191</b>	25	mg/l	2	R	STGR
<b>Fe</b>	<b>0.0276</b>	0.0075	mg/l	2	H	STGR
<b>K</b>	<b>23.1</b>	2.9	mg/l	2	R	STGR
<b>Mg</b>	<b>33.2</b>	3.9	mg/l	2	R	STGR
<b>Na</b>	<b>48.4</b>	6.1	mg/l	2	R	STGR
<b>Al</b>	<b>4.36</b>	5.57	µg/l	2	H	STGR
<b>As</b>	<b>4.43</b>	1.41	µg/l	2	H	STGR
<b>Ba</b>	<b>52.8</b>	8.7	µg/l	2	R	STGR
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Co</b>	<b>0.693</b>	0.173	µg/l	2	H	STGR
<b>Cr</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Cu</b>	<b>&lt;1</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.02</b>		µg/l	2	F	STGR
<b>Mn</b>	<b>2720</b>	356	µg/l	2	R	STGR
<b>Ni</b>	<b>1.15</b>	0.41	µg/l	2	H	STGR
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Zn</b>	<b>&lt;2</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Mo</b>	<b>1.52</b>	0.48	µg/l	2	H	STGR
<b>V</b>	<b>0.222</b>	0.062	µg/l	2	H	STGR
<b>klorid</b>	<b>11.6</b>	1.73	mg/l	3	2	FREN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.00220</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.00220</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.00150</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.00220</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.00240</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.00220</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.00190</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>PCB, summa*</b>	<b>&lt;0.0073</b>		µg/l	4	2	FREN
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>&lt;20</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	5	2	FREN
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>0.07</b>	0.02	µg/l	5	2	FREN



Er beteckning	<b>BH B2</b>					
Provtagare	<b>Mattias Andersson</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-14</b>					
Labnummer	O10801438					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	5	2	FREN
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	5	2	FREN
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	5	2	FREN
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	5	2	FREN
bensen	<0.20		µg/l	5	2	FREN
toluen	0.48	0.14	µg/l	5	2	FREN
etylbenzen	<0.20		µg/l	5	2	FREN
m,p-xylen	0.40	0.12	µg/l	5	2	FREN
o-xylen	<0.20		µg/l	5	2	FREN
xylen, summa*	0.40		µg/l	5	2	FREN
naftalen	0.083	0.025	µg/l	5	2	FREN
acenaftylen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
acenaften	<0.010		µg/l	5	2	FREN
fluoren	<0.010		µg/l	5	2	FREN
fenantren	<0.010		µg/l	5	2	FREN
antracen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
fluoranten	<0.010		µg/l	5	2	FREN
pyren	<0.010		µg/l	5	2	FREN
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
krysen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	5	2	FREN
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	5	2	FREN
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	5	2	FREN
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
benso(ghi)perylen	<0.010		µg/l	5	2	FREN
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa 16*	0.083		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa övriga*	0.083		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa L*	0.083		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa M*	<0.025		µg/l	5	2	FREN
PAH, summa H*	<0.040		µg/l	5	2	FREN



Er beteckning	<b>BH A3</b>					
Provtagare	<b>Mattias Andersson</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-14</b>					
Labnummer	O10801439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			1	1	STGR
<b>Ca</b>	<b>199</b>	25	mg/l	2	R	STGR
<b>Fe</b>	<b>0.222</b>	0.027	mg/l	2	R	STGR
<b>K</b>	<b>5.64</b>	0.69	mg/l	2	R	STGR
<b>Mg</b>	<b>62.6</b>	7.4	mg/l	2	R	STGR
<b>Na</b>	<b>116</b>	15	mg/l	2	R	STGR
<b>Al</b>	<b>5.10</b>	5.59	µg/l	2	H	STGR
<b>As</b>	<b>2.92</b>	1.07	µg/l	2	H	STGR
<b>Ba</b>	<b>54.5</b>	8.9	µg/l	2	R	STGR
<b>Cd</b>	<b>0.0608</b>	0.0346	µg/l	2	H	STGR
<b>Co</b>	<b>5.40</b>	1.15	µg/l	2	H	STGR
<b>Cr</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Cu</b>	<b>1.44</b>	0.36	µg/l	2	H	STGR
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.02</b>		µg/l	2	F	STGR
<b>Mn</b>	<b>9340</b>	1100	µg/l	2	R	STGR
<b>Ni</b>	<b>5.16</b>	1.12	µg/l	2	H	STGR
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	2	H	STGR
<b>Zn</b>	<b>17.0</b>	2.7	µg/l	2	R	STGR
<b>Mo</b>	<b>3.49</b>	0.89	µg/l	2	H	STGR
<b>V</b>	<b>0.830</b>	0.335	µg/l	2	H	STGR



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Filtrering; 0,45 µm
2	<p>Paket V-3A. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
3	<p>Bestämning av klorid med jonkromatografi enligt metod CSN EN ISO 10304-1 och CSN EN 12506. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>
4	<p>Paket OV-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyl PCB (7st), enligt metod baserad på DIN 38407 och US EPA 8082. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
5	<p>Paket OV-21A. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkryser/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GCMS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen. Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>

	Godkännare
FREN	Fredrik Enzell
STGR	Sture Grägg



	Utf <sup>1</sup>
F	Mätningen utförd med AFS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
2	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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

Mätosäkerhet 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).





Ankomstdatum **2016-09-21**  
 Utfärdad **2016-09-28**

Orbicon  
 Vera Bouvier

Exportgatan 38C  
 422 46 Hisings Backa

Projekt **Åseberget Kungälv**  
 Bestnr **161193**

## Analys av vatten

Er beteckning	<b>BH A3</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	<b>O10803433</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C5-C8	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C8-C10	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C10-C12	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C12-C16	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C5-C16*	<20		µg/l	1	1	MB
alifater >C16-C35	17	5	µg/l	1	1	MB
aromater >C8-C10	0.06	0.02	µg/l	1	1	MB
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	1	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	1	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	1	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	1	1	MB
bensen	<0.20		µg/l	1	1	MB
toluen	0.64	0.19	µg/l	1	1	MB
etylbenzen	<0.20		µg/l	1	1	MB
m,p-xylen	0.28	0.08	µg/l	1	1	MB
o-xylen	<0.20		µg/l	1	1	MB
xylen, summa*	0.28		µg/l	1	1	MB
naftalen	0.101	0.030	µg/l	1	1	MB
acenaftylen	<0.010		µg/l	1	1	MB
acenaften	<0.010		µg/l	1	1	MB
fluoren	<0.010		µg/l	1	1	MB
fenantren	<0.010		µg/l	1	1	MB
antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
krysen	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
benso(ghi)perylen	<0.010		µg/l	1	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
PAH, summa 16*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	1	1	MB
PAH, summa övriga*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa L*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa M*	<0.025		µg/l	1	1	MB
PAH, summa H*	<0.040		µg/l	1	1	MB



Er beteckning	<b>BH A3</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803433					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	MB
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	MB
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	MB
PCB, summa*	<0.0037		µg/l	2	1	MB
klorid	218	32.7	mg/l	3	1	MB



Er beteckning	<b>BH A6</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			4	2	HESE
<b>Ca</b>	<b>297</b>	38	mg/l	5	R	HESE
<b>Fe</b>	<b>0.124</b>	0.026	mg/l	5	H	HESE
<b>K</b>	<b>82.2</b>	10.1	mg/l	5	R	HESE
<b>Mg</b>	<b>303</b>	36	mg/l	5	R	HESE
<b>Na</b>	<b>1830</b>	239	mg/l	5	R	HESE
<b>Al</b>	<b>&lt;2</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>As</b>	<b>2.39</b>	0.92	µg/l	5	H	HESE
<b>Ba</b>	<b>95.6</b>	18.7	µg/l	5	H	HESE
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Co</b>	<b>1.98</b>	0.43	µg/l	5	H	HESE
<b>Cr</b>	<b>0.609</b>	0.200	µg/l	5	H	HESE
<b>Cu</b>	<b>&lt;1</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.02</b>		µg/l	5	F	HESE
<b>Mn</b>	<b>4010</b>	474	µg/l	5	R	HESE
<b>Ni</b>	<b>7.14</b>	1.52	µg/l	5	H	HESE
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Zn</b>	<b>21.9</b>	7.8	µg/l	5	H	HESE
<b>Mo</b>	<b>10.0</b>	2.1	µg/l	5	H	HESE
<b>V</b>	<b>1.10</b>	0.27	µg/l	5	H	HESE
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	MB
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	MB
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	MB
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	MB
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>&lt;20</b>		µg/l	1	1	MB
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>17</b>	5	µg/l	1	1	MB
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>0.06</b>	0.02	µg/l	1	1	MB
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;0.775</b>		µg/l	1	1	MB
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	MB
<b>metylkryser/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	MB
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	MB
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	MB
<b>toluen</b>	<b>0.68</b>	0.20	µg/l	1	1	MB
<b>etylbensen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	MB
<b>m,p-xylen</b>	<b>0.30</b>	0.09	µg/l	1	1	MB
<b>o-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	MB
<b>xylen, summa*</b>	<b>0.30</b>		µg/l	1	1	MB
<b>naftalen</b>	<b>0.105</b>	0.031	µg/l	1	1	MB
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>fluoranten</b>	<b>0.015</b>	0.004	µg/l	1	1	MB
<b>pyren</b>	<b>0.015</b>	0.004	µg/l	1	1	MB
<b>bens(a)antracen</b>	<b>0.012</b>	0.004	µg/l	1	1	MB
<b>krysen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>bens(a)pyren</b>	<b>0.019</b>	0.006	µg/l	1	1	MB
<b>dibenso(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	MB
<b>benso(ghi)perylen</b>	<b>0.010</b>	0.003	µg/l	1	1	MB



Er beteckning	<b>BH A6</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
indeno(123cd)pyren	0.011	0.003	$\mu\text{g/l}$	1	1	MB
PAH, summa 16*	0.19		$\mu\text{g/l}$	1	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.042		$\mu\text{g/l}$	1	1	MB
PAH, summa övriga*	0.15		$\mu\text{g/l}$	1	1	MB
PCB 28	<0.00440		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 52	<0.00440		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 101	<0.00300		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 118	<0.00440		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 138	<0.00480		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 153	<0.00440		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB 180	<0.00380		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
PCB, summa*	<0.015		$\mu\text{g/l}$	2	1	MB
klorid	2760	414	mg/l	3	1	MB



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-21A. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkryser/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GCMS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen). Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>
2	<p>Paket OV-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyler PCB (7st), enligt metod baserad på DIN 38407 och US EPA 8082. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
3	<p>Bestämning av klorid med jonkromatografi enligt metod CSN EN ISO 10304-1 och CSN EN 12506. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>
4	<p>Filtrering; 0,45 µm</p>
5	<p>Paket V-3A. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H2O2.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>

	Godkännare
HESE	Hedvig von Seth
MB	Maria Bigner



	Utf <sup>1</sup>
F	Mätningen utförd med AFS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.
2	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av 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 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).



Ankomstdatum 2016-09-21  
 Utfärdad 2016-09-28

Orbicon  
 Vera Bouvier

Exportgatan 38C  
 422 46 Hisings Backa

Projekt Åseberget Kungälv  
 Bestnr 161193

**Denna rapport med nummer T1622792 ersätter tidigare utfärdad rapport. Tidigare utsänd rapport bör kastas.**

Ändrade resultat indikeras med skuggade rader.

## Analys av vatten

Er beteckning	BH A3					
Provtagare	Vera Bouvier					
Provtagningsdatum	2016-09-20					
Labnummer	O10803433					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C5-C8	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C8-C10	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C10-C12	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C12-C16	<10		µg/l	1	1	MB
alifater >C5-C16*	<20		µg/l	1	1	MB
alifater >C16-C35	17	5	µg/l	1	1	MB
aromater >C8-C10	0.06	0.02	µg/l	1	1	MB
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	1	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	1	1	MB
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	1	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	1	1	MB
bensen	<0.20		µg/l	1	1	MB
toluen	0.64	0.19	µg/l	1	1	MB
etylbenzen	<0.20		µg/l	1	1	MB
m,p-xylen	0.28	0.08	µg/l	1	1	MB
o-xylen	<0.20		µg/l	1	1	MB
xylen, summa*	0.28		µg/l	1	1	MB
naftalen	0.101	0.030	µg/l	1	1	MB
acenaftalen	<0.010		µg/l	1	1	MB
acenaften	<0.010		µg/l	1	1	MB
fluoren	<0.010		µg/l	1	1	MB
fenantren	<0.010		µg/l	1	1	MB
antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
krysen	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	1	1	MB
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	1	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	1	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	1	1	MB
PAH, summa 16*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	1	1	MB



Er beteckning	<b>BH A3</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803433					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa övriga*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa L*	0.10		µg/l	1	1	MB
PAH, summa M*	<0.025		µg/l	1	1	MB
PAH, summa H*	<0.040		µg/l	1	1	MB
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	MB
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	MB
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	MB
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	MB
PCB, summa*	<0.0037		µg/l	2	1	MB
klorid	218	32.7	mg/l	3	1	MB





Er beteckning	<b>BH A6</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			4	2	HESE
<b>Ca</b>	<b>297</b>	38	mg/l	5	R	HESE
<b>Fe</b>	<b>0.124</b>	0.026	mg/l	5	H	HESE
<b>K</b>	<b>82.2</b>	10.1	mg/l	5	R	HESE
<b>Mg</b>	<b>303</b>	36	mg/l	5	R	HESE
<b>Na</b>	<b>1830</b>	239	mg/l	5	R	HESE
<b>Al</b>	<b>&lt;2</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>As</b>	<b>2.39</b>	0.92	µg/l	5	H	HESE
<b>Ba</b>	<b>95.6</b>	18.7	µg/l	5	H	HESE
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Co</b>	<b>1.98</b>	0.43	µg/l	5	H	HESE
<b>Cr</b>	<b>0.609</b>	0.200	µg/l	5	H	HESE
<b>Cu</b>	<b>&lt;1</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.02</b>		µg/l	5	F	HESE
<b>Mn</b>	<b>4010</b>	474	µg/l	5	R	HESE
<b>Ni</b>	<b>7.14</b>	1.52	µg/l	5	H	HESE
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	5	H	HESE
<b>Zn</b>	<b>21.9</b>	7.8	µg/l	5	H	HESE
<b>Mo</b>	<b>10.0</b>	2.1	µg/l	5	H	HESE
<b>V</b>	<b>1.10</b>	0.27	µg/l	5	H	HESE
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.00440</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.00440</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.00300</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.00440</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.00480</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.00440</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.00380</b>		µg/l	2	1	MB
<b>PCB, summa*</b>	<b>&lt;0.015</b>		µg/l	2	1	MB
<b>klorid</b>	<b>2760</b>	414	mg/l	3	1	MB
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>&lt;20</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>17</b>	5	µg/l	1	1	ERJA
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>0.06</b>	0.02	µg/l	1	1	ERJA
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;0.775</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>metylkrysener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>toluen</b>	<b>0.68</b>	0.20	µg/l	1	1	ERJA
<b>etylbenzen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>m,p-xylen</b>	<b>0.30</b>	0.09	µg/l	1	1	ERJA
<b>o-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>xylenen, summa*</b>	<b>0.30</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>naftalen</b>	<b>0.105</b>	0.031	µg/l	1	1	ERJA
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	ERJA
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	1	1	ERJA



Er beteckning	<b>BH A6</b>					
Provtagare	<b>Vera Bouvier</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-09-20</b>					
Labnummer	O10803434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
fenantren	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
antracen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
fluoranten	0.015	0.004	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
pyren	0.015	0.004	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
bens(a)antracen	0.012	0.004	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
krysen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
bens(b)fluoranten	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
bens(k)fluoranten	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
bens(a)pyren	0.019	0.006	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
dibenso(ah)antracen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
benso(ghi)perylen	0.010	0.003	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
indeno(123cd)pyren	0.011	0.003	$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa 16*	0.19		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa cancerogena*	0.042		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa övriga*	0.15		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa L*	0.11		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa M*	0.030		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA
PAH, summa H*	0.052		$\mu\text{g/l}$	1	1	ERJA



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-21A. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkryser/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GCMS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene. Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>
2	<p>Paket OV-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyler PCB (7st), enligt metod baserad på DIN 38407 och US EPA 8082. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
3	<p>Bestämning av klorid med jonkromatografi enligt metod CSN EN ISO 10304-1 och CSN EN 12506. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>
4	Filtrering; 0,45 µm
5	<p>Paket V-3A. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H2O2.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>

	Godkännare
ERJA	Erika Jansson
HESE	Hedvig von Seth
MB	Maria Bigner



Utf <sup>1</sup>	
F	Mätningen utförd med AFS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.
2	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av 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 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).