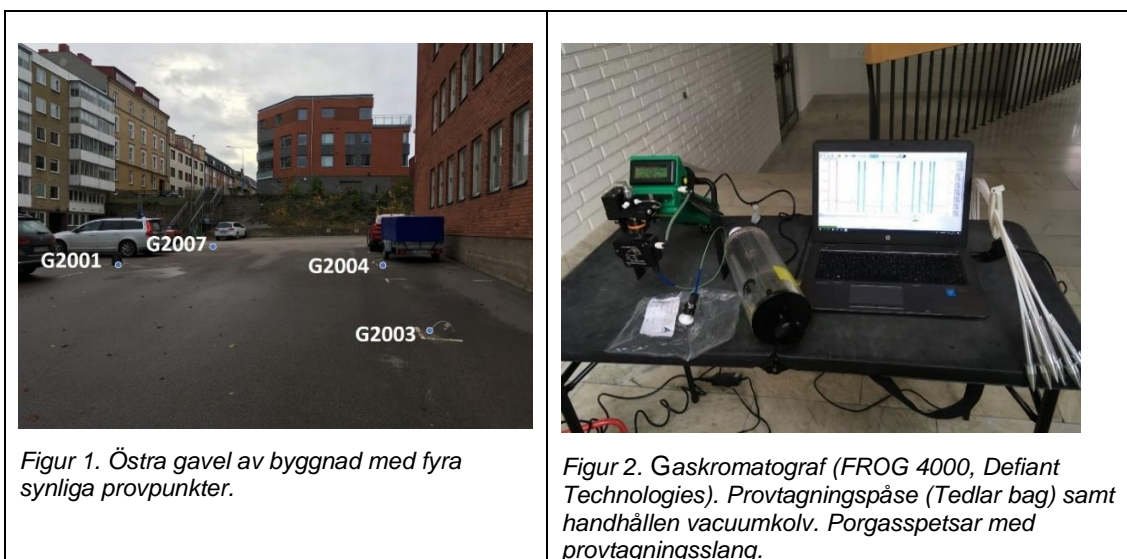


# RAPPORT PORGASUNDERSÖKNING

Uppdrag <b>Klorerade lösningsmedel och kvicksilver, Pollux 32, Karlskrona</b>	Uppdragsledare Malin Westman	Datum 2020-12-16
Uppdragsnummer 13012529	Upprättad av Pär Hallgren	SWECO Environment, Malmö



## Syfte

En undersökning av porgas har genomförts med följande syften:

1. Att undersöka om fastigheten är påverkad av klorerade lösningsmedel främst med anledning av den kemtvätt som varit verksam på intilliggande fastighet Taube 23.
2. Vid föregående provtagning av jord konstaterades förekomst av kvicksilver i halter över riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i provpunkt SW2001 (0,4 mg/kg vid 0,2–0,4 m u my) och över mindre än ringa risk (MRR) i provpunkt SW2006 (0,2 mg/kg vid 0–0,5 m u my). För att stärka dataunderlaget för riskbedömning av dessa halter gjordes mätning av kvicksilverånga i direkt anslutning till dessa två punkter.

## Resultat

Provpunkternas placering framgår av figur 1 samt bilaga 1, fältresultat framgår av bilaga 2 och resultat från laboratorieanalys av kvicksilver framgår av bilaga 3. Resultat från fältmätning med portabel gaskromatograf (figur 2) visade följande:

- Porgasprov från fem provpunkter (G2001-G2003, G2007, G2009) i östra och sydöstra delen av fastigheten visade inga spår av klorerade etener (<0,2 mg/m<sup>3</sup> av PCE, TCE, DCE)
- Porgasprov från ytterligare tre provpunkter (G2004-G2006) längs med Amiralitetsgatan visade inte heller spår av klorerade etener. Dessa provpunkter bedöms ej ha fullgod installation vilket innebär en viss risk för utspädning av prov.
- Porgasprov från 8 provpunkter enligt ovan visar inga spår av BTEX (<0,04 mg/m<sup>3</sup>).

Resultat från pumpad provtagning och laboratorieanalys för kvicksilverånga visade följande:

- Pumpad provtagning under 254 min i provpunkt G2001, i anslutning till SW2001, visar inga mätbara halter av kvicksilverånga (<0,001 mg/m<sup>3</sup>.)
- Pumpad provtagning under 258 min i provpunkt G2006, i anslutning till SW2006, visar inga mätbara halter av kvicksilverånga (<0,001 mg/m<sup>3</sup>.) Denna provpunkt bedöms ej ha fullgod installation vilket innebär en viss risk för utspädning av prov. Provspetsens var monterad 90 cm under markytan vilket mycket sällan innebär problem med inträngande atmosfärsluft. Trots detta var CO<sub>2</sub> halten endast 3 ggr högre än i atmosfärsluft vilket kan indikera låg biologisk aktivitet (i t.ex. fyllnad av sten och betongrester) alternativt utspädning från atmosfärsluft. Mätresultatet bör betraktas som indikativt.

## Bedömning och rekommendation

Undersökning av klorerade lösningsmedel i porgas visar inga spår av sådana. Bedömningen görs att:

- det är osannolikt att fastighetens marklager och/eller grundvatten alls är påverkade av klorerade lösningsmedel, och
- det är inte motiverat att genomföra undersökningar av klorerade lösningsmedel i inomhusluft i byggnaden.

Slutsatserna ovan dras dels från de tydliga resultaten dels med hänsyn till tidigare erfarenheter från många undersökningar med samma känsliga fältmetodik. Klorerade lösningsmedel kännetecknas bl.a. av hög flyktighet. Om det har skett läckage till jordlagren inom ett undersökningsområde, eller att grundvattnet är påverkat, är det högst troligt att också porgasen i jordlagren är påverkad. Så är inte fallet här.

Porgasundersökning visar samtidigt inga tecken på att det förekommer andra flyktiga föroreningar (BTEX) i marken, åtminstone inte i halter som föranleder vidare kartläggning av eventuell ånginträngning genom mätningar inomhus i byggnaden.

Undersökning av **kvicksilverånga** är begränsad till två platser där kvicksilver noterats i jordprov från fyllnadslager. Bedömningen görs att:

- det är inte motiverat att genomföra undersökningar av kvicksilverånga i inomhusluft i byggnaden.

Slutsatsen dras utifrån att inga halter av kvicksilverånga ( $<0,001 \text{ mg/m}^3$ ) detekterades när en riktad undersökning gjordes i anslutning till provpunkt SW2001 där  $0,4 \text{ mg/kg}$  detekterats i jord. Dessutom är de uppmätta halter av kvicksilver i jord relativt låga ger inte några indikationer om något utbrett problem med kvicksilver i fyllnadsmassor på fastigheten. Även i fall där betydligt högre ( $60 \text{ ggr}$ ) halter av kvicksilver detekterats i jord behöver inte kvicksilverånga utgöra något problem vilket nedanstående resonemang visar.

Den utförda undersökningen avser ångavgången från jord till porgas. Ångavgången av kvicksilver är erfarenhetsmässigt liten. Halter i porgas är ofta låga eller under rapporteringsgräns även vid höga halter i jord och mindre än vad som förutsägs av Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (Naturvårdsverket, 2016a). Detta har nyligen bekräftats i en undersökning i Malmö där 4 porgasprov insamlades i nära anslutning till där  $25 \text{ mg/kg}$  kvicksilver uppmätts i jordprov. Trots att den undersökningen var riktad påvisades inga halter ( $<0,002 \text{ mg/m}^3$ ).

Halter av kvicksilverånga kan jämföras med referenskoncentrationen i luft  $0,0002 \text{ mg/m}^3$  (Naturvårdsverket, 2016a). För att säkert inte innehålla halter över referenskoncentrationen inne i byggnaderna behöver uppsträngande porgas spädas 5 gånger. Enligt Naturvårdsverkets utgångspunkter får exponeringen från ett förorenat område inte teckna in hela den tolerabla exponeringen. För kvicksilver anges att andelen som får komma från det förorenade området är maximalt 20 %. Detta innebär att halten i inomhusluft får uppgå till maximalt 20 % av referenskoncentrationen, d.v.s.  $0,00004 \text{ mg/m}^3$ . För att innehålla denna koncentration i byggnaderna behövs en utspädning av inträngande porgas på 25 gånger.

Utspädningen mellan porgas och inomhusluft kan variera kraftigt beroende på bland annat byggnadernas utformning. I underlagsmaterialet till beräkningsverktyget anges att inträngande markluft utgör mellan 0,1 och 10 % av den totala tilluften (Naturvårdsverket, 2016b), vilket motsvarar en utspädning på mellan 10 och 1000 gånger.

## Princip och strategi

Klorerade lösningsmedel som t.ex. perkloretylen (PCE) och trikloreten (TCE) kännetecknas bl.a. av hög flyktighet. Om det har skett läckage till jordlagren inom det aktuella området är det högst troligt att porgasen i jordlagren är påverkade av denna kemikalie eller dess nedbrytningsprodukter. På samma sätt innebär den höga flyktigheten att grundvatten förorenat med klorerade lösningsmedel också lämnar spår i porgas i den omättade zonen.

Provtagning och analys av porgas är därför lämpligt som ett första steg för att klarlägga om det finns flyktiga föroreningar, samt om det finns skäl att utföra vidare utredning om spridningen eller inte.

Fältförhållanden påverkar möjligheten att genomföra provtagning av porgas. Mycket täta jordarter (lera) minskar det influensområde som avger flyktiga föroreningar till den specifika provtagningspunkten och i vissa fall är jorden så tät att inga prov kan tas. I sandigare jordar med större porvolym är influensområdet större. Flyktiga föroreningar i en grundvattenplym är svårare att upptäcka om grundvattenytan ligger många meter under det djup på vilket porgasprovtagning genomförs.

Nederbörd leder till att jordens porer fylls med vatten istället för luft, därför bör provtagning undvikas under kraftigt regn och dagen efter ett regn. Provtagning måste ske i den omättade zonen ovan rådande grundvattennivå.

Vidare är det en klar fördel att genomföra provtagningen med direktvisande analysinstrument som ger svar direkt i fält. Provtagningen kan då anpassas efterhand utifrån framkomna resultat.

### **Sammanfattande genomförandebeskrivning**

Porgasmätningar genomfördes den 17 november 2020 och omfattade:

- 8 provpunkter i omättad zon utomhus på ett markdjup av 30–90 cm under markytan, varav;
  - 5 provpunkter med fullgod och kvalitetssäkrad installation
  - 3 provpunkter med ej fullgod installation, fältmätning att betrakta som indikativ då kvalitetsmätning inte kan utesluta visst inläckage av / utspädning från atmosfärsluft
- Provtagning av 0,5–1 liter porgas i samtliga 8 provpunkter för fältmätning med gaskromatograf
- Pumpad provtagning över adsorptionsrör för laboratorieanalys av kvicksilver i 2 punkter

Provtagningsförfarandet innefattade följande moment:

- Borrning av hål och installation av porgasspetsar
- Kvalitetssäkrande mätning med multigasmätare<sup>1</sup> för att säkerställa fullgod installation av porgasspetsar samt för allmänna indikativa gasparametrar
- Kvalitetssäkrande gaskromatografianalyser av blankprover och standarder
- Uttag av ca 0,5–1 l porgasprov för analys med portabel gaskromatograf<sup>2</sup> för direkt kvantifiering av utvalda ämnen.
- Pumpad provtagning över adsorptionsrör (kolrör) för ackrediterad laboratorieanalys (ALS Scandinavia AB).

Provpunkternas placering framgår av karta i bilaga 1 och installationsdjup och fältmätningar redovisas i bilaga 2.

---

<sup>1</sup> Ecoprobe5 från RS Dynamics.

<sup>2</sup> FROG 4000, bärbar gaskromatograf utrustad med fotojonisationsdetektor (PID) från Defiant Technologies.

## Fältförhållanden

Under fältdagen rådde växlande molnighet, temperaturen var kring 10°C, och vinden var måttlig. Lufttrycket var kring 1017hPa och på eftermiddagen troligen sjunkande p.g.a. annalkande regnväder.

Låg utomhustemperatur och sjunkande lufttryck är faktorer som ger minskad respektive ökande avgång av flyktiga ämnen till porgas. Det kan argumenteras att en mätning under sommarmånader och vid ett väderomslag till lågtryck resulterar i högre uppmätta halter av i porgasen förekommande flyktiga föroreningar. Väderförhållandena bedöms överlag ha varit fullgoda och med de känsliga metoder som använts vid den nu genomförda undersökningen är det mycket låg sannolikhet att relevanta koncentrationer av klorerade etener skulle ha undgått detektion.

Dygnet före provtagning noterades ca 1 mm regn i Karlskrona och under fältdagen var det uppehåll. Undersökningsområdet består av asfaltskytor och gräsytor (G2005 och G2006) och denna lilla regnmängd bedöms inte ha påverkat den omättade zonen nämnvärt.

Grundvattennivån inom östra delen av fastigheten var vid tillfället ca 2 meter under markytan (m u my) enligt lodning som gjordes vid provtagning av grundvattenrör SW2001. Vid försök att installera en provtagningsspets för porgas längs södra fastighetsgränsen, mellan G2009 och SW2002, noterades att bergövertytan troligen låg vid ca 0,4 m u my vilket överensstämmer med noteringar vid tidigare skruvborrprovtagningar. Vidare noterades att borrhetspets och spjut blev blöta vid ca 0,3 m u my vilket troligen indikerar att något grundvatten flödar över bergövertytan. Området längs södra fastighetsgränsen lämpar sig sålunda inte för provtagning av porgas i den tunna omättade zonen mellan markyta och grundvattenyta/bergövertyta.

Inom hela undersökningsområdet föreföll de underliggande ytliga jordlagren bestå av ett tillräckligt poröst material för att ge en god provtagning och inte alltför begränsat influensområdet för varje provpunkt. Samtidigt var mätningar i omättad zon något svåra pga förekomst av stenar och möjligen betongrester. Provpunkter G2001-G2004, G2007 och G2009 var belägna på asfaltsbelagd yta. Provpunkter G2005 och G2006 var belägna på gräsmatta.

Uttolkning av resultat från fältmätning med portabel gaskromatograf kan påverkas av faktorer som berör både instrumentets status (t.ex. ålder på PID-lampa) och komplexiteten i föroreningsförhållanden på platsen. Förekommer många icke identifierade flyktiga ämnen samtidigt i porgasprov blir både kvalitativ och kvantitativ bedömning något svårare. Under de genomförda undersökningarna var förhållandena för uttolkning av fältresultat (gaskromatogram) mycket gynnsamma. I samtliga undersökningspunkter var fältresultaten tydliga, då de tydligt kunde avfärda förekomst av perkloretylen och trikloretylen utan interferens från andra detektorutslag.

## Kvalitetssäkring av provtagningsinstallationer

Provpunkter måste installeras på tillräckligt djup för att avskiljas från markytan och tätas så att inte atmosfärisk luft späder ut porgasprovet. Kontrollmätning med multigasmätare (se nedan för detaljerad beskrivning) kan bekräfta att inte atmosfärsluft dras ned vid provtagningen och detta är speciellt viktigt i de fall då porgasspetsar installeras ytligare (< ca 60 cm under markytan).

- I 5 av provpunkterna kunde mätning med direktvisande fältinstrument för mätning av syrgas och koldioxid bekräfta att genomförda provpunktsinstallationer var fullgoda.
- I 3 av provpunkterna visade mätning med direktvisande fältinstrument höga syrgashalter och endast marginellt högre halter av koldioxid i jämförelse med atmosfärsluft. Erfarenhetsmässigt är detta ovanligt för provpunkter där porgasspets har monterats på ett djup av 50–90 cm under markytan. Låga koldioxidhalter kan visserligen noteras vid mätning i fyllningslager med grus och sten och mycket låg biologisk aktivitet. Här finns en viss risk att atmosfärsluft tränger ned till provtagningspetsen via otillräcklig tätning eller via marksprickor och riskerar att späda ut både prov för fältmätning med portabel gaskromatograf (G2004, G2005, G2006) och pumpad provtagning (G2006). Provresultat från dessa provpunkter bör därför ses som indikativa.

Mätvärden för totalmängd flyktiga förroreningar ges från multigasmätarens fotojonisationsdetektor (PID) vilken gav låga utslag i provpunkt G2001 och G2009. Provpunkt G2001 var placerade ca 0,5 m från tidigare skruvborrpunkter SW2001. PID utslag (0,3–3 ppm) i provpunkt G2001 tolkas som en bekräftelse på att porgasspetsen har installerats i samma fyllnadsmaterial som när den provtogs med skruvborrprovtagning påvisade förhöjda halter av flyktiga ämnen (aromatiska kolväten >C10-C16 och PAH-L). I övrigt indikerade multigasmätaren inte någon tydlig förekomst av flyktiga kolväten i övriga punkter.

### **Detaljerad genomförandebeskrivning**

Porgasprovtagning utfördes med hjälp av gasspetsar som installerades i förborrade hål i den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Installationen skiljer sig något beroende på om spetsar installeras i jord utomhus eller direkt under bottenplattan inomhus.

Förborrning utförs med bormaskin (borrdiameter 20 mm). Porgasspetsar, av typen som visas i till vänster i figur 1 nedan, drivs ned med stålrör (diameter 16 mm) som slås ner med hjälp av en slidhammare. Spetsar installeras som regel på ett djup mellan 50 och 100 cm under markytan. Spetsen kopplas till en smal teflonslang (diameter 3/5 mm) som dras upp ovan markytan. Hålet kring spetsen kringfylls med filtersand och den övre delen av hålet kring slangen tätas med knådad bentonitlera från nyligen uppblött bentonitpulver.

Porgasprovtagning under bottenplatta inomhus utförs genom att sintrad porgasspets, av typen som visas till höger i figur 3 nedan, installeras direkt under bottenplattan genom borrade hål. Spetsen kringfylls med filtersand och hålet kring provtagningsslangen tätas med en gummipackning och snabbcement.



Figur 3 Till vänster: Spets av aluminium (diameter 16 mm, s.k. KVA shield point) utrustad med ett antal 0,2 mm slitsar. Till höger: sintrad spets.

De ovan beskrivna installationsmetoderna ger minimal störning av gasförhållandena i jordlagren, och själva spetsen och provtagningsslangen har mycket liten gasvolym. Gasprovtagning kan därför utföras strax efter installation av spetsarna, utan någon omfattande väntetid eller rensumpning. En kort rensumpning sker ändå i och med den inledande mätningen med multigasmatrare (Ecoprobe) samt då provpåse för porgasprov fylls upprepade gånger inför analys med gaskromatograf.

### Mätning och analys

Porgasprover analyseras med två olika metoder, nämligen multigasmatrare och portabel gaskromatograf.

Med **multigasmatrare** (EcoProbe 5 från RS Dynamics, se figur 4) bestäms koncentrationen av följande ämnen:

- Totalhalt flyktiga organiska ämnen > 0,1 ppm (PID - fotojonisationsdetektor)
- Metan > 50 ppm (IR - infraröd detektion)
- Totalhalt flyktiga petroleumprodukter > 50 ppm (IR - infraröd detektion)
- Koldioxid > 50 ppm (IR - infraröd detektion)

Utöver detta mäter även instrumentet atmosfäriskt tryck, mottryck vid pumpning (jordlagrens genomsläpplighet) samt syre. Två upprepade mätningar genomförs för varje provpunkt med uttag av ca 0,5 l gas.



Figur 4. Multigasmätare (av typ Ecoprobe 5 från RS Dynamics)

Halterna av syre, koldioxid och metan ger en allmän bild av mikrobiologisk aktivitet (nedbrytningsprocesser) i jordlagren. Undertrycket vid provtagningen ger information om jordlagrens genomsläpplighet kring gasspetsen. Halten atmosfäriskt syre är 21 %. Uppmätt halt av syre i porluft bör vara lägre än detta för att indikera att ingen atmosfärisk luft tränger ned till provtagningsspetsen. Efter Ecoprobe-mätningen uttas prov för analys med portabel gaskromatograf (se Figur 2).

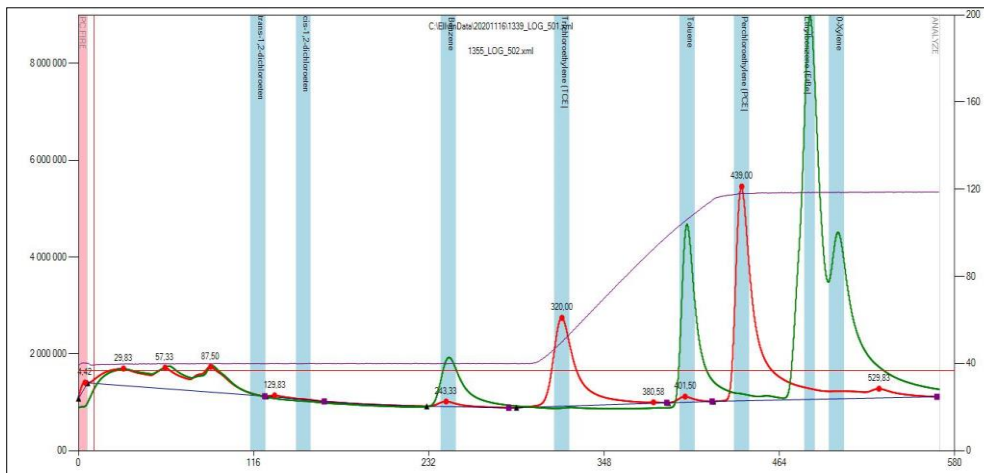
**Gaskromatografi** möjliggör analys av enskilda flyktiga organiska ämnen i gasfas med betydligt högre noggrannhet än en vanlig PID-mätare. Luftprov (0,5–1 l) uttas från installerade porgasspetsar med en handhållen vacuumkolv och överförs till en gastät provtagningspåse (Tedlar bag, Scantec). Proceduren med att fylla porgasprov till provtagningspåse upprepas tre gånger för att minimera risker för korskontaminering och för att säkerställa ett representativt prov som uppnått jämvikt i provpåsen. Gasprovet analyseras sedan på gaskromatografen. Mätresultaten från gaskromatografen utvärderas kvalitativt genom att retentionstider för kromatografiska toppar jämförs med rena ämnesstandarder. Mätresultaten utvärderas kvantitativt genom jämförelse mot en 5-punkts kalibreringskurva.

Som regel är instrumentet kalibrerat för kvantifiering av bensen, toluen, etylbensen, xylener, cis-1,2-dikloreten, trans-1,2-dikloreten, trikloreten och tetrakloreten.

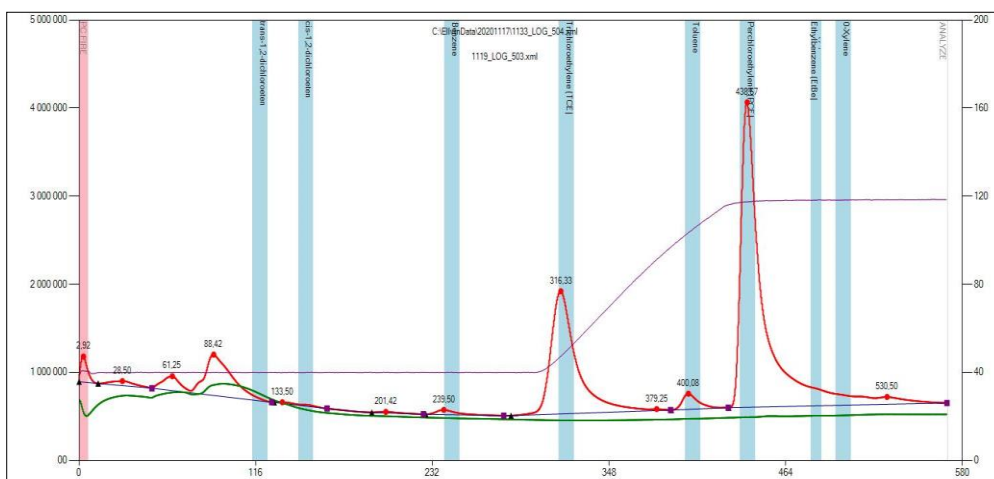
Instrumentet kan kalibreras för flera flyktiga ämnen med en molekylvikt i spannet 62–142 g/mol förutsatt att de ger ett detektorutslag (är fotojoniserbara).

### Kvalitetssäkring av gaskromatografi

Utöver den kvantitativa kalibreringen som beskrivits ovan genomfördes även en kvalitativ kalibrering på Swecos laboratorium som en del av fältförberedelser. Retentionstider bekräftades genom analys av standardprover med BTEX, TCE, och PCE (Figur 5). Ytterligare kvalitetssäkring genomfördes i fält genom analys av fältblank och retentionsstandard (Figur 6).



Figur 5. Kvalitetssäkring under fältförberedelser. Retentionstider för BTEX, TCE och PCE.



Figur 6. Kvalitetssäkring i fält. Fältblankprov (grön) samt standardprov för TCE och PCE (röd).

Fältinstrumentet FROG4000 har validerats av tillverkaren, Defiant Technologies. Jämförelser har visat mycket god överensstämmelse mellan fältmätningar av prov på klorerade alkenar och kontrollprov analyserade på laboratorium. Fältmätningar valideras löpande av Sweco genom uttag av parallella prov på t.ex. kolrör för ackrediterad analys på laboratorium. Swecos erfarenheter så här långt visar att fältinstrumentet är lika känsligt eller känsligare än laboratorieanalys<sup>3</sup>. Detektionsgränser är beroende av PID-lampans livslängd samt i viss mån lokala fältförhållanden. Aktuella detektionsgränser framgår av bilaga 2.

<sup>3</sup> Fältmätning med portabel gaskromatograf ger kvantifiering efter att en mindre porgasvolym omsatts. Laboratorieanalys ger kvantifiering av en större porgasvolym vilket ökar risk för genomluftning och utspädning från atmosfärisk luft (genom t.ex. sprickor från markyta).

## Referenser







Naturvårdsverket (2016a): Beräkningsprogram [online]. Version: 2.0.1. Stockholm: Naturvårdsverket.

Tillgänglig via: <http://naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/version-2-0-1-nv-berakningsprogram-rv-mark-2016-07-06.xlsm>.

Naturvårdsverket. (2016b): Bilaga 1 Sammanställning av indata till beräkningsmodellen. Stockholm: Naturvårdsverket.

**Bilaga 1. Porgasprovtagning,  
2020-11-17**

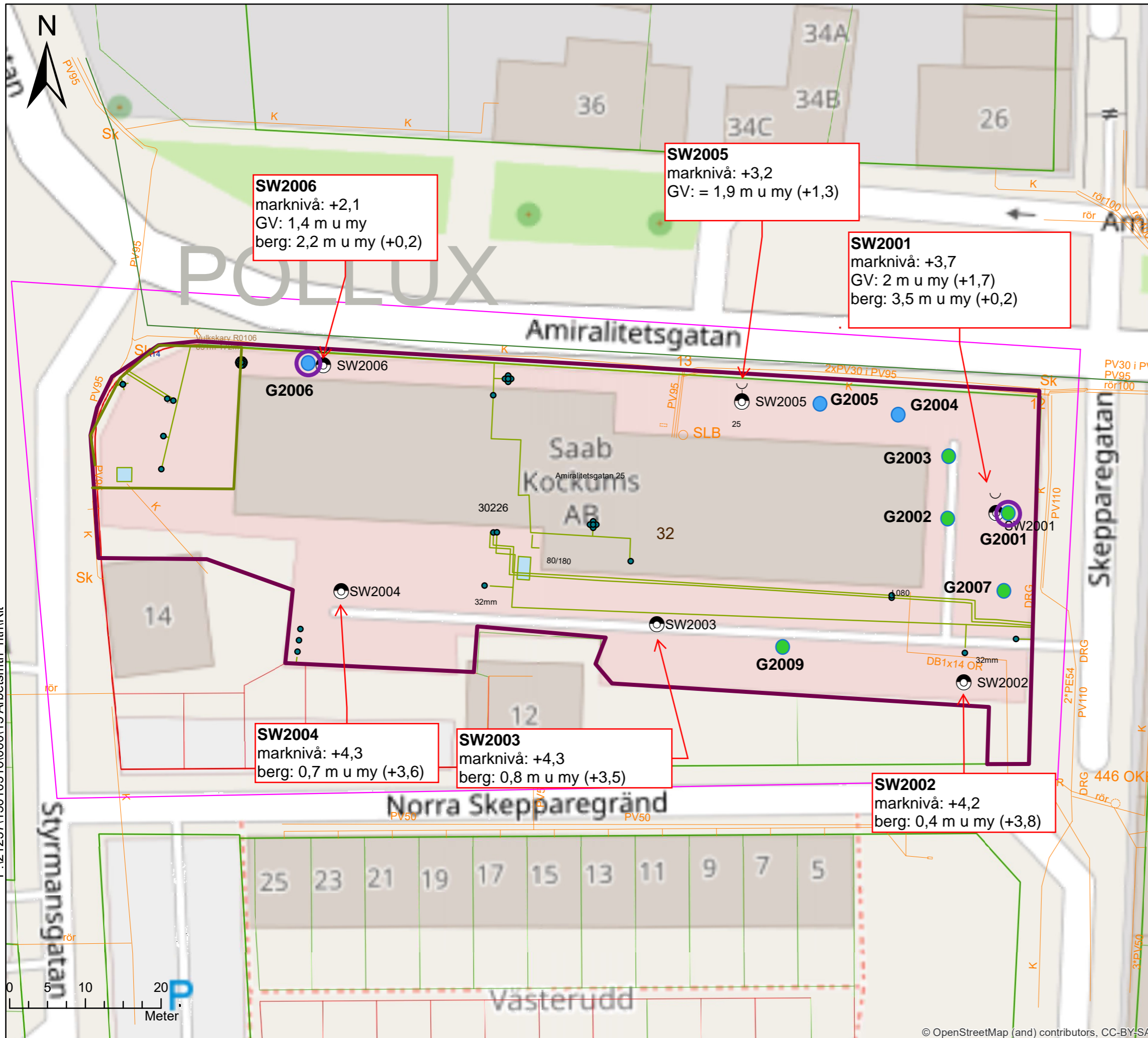
**Teckenförklaring**

-  Grundvatten
-  Jord
-  Utredningsområde
-  porgas CAH+BTEX m fältinstrument, god installation
-  porgas CAH+BTEX m fältinstrument ej fullgod installation, risk för utspädning
-  pumpad provtagning med adsorptionsrör för Hg



Översiktlig miljöteknisk undersökning  
Pollux 32, Karlskrona

UPPDRAGSNR 13010316	RITAD AV SEPRHG	GRANSKAD AV
DATUM 2020-11-25	UPPDRAGSLEDARE SEHTAO	
KOORDINATSYSTEM SWEREF 99_15_00	SKALA 1:500	



P:\212371\13010316\000\15 Arbetsmtrl\_ritin\Rit

**Bilaga 2**  
**SAMMANSTÄLLNING FÄLTMÄTNINGAR PORGAS**

Pollux 32, Karlskrona  
Uppdragsnummer: 13012529  
Fältpersonal: Pär Hallgren



**Datum** 2020-11-17 **Lufttryck:** 1017 hPa **Övriga fältförhållanden:** ca 10<sup>3</sup>, uppehåll, molning till halvklart, måttlig vind, uppehåll dagen innan eller något litet regn

<sup>1)</sup> detektionsgränser:		
	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
cis-DCE	0,05	bensen
trans-DCE	0,05	toluen
trikloretylen (Tri)	0,03	etylbenzen
perkloretylen (PCE)	0,03	xyliener

Som regel har två upprepade mätningar med multigasmätare utförts i varje provpunkt.

Detekterade halter anges i fet stil

\*\* Hallen syre i utomhusluft är 20,9%. Om uppmätt halt avviker från detta pga minskad känslighet hos syrgasdetektor kan halter i porgas korrigeras upp baserat på instrumentets observerade känslighet.

\*\*\* Förekommer metan och petroleumkolväten samtidigt ger IR-detektor totalsumman av båda ämnesgrupper. Petroleum kan ej beräknas genom subtraktion av metan pga olika kalibreringsstandarder för de olika parametrarna.

Provpunkt	Placering	Kommentar	Installations- djup för porgasspets	multigasmätare: <i>EcoProbe5 från RS Dynamics</i>							portabel gaskromatograf: <i>Frog4000 från Defiant</i> <sup>1)</sup>						adsorbenttrör: (kol)		
				Syre	Syre, korr.**	Undertryck	VOC	Metan	Total Petroleum* **	Koldioxid	TCE		PCE		BTEX		provtagnings- tid med flöde 0,1 liter/min	provtagnings- volym	lab-analys Hg
				%	%	kPa	ppm	ppm	ppm	%	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	min	liter	mg/m <sup>3</sup>
G2001	asfalt, sand	ca 0,5 m från skurvborrhållpunkt SW2001, extra multigasmätning efter pumpat prov	30	11,4	13,0	-14,5	<b>3</b>	<50	<50	4,00	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04	254	25,4	<0,001
				11,2	12,8	-14,7	<b>2</b>	<50	<50	4,54									
				11,1	12,7	-16,0	<b>0,3</b>	<50	<50	4,15									
G2002	asfalt, sand, lite hålrum		70	16,1	18,4	-2,9	<0,1	<50	<50	2,24	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
				16,2	18,5	-3,0	<0,1	<50	<50	2,08									
G2003	asfalt, sand		65	15,7	17,9	-3,0	<0,1	<50	<50	2,62	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
				15,6	17,8	-3,0	<0,1	<50	<50	2,64									
G2004	asfalt, sand	tveksam installation, högt syre, lågt CO2	50	17,7	20,2	-3,2	<0,1	<50	<50	0,07	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
G2005	gräsmatta, lerigt men inte tätt	tveksam installation, högt syre, lågt CO2	60	17,7	20,2	-3,2	<0,1	<50	<50	0,05	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
				17,7	20,2	-3,6	<0,1	<50	<50	0,37									
G2006	gräsmatta, sandigt	ca 1 m från skurvborrhållpunkt SW2006, tveksam installation, högt syre lågt CO2	90	17,7	20,2	-3,6	<0,1	<50	<50	0,10	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04	258	25,8	<0,001
				17,8	20,3	-3,0	<0,1	<50	<50	0,12									
G2007	asfalt, sandigt, stenigt, flyttat 1 10m o om gavel	lite yttlig installation men O2 och CO2 är ok	40	16,6	19,0	-3,4	<0,1	<50	<50	1,07	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
				16,6	19,0	-3,4	<0,1	<50	<50	1,10									
G2008		utgår, vid installation noterades vatten på spjutet, GV troligen precis över berövyryta vid 0,3 m u my	20																
G2009		högt syre men CO2 ok, troligen mkt lite muljord	60	17,6	20,1	-3,1	<b>1</b>	<50	<50	0,11	<0,03	<0,2	<0,03	<0,2	<0,01	<0,04			
				17,6	20,1	-3,1	<0,1	<50	<50	0,11									
Fältblank, utomhusluft				18,2**	20,9	-0,3	<0,1	<50	<50	0,04									



---

## Analyscertifikat

---

Ordernummer	: LE2004614	Sida	: 1 av 2
Kund	: SWECO Environment AB	Projekt	: 13012529
Kontaktperson	: Pär Hallgren	Beställningsnummer	: 13012529
Adress	: Drottningtorget 14	Provtagare	: Pär Hallgren
	: 211 25 Malmö	Provtagningspunkt	: ---
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2020-11-20 07:58
E-post	: par.hallgren@sweco.se	Analys påbörjad	: 2020-11-20
Telefon	: 040 167017	Utfärdad	: 2020-11-24 16:22
C-O-C-nummer	: ---	Antal ankomna prover	: 2
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2020SE-SWE-ENV0003 (OF200431)	Antal analyserade prover	: 2

---

### Generell kommentar

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

---

### Signatur

### Position

Ilia Rodushkin

Laboratoriefchef

---

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: <a href="http://www.alsglobal.com">www.alsglobal.com</a>
Adress	: Aurorum 10	E-post	: <a href="mailto:info.lu@alsglobal.com">info.lu@alsglobal.com</a>
	: 977 75 Luleå	Telefon	: +46 920 28 99 00
	: Sverige		

Sida : 2 av 2  
 Ordernummer : LE2004614  
 Kund : SWECO Environment AB



## Analysresultat

Matris: FILTER	Provbeteckning	G2001						
	Laboratoriets provnummer	7611802500						
	Provtagningsdatum / tid	LE2004614-001						
		2020-11-20						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
<b>Provberedning</b>								
Extraktion	Ja *	----	-	-	A-6c	A-PVK042	LE	
<b>Metaller och grundämnen</b>								
Hg, kvicksilver	<0.02 *	----	µg tot	0.02	A-6c	A-AFS-UGTOT	LE	

Matris: FILTER	Provbeteckning	G2006						
	Laboratoriets provnummer	7611802929						
	Provtagningsdatum / tid	LE2004614-002						
		2020-11-20						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
<b>Provberedning</b>								
Extraktion	Ja *	----	-	-	A-6c	A-PVK042	LE	
<b>Metaller och grundämnen</b>								
Hg, kvicksilver	<0.02 *	----	µg tot	0.02	A-6c	A-AFS-UGTOT	LE	

## Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-AFS-UGTOT*	Bestämning av kvicksilver (Hg) i absorbent med AFS enligt SS-EN ISO 17852:2008 efter uppslutning av prov enligt SE-SOP-0886 (OSHA-ID-140).
A-PVK042*	Kungsvattenlakning av Hg-absorbent enligt SE-SOP-0886 (OSHA-ID-140).

**Nyckel:** LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

\* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

### Mätosäkerhet:

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

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

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

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030