

Malin Lund
Structor Geoteknik Stockholm AB

1 Bakgrund

Structor Miljöbyrå Stockholm AB har på uppdrag av Structor Geoteknik Stockholm AB Bjerking AB genomfört en översiktlig provtagning av sulfidberg i projekt Spjutsö inom del av fastigheten Farsta 2:1, Stockholms stad.

Området utgörs idag av naturmark med vissa partier med berg i dagen. I samband med en planerad exploatering kommer bergschakt att utföras.

Syftet med provtagningen var att bedöma förekomst sulfidberg och bedöma om berget/bergmassor kan ge upphov till surt vatten vid sprängning och efterföljande krossning/återanvändning av bergmassor.

2 Bergartsgeologi

Bergarterna i det aktuella området bedöms enligt SGUs berggrundskarta (SGUs kartvisare 2020-07-04) utgöras av bergarten vacka. Samma bergart dominerar även i närområdet, se figur 1.

Den berggrundsgeologiska kartan redovisar berggrunden i ett större område och det saknas därför information om inslag av t ex gångbergarter eller sprickmineral.



Figur 1. Berggrundskarta. Cyan – vacka. Källa SGU, 2020-07-03. Det aktuella området är markerat med en röd cirkel.

3 Genomförande

Provtagningen utfördes 2020-06-23 i samband med geoteknisk undersökning. Prov uttogs i tre provpunkter genom att borrhax från ett givet intervall samlades upp. Provpunkternas läge redovisas i bilaga 1 på planritning G-17.1-001.

På grund av att proverna utgörs av borrhax är det inte möjligt att bedöma om det finns olika bergarter i de olika proverna, dvs provet är ett samlingsprov inom det redovisade intervallet.

På samtliga prov utfördes bestämning av totalhalt svavel (totaluppslutning) och analys av pH. Analyser utfördes på det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia. Fullständiga analysrapporter (inkl provberedning och standarder) redovisas i bilaga 2.

4 Bedömningsgrunder

Klassning av bergmaterialets så kallade försurande förmåga baseras på förordningen SFS 2013:319 6§, där ett bergmaterial med en sulfidsvavelhalt <0,1% (1000 mg/kg) klassas som inert och icke försurande. Vid högre sulfidsvavelhalter än 1% (10 000 mg/kg) bedöms bergmaterialet som försurande.

Trafikverket har gett ut en handbok för hantering av sulfidförande bergarter (Trafikverketrapport 2015:057). Handboken redovisar en metodik för att identifiera och karaktärisera sulfidförande bergarter. Initialt analyseras svavelhalten och en svavelhalt över 500 mg/kg bedöms motsvara en något förhöjd svavelhalt vilket under vissa omständigheter kan ge försurningsproblem. I de fall halter av svavel i bergmassorna bedöms ha en avgörande betydelse för den slutliga försurningspåverkan rekommenderar handboken att ett statistiskt test utförs. Det statistiska testet syftar till att mäta pH värdet av lakvatten som det statistiska testet genererar.

Karaktärisering av försurningspotential görs utifrån totalhalt svavel:

- <100 ppm – mycket låg halt
- 100-500 ppm – låg halt
- 500-1000 ppm – något förhöjd halt
- 1000-5000 ppm – hög halt
- >5000 ppm – mycket hög halt

Volymen massor är också en parameter i bedömningen och massvolymen < 10 000 ton bedöms som liten, 10 000 – 500 000 ton måttlig mängd och > 500 000 ton bedöms vara en stor mängd.

5 Resultat

Utförda analyser visar att det i 2 av 3 prov uppmättes höga till mycket höga svavelhalter. I ett prov uppmättes en något förhöjd halt, se tabell 1.

Den pH-mätning som utfördes ger en indikation om det föreligger försurningspotential om berget krossas. Neutrala pH-värden ligger mellan ca 6-9, dvs i ett prov uppmättes ett lågt pH-värde vilket indikerar på försurningspotential.

Tabell 1. Sammanställning av uttagna prov, borrhjup, svavelhalt, pH och bedömning mot bedömningsgrunder.

Provpunkt	Djup (m)	Totalhalt svavel (mg/kg TS)	pH (-)	Bedömning
20SG104	1,8-3,8	875	9,3	Icke försurande, något förhöjd svavelhalt
20SG106	3,0-5,0	3 150	8,0	Risk för försurande egenskaper, hög svavelhalt
20SG109	2,2-3,5	23 600	3,8	Försurande, mycket hög svavelhalt,

6 Slutsats

Den översiktliga undersökning som utförts på borrkax från projekt Spjutsö indikerar att det förekommer berg med höga svavelhalter i området. Vid en eventuell bergschakt i området kan detta under vissa förhållanden skapa problem med surt lakvatten med höga metallhalter.

För att eventuellt kunna återvinna bergmassor i projektet eller avyttra massorna rekommenderas därför en kompletterande undersökning i det område där schakt ska utföras. Den bör omfatta en bergartskartering (olika bergarter uppskattas i %). Förekommande bergarter provats separat och respektive bergart analyseras med avseende på totalhalt svavel.

När svavel bedöms ha en betydelse för den slutliga försurningspåverkan rekommenderas det att utförs kompletterande undersökningar inkl sk ABA-test. Dessa test bedömer den totala försurningspåverkan utifrån försurande mineral (innehållande t ex svavel) och buffrande mineral (innehållande t ex kalk).

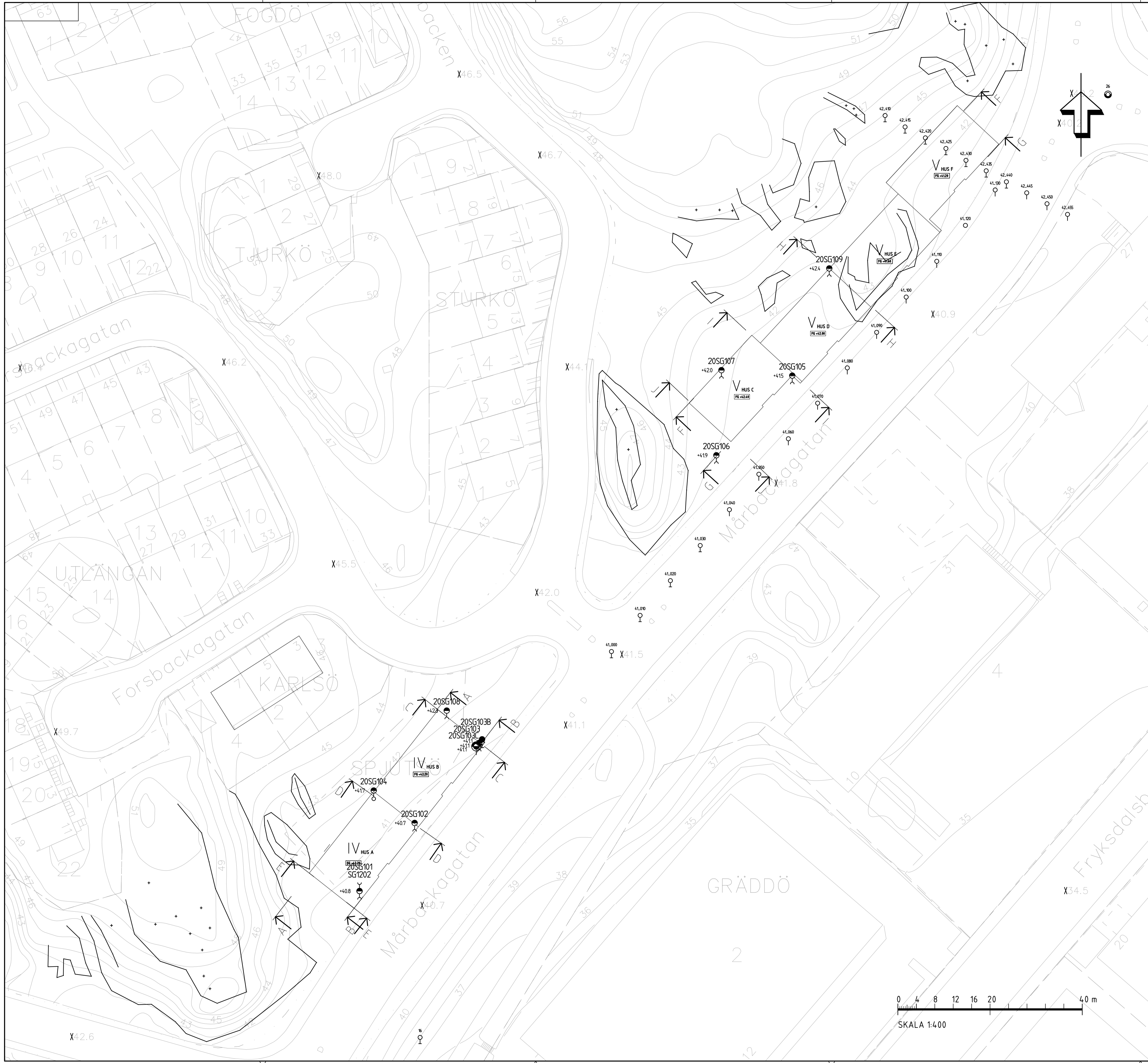
Undersökningen ska vara utförd inför projekteringskedet och ge svar på hur bergmassor ska hanteras utifrån svavelhalt (deponering eller möjligen återanvändning) och eventuella åtgärder för att hantera risk för spridning av surt lakvatten under byggskedet och eventuellt även i efterföljande driftskede.

Structor Miljöbyrån Stockholm AB

Örjan Nilsson

Bilagor

1. *Ritning G17.1-001*
2. *Analysprotokoll*



KOORDINATSYSTEM
 KOORDINATSSYSTEM: SWREF 99 18 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING
 UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA 20SG101-20SG109,
 20SG103B, 20SG103C OCH GRUNDVATTENRÖR
 SG1202 ÄR UTFÖRDA AV STRUCTOR GEOTEKNIK
 STOCKHOLM AB UNDER JUNI 2020.

UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA 41_XXX, 42_XXX,
 16, 26 OCH GRUNDVATTENRÖR G133 ÄR
 DIGITALISERADE ARKIVUNDERLAG
 TILLHANDAHÅLLET FRÅN GOARKIVET I
 STOCKHOLM STAD, EJ INMÄTTA I PLAN.

20SG101 UNDERSÖKNINGSPUNKT UTFÖRD 2020
 41_000 DIGITALISERAD UNDERSÖKNINGSPUNKT

— PLANERAT LÄGE FÖR NY BYGGNAD
 ~~~~~ INMÄTT BERG I DAGEN

**SONDERINGAR**

- ENKEL SONDERING UTAN REDOVISNING AV SONDERINGSMOTSTÅND
- STATISK SONDERING MED REDOVISNING AV SONDERINGSMOTSTÅND
- DYNAMISK SONDERING MED REDOVISNING AV SONDERINGSMOTSTÅND
- CPT-SONDERING

**DJUP- OCH BERGBESTÄMNING**

- SONDERING AVSLUTAD UTAN STÖPP
- SONDERING TILL FÖRMODAD FAST BOTTEN
- SONDERING TILL FÖRMODAT BERG
- SONDERING MINDRE ÄN 3M I FÖRMODAT BERG
- SONDERING MINST 3M I FÖRMODAT BERG

**PROVTAGNINGAR**

- STÖRD PROVTAGNING
- ÖSTÖRD PROVTAGNING
- PROVGROP

**MILJÖPROVTAGNING**

- PROVTAGNING AV FAST SUBSTANS, ANALYSERAD PÅ LABORATORIUM.
- PROVTAGNING AV FAST SUBSTANS, ANALYSERAD I FÄLT
- PROVTAGNING AV VATTEN, ANALYSERAD PÅ LABORATORIUM.

**IN SITU FÖRSÖK**

- VINGFÖRSÖK

**HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR**

- VATTENNIVÅ BESTÄMD
- GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD VID KORTTIDSOBSERVATION I ÖPPET SYSTEM
- GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD VID LÅNGTIDSOBSERVATION I ÖPPET SYSTEM
- AVSLUTAD OBSERVATION
- PORTRYCKSMÄTNING

**HÄNVISNINGAR**

SEKTION A-A - J-J      G-17.2-001 - 006

| REV | ANT | ÄNDRINGEN AVISER | GRÄND | DATUM |
|-----|-----|------------------|-------|-------|
|     |     |                  |       |       |

**DEL AV FARSTA 2:1  
 STOCKHOLMS STAD  
 SPJUTSÖ**



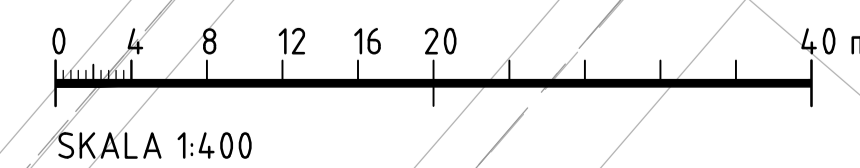
STRUCTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB  
 www.structor.se

PLANERADE BOSTÄDER

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

**PLAN**

|                              |                          |              |                |
|------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| UPPDRAGSLEDAVNING<br>M. LUND | UPPDRAGSNUMMER<br>G20051 | FORMAT<br>A1 | SKALA<br>1:400 |
| KONST<br>T. MORELL BONIN     | GRANSK<br>M. LUND        | ORIENT NR    | RITNINGAR      |
| ORT<br>STOCKHOLM             | DATUM<br>2020-08-17      |              |                |
|                              |                          |              | REV            |





## Analyscertifikat

|                   |                                     |                          |                    |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Ordernummer       | : LE2002100                         | Sida                     | : 1 av 3           |
| Kund              | : Structor Miljöbyrån Stockholm AB  | Projekt                  | : G20051 Spjutsö   |
| Kontaktperson     | : Örjan Nilsson                     | Beställningsnummer       | : 20144            |
| Adress            | : Solnavägen 4                      | Provtagare               | : Henrik Nordén    |
|                   | : 113 65 Stockholm                  | Provtagningspunkt        | : ---              |
|                   | : Sverige                           | Ankomstdatum, prover     | : 2020-06-26 13:19 |
| E-post            | : orjan.nilsson@structor.se         | Analys påbörjad          | : 2020-06-26       |
| Telefon           | : ---                               | Utfärdad                 | : 2020-07-03 10:08 |
| C-O-C-nummer      | : ---                               | Antal ankomna prover     | : 3                |
| (eller            |                                     |                          |                    |
| Orderblankett-num |                                     |                          |                    |
| mer)              |                                     |                          |                    |
| Offertnummer      | : HL2020SE-STR-MIB0002 (OF191368-1) | Antal analyserade prover | : 3                |

### Orderkommentarer

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

Laboratoriechef



|              |                      |         |                                                                    |
|--------------|----------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|
| 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            |         |                                                                    |



## Analysresultat

| Matris: <b>STEN</b>            |          | Provbeteckning           |          | <b>20SG104</b>   |              |                 |      |
|--------------------------------|----------|--------------------------|----------|------------------|--------------|-----------------|------|
|                                |          | Laboratoriets provnummer |          | <b>1,8-3,8 m</b> |              |                 |      |
|                                |          | Provtagningsdatum / tid  |          | LE2002100-001    |              |                 |      |
|                                |          |                          |          | 2020-06-23       |              |                 |      |
| Parameter                      | Resultat | MU                       | Enhet    | LOR              | Analys paket | Metod           | Utf. |
| <b>Provberedning</b>           |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Malning                        | Ja       | ----                     | -        | -                | PP-mill      | S-PP-mill       | LE   |
| Torkning                       | Ja       | ----                     | -        | -                | S-pH         | S-PP-dry50      | LE   |
| Siktning/mortling              | Ja *     | ----                     | -        | -                | S-pH         | S-PP-siev/grind | LE   |
| <b>Provberedning</b>           |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Uppslutning                    | Ja       | ----                     | -        | -                | TC-1         | S-PA16-HB       | LE   |
| <b>Metaller och grundämnen</b> |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| S, svavel                      | 875      | ± 90.3                   | mg/kg TS | 100              | TC-1         | S-SFMS-16       | LE   |
| <b>Fysikaliska parametrar</b>  |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Torrsubstans vid 105°C         | 99.4     | ----                     | %        | 0.10             | TC-1         | TS-105          | LE   |
| pH @ 20°C                      | 9.3 *    | ----                     | -        | 2.0              | S-pH         | S-VK085-pH      | LE   |

| Matris: <b>STEN</b>            |          | Provbeteckning           |          | <b>20SG106</b>   |              |                 |      |
|--------------------------------|----------|--------------------------|----------|------------------|--------------|-----------------|------|
|                                |          | Laboratoriets provnummer |          | <b>3,0-5,0 m</b> |              |                 |      |
|                                |          | Provtagningsdatum / tid  |          | LE2002100-002    |              |                 |      |
|                                |          |                          |          | 2020-06-23       |              |                 |      |
| Parameter                      | Resultat | MU                       | Enhet    | LOR              | Analys paket | Metod           | Utf. |
| <b>Provberedning</b>           |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Malning                        | Ja       | ----                     | -        | -                | PP-mill      | S-PP-mill       | LE   |
| Torkning                       | Ja       | ----                     | -        | -                | S-pH         | S-PP-dry50      | LE   |
| Siktning/mortling              | Ja *     | ----                     | -        | -                | S-pH         | S-PP-siev/grind | LE   |
| <b>Provberedning</b>           |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Uppslutning                    | Ja       | ----                     | -        | -                | TC-1         | S-PA16-HB       | LE   |
| <b>Metaller och grundämnen</b> |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| S, svavel                      | 3150     | ± 316                    | mg/kg TS | 100              | TC-1         | S-SFMS-16       | LE   |
| <b>Fysikaliska parametrar</b>  |          |                          |          |                  |              |                 |      |
| Torrsubstans vid 105°C         | 98.8     | ----                     | %        | 0.10             | TC-1         | TS-105          | LE   |
| pH @ 20°C                      | 8.0 *    | ----                     | -        | 2.0              | S-pH         | S-VK085-pH      | LE   |



| Parameter                      | Resultat | MU                              | Enhet    | LOR              | Analys paket | Metod           | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|----------|------------------|--------------|-----------------|------|
| <b>Matris: STEN</b>            |          | <b>Provbeteckning</b>           |          | <b>20SG109</b>   |              |                 |      |
|                                |          |                                 |          | <b>2,2-3,5 m</b> |              |                 |      |
|                                |          | <b>Laboratoriets provnummer</b> |          | LE2002100-003    |              |                 |      |
|                                |          | <b>Provtagningsdatum / tid</b>  |          | 2020-06-23       |              |                 |      |
| <b>Provberedning</b>           |          |                                 |          |                  |              |                 |      |
| Malning                        | Ja       | ----                            | -        | -                | PP-mill      | S-PP-mill       | LE   |
| Torkning                       | Ja       | ----                            | -        | -                | S-pH         | S-PP-dry50      | LE   |
| Siktning/mortling              | Ja *     | ----                            | -        | -                | S-pH         | S-PP-siev/grind | LE   |
| <b>Provberedning</b>           |          |                                 |          |                  |              |                 |      |
| Uppslutning                    | Ja       | ----                            | -        | -                | TC-1         | S-PA16-HB       | LE   |
| <b>Metaller och grundämnen</b> |          |                                 |          |                  |              |                 |      |
| S, svavel                      | 23600    | ± 2360                          | mg/kg TS | 100              | TC-1         | S-SFMS-16       | LE   |
| <b>Fysikaliska parametrar</b>  |          |                                 |          |                  |              |                 |      |
| Torrsubstans vid 105°C         | 97.5     | ----                            | %        | 0.10             | TC-1         | TS-105          | LE   |
| pH @ 20°C                      | 3.8 *    | ----                            | -        | 2.0              | S-pH         | S-VK085-pH      | LE   |

## Metodsammanfattningar

| Analysmetoder   | Metod                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-PA16-HB       | Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).                                                |
| S-PP-dry50      | Torkning av prov vid 50°C.                                                                                                                              |
| S-PP-mill       | Malning i skivkvärv enligt ISO 11464:2006                                                                                                               |
| S-PP-siev/grind | Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.                                                                 |
| S-SFMS-16       | Analys av metaller i fasta matriser med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PA16-HB. |
| S-VK085-pH*     | pH i jord och slam enligt SE-SOP-0550 (SS-ISO 10390:2007; SS-EN 15933:2012).                                                                            |
| TS-105          | Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS 28113 utg. 1                                                                                                  |

**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 akkrediterat 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 Akkrediterad av: SWEDAC Akkrediteringsnummer: 2030 |