

PM

**UTREDNING SULFIDBERG -
TUSSMÖTESHÖJDEN**

2022-05-02

UPPDRAG

324138 - Tussmöteshöjden

Titel på rapport:

Utredning sulfidberg – Tussmöteshöjden

Status:

Underlag för detaljplan

Datum:

2022-05-02

MEDVERKANDE

Beställare:

Bonava Sverige AB

Kontaktperson:

David Arvidsson

Uppdragsansvarig:

Josefin Hamrefors

Handläggare:

Kristoffer Ånäs

Kvalitetsgranskare:

Henrik Linnros

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

Version:

Initialer:

Uppdragsansvarig: Josefin Hamrefors

Datum: 2022-05-02

Handlingen granskad av: Henrik Linnros

Datum: 2022-05-02

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INLEDNING..... | 4 |
| 1.1 | BAKGRUND | 4 |
| 1.2 | SYFTE..... | 5 |
| 1.3 | OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING..... | 5 |
| 1.4 | UNDERLAG..... | 5 |
| 2 | PLANERAD BYGGNATION..... | 5 |
| 3 | BERGGRUNDSGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN | 6 |
| 4 | METODIK OCH BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR SYRABILDNINGSPOTENTIAL I BERG | 6 |
| 4.1 | KARTERING OCH PROVTAGNING..... | 6 |
| 4.2 | ANALYS AV TOTAL SVAVELHALT | 7 |
| 5 | RESULTAT | 7 |
| 5.1 | KARTERING OCH PROVTAGNING..... | 7 |
| 5.2 | TOTAL SVAVELHALT | 12 |
| 6 | UTLÅTANDE | 12 |
| 7 | REFERENSER..... | 13 |
| | BILAGA 1 - LABBRESULTAT FÖR TOTAL SVAVELHALT | 14 |

1 INLEDNING

Tyréns har på uppdrag av Bonava Sverige AB utfört berggrundsgeologiska undersökningar för att utreda eventuell förekomst av sulfidhaltigt berg inför detaljplanarbete för flerbostadshus vid Tussmöteshöjden, se Figur 1-1.



Figur 1-1: Karta från Lantmäteriet med ungefärligt undersökningsområde markerat med gult.

1.1 BAKGRUND

En viss andel sulfidmineral är vanligt i de flesta bergarter, men om bergmassan innehåller en betydande andel sulfidmineral finns det risk för att ogynnsamma oxidationsprocesser kan inträffa. Dessa bergarter kan under vissa förhållanden orsaka försurning i den lokala miljön. En hög andel sulfidmineral i kombination med en stor volym av upplagda sprängda bergmassor kan ha en negativ inverkan på miljön eftersom sulfidmineral oxiderar i kontakt med syre och vatten. Därmed kan det ge upphov till försurning och en följdfekt kan vara att surt vatten innehållande höga metallhalter lakas ut.

När det gäller bergschakt och upplag av stora volymer schaktmassor ökar ytarean av exponerad bergyta jämfört med fast osprängt berg. Detta accelererar vittring- och erosionsprocesser via kontakt med syre och vatten. För att i ett tidigt skede bilda en uppfattning om sulfidförande bergarter förekommer inom område där bergschakt ska utföras, har inledande platsbesök och provtagning från berg i dagen genomförts. Enligt Naturvårdsverket (1998) ska en utredning kring sulfidberg genomföras då bergschakt på över 3000 m³ ska utföras.

1.2 SYFTE

Syftet med detta PM är att undersöka bergmassans förbrukningspotential i området vid Tussmöteshöjden.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Undersökningen genom provtagning av bergmaterial samt utförda kemiska analyser ger en indikation på sulfidinnehållet i bergmassan. Rapporten omfattar inte en utredning av eventuella miljökonsekvenser.

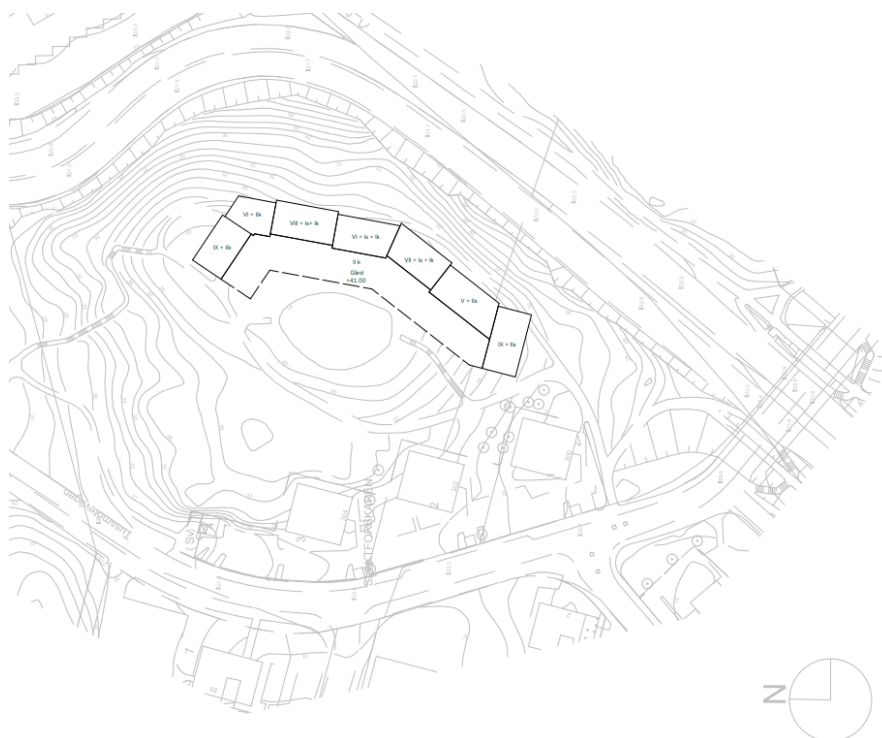
1.4 UNDERLAG

Följande handlingar utgör underlag till detta PM:

- Berggrundskarta, SGU Kartvisaren, 2022-04-28.
- Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidförande berg, 2021-08-20, Stockholms Stad.

2 PLANERAD BYGGNATION

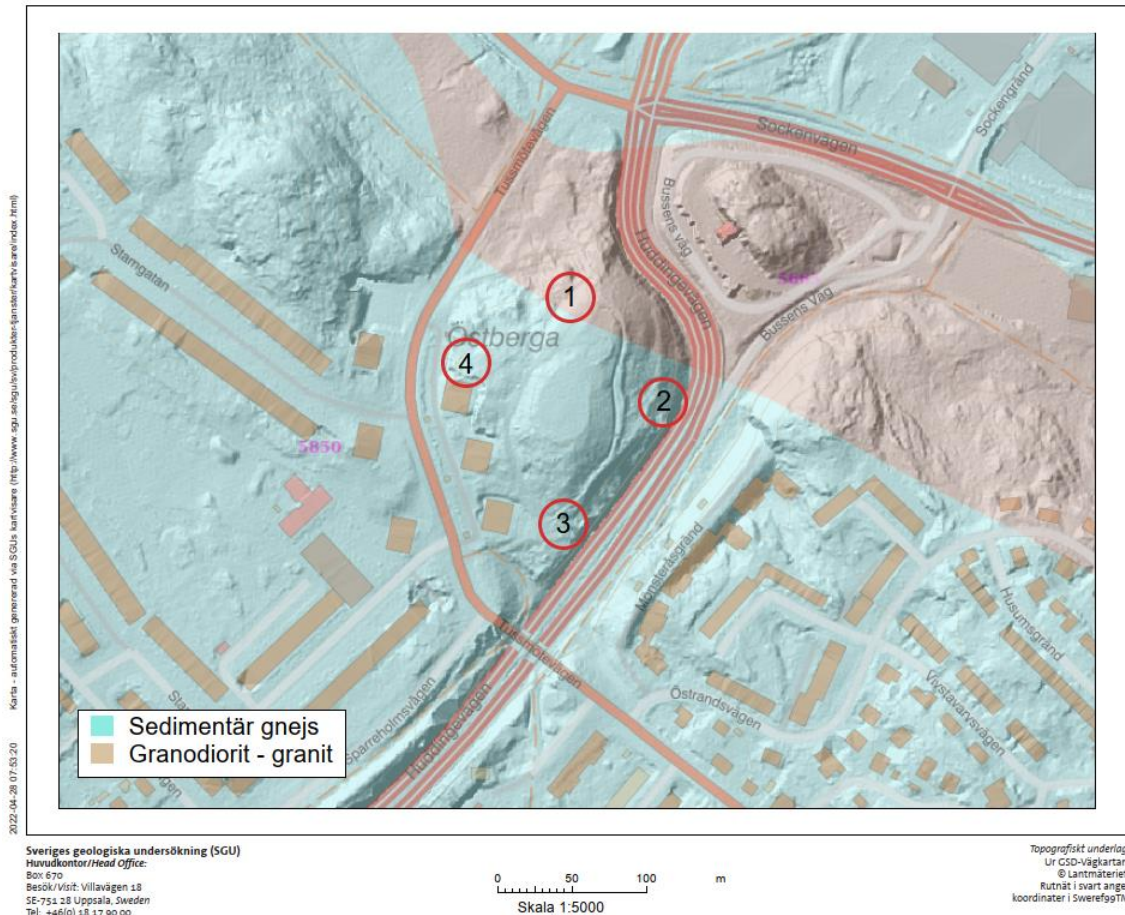
Enligt en preliminär skiss för detaljplanen ska flera bostadshus byggas på den östra sidan av Tussmöteshöjden, se Figur 2-1. I detta skede finns ingen färdig uppskattning av bergschaktvolymen men undersökningen utgick från antagandet att total bergschaktvolym kommer överstiga 3000 m³.



Figur 2-1: Förslagsskiss på huskroppar och gårdsplan på den östra sidan av Tussmöteshöjden.

3 BERGGRUNDSGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Utifrån tolkning av SGU:s berggrundskarta består berggrunden i det aktuella området av en kvarts-fältspatrik sedimentär bergart (sedimentär gnejs) i den södra delen samt granodiorit-granit i den norra delen, se Figur 3-1. Sedimentär gnejs är en vanlig bergart i stockholmsområdet med känd risk för höga sulfidhalter och uppfyller därmed kriterierna för provtagning och vidare analys enligt steg 4 i Stockholm stads vägledning (2020).



Figur 3-1: Utdrag ur SGU:s kartvisaren, skala 1:5000, berggrunden består av sedimentär gnejs i söder och granodiorit-granit i norr. Provtagningsområde ett till fyra är markerat med en röd cirkel.

4 METODIK OCH BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR SYRABILDNINGSPOTENTIAL I BERG

4.1 KARTERING OCH PROVTAGNING

Kartering och provtagning görs för att skapa en representativ bild av potentiellt sulfidförande berg i området. En första okulär bedömning av sulfidinnehåll görs genom att studera rostbeläggning på vittrad yta samt förekomsten av sulfidmineral på färsk snittyta med stereolupp.

4.2 ANALYS AV TOTAL SVAVELHALT

Analys av total svavelhalt är det första steget efter geologisk kartering av området samt okulär kontroll av insamlade bergstuffer med stereolupp. De insamlade bergstufferna provbereds genom krossning, malning och spaltneddelning för att erhålla ett representativt provmaterial för kemisk analys. Provmaterialet uppsluts sedan med HNO_3 , HCl och HF . Utvärderingen av total svavelhalt baseras på att allt svavel i bergmaterialet förekommer som sulfider och görs enligt SFS 2013:319. Om svavelhalten är under 1 000 mg/kg bedöms det som *icke-syraproducerande* (ISP). Om svavelhalten är över 1 000 mg/kg bedöms det som *potentiellt syraproducerande* (PSP) och bör analyseras vidare med ABA-test och eventuellt NAGpH.

5 RESULTAT

5.1 KARTERING OCH PROVTAGNING

Karteringen och provtagningen visade att berggrunden i området består av sedimentär gnejs vilket stämmer överens med kartmaterialet från SGU. Ingen granodiorit-granit påträffades. Orsaken kan vara att gränsen till den sedimentära gnejsen ligger längre norrut än vad som visas i kartmaterialet. Den sedimentära gnejsen har en tydlig brantställd foliation av finkorniga mörka skikt av biotit och hornblände samt ljusa band av medel- till grovkornig kvarts och fältspat. Rostbeläggning förekom i viss mån på sprickytor. Inga synliga sulfidmineral kunde upptäckas på den färsk och ovittrade snittytan från de insamlade proverna. Totalt togs fyra samlingsprover av stenstuffer från berg i dagen med hjälp av en slägga, se Figur 3-1 för provlokalisering. Provtagningen gjordes främst från befintliga vägsränningar, se Figur 5-1 – 5-2. Efter okulär kontroll skickades proverna till labb för vidare analys av total svavelhalt.



Figur 5-1: Överblick av provtagningsområde 1.



Figur 5-2: Överblick av provtagningsområde 2.



Figur 3-3: Överblick av provtagningsområde 3.



Figur 5-4: Överblick av provtagningsområde 4.

5.2 TOTAL SVAVELHALT

I bilaga 1 framgår laborationsresultatet för total svavelhalt. Analysresultatet av total svavelhalt i bergproverna uppvisar konsekvent låga värden, se Tabell 5-1. Samtliga prov har en total svavelhalt under 1000 mg/kg och klassas därmed som *icke-syraproducerande* (ISP) enligt Stockholms Stads vägledning (2021).

Tabell 5-1. Sammanställning av analysresultat av total svavelhalt för klassificeringen av sulfidförande berg. ISP avser icke-syraproducerande- och SP avser syraproducerande bergmaterial.

| Provnummer | Bergart | Totalsvavelhalt [mg/kg] | SP/ISP |
|------------|---------------|-------------------------|--------|
| 1 | Sedimentgnejs | <100 | ISP |
| 2 | Sedimentgnejs | 455±51 | ISP |
| 3 | Sedimentgnejs | 199±30 | ISP |
| 4 | Sedimentgnejs | 159±28 | ISP |

6 UTLÅTANDE

Sammanfattningsvis är värdena för total svavelhalt i de analyserade bergproverna konsekvent låga med en total svavelhalt under 1000 mg/kg och klassas därmed som *icke syraproducerande* (ISP). Den sammanvägda bedömningen från kartering, okulär kontroll av bergstuffer och kemisk analys av total svavelhalt är att bergmassorna i området inte kan betraktas som försurande och inte innebär någon risk för miljöpåverkan vid bergschakt eller deponi med avseende på sulfider.

7 REFERENSER

- Fältmarsch, R. (2021). Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidförande berg. Exploateringskontoret Stockholms stad.
- Heikkinen, P.M., Räisänen, M.L. (2008) Mineralogical and geochemical alteration of Hitura sulphide mine tailings with emphasis on nickel mobility and retention. *Journal of Geochemical Exploration* 97, pp 1–20
- Jambor, J.L., Dutrizac, J.E., Chen, T.T. (2000) *Contribution of specific minerals to the neutralization potential in static tests*. In: Proceedings from the 5th international conference on acid rock drainage, vol 1. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Littleton, pp 551–565
- Lottermoser, B., G. (2010). *Mine waste - Characterization, Treatment and Environmental Impacts*. 3rd Edition. Chapter 2 Sulfidic mine waste. School of Earth & Environmental Sciences. James Cook University. Townsville Queensland 4811, Australia. Springer. ISBN 978-3-645-12418-1.
- Stewart, W. A., Miller, S. & Smart, R. (2006). *Advances in acid rock drainage (ARD) characterisation of mine wastes*. In: 7th International Conference on Acid Rock Drainage (St Louis, MO., March 26-30, 2006). Ed. Barnhisel R. I., American Society of Mining and Reclamation (ASMR), Lexin
- Stewart, W. A., Miller, S., Thomas, J. & Smart, R. (2003). *Evaluation of the effects of organic matter on the net acid generation (NAG) test*. In: 6th International Conference on Acid Rock Drainage (Cairns, QLD., July 14-17, 2003). Eds. Farrell, T. and Taylor, G., Australasian Institute of Mining and Metallurgy.
- SFS (Svensk Författningssamling) 2013:319. Förordning om utvinningsavfall. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall_sfs-2013-319
- Svensk Standard (2011). Karaktärisering av avfall - Statisk test för bestämning av syrabildnings- och neutraliseringspotential i sulfidhaltigt avfall, SS-EN 15875:2011.

BILAGA 1 - LABBRESULTAT FÖR TOTAL SVAVELHALT



Analyscertifikat

| | | | |
|-------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Ordernummer | : ST2211824 | Sida | : 1 av 5 |
| Kund | : Tyréns Sverige AB | Projekt | : Tussmöteshöjden |
| Kontaktperson | : Henrik Linnros | Beställningsnummer | : 324138 |
| Adress | : Peter Myndes Backe 16 118 86 Stockholm Sverige | Provtagare | : Henrik Linnros, Kristoffer Anäs |
| E-post | : henrik.linnros@tyrens.se | Provtagningspunkt | : --- |
| Telefon | : --- | Ankomstdatum, prover | : 2022-04-20 10:00 |
| C-O-C-nummer | : --- | Analys påbörjad | : 2022-04-22 |
| (eller | | Utfärdad | : 2022-04-29 11:35 |
| Orderblankett-num | | Antal ankomna prover | : 4 |
| mer) | | | |
| Offertnummer | : HL2020SE-TYR-AB0002 (OF190079) | Antal analyserade prover | : 4 |

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. 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 vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



| | | | |
|--------------|--|---------|--|
| Laboratorium | : ALS Scandinavia AB | hemsida | : www.alsglobal.se |
| Adress | : Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige | E-post | : info.ta@alsglobal.com |
| | | Telefon | : +46 8 5277 5200 |



Analysresultat

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|-------|---------------|-------------|---------------|------|
| Matris: STEN | | <i>Provbeteckning</i> | | 1 | | | |
| | | <i>Laboratoriets provnummer</i> | | ST2211824-001 | | | |
| | | <i>Provtagningsdatum / tid</i> | | 2022-04-14 | | | |
| Provberedning | | | | | | | |
| Malning | Ja * | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-mill-ABA | LE |
| Torkning | Nej | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-dry50 | LE |
| Provberedning | | | | | | | |
| Uppslutning | Ja | ---- | - | - | P-TOT-HB | S-PA16-HB | LE |
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| S, svavel | <100 | ---- | mg/kg | 100 | Bygg-TC-1-S | S-SFMS-16 | LE |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Svavel > 1000 mg/kg | Nej * | ---- | - | - | S-ABA-UTV-L | S-ABA-UTV-L | ST |

Sida : 3 av 5
Ordernummer : ST2211824
Kund : Tyréns Sverige AB



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|-------|---------------|-------------|---------------|------|
| Matris: STEN | | <i>Provbeteckning</i> | | 2 | | | |
| | | <i>Laboratoriets provnummer</i> | | ST2211824-002 | | | |
| | | <i>Provtagningsdatum / tid</i> | | 2022-04-14 | | | |
| Provberedning | | | | | | | |
| Malning | Ja * | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-mill-ABA | LE |
| Torkning | Nej | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-dry50 | LE |
| Provberedning | | | | | | | |
| Uppslutning | Ja | ---- | - | - | P-TOT-HB | S-PA16-HB | LE |
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| S, svavel | 455 | ± 51 | mg/kg | 100 | Bygg-TC-1-S | S-SFMS-16 | LE |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Svavel > 1000 mg/kg | Nej * | ---- | - | - | S-ABA-UTV-L | S-ABA-UTV-L | ST |

Sida : 4 av 5
Ordernummer : ST2211824
Kund : Tyréns Sverige AB



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|-------|---------------|-------------|---------------|------|
| Matris: STEN | | <i>Provbeteckning</i> | | 3 | | | |
| | | <i>Laboratoriets provnummer</i> | | ST2211824-003 | | | |
| | | <i>Provtagningsdatum / tid</i> | | 2022-04-14 | | | |
| Provberedning | | | | | | | |
| Malning | Ja * | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-mill-ABA | LE |
| Torkning | Nej | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-dry50 | LE |
| Provberedning | | | | | | | |
| Uppslutning | Ja | ---- | - | - | P-TOT-HB | S-PA16-HB | LE |
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| S, svavel | 199 | ± 30 | mg/kg | 100 | Bygg-TC-1-S | S-SFMS-16 | LE |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Svavel > 1000 mg/kg | Nej * | ---- | - | - | S-ABA-UTV-L | S-ABA-UTV-L | ST |



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|--------------------------|-------|---------------|-------------|---------------|------|
| Matris: STEN | | Provbeteckning | | 4 | | | |
| | | Laboratoriets provnummer | | ST2211824-004 | | | |
| | | Provtagningsdatum / tid | | 2022-04-14 | | | |
| Provbredning | | | | | | | |
| Malning | Ja * | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-mill-ABA | LE |
| Torkning | Nej | ---- | - | - | PP-mill-ABA | S-PP-dry50 | LE |
| Provbredning | | | | | | | |
| Uppslutning | Ja | ---- | - | - | P-TOT-HB | S-PA16-HB | LE |
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| S, svavel | 159 | ± 28 | mg/kg | 100 | Bygg-TC-1-S | S-SFMS-16 | LE |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Svavel > 1000 mg/kg | Nej * | ---- | - | - | S-ABA-UTV-L | S-ABA-UTV-L | ST |

Metodsammanfattningar

| Analysmetoder | Metod |
|---------------|--|
| S-PP-dry50 | Torkning av prov vid 50°C. |
| 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-ABA-UTV-L* | Utvärdering av svavelhalt. Gränsvärden från Stockholm stads vägledning: S < 1000 mg/kg Ej syraproducerande. S > 1000 mg/kg Potentiellt syraproducerande, fortsatt med ABA och NAGpH. |

| Beredningsmetoder | Metod |
|-------------------|--|
| S-PA16-HB | Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003). |
| S-PP-mill-ABA* | Malning för ABA-test |
| S-PP-UND* | Skickas till underleverantör |

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 torrsbstanshalt.

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 |
| ST | Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Akkrediterad av: SWEDAC Akkrediteringsnummer: 2030 |