

B – PM Bergteknik Rikstens företagspark 2

Botkyrka kommun



PM/Rapport

Uppdragsnamn Rikstens Företagspark 2 Botkyrka kommun Rullstensvägen	Uppdragsgivare Botkyrka kommun Karlos Touma	
Vår handläggare Lennart Kattel	Datum 2022-03-09	Senast rev. datum

Innehåll

1	Uppdrag och syfte	3
	1.1 Delges	3
2	Allmän information	3
	2.1 Beskrivning av projektet	3
	2.2 Underlag	4
	2.2.1 Handlingar	4
	2.2.2 Styrande dokument	4
3	Genomförande	4
	3.1 Fältarbete	5
	3.1.1 Sulfidprovtagning	6
	3.1.2 Berg i dagen	6
	3.2 Analyser.....	7
	3.3 Bedömningsgrunder	7
4	Resultat.....	8
	4.1 Geologi	8
	4.2 Strukturgeologi	8
	4.3 Bergkvalitet.....	8
	4.4 Analysresultat	11
5	Slutsatser och rekommendationer	11
	5.1 Sprängning, förstärkning	11
	5.2 Svavelhalt	12
	5.3 Bergmaterialets användning.....	12
6	Bilagor	12

För detta område utfördes åt Botkyrka kommun en bergteknisk undersökning. I undersökningen inkluderas översiktlig bergkartering och undersökning av förutsättningar för bergmaterialets byggbarhet med provtagning av sulfid och tungmetaller.

Resultatet från sulfidprovtagningen ämnar ge svar på följande frågor:

- Finns det områden där totalhalten svavel överstiger riktvärdet 1000 mg/kg?
- Föreligger det risk att bergmassorna ger upphov till försurning?
- Krävs vidare avgränsning/provtagning?

2.2 Underlag

2.2.1 Handlingar

Vid tillfället för utredningen fanns följande handlingar tillgängliga:

- Detaljplan Riksten-del2 Plankarta samråd_utkast1.pdf
- Planprogram_riksten_2013.pdf
- 211005_Uppdragsbeskrivning_Geoteknik.docx
- Berggrundskarta, skala 1:50 000 – 1:250 000, SGU

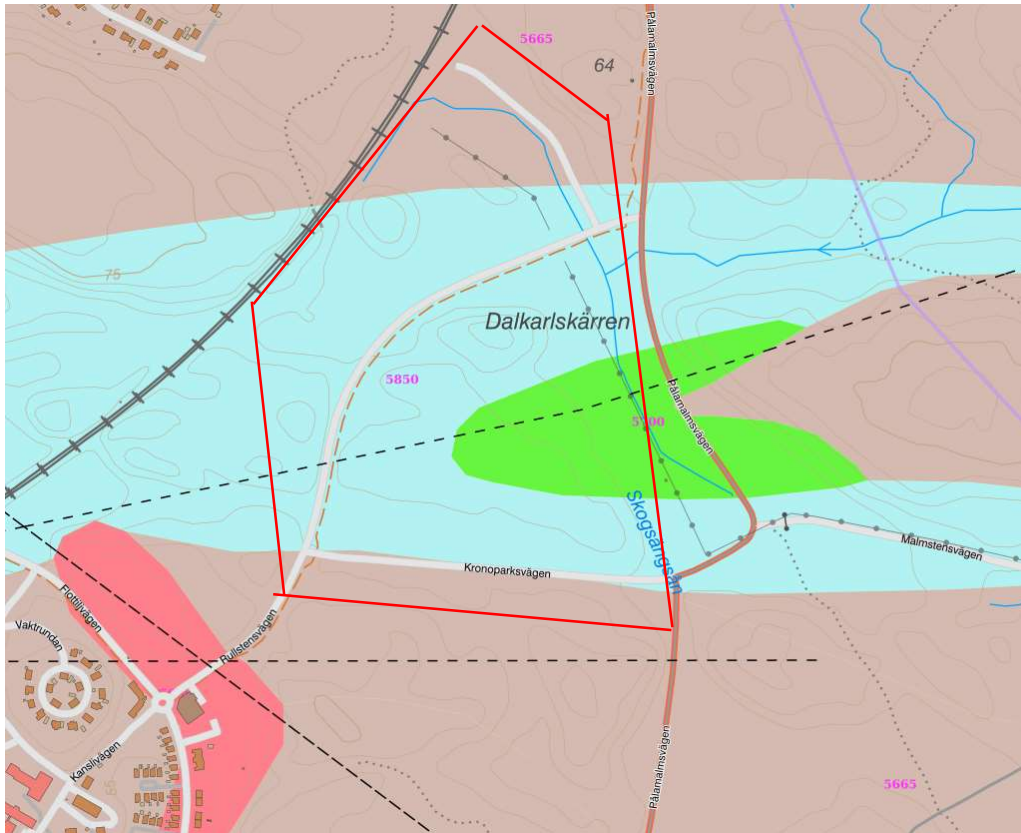
2.2.2 Styrande dokument

Denna utredning ansluter till SS-EN ISO 14689:2018, *Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)*.

3 Genomförande

Aktuell bergteknisk utredning har omfattat sulfid-/tungmetallprovtagning och översiktlig kartering av berg i dagen. Som berg i dagen anses även berg som är täckt upp till ca 0,3 m djup med mossa, rötter, jord eller liknande. Enligt SGU utgör delar av marken av urberg som är täckt av ett tunt lager morän samt glacial och postglacial lera med ett tunt lager torv.

I undersökningsområdet förekommer tre typer av bergarter enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU): vacka, metabasit och granodiorit-granit. Enligt SGU går en strukturell formlinje genom arbetsområdet samt en även söder om, utanför aktuellt område. Åt sydväst, utanför området, finns en lokal deformationszon. Se figur 2.



Figur 2. Aktuellt område inramat i rött. Ljusblått vacka, ljusbrunt granodiorit-granit, ljusgrönt metabasit samt, utanför aktuellt område, rosa granit. Källa: sgu.se

Vacka är ett begrepp på en bergart där sedimentet från början var osorterat, till skillnad från skiffer eller sandsten. Det är inte alls ovanligt att dessa genomskärs av magmatiska bergarter och att man ser stråk av pegmatit i dem. Det är typisk att i Stockholm hitta havssediment med vulkanisk aska och som sedan har metamorfoserats genom uppvärmning av en felsisk smälta (granit).

Granodiorit-granit är magmatiska bergarter. Strukturen är massformig, medel- till grovkornig och färgen är ljus- till mörkgrå. Den är uppbyggd av mineralerna kvarts, plagioklas och i mindre kvantitet alkalifältspat, biotit och amfibol tillsammans med accessoriska mineral, exempelvis apatit, titanit och magnetit.

Metabasit är en grupp omvandlade kiselsyrafattiga, småkorniga bergarter som innehåller fältspat, biotit och hornblände. De har bildats genom omvandling av diabas, hyperit och basalt.

3.1 Fältarbete

Under december 2021 och januari 2022 genomförde Lennart Kattel och Daniel Bascunan, Bjerking AB, provtagning av berg i området för sulfid-/tungmetallprovtagning samt översiktlig kartering av berg. Undersökningsområdet delades in i fem områden (A, B, C, D, E). I varje område togs 5–6 delprover som samlades ihop till ett samlingsprov för varje område. Insamling av positioner för provpunkter och ytor berg i dagen utfördes med hjälp av ArcGIS online.

3.1.1 Sulfidprovtagning

Provtagningen har genomförts med handhållen bormaskin för att ta ut borrhax. I varje provpunkt gjordes två borrhax ytligt, ner till 20 cm djup, men den ytligaste vittrade delen har i största mån undvikits. Koordinater finns i bilaga 1. Se figur 3.



Figur 3. Karta med undersökningsområdet, borrhaxpositionerna samt huvudsakliga bergarter, enligt SGU markerade. Källa: arcgis.com.

3.1.2 Berg i dagen

Då områden med helt rent berg i dagen är få har även, för att få en översikt av även ytnära berg, berg som är övertäckta till ca 0,3 meter tagits med. Berg i dagen förekommer framför allt i den södra delen av område E, ömse sidor av vägen vid provpunkt 21B05, vid provpunkterna 21D05/21D06, vid provpunkt 21B04 samt vid provpunkterna 21A02/21A03. Se figur 3 och 4.



Figur 4. Områden med berg i dagen eller ytnära berg. Källa: arcgis.com.

3.2 Analyser

Proverna lämnades in hos ALS för analys av totalhalten svavel och tungmetaller (5 prover), för ABA test (2 prover) samt NAGpH test (1 prov).

3.3 Bedömningsgrunder

Mängden svavel i bergproverna jämförs mot riktvärdet 1000 mg/kg torrsubstans som beskrivs i Stockholm stads vägledning (2021)¹. Halten <1000 mg/kg finns som definition av "ej inert material" i SFS 2013:319.

Bedömningen görs med hänsyn till de risker som kan uppstå vid förändrad markanvändning (exponering och oxidation av sulfidhaltigt material) och återanvändning av berg i form av krossmaterial.

¹ Stockholms Stads Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidberg, 2021

Bedömning tar till en början hänsyn till totalhalt svavel och mängden kross-material som planeras att lossgöras/återanvändas och om halten svavel överstiger 1000 mg/kg torrsbstans bedöms det föreligga risk till försurning via urlakning. De prover som uppvisar halter över 1000 mg/kg testas vidare med så kallat ABA-test där försurnings-och neutraliserings-potentialen hos materialet analyseras. Förhållandet beskrivs:

Ratio neutralisationspotential=neutralisationspotential / syraproduktionspotential

Eller $NPR=NP/AP$

Om netto neutralisationspotential (NPR) är 3 eller större bedöms materialet som icke syraproducerande, om det är 1—3 bedöms det som potentiellt syraproducerande och om det är under 1 bedöms materialet till stor sannolikhet vara syraproducerande.

I de fall materialet bedöms som potentiellt syraproducerande och tydliga gränsdragningar inte är möjliga föreslås av Stockholm Stads vägledning (2021) och Amira (2002)², även så kallat *Net Acid Generation*-test (NAGpH-test). I detta test utsätts provet för en snabb oxidering genom tillsatts av väteperoxid som följs av mätning av pH i lakvätska samt titrering för att avgöra halten kvarstående svavelsyra i provet vid pH 4,5 och 7,0. Vid pH < 4,5 i lakvätskan bör materialet betraktas som syraproducerande. Resultatet ska dock ställas i relation till kvarvarande svavelsyra där halten 5 kg/ton ska ses som ännu ett riktvärde.

4 Resultat

4.1 Geologi

Översiktligt stämmer bergarter enligt SGU. Då berg i dagen har varit av relativt liten omfattning sett till områdets storlek finns dock en osäkerhet. Vid provtagning av berg har en yta av 1 – 2 kvadratmeter framtagits/rensopats för att göra en bedömning av bergarter för att få ytterligare observationspunkter.

4.2 Strukturgeologi

För att få fram en översiktlig sprickbild har en okulär bedömning utförts för observerade redan exponerade ytor samt framtagna ytor. Inget framkommer som gör att stråk eller områden såsom sprick- eller krosszoner kan fastställas. Den strukturella formlinje som går igenom området har inte kunnat observeras.

4.3 Bergkvalitet

Enkelt fälttest av bergmaterialets enaxiella hållfasthet, med slag av geologhammare, visar på ett flertal punkter att hållfastheten ligger mellan 100 – 250 MPa.

Ballastanvändningen för väg/järnväg är enligt SGU till dominerande delen klass 2.

För klass 1, vägballast, bedöms berget kunna användas både som slitlager, massabeläggningar, bärlager och förstärkningslager. Kulkvarnsvärde <10% och Los Angelesvärde <30%.

För järnväg lämpar sig materialet som makadamballast för användning i överbyggnad till järnväg och som frostisoleringslager och förstärkningslager för underbyggnaden.

² Amira P387A Project ARD Test Handbook. 2002

Klass 2, vägballast, innebär färre beläggningstyper för slitlager än klass 1. Massabeläggningar, bärlager och förstärkningslager är möjliga användningsområden. Kulkvarnsvärde 10% - 18% och Los Angelesvärde <30%.

För järnväg lämpar sig materialet som frostisoleringslager och förstärkningslager för underbyggnad samt i vissa fall även som makadamballast för överbyggnad. Osäkert om materialet lämpar sig för användning i överbyggnad till järnväg.

Klass 3 innebär att materialet som slitlager och massabeläggningar är starkt begränsad till obefintlig. Bärlager och förstärkningslager är fortfarande möjligt. Kulkvarnsvärde >18% eller Los Angelesvärde >30%.

För järnväg lämpar sig materialet endast för användning som frostisoleringslager för järnväg
Se vidare krav i ATB VÄG 2005 a och b. Se figur 5.

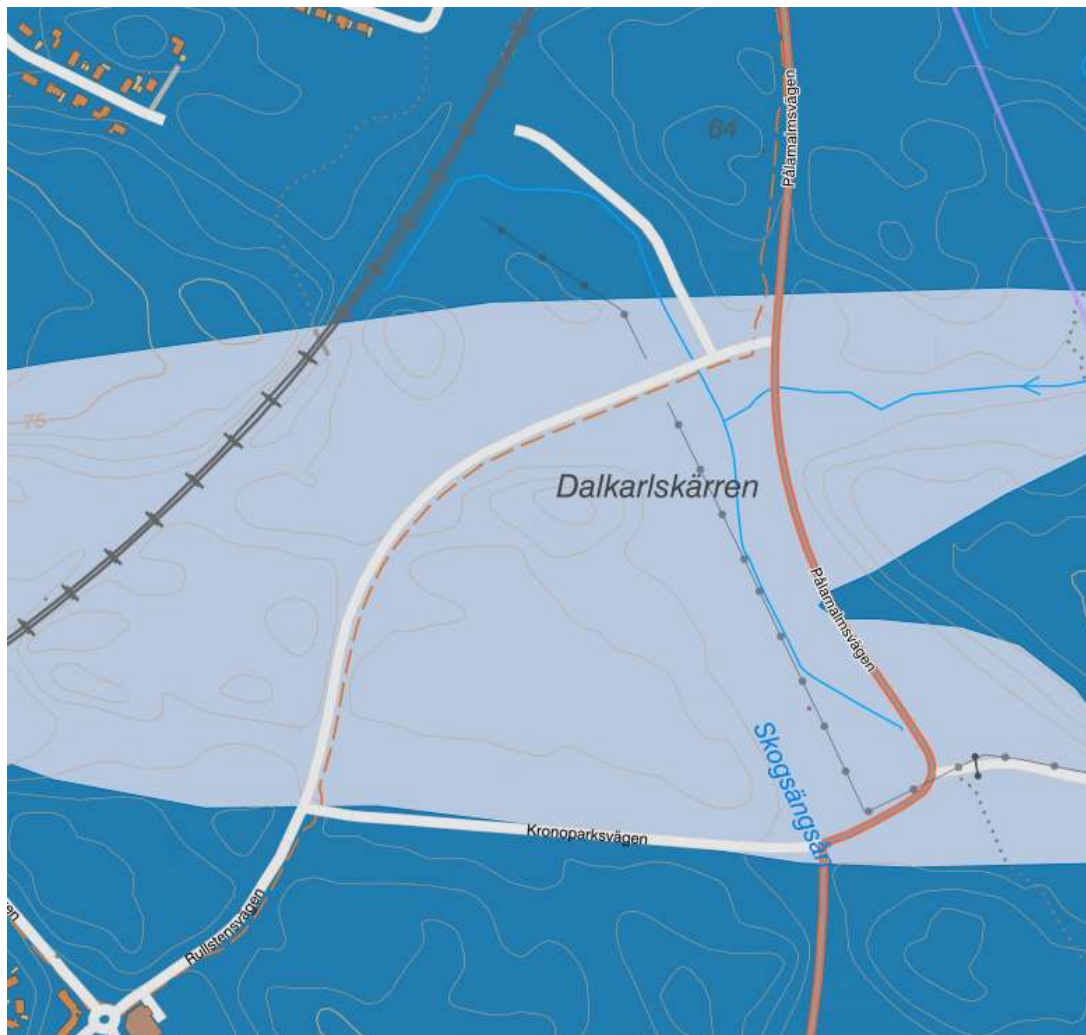


Figur 5. Bergskvalitetskartan avseende ballast för väg/järnväg. Klass 1 är det mörkaste gröna längst ner samt till höger, därefter mellangrönt klass 2 samt det ljusaste gröna i mitten klass 3. Källa: sgu.se.

Ballastanvändning för betong är klass 1 samt klass 3.

Klass 1 innebär att materialet lämpar sig för de flesta betonganvändningsområden. Problem att uppnå en god arbetbarhet och pumpbarhet för betongen kan dock förekomma.

Klass 3 innebär att materialet för vissa användningsområden inom betong är en möjlig produktion starkt begränsad. Materialegenskaperna uppnår inte de krav eller rekommendationer för ett eller flera betonganvändningsområden till exempel husbetong p.g.a. aktivitetsindex > 2 eller som ballast i fuktig betongmiljö p.g.a. ASR = 3.



Figur 6. Bergkvalitetskarta för ballast till betong. Det mörkare blåa är klass 1, det ljusare blå är klass 3. Källa: sgu.se.

4.4 Analysresultat

Analysresultaten redovisas för de ämnen som är över känslig markanvändning, KM, eller om det även är över mindre känslig markanvändning, MKM, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark publicerad juni 2016. Endast barium och kobolt är över MKM respektive KM. Vad gäller barium är den genomsnittliga halten i jordskorpan 500 mg/kg. Samtliga svavelhalter är medtagna samt kalcium då den uppväger syrabildningsförmågan. Samlingsprov 21D01 samt 21E01 hade en svavelhalt på över 1000 mg/kg vilket gjorde att även ABA test utfördes.

Se tabell 1.

Tabell 1. Analysresultat (enskilda grundämnen) för varje delområde. Fullständiga resultat bifogas i bilaga 2.

Samlingsprov	21A01	21B01	21C01	21D01	21E01
Ämne	mg/kg torrsubstans				
Ba, barium	>MKM; 823	>MKM; 601	>MKM; 788	>MKM; 529	>MKM; 764
Co, kobolt	-	>KM; 15,2	>KM; 32,5	>KM; 18,7	>KM; 19
Ca, kalcium	20 400	26 100	18 600	18 900	8 820
S, svavel	184	436	913	1120	1660

För provet 21D01 var NPR 3,4 vilket är över 3 som då anses vara icke syraproducerande. Provet 21E01 var NPR 1,26 vilket potentiellt är syraproducerande vilket gjorde att ett NAGpH test utfördes. För fullständiga resultat se bilaga 3.

NAGpH testet för 21E01 visade att pH var 4,7 vilket är över 4,5 som då anses vara icke syraproducerande. Samtidigt var halten svavelsyra vid pH 4,5 och 7,0 lägre än 5 kg/ton. Se bilaga 4.

5 Slutsatser och rekommendationer

Endast allmänna rekommendationer kan ges då inget signifikant har observerats som föranleder särskilda anmärkningar eller synpunkter vad gäller bergschakt.

Svavelhalten är något förhöjd i område D och E samt den syraproducerande förmågan är något förhöjd för område E.

Bergmaterialet har delvis goda egenskaper för användning som ballast i väg/järnväg. Däremot är användningen som betongballast mer begränsat.

5.1 Sprängning, förstärkning

Inget framkommer som visar på att uppenbara problem kan uppstå vid bergschakt.

Sprängbarheten kan förväntas vara vad som är normalt förekommande för

Mälardalen/Södertörn. En tätsöm som avslutning på 0,6 meter är troligen tillräcklig för att få en

acceptabel bergslänt.

Inget visar heller på särskilt sprickfylld bergmassa eller på annat sätt instabilt berg varför selektivbult troligen kommer att förekomma i mindre omfattning.

För att säkerställa detta rekommenderas att berg karteras av bergsakkunnig i samband med avtäckning, när bergschakt påbörjas samt för att säkerställa färdigschaktade bergslänters långsiktiga stabilitet. En släntlutning på 5:1 är troligen stabil i de flesta fall.

5.2 Svavelhalt

Svavelhalten är till den störst delen under 1000 mg/kg, kalciumhalten är omkring vad som kan förväntas till något förhöjd samt att NAG pH testet visar på strax över 4,5.

Sammantaget kan inget problem med försurning förväntas.

Det rekommenderas att, om möjligt, blanda bergmassorna från de olika områdena för att ytterligare minska risken för försurning.

Då endast ytlig provtagning har utförts ska, enligt Stockholms stads handledning, prover även tas djupare om bergschaktdjupet överstiger 2 meter.

5.3 Bergmaterialets användning

För användande i väg/järnväg kan övervägande delen troligen användas till stor del. Ytterligare provtagning är dock nödvändig för att med säkerhet fastställa egenskaper enligt Trafikverket med avseende på tester såsom Los Angeles, micro De val, glimmerhalt etc.

Som användning till betongballast har troligen bergmassan för låg kvalitet till största delen.

6 Bilagor

Bilaga 1	Borrkoordinater
Bilaga 2	Analysresultat svavel, tungmetaller
Bilaga 3	Analysresultat ABA test
Bilaga 4	Analysresultat NAGpH

Bjerking AB

Granskad av

Lennart Kattel
010-211 82 41
lennart.kattel@bjerking.se

Ulf Renberg
010-211 84 77
ulf.renberg@bjerking.se

Bilaga 1

SWEREF 99 18 00

Beteckning	Koordinat (lat)	Koordinat (lon)
21A01	6564378.978	145886.957
21A02	6564446.057	145870.856
21A03	6564498.823	145802.678
21A04	6564456.32	145657.187
21A05	6564415.105	145754.066
21B01	6564344.361	145563.503
21B02	6564344.36	145760.159
21B03	6564233.502	145483.475
21B04	6564125.928	145359.781
21B05	6564064.191	145471.386
21B06	6563985.99	145378.129
21C01	6564037.933	145833.777
21C02	6564088.255	145760.217
21C03	6563996.02	145757.543
21C04	6564061.946	145677.485
21C05	6563960.77	145700.861
21D01	6563897.421	145869.747
21D02	6563904.251	145736.75
21D03	6563902.049	145615.859
21D04	6563995.358	145556.467
21D05	6564117.515	145597.417
21D06	6564160.252	145730.292
21E01	6563840.43	145438.597
21E02	6563780.511	145521.349
21E03	6563770.88	145662.007
21E04	6563774.798	145743.235
21E05	6563791.55	145805.957
21E06	6563755.725	145866.622



Analyscertifikat

Ordernummer	: LE2112546	Sida	: 1 av 6
Kund	: Bjerking AB	Projekt	: 21U2705
Kontaktperson	: Lennart Kattel	Beställningsnummer	: ----
Adress	: Hornsgatan 174	Provtagare	: Lennart Kattel
	: 117 34 Stockholm	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-12-14 16:20
E-post	: lennart.kattel@bjerking.se	Analys påbörjad	: 2021-12-16
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2022-01-05 14:02
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 5
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-BJE-AB0001 (OF190209-1)	Antal analyserade prover	: 5

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 vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Ilia Rodushkin	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Aurorum 10	E-post	: info.lu@alsglobal.com
	: 977 75 Luleå	Telefon	: +46 920 28 99 00
	: Sverige		

Bilaga 2

Sida : 2 av 6
 Ordernummer : LE2112546
 Kund : Bjerking AB



Analysresultat

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.		
								21A01	
								LE2112546-001	
Laboratoriets provnummer		ej specificerad							
Provtagningsdatum / tid									
Matris: STEN									
Provbeteckning									
Laboratoriets provnummer									
Provtagningsdatum / tid									
Provberedning									
Malning	Ja	----	-	-	PP-mill	S-PP-mill	LE		
Torkning	Ja	----	-	-	TC-3	S-PP-dry50	LE		
Provberedning									
Smältning	Ja	----	-	-	P-FU	S-PS49-FU	LE		
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE		
Metaller och grundämnen									
Al, aluminium	79000	± 7900	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE		
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Ba, barium	823	± 138	mg/kg TS	5.00	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Be, beryllium	1.98	± 0.22	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Ca, kalcium	20400	± 2040	mg/kg TS	500	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Cd, kadmium	0.0801	± 0.0224	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Co, kobolt	14.8	± 1.5	mg/kg TS	0.100	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Cr, krom	21.8	± 2.8	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Cu, koppar	38.0	± 5.1	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Fe, järn	30800	± 3120	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE		
K, kalium	37600	± 3760	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Mg, magnesium	7060	± 706	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Mn, mangan	378	± 38	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Mo, molybden	0.625	± 0.072	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Na, natrium	21300	± 2230	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Nb, niob	9.36	± 0.94	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Ni, nickel	10.8	± 1.1	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
P, fosfor	620	± 62	mg/kg TS	50.0	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Pb, bly	19.3	± 3.5	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
S, svavel	184	± 29	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Sb, antimon	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Sc, skandium	9.39	± 1.03	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Si, kisel	324000	± 32400	mg/kg TS	400	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Sn, tenn	0.978	± 0.116	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Sr, strontium	246	± 26	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Ti, titan	3430	± 346	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
V, vanadin	55.1	± 5.5	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE		
W, volfram	33.6	± 4.6	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Y, yttrium	15.2	± 1.5	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Zn, zink	63.7	± 6.4	mg/kg TS	4.00	TC-3	S-SFMS-16	LE		
Zr, zirkonium	131	± 15	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE		
Fysikaliska parametrar									
torrsubstans vid 105°C	99.3 *	----	%	1.00	TC-3	TS-105	LE		
LOI 1000°C	1.01	± 5.00	% TS	0.100	TC-3	S-LOI1000	LE		

Matris: STEN

Provbeteckning
 Laboratoriets provnummer
 Provtagningsdatum / tid

21B01
 LE2112546-002
 ej specificerad

Bilaga 2

Sida : 3 av 6
 Ordernummer : LE2112546
 Kund : Bjerking AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Malning	Ja	----	-	-	PP-mill	S-PP-mill	LE
Torkning	Ja	----	-	-	TC-3	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Smältning	Ja	----	-	-	P-FU	S-PS49-FU	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Al, aluminium	76800	± 7680	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Ba, barium	601	± 101	mg/kg TS	5.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Be, beryllium	2.08	± 0.23	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ca, kalcium	26100	± 2610	mg/kg TS	500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cd, kadmium	0.115	± 0.024	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	15.2	± 2.5	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cr, krom	58.0	± 5.8	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	32.8	± 4.4	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Fe, järn	34800	± 3510	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
K, kalium	39200	± 3920	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mg, magnesium	10100	± 1010	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mn, mangan	465	± 47	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Mo, molybden	1.63	± 0.18	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Na, natrium	19000	± 1980	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Nb, niob	9.40	± 0.95	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ni, nickel	13.6	± 1.4	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
P, fosfor	720	± 72	mg/kg TS	50.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Pb, bly	27.0	± 4.9	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
S, svavel	436	± 49	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sb, antimon	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sc, skandium	12.2	± 1.3	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Si, kisel	308000	± 30800	mg/kg TS	400	TC-3	S-SFMS-49	LE
Sn, tenn	0.929	± 0.111	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sr, strontium	183	± 19	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ti, titan	3700	± 374	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	76.5	± 7.7	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
W, volfram	34.0	± 4.7	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Y, yttrium	47.9	± 4.8	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Zn, zink	66.4	± 6.7	mg/kg TS	4.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Zr, zirkonium	226	± 26	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	98.7 *	----	%	1.00	TC-3	TS-105	LE
LOI 1000°C	0.972	± 5.000	% TS	0.100	TC-3	S-LOI1000	LE

Matris: STEN

Provbeteckning

21C01

Laboratoriets provnummer

LE2112546-003

Provtagningsdatum / tid

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Malning	Ja	----	-	-	PP-mill	S-PP-mill	LE
Torkning	Ja	----	-	-	TC-3	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Smältning	Ja	----	-	-	P-FU	S-PS49-FU	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Al, aluminium	79200	± 7920	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Ba, barium	788	± 119	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE

Bilaga 2

Sida : 4 av 6
 Ordernummer : LE2112546
 Kund : Bjerking AB



Metaller och grundämnen - Fortsatt							
Be, beryllium	1.20	± 0.16	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Ca, kalcium	18600	± 1860	mg/kg TS	500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cd, kadmium	0.0994	± 0.0232	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	32.5	± 5.2	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cr, krom	72.7	± 7.5	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cu, koppar	19.7	± 2.7	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Fe, järn	39100	± 3950	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
K, kalium	37800	± 3780	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mg, magnesium	13700	± 1370	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mn, mangan	458	± 46	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Mo, molybden	7.20	± 0.77	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Na, natrium	14200	± 1480	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Nb, niob	7.63	± 0.77	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ni, nickel	27.5	± 2.8	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
P, fosfor	389	± 78	mg/kg TS	50.0	TC-3	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	33.5	± 6.1	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
S, svavel	913	± 94	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sb, antimon	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sc, skandium	11.4	± 1.3	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Si, kisel	308000	± 30800	mg/kg TS	400	TC-3	S-SFMS-49	LE
Sn, tenn	1.11	± 0.13	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sr, strontium	191	± 20	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ti, titan	3400	± 343	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	91.7	± 9.2	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
W, volfram	161	± 22	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Y, yttrium	22.0	± 2.2	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Zn, zink	85.4	± 8.6	mg/kg TS	4.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Zr, zirkonium	312	± 36	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	98.6 *	----	%	1.00	TC-3	TS-105	LE
LOI 1000°C	0.951	± 5.000	% TS	0.100	TC-3	S-LOI1000	LE

Matris: STEN

Provbeteckning
 Laboratoriets provnummer
 Provtagningsdatum / tid

21D01

LE2112546-004

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Malning	Ja	----	-	-	PP-mill	S-PP-mill	LE
Torkning	Ja	----	-	-	TC-3	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Smältning	Ja	----	-	-	P-FU	S-PS49-FU	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Al, aluminium	71200	± 7120	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Ba, barium	529	± 89	mg/kg TS	5.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Be, beryllium	1.58	± 0.18	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ca, kalcium	18900	± 1900	mg/kg TS	500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cd, kadmium	0.121	± 0.024	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	18.7	± 3.0	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cr, krom	57.8	± 6.1	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cu, koppar	26.6	± 3.6	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Fe, järn	41300	± 4180	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
K, kalium	16800	± 1680	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE

Bilaga 2

Sida : 5 av 6
 Ordernummer : LE2112546
 Kund : Bjerking AB



Metaller och grundämnen - Fortsatt							
Mg, magnesium	9820	± 983	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mn, mangan	546	± 55	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mo, molybden	3.45	± 0.37	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Na, natrium	21000	± 2100	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Nb, niob	13.7	± 1.4	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ni, nickel	21.7	± 2.2	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
P, fosfor	410	± 41	mg/kg TS	50.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Pb, bly	14.7	± 2.7	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
S, svavel	1120	± 115	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sb, antimon	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sc, skandium	14.3	± 1.6	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Si, kisel	325000	± 32500	mg/kg TS	400	TC-3	S-SFMS-49	LE
Sn, tenn	0.732	± 0.091	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sr, strontium	200	± 21	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ti, titan	4020	± 406	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	77.0	± 7.7	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
W, volfram	68.9	± 9.4	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Y, yttrium	29.1	± 2.9	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Zn, zink	75.7	± 7.6	mg/kg TS	4.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Zr, zirkonium	482	± 56	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	98.5 *	----	%	1.00	TC-3	TS-105	LE
LOI 1000°C	0.869	± 5.000	% TS	0.100	TC-3	S-LOI1000	LE

Matris: STEN

Provbeteckning
 Laboratoriets provnummer
 Provtagningsdatum / tid

21E01

LE2112546-005

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Malning	Ja	----	-	-	PP-mill	S-PP-mill	LE
Torkning	Ja	----	-	-	TC-3	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Smältning	Ja	----	-	-	P-FU	S-PS49-FU	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Al, aluminium	77000	± 7700	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
As, arsenik	<3	----	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Ba, barium	764	± 128	mg/kg TS	5.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Be, beryllium	1.37	± 0.16	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ca, kalcium	8820	± 883	mg/kg TS	500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cd, kadmium	0.108	± 0.024	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	19.0	± 1.9	mg/kg TS	0.100	TC-3	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	57.2	± 6.0	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Cu, koppar	41.3	± 5.6	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Fe, järn	38500	± 3890	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
K, kalium	41800	± 4180	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mg, magnesium	8880	± 888	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mn, mangan	437	± 44	mg/kg TS	10.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Mo, molybden	1.19	± 0.13	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Na, natrium	17400	± 1740	mg/kg TS	200	TC-3	S-SFMS-49	LE
Nb, niob	9.72	± 0.98	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ni, nickel	22.2	± 2.2	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
P, fosfor	402	± 41	mg/kg TS	50.0	TC-3	S-SFMS-49	LE
Pb, bly	19.4	± 3.5	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
S, svavel	1660	± 168	mg/kg TS	100	TC-3	S-SFMS-16	LE

Bilaga 2

Sida : 6 av 6
 Ordernummer : LE2112546
 Kund : Bjerking AB



Metaller och grundämnen - Fortsatt							
Sb, antimon	<0.05	---	mg/kg TS	0.0500	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sc, skandium	11.6	± 1.3	mg/kg TS	1.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Si, kisel	330000	± 33000	mg/kg TS	400	TC-3	S-SFMS-49	LE
Sn, tenn	1.08	± 0.13	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Sr, strontium	150	± 16	mg/kg TS	3.00	TC-3	S-SFMS-49	LE
Ti, titan	3330	± 336	mg/kg TS	2.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	67.1	± 6.7	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-16	LE
W, volfram	83.7	± 11.4	mg/kg TS	0.200	TC-3	S-SFMS-16	LE
Y, yttrium	23.3	± 2.3	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Zn, zink	72.7	± 7.3	mg/kg TS	4.00	TC-3	S-SFMS-16	LE
Zr, zirkonium	146	± 17	mg/kg TS	0.500	TC-3	S-SFMS-49	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	99.7 *	---	%	1.00	TC-3	TS-105	LE
LOI 1000°C	0.881	± 5.000	% TS	0.100	TC-3	S-LOI1000	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-LOI1000	Bestämning av LOI vid 1000°C enligt SE-SOP-0060.
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-mill	Malning i skivkvarn enligt ISO 11464:2006
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-SFMS-49	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-PS49-FU.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

Beredningsmetoder	Metod
S-PA16-HB	Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PS49-FU	LiBO2-smältning enligt SE-SOP-0060 (ASTM D3682:2013;ASTM D4503:2008; An. Chem. 50:679-680).

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



ALS Scandinavia AB
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Ojebyn
 www.alsglobal.com/geochemistry

Bilaga 3

To: **BJERKING AB**
FE 311
83873 FRÖSÖN

Page: 1
 Total # Pages: 3 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 3-FEB-2022
 Account: JABING

An INAB accredited testing laboratory Reg. No. 173T. Accredited methods are listed in the Scope of Accreditation available on request.

QC CERTIFICATE PI22011922

Project: 21U2705

This report is for 2 samples of Pulp submitted to our lab in Pitea, Sweden on 13-JAN-2022.

The following have access to data associated with this certificate:

LENNART KATTEL		
----------------	--	--

SAMPLE PREPARATION	
ALS CODE	DESCRIPTION
WEI-21	Received Sample Weight
PUL-31	Pulverize up to 250g 85% <75 um
LOG-24	Pulp Login - Rcd w/o Barcode
LOG-QC	QC Test on Received Samples
PUL-QC	Pulverizing QC Test

ANALYTICAL PROCEDURES		
ALS CODE	DESCRIPTION	INSTRUMENT
S-CAL19	Sulphide Sulphur (Calculated)	LECO
C-IR07	Total Carbon (IR Spectroscopy)	LECO
C-IR06	Non-Carbonate C by HCl Leach, IR Spec	LECO
C-CAL04	Inorganic Carbon	LECO
OA-VOL08EU	AP & NP of Sulphidic Waste	
S-IR08	Total Sulphur (IR Spectroscopy)	LECO
S-ICP19	Sulphate Sulphur / By ICP-AES	ICP-AES

This is the Final Report and supersedes any preliminary report with this certificate number. Results apply to samples as submitted. All pages of this report have been checked and approved for release.

***** See Appendix Page for comments regarding this certificate *****

Comments: Samples were received on 13-Jan-2022 and the SSF/Request on 13-Jan-2022. Pulverization added due to Pulp QC failure

Signature:

Andrey Tairov, Technical Manager, Ireland



ALS Scandinavia AB
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Ojebyn
 www.alsglobal.com/geochemistry

Bilaga 3

To: **BJERKING AB**
FE 311
83873 FRÖSÖN

Page: 2 - A
 Total # Pages: 3 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 3-FEB-2022
 Account: JABING

An INAB accredited testing laboratory Reg. No. 173T. Accredited methods are listed in the Scope of Accreditation available on request.

Project: 21U2705

QC CERTIFICATE OF ANALYSIS PI22011922

Sample Description	Method Analyte Units LOD	S-IR08	S-ICP19	C-IR07	C-IR06	OA-VOL08EU NP	OA-VOL08EU AP	OA-VOL08EU NPR	OA-VOL08EU NNP
		S %	S %	C %	C organi %	tCaCO3/1Kt 1	tCaCO3/1Kt 0.3	Unity 0.01	tCaCO3/1Kt 1
STANDARDS									
AmmSO4			24.2						
AmmSO4			24.5						
Target Range - Lower Bound			23.0						
Upper Bound			25.5						
GGC-09		4.60		2.93					
Target Range - Lower Bound		4.42		2.84					
Upper Bound		4.76		3.06					
GGC-11						4.78			
Target Range - Lower Bound						4.57			
Upper Bound						4.93			
GGC-11		3.69		5.16					
Target Range - Lower Bound		3.59		4.87					
Upper Bound		3.87		5.25					
GGC-13						7.46			
Target Range - Lower Bound						7.38			
Upper Bound						7.94			
KZK-1						60	24.9	2.39	35
Target Range - Lower Bound						54	22.8	2.21	31
Upper Bound						64	27.0	2.57	38
NBM-1						50	8.7	5.67	41
Target Range - Lower Bound						45	7.8	5.50	38
Upper Bound						54	9.6	6.36	45
BLANKS									
BLANK					<0.01				
BLANK					<0.01				
Target Range - Lower Bound					<0.01				
Upper Bound					0.02				
BLANK						<0.3			
Target Range - Lower Bound						1.000000000	<0.3	0.010000000	1.000000000
Upper Bound						2.000000000	0.6	0.020000000	2.000000000
BLANK			<0.01						
Target Range - Lower Bound			<0.01						
Upper Bound			0.02						
BLANK		<0.01		<0.01					
Target Range - Lower Bound		<0.01		<0.01					
Upper Bound		0.02		0.02					

Comments: Samples were received on 13-Jan-2022 and the SSF/Request on 13-Jan-2022. Pulverization added due to Pulp QC failure

**** See Appendix Page for comments regarding this certificate ****



ALS Scandinavia AB
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Ojebyn
 www.alsglobal.com/geochemistry

Bilaga 3

To: **BJERKING AB**
FE 311
83873 FRÖSÖN

Page: 3 - A
 Total # Pages: 3 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 3-FEB-2022
 Account: JABING

An INAB accredited testing laboratory Reg. No. 173T. Accredited methods are listed in the Scope of Accreditation available on request.

Project: 21U2705

QC CERTIFICATE OF ANALYSIS P122011922

Sample Description	Method Analyte Units LOD	S-IR08	S-ICP19	C-IR07	C-IR06	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU
		S	S	C	C organi	NP	AP	NPR	NNP
		%	%	%	%	tCaCO3/1Kt	tCaCO3/1Kt	Unity	tCaCO3/1Kt
		0.01	0.01	0.01	0.01	1	0.3	0.01	1
DUPLICATES									
ORIGINAL					0.01				
DUP					<0.01				
Target Range – Lower Bound					<0.01				
Upper Bound					0.02				
21 D01						9	2.5	3.40	6
DUP						9	2.5	3.52	6
Target Range – Lower Bound						8	2.1	3.28	5
Upper Bound						10	2.9	3.64	7
21 E01						6	4.4	1.26	1
DUP						6	4.4	1.26	1
Target Range – Lower Bound						5	3.9	1.19	-0
Upper Bound						7	4.9	1.33	2
ORIGINAL		0.66		0.06					
DUP		0.65		0.04					
Target Range – Lower Bound		0.63		0.04					
Upper Bound		0.68		0.06					
ORIGINAL					0.15				
DUP					0.16				
Target Range – Lower Bound					0.14				
Upper Bound					0.17				
ORIGINAL			0.01						
DUP			0.01						
Target Range – Lower Bound			<0.01						
Upper Bound			0.02						
ORIGINAL			0.02						
DUP			0.02						
Target Range – Lower Bound			<0.01						
Upper Bound			0.03						
ORIGINAL		0.01		0.12					
DUP		0.04		0.14					
Target Range – Lower Bound		<0.01		0.12					
Upper Bound		0.04		0.14					

Comments: Samples were received on 13-Jan-2022 and the SSF/Request on 13-Jan-2022. Pulverization added due to Pulp QC failure

***** See Appendix Page for comments regarding this certificate *****



ALS Scandinavia AB
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Ojebyn
 www.alsglobal.com/geochemistry

Bilaga 4

To: **BJERKING AB**
FE 311
83873 FRÖSÖN

Page: 1
 Total # Pages: 2 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 1-MAR-2022
 Account: JABING

QC CERTIFICATE PI22033299

Project: 21U2705

This report is for 1 sample of Pulp submitted to our lab in Pitea, Sweden on 9-FEB-2022.

The following have access to data associated with this certificate:

LENNART KATTEL		
----------------	--	--

SAMPLE PREPARATION	
ALS CODE	DESCRIPTION
FND-02	Find Sample for Addn Analysis

ANALYTICAL PROCEDURES		
ALS CODE	DESCRIPTION	INSTRUMENT
OA-VOL11	Static Net Acid Generation	

This is the Final Report and supersedes any preliminary report with this certificate number. Results apply to samples as submitted. All pages of this report have been checked and approved for release.
 ***** See Appendix Page for comments regarding this certificate *****

Signature: 
 Andrey Tairov, Technical Manager, Ireland



Project: 21U2705

QC CERTIFICATE OF ANALYSIS PI22033299

Sample Description	Method Analyte Units LOD	OA-VOL11 NAGpH4.5 kg H2SO4/t 0.01	OA-VOL11 NAGpH7.0 kg H2SO4/t 0.01	OA-VOL11 pH Unity 0.1
STANDARDS				
UTS-2		53.1	58.0	2.5
UTS-2		53.1	58.0	2.5
Target Range - Lower Bound		52.9	57.9	2.1
Upper Bound		60.9	66.8	2.6
DUPLICATES				
21E01		<0.01	2.16	4.7
DUP		<0.01	2.35	4.6
Target Range - Lower Bound		<0.01	2.13	4.3
Upper Bound		0.02	2.38	5.0

