

Author – Sulfid Berg  
Lisa Blomskog  
Phone  
+46 10 505 22 85  
Mobile  
+46 72 208 49 62  
E-mail  
Lisa.blomskog@afry.com  
Granskare  
Emelie Bender

Date  
25/04/2023  
Project  
D0087621

Client  
Huddinge kommun

## Sulfidundersökning Berg Nya simhallen i Huddinge kommun



## Innehåll

Innehåll.....	2
Sammanfattning.....	3
1 Inledning .....	4
1.1 Bergartbeskrivning.....	4
1.2 Miljöbalken, Naturvårdsverkets halter för ringa risk och anmälningsplikt av avfall för återvinningsändamål .....	6
2 Bakgrund .....	6
2.1 Geokemiska analysmetoder .....	6
2.1.1 Totalsvavelanalys.....	6
2.1.2 ABA- analys .....	6
2.1.3 NAG- analys .....	7
2.1.4 Totalhaltsanalys av potentiellt miljöskadliga ämnen.....	7
2.2 Statistisk analys .....	7
2.3 Riktvärden och bedömningsgrunder .....	8
2.3.1 Totalsvavel.....	8
2.3.2 ABA.....	8
2.3.3 NAGpH .....	9
2.3.4 Potentiellt miljöskadliga ämnen.....	9
3 Provtagning.....	9
4 Analysresultat.....	11
4.1 Totalsvavel, ABA, NAG.....	11
4.2 Potentiellt miljöskadliga ämnen .....	12
5 Utvärdering och tolkning.....	13
5.1 Risken för sur avrinning.....	13
5.2 Lakning av potentiellt miljöskadliga ämnen .....	14
5.3 Andra bedömningsparametrar .....	15
6 Utlåtande.....	15
7 Referenser .....	16

## Bilagor

Bilaga 1 .....	ALS analyscertifikat
----------------	----------------------

## Sammanfattning

Bergmaterial från projekteringsområde Nya simhallen har analyserats utifrån totalsvavelhalt, neutraliserande och surgörande förmåga (ABA och NAG) samt 12 potentiellt miljöskadliga grundämnen listade av Naturvårdsverket. Syftet var att kvantifiera egenskaper som styr bildning av surt lakvatten från bergmaterial och jämföra egenskaperna med riktvärden från Naturvårdsverket, Trafikverket och bedömningsmetoden från AMIRA-guiden. Samt att undersöka om bergmaterialet innehåller förhöjda halter av något av de grundämnena specificerade av Naturvårdsverket (2010).

Resultaten från analysen visar att materialet klassificeras som ej syrabildande och att det har förhöjda halter av potentiellt miljöskadliga ämnen. Materialet kan därför återanvändas utan risk för försurning av omgivningen. I och med de förhöjda värdena för potentiellt miljöskadliga ämnen rekommenderar Naturvårdsverket att dessa rapporteras till kommunens miljökontor. Med tanke på att bergmaterialet inte är syrabildande är risken för att dessa ämnen ska urlakas låg.

## 1 Inledning

I samband med projektering inför byggnation av Nya simhallen i Huddinge kommun kommer berg att sprängas och schaktas varför berggrundens eventuella försurande förmåga undersökts för att utvärdera om miljöproblem kan uppstå till följd av detta.

Vid bergarbete som schaktning, krossning och sprängning exponeras bergmaterialet för en oxiderande miljö (syre och vatten) och om sulfidmineral förekommer (exempelvis pyrit ( $\text{FeS}_2$ ), Kopparkis ( $\text{CuFeS}_2$ ) m.fl.) i tillräckligt hög koncentration kan surt lakvatten bildas då vittringen av dessa mineral innebär bildandet av svavelsyra ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Surt lakvatten ökar även lösningsförmågan för grundämnen med ursprung från bergmaterialet vilket riskerar att förorena omgivningen. En eventuell recipient av beskrivet lakvatten kan påverkas negativt. Förekommande karbonatmineralogi (och till viss del annan mineralogi) i bergmaterialet kan buffra den försurande reaktionen och därför minska den negativa effekten av hög förekomst av sulfidmineral (INAP 2012).

I den här undersökningen har 5 bergprov samlats in från projekteringsområdet där planerad sprängning och schaktning finns beskriven. Proven analyserades därefter i fyra typer av analysmetoder:

- Totalsvavelanalys ( $S_{\text{tot}}$ ) (ALS analyskod S-IR08 och ME-MS61)
- Acid-Base Accounting (ABA, försurande samt neutraliserande förmåga)
- Net Acid Generation pH (NAGpH, försurande samt neutraliserande förmåga)
- Utvalda potentiellt miljöskadliga grundämnen

Syftet med analyserna är att kvantifiera provens försurande förmåga och bedöma resultatet med de riktlinjer eller förhållningsvärden som finns beskrivna av Naturvårdsverket, Trafikverket (under revidering) och AMIRA guiden. Resultaten utgör grunden för att kunna bestämma om materialet är anmälningspliktigt eller inte.

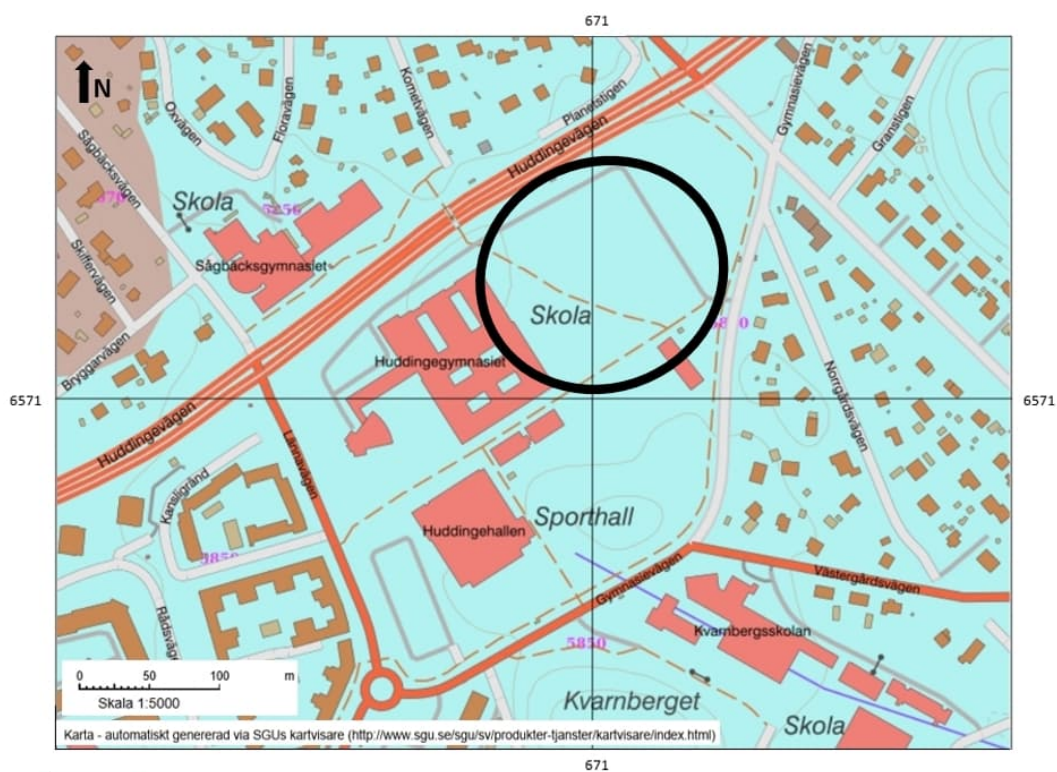
### 1.1 Bergartbeskrivning

Området karaktäriseras av en bandad paragnejs (Figur 5, 6), dvs. en sedimentär bergart som omvandlats (omkristalliserats) under hög temperatur och högt tryck djupt ner i jordskorpan. Berget är ställvis migmatitiskt (delvis uppsmält till följd av de höga temperaturerna) och granatförande.

Proven som samlades in i undersökningen syftar till att representera bergets rumsliga variationer för att få ett urval av prov som är representativt för hela det berörda området (Figur 1).



Figur 5. Typbild av bergskärning i området.



5850	Paragneiss, 1.92- 1.87 million years
5670	Orthogneiss, 1.92- 1.87 million years

Figur 6. SGU berggrundskarta från SGU karttjänst, Kartvisare, över projekteringsområdet.

## 1.2 Miljöbalken, Naturvårdsverkets halter för ringa risk och anmälningsplikt av avfall för återvinningsändamål

När berg tas ut genom sprängning eller schaktning och återvinns i en anläggning på plats eller säljs som byggmaterial klassas det som återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010). Enligt miljöbalken (2 kap. 2§) har verksamhetsutövaren ansvaret för att bedöma föroreningsrisken av materialet som ska användas medan avfallsproducenten har skyldighet att förse de uppgifter som behövs för en sådan bedömning. Verksamhetsutövaren får enligt lag inte förorena miljö och människor genom att använda miljöfarligt material i anläggningar. Naturvårdsverket rekommenderar att verksamhetsutövaren anmäler att avfall planerar att användas med värden som överskrider de angivna för ringa risk.

## 2 Bakgrund

För att kunna bedöma risken för bildandet av surt lakvatten utförs olika standardiserade geokemiska analyser vid krediterade laboratorier. Rådatat blir sen statistiskt analyserat för att filtrera bort potentiella uteliggare och upptäcka om mer än en population av resultat finns. Resultaten från analyserna jämförs med riktvärden angivna av olika institutioner och organisationer. För en utförligare beskrivning hänvisas till Huddinge kommuns Stödguide Sulfidberg.

### 2.1 Geokemiska analysmetoder

Proverna skickades till ALS Piteå för geokemisk analys av totalsvavelhalt, ABA-analys, NAG-analys, och totalhalt av utvalda grundämnen.

#### 2.1.1 Totalsvavelanalys

Totalsvavel analyseras både i ABA-analysen och i analysen av utvalda metaller och halvmetaller (respektive ALS analyskod för de två metoderna är S-IR08 och ME-MS61). I resultatet redovisas ett medelvärde av dessa två analysresultat och är det värde som rapporten hänvisar till. Endast totalsvavel kommer att behandlas i denna PM då sulfidhalterna är försumbara (se Bilaga analys svar ALS).

#### 2.1.2 ABA- analys

Analysprogrammet genomfördes av ALS Geochemistry Piteå. Analyskod: ABA-PKG06E, enligt europeisk standard EN 15875 "Characterization of waste – Static test for determination of acid potential and neutralization potential of sulfidic waste" Syftet med Acid Base Accounting (ABA) är att geokemiskt karaktärisera bergavfall och bergmassor. ABA-analysen ger en bild av mängden sulfider i förhållande till mängden buffrande mineral i bergmaterialet. Syftet med ABA är att kvantifiera den surgörande potentialen, Acid Potential (AP), och den neutraliserande potentialen, Neutralization Potential (NP). Därefter kan man karaktärisera resultatet med

neutraliseringspotentialförhållandet (NPR) enligt:

*Ekvation 1. Beräkning av neutraliseringspotentialförhållandet.*

$$NPR = NP/AP$$

För utförligare metodbeskrivning hänvisas till EN 15875.

### 2.1.3 NAG- analys

Analysprogrammet genomfördes av ALS Geochemistry Piteå. Analyskod: OAVOLO11, *Static Net Acid Generation (NAGpH)*. Syftet med analysprogrammet är att undersöka nettoförsurningspotentialen. Metoden går ut på att oxidera provet med väteperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) som snabbt oxiderar alla eventuella sulfider. Den genererade syran kommer att reagera med eventuella buffrande (neutraliserande) mineral i provet. Resulterande pH mäts. Därefter titreras provet med bas för att ta reda på hur mycket syra som producerades. För utförligare metodbeskrivning hänvisas ALS analyskod OAVOLO11.

Det är viktigt att påpeka att detta inte är detsamma som ett vanligt lakttest och det pH som rapporteras inte är detsamma som det pH naturligt lakvatten så som regn som silar genom materialet skulle få. NAG-testet är ett accelererat lakttest under extrema förhållanden där det resulterande pH värdet även är påverkat av väteperoxiden. NAGpH 4,5 är det värde som betraktas som skiljevärdet för ej syrabildande prov.

### 2.1.4 Totalhaltsanalys av potentiellt miljöskadliga ämnen

Analysprogrammet genomfördes av ALS Geochemistry Piteå. Analyskod: ME-MS61, *Ultra-trace level method using ICP-MS and ICP-AES*. Syftet med analysprogrammet är att kvantifiera utvalda metaller och halvmetallhalter i bergmaterialet. För metodbeskrivning hänvisas ALS analyskod ME-MS61.

## 2.2 Statistisk analys

Enligt Naturvårdsverkets handbok för återvinning av avfall för anläggningsändamål (2010) kan bergmaterial ses som ett homogent material som kan behandlas som en enhet. För att bedöma materialets försurningskapacitet och halten av utvalda metaller och halvmetaller kan medelvärden eller andra statistiska metoder användas enligt Naturvårdsverkets "Beskrivande statistik och presentation" som finns att hitta på Naturvårdsverkets hemsida.

För att resultaten ska behandlas på rätt sätt har olika statistiska analysmetoder således applicerats.

Först görs en bedömning om de tagna proven tillhör en eller flera provpopulationer, dvs om det finns en eller flera bergarter i området. Varje bergart behandlas som en enskild provpopulation. Om det finns tydliga

områden med distinkt annorlunda analysresultat kan proverna delas upp i olika populationer. Varje population behandlas för sig vad gäller statistik.

För totalsvavel och totalanalys av utvalda metaller och halvmetaller beräknas ett medelvärde, eller median om spridningen har en tydlig skevhet. Uteliggare (ett provresultat som är signifikant olik de andra) utesluts före den slutgiltiga bedömningen av resultatet. Där ett medelvärde kan användas beräknas uteliggare baserat på två standardavvikelser. För populationer som beskrivs med median beräknas uteliggare som 1,5 gånger interkvartilen (mild uteliggare) eller 3 gånger interkvartilen (extrem uteliggare).

## 2.3 Riktvärden och bedömningsgrunder

Kapitlet avser att beskriva de riktvärden och bedömningsgrunder som utgör grund för tolkning samt bedömning av resultat.

### 2.3.1 Totalsvavel

Förordningen om utvinningsavfall (2013:319) anger att utvinningsfall bedöms som inert om totala svavelhalten är <0,1% men att halten totalsvavel får vara upp till 1% om neutraliseringspotentialen är tre gånger så stor som försurningspotentialen (se avsnitt 2.1.2 ABA-analys). Trafikverket (2015) beskriver hur man kan bedöma bergmaterial utifrån totalsvavelhalt (Tabell 1).

Trafikverkets bedömning av totalsvavelhalt	
Totalsvavel, %	Bedömning
<0,01	Mycket låg halt
0,01–0,05	Låg halt
0,05–0,1	Något förhöjd halt
0,1–0,5	Förhöjd halt
>0,5	Hög halt

Tabell 1. Bedömningsgrunder med bakgrund av svavelhalt i bergmassor i % som presenterad i Trafikverket (2015).

### 2.3.2 ABA

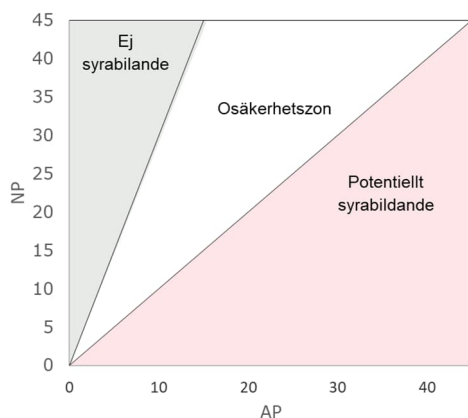
Naturvårdsverket (2010) samt *the International Network for Acid Prevention*, INAP, (2012) anger att den neutraliserande kapaciteten bör vara tre gånger så stor som den syrabildande kapaciteten för att undvika försurning, det vill säga NP:AP=3:1, samt att om den neutraliserande kapaciteten är lika stor som (1:1), eller upp till tre gånger så stor som, den syrabildande potentialen bedöms materialet som osäkert huruvida det kommer att bilda sur avrinning, och slutligen om den neutraliserande potentialen är mindre än den syrabildande potentialen bedöms materialet som potentiellt syrabildande (Tabell 2).



INAP bedömning av NPR	
NPR	Bedömning
>3	Ej syrabildande
1–3	Osäkerhetszon
<1	Potentiellt syrabildande

Tabell 2. Klassificeringstabell av NPR-värde enligt INAP (2012).

NPR-värdena kan med fördel plottas i ett diagram enligt Figur 2, där AP och NP plottas mot varandra och resultatet delas in i tre delar enligt klassificeringen i Tabell 2. De två skiljelinjerna representerar  $NPR=1$  och  $NPR=3$ .



Figur 2. NP:AP diagram som grafiskt representerar huruvida provet är  $NPR < 1$  och där med potentiellt syrabildande,  $NPR 1-3$  och där med osäkert, eller  $NPR > 3$  och där med ej syrabildande.

### 2.3.3 NAGpH

Det resulterade värdet från NAGpH analysen ska vara  $NAGpH > 4,5$  för att bedömas som ej syrabildande (bl.a. INAP 2012). Kombinerat med riktvärdet  $NPR > 3$  kan resultatet från analyserna plottas i ett NPR mot NAGpH diagram (Figur 3). Figuren delas in i 4 kvadranter av två skiljevärden av ej syrabildande, osäkerhetszon och potentiellt syrabildande.

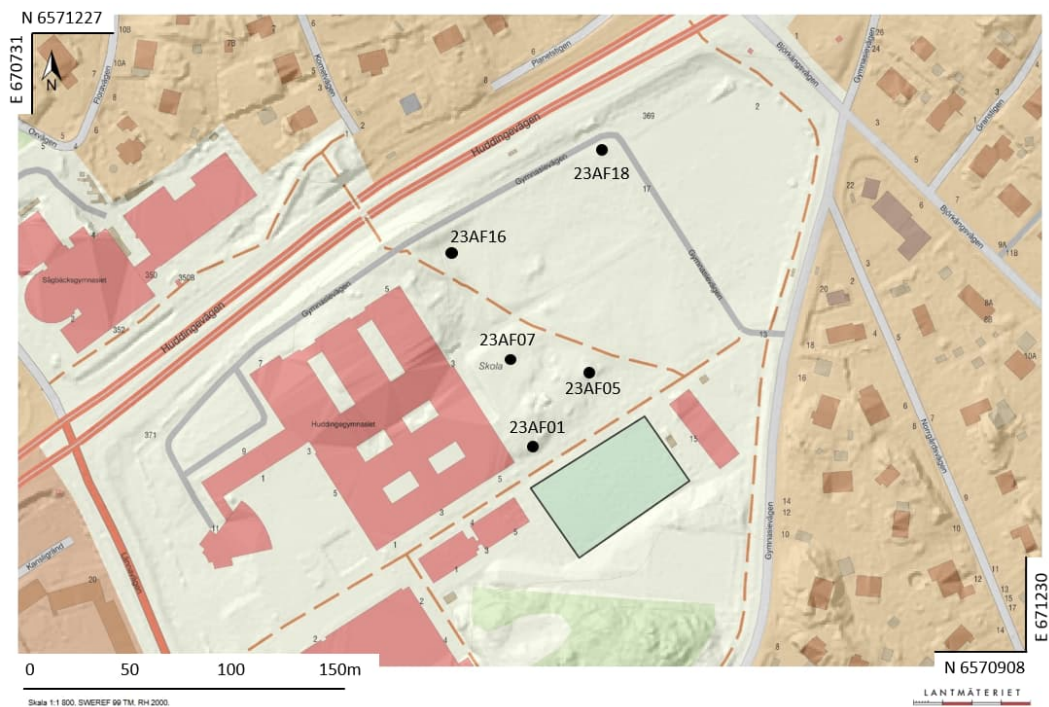
### 2.3.4 Potentiellt miljöskadliga ämnen

Naturvårdsverket anger värden för mindre än ringa risk för avfall som återvinns för anläggningsändamål. Om materialet överskrider dessa värden, och beroende på verksamhetens storlek, rekommenderar Naturvårdsverket att en anmälan till antingen kommunens miljökontor eller länsstyrelsen görs om att materialet återanvänds. För vidare läsning hänvisas direkt till Naturvårdsverket (2010).

## 3 Provtagning

Provtagningen utfördes av AFRY Geoteknik med JB sondering och provtagning av kax (det bergkross som kommer upp ur sonderingshålet). Provtagningen gjordes i parken utanför gymnasiet, mellan Gymnasievägen och

Huddingevägen (Figur 1). Vardera prov togs vid en enskild punkt och paketerades individuellt på plats. Positionen för proverna noterades med GPS-koordinater för att sedan kunna redovisas på karta. Provtagningspunkterna redovisas med svarta punkter och provtagnings-ID i Figur 1. Samtliga 5 prover skickades till ALS Piteå för geokemisk analys.



Figur 1 Karta med höjdsuggning, från Lantmäteriets karttjänst Min Karta, över projekteringsområdet med provtagningspunkterna utmärkta som svarta punkter med prov ID.

## 4 Analysresultat

### 4.1 Totalsvavel, ABA, NAG

Analysresultaten från totalsvavel, ABA och NAG presenteras tillsammans med de olika bedömningsgrunderna i Tabell 4.

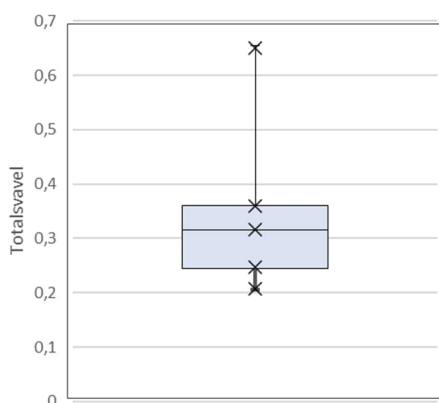
Tabell 4. Analysresultat för totalsvavel, ABA och NAG, samt bedömningsgrunder där NVV = Naturvårdsverket (2010) mindre än ringa risk, F.utv. = Förordningen för utvinningsavfall. Fet skrift visar på att provet klarar kriterierna för respektive bedömningsgrund.

Prov ID	Analysresultat					Bedömning		
	Totalsvavel S <sub>tot</sub> %	NP tCaCO <sub>3</sub> /Kt	AP tCaCO <sub>3</sub> /Kt	NPR	NAG NAGpH	NVV NPR>3	F. utv. S <sub>tot</sub> <0,1	NAGpH>4,5
23AF01	0,25	9	6,9	1,31	5,3	nej	nej	<b>ok</b>
23AF05	0,66	25	19,4	1,29	6,7	nej	nej	<b>ok</b>
23AF07	0,36	7	10	0,68	3,9	nej	nej	nej
23AF16	0,21	15	5,6	2,67	6,4	nej	nej	<b>ok</b>
23AF18	0,32	37	9,1	4,12	6,5	<b>ok</b>	nej	<b>ok</b>
<i>Median</i>	<i>0,32</i>			<i>1,31</i>	<i>6,4</i>			
<i>Medel</i>	<i>0,36</i>			<i>2,01</i>	<i>5,8</i>			

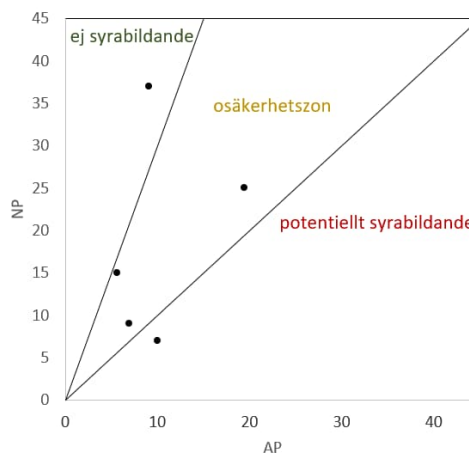
De fem proven har en variation i totalsvavelhalter (S<sub>tot</sub> i Tabell 4) mellan 0,21% och 0,66% vilket är förhöjd halt (Trafikverket, 2015, under revidering). Medelvärdet för totalsvavel i de fem proverna är 0,36% och när totalsvavlet presenteras i ett lådagram syns tydligt att datasetet är viktat mot värden 0,21–0,36% (Figur 7). Ett av proven har signifikant högre totalsvavelhalt (23AF05, beräknat enligt 3 gånger interkvartilen). Detta prov syns tydligt i lådagrammet i Figur 7.

I Figur 8 plottas den neutraliserande potentialen NP mot den syrabildande potentialen AP; en visualisering av NPR-värdet. Ett prov ligger i fältet för ej syrabildande. Tre prov ligger i fältet osäkerhetszon. Ett prov ligger i fältet för potentiellt syrabildande.

Av de fem proven har fyra ett NAGpH>4,5 vilket är ett vedertaget riktvärde (Stockholm Stad, 2021; INAP, 2012; AMIRA, 2002) och klassas som ej syrabildande.



Figur 7. Lådagram för totalsvavel med enskilda provresultat.



Figur 8. Resultaten från ABA-analysen plottade i ett NP:AP diagram som grafiskt representerar huruvida provet är  $NPR < 1$  och där med potentiellt syrabildande,  $NPR 1-3$  och där med osäkert, eller  $NPR > 3$  och där med ej syrabildande.

## 4.2 Potentiellt miljöskadliga ämnen

I Tabell 5 presenteras resultat för totalhalter för de 12 potentiellt miljöskadliga ämnen listade av Naturvårdsverket (2009, 2010) tillsammans med medelvärdet för respektive grundämne och riktvärden från Naturvårdsverket (2009, 2010).

Tabell 5. Totalhalter av utvalda metaller och halvmetaller och medelvärdet för alla prov för respektive grundämne. I övre delen av tabellen är riktvärden angivna där MRR = halter mindre än ringa risk för avfall som återvinns för anläggningsändamål (Naturvårdsverket, 2010), KM = Känslig Mark (Naturvårdsverket 2009) och MKM = Mindre Känslig Mark (Naturvårdsverket, 2009).

Kategori	Riktvärden											
	10	-	0,2	-	40	40	-	35	20	-	-	120
MRR	10	-	0,2	-	40	40	-	35	20	-	-	120
KM	10	200	0,5	15	80	80	40	40	50	12	100	250
MKM	25	300	15	35	150	200	100	120	400	30	200	500
Prov ID	Analysresultat											
	As ppm	Ba ppm	Cd ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Mo ppm	Ni ppm	Pb ppm	Sb ppm	V ppm	Zn ppm
23AF01	<0,2	580	0,27	12,1	79	26,3	1,40	36,8	17,3	<0,05	98	136
23AF05	<0,2	640	0,23	15,1	82	54,6	4,86	57,6	12,9	0,05	116	121
23AF07	0,7	750	0,22	13,0	90	24,4	2,09	50,3	17,5	0,14	114	137
23AF16	0,6	770	0,13	9,5	73	21,3	1,26	32,7	16,2	<0,05	89	104
23AF18	0,9	2170	0,08	15,8	44	21,3	2,67	24,1	22,4	0,10	118	97
Medel	0,7	982	0,19	13,1	74	29,6	2,46	40,3	17,3	0,10	107	119

Jämfört med referensvärdena mindre än ringa risk överskrider individuella prov totalhalterna för kadmium, krom, koppar, nickel, bly och zink. Medelvärdet för alla prov överskrider de för mindre än ringa risk för kadmium, krom och nickel.

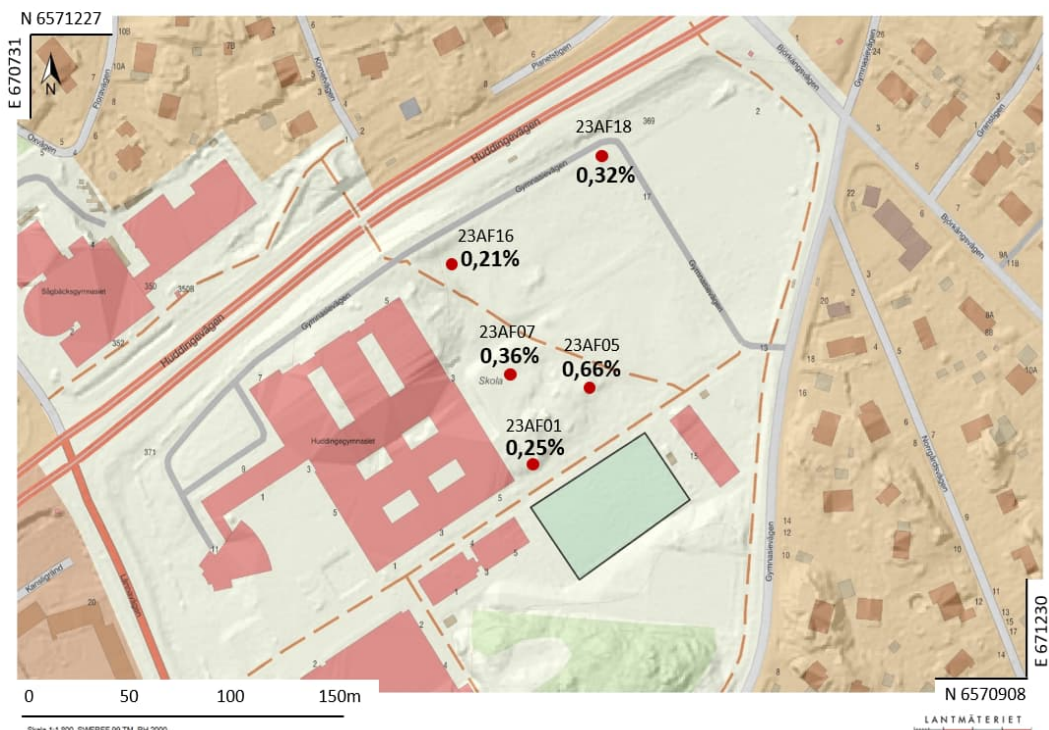
Jämfört med referensvärdena för känslig mark överskrider individuella prov totalhalterna för barium, koppar, krom, nickel och vanadin. Medelvärdet för alla prov överskrider de för känslig mark för barium, nickel och vanadin.

Jämfört med referensvärdena för mindre känslig mark överskrider individuella prov totalhalterna för barium. Även medelvärdet för alla prov överskrider de för mindre känslig mark för barium.

## 5 Utvärdering och tolkning

### 5.1 Risken för sur avrinning

Utifrån fältundersökningen bedöms området att bestå av en och samma bergart, vilken har en naturlig variation på meterskalan. De fem tagna proven anses representera berget i sin helhet då provpunkterna har en bra spridning över området.



Figur 9. Provpunkter 1–5 med respektive uppmätt totalsvavelhalt i procent.

När variationen av totalsvavel visas i läge i området (Figur 9) blir det tydligt att det inte finns en systematisk uppdelning av områden med höga respektive låga värden. Prov 23AF07 som är det prov med lägst NPR och NAGpH ligger mitt i området. Totalsvavelhalterna samt NPR och NAGpH har alltså en slumpad fördelning i området med höga och låga värden i prover som är tagna nära varandra (Figur 9). Området kan därför inte delas upp och behandlas som olika populationer med olika egenskaper. Därför bör området anses vara homogent och provresultaten kan behandlas som ett samlat dataset och medelvärde eller median kan användas för att bedöma bergmaterialet.

I förordningen för utvinningsavfall (2013: 319) (Naturvårdsverket, 2010) ses ett gränsvärde på högst 0,1% totalsvavel eller  $\text{NPR} > 3$ . Alla prov har totalsvavelhalt  $> 0,1\%$  och endast ett prov har  $\text{NPR} > 3$  (Tabell 4). Enligt Naturvårdsverket (2010) är fyra av de fem proven potentiellt syrabildande. Naturvårdsverket tar inte hänsyn till NAGpH.

Enligt INAP (2019) är de tre proven med  $\text{NPR} 1-3$  osäkra huruvida de är syrabildande eller inte.

Både Stockholm Stad (2021) och AMIRA (2002) anser att om någon av de tre bedömningsgrunderna  $S_{\text{tot}} > 0,1\%$ ,  $\text{NPR} > 3$ ,  $\text{NAGpH} > 4,5$  uppfylls så ska materialet ses som icke syrabildande. Fyra av de fem proven har  $\text{NAGpH} > 4,5$  och ska enligt dessa källor ses som icke syrabildande (Tabell 4). Medelvärdet för NAGpH för alla prov överstiger 4,5 och det samlade bergmaterialet kan baserat på det ses som icke syrabildande.

Det är intressant att notera att det inte är provet med högst totalsvavelhalt som har  $\text{NAGpH} < 4,5$ . Provet med  $\text{NAGpH} < 4,5$  (23AF07) har också lägst NPR och är det enda provet med  $\text{NPR} < 1$ , det vill säga med  $\text{AP} > \text{NP}$  (Figur 8).

## 5.2 Lakning av potentiellt miljöskadliga ämnen

Alla prov överskrider något eller några av de värden angivna av Naturvårdsverket (2009, 2010) för mindre än ringa risk, känslig mark eller mindre känslig mark. Att bergmaterialet innehåller förhöjda värden av dessa potentiellt miljöskadliga ämnen betyder inte att de kommer att laka ur från berget. De flesta av dessa ämnen är bundna i mineralstrukturen och kommer inte att mobiliseras. Vid sur avrinning kan det dock bildas en så pass sur miljö att dessa ämnen kan komma att lakas ur. Eftersom risken för sur avrinning bedöms som låg bedöms även urlakning av potentiellt miljöskadliga ämnen som låg.

Halter som överstiger referensvärden anser Naturvårdsverket vara antingen anmälningspliktiga eller tillståndspliktiga. Naturvårdsverkets handbok från 2010 är under revidering och kan komma att ändras.

Referensvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016) är inte framtagna för berg

men har tagits med eftersom de flesta entreprenörer som tar emot bergmassor använder dessa riktvärden som krav.

### 5.3 Andra bedömningsparametrar

Det finns även andra parametrar som kan vägas in i bedömningen av huruvida sur avrinning kan bildas.

Mängden berg, där en mindre mängd berg också kommer att ge en mindre total mängd potentiell syra. Detta diskuteras även i Trafikverkets handbok (2015) där <10 000t anses liten mängd, 10 000–500 000t anses måttlig, och >500 000t anses vara stor mängd berg.

Även storleksfraktionen av materialet kan vägas in då en större fraktion har en mindre relativ yta och därmed är exponeringen av sulfidmineralen betydligt mindre vid större fraktioner jämfört med mindre.

Dessa parametrar diskuteras inte vidare men kan vara förmildrande omständigheter när beslut om eventuella åtgärder diskuteras.

## 6 Utlåtande

Vid en sammanvägning av de olika bedömningsgrunderna som presenteras i resultaten och Tabell 4, beror bedömningen mycket på vilken bedömningsmetod som används. Enligt Naturvårdsverket (2010) ses materialet som potentiellt syrabildande. Detta är en mycket restriktiv bedömning.

Enligt Stockholm Stads Vägledning för sulfidförande berg (2021) och AMIRA (2002) ses bergmaterialet som icke syrabildande då  $NAGpH > 4,5$  för fyra av de fem proven, och så även medelvärdet för alla fem proverna.

Bergmaterialet kan därför bedömas som att risken för sur avrinning är låg och materialet kan återanvändas utan att åtgärder vidtas.

Eftersom risken för sur avrinning bedöms som låg bedöms även urlakning av potentiellt miljöskadliga ämnen som låg.

Eftersom värdena för potentiellt miljöskadliga ämnen överskrider värdena för mindre än ringa risk från Naturvårdsverket 2010 rekommenderas att en anmälan görs till Huddinge kommuns miljönämnd som tar beslut om åtgärder måste göras eller ej.



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 1  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

**CERTIFICATE PI23053899**

Project: Nya Simhallen/Multihallen  
 P.O. No.: D0087621  
 This report is for 5 samples of RC Drill Chip submitted to our lab in Pitea, Sweden on 27-FEB-2023.

The following have access to data associated with this certificate:

EMELIE BENDER

LISA BLOMSKOG

**SAMPLE PREPARATION**

ALS CODE	DESCRIPTION
WEI-21	Received Sample Weight
LOG-22	Sample login - Rcd w/o BarCode
CRU-31	Fine crushing - 70% <2mm
SPL-22Y	Split Sample - Boyd Rotary Splitter
PUL-31	Pulverize up to 250g 85% <75 um
CRU-QC	Crushing QC Test
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	
OA-VOL11	Static Net Acid Generation	
ME-MS61	48 element four acid ICP-MS	
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 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

Signature:

Andrey Tairov, Technical Manager, Ireland





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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 2 - A  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

Sample Description	Method Analyte Units LOD	WEI-21	CRU-QC	PUL-QC	S-IR08	S-ICP19	S-CAL19	C-IR07	C-IR06	C-CAL04	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU	OA-VOL08EU	OA-VOL11	OA-VOL11
		Recvd Wt. kg	Pass2mm %	Pass75um %	S %	S %	S %	C %	C organi %	C inorga %	NP tCaCO3/1Kt	AP tCaCO3/1Kt	NPR Unity	NNP tCaCO3/1Kt	NAGpH4.5 kg H2SO4/t	NAGpH7.0 kg H2SO4/t
		0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1	0.3	0.01	1	0.01	0.01
23AF01		2.52	81.5	89.2	0.24	0.02	0.22	0.25	0.19	0.06	9	6.9	1.31	2	<0.01	1.18
23AF05		4.33		91.6	0.64	0.02	0.62	0.56	0.30	0.26	25	19.4	1.29	6	<0.01	<0.01
23AF07		0.99			0.34	0.02	0.32	0.21	0.20	0.01	7	10.0	0.68	-3	0.59	2.35
23AF16		3.37			0.19	0.01	0.18	0.11	0.03	0.08	15	5.6	2.67	9	<0.01	0.59
23AF18		3.82			0.30	0.01	0.29	0.23	<0.01	0.23	37	9.1	4.12	28	<0.01	0.39

Comments: Samples were received on 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

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



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 2 - B  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

Sample Description	Method Analyte Units LOD	OA-VOL11	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61
		pH Unity	Ag ppm	Al %	As ppm	Ba ppm	Be ppm	Bi ppm	Ca %	Cd ppm	Ce ppm	Co ppm	Cr ppm	Cs ppm	Cu ppm	Fe %
		0.1	0.01	0.01	0.2	10	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.1	1	0.05	0.2	0.01
23AF01		5.3	0.08	7.25	<0.2	580	1.86	0.03	0.94	0.27	79.3	12.1	79	2.82	26.3	3.93
23AF05		6.7	0.15	8.06	<0.2	640	2.14	0.06	0.83	0.23	92.3	15.1	82	2.63	54.6	4.76
23AF07		3.9	0.08	7.79	0.7	750	1.78	0.06	0.71	0.22	80.7	13.0	90	3.41	24.4	4.45
23AF16		6.4	0.05	8.10	0.6	770	2.42	0.04	0.60	0.13	73.7	9.5	73	2.91	21.3	4.00
23AF18		6.5	0.07	7.81	0.9	2170	3.22	0.09	2.98	0.08	328	15.8	44	2.73	21.3	4.98

Comments: Samples were received on 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

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



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 2 - C  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

Sample Description	Method Analyte Units LOD	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	
		Ga	Ge	Hf	In	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
		0.05	0.05	0.1	0.005	0.01	0.5	0.2	0.01	5	0.05	0.01	0.1	0.2	10	0.5
23AF01		18.75	0.17	4.5	0.049	2.45	39.6	32.2	1.18	401	1.40	1.22	12.7	36.8	240	17.3
23AF05		21.9	0.19	4.0	0.054	2.86	46.8	33.1	1.26	326	4.86	0.98	10.3	57.6	190	12.9
23AF07		19.55	0.17	3.9	0.343	2.72	40.6	51.5	1.27	338	2.09	1.12	13.2	50.3	220	17.5
23AF16		20.6	0.18	5.7	0.046	2.87	37.3	36.2	0.86	350	1.26	0.91	14.2	32.7	170	16.2
23AF18		20.8	0.33	4.3	0.060	3.25	164.0	32.9	1.54	686	2.67	1.64	21.7	24.1	3930	22.4

Comments: Samples were received on 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

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



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 2 - D  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

Sample Description	Method Analyte Units LOD	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	
		Rb	Re	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V
		ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
		0.1	0.002	0.01	0.05	0.1	1	0.2	0.2	0.05	0.05	0.01	0.005	0.02	0.1	1
23AF01		134.5	<0.002	0.25	<0.05	12.9	1	0.8	132.0	0.78	<0.05	13.75	0.352	0.78	2.8	98
23AF05		160.0	<0.002	0.67	0.05	11.9	2	0.7	114.0	0.61	0.05	16.45	0.287	1.00	2.5	116
23AF07		144.5	<0.002	0.38	0.14	16.7	1	0.7	161.5	0.80	0.05	13.55	0.385	0.94	2.6	114
23AF16		162.0	<0.002	0.22	<0.05	15.9	1	1.1	165.0	2.40	<0.05	11.10	0.327	0.90	3.1	89
23AF18		176.5	<0.002	0.33	0.10	14.8	1	2.7	1510	1.40	<0.05	22.0	0.706	0.97	6.1	118

Comments: Samples were received on 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

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



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: 2 - E  
 Total # Pages: 2 (A - E)  
 Plus Appendix Pages  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

Sample Description	Method Analyte Units LOD	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61	ME-MS61
		W ppm 0.1	Y ppm 0.1	Zn ppm 2	Zr ppm 0.5
23AF01		1.3	14.3	136	160.0
23AF05		1.5	10.1	121	136.0
23AF07		1.9	16.7	137	133.5
23AF16		1.1	16.3	104	178.5
23AF18		1.6	27.4	97	151.5

Comments: Samples were received on 27-Feb-2023 and the SSF/Request on 23-Feb-2023.

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



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

To: ÅF-INFRASTRUCTURE AB  
 FAKTURAAVDELNINGEN  
 FRÖSUNDALEDEN 2E  
 169 99 STOCKHOLM

Page: Appendix 1  
 Total # Appendix Pages: 1  
 Finalized Date: 24-MAR-2023  
 Account: ERNIFA

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

Project: Nya Simhallen/Multihallen

**CERTIFICATE OF ANALYSIS PI23053899**

**CERTIFICATE COMMENTS**

**ANALYTICAL COMMENTS**

Applies to Method: REEs may not be totally soluble in this method.  
 ME-MS61

Applies to Method: OA-VOL08EU Units: tCaCO3/1Kt = tCaCO3/1000t ore  
 OA-VOL08EU

**ACCREDITATION COMMENTS**

Applies to Method: The methods immediately below this line are ISO 17025:2017 Accredited. INAB Registration No: 173T  
 C-IR07 ME-MS61 S-IR08



**LABORATORY ADDRESSES**

Applies to Method: Processed at ALS Pitea located at Hammarvagen 22, SE-943 36, Ojebyn, Sweden.  
 CRU-31 CRU-QC LOG-22 PUL-31  
 PUL-QC SPL-22Y WEI-21

Applies to Method: Processed at ALS Loughrea located at Dublin Road, Loughrea, Co. Galway, Ireland.  
 C-CAL04 C-IR06 C-IR07 ME-MS61  
 OA-VOL08EU OA-VOL11 S-CAL19 S-ICP19  
 S-IR08

## 7 Referenser

- AMIRA. 2002. ARD test handbook. Project P387A Prediction and kinetic control of acid mine drainage. Ian Wark Research Institute, Environmental Geochemistry International Pty Ltd.
- International network for acid prevention (INAP), 2019, "GARD guide", hämtad: 2020-01-03  
[http://www.gardguide.com/index.php?title=Main\\_Page](http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page)
- Sveriges riksdag. 1998. Miljöbalken 1998:808.
- Miljödepartementet. 2020. Förordningen om utvinningsavfall (2013:319). Internetkälla  
[https://www.riksdagen.se/sv/dokumentlagar/dokument/svenskforfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall\\_sfs-2013-319](https://www.riksdagen.se/sv/dokumentlagar/dokument/svenskforfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall_sfs-2013-319), hämtad: 2020-09-10.
- Naturvårdsverket. 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket. 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, handbok 2010:1
- Naturvårdsverket. Beskrivande statistik och presentation. Miljöövervakningsenheten, Naturvårdsverkets hemsida  
<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/handledning/beskr-statistik-present.pdf>
- Europeisk standard. EN 15875. Characterization of waste – Static test for determination of acid potential and neutralization potential of sulfidic waste  
Stockholm stad, (2020). *Vägledning – provtagning och klassificering av sulfidförande berg*. Exploateringskontoret, Stockholms stad Dnr: E2020-04235. Remissversion.
- Stockholm Stad, (2021). *Stockholm stads Vägledning - Provtagning och klassificering av sulfidförande berg*.
- Svensk Standard. SS-EN 15875:2011. Karaktärisering av avfall – Statiskt test för bestämning av syrabildnings- och neutralisationspotential i sulfidhaltigt avfall.
- Svensk författningssamling. Utkast. Riktvärden angivna i Kommentarer till Naturvårdsverkets utkast till allmänna regler om sortering, mekanisk bearbetning och lagring av vissa avfallstyper inför återvinning.
- Trafikverket. 2015. Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter. Rapport 2015:057. Under revidering.