



UTLÅTANDE SVAVELHALT BERG ARLANDA





Rickard Sundvall

Tel 070-331 03 52

rickard.sundvall@mrm.se

www.mrm.se

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 STOCKHOLM,
SWEDEN

MRM
mark radon miljö



Beställare: EC Svenska AB (Kalle Olstam)
 Objekt: Arlanda (4km NO om Arlanda flygplats)
 Material: Bergborrkärnor

RESULTAT – SVAVELANALYSER

Provnr.	Halt (mg/kg)	Klassning*
KBH 1	1050	Förhöjd halt (1000 – 5000)
KBH 2	104	Låg halt (100 – 500)
KBH 3	919	Något förhöjd halt (500 – 1000)
KBH 4	1990	Förhöjd halt 1000-5000

Analyserna är utförda av ALS Scandinavia AB (se appendix 1).

Översiktlig petrografisk bedömning är utförd på borrhörnorna. KBH 1, 3 och 4 utgörs av sedimentgnejs med sulfidförande horisonter, tydligt synliga i form av vittrade sulfider (pyrit ± magnetkis). KBH 2 utgörs av migmatit/granitoid bergart, med brottstycken av omgivande berg, vilket förklarar den lägre sulfid/svavelhalten.

Gråberg som används för anläggningsändamål ska vara inert enligt utvinningsavfallsförordningen (mindre än 1 % sulfidsvavelhalt och kvoten mellan neutraliseringspotentialen och den syrabildande potentialen ska vara större än 3) och klara kraven enligt Naturvårdsverkets handbok 2010:1 Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, samt rapport 5976 – Riktvärden för förorenad mark (2009). ****Klassningen har skett enligt Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter 2015:057.***

Normalt korrelerar total svavelhalt i en bergart mot mängden sulfidmineral. Exempelvis motsvarar 0,5 volymprocent sulfidmineral approximativt en svavelhalt på 0,5 viktsprocent (5000 ppm eller mg/kg torrsubstans) i bergmaterialet.

Om svavelanalysen visar på någon av kategorierna: något förhöjd halt, förhöjd halt eller hög halt (markerat med **röd färg** i tabellen ovan) rekommenderas ett laktest för att ta reda på vilken försurningsförmåga bergarten har. När försurningsförmågan är bestämd uppskattas mängden bergkross för att med hjälp av en bedömningsmall utvärdera försurningsgrad i grad 1 – 5, där grad 1 innebär störst försurning och där grad 5 innebär minst försurning (Trafikverkets rapport 2015:057). I bergarter med pH-buffrande mineral så som karbonater är risken mindre för miljöpåverkan.

Rickard Sundvall

Tel 070-331 03 52
rickard.sundvall@mrm.se
www.mrm.se

MRM Konsult AB
 Tavastgatan 34
 118 24 STOCKHOLM,
 SWEDEN

<i>Svavelhalt</i>	mg/kg TS (ppm)	%
Mycket låg halt	<100	<0,01
Låg halt	100–500	0,01–0,05
Något förhöjd halt*	500–1000	0,05–0,1
Förhöjd halt*	1000–5000	0,1–0,5
Hög halt*	>5000	>0,5

Klassningstabell enligt Trafikverkets rapport 2015:057.
Vid något förhöjd halt till hög halt svavel rekommende
-ras vidare utvärdering med lakförsök.

Signatur:



Rickard Sundvall, Fil. Dr. Geolog
Stockholm 2018-06-09

Rickard Sundvall

Tel 070-331 03 52
rickard.sundvall@mrm.se
www.mrm.se

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 STOCKHOLM,
SWEDEN

MRM
mark radon miljö

Rapport

Sida 1 (2)



L1813706

QL1SDBJ9KX



Ankomstdatum **2018-05-18**
Utfärdad **2018-05-22**

MRM Konsult AB
Eleonor Ringström
Miljö
Gammelstadsvägen 5 D
972 41 Luleå
Sweden

Projekt **P00095, EC Svenska AB**

Analys: TC-1

Er beteckning	KBH 1					
Labnummer	U11461777					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	1050	203	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 2					
Labnummer	U11461778					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	104	27	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 3					
Labnummer	U11461779					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	919	171	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 4					
Labnummer	U11461780					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	1990	368	mg/kg	1	H	DKA

Metod	
1	Upplösning har skett med HNO ₃ /HCl/HF enligt SS EN 13656: 2003. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-2: 2016 samt EPA-metod 200.8: 1994. Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad. Reviderad 2018-04-26

Godkännare	
DKA	Dan Krekula

Utf ¹	
H	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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.

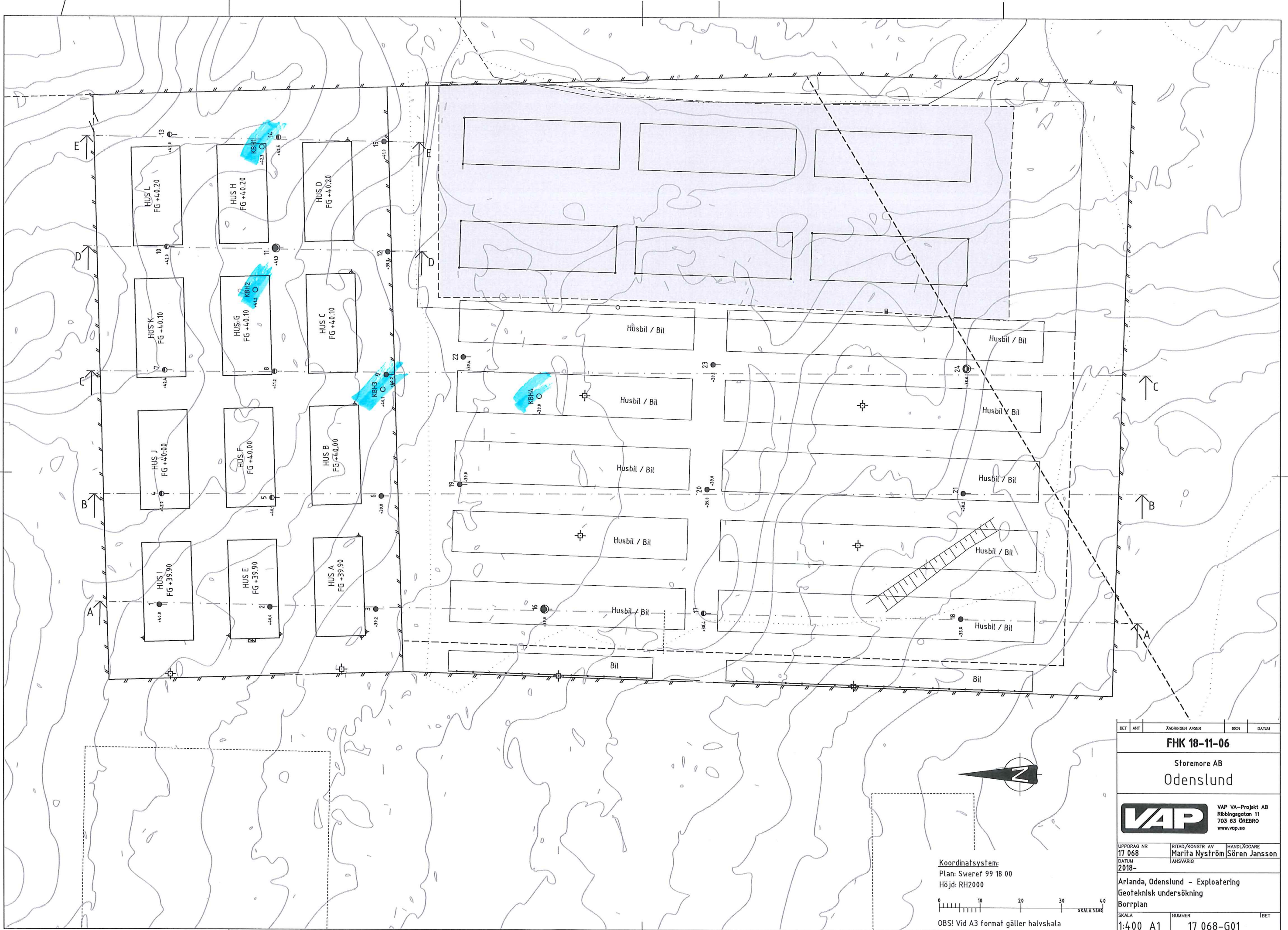
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
FHK 18-11-06				
Storemore AB Odenslund				
VAP		VAP VA-Projekt AB Ribbinggatan 11 703 63 ÖREBRO www.vap.se		
UPPDRAG NR 17 068	RITAD/ANVÄNDR. AV Marita Nyström	HANDLÄGGDARE Sören Jansson	ANSVARIG	
DATUM 2018-				
Arlanda, Odenslund - Exploatering Geoteknisk undersökning Borrplan				
SKALA 1:400	A1	NUMMER 17 068-G01	TBT	

Koordinatsystem:
Plan: Sweref 99 18 00
Höjd: RH2000

0 10 20 30 40
SKALA 1:400

OBS! Vid A3 format gäller halvska



UTLÅTANDE SVAVELHALT BERG ARLANDA, KOMPLETTERING





Per Samuelsson

Tel 0768 64 04 64
per.samuelsson@mrm.se
www.mrm.se

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 STOCKHOLM,
SWEDEN

MRM
mark radon miljö



Beställare: Jan Frisk
 Objekt: Arlanda (4km NO om Arlanda flygplats)
 Material: Borrkax/Borrkärnor

BAKGRUND KOMPLETTERING RAPPORT

Tidigare rapport kompletteras, med ytterligare prov då nya uppgifter framkommit. Ett av de utvärderade borrhålen, KBH 4, i tidigare rapport ligger utanför det område där sprängning kommer att ske.

De tillagda analyserna baseras dessutom på borrkax från de tidigare nämnda borrhålen KBH 1, KBH 2 och KBH 3 då detta ger ett mer representativt resultat jämförandes med Producerat material i en kommande entreprenad.

RESULTAT – SVAVELANALYSER

Provnr.	Halt (mg/kg)	Klassning*
KBH 1:1	1050	Förhöjd halt (1000 – 5000)
KBH 1:2 (MRM1)	241	Låg halt (100 – 500)
KBH 2:1	104	Låg halt (100 – 500)
KBH 2:2 (MRM2)	<100	Låg halt (100 – 500)
KBH 3:1	919	Något förhöjd halt (500 – 1000)
KBH 3:2 (MRM3)	<90	Obefintlig Halt <100

Analyserna är utförda av ALS Scandinavia AB (se appendix 1).

Om svavelanalysen visar på någon av kategorierna: något förhöjd halt, förhöjd halt eller hög halt rekommenderas ett lakttest för att ta reda på vilken försurningsförmåga bergarten har. När försurningsförmågan är bestämd uppskattas mängden bergkross för att med hjälp av en bedömningsmall utvärdera försurningsgrad i grad 1 – 5, där grad 1 innebär störst försurning och där grad 5 innebär minst försurning (Trafikverkets rapport 2015:057). I bergarter med pH-buffrande mineral så som karbonater är risken mindre för miljöpåverkan.

<i>Svavelhalt</i>	mg/kg TS (ppm)	%
Mycket låg halt	<100	<0,01
Låg halt	100–500	0,01–0,05
Något förhöjd halt*	500–1000	0,05–0,1
Förhöjd halt*	1000–5000	0,1–0,5
Hög halt*	>5000	>0,5

Klassningstabell enligt Trafikverkets rapport 2015:057.

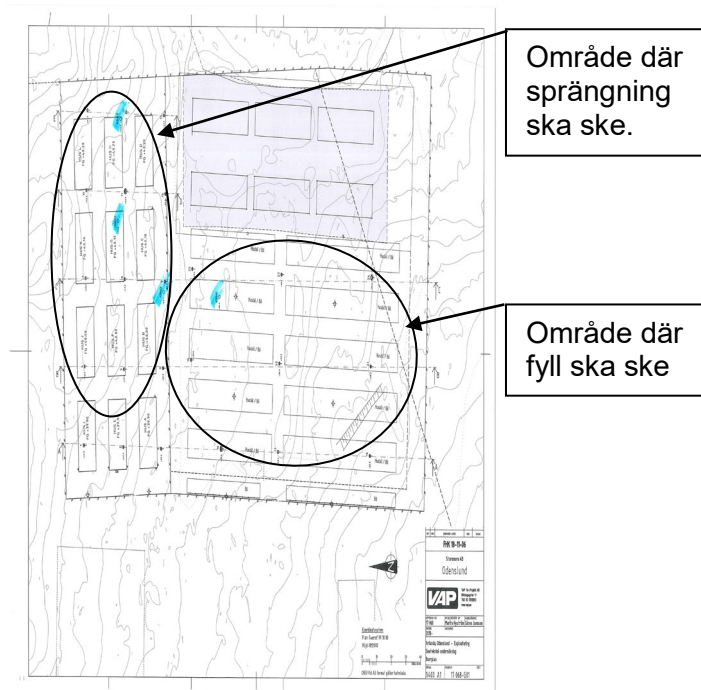
Vid något förhöjd halt till hög halt svavel rekommenderas vidare utvärdering med lakförsök.

Per Samuelsson

Tel 0768 64 04 64
per.samuelsson@mrm.se
www.mrm.se

MRM Konsult AB
 Tavastgatan 34
 118 24 STOCKHOLM,
 SWEDEN

MRM
 mark radon miljö



Per Samuelsson

Tel 0768 64 04 64
per.samuelsson@mrm.se
www.mrm.se

MRM Konsult AB
 Tavastgatan 34
 118 24 STOCKHOLM,
 SWEDEN

Figur av aktuellt område för fyll respektive spräng.

Två av totalt 6 analyser i det aktuella området har något förhöjda, till förhöjda halter av svavel. Dock kan helheten betraktas som innehållandes låg halt av svavel baserat på medelhalten i aktuella analyser.

För att ändå få någon uppfattning om hur materialet beter sig gentemot sin omgivning har ett laktest genomförts på KBH 4 (Då detta hade den högsta totalhalten Svavel). Detta fall gav ett lakvatten med PH 9,0 vid LS/10 och urlakad mängd svavel på 0,366 mg/l (omräknat till mg/kg TS motsvarande 6,37).

PH min, laktest av bergmassor (Försurningsförmågan)

< 3	Mycket hög försurningsförmåga
3 – 4	Hög försurningsförmåga
4 – 5	Måttlig försurningsförmåga
5 – 6	Låg försurningsförmåga
>6	Försumbar försurningsförmåga

SLUTSATS

Baserat på de analyser som gjorts och uppgiften att KBH 4 ligger utanför kommande sprängområde Kan försurningspotentialen anses som varande försumbar till låg.

Per Samuelsson 2018-11-24

Per Samuelsson

MRM
 mark radon miljö



Rapport

Sida 1 (2)



L1813706

QL1SDBJ9KX



Ankomstdatum **2018-05-18**
Utfärdad **2018-05-22**

MRM Konsult AB
Eleonor Ringström
Miljö
Gammelstadsvägen 5 D
972 41 Luleå
Sweden

Projekt **P00095, EC Svenska AB**

Analys: TC-1

Er beteckning	KBH 1					
Labnummer	U11461777					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	1050	203	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 2					
Labnummer	U11461778					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	104	27	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 3					
Labnummer	U11461779					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	919	171	mg/kg	1	H	DKA

Er beteckning	KBH 4					
Labnummer	U11461780					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
S	1990	368	mg/kg	1	H	DKA

Metod	
1	Upplösning har skett med HNO ₃ /HCl/HF enligt SS EN 13656: 2003. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-2: 2016 samt EPA-metod 200.8: 1994. Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad. Reviderad 2018-04-26

Godkännare	
DKA	Dan Krekula

Utf ¹	
H	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Ankomstdatum **2018-11-05**
Utfärdad **2018-11-05**

MRM Konsult AB
Per Samuelsson

Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
Sweden

Projekt **Saknas**

Analys: TC-1

Er beteckning	MRM 1 (5)					
Provtagare	Per S					
Provtagningsdatum	2018-11-01					
Labnummer	U11527042					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja		ArbMom	1	I	JOLU
As	<3		mg/kg	2	H	ENMU
S	241	51	mg/kg	2	H	ENMU

Er beteckning	MRM 2 (7)					
Provtagare	Per S					
Provtagningsdatum	2018-11-01					
Labnummer	U11527043					
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign	
Malning stålfat *	ja	ArbMom	1	I	JOLU	
As	<3	mg/kg	2	H	ENMU	
S	<100	mg/kg	2	H	ENMU	

Er beteckning	MRM 3 (12)					
Provtagare	Per S					
Provtagningsdatum	2018-11-01					
Labnummer	U11527044					
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign	
Malning stålfat *	ja	ArbMom	1	I	JOLU	
As	<3	mg/kg	2	H	ENMU	
S	<90	mg/kg	2	H	ENMU	

Er beteckning	MRM 4 (14)				
Provtagare	Per S				
Provtagningsdatum	2018-11-01				
Labnummer	U11527045				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja	ArbMom	1	I	JOLU
As	<3	mg/kg	2	H	ENMU
S	<90	mg/kg	2	H	ENMU

Metod	
1	Analys enligt provberedning, malning stålfat.
2	<p>Upplösning har skett med HNO₃/HCl/HF enligt SS EN 13656: 2003.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-2: 2016 samt EPA-metod 200.8: 1994.</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p> <p>Reviderad 2018-04-26</p>

Godkännare	
ENMU	Enrico Muth
JOLU	Jonas Lundgren

Utf ¹	
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.

signerat av

Rapport

Sida 10 (3)



L1817728

UNG7A3TP0Z



Ankomstdatum **2018-06-20**
Utfärdad **2018-07-09**

MRM Konsult AB
Eleonor Ringström
Miljö
Gammelstadsvägen 5 D
972 41 Luleå
Sweden

Projekt **P00095, Jan Frisk**

Analys: LV4A

Er beteckning	KBH 4 L/S 2						
Labnummer	U11476821						
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
SS-EN 12457-3	Ja	71	ArbMom	1	I	LS	
TS innan lakning *	99.1		%	2	I	LIAS	
Invägning *	176.6		g	2	I	LIAS	
Volym tillsatt *	348		ml	2	I	LIAS	
Volym efter filtrering *	296		ml	2	I	LIAS	
Stabiliserad med H ₂ O ₂ för S *	Ja			3	I	LS	
S	1.97	0.32	mg/l	3	R	MATU	
pH	9.3			4	V	MARH	
Kond.	8.69		mS/m	5	V	MARH	
Laktest omräkning mg/kg TS							
S	3.94		mg/kg TS	3	R	MATU	

Er beteckning	KBH 4 L/S 10						
Labnummer	U11476822						
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
SS-EN 12457-3	Ja	71	ArbMom	1	I	LS	
TS innan lakning *	99.1		%	2	I	LIAS	
Invägning *	176.6		g	2	I	LIAS	
Volym tillsatt *	1400		ml	2	I	LIAS	
Volym efter filtrering *	-----		ml	2	I	LS	
Stabiliserad med H ₂ O ₂ för S *	Ja			3	I	LS	
S	0.366	0.088	mg/l	3	R	MATU	
pH	9.0			4	I	GLA	
Kond.	4.10		mS/m	5	I	GLA	
Laktest omräkning mg/kg TS							
S	6.37		mg/kg TS	3	R	MATU	

Metod	
1	Laktesten har utförts enligt SS-EN 12457-3. Den utvidgade osäkerheten är 71% enligt SS-EN 12457-3. Osäkerheten är beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%. Rapport L1817728
2	Provupparbetning. Sida 11 (3) UNG7A3TP0Z
3	Analys av lakvatten. Vid analys av metaller har provet surgjorts med 1 ml salpetersyra (suprapur) per 100 ml. Vid analys av W har provet ej surgjorts. För analys av Ag har provet konserverats med HCl. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS EN ISO 17852. Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad. Om laktestet har utförts av ALS i Luleå, för omräknade halter till mg/kg TS se rapport eller bilaga.
4	Prov för mätning av pH bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Mätning bör ske inom 24 timmar efter provtagning enligt standard SS EN ISO 5667-3. Mätning av pH baseras på SS-EN ISO 10523. pH har en mätosäkerhet på 0.1 pH enheter.
5	Prov för mätning av konduktivitet bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Mätning bör ske inom 24 timmar efter provtagning enligt standard SS EN ISO 5667-3. Mätning av konduktivitet baseras på SS EN 27888. Mätosäkerheten för konduktivitet är 8% uttryckt som relativt värde.

