

RAPPORT**Huvudstudie Alsterfors f.d. glasbruk***Karaktärisering av glasavfall, sediment och utfyllnadsmaterial*

Framställd för:

Sveriges geologiska undersökning

SGU Dnr: 34236-1158/2018

Insänd av:

Golder Associates AB

Box 20127

104 60, Stockholm, Sverige

08-506 306 00

18102525

2020-07-14



Distributionslista

Golder Associates AB (1 ex)

Sveriges geologiska undersökning (1 ex)

Övriga projektgrupp (1 ex)

Innehållsförteckning

1.0	INLEDNING	1
2.0	METODER	1
2.1	Material och analysval	1
2.1.1	Glasavfall	1
2.1.2	Sediment	1
2.1.3	Utfyllnadsområde	2
2.1.4	Bruksområde	2
2.2	Sekventiell lakning	2
2.3	UBM-analys	3
2.4	Blyisotopstudier	4
3.0	RESULTAT	5
3.1	Resultat sekventiell lakning	5
3.1.1	Glasavfall	5
3.1.2	Sediment	6
3.1.3	Bedömning av biotillgänglighet utifrån sekventiell lakning	7
3.1.3.1	Glasavfall	7
3.1.3.2	Sediment	8
3.2	Resultat UBM-analys	8
3.2.1	Glas	8
3.2.2	Sediment	9
3.2.3	Totalhalter i glas och sediment utifrån UBM	10
3.3	Blyisotopstudier	11
4.0	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	12
4.1	Samlad bedömning glasavfallets karaktär	12
4.2	Samlad bedömning sedimentets karaktär	13
4.3	Samlad bedömning utfyllnadsmaterial	13
5.0	REFERENSER	14

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Utvalda metallers biotillgänglighet i glasprovet baserat på resultat från UBM-försöken i % av totalhalt i provet för gastric-intestinal. Även det summerade resultatet från sekventiella lakningsförsökens tre första steg presenteras för jämförelse.	9
Tabell 2: Utvalda metallers biotillgänglighet i sediment baserat på resultat från UBM-försöken i % av totalhalt i provet för gastric-intestinal. Även det summerade resultatet från sekventiella lakförsökens tre första steg presenteras för jämförelse.	9
Tabell 3: Totalhalter i glas- respektive sedimentprovet utifrån resultat från uträkning av biotillgängliga andelar för UBM-försöket. I tabellen återges även Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (NV-KM) och mindre känslig markanvändning (NV-MKM) samt Avfall Sveriges gränsvärde för farligt avfall (AS-FA).	10

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: Resultat från sekventiell lakning genomförd på glasavfall från området vid Alsterfors före detta glasbruk.	5
Figur 2: Resultat från sekventiell lakning genomförd på sediment från området vid Alsterfors före detta glasbruk.	6
Figur 3: Bedömd biotillgänglighet utifrån summan av de tre första lakstegen från sekventiella lakförsök för glas.	7
Figur 4: Bedömd biotillgänglighet utifrån summan av de tre första lakstegen från sekventiella lakningsförsök för sediment.	8
Figur 5: Förhållande mellan blyisotopkvoterna 207/204 och 206/204 för de olika provmatriserna från det före detta glasbruket i Alsterfors.	11

BILAGOR

BILAGA A - Analysrapporter

1.0 INLEDNING

I föreliggande rapport presenteras resultaten av den material- och avfallskaraktärisering som Golder Associates AB (Golder) har gjort vid Alsterfors före detta glasbruk i Uppvidinge kommun, Kronobergs län. I rapporten presenteras resultat från sekventiella lakförsök, UBM-analyser och blyisotopstudier som utförts på olika material provtagna inom området. Fokus i denna rapport ligger på samlingsprov av rent glas, sediment från Alsterån samt prover tagna i det som utifrån fältobservationer benämns som utfyllnads- samt bruksområde.

Rapporten utgör en av fyra delrapporter som tillsammans utgör den huvudstudie som Golder på uppdrag av Sveriges geologiska undersökning (SGU) har genomfört på området under perioden 2018–2020. Huvudstudien består, utöver föreliggande rapport, av följande delrapporter:

- Fält- och resultatrapport
- Riskbedömning
- Översiktlig åtgärdsutredning

2.0 METODER

2.1 Material och analysval

Materialkaraktäriseringen har omfattat fyra olika matriser: rent glas, sediment samt jord från utfyllnadsområde och bruksområde. Under de fältarbeten som genomförts har enskilda prover tagits från platser där de olika materialen påträffats i betydande mängd varpå dessa slagits samman till ett representativt samlingsprov för respektive material. Nedan presenteras och beskrivs de olika materialen samt vilka typer av analyser som utförts på dessa.

2.1.1 Glasavfall

Samlingsprov representerat av rent glas i olika storlekar och färger från utfyllnadsområdet. Detta prov delades upp i två delprover och analyserades med avseende på sekventiella lakförsök, UBM-analyser samt blyisotopstudier.

I resultatrapporterna benämns dessa prover *Gls. 18GAsaml.1* för sekventiella lakförsök och UBM-analyser och *Gls. 18GAsaml.3* för blyisotopstudierna.

2.1.2 Sediment

Ett samlingsprov representerat av ytligt sediment från nivå 0–15 cm i provpunkt 18GA05S lokaliserat uppströms kraftstationen i den intilliggande Alsterån. Detta prov analyserades med avseende på sekventiella lakförsök och UBM-analyser.

I resultatbilagorna benämns detta prov *S. 18GA05.saml*

Utöver detta samlingsprov analyserades ett ytligt och ett djupt sedimentprov från provpunkt 18GA05S uppströms kraftstationen med avseende på blyisotopstudier. Proverna utgjordes av nivåerna 0–2 cm respektive 15–20 cm. Även ett ytligt sedimentprov på nivå 0–15 cm från provpunkt 18GA03, nedströms kraftstationen, analyserades med avseende på blyisotopstudier.

I resultatbilagan benämns dessa prover *S. 18GA05.5*, *S. 18GA05.1* samt *S. 18GA03*.

2.1.3 Utfyllnadsområde

Ett samlingsprov på blandmaterial från utfyllnadsområdet togs och analyserades med avseende på blyisotopsammansättningen. Materialet från utfyllnadsområdet består av jord med inslag av, eller betydande, mängder glaskross eller glasslagg.

I resultatbilagorna benämns detta prov AFG.1812.J.utfyll.2.

2.1.4 Bruksområde

Från bruksområdet togs ett samlingsprov och analyserades med avseende på blyisotopsammansättningen. Provet representerades av det område inom undersökningsområdet där utfyllnadsmaterial inte påträffats. Dessutom togs ett referensprov, i form av moränjord, en bit utanför undersökningsområdet.

I resultatbilagorna benämns provet från bruksområdet AFG.1812.J.bruk.2 och referensprovet AFG.1812.J.18GA05GV.2.

2.2 Sekventiell lakning

För att studera olika materials lakningsegenskaper och för att undersöka hur olika materials metallinnehåll föreligger i de olika materialens matriser har sekventiella lakförsök utförts på olika typer av material från glasbruksområdet och dess omgivning. Analysmetoden innebär att provet i flera lakningssteg (sekventiellt) utsätts för lakningsvätskor med olika egenskaper för att efterlikna olika geokemiska miljöer i syfte att extrahera föroreningar som är partikelbundet till olika material.

Glas och sediment från Alsterfors har analyserats enligt denna metod på det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB. Försöken utförs enligt ett lakningsschema enligt följande:

- 1) Simulerar materialets reaktion under kontakt med vatten i naturligt försurningstillstånd. Inriktar sig på adsorberade och utbytbara metaller samt karbonater som lätt mobiliseras och utbyts. Laklösning representeras av Na-acetat, pH=5.
- 2) Simulerar utlakningen av labila organiska former som kan tas upp av organiskt material och som en konsekvens integreras i näringskedjan, såsom humus-och fulvosyror, ur materialet. Lakningslösningen representeras av Na-pyrofosfat.
- 3) Simulerar en miljö där redoxpotentialen drastiskt sjunker. Inriktar sig på amorfa järn- och manganoxider som attraherar metaller under oxiderande förhållanden. Laklösning bestående av 0,25 M $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ löst i 0,1 M HCl vid en temperatur på 60°C.
- 4) Kristallina järnoxider som är stabilare än de amorfa och enbart blir problematiskt då kraftigt reducerande förhållanden råder. Laklösning bestående av 1,0 M $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ löst i 25% ättiksyra vid en temperatur på 90°C.
- 5) Stabila organiska former och sulfider som kan bidra till att laka metaller till miljön under aeroba förhållanden. Laklösning bestående av K-klorat i 12 M HCl, 4 M HNO_3 vid en temperatur på 90°C.

Efter varje sekvens beskriven ovan analyseras lakningsvätskan med avseende på metaller och presenteras som utlakad mängd i mg/kg TS. De tre första lakningsstegen har i föreliggande studie även använts för att beskriva den teoretiska biotillgängliga andelen i respektive matris.

2.3 UBM-analys

Unified Barge Method (UBM) är en *in vitro*-metod som syftar till att återskapa miljön i människans mag- och tarmkanal för att på så sätt möjliggöra en bedömning rörande biotillgängliga metaller i jord. Metoden påminner om det sekventiella lakningsförsöket då materialet sekventiellt utsätts för vätskor som vardera syftar till att simulera olika miljöer.

För att simulera miljön i magsäcken (*gastric*) utförs följande analyssteg:

- 1) *Saliv* tillsätts, varpå provet skakas för hand i 10 s
- 2) *Magsaft* tillsätts, pH hålls konstant vid 1,2 ($\pm 0,05$) och provet hålls under omrörning vid 37°C under 1 h
- 3) Efter steg 1 och 2 centrifugeras provet och därefter tillsätts HNO_3 .
- 4) Provet analyseras

För att simulera mag-och tarmkanalen (*gastric-intestinal*) fortsätter analysen från punkt 2 ovan med följande analyssteg:

- 5) *Gall- och tunntarmsvätska* tillsätts, pH hålls konstant vid 6,3 ($\pm 0,05$)
- 6) Provet omrörs vid 37°C under 4h
- 7) Efter steg 5 och 6 centrifugeras provet och därefter tillsätts HNO_3
- 8) Provet analyseras

Efter de två simuleringarna genomförs analyser på respektive lakvätska med avseende på metaller.

UBM-metoden är validerad för metallerna As, Cd, Pb samt Sb.

I föreliggande studie har prover representerat av rent glas och sediment analyserats vid Sveriges geotekniska Institutets (SGI:s) miljölaboratorium i Linköping. Initialt homogeniserades proverna för att därefter sikta bort grövre material för analys av fraktioner <0,25 mm. Lakvätskorna har därefter analyserats med avseende på önskade fysikaliska/kemiska parametrar av det ackrediterade laboratoriet Eurofins AB.

2.4 Blyisotopstudier

Bly är ett grundämne som kan förekomma i olika isotoper (lika många protoner men varierande antal neutroner i atomkärnan). Fyra av de isotoper som betraktas som stabila för bly är ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb och ^{208}Pb . ^{204}Pb är en så kallad moderisotoper medan resterande är dotterisotoper, bildade av radioaktivt sönderfall av andra ämnen. Skillnaden i isotopernas ursprung resulterar i att förhållandet mellan ^{204}Pb och dotterisotoperna (^{206}Pb , ^{207}Pb och ^{208}Pb) ändras över tid. Genom att dotterisotoperna nybildas kontinuerligt kommer kvoten mellan dessa att öka med tiden. Att använda blyisotopstudier innebär att med hjälp av skillnaden mellan de olika kvoterna ($^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, $^{204}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ och $^{204}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$) kunna spåra källor och pågående spridning av Pb från olika blykällor, exempelvis blyförorenad mark, och på så sätt verifiera eller avslå spridning.

I Alsterfors har blyisotopstudier genomförts på ett urval av olika material som påträffats inom området:

- Utfyllnadsmaterial
- Material från bruksområde
- Yt- och bottensediment
- Glasavfall
- Referensmaterial på morän

Analyserna har gjorts på det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB.

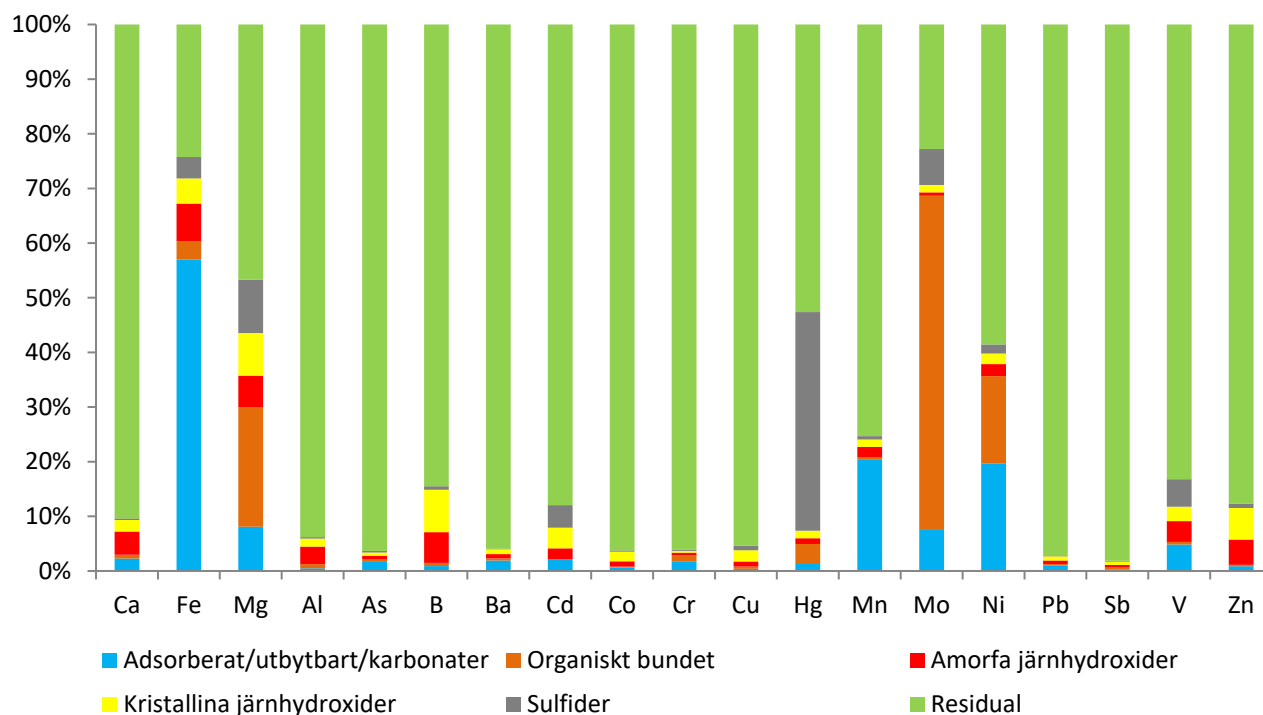
3.0 RESULTAT

3.1 Resultat sekventiell lakning

3.1.1 Glasavfall

Baserat på resultaten från de sekventiella lakningsförsöken, Figur 1, är lakningen under rådande förhållandet låg för glasavfallet. Av resultatet framgår att större delen av metallinnehållet i glaset återfinns i provresidualen (resten av oidentifierade kemiska ämnen) vilket innebär att det inte lakats ut under försöket.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.

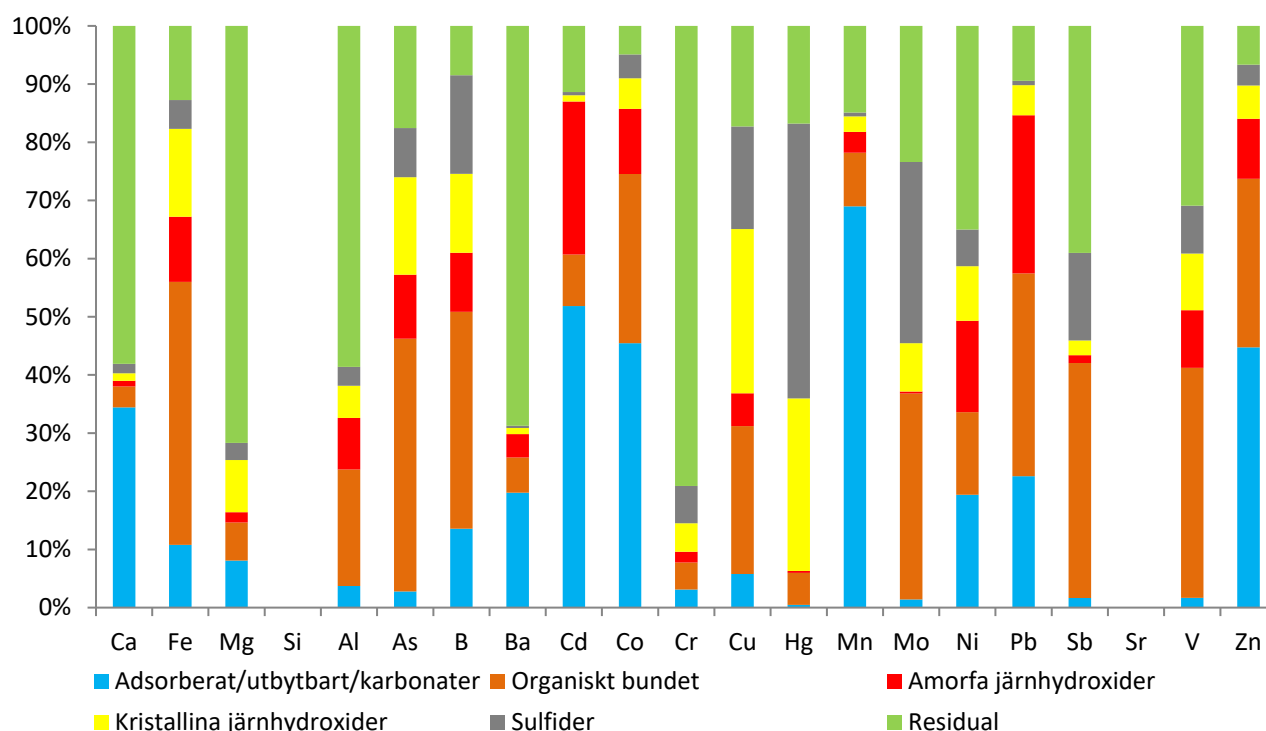


Figur 1: Resultat från sekventiell lakning genomförd på glasavfall från området vid Alsterfors före detta glasbruk.

3.1.2 Sediment

Till skillnad från glasets begränsade lakbarhet utifrån de sekventiella lakförsöken, Figur 1, visar motsvarande resultat för sediment, Figur 2, på det motsatta. För detta prov lakas majoriteten av ämnena från provmatrisen ut under sekventiella lakningens fem steg. För As lakar drygt 80% av totalinnehållet från sedimentet och den dominerande andelen, ca 40%, påträffas som organiskt bundet. Vidare påvisar Pb en hög lakbarhet med över 90%. Även här dominerar Pb bundet till organiskt material, 34%, följt av 27% till amorfa järnhydroxider och 22% direkt utbytbar alternativt bundet till lättlösliga karbonater. Med avseende på Sb lakar totalt ca 60% av det totala innehållet och majoriteten föreligger enligt resultatet som bundet till organiska föreningar. Ba och Cr har en lägre lakbarhet under rådande förhållanden motsvarande 30% respektive 20%. Resultaten avseende Ba visar på en lakning som kan kopplas till adsorberade ytor och karbonater eller direkt utbytbara med andra kationer i systemet. För Cr visar resultaten på en lakning som kan kopplas till upplösning av sulfider i matrisen och lakar alltså under förhållanden som påverkar detta. Cd lakar till stor del från sedimentet och framförallt är det lättlösligt form och indikerar svag bindning till adsorberade/utbytbara karbonater.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.



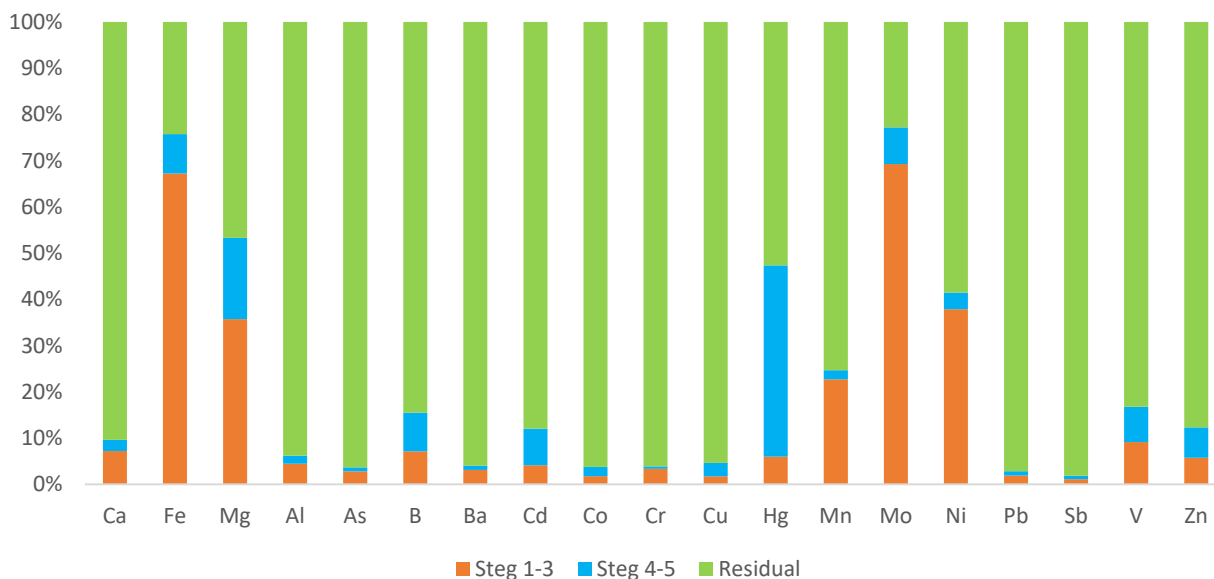
Figur 2: Resultat från sekventiell lakning genomförd på sediment från området vid Alsterfors före detta glasbruk.

3.1.3 Bedömning av biotillgänglighet utifrån sekventiell lakning

3.1.3.1 Glasavfall

I Figur 3 presenteras resultaten med avseende på metallernas teoretiska biotillgänglighet utifrån resultatet av det sekventiella lakförsökets tre första steg gjort på glasprovet och presenteras som orange stapel. Baserat på resultaten gäller att för samtliga av de aktuella metallerna As, Ba, Cr, Pb och Sb tenderar endast en mindre andel, mellan 1–3 %, av provets metallinnehåll vara biotillgängligt, Cd har en biotillgänglighet på ungefär 7%.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.

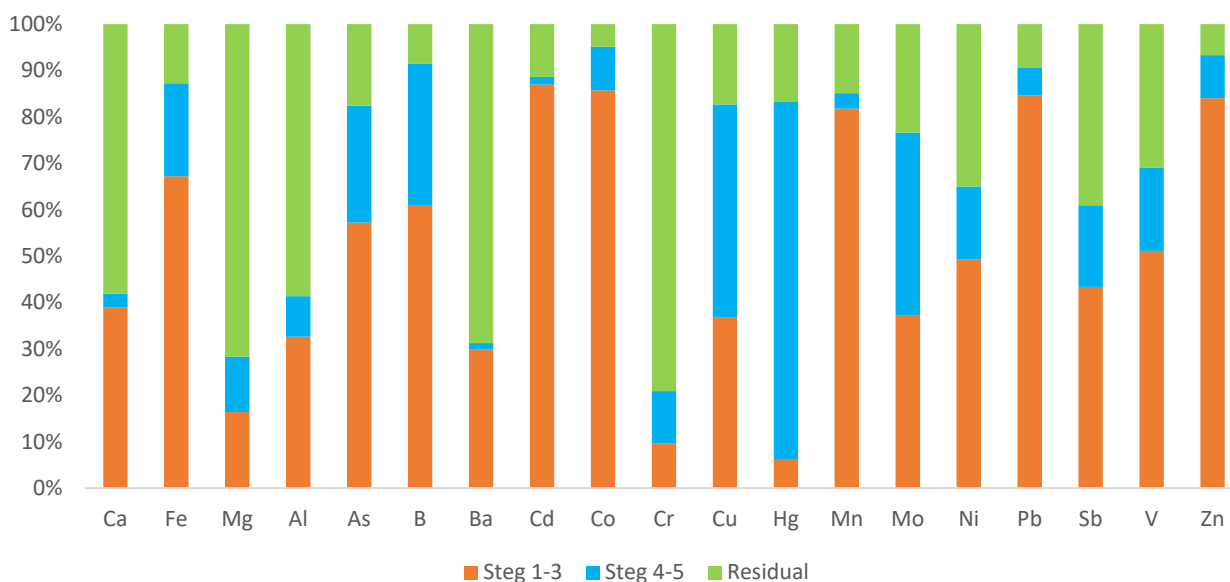


Figur 3: Bedömd biotillgänglighet utifrån summan av de tre första lakstegen från sekventiella lakförsök för glas.

3.1.3.2 Sediment

I Figur 4 presenteras biotillgängligheten baserat på summan av sekventiella lakförsökets tre första steg hos metallerna för sedimentprovet som andel av totalhalten i provet. Till skillnad från provet på glasavfall påvisar sedimentet en hög teoretisk biotillgänglighet: As ca 60%, Ba 30%, Cd 87%, Pb 85% och Sb 43%.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.



Figur 4: Bedömd biotillgänglighet utifrån summan av de tre första lakstegen från sekventiella lakningsförsök för sediment.

3.2 Resultat UBM-analys

Tabell 1 och Tabell 2 presenterar utvalda metallers biotillgänglighet i samlingsprov på glas respektive sediment efter genomförd analys enligt UBM-metoden. I föreliggande rapport presenteras resultaten för gastric-intestinal då detta efterliknar situationen i tunntarmen vilket är där upptaget sker. Värdena är angivna i procent utlakad mängd av totalhalten (redovisas i avsnitt 3.2.3) för respektive prov. Halter där antingen totalhalten eller den biotillgängliga halten underskridit rapporteringsgränsen presenteras i tabellen nedan med "<". För dessa resultat har en biotillgänglig halt inte gått att fastställa med tillräcklig tillförlitlighet.

3.2.1 Glas

Tabell 1 presenterar utvalda metallers biotillgänglighet i tunntarmen för samlingsprovet av glas. Resultaten visar att det framförallt är As som har en hög biotillgänglighet motsvarande 71% av totalinnehållet i provet. Även Sb uppvisar en hög biotillgänglighet men med bristfällig tillförlitlighet enligt beskrivning ovan. Generellt kan ses att glasprovet innehåller ett flertal metaller som visar biotillgänglighet hos människan. Vid jämförelse med resultat från de tre första stegen av sekventiell lakning för glasprovet visar UBM-testet generellt på en högre andel lakade metaller.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.

Tabell 1: Utvalda metallers biotillgänglighet i glasprovet baserat på resultat från UBM-försöken i % av totalhalt i provet för gastric-intestinal. Även det summerade resultatet från sekventiella lakningsförsökens tre första steg presenteras för jämförelse.

Metall	GLAS Gastric-intestinal [%]	GLAS Sekv.lak steg 1-3 [%]
As	71	2,8
Ba	26	3,1
Cd	14	4,1
Cr	0,18	3,4
Cu	23	1,7
Pb	22	1,9
Sb	<61	1,1

3.2.2 Sediment

I Tabell 2 presenteras biotillgängligheten för olika metaller i samlingsprovet av sediment. Resultatet påvisar att biotillgängligheten är högst för Ba och Cd, med 35% respektive 38%, i den simulerade miljön. Generellt kan ses att många metaller visar på biotillgänglighet men i generellt lägre utsträckning än motsvarande resultat för glasprovet, Tabell 1. Till skillnad från glasprovet påvisar resultaten att biotillgängligheten i sedimentprovet är högre för motsvarande steg i den sekventiella lakningen än biotillgängligheten efter utförd UBM-analys.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.

Tabell 2: Utvalda metallers biotillgänglighet i sediment baserat på resultat från UBM-försöken i % av totalhalt i provet för gastric-intestinal. Även det summerade resultatet från sekventiella lakförsökens tre första steg presenteras för jämförelse.

Metall	SEDIMENT Gastric-intestinal [%]	SEDIMENT Sekv.lak steg 1-3 [%]
As	9,3	57,2
Ba	35	29,8
Cd	38	87
Cr	1,4	9,6
Cu	6,1	36,8
Pb	6,3	84,6
Sb	<1,5	43,4

3.2.3 Totalhalter i glas och sediment utifrån UBM

I Tabell 3 nedan presenteras totalhalter av metaller i glas respektive sediment baserat på utfallet från UBM-analysen. Då resultatet från denna analys presenteras som en procentandel lakad metall med avseende på provets initiala totalhalt är det en relevant parameter att studera. För bedömning av analysresultaten används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för känslig markanvändning (NV-KM) och mindre känslig markanvändning (NV-MKM) samt Avfall Sveriges gränsvärde för farligt avfall (AS-FA). Resultatet med avseende på glasavfallet visar framförallt på höga halter med avseende på Cd och Zn som överskrider AS-FA. För As, Cr och Ni överskrider halterna i glasavfallet NV-MKM och för Pb överskrider NV-KM. För sedimentprovet överskrider halter för Cd, Co, As, Pb, Cr och Ni NV-KM, övriga ämnen uppmäts i halter underskridande NV-KM.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.

Tabell 3: Totalhalter i glas- respektive sedimentprovet utifrån resultat från uträkning av biotillgängliga andelar för UBM-försöket. I tabellen återges även Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (NV-KM) och mindre känslig markanvändning (NV-MKM) samt Avfall Sveriges gränsvärde för farligt avfall (AS-FA).

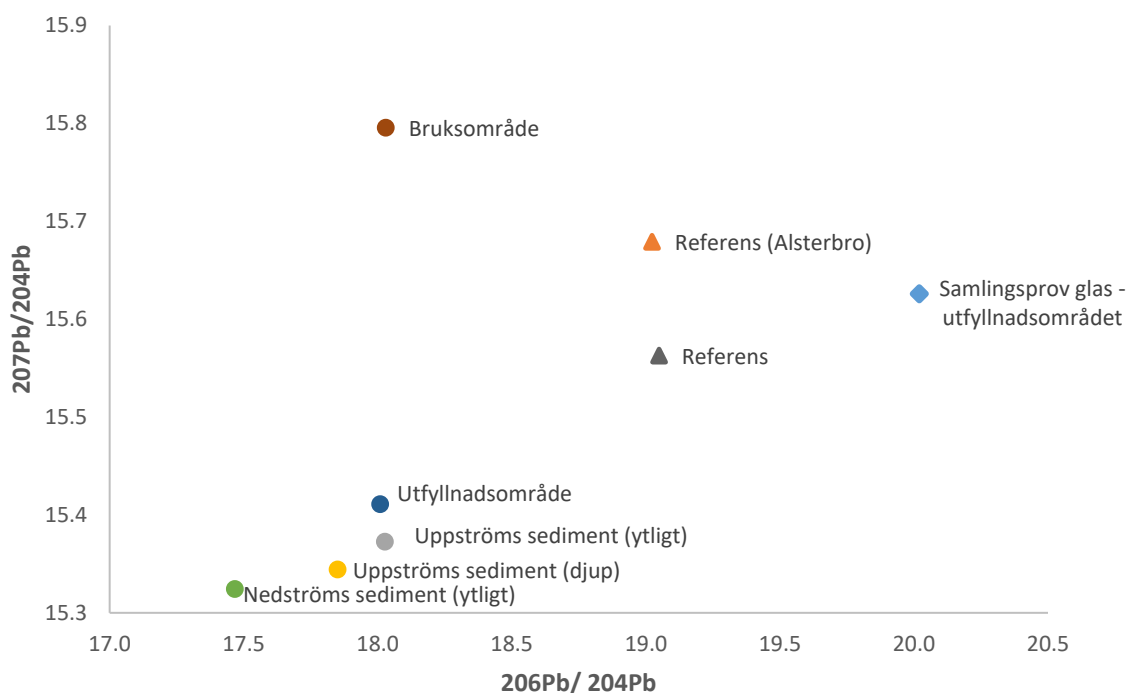
Ämne	Enhet	Glasavfall	Sediment	NV-KM	NV-MKM	AS-FA
Cd	mg/kg TS	579	3,4	0,5	15	1000
Co	mg/kg TS	4	25	15	35	1000
Hg	mg/kg TS	<0,07	0,13	0,25	2,5	50
S	mg/kg TS	362	4450	-	-	-
Ag	mg/kg TS	<5	<5	-	-	-
Te	mg/kg TS	<5	<5	-	-	-
Al	mg/kg TS	1920	14 500	-	-	-
Sb	mg/kg TS	<5	<5	12	30	10 000
As	mg/kg TS	138	13	10	25	1000
Ba	mg/kg TS	158	198	200	300	50 000
Be	mg/kg TS	<0,5	9,3	-	-	-
Pb	mg/kg TS	233	80	50	400	2500
B	mg/kg TS	1060	<5	-	-	-
Ca	mg/kg TS	5310	2900	-	-	-
Cr	mg/kg TS	316	17	80	150	10 000
Fe	mg/kg TS	3150	56 300	-	-	-
K	mg/kg TS	7320	370	-	-	-
Cu	mg/kg TS	21	18	80	200	2500
Li	mg/kg TS	<10	<10	-	-	-
Mg	mg/kg TS	473	924	-	-	-
Mn	mg/kg TS	185	2490	-	-	-
Mo	mg/kg TS	<5	<5	40	100	10 000
Na	mg/kg TS	16 900	128	-	-	-
Ni	mg/kg TS	185	12	40	120	1000
P	mg/kg TS	177	688	-	-	-
Se	mg/kg TS	12	<10	-	-	-
Sr	mg/kg TS	28	24	-	-	-
T	mg/kg TS	<2	<2	-	-	-
Ti	mg/kg TS	65	265	-	-	-
V	mg/kg TS	<5	40	100	200	10 000

Ämne	Enhet	Glasavfall	Sediment	NV-KM	NV-MKM	AS-FA
Zn	mg/kg TS	11 800	408	250	500	2500
Sn	mg/kg TS	<10	<10	-	-	-

3.3 Blyisotopstudier

För att jämföra de olika materialen som analyserats med avseende på blyisotoper och för att möjliggöra utvärdering av eventuella samband mellan dessa har s.k. sambandsdiagram tagits fram som återges i Figur 5. I detta fall har förhållandet mellan kvoterna $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ och $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ plottats mot varandra. Resultaten visar på en liknande signatur mellan sedimentproverna uppströms, framförallt det ytliga provet, och provet från utfyllnadsområdet. Resultatet för glasprovet påvisar inget samband med de blyisotoper som påträffats i prov från andra områden och inte heller kan något samband ses mellan blyammansättning för provet från bruksområdet jämfört med övriga prover.

Se BILAGA A för fullständig analysrapport.



Figur 5: Förhållande mellan blyisotopkvoterna $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ och $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ för de olika provmatriserna från det före detta glasbruket i Alsterfors.

4.0 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

4.1 Samlad bedömning glasavfallets karaktär

Utfallet från sekventiella lakningen utförd på samlingsprovet bestående av glas tyder på att glasmatrisen är resistent mot den yttre påverkan som den sekventiella lakningen simulerar och som motsvarar geokemiska förändringar såsom pH-sänkning och redoxförändringar. Endast några få procent av totalhalten för metallerna As, Ba, Cd, Cr, Pb och Sb, förekommer i lösning från lakstegen vilket tyder på att dessa är mycket hårt bundna till glasets silikater och således inte mobiliseras nämnvärt under undersökta/rådande förhållanden. Det ska tilläggas att trots att endast en låg utlakning påvisats från glas i föreliggande studie har glas som material en benägenhet att laka vid en mer omväxlande fuktig och torr miljö. En annan typ av lakningsmetod, s.k. fukt-kammarförsök, har vid tidigare studier vid glasbruk (till exempel vid Alsterbro f.d. glasbruk) påvisat ett resultat med ett annat utfall. Det går därför inte att helt utesluta att lakning av metaller från glasavfallet sker i större omfattning än vad som framkommit från nu genomförda undersökningar. Till detta hör att osäkerheterna i genomförda analyser kan vara hög då de är utförda på enstaka prov och inga dubbelprov har analyserats.

Utifrån UBM-analyserna som genomförts påvisar framförallt As en hög biotillgänglighet i glasprovet men samtliga analyserade metallerna är biotillgängliga vid situationer som påminner om en människas mag- och tarmkanal. Erhållet resultat indikerar därför en risk för människan vid oralt intag av denna materialtyp. Resultaten med avseende på biotillgänglig halt från de sekventiella lakningsförsöken, som baseras på de tre första lakstegen i dessa försök, visar i motsatts till UBM-analyserna på en låg biotillgänglighet. En del av detta kan förklaras i skillnader i hur de olika analysmetoderna är uppbyggda och att de analyserade proverna med respektive metod skiljer sig, även om analyserna i denna studie så långt möjligt representerat samma typ av prov. Resultatet från UBM-försöket bör dock vara det som framförallt beaktas vid vidare bedömning om risker kring området då denna metod är utformad för att representera miljön som provet utsätts för vid oralt intag i människokroppen. Något som bör tilläggas är att totalhalten i det glasprov som genomgått UBM-analysen i denna studie visar på en lägre halt avseende bland annat As än de totalhalter som uppmätts på glasprov från tidigare studerade glasbruk. Detta ger lätt en snabb förändring i den beräknade procentuella utlakningen utan att det nödvändigtvis är höga halter som lakas ut ur provet under rådande omständigheter.

Resultatet utifrån blyisotopstudierna visar inte något tydligt samband mellan blyisotopsignaturerna från provtaget glas och andra områden inom det nedlagda glasbruket vilket tyder på att Pb ej lakar ut från glasets. Detta stämmer även överens med det resultat som erhålls under de sekventiella lakförsöken som tyder på en begränsad mobilisering. Det ska dock tilläggas att trots att inga likheter i blyisotopsignaturerna mellan analyserat glas och övriga provtagna matriser har påvisats kan det finnas glas inom övriga delar av området som har andra isotopsammansättningar och som kan överensstämma bättre än vad som framkommit av föreliggande studie.

4.2 Samlad bedömning sedimentets karaktär

Resultatet med avseende på sekventiell lakning påvisar en generellt hög lakbarhet i sedimentprovet vilket indikerar att metallerna blir mobila vid förändring av geokemiska parametrar som pH- eller redox. Framförallt visar resultatet att påverkan på matrisens organiska beståndsdelar är mest kritisk för lakning av de glasbrukstypiska metallerna. De relativt mobila formerna av metallerna som påträffas i sedimentet påverkar sannolikt motsvarande halter i bottenvattnet som en konsekvens av suspension/resuspension samt upplösning av järn och mangan-oxidhydroxider, processer som sannolikt förekommer i sedimentet under året.

Utfallet från UBM-analyserna visar på biotillgänglighet för samtliga metaller i sedimentet under omständigheter motsvarande den simulerande miljön. Inget värde sticker dock ut i samma grad som As för motsvarande resultat på glasavfallet. Även resultaten baserat på de sekventiella lakförsökens tre första steg visar på biotillgängliga metallerna i provet. Båda försöksmetoderna ger alltså vardera en indikation på att metallerna i proverna är biotillgängliga.

Med avseende på blyisotopstudierna visar resultaten på att provet från utfyllnadsområdet har en likartad signatur jämfört med sedimentproverna tagna uppströms. Detta indikerar att det både sker och har skett en spridning med avseende på bly från utfyllnadsområdet till sedimentet i Alsterån. I kontrast påvisar resultatet ingen spridning från provet som representerar bruksområdet. Erhållna resultat är dock inte tillräckliga för att bedöma härkomst av blyisotoper inom området samt utesluta glasavfallet som källa till spridning.

Generellt råder en osäkerhet hos erhållna resultat framförallt med avseende på provrepresentation då analyser är genomförda på enstaka prov och inga dubbelprov har analyserats. Svårigheter i att utta identiska delprov från provtagna samlingsprov för analys ska också nämnas vilket även bidrar till osäkerheter i resultaten. Vid jämförelse mellan UBM-analysen och sekventiella lakförsökets tre första steg råder också osäkerheter grundade i skillnader sinsemellan de två olika analysmetoderna.

4.3 Samlad bedömning utfyllnadsmaterial

På materialet påträffat inom det så kallade utfyllnadsområdet har endast analys med avseende på blyisotopsammansättning genomförts. Utifrån resultatet kan ett samband mellan de blyisotoper som påträffas i utfyllnadsmaterial med de blyisotoper som påträffas i sedimenten i Alsterån ses. Detta ger en indikation på att materialet från utfyllnadsområdet (som bland annat innehåller glas och glasslagg) är mobilt och har bidragit och fortfarande bidrar med en spridning till sedimenten i Alsterån.

5.0 REFERENSER

ALS Scandinavia AB. (2018-01-20) *Sekventiell lakning*. Tillgänglig: https://www.alsglobal.se/media-se/pdf/information/sekventiell_lakning.pdf [2020-02-28]

ALS Scandinavia AB. (2012-01-03). *Isotopanalyser*. Tillgänglig: https://www.alsglobal.se/aktuellt/Isotopanalyser_72 [2020-02-28]

Avfall Sveriges Utvecklings-satsning (2019). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Rapport 2019:01. ISSN 1102-4092.

Elert, M., Fanger, G., Höglund, L-O. & Jones, C (Juni 2006). *Laktester för riskbedömning av förorenade områden*. Naturvårdsverket, Rapport 5535. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5535-6.pdf> [2020-02-28]

Naturhistoriska riksmuseet (2018-11-28). *Mer om isotopgeologi*. Tillgänglig: <https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/geologi/jordklotetsutveckling/attmatageologisktid/meromisotopgeologi.9000699.html> [2020-02-28]

Naturvårdsverket (2009-09). *Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976. Naturvårdsverket, Stockholm. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/Foro-renade-omraden/Riktvar-den-for-foro-renad-mark/> [2020-06-02]

Sveriges Geologiska Undersökning (2018-10-18). *Metod för oral biotillgänglighet nu internationell standard*. Tillgänglig: <https://www.swedgeo.se/sv/om-sgi/pressrum/aktuellt/metoder-for-oral-biotillganglighet-har-blivit-internationell-standard/> [2020-02-28]

French National Institute for Industrial Environment and Risks (INERIS). *UBM procedure for the measurement of inorganic contaminant bioaccessibility from solid matrices*. Tillgänglig: https://www.bgs.ac.uk/barge/docs/BARGE_UBM_DEC_2010.pdf [2020-03-03]

The Bioaccessibility Research Group of Europe (2017). *About Barge*. Tillgänglig: <https://www.bgs.ac.uk/barge/> [2020-02-28]

Signatur sida

Golder Associates AB



Elin Sandgren
Handläggare



Henning Holmström
Kvalitetsgranskare

ES/HH

Org.nr 556326-2418
VAT.no SE556326241801
Styrelsens säte: Stockholm

i:\projekt\2018\18102525 sgu alsterfors\8.rapporter\karaktäriseringsrapport\lg_bl_karaktäriseringsrapport_alsterfors_utkast_rev_2020-06-26_es_hh.docx

BILAGA A

Analysrapporter



Ankomstdatum **2019-09-09**
 Utfärdad **2019-09-24**

Golder Associates AB
Gustav Sundén

Östgötagatan 12
116 25 Stockholm
Sweden

Projekt **18102525**

Analys: MG2-AM

Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642724				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning*	ja	Stålfat	1	I	PECA
TS*	98.2	%	2	W	DS
SiO₂*	60.0	% TS	1	S	NATO
Al₂O₃*	1.44	% TS	1	S	NATO
CaO*	4.61	% TS	1	S	NATO
Fe₂O₃*	0.211	% TS	1	S	NATO
K₂O*	3.09	% TS	1	S	NATO
MgO*	0.0619	% TS	1	S	NATO
MnO*	0.0214	% TS	1	S	NATO
Na₂O*	13.5	% TS	1	S	NATO
P₂O₅*	0.0978	% TS	1	S	NATO
TiO₂*	0.0391	% TS	1	S	NATO
Summa*	83.1	% TS	1	I	NATO
LOI 1000°C*	0.3	% TS	3	W	STRO
As*	3590	mg/kg TS	1	S	ENMU
B*	3800	mg/kg TS	1	S	ENMU
Ba*	2020	mg/kg TS	1	S	NATO
Be*	<0.5	mg/kg TS	1	S	NATO
Cd*	1670	mg/kg TS	1	S	ENMU
Co*	94.6	mg/kg TS	1	S	ENMU
Cr*	115	mg/kg TS	1	S	NATO
Cu*	745	mg/kg TS	1	S	ENMU
Hg*	<0.02	mg/kg TS	1	G	ELEN
Mo*	<0.5	mg/kg TS	1	S	ENMU
Nb*	1.85	mg/kg TS	1	S	NATO
Ni*	6.48	mg/kg TS	1	S	ENMU
Pb*	4110	mg/kg TS	1	S	ENMU
S*	596	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sb*	249	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sc*	<1	mg/kg TS	1	S	NATO
Sn*	1.89	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sr*	151	mg/kg TS	1	S	NATO
U*	0.510	mg/kg TS	1	S	NATO
V*	2.81	mg/kg TS	1	S	NATO
W*	<1	mg/kg TS	1	S	NATO
Y*	5.03	mg/kg TS	1	S	NATO
Zn*	34000	mg/kg TS	1	S	ENMU



Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642724				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Zr*	117	mg/kg TS	1	S	NATO

Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642725				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning*	ja	Stålfat	1	I	PECA
TS*	10.2	%	2	W	TV
SiO ₂ *	38.8	% TS	1	S	NATO
Al ₂ O ₃ *	5.11	% TS	1	S	NATO
CaO*	0.618	% TS	1	S	NATO
Fe ₂ O ₃ *	8.97	% TS	1	S	NATO
K ₂ O*	0.808	% TS	1	S	NATO
MgO*	0.193	% TS	1	S	NATO
MnO*	0.419	% TS	1	S	NATO
Na ₂ O*	0.702	% TS	1	S	NATO
P ₂ O ₅ *	0.185	% TS	1	S	NATO
TiO ₂ *	0.143	% TS	1	S	NATO
Summa*	55.9	% TS	1	I	NATO
LOI 1000°C*	34.9	% TS	3	W	STRO
As*	9.33	mg/kg TS	1	S	ENMU
B*	<10	mg/kg TS	1	S	ENMU
Ba*	399	mg/kg TS	1	S	NATO
Be*	9.43	mg/kg TS	1	S	NATO
Cd*	3.95	mg/kg TS	1	S	ENMU
Co*	25.1	mg/kg TS	1	S	ENMU
Cr*	17.6	mg/kg TS	1	S	NATO
Cu*	11.7	mg/kg TS	1	S	ENMU
Hg*	0.135	mg/kg TS	1	G	ELEN
Mo*	5.25	mg/kg TS	1	S	ENMU
Nb*	4.47	mg/kg TS	1	S	NATO
Ni*	9.32	mg/kg TS	1	S	ENMU
Pb*	59.3	mg/kg TS	1	S	ENMU
S*	3470	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sb*	0.955	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sc*	3.61	mg/kg TS	1	S	NATO
Sn*	2.41	mg/kg TS	1	S	ENMU
Sr*	64.0	mg/kg TS	1	S	NATO
U*	5.64	mg/kg TS	1	S	NATO
V*	42.7	mg/kg TS	1	S	NATO
W*	<1	mg/kg TS	1	S	NATO
Y*	57.4	mg/kg TS	1	S	NATO
Zn*	331	mg/kg TS	1	S	ENMU
Zr*	83.8	mg/kg TS	1	S	NATO



	Metod
1	<p>Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna har TS-korrigerats till 105°C.</p> <p>Provet har behandlats enligt följande: Smältning med LiBO₂ och upplösning med HNO₃ enligt ASTM D3682: 2013 och ASTM D4503: 2008. 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>
2	Analys enligt SS 02 81 13-1 Torrsubstansbestämning.
3	Analys enligt LOI 1000°C.

	Godkännare
DS	Dieke Sörlin
ELEN	Elina Engström
ENMU	Enrico Muth
NATO	Natallia Torapava
PECA	Peter Carlsson
STRO	Stanislav Rodushkin
TV	Tiina Vikeväinen

	Utf ¹
G	AFS
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS
W	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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).

Rapport

Sida 1 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Ankomstdatum **2019-09-09**
Utfärdad **2019-10-10**

Golder Associates AB
Gustav Sundén

Östgötagatan 12
116 25 Stockholm
Sweden

Projekt **18102525**

Analys: LV3A

Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Steg 1					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642726					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	PECA
TS innan lakning	99.8	2%	%	2	I	DS
Invägning *	1.014		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt *	41.6		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering *	41.6		ml	3	I	LIAS
Ca	17.8	2.6	mg/l	1	R	MATU
Fe	23.6	2.9	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	556	132	μ g/l	1	H	SVS
As	1700	293	μ g/l	1	H	IDJO
B	821	101	μ g/l	1	R	MATU
Ba	907	153	μ g/l	1	R	MATU
Cd	813	103	μ g/l	1	R	MATU
Co	13.0	2.7	μ g/l	1	H	SVS
Cr	52.5	11.2	μ g/l	1	H	SVS
Cu	70.8	14.1	μ g/l	1	H	SVS
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	754	90	μ g/l	1	R	MATU
Mo	4.48	0.98	μ g/l	1	H	SVS
Ni	45.2	9.5	μ g/l	1	H	SVS
Pb	996	191	μ g/l	1	H	SVS
Sb	19.3	4.7	μ g/l	1	H	SVS
V	3.82	0.84	μ g/l	1	H	SVS
Zn	7400	896	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 2 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Steg 2					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642727					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	99.8	2%	%	2	I	DS
Invägning*	1.014		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	112		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	112		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	0.510	0.259	mg/l	1	H	SVS
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	318	290	μ g/l	1	H	IDJO
As	126	36	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	66.4	16.0	μ g/l	1	H	SVS
Cd	29.4	5.3	μ g/l	1	H	SVS
Co	<3		μ g/l	1	H	IDJO
Cr	<30		μ g/l	1	H	SVS
Cu	<50		μ g/l	1	H	SVS
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	<10		μ g/l	1	H	SVS
Mo	<30		μ g/l	1	H	SVS
Ni	<30		μ g/l	1	H	SVS
Pb	79.5	16.3	μ g/l	1	H	SVS
Sb	10.2	3.0	μ g/l	1	H	SVS
V	<3		μ g/l	1	H	SVS
Zn	830	105	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 3 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Steg 3					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642728					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	99.8	2%	%	2	I	DS
Invägning*	1.014		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	30		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	30		ml	3	I	LIAS
Ca	45.9	5.9	mg/l	1	R	MATU
Fe	3.94	0.48	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	4990	798	μ g/l	1	R	MATU
As	801	145	μ g/l	1	H	IDJO
B	7190	848	μ g/l	1	R	MATU
Ba	518	100	μ g/l	1	R	MATU
Cd	1100	143	μ g/l	1	R	MATU
Co	28.0	5.9	μ g/l	1	H	SVS
Cr	22.3	4.7	μ g/l	1	H	SVS
Cu	224	45	μ g/l	1	R	MATU
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	98.5	21.7	μ g/l	1	H	SVS
Mo	<1		μ g/l	1	H	SVS
Ni	7.04	2.30	μ g/l	1	H	SVS
Pb	871	167	μ g/l	1	H	SVS
Sb	34.8	8.5	μ g/l	1	H	SVS
V	4.17	0.87	μ g/l	1	H	SVS
Zn	55000	6710	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 4 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Steg 4					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642729					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	99.8	2%	%	2	I	DS
Invägning*	1.014		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	40		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	40		ml	3	I	LIAS
Ca	17.1	2.5	mg/l	1	R	MATU
Fe	1.98	0.25	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	1700	339	μ g/l	1	H	SVS
As	588	105	μ g/l	1	H	IDJO
B	7420	873	μ g/l	1	R	MATU
Ba	428	85	μ g/l	1	H	SVS
Cd	1600	197	μ g/l	1	R	MATU
Co	37.3	7.6	μ g/l	1	H	SVS
Cr	9.73	2.05	μ g/l	1	H	SVS
Cu	378	75	μ g/l	1	H	SVS
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	52.0	10.7	μ g/l	1	H	SVS
Mo	0.853	0.406	μ g/l	1	H	SVS
Ni	4.59	1.04	μ g/l	1	H	SVS
Pb	769	149	μ g/l	1	H	SVS
Sb	42.0	10.2	μ g/l	1	H	SVS
V	2.15	0.48	μ g/l	1	H	SVS
Zn	51800	6260	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 5 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Steg 5					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642730					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	99.8	2%	%	2	I	DS
Invägning*	1.014		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	50		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	50		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	1.35	0.17	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	245	49	μ g/l	1	H	SVS
As	214	52	μ g/l	1	H	SVS
B	488	65	μ g/l	1	R	MATU
Ba	33.6	6.6	μ g/l	1	H	SVS
Cd	1400	189	μ g/l	1	R	MATU
Co	4.27	0.95	μ g/l	1	H	SVS
Cr	5.36	1.34	μ g/l	1	H	SVS
Cu	123	25	μ g/l	1	H	SVS
Hg	0.232	0.023	μ g/l	1	F	EL
Mn	18.9	4.1	μ g/l	1	H	SVS
Mo	3.27	0.83	μ g/l	1	H	SVS
Ni	3.18	0.74	μ g/l	1	H	SVS
Pb	134	26	μ g/l	1	H	SVS
Sb	7.51	1.82	μ g/l	1	H	SVS
V	3.31	0.68	μ g/l	1	H	SVS
Zn	5740	694	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 6 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Steg 1					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642731					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	PECA
TS innan lakning	83.1	2%	%	2	I	LIAS
Invägning *	1.013		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt *	41.6		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering *	41.6		ml	3	I	LIAS
Ca	51.3	6.6	mg/l	1	R	MATU
Fe	163	20	mg/l	1	R	MATU
Mg	3.30	0.56	mg/l	1	R	MATU
Al	21800	3370	μ g/l	1	R	MATU
As	5.77	2.43	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	2710	423	μ g/l	1	R	MATU
Cd	46.7	7.9	μ g/l	1	H	SVS
Co	285	60	μ g/l	1	H	SVS
Cr	24.7	5.0	μ g/l	1	H	SVS
Cu	16.6	4.7	μ g/l	1	H	SVS
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	50500	5950	μ g/l	1	R	MATU
Mo	1.44	0.81	μ g/l	1	H	SVS
Ni	49.9	10.4	μ g/l	1	H	SVS
Pb	335	64	μ g/l	1	H	SVS
Sb	0.601	0.186	μ g/l	1	H	SVS
V	16.2	3.4	μ g/l	1	H	SVS
Zn	3870	470	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 7 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Steg 2					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642732					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	83.1	2%	%	2	I	LIAS
Invägning*	1.013		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	112		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	112		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	253	31	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	43800	6780	μ g/l	1	R	MATU
As	33.6	22.3	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	307	61	μ g/l	1	H	SVS
Cd	2.97	1.80	μ g/l	1	H	SVS
Co	67.7	18.8	μ g/l	1	H	SVS
Cr	<30		μ g/l	1	H	SVS
Cu	<50		μ g/l	1	H	SVS
Hg	0.0445	0.0188	μ g/l	1	F	EL
Mn	2500	294	μ g/l	1	R	MATU
Mo	<30		μ g/l	1	H	SVS
Ni	<30		μ g/l	1	H	SVS
Pb	193	38	μ g/l	1	H	SVS
Sb	5.44	1.83	μ g/l	1	H	SVS
V	141	30	μ g/l	1	H	SVS
Zn	932	116	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 8 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Steg 3					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642733					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	83.1	2%	%	2	I	LIAS
Invägning*	1.013		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	30		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	30		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	234	28	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	72300	11200	μ g/l	1	R	MATU
As	31.7	6.4	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	764	133	μ g/l	1	R	MATU
Cd	32.9	5.5	μ g/l	1	H	SVS
Co	97.3	20.2	μ g/l	1	H	SVS
Cr	20.3	4.2	μ g/l	1	H	SVS
Cu	22.4	4.5	μ g/l	1	H	SVS
Hg	<0.02		μ g/l	1	F	EL
Mn	3660	432	μ g/l	1	R	MATU
Mo	<1		μ g/l	1	H	SVS
Ni	56.0	11.3	μ g/l	1	H	SVS
Pb	562	108	μ g/l	1	H	SVS
Sb	0.674	0.238	μ g/l	1	H	SVS
V	132	27	μ g/l	1	H	SVS
Zn	1240	152	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 9 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Steg 4					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642734					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	83.1	2%	%	2	I	LIAS
Invägning*	1.013		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	40		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	40		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	237	29	mg/l	1	R	MATU
Mg	3.82	0.58	mg/l	1	R	MATU
Al	33700	5290	μ g/l	1	R	MATU
As	36.1	14.7	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	149	29	μ g/l	1	H	SVS
Cd	1.01	0.21	μ g/l	1	H	SVS
Co	34.1	7.0	μ g/l	1	H	SVS
Cr	39.9	8.1	μ g/l	1	H	SVS
Cu	84.4	16.8	μ g/l	1	H	SVS
Hg	0.672	0.043	μ g/l	1	F	EL
Mn	2030	239	μ g/l	1	R	MATU
Mo	8.89	1.95	μ g/l	1	H	SVS
Ni	25.1	8.4	μ g/l	1	H	SVS
Pb	80.3	15.4	μ g/l	1	H	SVS
Sb	0.954	0.271	μ g/l	1	H	SVS
V	97.5	21.3	μ g/l	1	H	SVS
Zn	513	70	μ g/l	1	R	MATU

Rapport

Sida 10 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Steg 5					
Provtagare	Victoria Wilson					
Labnummer	U11642735					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	83.1	2%	%	2	I	LIAS
Invägning*	1.013		g	3	I	LIAS
Volym tillsatt*	50		ml	3	I	LIAS
Volym efter filtrering*	50		ml	3	I	LIAS
Ca	<4		mg/l	1	R	MATU
Fe	62.1	7.5	mg/l	1	R	MATU
Mg	<2		mg/l	1	R	MATU
Al	15900	2480	μ g/l	1	R	MATU
As	14.6	3.1	μ g/l	1	H	SVS
B	<400		μ g/l	1	R	MATU
Ba	43.9	8.8	μ g/l	1	H	SVS
Cd	0.413	0.077	μ g/l	1	H	SVS
Co	21.4	4.5	μ g/l	1	H	SVS
Cr	42.1	8.6	μ g/l	1	H	SVS
Cu	42.2	8.5	μ g/l	1	H	SVS
Hg	0.854	0.052	μ g/l	1	F	EL
Mn	397	47	μ g/l	1	R	MATU
Mo	26.8	5.5	μ g/l	1	H	SVS
Ni	13.5	3.2	μ g/l	1	H	SVS
Pb	9.21	1.77	μ g/l	1	H	SVS
Sb	4.54	1.10	μ g/l	1	H	SVS
V	65.6	13.6	μ g/l	1	H	SVS
Zn	257	48	μ g/l	1	R	MATU

	Metod
1	<p>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.</p> <p>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.</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>Om laktestet har utförts av ALS i Luleå, för omräknade halter till mg/kg TS se rapport eller bilaga.</p>
2	Analys enligt SS 028113-1.
3	Provupparbetning.

	Godkännare
DS	Dieke Sörlin
EL	Erik Lidman
IDJO	Ida Jonsson
LIAS	Linda Åström
MATU	Marcus Turunen
PECA	Peter Carlsson
SVS	Svetlana Senioukh

	Utf ¹
F	AFS
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
R	ICP-AES

* 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.

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

Rapport

Sida 12 (12)



L1926518

1XM299FQUEV



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.



Ankomstdatum **2019-09-09**
 Utfärdad **2019-10-17**

Golder Associates AB
Gustav Sundén

Östgötagatan 12
116 25 Stockholm
Sweden

Projekt **18102525**

Analys: MG2-AM

Er beteckning	AFG.1812.Gls.18GAsaml.1					
	Analys av residual					
Labnummer	U11642736					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
SiO ₂ *	58.2		% TS	1	S	SVS
Al ₂ O ₃ *	1.63		% TS	1	S	ENMU
CaO*	4.05		% TS	1	S	ENMU
Fe ₂ O ₃ *	0.0589		% TS	1	S	SVS
K ₂ O*	2.80		% TS	1	S	SVS
MgO*	0.0392		% TS	1	S	SVS
MnO*	0.0147		% TS	1	S	SVS
Na ₂ O*	13.9		% TS	1	S	ENMU
P ₂ O ₅ *	0.0922		% TS	1	S	ENMU
TiO ₂ *	0.0324		% TS	1	S	SVS
Summa*	80.8		% TS	1	I	ENMU
LOI 1000°C	-----	5%	% TS	2	I	JELU
As*	3700		mg/kg TS	1	S	ENMU
B*	3190		mg/kg TS	1	S	ENMU
Ba*	1850		mg/kg TS	1	S	SVS
Be*	<0.5		mg/kg TS	1	S	SVS
Cd*	1470		mg/kg TS	1	S	ENMU
Co*	81.5		mg/kg TS	1	S	ENMU
Cr*	123		mg/kg TS	1	S	SVS
Cu*	689		mg/kg TS	1	S	ENMU
Hg*	<0.02		mg/kg TS	1	G	ELEN
Mo*	0.559		mg/kg TS	1	S	ENMU
Nb*	1.77		mg/kg TS	1	S	SVS
Ni*	5.50		mg/kg TS	1	S	ENMU
Pb*	3830		mg/kg TS	1	S	ENMU
S*	594		mg/kg TS	1	S	ENMU
Sb*	263		mg/kg TS	1	S	ENMU
Sc*	<1		mg/kg TS	1	S	SVS
Sn*	1.73		mg/kg TS	1	S	ENMU
Sr*	141		mg/kg TS	1	S	SVS
U*	0.498		mg/kg TS	1	S	SVS
V*	2.69		mg/kg TS	1	S	SVS
W*	<1		mg/kg TS	1	S	SVS
Y*	5.11		mg/kg TS	1	S	SVS
Zn*	30900		mg/kg TS	1	S	ENMU
Zr*	45.3		mg/kg TS	1	S	SVS



Er beteckning	AFG.1908.S.18GA05.saml					
	Analys av residual					
Labnummer	U11642737					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
SiO ₂ [*]	75.8		% TS	1	S	SVS
Al ₂ O ₃ [*]	5.34		% TS	1	S	SVS
CaO [*]	0.498		% TS	1	S	SVS
Fe ₂ O ₃ [*]	1.13		% TS	1	S	SVS
K ₂ O [*]	2.48		% TS	1	S	SVS
MgO [*]	0.200		% TS	1	S	SVS
MnO [*]	0.0577		% TS	1	S	SVS
Na ₂ O [*]	1.33		% TS	1	S	SVS
P ₂ O ₅ [*]	0.0260		% TS	1	S	SVS
TiO ₂ [*]	0.226		% TS	1	S	SVS
Summa [*]	87.1		% TS	1	I	SVS
LOI 1000°C	-----	5%	% TS	2	I	JELU
As [*]	<3		mg/kg TS	1	S	ENMU
B [*]	<10		mg/kg TS	1	S	ENMU
Ba [*]	386		mg/kg TS	1	S	SVS
Be [*]	1.64		mg/kg TS	1	S	SVS
Cd [*]	0.421		mg/kg TS	1	S	ENMU
Co [*]	1.26		mg/kg TS	1	S	ENMU
Cr [*]	25.6		mg/kg TS	1	S	SVS
Cu [*]	2.04		mg/kg TS	1	S	ENMU
Hg [*]	<0.02		mg/kg TS	1	G	ELEN
Mo [*]	0.991		mg/kg TS	1	S	ENMU
Nb [*]	7.50		mg/kg TS	1	S	SVS
Ni [*]	3.70		mg/kg TS	1	S	ENMU
Pb [*]	5.76		mg/kg TS	1	S	ENMU
S [*]	700		mg/kg TS	1	S	ENMU
Sb [*]	0.581		mg/kg TS	1	S	ENMU
Sc [*]	2.94		mg/kg TS	1	S	SVS
Sn [*]	2.17		mg/kg TS	1	S	SVS
Sr [*]	87.0		mg/kg TS	1	S	SVS
U [*]	1.31		mg/kg TS	1	S	SVS
V [*]	12.2		mg/kg TS	1	S	SVS
W [*]	<1		mg/kg TS	1	S	SVS
Y [*]	8.10		mg/kg TS	1	S	SVS
Zn [*]	23.7		mg/kg TS	1	S	ENMU
Zr [*]	78.0		mg/kg TS	1	S	SVS



Metod	
1	<p>Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna har TS-korrigerats till 105°C.</p> <p>Provet har behandlats enligt följande: Smältning med LiBO₂ och upplösning med HNO₃ enligt ASTM D3682: 2013 och ASTM D4503: 2008. 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>
2	Analys enligt LOI 1000°C.

Godkännare	
ELEN	Elina Engström
ENMU	Enrico Muth
JELU	Jenny Lundmark
SVS	Svetlana Senioukh

Utf ¹	
G	AFS
I	Man.Inm.
S	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).

RAPPORT

Utfärdad av Miljölaboratoriet

Beställare: Lijana Gottby, Sveriges Geologiska Undersökning, Villavägen 18, 752 36 Uppsala			
Uppdrag: UBM SGU Alsterfors Glasbruk		Diariennr	7.1-1912-0869
Provbeteckning: AGF.1812.GIs.18GAsaml.1_UBM		Uppdr.nr	
		Provnr	190230
Registrerad JK	Lab. undersökning	Utfärdad	2019-12-20
Datum	Datum	Av	
2019-12-04	2019-12-10	MWI/JK	
		Stf. Teknisk ledare	Johannes Kikuchi

Human biotillgänglighet - Gastric			Metod
SGI-metod enl.UBM *			
Provnummer	19658		
Biolöslig fraktion:	mg/kg	%	Analys utfört av Eurofins AB
Al	420	22	1, 2
Sb	2,4	< 48	2, 4
As	88	64	2
Ba	92	58	1, 2
Pb	190	82	
B	< 19	1,8	1, 2, 3
Fe	210	6,8	1
Cd	92	16	
Ca	3500	65	1
K	380	5,2	1
Co	0,54	13	1, 2
Cu	5,4	26	1
Cr	1,9	0,60	1, 2
Hg	< 0,0038	< 5,5	1, 2, 3, 4
Mg	< 380	80	1, 2, 3
Mn	110	58	1
Mo	< 0,077	< 1,5	1, 2, 3, 4
Na	770	4,5	1
Ni	1,2	0,66	1, 2
Se	< 1,9	16	1, 2, 3
V	0,77	< 15	1, 2, 4
Zn	460	3,9	1

Human biotillgänglighet – Gastric-Intestinal			Metod
SGI-metod enl.UBM *			
Provnummer	19660		
Biolöslig fraktion:	mg/kg	%	Analys utfört av Eurofins AB
Al	160	8,2	1, 2
Sb	3,1	< 61	2, 4
As	98	71	2
Ba	40	26	1, 2

* The BARGE Unified Bioaccessibility Method

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet relaterar endast till det insända provet

RAPPORT
Utfärdad av Miljölaboratoriet

Pb	51	22	
B	57	5,4	1, 2
Fe	57	1,8	1
Cd	79	14	
Ca	4000	76	1
K	4900	67	1
Co	0,52	13	1, 2
Cu	4,7	23	1
Cr	0,57	0,18	1
Hg	< 0,010	< 14	1, 2, 3, 4
Mg	250	52	1
Mn	110	58	1
Mo	0,022	< 0,43	1, 4
Na	300000	180	1
Ni	1,1	0,60	1
Se	0,70	5,8	1, 2
V	0,51	< 10	1, 4
Zn	270	2,3	1

Provberedning: Provet homogeniserades och siktades < 0,25 mm .
Andel bortplockat > 0,25 mm : 96 %
Wn : < 1 %

Kommentar: UBM-metoden är validerad för As, Cd, Pb och Sb.
Den biolösliga fraktionen är beräknad på halten i eluatet och halten i provet < 0,25mm.

¹ Ej validerad för dessa metaller.

² Ej blankkorrigerad då halt i blanklösning är under rapporteringsgräns.

³ Halt i provlösning under rapporteringsgräns.

⁴ Totalhalt under rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultatet relaterar endast till det insända provet

RAPPORT

Utfärdad av Miljölaboratoriet

Beställare: Lijana Gottby, Sveriges Geologiska Undersökning, Villavägen 18, 752 36 Uppsala			
Uppdrag: UBM SGU Alsterfors Glasbruk		Diariennr	7.1-1912-0869
Provbeteckning: AGF.1908.S.18GA05.saml_UBM		Uppdr.nr	
		Provnr	190231
Registrerad JK	Lab. undersökning	Utfärdad	2019-12-20
Datum	Datum	Stf. Teknisk ledare	
2019-12-04	2019-12-10	Johannes Kikuchi	
	Av		
	MWI/JK		

Human biotillgänglighet - Gastric			Metod
Provnnummer			SGI-metod enl.UBM *
19662			
Biolöslig fraktion:	mg/kg	%	Analys utfört av Eurofins AB
Al	4100	28	1, 2
Sb	< 0,082	< 1,6	1, 2, 3, 5
As	3,3	25	2
Ba	140	73	1, 2
Pb	58	72	
B	< 21	< 410	1, 2, 3, 5
Fe	7800	14	1
Cd	3,2	95	2
Ca	1600	55	1
K	14000	3800	1
Co	14	58	1, 2
Cu	8,7	48	1
Cr	0,91	5,3	1, 2
Hg	< 0,0041	3,2	1, 2, 3
Mg	< 410	44	1, 2, 3
Mn	1600	63	1
Mo	< 0,082	< 1,6	1, 2, 3, 5
Na	42000	33000	1, 4
Ni	3,8	32	1, 2
Se	< 2,1	< 20,6	1, 2, 3, 5
V	15	37	1, 2
Zn	240	58	1

Human biotillgänglighet – Gastric-Intestinal			Metod
Provnnummer			SGI-metod enl.UBM *
19664			
Biolöslig fraktion:	mg/kg	%	Analys utfört av Eurofins AB
Al	900	6,2	1, 2
Sb	0,077	< 1,5	2, 5
As	1,2	9,3	2
Ba	69	35	1, 2

* The BARGE Unified Bioaccessibility Method

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet relaterar endast till det insända provet

RAPPORT
Utfärdad av Miljölaboratoriet

Pb	5,1	6,3	
B	14	< 280	1, 2, 5
Fe	1400	2,5	¹
Cd	1,3	38	
Ca	600	21	¹
K	2000	540	¹
Co	5,3	21	1, 2
Cu	1,1	6,1	¹
Cr	0,24	1,4	¹
Hg	< 0,010	7,7	1, 2, 3
Mg	90	9,8	¹
Mn	1100	44	¹
Mo	0,28	< 5,6	1, 5
Na	20000	16000	¹
Ni	1,4	12	¹
Se	0,15	< 1,5	1, 2, 5
V	2,0	5,1	¹
Zn	23	5,7	¹

Provberedning: Provet homogeniserades och siktades < 0,25 mm .
Andel bortplockat > 0,25 mm : 60 %
Wn : 5,9 %

Kommentar: UBM-metoden är validerad för As, Cd, Pb och Sb.
Den biolösliga fraktionen är beräknad på halten i eluatet och halten i provet < 0,25mm.

¹ Ej validerad för dessa metaller.

² Ej blankkorrigerad då halt i blanklösning är under rapporteringsgräns.

³ Halt i provlösning under rapporteringsgräns.

⁴ Halt i blanklösning över halt i provlösning.

⁵ Totalhalt under rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultatet relaterar endast till det insända provet

Statens Geotekniska Institut, SGI
 Miljölabb
 Olaus Magnus väg 35
 581 93 LINKÖPING

AR-19-SL-287250-01
EUSELI2-00707556

Kundnummer: SL8428388

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-12090202
Provbeskrivning:	
Matris:	Övrigt fast material
Provet ankom:	2019-12-07
Utskriftsdatum:	2019-12-18
Analyserna påbörjades:	2019-12-07
Provmärkning:	190230 AFG.1812.Gls.18GAsaml.1_UBM
Provtagningsplats:	UBM SGU Alsterfors Glasbruk

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Kadmium Cd	579	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Kobolt Co	4	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Kvicksilver Hg	< 0.07	mg/kg Ts		EN ISO 12846: 2012-08	a)
Silver Ag	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Svavel S	362	mg/kg Ts		EN ISO 11885 (E22): 2009-09	a)
Tellur Te	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Torrsubstans	99.9	% (m/m)		EN 14346: 2007-03	a)
Aluminium Al	1920	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Antimon Sb	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Arsenik As	138	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Barium Ba	158	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Beryllium Be	< 0.5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Bly Pb	233	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Bor B	1060	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Kalcium Ca	5310	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Krom Cr	316	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Järn Fe	3150	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Kalium K	7320	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Koppar Cu	21	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Litium Li	< 10	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Magnesium Mg	473	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Mangan Mn	185	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Molybden Mo	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Natrium Na	16900	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Nickel Ni	185	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02	a)

Förklaringar

AR-003v51

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Fosfor (P)	177	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Selen Se	12	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Strontium Sr	28	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Tallium Tl	< 2	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Titan Ti	65	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Vanadin V	< 5	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Zink Zn	11800	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Tenn Sn	< 10	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling), GERMANY, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00

Gustav Stenhammar, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Statens Geotekniska Institut, SGI
 Miljölabb
 Olaus Magnus väg 35
 581 93 LINKÖPING

AR-19-SL-287251-01
EUSELI2-00707556

Kundnummer: SL8428388

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-12090203			
Provbeskrivning:				
Matris:	Övrigt fast material			
Provet ankom:	2019-12-07			
Utskriftsdatum:	2019-12-18			
Analyserna påbörjades:	2019-12-07			
Provmärkning:	190231 AFG.1908.S.18GA05.saml_UBM			
Provtagningsplats:	UBM SGU Alsterfors Glasbruk			
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref
Kadmium Cd	3.4	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Kobolt Co	25	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Kvicksilver Hg	0.13	mg/kg Ts		EN ISO 12846: 2012-08 a)
Silver Ag	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Svavel S	4450	mg/kg Ts		EN ISO 11885 (E22): 2009-09 a)
Tellur Te	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Torrsubstans	99.9	% (m/m)		EN 14346: 2007-03 a)
Aluminium Al	14500	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Antimon Sb	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Arsenik As	13	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Barium Ba	198	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Beryllium Be	9.3	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Bly Pb	80	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Bor B	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Kalcium Ca	2900	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Krom Cr	17	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Järn Fe	56300	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Kalium K	370	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Koppar Cu	18	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Litium Li	< 10	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Magnesium Mg	924	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Mangan Mn	2490	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Molybden Mo	< 5	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Natrium Na	128	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts		EN ISO 17294-2: 2005-02 a)

Förklaringar

AR-003v51

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Fosfor (P)	688	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Selen Se	< 10	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Strontium Sr	24	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Tallium Tl	< 2	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Titan Ti	265	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Vanadin V	40.0	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Zink Zn	408	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)
Tenn Sn	< 10	mg/kg Ts	EN ISO 17294-2: 2005-02	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling), GERMANY, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00

Gustav Stenhammar, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.



Ankomstdatum **2019-09-06**
 Utfärdad **2019-09-25**

Golder Associates AB
Gustav Sundén

Östgötagatan 12
116 25 Stockholm
Sweden

Projekt **18102525**

Analys: IR

Er beteckning	AFG.1812.Gls.18.GAsaml.3				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642350				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stälfat *	ja	ArbMom	1	I	PECA
Report in Excel *	yes		2	I	IR

Er beteckning	AFG.1908.S.18.GA05.1				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642351				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Report in Excel *	yes		2	I	IR

Er beteckning	AFG.1908.S.18.GA05.5				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642352				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Report in Excel *	yes		2	I	IR

Er beteckning	AFG.1908.S.18.GA03				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642353				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Report in Excel *	yes		2	I	IR

Er beteckning	AFG.1812.J.utfyll.2				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642354				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stälfat *	ja	ArbMom	1	I	PECA
Report in Excel *	yes		2	I	IR



Er beteckning	AFG.1812.J.bruk.2				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642355				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja	ArbMom	1	I	PECA
Report in Excel *	yes		2	I	IR

Er beteckning	AFG.1812.J.18GA05GV.2				
Provtagare	Victoria Wilson				
Labnummer	U11642356				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja	ArbMom	1	I	PECA
Report in Excel *	yes		2	I	IR



	Metod
1	Provberedning malning stålfat.
2	Analys enligt see separate report in excel.

	Godkännare
IR	Iliia Rodiushkine
PECA	Peter Carlsson

	Utf ¹
I	Man.Inm.

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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).

REPORT OF ANALYSIS



Issued by: ALS Scandinavia AB, Aurum 10, S-977 75 Luleå, Sweden
 Client: Golden Associates AB

Date of receipt: 2019-09-06
 Date of analysis: 2019-09-25

Order number (our): L1926410

Your reference: Glasbruket i Allerfors
 Our reference: Iliia Rodushkin

Sample ID	Lab ID	$^{208}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$		$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$		$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$		$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	
			2 SD		2 SD		2 SD		2 SD		2 SD
AFG.1812.Gis.18.GAsaml.3	U11642350	2.4856	0.0038	0.78049	0.00099	20.021	0.047	38.839		15.626	
AFG.1812.Gis.18.GAsaml.3, r.2	U11642350	2.4846	0.0010	0.78049	0.00156	20.043	0.050	38.868		15.644	
AFG.1908.S.18.GA05.1	U11642351	2.4486	0.0007	0.85274	0.00035	18.027	0.028	37.641		15.373	
AFG.1908.S.18.GA05.5	U11642352	2.4353	0.0019	0.85958	0.00074	17.851	0.033	37.368		15.344	
AFG.1908.S.18.GA05.5, r.2	U11642352	2.4338	0.0035	0.85892	0.00059	17.874	0.002	37.365		15.352	
AFG.1908.S.18.GA03	U11642353	2.4152	0.0029	0.87728	0.00078	17.468	0.031	37.011		15.324	
AFG.1812.J.UtYll.2	U11642354	2.4626	0.0026	0.85568	0.00053	18.010	0.051	37.951		15.411	
AFG.1812.J.brnk.2	U11642355	2.3833	0.0010	0.87601	0.00136	18.031	0.138	37.645		15.795	
AFG.1812.J.18GA05GV.2	U11642356	2.4497	0.0050	0.81695	0.00121	19.050	0.267	38.124		15.563	

Comments

Samples was prepared by HNO3 digestion
 The analysis is carried out by MC-ICP-MS (NEPTUNE PLUS) using internal standardization
 and external calibration with bracketing isotope SRMs
 SD calculated from two independent consecutive measurements

Signature

Iliia Rodushkin
 Associate Professor
 LABORATORY MANAGER
 ALS Scandinavia AB



golder.com