

PM

Inledande utredning om eventuell förekomst av sulfidförande bergmaterial inom fastigheterna del av Hermanstorp 1:1 samt Täckeråker 1:195 och 1:196 inför anläggning av ny förskola i Haninge kommun



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

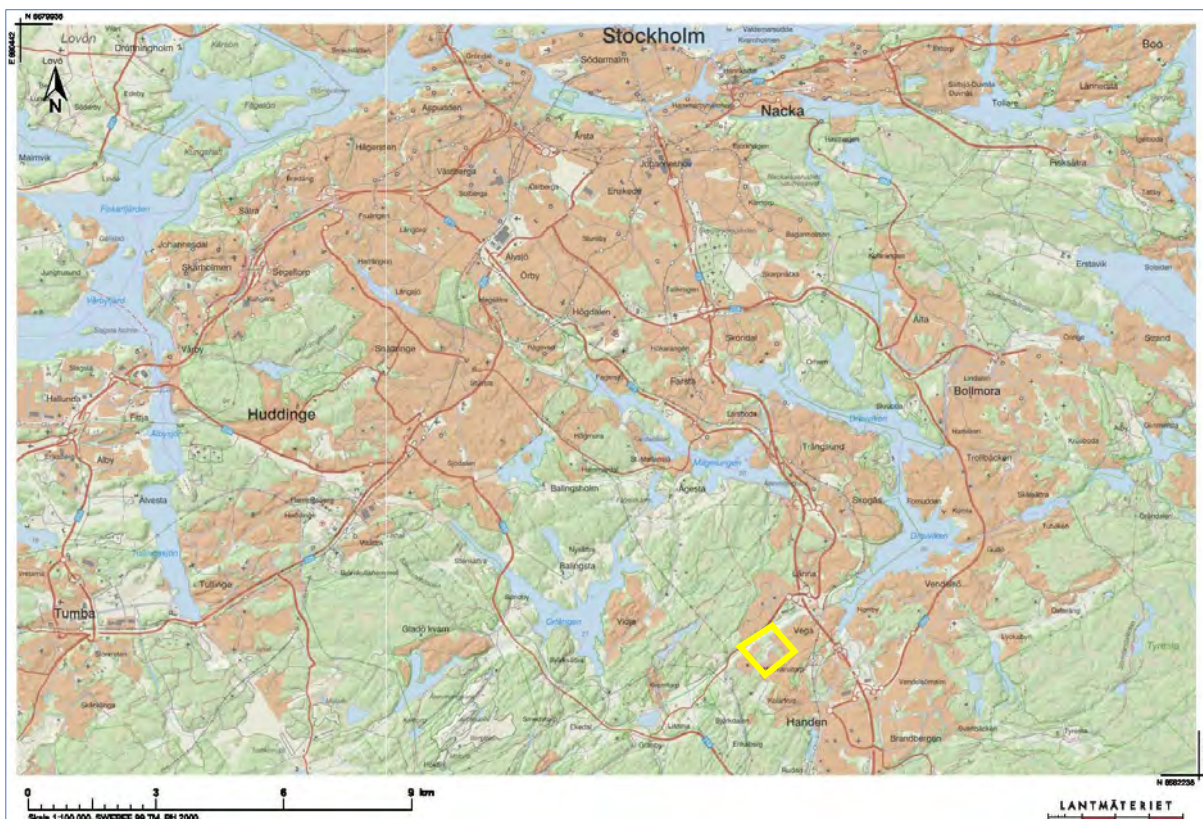
1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	3
2	METOD.....	3
2.1	Uppdragets omfattning	3
2.2	Genomförande	3
2.2.1	Fältbesiktning, provtagning och kartstudier	3
2.2.2	Analys av bergprov.....	4
3	RESULTAT	5
3.1	Fältbesiktning, provtagning och kartstudier.....	5
3.2	Analys av bergprov	8
3.2.1	Svavelhalt	8
3.2.2	NAG och ABA.....	8
3.2.3	Metaller	9
4	ÖVERSIKTLIG MILJÖ- OCH HÄLSORISKBEDÖMNING.....	9
5	UTVÄRDERING.....	10
6	BEDÖMNING AV SULFIDFÖRANDE BERGKROSSMATERIAL.....	11
7	BEHANDLING GENOM NEUTRALISERING.....	12
8	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER.....	12
	Bilaga 1..... Resultat från XRF-analyser	
	Bilaga 2..... Resultat från ICP-, NAG- och ABA-analyser	
	Bilaga 3..... Resultat från varaktighetstester	

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

I samband med exploatering av ett område för byggnation av en ny förskola inom fastigheterna del av Hermanstorp 1:1 samt Täckeråker 1:195 och 1:196 i Haninge kommun (figur 1-2) utförde Envix en inledande utredning av potentiell förekomst av sulfidförande bergmaterial. Beställare är Haninge kommun.

Under 2020 genomfördes en naturvärdesinventering och fördjupad artinventering av skogsmarken inom Hermanstorp 1:1. Från inventeringen¹ framkom att det i skogsmarken finns naturvärden som riskerar att påverkas negativt av exploateringen. Planområdet utökades därför till de angränsade fastigheterna Täckeråker 1:195 och 1:196. Detaljplanen för området är ute på samråd under tiden 2 september till 12 oktober 2022 (figur 3²).



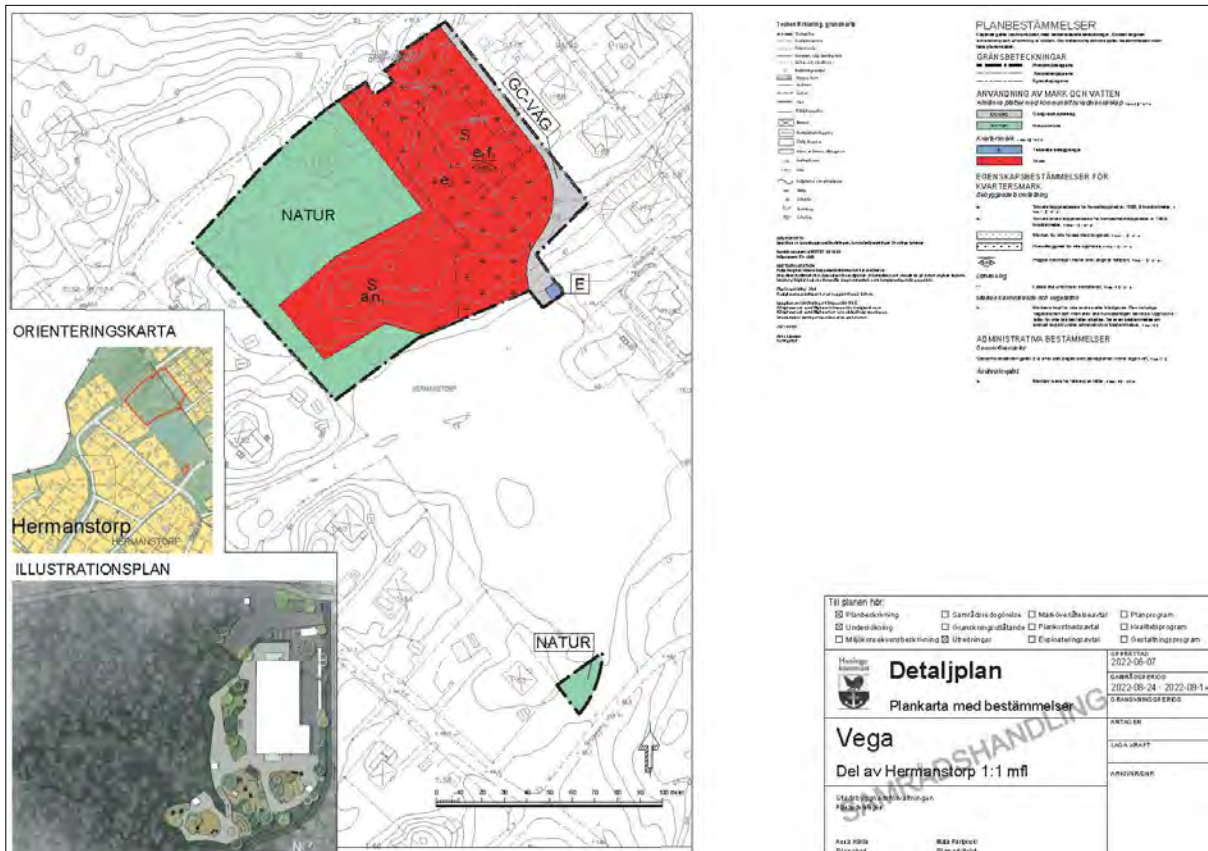
Figur 1. Översiktlig terrängkarta där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon (© Lantmäteriet).

¹ Haninge kommun (2022). Naturvärdesinventering samt fördjupad artinventering av grod- och kräldjur. [naturvardesinventering-samt-fordjupad-artinventering-av-grod--och-kraldjur.pdf](https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/oversiktsplanering-och-detaljplaner/detaljplaner/vega-hermanstorp/hermanstorp-forskola/samradshandlingar/plankarta-hermanstorp-forskola-samrad_rev.pdf) ([haninge.se](https://www.haninge.se))

² Haninge kommun (2022). Plankarta. https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/oversiktsplanering-och-detaljplaner/detaljplaner/vega-hermanstorp/hermanstorp-forskola/samradshandlingar/plankarta-hermanstorp-forskola-samrad_rev.pdf



Figur 2. Detaljerad terrängkarta med fastighetsgränser där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon (© Lantmäteriet).



Figur 3. Detaljplan som är ute för samråd t.o.m. 2022-10-12.

1.2 Syfte

Utredningen har syftat till att undersöka om sulfidförande bergmaterial förekommer inom planområdet samt hur eventuella hälso- och miljöproblem förorsakade av bergkross som innehåller sulfidmineral kan undvikas. Vidare ska utredningen redogöra för möjligheter till återvinning av materialet genom adekvat hantering och behandling.

2 METOD

2.1 Uppdragets omfattning

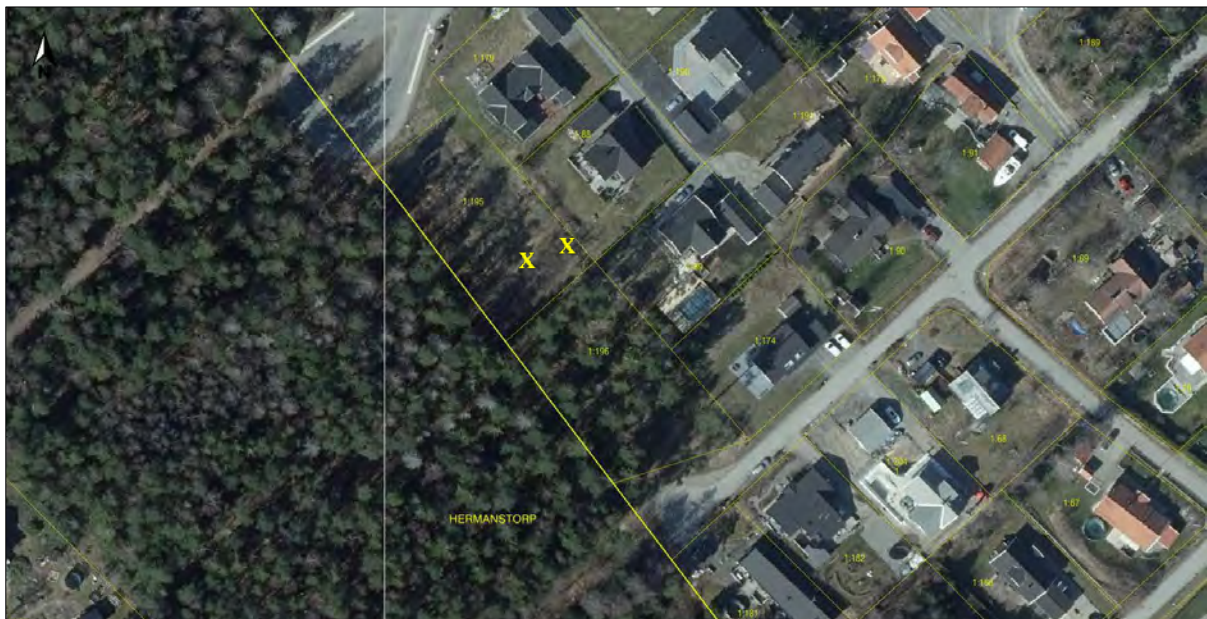
Undersökningen omfattade nedanstående moment:

- ✓ Fältbesiktning av berg i dagen
- ✓ Provtagning
- ✓ Kartstudie
- ✓ Analys av bergprov
- ✓ Sammanställning och utvärdering av resultat
- ✓ Översiktlig miljö- och hälsoriskbedömning
- ✓ Förslag till åtgärder vid hantering och användning av bergmaterialet

2.2 Genomförande

2.2.1 Fältbesiktning, provtagning och kartstudier

Tillsammans med beställaren genomfördes 2022-06-08 en fältbesiktning av exploateringsområdet. Två hållar med berg i dagen (figur 4) identifierades och provtogs (t.ex. figur 5) genom insamling av lösa bergbitar. Som ett komplement till fältbesiktningen genomfördes en kartstudie av exempelvis berggrunds-, jordarts- och jorddjupskartor, topografiska kartan samt ortofoto.



Figur 4. Utdrag från ortofoto där ungefärliga provtagningsplatser är markerade med gula kryss (© Lantmäteriet).



Figur 5. Exempel på delar av provtaget material från provtagningslokal 1.

2.2.2 Analys av bergprov

Det provtagna materialet krossades ned till ca 0/4 mm och homogeniserades i ett samlingsprov. Därefter torkades, vägdes, och siktades provet till fraktion 0/1 mm. Inför kommande analyser neddelades 0/1-fraktionen till lämpliga mängder beroende på analysmetod.

Finmaterialet (0/1 mm) analyserades med handhållen XRF³ för att identifiera dels totalsvavelhalt, dels metallhalter. Provet XRF-mättes tre gånger och medelvärden beräknades. XRF-mätningarna indikerade höga svavelhalter (bilaga 1), varför provet skickades till ackrediterat laboratorium för ICP⁴- NAG⁵- och ABA⁶-analyser med syfte att verifiera svavel- och metallhalter samt att undersöka materialets försurningspotential. De i projektet använda analysmetoderna beskrivs kortfattat nedan.

XRF och ICP

XRF-instrumentet bestrålar en liten yta av provet med joniserande strålning och registrerar sedan energin hos exciterade elektroner i de atomer som ingår i det undersökta materialet när de återgår till grundtillståndet och då alstrar sekundär röntgenstrålning (fluorescens). På så sätt kan halterna av ett stort antal grundämnen analyseras samtidigt.

Induktivt kopplat plasma (ICP) är en av de vanligaste metoderna för bestämning av ett materials totala grundämnessammansättning. ICP-baserad analys förutsätter att materialet först löses upp och överförs i en vattenlösning som injiceras i ett instrument. Prov som innehåller grova partiklar krossas ned till <0.075 mm innan upplösning. För upplösning av olika former av silikatmineral krävs tillsats av starka syror såsom salpetersyra och fluorvätesyra. Genom att kombinera ICP-analys med olika kromatografiska metoder såsom vätskekromatografi eller gaskromatografi kan information om fördelning av metaller över olika kemiska förekomstformer erhållas.

³ Röntgenfluorescens

⁴ Inductively coupled plasma (Induktivt kopplad plasma)

⁵ Net Acid Generation

⁶ Acid Base Accounting

Både ICP- och XRF-metoderna används för analys av ett stort antal grundämnen.

Svavelhalter <1 000 ppm anses generellt vara tillräckligt låga för att risken för försurningseffekter till följd av sulfider ska vara liten. Om totalhalt svavel ligger på >1 000 ppm är ytterligare analyser (t.ex. NAG- och ABA-analys) nödvändiga för att utföra en fullständig riskbedömning. Forskningsresultat⁷ visar dock på att även svavelhalter ≥ 500 ppm kan vara potentiellt försurande, varför fördjupad undersökning kan behövas för vidare bedömning.

NAG

Under ett NAG-test påförs väteperoxid för att accelerera sulfidoxidation så att alla sulfider oxideras och ett relativt, slutligt pH-värde (statiskt test) som indikation på dess sammanvägda syrabildande potential erhålls. NAG visar inte under vilken tidsaxel som syrabildning sker eller hur snabbt den induceras. Bergmaterial med ett NAGpH >4.5 bedöms inte vara syrabildande enligt t.ex. AMIRA (2002)⁸. Om NAGpH är <4.5 genomförs ytterligare ett steg i analysen (titrering) där bergets kapacitet att bidra till försurning beräknas som kg H₂SO₄/t (kilogram svavelsyra per ton). Materialet klassas som syraproducerande om NAG_{pH4.5}>0.01.

ABA

ABA-test är en semiexperimentell metod som initialt togs fram för att bestämma syrabildande potential (AP) och syraneutraliserande (NP) förmåga hos avfall. Den syrabildande potentialen beräknas utifrån totalhalten av svavel i materialet. Materialets syraneutraliserande kapacitet bestäms experimentellt genom att tillsätta saltsyra i överskott och därefter bestämma den mängd syra som inte har neutraliserats av materialet genom titrering. NNP (Net Neutralisation Potential) beräknas med ekvationen genom differensen mellan NP och AP (NNP=NP-AP). Ett annat sätt att uttrycka relationen mellan syrabildande och syraneutraliserande förmåga är genom NPR (Neutralisation Potential Ratio) där NPR utgör kvoten av NP och AP (NPR=NP/AP). Enligt Gard Guide (2021)⁹ bedöms prov med NPR <1 vara potentiellt syrabildande, NPR 1-3 utgör en osäkerhetszon och NPR >3 klassas som inte syrabildande. Ibland gränssätts NPR-värdet till endast två nivåer, <3 och >3, där material med NPR <3 klassas som potentiellt syrabildande medan NPR >3 inte är syrabildande.

3 RESULTAT

3.1 Fältbesiktning, provtagning och kartstudier

Fältbesiktningen tydde på att områdets dominerande bergart utgörs av glimmerskiffer och sedimentgnejs med ställvis ådrig struktur. Rostutfällning på blottade berghällar indikerar att bergmaterialet kan vara sulfidförande (figur 6). Prov från två olika lokaler provtogs vid fältbesiktningen (figur 5 och 7).

⁷ Trafikverket (2021). Utveckling av effektiva och relevanta metoder för bedömning av bergmaterial innehållande metallförande sulfidmineral.
https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_005901_006000/Publikation_005958/R41912_00-04%20Slutrapport.pdf

⁸ AMIRA International (2002). *ARD Test Handbook Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage*, AMIRA International Limited, Melbourne, Australien.

⁹ GARD Guide (2021). International network for acid prevention (INAP).
http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page

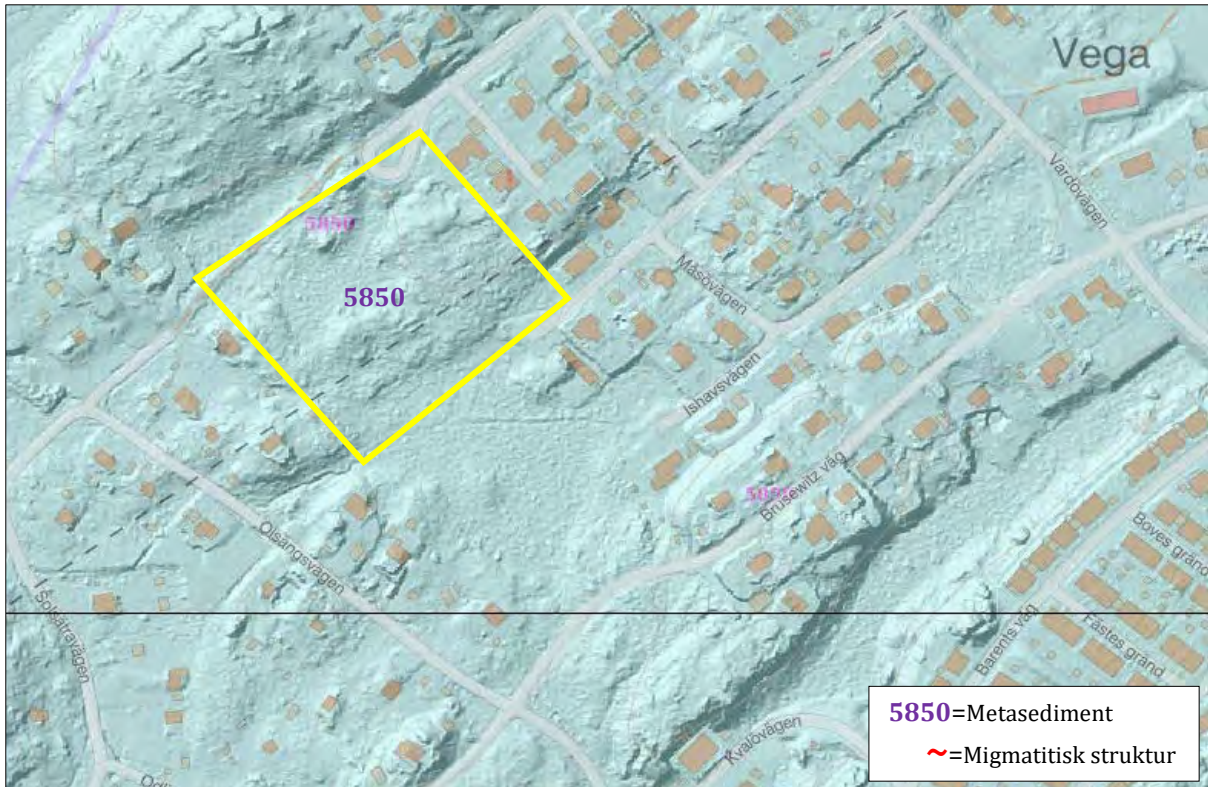


Figur 6. Berghäll med rostutfällning som indikerar att bergmaterialet kan vara sulfidförande.



Figur 7. Exempel på delar av provtaget material från provtagningslokal 2.

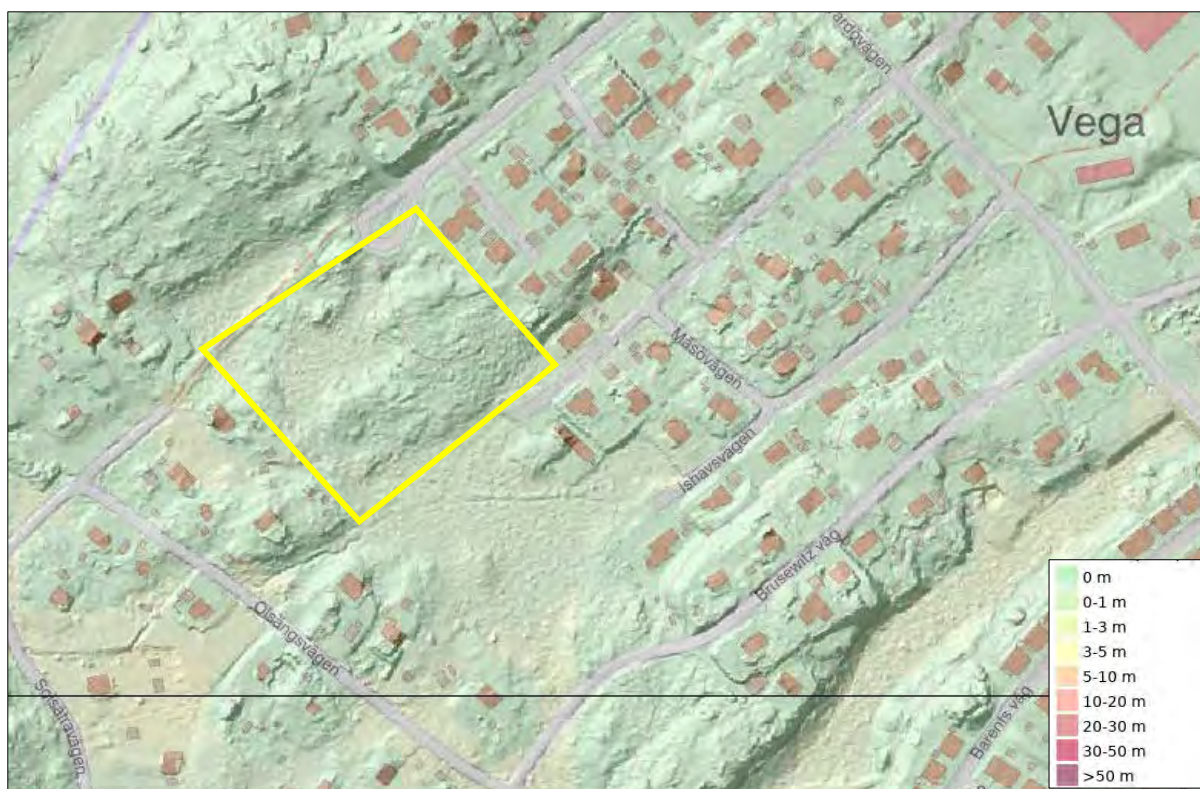
Kartstudien bekräftade att berggrunden består av metasediment d.v.s. glimmerskiffer och sedimentgnejs som ställvis är migmatiserad (ådergnejsig), figur 8. Överlagrande jordarter domineras av ett tunt moräntäcke på berg samt glacial lera i svackorna och jorddjupet skattas enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) till mellan 0 och 1 m (figur 9-10).



Figur 8. Utdrag ur bergrundskartan där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon (© Sveriges geologiska undersökning).



Figur 9. Utdrag ur jordartskartan där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon (© Sveriges geologiska undersökning).



Figur 10. Utdrag ur jorddjupskartan där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon (© Sveriges geologiska undersökning).

3.2 Analys av bergprov

3.2.1 Svavelhalt

ICP-analysen uppvisar en svavelhalt på 6 800 ppm (bilaga 2 och tabell 1), vilket överstiger det vedertagna gränsvärdet för försurningspotential om >1 000 ppm svavel.

Tabell 1. Resultat från svavelanalys. Värdena redovisas i ppm.

Prov-ID	Analysmetod	S-halt*	S* gränsvärde
Förskola	ICP	6 800	>1 000

* S=svavel

3.2.2 NAG och ABA

NAG-analysen visar ett resultat för NAGpH på 5.0 (tabell 2), vilket innebär att materialet enligt NAG-metoden inte bedöms vara syraproducerande.

NPR-värdet från ABA-analysen ligger på 0.10 (tabell 3) och påvisar att materialet är syraproducerande.

Tabell 2. Resultat från NAG- och ABA-analys.

Prov-ID	Analysmetod	NAGpH	NAGpH (gränsvärde)	NPR	NPR (gränsvärde)
Förskola	NAG	5.0	<4.5	---	---
Förskola	ABA	---	---	0.1	<1

3.2.3 Metaller

Data inkluderande halter för relevanta metaller och halvmetaller (arsenik) som är bundna till svavel och analyserade genom ICP redovisas i tabell 3. Totalsvavelhalt visas som jämförelse.

I tabell 3 visas även nivåer för halter av svavelbundna metaller som enligt Naturvårdsverket (2010)¹⁰ anses utgöra mindre än ringa risk (MRR) vid återvinning av avfall för anläggningsändamål. Tabellens nedersta rad redogör för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark¹¹ vid känslig markanvändning (KM).

Tabell 3. Resultat från analys av totalsvavel, arsenik och sulfidbundna metaller. Samtliga värden redovisas i ppm.

Prov-ID	Metod	S*	As*	Cd*	Co*	Cu*	Hg*	Mo*	Ni	Pb*	Sb*	V*	Zn*
Förskola	ICP	6 800	<3	0.126	3.70	84.2	<0.05	---	8.17	18.1	0.089	114	133
MRR*		---	10	0.2	---	40	0.1	---	35	20	---	---	120
KM*		---	10	0.5	15	80	0.25	40	40	50	12	100	150

* S=svavel, As=arsenik, Cd=kadmium, Co=kobolt, Cu=koppar, Hg=kvicksilver, Mo=molybden, Ni=nickel, Pb=bly, Sb=antimon, V=vanadin, Zn=zink, MRR=mindre än ringa risk, KM=känslig markanvändning

Uppmätta kopparhalter ligger över nivå för MRR och strax över riktvärden för KM. Zinkhalten överskrider MRR-nivån, medan den ligger under riktvärdet för KM. Analysvärdet för vanadin överstiger riktvärdet för KM och för nivå för MRR saknas. Övriga analyserade metaller understiger riktvärden för KM och nivåer för MRR.

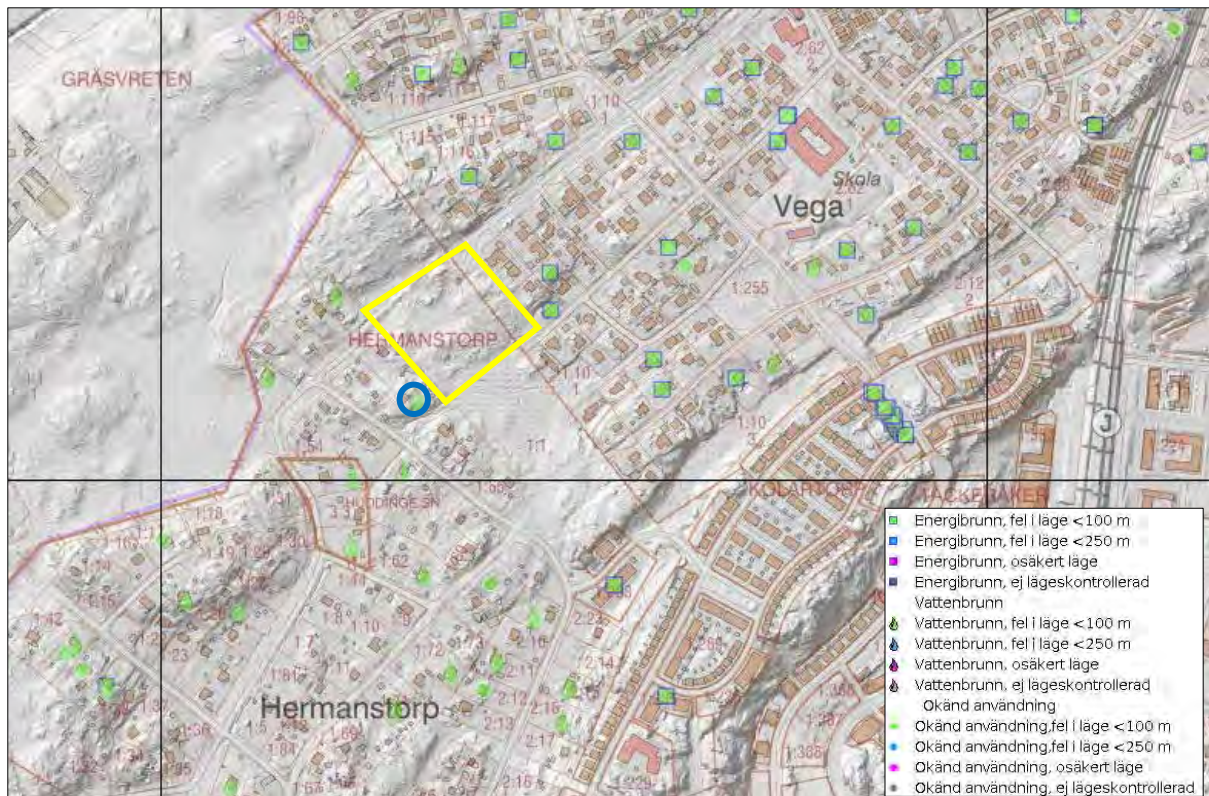
4 ÖVERSIKTLIG MILJÖ- OCH HÄLSORISKBEDÖMNING

Uppmätta totalhalter av metaller i sulfidberg (tabell 3) bedöms inte innebära direkta hälsorisker vid oralt intag, hudkontakt eller damning. Styrande parametrar i riskbedömningen är främst kopplade till miljörisker (risk för akvatiskt liv, påverkan på grundvattenkvaliteten) som kan uppstå när sulfidförande bergmaterial oxiderar och skapar en pH-sänkning som medför utlakning av metaller till grundvatten och ytvattenrecipienter. Det kan dock i förlängningen skapa problem med vattenkvaliteten i närliggande enskilda brunnar och i värsta fall innebära en hälsorisk vid konsumtion av dricksvatten.

Enligt SGU:s brunnsarkiv ligger närmaste vattenbrunn på fastigheten Hermanstorp 1:52, ca 75-85 m från centrum av exploateringsområdet (figur 11). Andra närbelägna brunnar är lokaliserade inom ca 140-400 m från det planerade förskoleområdets mittpunkt. Brunnarna beskrivs vara enskilda vattentäkter för hushåll, fritidshus eller mindre lantbruk. På fastigheterna Hermanstorp 1:17, 1:40 1:41, 1:75 och 2:12 samt Täckeråker 1:74 finns brunnar med okänd användning markerade. Övriga brunnar utgörs av energibrunnar.

¹⁰ Naturvårdsverket (2010). Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1. Under revidering. [Återvinning av avfall i anläggningsarbeten \(naturvardsverket.se\)](http://naturvardsverket.se)

¹¹ Naturvårdsverket (2016). Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. [Generella riktvärde 2016-07-07 \(naturvardsverket.se\)](http://naturvardsverket.se)



Figur 11. Utdrag ur brunnarsarkivet där exploateringsområdet är ungefärligt markerat med gul polygon i förhållande till närmaste vattenbrunnar. Den närmaste brunnen är markerad med blå ring (© Sveriges geologiska undersökning).

5 UTVÄRDERING

Mot bakgrund av resultaten från analyserat prov bedöms bergmaterialet vara syraproducerande. Bedömningen bygger dels på hög svavelhalt, dels på att ABA-testet visar att materialet har syrabildande egenskaper. NAGpH indikerar att provet inte är syrabildande, men eftersom svavelhalten är betydande hög bedöms bergmaterialprovet vara syraproducerande, d.v.s. det kan oxideras i kontakt med luft och syrerikt vatten, varvid recipient och omgivande vatten försuras med risk för utlakning av metaller till följd.

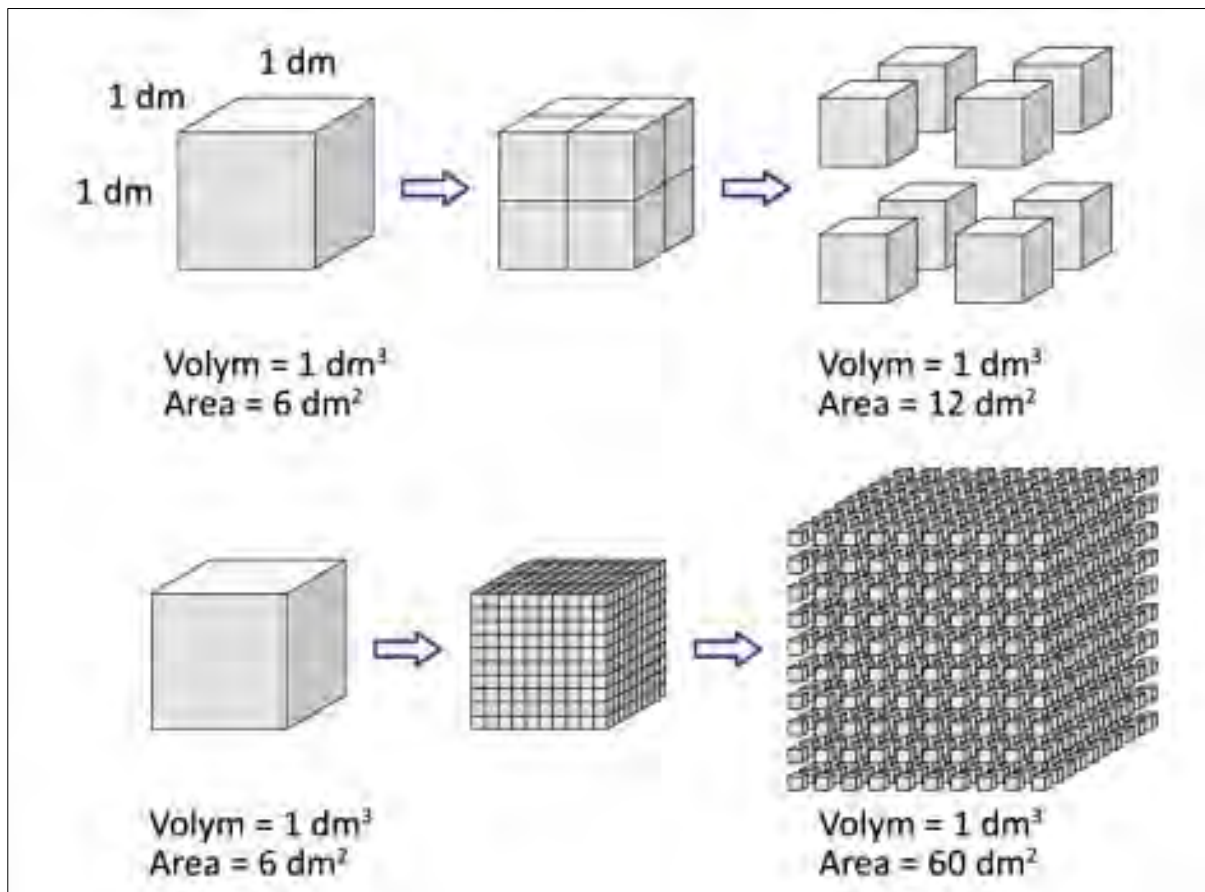
Den översiktliga hälsoriskbedömningen visar att det relativt nära exploateringsområdet finns dricksvattenbrunnar som kan påverkas vid eventuell metallutlakning till följd av lågt pH från sulfidförande bergkrossmassor. Risken bör beaktas då den kan innebära att vattenkvaliteten i brunnarna försämras med negativa hälsorisker till följd av dricksvattenintag.

6 BEDÖMNING AV SULFIDFÖRANDE BERGKROSSMATERIAL

Sulfidförande bergkrossprodukter kan delas in två kategorier, de som kräver behandling för återvinning och de som kan användas utan åtgärd.

Bedömningen grundar sig på beräkningar av den specifika ytarean och därmed kan reaktiviteten hos krossmaterial av olika kornstorlek uppskattas. Den specifika ytarean ökar kraftigt med minskande kornstorlek (figur 12¹²). Exempelvis är den specifika ytan ca 16 gånger större för en 0.063 mm-partikel än en 1 mm-partikel. Om ett korn i storlek 0.063 mm jämförs med en partikel som är 32 mm, blir den uppskattade reaktiviteten ca 500 gånger högre för 0.063 mm-partikeln⁷ (figur 13).

Sammanfattningsvis ökar oxidationshastigheten och därmed reaktiviteten med minskande kornstorlek. Mot bakgrund av beräkningar och erfarenheter rekommenderas behandling för krossprodukter <32 mm. Kornstorlekar >32 mm kan vanligen återvinnas utan föregående åtgärder under förutsättning att de inte nedkrossas ytterligare så att reaktiv finfraktion uppkommer.



Figur 12. Bilden illustrerar hur samma volym får mycket större area (yta) om partiklarna i samma volym är mindre (Källa: Träd i urbana landskap, Henrik Sjöman och Johan Slagstedt).

¹² Gröna fakta (2016). <https://www.tidningenutemiljo.se/wp-content/uploads/2016/11/Gr%C3%B6na-Fakta-om-jord-ur-Utemilj%C3%B6-nr-5-2016.pdf>

Partikeldiameter (mm)	Ytarea (mm ²)	Volym (mm ³)	Ytarea/volym (mm ² /mm ³)	Specifik ytarea (m ² /g)	Specifik ytarea i relation till partikeldiameter 1 mm
0.002	0.000013	0.0000000042	3000	107	50000%
0.063	0.0125	0.00013	95	3.40	1587%
0.25	0.196	0.01	24	0.86	400%
0.5	0.785	0.07	12	0.429	200%
1	3.14	0.52	6	0.214	100%
2	12.6	4.19	3	0.107	50%
4	50.3	33.5	2	0.0536	25%
8	201	268	1	0.0268	13%
11.3	401	756	1	0.0190	8.8%
16	804	2145	0.375	0.0134	6.3%
31.5	3117	16366	0.190	0.00680	3.2%
63	12469	130925	0.095	0.00340	1.6%
90	25447	381704	0.067	0.00238	1.1%
150	70686	1767150	0.040	0.00143	0.7%

Figur 13. Relation mellan krosspartikelns ytarea och volym uttryckt i specifik area och sulfidernas potentiella reaktivitet.

7 BEHANDLING GENOM NEUTRALISERING

Vid behandling används en mycket finpartikulär kalkprodukt (alkaliskt material) som neutraliserar de sura sulfidmineralen. Produkten är noga undersökt, dels med avseende på eventuella föroreningar, dels med tanke på reaktivitet och vidhäftning till materialet som ska behandlas.

Dosering av kalkprodukten beror på krossprodukternas kornstorlekar och därmed deras reaktivitet och försurningsförmåga. Alkaliskt material tillförs enligt beräknad dosering utifrån kornstorlek, försurningspotential och användningsområde.

När massor är neutraliserade ska de motstå oxidation vid kontakt med luftens syre och syrerikt vatten. Varaktighetstester visar att behandlingen klarar påverkan från minst 1 000 årsnederbörder utan att pH-värdet sjunker till kritiska nivåer (bilaga 3).

8 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Inom exploateringsområdet kan losshållna bergmassor återvinnas/-användas som material i underbyggnad och terrängutjämning genom att krossa och avskilja fina fraktioner (<32 mm) från grova massor (>32 mm).

Alternativ för hantering av lossgjorda sulfidförande bergmassor är:

- ✓ Losshållna massor transporteras till en godkänd behandlingsanläggning med möjlighet till recirkulering av materialflöden.
- ✓ Losshållna massor transporteras till deponi.



00697-GeoExploration.pdz	AssayTime: 2022-06-1610:05:58	ElapsedTime: 70
--------------------------	-------------------------------	-----------------

Alloy 1:	!Match No:
----------	------------

Field Info			
Operator	User	Name	Forskola finfraktion
D	1	Djup	

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]
MgO	0	12418	0	9076
Al2O3	0	57140	0	3791
SiO2	0	224231	0	4058
p	0	838	0	182
S	0	27910	0	467
Cl	0	0	0	205
K2O	0	17640	0	275
Ca	0	5491	0	147
Ti	0	4257	0	105
V	0	0	0	150
Cr	0	194	0	110
Mn	0	338	0	60
Fe	0	161606	0	791
Co	0	0	0	123
Ni	0	0	0	22
Cu	0	69	0	15
Zn	0	112	0	15
Ga	0	13	0	11
As	0	0	0	11
Se	0	1	0	3
Rb	0	130	0	13
Sr	0	152	0	16
y	0	15	0	8
Zr	0	142	0	15
Nb	0	0	0	16



00697-GeoExploration.pdz	AssayTime: 2022-06-1610:05:58	ElapsedTime: 70
--------------------------	-------------------------------	-----------------

!Alloy 1:	!Match No:
-----------	------------

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]
Mb	0	0	0	12
Rh	0	0	0	12
Ag	0	0	0	14
Cd	0	5	0	9
Sn	0	34	0	29
Sb	0	12	0	43
Te	0	6	0	5
Ba	0	403	0	125
La	0	41	0	198
Ce	0	159	0	167
Hf	0	0	0	2
Ta	0	18	0	41
W	0	34	0	59
Pt	0	0	0	20
Hg	0	3	0	17
Tl	0	0	0	14
Pb	0	22	0	17
Bi	0	18	0	27
Th	0	5	0	13
U	0	0	0	18



00698-GeoExploration.pdz	AssayTime: 2022-06-1610:14:27	ElapsedTime: 70
--------------------------	-------------------------------	-----------------

!Alloy 1:	!Match No:
-----------	------------

Field Info			
Operator	User	Name	Forskola finfraktion
D	2	Djup	

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]
MgO	0	14254	0	8562
Al2O3	0	60288	0	3731
SiO2	0	216065	0	3934
p	0	891	0	176
S	0	19826	0	398
Cl	0	0	0	202
K2O	0	14680	0	251
Ca	0	6238	0	150
Ti	0	4520	0	106
V	0	0	0	153
Cr	0	230	0	105
Mn	0	594	0	69
Fe	0	146698	0	750
Co	0	0	0	116
Ni	0	0	0	21
Cu	0	66	0	15
Zn	0	109	0	15
Ga	0	9	0	11
As	0	0	0	10
Se	0	3	0	3
Rb	0	112	0	12
Sr	0	175	0	16
y	0	19	0	8
Zr	0	144	0	15
Nb	0	0	0	17



00698-GeoExploration.pdz	AssayTime: 2022-06-1610:14:27	ElapsedTime: 70
--------------------------	-------------------------------	-----------------

IALloy 1:	!Match No:
-----------	------------

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]
Mb	0	0	0	12
Rh	0	0	0	12
Pd	0	12	0	13
Ag	0	0	0	14
Cd	0	0	0	10
Sn	0	29	0	30
Sb	0	10	0	41
Te	0	3	0	5
Ba	0	408	0	127
La	0	0	0	202
Ce	0	64	0	176
Hf	0	0	0	2
Ta	0	27	0	40
W	0	51	0	59
Au	0	0	0	12
Hg	0	0	0	14
Tl	0	0	0	14
Pb	0	38	0	20
Bi	0	16	0	28
Th	0	6	0	13
U	0	0	0	18



00699-GeoExploration.pdz	AssayTime: 2022-06-16 10:18:39	ElapsedTime: 70
--------------------------	--------------------------------	-----------------

Alloy 1:	!Match No:
----------	------------

Field Info			
Operator	User	Name	Forskola finfraktion
D	3	Djup	

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]
MgO	0	10651	0	8752
Al2O3	0	62176	0	3824
SiO2	0	237692	0	4132
p	0	889	0	184
S	0	18213	0	386
Cl	0	0	0	200
K2O	0	14731	0	253
Ca	0	6680	0	154
Ti	0	4369	0	105
V	0	0	0	156
Cr	0	146	0	107
Mn	0	426	0	63
Fe	0	149428	0	758
Co	0	196	0	120
Ni	0	0	0	23
Cu	0	93	0	17
Zn	0	110	0	16
Ga	0	12	0	11
As	0	1	0	11
Se	0	1	0	4
Rb	0	113	0	12
Sr	0	177	0	16
y	0	8	0	7
Zr	0	184	0	17
Nb	0	0	0	17



00699-GeoExploration.pdz AssayTime: 2022-06-16 10:18:39 ElapsedTime: 70

!ALloy 1:

!Match No:

Element Name	Min	PPM	Max	+/- ["3]	
Mb		0	0	0	12
Cd		0	0	0	10
Sn		0	21	0	29
Sb		0	20	0	42
Te		0	3	0	5
Ba		0	430	0	127
La		0	0	0	205
Ce		0	0	0	175
Hf		0	1	0	2
Ta		0	17	0	41
W		0	38	0	62
Hg		0	0	0	15
Tl		0	0	0	16
Pb		0	33	0	19
Bi		0	7	0	27
Th		0	8	0	13
U		0	6	0	18

Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2219908	Sida	: 1 av 3
Kund	: Envix Nord AB	Projekt	: Förskola
Kontaktperson	: Malin Holmberg	Beställningsnummer	: 22227
Adress	: Kylgränd 4A 906 20 Umeå Sverige	Provtagare	: Malin Holmberg
E-post	: malin.holmberg@envix.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: ----	Ankomstdatum, prover	: 2022-06-27 10:50
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-07-01
(eller		Utfärdad	: 2022-07-12 13:49
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 1
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-ENV-NOR0001 (OF210759)	Antal analyserade prover	: 1

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



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



Analysresultat

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: STEN		Provbeteckning		Förskola			
		Laboratoriets provnummer		ST2219908-001			
		Provtagningsdatum / tid		2022-06-09			
Provberedning							
Krossning	Ja *	----	-	-	PP-SULF-Kross	S-PP-crush-ABA	LE
Malning	Ja	----	-	-	PP-SULF-Mal	S-PP-mill	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-TOT-HB	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
TC	0.68	± 0.11	%	0.30	Total-Kol	CS	ST
Metaller och grundämnen							
Sb, antimon	0.0889	± 0.0159	mg/kg	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
As, arsenik	<3	----	mg/kg	3.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cd, kadmium	0.126	± 0.024	mg/kg	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	102	± 10	mg/kg	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	3.70	± 0.37	mg/kg	0.100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	84.2	± 11.4	mg/kg	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	18.1	± 3.3	mg/kg	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Mn, mangan	243	± 24	mg/kg	1.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg	0.0500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Ni, nickel	8.17	± 0.87	mg/kg	2.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
S, svavel	6800	± 681	mg/kg	100	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	114	± 11	mg/kg	0.500	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Zn, zink	133	± 13	mg/kg	4.00	SULF-2c	S-SFMS-16	LE
Fysikaliska parametrar							
Neutraliseringspotential (NP)	2.16 *	----	mg/kg TS	0.10	SULF-3	ABA	ST
Syrabildningspotential (AP)	21.2 *	----	mg/kg TS	0.30	SULF-3	ABA	ST
Neutraliseringspotentialratio (NPR)	0.10 *	----	-	0.10	SULF-3	ABA	ST
Netto neutraliseringspotentialdifferans (NNP)	-19.0 *	----	mg/kg TS	0.10	SULF-3	ABA	ST
NAGpH	5.0 *	----	-	1.0	SULF-3	NAGpH	ST



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-SFMS-16	Analys av metaller i fasta matriser med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PA16-HB.
ABA*	Syrabildnings- och neutraliseringspotentialtest (ABA-test) i sulfidhaltigt avfall enligt SS-EN 15875:2011. Gränsvärden från Stockholm stads vägledning: NPR > 3 Ej syraproducerande. NPR < 3 Potentiellt syraproducerande, komplementera med NAGpH-resultat.
CS	Bestämning av totalt kol och svavel vid torr förbränning enligt SS EN 15936 och SS ISO 15178.
NAGpH*	Net acid generation pH (NAGpH) i sulfidhaltigt avfall. Gränsvärden från Stockholm stads vägledning: NAGpH > 4.5 Ej syraproducerande. NAGpH < 4.5 Syraproducerande.

Beredningsmetoder	Metod
S-PA16-HB	Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PP-crush-ABA*	Krossning
S-PP-mill	Malning i skivkvärl enligt ISO 11464:2006
PP-ABA-Mal*	Provet krossas till <2mm. Ett delprov mals till 85 % <75 µm.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

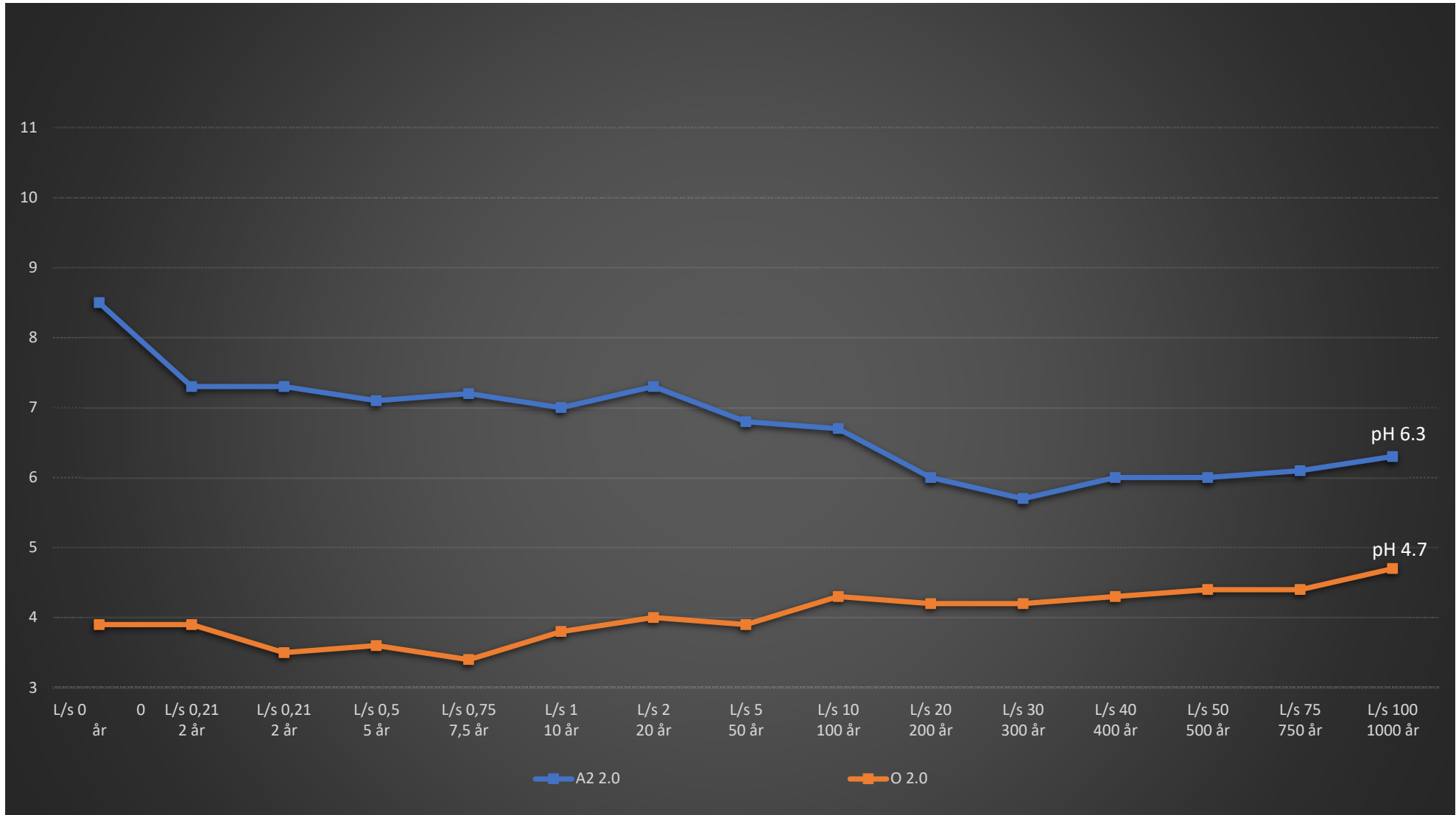
Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.



Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



 Obehandlat material
 Behandlat material enligt beräknad dosering