

Översiktlig rapport - Sulfidmineral
LÖVDUNGEN 2



2020-07-03

UPPDRAG 288281, Lövdungen kompletteringar

Titel på rapport: Översiktlig rapport – Sulfidmineral, Lövdungen 2

Status:

Datum: 2020-07-03

MEDVERKANDE

Beställare: Söderkonsult & Redovisningsbyrå AB

Kontaktperson: Bekir Uzunel

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Hanna Wikström

Handläggare: Julia Kristiansson

Kvalitetsgranskare: Sylvia Berg

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2020-08-28

Handläggare:

Julia Kristiansson

Datum: 2020-07-03

Handlingen granskad av:

Sylvia Berg

Datum: 2020-07-03

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	ÄNDAMÅL OCH SYFTE	4
1.1	PLANERAD BYGGNATION	5
1.2	GEOLOGISK OMRÅDESBESKRIVNING.....	5
2	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH METOD.....	7
2.1	FÄLTUNDERSÖKNING	7
2.2	POSITIONERING.....	7
2.3	LABORATORIEUNDERSÖKNING	7
2.4	STYRANDE DOKUMENT	7
3	BERGPROVTAGNING GEOKEMI.....	8
3.1	BAKGRUND	8
3.2	BEDÖMNINGSAGRUNDER FÖR SYRABILDNINGSPOTENTIAL I BERG.....	8
3.3	RESULTAT LABORATORIEANALYSER BERGPROVER.....	9
3.3.1	TOTAL SVAVEL	9
3.3.2	ÖVRIGA GRUNDÄMNEN	10
4	REKOMMENDATIONER.....	11
4.1	OSÄKERHETER/UTVÄRDERING.....	11
4.2	TOLKNING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	11
5	SLUTSATS	12

Bilagor

Beteckning	Datum
Bilaga 1 - Laboratorierapport provpunkt 20T01-20T03	2020-06-24
Bilaga 2 - Laboratorierapport samlingsprov	2020-06-26
Bilaga 3 – Sampling rock classification	2020-06-08

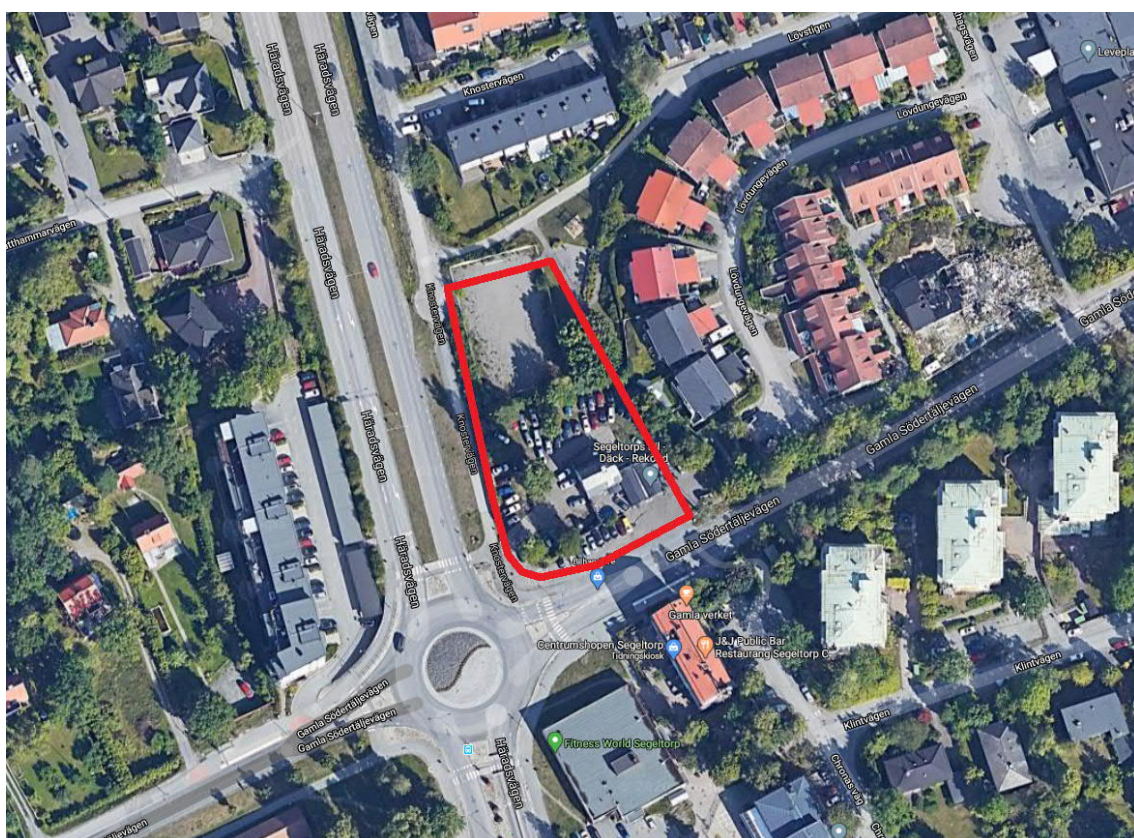
Ritningar

Beteckning	Typ, skala	Datum
B110101	Plan, 1:400 (A1)	2020-06-26
B110301	Enstaka borrhål 20T01-20T04, 1:100 (A1)	2020-06-26

1 ÄNDAMÅL OCH SYFTE

Tyréns har på uppdrag av Söderkonsult & Redovisningsbyrå AB utfört en översiktlig undersökning avseende förekomst av sulfidmineral i berggrunden på fastigheterna Lövdungen 2 och Jakobslund 2:1 i Segeltorp, Huddinge. Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet redovisas i Figur 1.

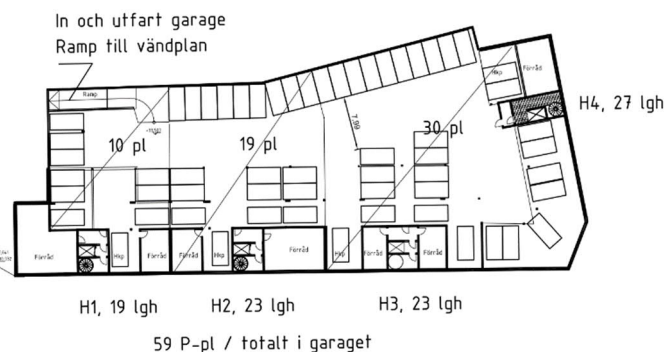
Syftet med denna översiktliga undersökning är att inom aktuellt område analysera svavelhalt i berget, vilket utgör underlag till initial bedömning av bergets föroreningspotential. Vidare påverkar detta platsens lämplighet för det berguttag som krävs för planerad byggnation.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat med rött (Google maps).

1.1 PLANERAD BYGGNATION

Inom fastigheten planeras nybyggnation av bostäder med tillhörande källargarage. Färdig golvnivå för garage planeras till +33,5 (RH2000) enligt underlag. Sprängning av berg tolkas vara aktuellt ned till ca +32 för att möjliggöra planerad byggnation.

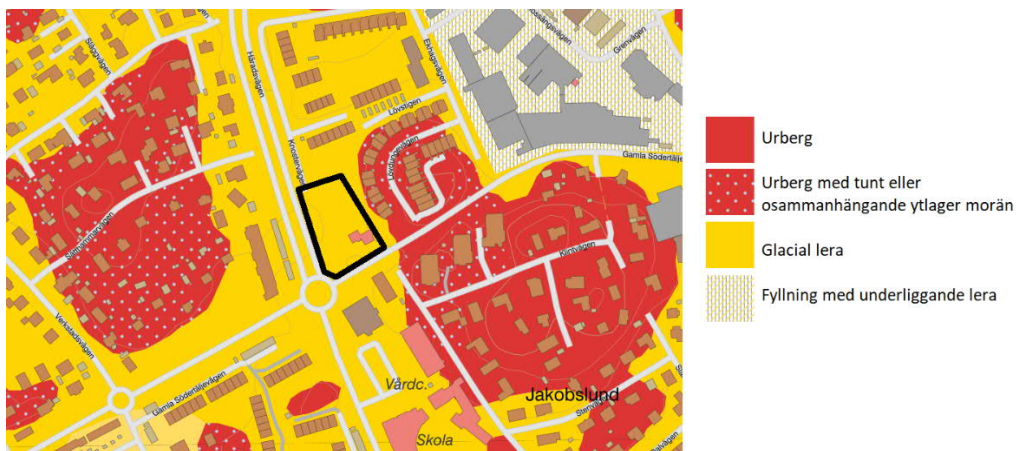


Figur 2. Illustrationsplan över planerad byggnation. Figur 3. Ritning för planerat garage under byggnation.

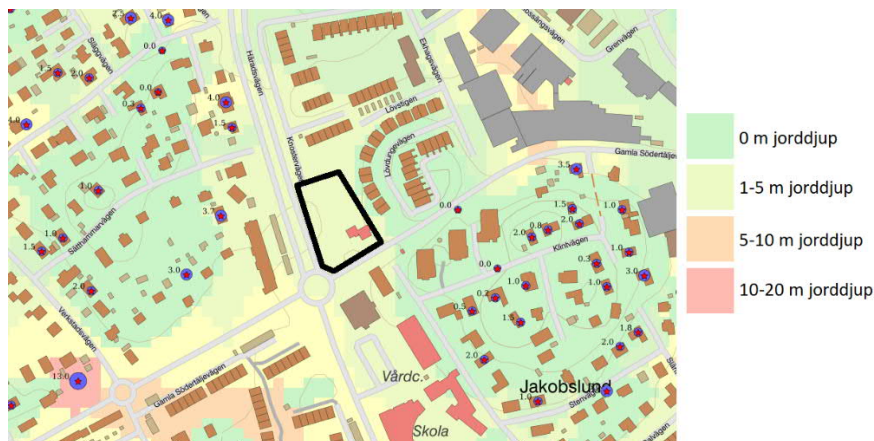
1.2 GEOLOGISK OMRÅDESBESKRIVNING

Enligt SGU:s jordartskarta består de ytliga jordlagren i området av glacial lera (Figur 4) där ytligt berg inte förekommer inom undersökningsområdet. Jordmäktigheten varierar mellan ca 1–5 m inom undersökningsområdet enligt SGU:s jorddjupskarta (Figur 5). Enligt SGU:s berggrundskarta förekommer vacka med ådergnejsstruktur i undersökningsområdet (Figur 6), som även allmänt benämns sedimentgnejs.

Enligt SGU:s biogeokemiska karta avseende koppar förekommer kopparhalter om ca 92–129 ppm (Figur 7).



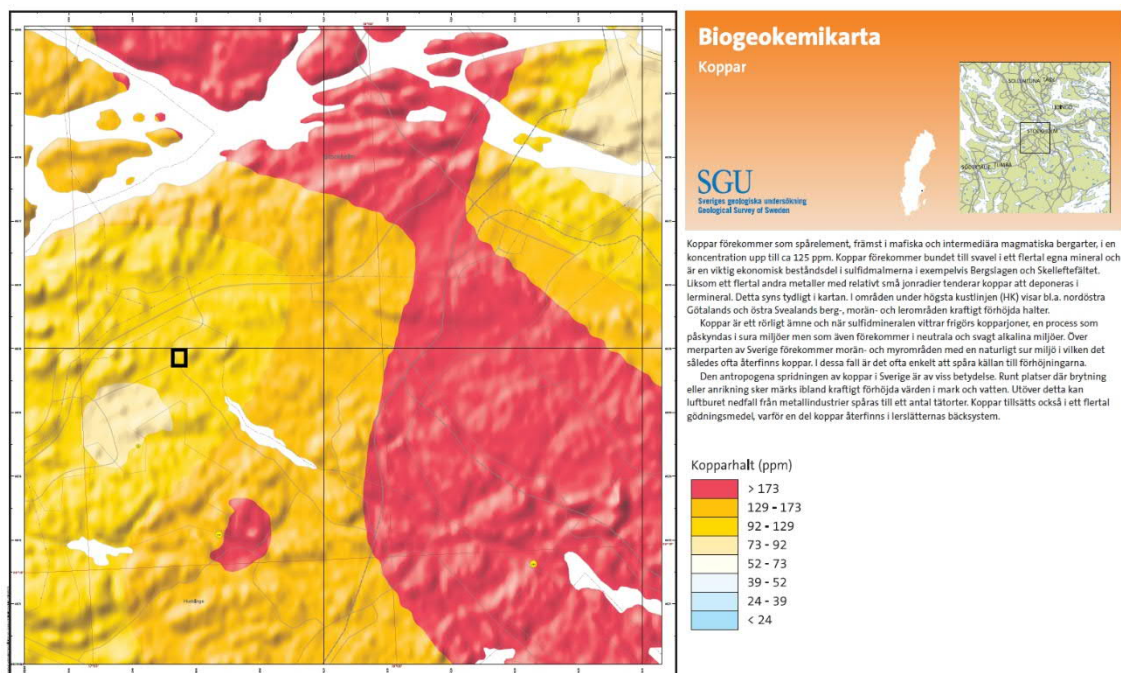
Figur 4. Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat med svart på SGU:s jordartskarta (www.sgu.se).



Figur 5. Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat med svart på SGU:s jorrdjupskarta (www.sgu.se).



Figur 6. Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat med svart på SGU:s berggrunds (www.sgu.se).



Figur 7. Undersökningsområdet ungefärligt markerat inom svart markering på SGU:s biogeokemikarta avseende koppar (www.sgu.se).

2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH METOD

2.1 FÄLTUNDERSÖKNING

Eftersom blottade berghällar inte förekommer inom undersökningsområdet har bergprovtagning utförts i fyra borrhäls punkter. Provpunkterna är översiktligt utplacerade som stickprov i de områden där berg bedöms påträffas vid planerad grundläggning. Detta är tolkat enligt SGU:s kartmaterial samt tidigare utförda undersökningar. Provtagning genomfördes genom att jord-bergsondering (Jb2) utfördes ned till planerat djup vid ca +32 och borrhäls från respektive borrhäls punkt togs upp för tolkning av förekommande bergart samt analys i laboratorium.

Undersökning utfördes den 11 maj samt 18 maj 2020 och fältarbete utfördes av Markus Gullbrandsson, Tyréns.

Berg påträffades innan +32 i två av fyra borrhäls punkter, där prov för bergartsbestämning och geokemisk analys utfördes. I en borrhäls punkt (20T01) påträffades berg djupare än +32 och enbart en mindre provmängd kunde tas upp, därav har geokemisk analys utförts men bergartsbestämning har ej utförts för det provet.

Vid undersökningen påträffades inget grundvatten i berget och inga grundvattenrör installerades.

2.2 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av utförda borrhäls punkter har utförts av Åke Söderqvist, Tyréns i mätklass B enligt SGF Rapport 1:2013.

- Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
- Höjdsystem: RH 2000

Borrhäls punkternas placering tyds i plan och sektion enligt ritning B110101 och B110301.

2.3 LABORATORIEUNDERSÖKNING

Laboratorieundersökning har utförts på tre prover, samt ett samlingsprov av de tre proverna. Laboratorieanalys har utförts mellan den 8 juni och 25 juni 2020 av Laboratorie ALS. Godkännare av rapport och utförande är Dan Krekula, Emma Lindgren, Enrico Muth, Isabelle Ström, Maria Hansman, Peter Carlsson, Svetlana Senioukh och Tiina Vikeväinen. Analysresultat redovisas i bilaga 1 och 2.

Två prover bergartbenämndes utifrån de upptagna borrhäls kaxet i respektive punkt av Medhat Al-Nasrawi på Tyréns Geotekniska laboratorium i Sundsvall. Bergartsbestämning utfördes med hjälp av mikroskåp. Resultatet redovisas i bilaga 3.

2.4 STYRANDE DOKUMENT

I tabellerna nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2:2007
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt av SGF kompletterat beteckningsblad, 2016-11-01

Tabell 2. Fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Ej Europastandarder	
Jb2-sondering	SGF Rapport 4:2012/SGF Rapport 1:2013

Tabell 3. Laboratorieundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Torrsubstansbestämning (TC-3 Totalhalter i fasta material (bergarter, mineral))	SS 02 81 13-1, ASTM D3682: 2013, ASTM D4503: 2008, SSEN 13656: 2003, SS EN ISO 17294-2: 2016, EPA-metod 200.8:1994

3 BERGPROVTAGNING GEOKEMI

3.1 BAKGRUND

En bergart som innehåller mineral bestående av bundet svavel klassas vanligen som sulfidförande. Svavel är vanligen bundet till en metall, som järn, koppar eller zink, där pyrit (FeS_2) är det vanligaste sulfidmineralet i sulfidförande bergarter. Andra sulfidmineral som kan förekomma är bland annat magnetkis (Fe_{1-x}S), zinkblände (ZnS), kopparkis (CuFeS_2), blyglans (PbS) och arsenikkis (FeAsS).

En viss andel sulfidmineral är vanligt förekommande i de flesta bergarter, och dessa förblir "låsta" i bergmassan så länge berget inte bryts loss eller exponeras för omfattande vittring. Vid bergschaktarbeten kan sulfidmineral frigöras och exponeras för väder och vind, och om berget utgörs av en betydande andel sulfidmineral kan ogynnsamma oxidationsprocesser uppstå. Vid sådan oxidationsreaktionen frigörs vätejoner som medför att pH sänks, och ett surt lakvatten kan föras vidare till närliggande recipienter. Denna process kan däremot motverkas av eventuellt förekommande mineral med en syraneutraliserande förmåga, vilka kan dämpa eventuell urlakning.

3.2 BEDÖMNINGSAGRUNDER FÖR SYRABILDNINGSPOTENTIAL I BERG

För att i ett första steg utreda bergmassans innehåll av svavel och om möjligt bedöma bergmassans syrabildningspotential har bergprover analyserats avseende total svavelhalt.

Trafikverket har tidigare tillhandhållit en handbok med rekommenderade riktvärden och hantering vad gäller sulfidförande bergarter, "Trafikverkets Handbok för hantering av sulfidförande bergarter, 2015:057", vilken ger en kunskapssammanställning i ämnet om sulfidförande bergarter i framtida infrastrukturprojekt samt tillfälliga upplag under byggnation. Under de senaste åren har sulfidbärande berg uppmärksamats och det har samtidigt blivit tydligt att större kunskap inom området krävs. Det pågår därför en revidering och översyn av rapporten. För bedömningsgrunder i sulfid-frågan finns, förutom Trafikverkets handbok, i dagsläget inga ytterligare riktlinjer och rekommendationer att tillgå, vilket försvårar bedömningen.

Med anledning av de oklarheter som idag råder inom branschen vad gäller sulfidhaltiga och syrabildande bergarter kan endast svårigen en komplett bedömning av analyserade provresultat göras. I brist på andra jämförelsevärden, avser denna rapport att ge en övergripande bedömning med underlag av de riktvärden som finns presenterade i Trafikverkets handbok. Notera att dessa riktvärden ej är entydiga och att de här enbart används som referensdata, se Tabell 4.

Tabell 4. Bedömningsmall av försurningspotential med riktvärden för svavelhalt per kg bergkross (Trafikverket, 2015).

<u>Halt</u>	<u>mg/kg TS (ppm)</u>	<u>Typbergart</u>
Mycket låg halt	<100	t ex - Bohusgraniten
Låg halt	100-500	ofta förekommande i västsvenska gnejser
Något förhöjd halt	500-1000	vanligt i samlingsprov på gnejser tillhörande Stora Le Marstrand
Förhöjd halt	1000-5000	vanligt i prov på gnejser med mörka inslag tillhörande Stora Le Marstrand
Hög halt	>5000	t ex okulärt sulfidförande basiska bergartsinslag

3.3 RESULTAT LABORATORIEANALYSER BERGPROVER

3.3.1 TOTAL SVAVEL

Provtagning av berg utfördes i fyra översiktligt placerade punkter över undersökningsområdet där berg påträffades i tre av de fyra provpunkterna. De tre proverna analyserades i laboratorium avseende total svavelhalt, och såväl övriga grundämnen. De tre proverna slogs samman till ett samlingsprov med lika stor mängd från respektive prov, vartefter de provberedes och analyserades likt ovan. Två av de upptagna borrhaxproverna bergartsbenämndes.

Analysresultatet av total svavelhalt i borrhaxproverna presenteras i Tabell 5 och ger värden som varierar mellan ca 4100 och 7200 mg/kg TS, där samlingsprovet har en total svavelhalt på 5330 mg/kg TS. Resultatet motsvarar kategorin förhöjd till hög halt svavel, enligt Trafikverkets Handbok 2015:057, Tabell 4. Av vikt är att svavelhalt inte per definition behöver innebära hög syrabildningspotential, eftersom bergmassan bland annat kan ha en egen neutraliserande förmåga.

Notera att analysresultatet för provpunkt 20T01 uppvisar högst svavelhalt, men att bergschakt sannolikt ej blir aktuellt vid borrhaxpunkt 20T01 då berget ligger djupare än planerad grundläggningsnivå vid ca +32, vilket således drar upp medelvärdet för analyserna. Det är vanligt att sulfidförande bergarter förekommer i lokala stråk och med hjälp av geologisk uppföljning och planering i byggskedet kan dessa undvikas vid bergschakt.

Tabell 5. Analysresultat av total svavelhalt samt tolkade bergart vid Lövdungen 2.

	Djup under markytan	Tolkad bergart	Torrsubstans [TS]	S [mg/kg TS]	Mätosäkerhet [+/-]	Kategori enligt TRV handbok sulfider (inkluderat mätosäkerhet)
20T01	5–7 m	-	98,8 %	7160	1330	Hög halt
20T02	3–4 m	Granit	99,5 %	5700	1060	Förhöjd - Hög halt
20T03	2–4 m	Granit	99,3 %	4140	766	Förhöjd halt
Samlingsprov	-	-	99,2 % ¹	5330	981	Förhöjd - Hög halt

¹Medelvärde av de tre proverna då provet provberedes innan sammanslagning: Torkning och vägning utfördes innan sammanslagning.

3.3.2 ÖVRIGA GRUNDÄMNEN

Arsenik, bly, kadmium, kvicksilver och krom är exempel på tungmetaller med hög till mycket hög farlighet i mark och vatten. Totalhalter för ett urval av relevanta metaller redovisas i tabell 6, fullständigt analysresultat presenteras i bilaga 1 och 2.

Tabell 6. Analysresultat totalhalter Arsenik, kadmium, krom, koppar, järn, kvicksilver, bly och zink.

	As [mg/kg TS]	Cd [mg/kg TS]	Cr [mg/kg TS]	Cu [mg/kg TS]	Fe [mg/kg TS]	Hg [mg/kg TS]	Pb [mg/kg TS]	Zn [mg/kg TS]
20T01	<3	<0,04	130	44,7	41300	<0,04	24,4	76,1
20T02	<3	<0,05	106	29,3	37600	<0,05	27,7	70,9
20T03	<3	<0,05	113	23,7	39500	<0,05	26,2	67,7
Samlingsprov	<3	<0,05	108	36,0	38200	<0,05	27,7	64,9

Förhöjda svavelhalter i bergmassa är oftast sammankopplat till förhöjda halter av koppar (Cu). Noterbart stämmer denna korrelation väl överens med analysresultaten för respektive prov, där prov 20T01 har högst andel totalsvavel och även högst andel Cu, där motsvarande förhållande gäller för övriga prover.

4 REKOMMENDATIONER

4.1 OSÄKERHETER/UTVÄRDERING

Bedömningen avseende förekomst av sulfidmineral inom undersökningsområdet är svår på grund av avsaknad av synligt berg i dagen. Detta försvårar bedömning av områdets storskaliga geologi såsom t.ex. bergets beskaffenhet och lokala variationer i struktur och litologi (bergart). Detta medför dessutom att bergprover endast kunde inhämtas från borrhax vid Jb-sonderingar. Utförda provtagningspunkter representerar lokala stickprov inom undersökningsområdet och provstorleken är dessutom liten (korn om 0–6 millimeter), vilket medför att endast en enkel bedömning av bergartstyp kan göras. Information om bergets storskaliga beskaffenhet är således svårbestämd. Dessutom förekommer sulfidförande bergarter vanligen i stråk och hänsyn ska dessutom tas till att denna metodik inte medger kontroll för lokala avvikelser i bergmassan inom området.

Med anledning av att stickprovsanalyserna är små och att generell kännedom om bergmassans beskaffenhet saknas skapas osäkerheter som medför att analysresultatet enbart bör betraktas som en första indikation på omfattning av sulfidförande mineral i förekommande berggrund, och att kompletterande analyser behövs i vidare skede när bergmassa blottlagts.

4.2 TOLKNING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Den tidiga och översiktliga utredning som här gjorts indikerar sammantaget att det förekommer förhöjda halter svavelförande mineral i bergprov inom området. I enlighet med de osäkerhetsfaktorer som beskrivs ovan, kan det däremot inte uteslutas att det är ett sulfidförande stråk som provtagits i berget. Det innebär således att variationen inom området kan vara betydande.

Storskalig information om svavelförande berg i området kan även tolkas utifrån kopparhalter i mark (SGU:s markgeokemiska karta, Cu, se Figur 7), enligt ovan beskrivna koppling mellan S och Cu. Eftersom undersökningsområdet ligger inom vad som kan anses vara normala halter Cu, finns ingen direkt misstanke om onormalt förhöjda svavelhalter. Totalhalt för metallerna arsenik, kadmium, krom, koppar, järn, kvicksilver, bly och zink tolkas även som relativt låga inom undersökningsområdet, med undantag för järn.

Till sammanhanget hör att mängden bergschakt och i synnerhet omhändertagande av bergschaktmassor har en väsentlig betydelse vad gäller urlakning av sulfidförande bergmassor. Byggnadsarean av garagebyggnaden är ca 2500 m², och utifrån utförda Jb-sonderingar tolkas plansprängning vara aktuellt kring den centrala delen av garagebyggnaden (provpunkt 20T02 och 20T03). Detta uppskattas motsvara en bergschaktyta om ca 1500 m² och volym om ca 4500 m³ (bergschaktdjup ca 2–4 m). Bergschaktvolymen är förhållandevis liten och sannolikheten att de skulle förorsaka omfattande förurning bedöms därför som liten. Efterhanteringen av sprängmassor ska däremot följas upp enligt rekommendationer från bergsakkunnig.

Områdets potentiella förurningsförmåga/syrabildningspotential vid bergschakt kan inte med säkerhet avgöras utifrån tillhandahållet analysunderlag. De uppmätta höga svavelhalterna ska inte försummas, även om de representerar ett lokalt stråk. Verkligt utfall och omfattning kontrolleras av dels neutraliserande mineral i berget, mängden sulfidförande berg vid bergschakt och dels av bergschaktvolym i området. Av den anledningen behöver detta följas upp av bergsakkunnig för vidare rekommendationer när berg blottlagts i aktuella områden för bergschakt.

5 SLUTSATS

Bergmassans beskaffenhet avseende svavelhalt i området bedöms inte utgöra ett hinder för den exploatering och bergschakt som planeras. Det är däremot viktigt att denna aspekt följs upp av bergsakkunnig för vidare rekommendationer i byggskedet.

Rapport

Sida 1 (5)


L2013531

2JKW243VUY8



Ankomstdatum **2020-06-08**
 Utfärdad **2020-06-24**

Tyréns AB
Julia Kristiansson

Box 325
581 03 Linköping
Sweden

Projekt **15408-288251-09**

Analys: TC-3

Er beteckning	20T01					
Provtagare	Markus Gullbrandsson					
Labnummer	U11742438					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja		ArbMom	1	I	PECA
TS *	98.8		%	2	W	TV
Si	311000	56700	mg/kg TS	3	H	SVS
Al	85600	15200	mg/kg TS	3	H	SVS
Ca	3830	648	mg/kg TS	3	H	SVS
Fe	41300	8380	mg/kg TS	3	H	DKA
K	37700	9910	mg/kg TS	3	H	DKA
Mg	12200	2100	mg/kg TS	3	H	SVS
Mn	351	61	mg/kg TS	3	H	SVS
Na	10100	1970	mg/kg TS	3	H	SVS
P	246	49	mg/kg TS	3	H	SVS
Ti	4220	768	mg/kg TS	3	H	SVS
LOI 1000°C	2.8	5%	% TS	4	V	MARH
As	<3		mg/kg TS	3	H	DKA
Ba	826	191	mg/kg TS	3	H	SVS
Be	3.28	0.61	mg/kg TS	3	H	SVS
Cd	<0.04		mg/kg TS	3	H	DKA
Co	13.1	2.4	mg/kg TS	3	H	DKA
Cr	130	22	mg/kg TS	3	H	SVS
Cu	44.7	9.7	mg/kg TS	3	H	DKA
Hg	<0.04		mg/kg TS	3	H	DKA
Mo	2.80	0.58	mg/kg TS	3	H	DKA
Nb	16.2	2.4	mg/kg TS	3	H	DKA
Ni	50.1	11.1	mg/kg TS	3	H	DKA
Pb	24.4	6.1	mg/kg TS	3	H	DKA
S	7160	1330	mg/kg TS	3	H	DKA
Sb	<0.04		mg/kg TS	3	H	DKA
Sc	14.5	2.5	mg/kg TS	3	H	SVS
Sn	1.06	0.21	mg/kg TS	3	H	DKA
Sr	163	27	mg/kg TS	3	H	SVS
V	130	20	mg/kg TS	3	H	SVS
W	2.70	0.50	mg/kg TS	3	H	DKA
Y	26.4	3.8	mg/kg TS	3	H	SVS
Zn	76.1	14.0	mg/kg TS	3	H	DKA
Zr	120	22	mg/kg TS	3	H	SVS

Rapport

Sida 2 (5)


L2013531

2JKW243VUY8



Er beteckning	20T02					
Provtagare	Markus Gullbrandsson					
Labnummer	U11742439					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja		ArbMom	1	I	PECA
TS *	99.5		%	2	W	TV
Si	303000	55000	mg/kg TS	3	H	SVS
Al	89900	16000	mg/kg TS	3	H	SVS
Ca	6700	1170	mg/kg TS	3	H	SVS
Fe	37600	7640	mg/kg TS	3	H	DKA
K	40500	10800	mg/kg TS	3	H	DKA
Mg	10800	1860	mg/kg TS	3	H	SVS
Mn	297	51	mg/kg TS	3	H	SVS
Na	13900	2740	mg/kg TS	3	H	SVS
P	351	98	mg/kg TS	3	H	DKA
Ti	3670	650	mg/kg TS	3	H	SVS
LOI 1000°C	1.8	5%	% TS	4	V	MARH
As	<3		mg/kg TS	3	H	DKA
Ba	997	231	mg/kg TS	3	H	SVS
Be	3.28	0.65	mg/kg TS	3	H	DKA
Cd	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Co	11.5	2.1	mg/kg TS	3	H	DKA
Cr	106	19	mg/kg TS	3	H	SVS
Cu	29.3	6.4	mg/kg TS	3	H	DKA
Hg	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Mo	5.21	1.00	mg/kg TS	3	H	DKA
Nb	12.2	1.7	mg/kg TS	3	H	DKA
Ni	42.8	8.7	mg/kg TS	3	H	DKA
Pb	27.7	6.9	mg/kg TS	3	H	DKA
S	5700	1060	mg/kg TS	3	H	DKA
Sb	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Sc	7.77	1.22	mg/kg TS	3	H	DKA
Sn	1.07	0.19	mg/kg TS	3	H	DKA
Sr	212	35	mg/kg TS	3	H	SVS
V	108	15	mg/kg TS	3	H	SVS
W	1.97	0.35	mg/kg TS	3	H	SVS
Y	20.5	3.0	mg/kg TS	3	H	SVS
Zn	70.9	13.1	mg/kg TS	3	H	DKA
Zr	114	21	mg/kg TS	3	H	SVS

Rapport

Sida 3 (5)



L2013531

2JKW243VUY8



Er beteckning	20T03					
Provtagare	Markus Gullbrandsson					
Labnummer	U11742440					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja		ArbMom	1	I	PECA
TS *	99.3		%	2	W	TV
Si	343000	62700	mg/kg TS	3	H	SVS
Al	88400	15800	mg/kg TS	3	H	SVS
Ca	9170	1610	mg/kg TS	3	H	SVS
Fe	39500	8140	mg/kg TS	3	H	DKA
K	36500	9570	mg/kg TS	3	H	DKA
Mg	11300	1940	mg/kg TS	3	H	SVS
Mn	393	70	mg/kg TS	3	H	SVS
Na	17300	3400	mg/kg TS	3	H	SVS
P	354	57	mg/kg TS	3	H	SVS
Ti	3520	623	mg/kg TS	3	H	SVS
LOI 1000°C	2.1	5%	% TS	4	V	MARH
As	<3		mg/kg TS	3	H	DKA
Ba	986	233	mg/kg TS	3	H	SVS
Be	4.73	0.96	mg/kg TS	3	H	SVS
Cd	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Co	9.05	1.67	mg/kg TS	3	H	DKA
Cr	113	20	mg/kg TS	3	H	SVS
Cu	23.7	5.2	mg/kg TS	3	H	DKA
Hg	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Mo	3.90	0.79	mg/kg TS	3	H	DKA
Nb	11.8	1.6	mg/kg TS	3	H	SVS
Ni	32.6	7.7	mg/kg TS	3	H	DKA
Pb	26.2	6.5	mg/kg TS	3	H	DKA
S	4140	766	mg/kg TS	3	H	DKA
Sb	<0.05		mg/kg TS	3	H	DKA
Sc	7.42	1.10	mg/kg TS	3	H	DKA
Sn	1.03	0.19	mg/kg TS	3	H	DKA
Sr	249	41	mg/kg TS	3	H	SVS
V	123	17	mg/kg TS	3	H	SVS
W	2.00	0.34	mg/kg TS	3	H	SVS
Y	20.3	2.9	mg/kg TS	3	H	SVS
Zn	67.7	12.3	mg/kg TS	3	H	DKA
Zr	116	21	mg/kg TS	3	H	SVS

Rapport

Sida 4 (5)


L2013531

2JKW243VUY8



	Metod
1	Provberedning malning stålfat.
2	Analys enligt SS 02 81 13-1 Torrsubstansbestämning.
3	Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna har TS-korrigerats till 105°C. 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. 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
4	Analys enligt LOI 1000°C.

	Godkännare
DKA	Dan Krekula
MARH	Maria Hansman
PECA	Peter Carlsson
SVS	Svetlana Senioukh
TV	Tiina Viheväinen

	Utf ¹
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
V	Våtkemi
W	Våtkemi

* 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.

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

Rapport

Sida 5 (5)

**L2013531**

2JKW243VUY8



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.

Rapport

Sida 1 (3)


L2013745

2JR6E71JTCQ



Ankomstdatum **2020-06-11**
 Utfärdad **2020-06-26**

Tyréns AB
Julia Kristiansson

Box 325
581 03 Linköping
Sweden

Projekt **15408-288251-09**

Analys: TC-3

Er beteckning	20T01+20T02+20T03					
Provtagare	Samlingsprov					
	Markus Gullbrandsson					
Labnummer	U11742941					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat *	ja		ArbMom	1	I	EMLI
TS	99.2	2.0	%	2	I	IM
Si	312000	57000	mg/kg TS	3	H	SVS
Al	88700	15700	mg/kg TS	3	H	SVS
Ca	6910	1170	mg/kg TS	3	H	SVS
Fe	38200	7540	mg/kg TS	3	H	SVS
K	30000	4930	mg/kg TS	3	H	SVS
Mg	11100	1900	mg/kg TS	3	H	SVS
Mn	317	54	mg/kg TS	3	H	SVS
Na	12900	2510	mg/kg TS	3	H	SVS
P	314	67	mg/kg TS	3	H	SVS
Ti	3600	640	mg/kg TS	3	H	SVS
LOI 1000°C	2.2	5%	% TS	4	V	MARH
As	<3		mg/kg TS	3	H	ENMU
Ba	944	219	mg/kg TS	3	H	SVS
Be	3.33	0.72	mg/kg TS	3	H	SVS
Cd	<0.05		mg/kg TS	3	H	ENMU
Co	10.4	2.0	mg/kg TS	3	H	ENMU
Cr	108	19	mg/kg TS	3	H	SVS
Cu	36.0	7.9	mg/kg TS	3	H	ENMU
Hg	<0.05		mg/kg TS	3	H	ENMU
Mo	3.22	0.64	mg/kg TS	3	H	ENMU
Nb	11.8	1.8	mg/kg TS	3	H	SVS
Ni	43.3	8.7	mg/kg TS	3	H	ENMU
Pb	27.7	6.9	mg/kg TS	3	H	ENMU
S	5330	981	mg/kg TS	3	H	ENMU
Sb	0.0577	0.0187	mg/kg TS	3	H	ENMU
Sc	15.7	2.6	mg/kg TS	3	H	SVS
Sn	1.20	0.23	mg/kg TS	3	H	ENMU
Sr	209	35	mg/kg TS	3	H	SVS
V	110	15	mg/kg TS	3	H	SVS
W	2.29	0.43	mg/kg TS	3	H	ENMU
Y	24.1	3.4	mg/kg TS	3	H	SVS
Zn	64.9	12.0	mg/kg TS	3	H	ENMU
Zr	105	21	mg/kg TS	3	H	SVS

Rapport

Sida 2 (3)


L2013745

2JR6E71JTCQ



	Metod
1	Provberedning malning stålfat.
2	Analys enligt SS 02 81 13-1 Torrsubstansbestämning.
3	Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna har TS-korrigerats till 105°C. 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. 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
4	Analys enligt LOI 1000°C.

	Godkännare
EMLI	Emma Lindgren
ENMU	Enrico Muth
IM	Isabelle Ström
MARH	Maria Hansman
SVS	Svetlana Senioukh

	Utf ¹
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
V	Våtkemi

* 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

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

Rapport

Sida 3 (3)



L2013745

2JR6E71JTCQ



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

[illegible]



FÖRKLARINGAR

SONDERINGAR

● DYNAMISK SONDERING

DJUP- OCH BERGBESTÄMNING

○ SONDERING TILL FÖRMODAT BERG

● SONDERING MINST 3M I FÖRMODAT BERG, SAMT ANALYS AV BORRKAX

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 18 00

HÖJD: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
LÖVDUNGEN 2				
SÖDERSKONSULT & REDOVISNINGSBYRÅ AB				
TYRÉNS				
S.T LARSGATAN 30 BOX 325, 581 03 LINKÖPING			TEL: 010 452 20 00 FAX: .	
UPPDRAG NR 288281		RITAD AV J.KRISTIANSSON		HANDLAGGARE J.KRISTIANSSON
DATUM 200626		ANSVARIG H.WIKSTRÖM		
NYBYGGNATION UNDERSÖKNING AVSEENDE SULFIDMINERAL PLAN				
SKALA 1:400 (A1)		NUMMER B110101		BET

Plottad: 2020-06-26 11:18:42 av Kristiansson, Julia
Sökväg: 0:\LINK\288281\B110101.dwg

FÖRKLARINGAR

AVSLUTNING AV SONDERING

- ⏏

SONDERINGEN AVSLUTAD UTAN ATT
- ⏏

STOPP ERHÅLLITS
- ▬

SONDEN KAN EJ NEDDRIVAS
- ▲

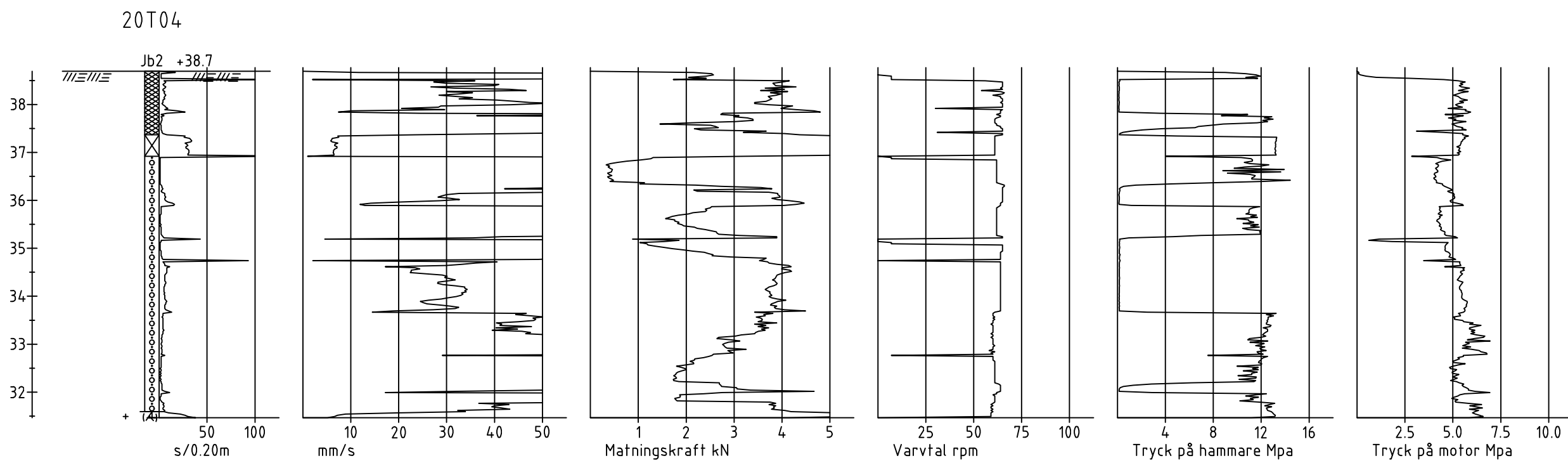
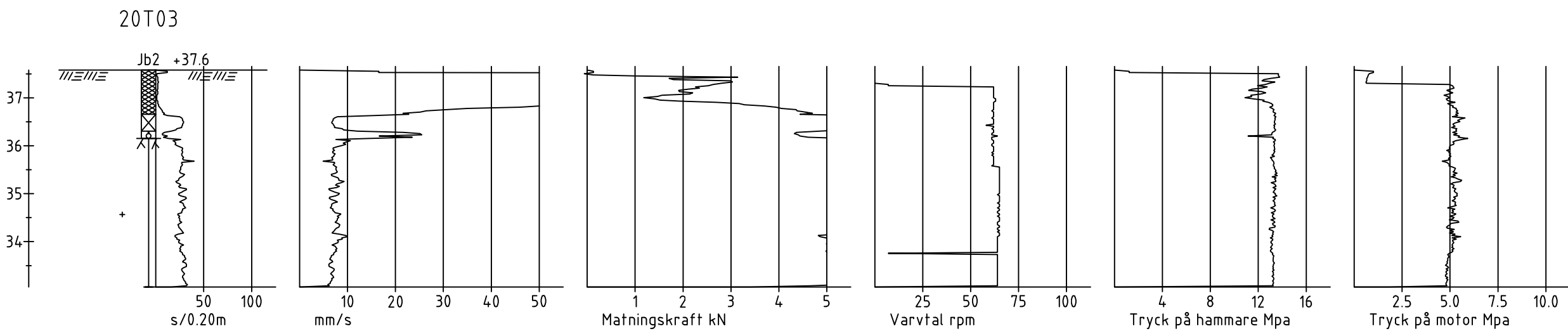
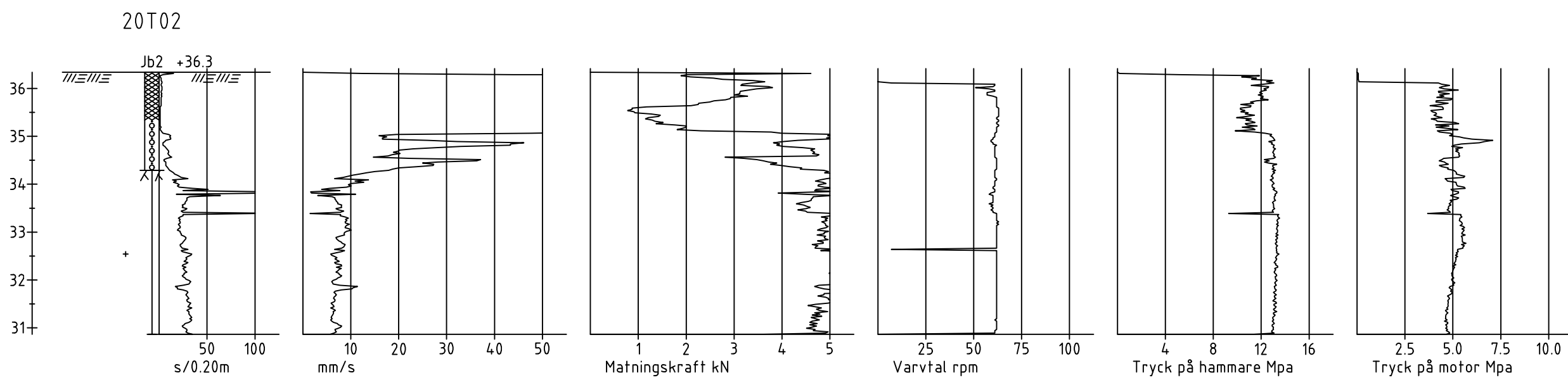
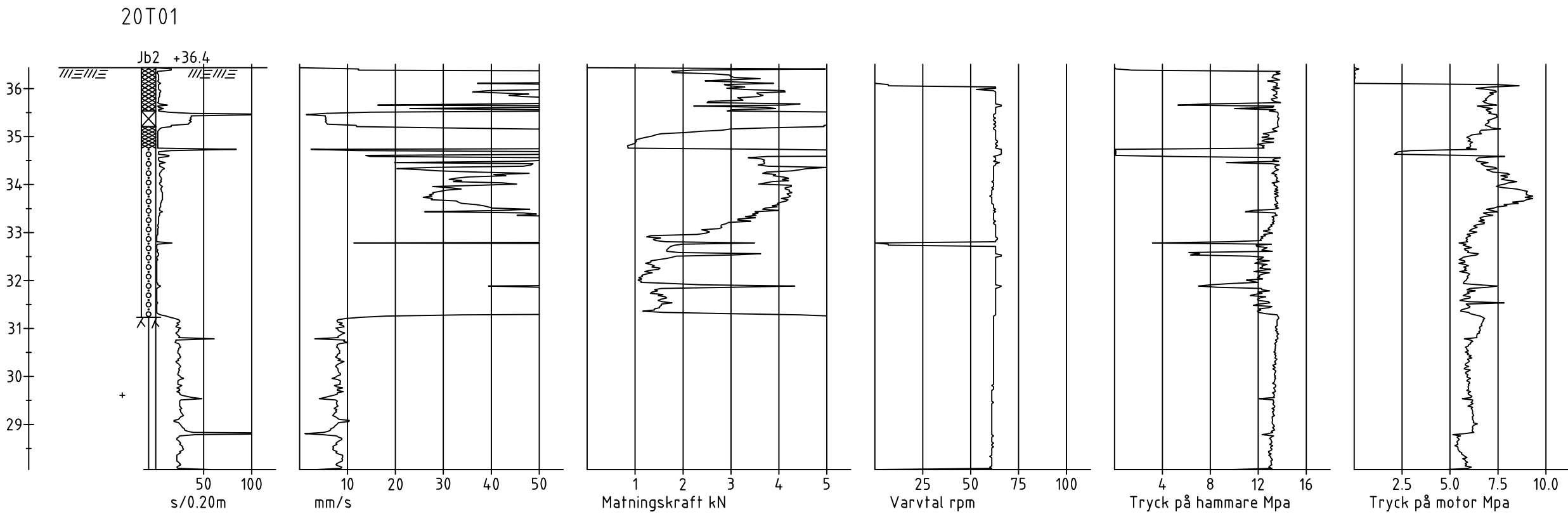
YTTERLIGARE ENLIGT
- ▲

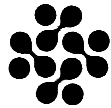
FÖR METODEN NORMALT FÖRFARANDE
- ⏏▲

STOPP MOT STEN ELLER BLOCK
- ▲

STEN, BLOCK ELLER BERG
- ⏏▲

STOPP MOT FÖRMODAT BERG



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
LÖVDUNGEN 2				
SÖDERSKONSULT & REDOVISNINGSBYRÅ AB				
 TYRÉNS				
S.T LARSGATAN 30 BOX 325, 581 03 LINKÖPING			TEL: 010 452 20 00 FAX: .	
UPPDRAG NR 288281	RITAD AV J.KRISTIANSSON		HANDLAGGARE J.KRISTIANSSON	
DATUM 200626	ANSVARIG H.WIKSTRÖM			
NYBYGGNATION UNDERSÖKNING AVSEENDE SULFIDMINERAL ENSTAKA BORRHÅL 20T01, 20T02, 20T03 & 20T04				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER B110301			BET