

SKOLFASTIGHETER I STOCKHOLM AB

FRODEVÄGEN NY FÖRSKOLA ÖVERSIKTLIG UTREDNING PM GEOTEKNIK/BERGTEKNIK

FÖRHANDSKOPIA 2022-03-03

2022-03-10



wsp

FRODEVÄGEN NY FÖRSKOLA ÖVERSIKTLIG UTREDNING

PM Geoteknik/bergteknik

KUND

Skolfastigheter i Stockholm AB

121 62 Johanneshov
Besök: Palmfeltsvägen 5
Kontaktperson: Björn Sundström

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Jenny Gustafsson
Telefon: +46 10-721 15 64
E-post: jenny.gustafsson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Frodevägen

UPPDRAGSNUMMER
10333854

FÖRFATTARE
Ida Hallin Sjölander/Robin Nohall/Jenny
Gustafsson

DATUM
2022-03-10

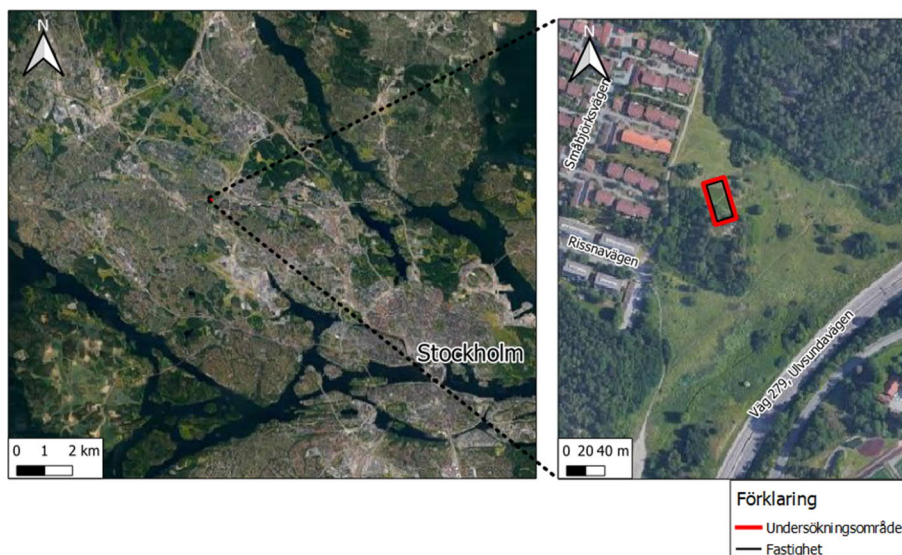
GRANSKAD AV
Jenny Gustafsson/Paul Evins/Sebastian
Sjöborg/Adrian Lindqvist

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	4
1.1	PLANERAD BYGGNATION	4
1.2	DOKUMENTETS SYFTE	5
2	UNDERLAG	5
3	METODIK BERGUTREDNING	5
3.1	KARTERING & PROVTAGNING	5
3.2	LABBANALYS	5
3.3	UTVÄRDERING AV BERGETS FÖRSURNINGSFÖRMÅGA	6
3.4	BEGRÄNSNINGAR	6
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	7
4.1	BEFINTLIGA BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR	7
4.2	MARKFÖRHÅLLANDEN	7
4.3	BEFINLITGA BERGHÅLLAR	9
4.4	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4.5	SVAVEL OCH TUNGMETALLSANALYS	11
4.5.1	Svavelanalys	11
4.5.2	Tungmetallsanalys	12
5	BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER	12
5.1	GRUNDLÄGGNING	12
5.2	JORDSCHAKT	13
5.3	BERGSCHAKT	13
5.4	GRUNDVATTEN	14
5.5	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGSBEHOV	15
6	BILAGOR	15
BILAGA 1	RÅDATA FRÅN TUNGMETALL- OCH SVAVELANALYS	
BILAGA 2	FOTON FRÅN PLATSBESÖK	
BILAGA 3	SPRICKKARTERINGS PROTOKOLL FRÅN FÄLT	
7	REFERENSER	16

1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB), utfört en översiktlig geo- och bergteknisk undersökning och utredning inför byggnation av en ny förskola i Bromsten, Stockholm, se Figur 1.

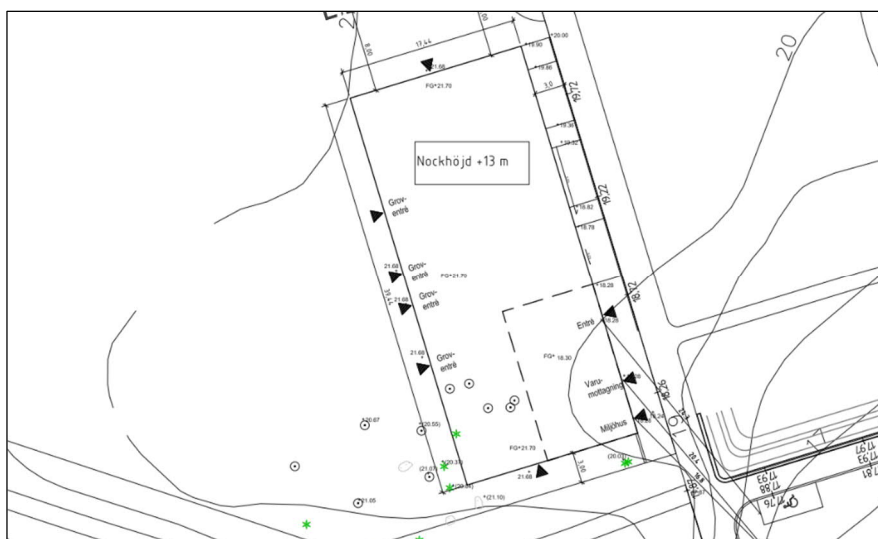


Figur 1. satellitkarta över Stockholm till vänster där aktuellt undersökningsområde är anvisat med röd linje, och planerad fastighet med svart linje i bildrutan till höger.

Undersökningen och utredningen har bestått i ett platsbesök och sökning i geotekniska arkivdata följt av analys samt sammanställning av resultaten i föreliggande PM.

1.1 PLANERAD BYGGNATION

Skolbyggnaden planeras att uppföras på en yta om ca 720 m² i två våningar samt ett mindre källarplan i byggnadens sydöstra del. Källarplanet planeras som suterräng och ska innehålla varumottagning och miljöhus, se Figur 2.



Figur 2. Planerad byggnad i plan (erhållen från beställaren 2022-01-19).

Planerad lägsta källarnivå är +18,30 och i övriga delen av förskolan är planerad lägsta golvnivå +21,7.

Resterande del av fastigheten kommer att nyttjas som utegård, vilken kommer att följa befintliga marknivåer förutom viss anpassning till entréer och dylikt.

Parallellt med det aktuella projektet pågår ett projekt hos Exploateringskontoret som berör allmän platsmark ex. nybyggnation av gator.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att, utifrån arkivunderlag, geologiska kartor och platsbesök, översiktligt beskriva platsen geo- och bergtekniska förhållanden och förutsättningar. Detta innefattar att lokalisera och kartlägga bergets beskaffenhet inom tomtgränsen för att ge rekommendationer inför planerat bergschakt.

2 UNDERLAG

Utredningen baseras på följande underlag:

- Planerad byggnad Arbetshandling PDF, upprättad av AFRY, daterad 2022-01-18.
- Planerad byggnad Arbetshandling DWG (0123-L-16-P-0001_220216), upprättad av AFRY, erhållen 2022-01-28.
- Höjddata från Exploateringskontorets gatuprojekt DWG (ACAD-L-16-V-001_220131), erhållen från beställaren 2022-02-04.
- Spångadalen översiktlig geoteknisk beskrivning, upprättad av Geosigma för Stockholms stad, daterad 2016-12-13.
- Databas med borrhullspunkter från Exploateringskontorets gatuprojekt, erhållen från beställaren 2022-01-25.
- Stockholm stads byggnadsgeologiska karta, från Geoarkivet.se.
- SGU:s jordarts- och jorddjupskartor.

3 METODIK BERGUTREDNING

3.1 KARTERING & PROVTAGNING

Bergartskartering och sulfidprovtagning utfördes den 8 februari 2022 av geolog Robin Nohall och geotekniker Jenny Gustafsson. Bergarten bedömdes okulärt. Omfattning av kartering var begränsad till synligt berg i dagen. Representativa bilder visas i Bilaga 1.

Samtliga berghällar skissades i fält med programvaran ArcGIS Collector vilken har en noggrannhet på ± 5 m. Resultatet från utförd bergartskartering och provtagning beskrivs i avsnitt 4.5, samt bilagor 1–3.

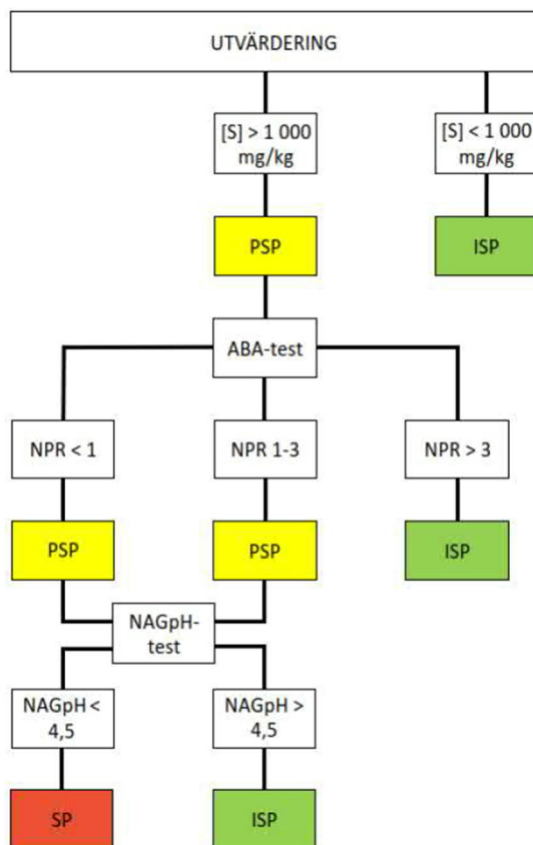
3.2 LABBANALYS

Representativa bergprover valdes ut av identifierad bergart omkring fastighetsgränsen. Bergproven inlämnades till laboratoriet ALS Scandinavia AB, där prov krossas och totalupplöses i HF, HCl samt HNO₃. Analys av

totalhalter för svavel och tungmetaller är via ICP-SFM enligt SS-EN ISO 17294–2:2016. Analysresultat redovisas i Bilaga 2.

3.3 UTVÄRDERING AV BERGETS FÖRSURNINGSFÖRMÅGA

Utvärdering av labbresultat samt klassning av bergmaterial ur ett sulfidperspektiv utförs enligt Stockholms Stads Vägledning (2021), se arbetsflöde i Figur 3.



Figur 3. Analys- och klassificeringsarbetsflöde urklippt från Stockholm Stads Vägledning (2021). [S] = totalsvavelhalt. ISP = icke syraproducerande. PSP = potentiellt syraproducerande. SP = syraproducerande. NPR = neutraliseringspotential / syraproduceringspotential.

3.4 BEGRÄNSNINGAR

Bergart och uppmätta halter i proverna är representativa för de platser där observationer och provtagning genomfördes. Det kan inte uteslutas att andra halter av analyserade ämnen och/eller halter av ämnen som inte analyserats inom ramen för denna undersökning kan förekomma i berg på andra platser inom undersökningsområdet.

Väderleken förändrades vid platsbesöket och berghällarna täcktes kort efter ankomst med ett tunt lager av snö vilket avlägsnades med borste innan bedömning.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet utgörs av en plan gräsyta i norr och öst samt en del buskage och trädpartier i västra och södra delen. Något längre åt väster finns en gång- och cykelväg samt ett bostadsområde. Strax norr om området finns en fotbollsplan och i öst och syd angränsar området mot gräspartier.

Söder om området, nedanför höjdpartiet, rinner ett dike i västöstlig riktning.

4.1 BEFINTLIGA BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR

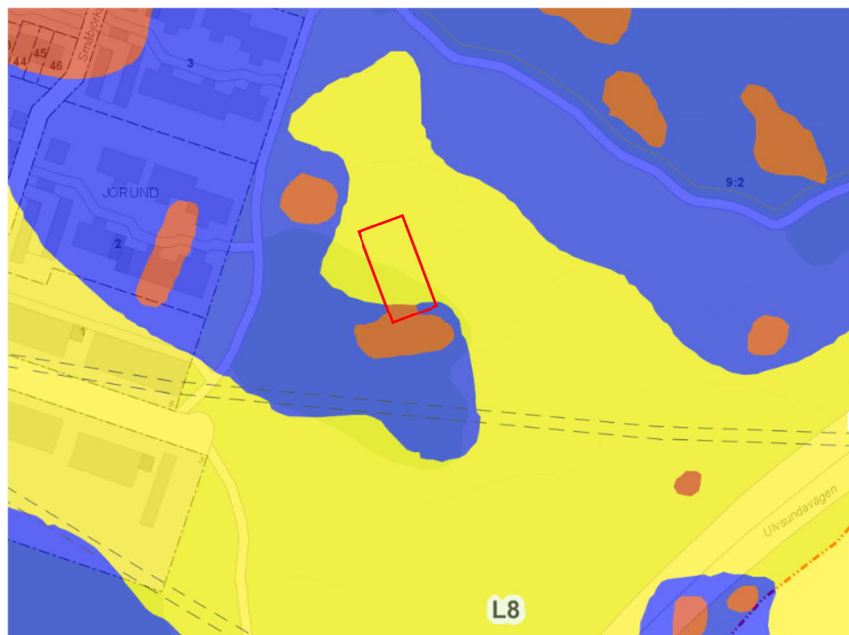
Det finns inga befintliga byggnader eller anläggningar inom den aktuella fastigheten.

Ingen grundläggningsinventering av närliggande byggnader är utförd i detta skede.

4.2 MARKFÖRHÅLLANDEN

Nu aktuella marknivåer inom undersökningsområdet är inte kontrollerade inom ramen för detta projekt. Enligt erhållen nybyggnadskarta varierar marknivån inom området mellan ca +19,0 och +21,0 (höjdsystem RH2000).

Enligt Stockholms stads byggnadsgeologiska karta över området består marken i undersökningsområdet av lera. I närområdet finns ytnära berg och morän, se Figur 4.



Figur 4. Stadens byggnadsgeologiska karta med ungefärligt läge för planerad byggnad

Enligt tidigare utförd beskrivning (upprättad av Geosigma) antas marken på aktuell fastighet bestå av som mest 5 m lera, med omgivande morän och berg i dagen, se Figur 5.

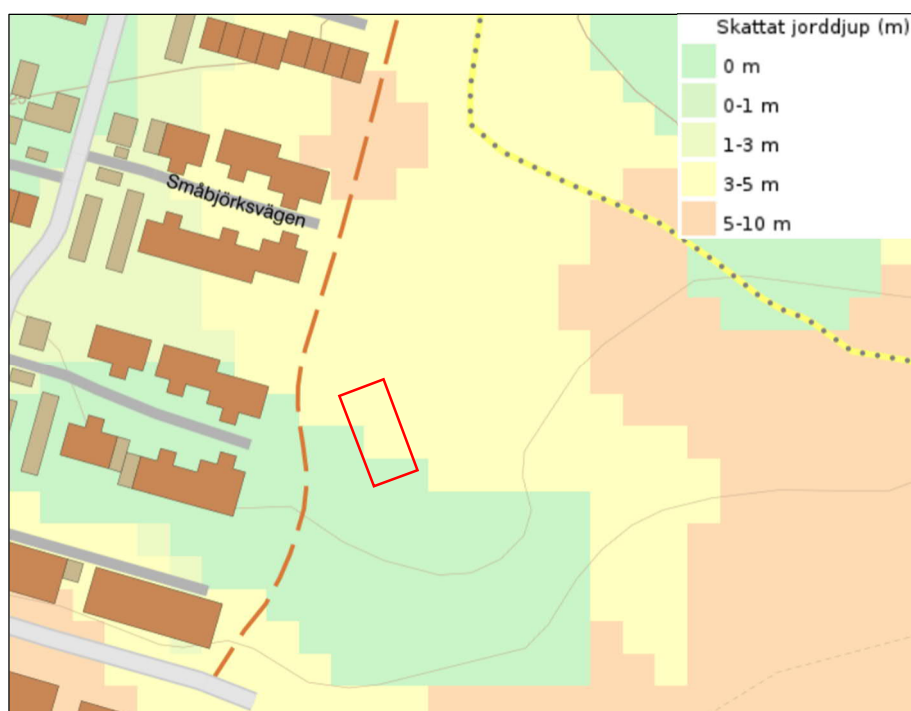
- B** — Berg i dagen
- Mn** — Morän
- L** — Lermäktighet (L15=15m lera)
- GW** — Grundvattenrör (2,4 mummy=2,4 meter under markytan)

GEOSIGMA



Figur 5 Karta över ytligaste jordlager samt bedömt lerdjup, urklipp från Spångadalen översiktlig geoteknisk beskrivning, upprättad av geosigma för Stockholms stad, daterad 2016-12-13.

Uppskattat lerdjup kan bestyrkas med SGU:s jorddjupskarta som visar på 3–5 m jorddjup, se Figur 6.

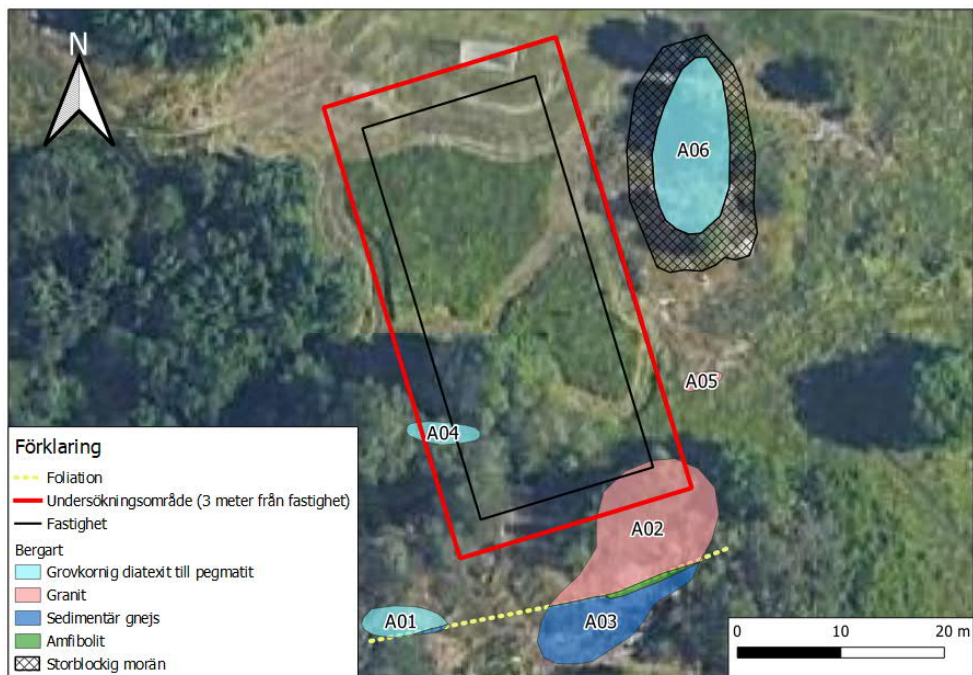


Figur 6 SGU:s jorddjupskarta med ungefärligt läge för planerad byggnad markerad som röd rektangel.

Antagen jordlagerföljd i områdets norra del är lera på morän ovan berg. Mot områdets södra del antas lerlagret tunnare av och jordlagerföljden är snarare morän direkt på berg. Berg i dagen har karterats i områdets södra och mittersta del, se Figur 7 i avsnitt 4.3.

4.3 BEFINLITGA BERGHÄLLAR

Bergartsbedömning utfördes vid totalt 6 berghällar, A01-A06, se Figur 7.



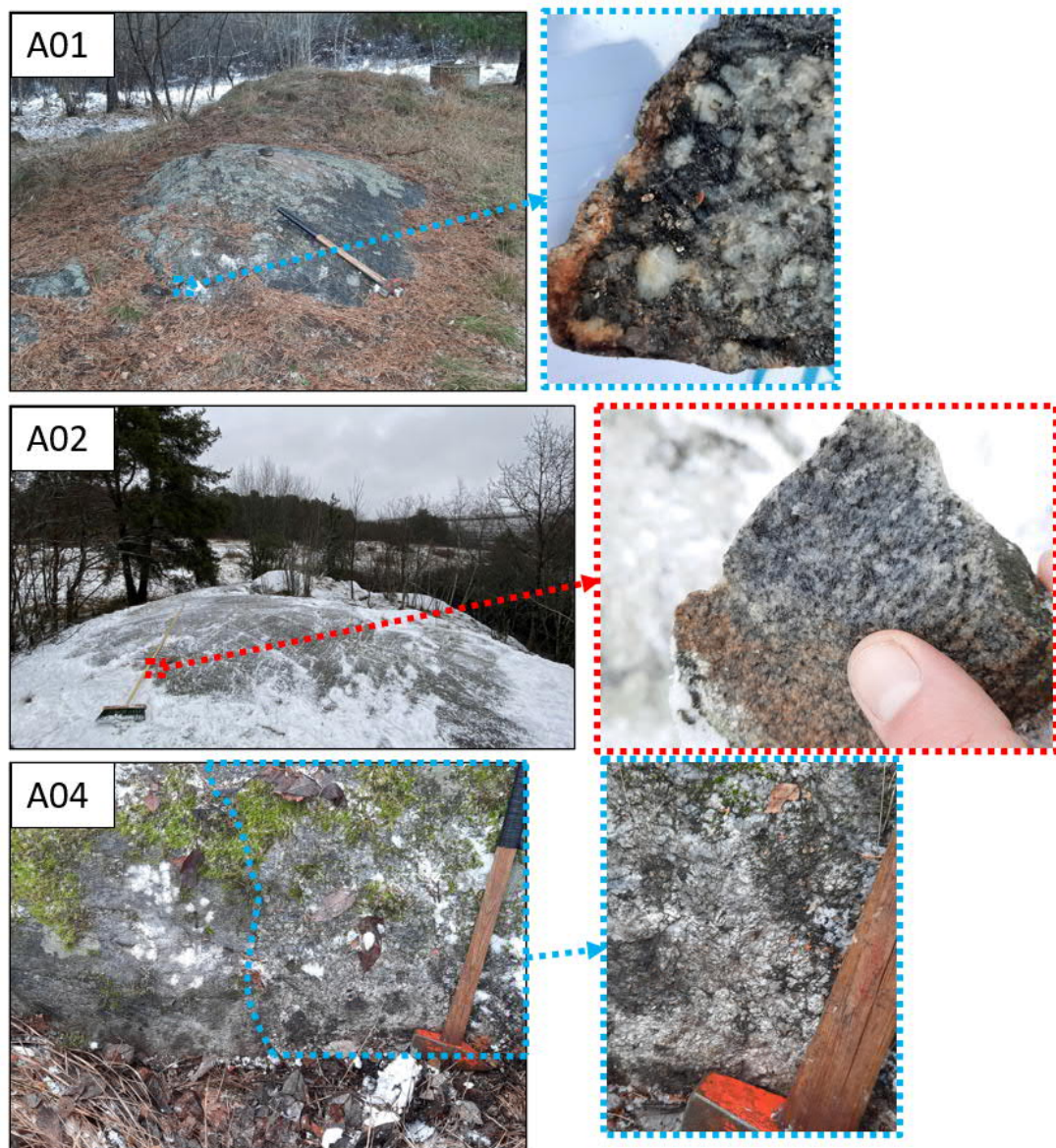
Figur 7. Visar samtliga berghällar, A01-A06, som karterades 2022-02-08.

Undersökningsområdet är dragen 3 m från den planerade förskole-byggnaden (motsvarar fastighetsgräns i södra delen) och anvisas med röd linje.

Synligt berg inom fastigheten är begränsad till den centrala och södra delen, se Figur 7. Huvudbergart består av en massiv, medel- till grovkornig granit beläggen i den sydöstra kanten av fastighetsgränsen, se Figur 8; Bild A02.

Graniten sträcker sig ungefär 2–3 m över marknivån för den nedomliggande gräsytan. Granithällen (A02) befinner sig delvis innanför tomtgränsen med en uppskattad yta om ca 30 m². Granithällens kanter (nord och öst) stupar brant (>60°). Inom fastigheten förekommer även bergarten diatexit med hög andel grovkornig ljus fältspat (>50%) och låg andel fin- till medelkornig biotit (10–20%), se Figur 8; Bild A01 & A04. Berghäll A04 befinner sig innanför tomtgränsen och uppskattas sträcka sig 0,5 till 1 m över nedomliggande gräsyta och upptar ca 12 m².

Foliationen sträcker sig från västsydväst (VSV) till ostnordost (ONO), se Figur 7. Parallellt med foliationen strax sydost om fastighetsgränsen påträffades en amfibolitlins (10-30cm bred) med synliga sulfider. Söder om amfibolitlinsen skiftar berget till en skivig, biotitrik sedimentär gnejs med synliga sulfider.



Figur 8. Bild A01 visar diatexit berghäll (A01) strax söder om fastigheten med närbild av bergstuff (BG-01) till höger. Bild A02 visar massiv granithäll (A02) vilken dominerar inom fastighetsområdet, närbild på bergprov BG-02 till höger. Bild A04 visar berghäll A04 vilken befinner sig innanför den centrala tomtragränsen, till höger är närbild på lokal spröd grovkornig pegmatit.

4.4 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inga grundvattenrör har installerats inom ramen för detta projekt. Enligt tidigare utförd beskrivning upprättad av Geosigma har grundvattenytan i närområdet uppmätts till ca 2,4 m under markytan. Inget grundvattenrör finns dock inom området för planerad förskola.

Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd.

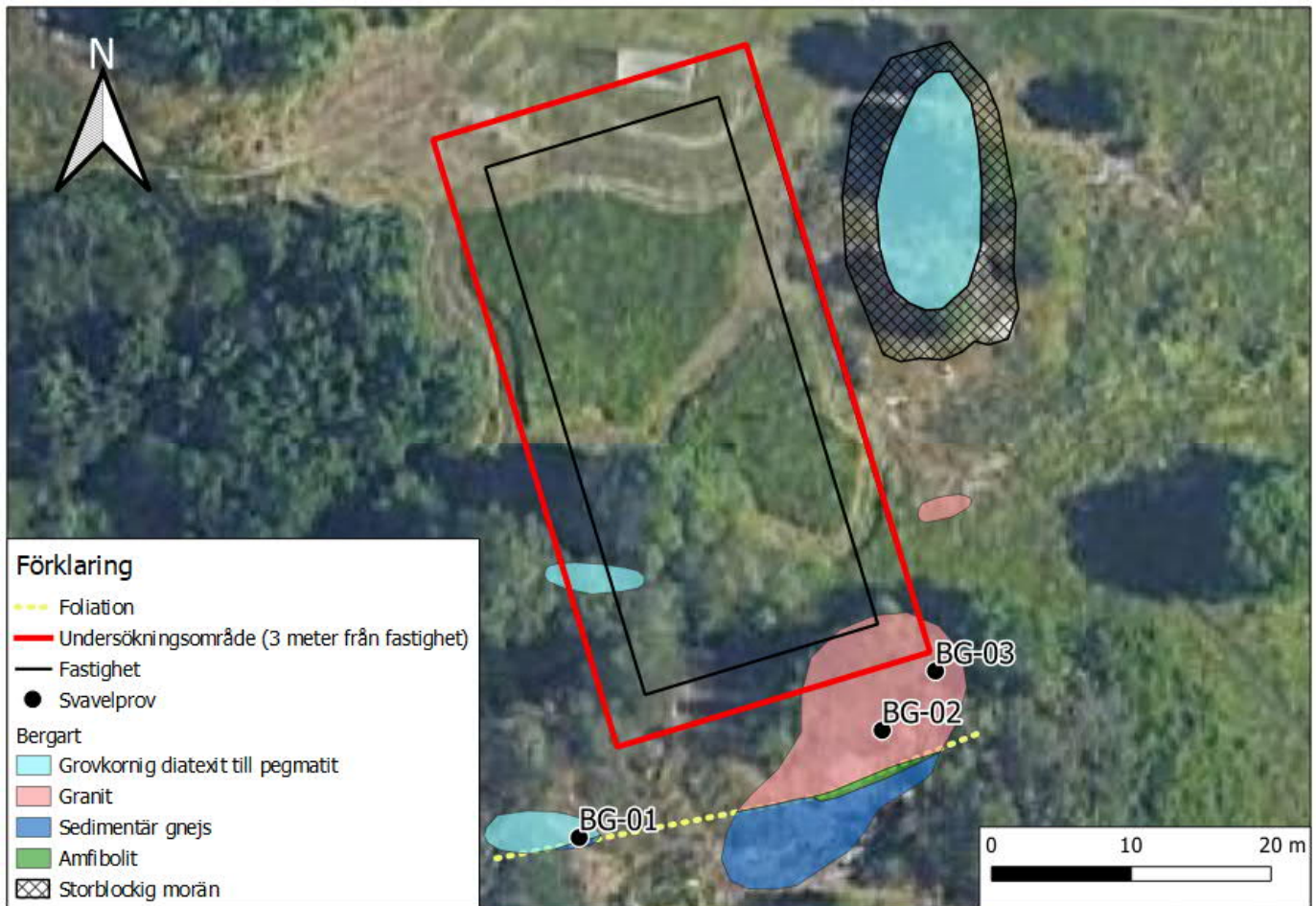
4.5 SVAVEL OCH TUNGMETALLSANALYS

4.5.1 Svavelanalys

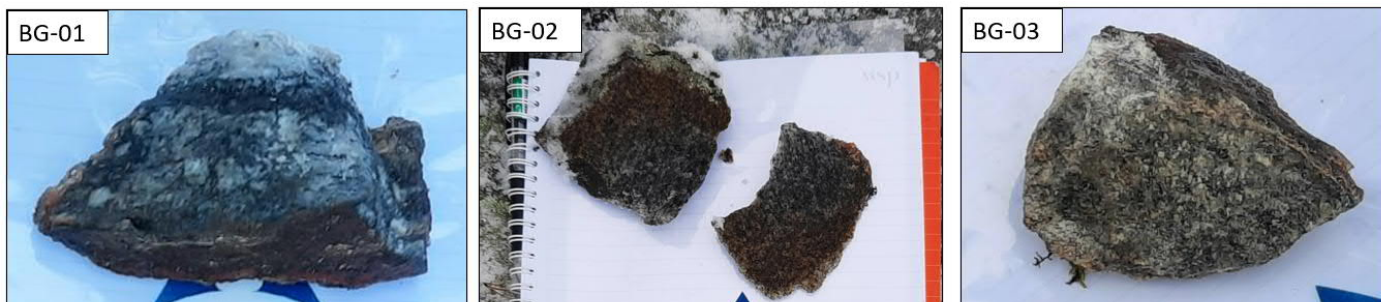
Totalt 3 bergprov om cirka 0,5 kg togs med slägga omkring den planerade fastigheten; BG-01, BG-02 och BG-03, se Figur 9 Figur 10. Analysresultat visas i Bilaga 1. Proverna anses vara representativa för berget i området.

Insamlade bergprover är märkta enligt följande:

- BG-01 (Diatexit)
- BG-02 (Granit högre andel biotit)
- BG-03 (Granit lägre andel biotit)



Figur 9. Lägen för samtliga svavel- och tungmetallprovtagningar; BG-01, BG-02 och BG-03 visas med svart prick.



Figur 10. Närbilder på samtliga bergprov för svavel- och tungmetallsanalys.

Totalsvavelhalt definierar bergmaterialets försurningspotential. Gränsvärden för totalsvavelhalt enligt Naturvårdsverket 2020 är 0,1%. Totalsvavelhalten i de tre bergproverna (BG-01, BG-02 & BG-03) understiger 0,1% och påvisar försumbar försurningspotential, se Tabell 1.

Det föreligger därför ingen tillstånds- eller anmälningsplikt för återanvändning av berget.

Prov	Totalsvavel %
BG-01	<0,01
BG-02	<0,01
BG-03	0,0409

Tabell 1. Totalsvavelhalter för analyserade bergproverna.

4.5.2 Tungmetallsanalys

Samtliga tungmetallhalter uppmätta i bergprov BG-01, BG-02 & BG-03 ligger under nivån "mindre än ringa" enligt Naturvårdsverket (2020), se Tabell 2.

Det föreligger därför ingen tillstånds- eller anmälningsplikt för återanvändning av berget.

Ämne mg/kg	BG-01	BG-02	BG-03
Arsenik (As)	5,55	9,57	9,72
Kadmium (Cd)	0,131	0,151	0,244
Kobolt (Co)	5,4	3,36	3,22
Krom (Cr)	21,7	9,6	12,1
Koppar (Cu)	6,39	6,17	15,9
Nickel (Ni)	9,39	5,52	11,3
Bly (Pb)	21,4	39,5	33,1
Vanadin(V)	26	9,72	13,2
Zink (Zn)	58,3	29,9	26
Kvicksilver (Hg)	0,11	<0.05	0,122
Mangan (Mn)	290	182	95,1

Tabell 2. Tungmetallhalterna för analyserade bergprover.

5 BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

5.1 GRUNDLÄGGNING

Preliminärt bedöms den södra delen av planerad byggnad kunna grundläggas med platta direkt i mark/på packad sprängsten. Utskiftning av ev. organiskt material bör ske. Om tunnare lager med lösare lera skulle påträffas vid schaktning rekommenderas att den skiftas ur och ersätts med packad fyllning.

Den norra delen av planerad byggnad bedöms kunna grundläggas med betong- eller stålrörspålar som slås ned till fast botten eller genom urskiftning av ev. lösare lera som ersätts med packad fyllning. Beroende på byggnadens konstruktion och lerans kompressionsegenskaper kan det även vara möjligt att grundlägga med platta på mark. Lämpligast grundläggningsmetod beror på lermäktigheten och bedöms behöva undersökas ytterligare, se kap. 6.

5.2 JORDSCHAKT

Schakt bedöms endast erfordras i den sydöstra delen av planerad byggnad. Schaktdjupet uppskattas bli mellan 1,7 och 2,2 m under markytan (antaget att schaktbotten hamnar ca 0,5 m under färdig golvnivå). Uppskattningsvis kommer schakt ske i lera, morän och berg.

Lämplig schaktsläntlutning beror av jordlagerföljd, materialegenskaper, schaktdjup, grundvattennivå samt eventuella laster på släntröner.

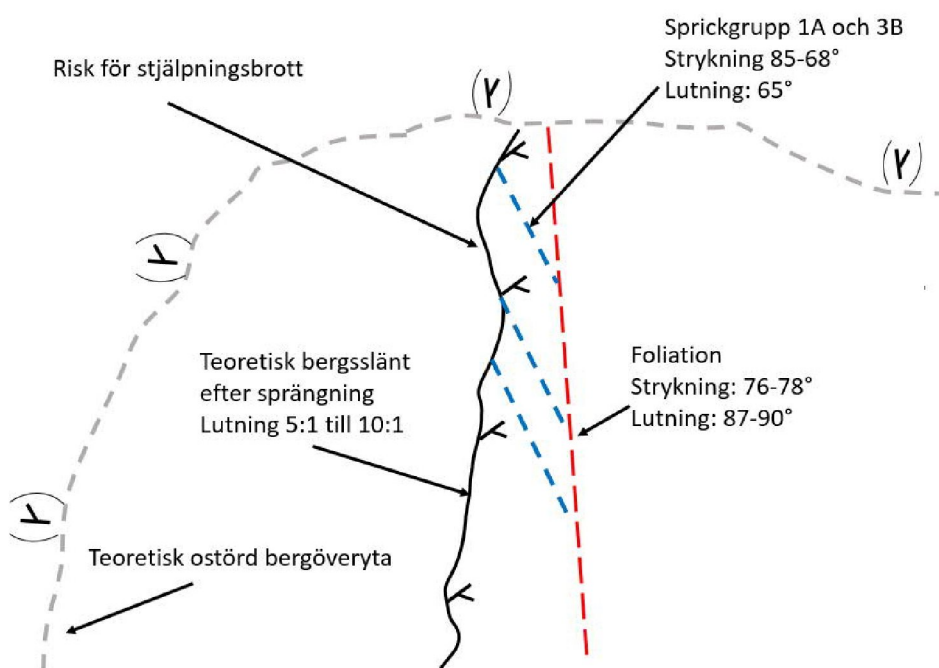
Rekommendationer för jordschakt behöver därför föregås av geotekniska fältundersökningar, se kap. 6.

Miljöprovtagning av jordmassor rekommenderas utföras för att säkerställa korrekt hantering av schaktmassor.

5.3 BERGSCHAKT

Det synliga berget består av massiv granit och diatexit med två sprickgrupper, se Figur 8. Vid sprängning kan spröda strukturer från grovkorniga pegmatitdelar lokalt generera mindre blockutfall.

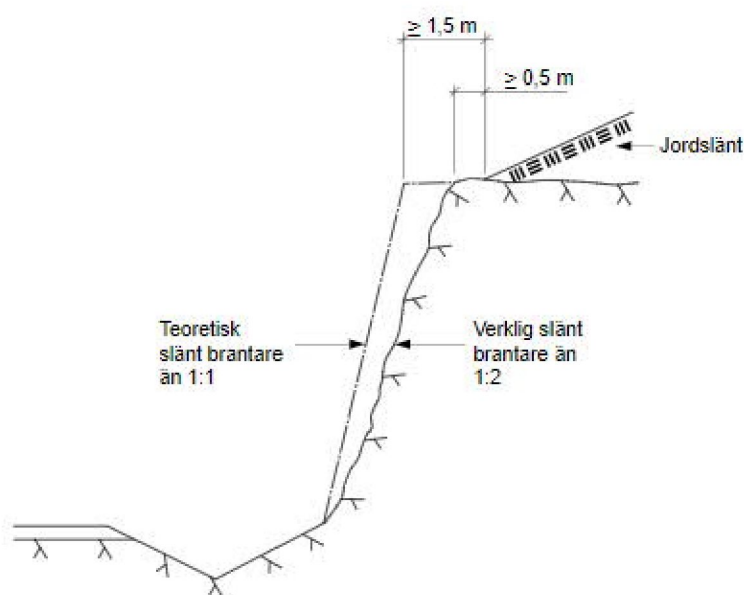
Ungefär 7 m söder om tomtgränsen består bergarten av sedimentär gnejs där två sprickgrupper identifierats. Den genomgående foliationen stupar brant (söder) bortom den planerade bergskärningen. Om sprängning utförs längre än 7 m söder om tomtgräns finns risk för stjälpningsbrott, se Figur 11.



Figur 11. Skiss över hur stjälpningsbrott uppstår efter sprängning och skrotning bakom huvudsprickors stupningsriktning. Vy riktning är 73° azimuth mot ostnordost.

Innan bergschakt påbörjas ska sprängplan upprättas. Sprängningar ska anpassas efter riskanalys för vibrationer. Två berghällar (A02 & A04) befinner sig innanför tomtgränsen och uppskattas preliminärt uppta ca 120 m³ (grovt uppskattad utifrån synligt berg i dagen och antagen medellutning 45°) eller ungefär 320 ton ovanför rekommenderat frischaktsdjup. Baserat på karterat sprickplan bedöms bergschakt kunna utföras med lutning 10:1. Överstjälpningsbrott kan förekomma lokalt.

Bergförstärkning via selektiv bult anses tillräckligt för bergsläntstabilitet och bestäms av bergsakkunnig efter sprängning. Innan sprängning skall avtäckning av jord och lösa stenar ske i samråd med sprängentreprenör, rekommenderat minst 1,5 m utanför det område som ska sprängas. Dessutom rekommenderas att det omkring släntkrön friläggs minst 0,5 m brett från löst material (jord och sten) efter sprängning, se figur från AMA nedan.



Figur 12. AMA CBB.71/1. Avtäckning vid bergslänt. Schaktlutningarna i figuren tillämpas ej.

Frischakt rekommenderas att utföras med avstånd på minst 1 m beroende på utformning, detta för att möjliggöra formsättning.

Där sprängd bergskärning överstiger 2 m höjd ska förstärkningsbehov kontrolleras av bergsakkunnig. Vidare bör underhållsplan framtas i samband med efterkontroll av förstärkningsbehov för att säkerställa berget vid schaktslänten över tid.

5.4 GRUNDVATTEN

Grundvattennivåerna bedöms preliminärt ligga lägre än nu aktuella schaktbottennivåer. Grundvattennivån vid schakttillfälle avgör eventuellt behov av temporär grundvattenavsänkning. Grundvattennivån bör därför kontrolleras inför schaktarbeten.

5.5 KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGSBEHOV

Rekommendationerna ovan baseras på kartunderlag och fältobservationer samt antaganden utifrån dessa. För skarpere rekommendationer avseende jord- och bergschakt samt grundläggning krävs kompletterande geotekniska fältundersökningar.

För att noggrannare bestämma lägen och mängder för bergschakt rekommenderas att jordbergsonderingar (Jb) utförs för bergnivåbestämning ner till grundläggningsnivån.

Om Jb-sonderingarna indikerar lera med betydande mäktighet (>1 m) bör dess hållfastegenskaper undersökas för grundläggning och schakt. Förslagsvis utförs då CPT-sondering och ostörd provtagning (kolvprovtagning) samt laboratorieförsök.

Installation av minst ett grundvattenrör rekommenderas, för att bestämma den lokala grundvattennivån inför schaktarbeten, förslagsvis väster om planerad byggnad.

Grundläggning ska enligt kundens anvisning uppföras med "radonskydd" vilket är tillräckligt så länge marken klassas som låg- till normalradon. För att utesluta högradonmark rekommenderas radonmätning efter berget avtäckts.

Ballastanalys vid NCC väglaboratorium, Upplands Väsby rekommenderas om bergmaterial ska användas för förstärkningslager vid väganläggning. Ett bergprov av totalt cirka 40 kg kan tas inom observationsområdena A02, Figur 6. Följande analys bör utföras:

- Korndensitet: SS-EN 1097-6:2013
- Los Angeles-tal: SS-EN 1097-2:2010
- Micro-Deval värde, våt: SS-EN 1097-1:2011

Analysresultatet skall jämföras mot krav i TRVKB10. 2011. Obundna lager: Trafikverkets Krav Beskrivningstexter för Obundna material i vägkonstruktioner.

6 BILAGOR

BILAGA 1
LABPROTOKOLL TUNGMETALL- OCH SVAVELANALYS
4 sidor

BILAGA 2 FOTON FRÅN PLATSBESÖK
49 sidor

BILAGA 3
SPRICKKARTERINGSPROTOKOLL
1 sida

7 REFERENSER

- Naturvårdsverket. 2020. Förslag till allmänna regler för vissa verksamheter som hanterar avfall. Komplettering av redovisning av regeringsuppdraget att utreda undantag från tillstånds- och anmälningsplikt för hantering av vissa avfallsslag för anläggningsändamål (M2019/00996/R, M2019/01082/R M2017/02593/R). Daterat 2020-01-30.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

wsp.com

