



PM Geoteknik- planeringsunderlag

Råcksta 1:21 mfl., Råcksta station
Beckomberga, Stockholm



Halmstad 2023-12-01

Upprättad av: Sayle Shamun
Sayle.shamun@c3smiljoteknik.se
070 – 285 43 44

Granskad av: Mohamad Fakhro

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Allmänt.....	3
1.1.	Bakgrund & syfte	3
1.2.	Administrativa uppgifter	3
1.3.	Planerad byggnation.....	3
2.	Befintliga förhållanden	4
3.	Undersökningar	4
3.1.	Tidigare undersökningar	4
3.2.	Utförda geotekniska undersökningar	5
3.3.	Markmiljöundersökningar.....	5
3.4.	Markradonundersökningar	5
4.	Undersökningsresultat	5
4.1.	Jordlagerförhållanden	5
4.2.	Undersökt djup.....	7
4.3.	Vattenförhållanden	8
4.4.	Sättningsförhållanden	8
4.5.	Stabilitetsförhållanden	8
5.	Geotekniska slutsatser och rekommendation.....	8
5.1.	Grundläggning.....	8
5.2.	Sättningar.....	8
5.3.	Stabilitet	9
5.4.	Grundvatten.....	9
5.5.	Radonundersökningar	9
5.6.	Schakt.....	9
5.7.	Bergschakt.....	9
6.	Kompletterande undersökningar	10

TILLHÖRANDE HANDLING

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Råcksta 1:21 mfl., Råcksta station, Beckomberga, Stockholm, datum: 2023-12-01, uppdragsnummer: C1457.

1. Allmänt

1.1. Bakgrund & syfte

C3S Miljöteknik AB har fått i uppdrag av SVK (Svenska Kraftnät) att utföra en översiktlig geoteknisk undersökning på fastighet Råcksta 1:21 mfl., Beckomberga i Stockholm. En översiktlig miljöundersökning har även utförts i samband med den geotekniska undersökningen.

Denna utredning och detta dokument har till syfte att dokumentera de geotekniska förutsättningarna för vidare detaljplanearbete.

Omfattningen av undersökningen är planerad för grundläggning i geoteknisk kategori 2.

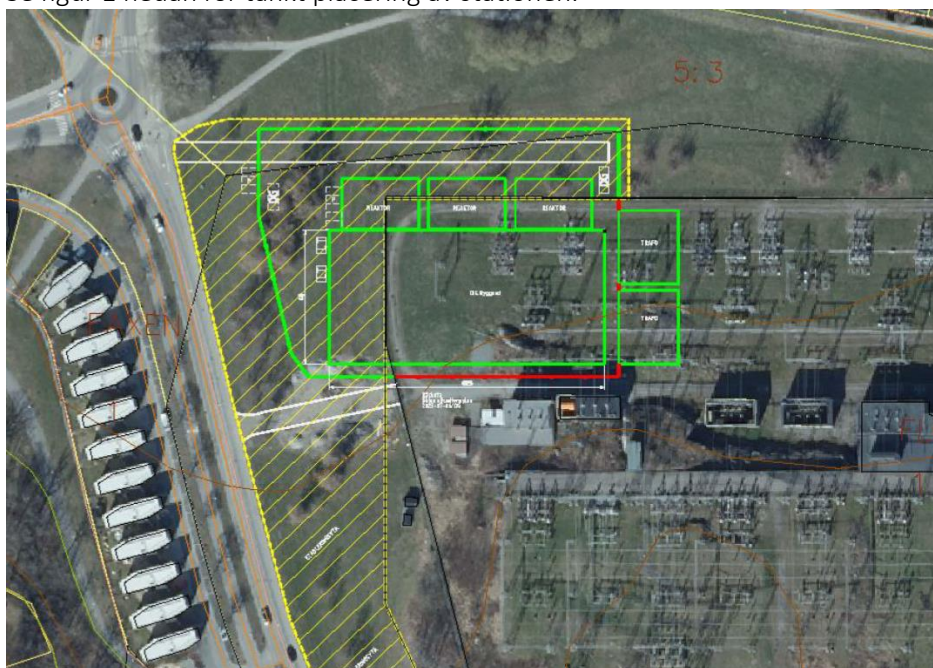
1.2. Administrativa uppgifter

Administrativa uppgifter redovisas i tabell nedan.

Beställare:	SVK (Svenska Kraftnät)
Beställarens kontaktperson:	Anna Ringström
Projektnamn:	Råcksta 1:21 mfl., Råcksta station
Lokalisering:	Beckomberga i Stockholm

1.3. Planerad byggnation

Inom aktuell fastighet och yta planeras att anläggas ny 400 kV-station, ett gasisolerat ställverk (GIS). Till denna station skall Ellevios station anslutas. Inga grundläggningsnivåer eller laster har angetts i detta skede. Se figur 1 nedan för tänkt placering av stationen.



Figur 1: Skiss på förslagen placering av station i grön färg (kund, 2023).

2. Befintliga förhållanden

Undersökningsområdet, fastighet Råcksta 1:21 mfl., Råcksta, Beckomberga, ligger ca 7,6 km väster om väg E4 och ca 1,5 km öster om Hässylbyrondellen.

I dagsläget består undersökningsområdet i huvudsak av gräsbevuxen yta samt enstaka träd. Inom västra delen finns en grusbelagd yta. Se figur 2.

Undersökningsområdet angränsas av Råckstavägen i väster, GC-väg samt villaområde i norr och öster. I söder angränsar ställverket (Ellevio).

Marknivån inom undersökningsområdet och i undersökningspunkterna varierar mellan ca +13,3 till +15,3.

Ledningsunderlag i dwg-format erhöles från Ellevio inför den geotekniska undersökningen. Ett ärende i *ledningskollen.se* skapades även inför den geotekniska fältundersökningen. Provgropar i anslutning till planerade punkters placering förgrävdes i fyllnadsmassor ner till ca 1 m u my. I enstaka punkt påträffades fyllning på djup mellan ca 1–1,3 m u my. Därefter installerades rör för planerade sonderingar för att ytterligare försäkras om att inga ledningar/kablar skadas. Förgrävning utfördes för att säkerställa att inga ledningar eller kablar skadas under borrhning med borrhandvagn.



Figur 2: Flygfoto över aktuell yta (google earth, 2023).

3. Undersökningar

3.1. Tidigare undersökningar

Underlag för tidigare undersökningar har erhållits från kund:

- ¹Fastighet *Vårdhemmet 2 & del av Råcksta 1:21*: ELU Konsult AB, PM Geoteknik, Vårdhemmet 2, Råcksta, uppdragsnummer: 40377, daterad 2022-04-26
- ²Fastighet *Floden 1* och del av Råcksta 1:21: WSP, del av Markteknisk undersökningsrapport (skruvprotokoll, CONRAD-utvärdering för punkt 23W12 samt ritningar: G-10-1-01, G-10-2-01 till G-10-2-03), uppdragsnummer: 10350027, daterad 2023-04-14

3.2. Utförda geotekniska undersökningar

Fältundersökningarna utfördes 2023-11-06 och 2023-11-07 och omfattade slagsonderingar, CPTu-sonderingar, störd skruvprovtagning samt installation av två grundvattenrör. För redovisning av fältundersökning hänvisas till *MUR (markteknisk undersökningsrapport)*, daterad 2023-12-01.

3.3. Markmiljöundersökningar

Markmiljöundersökningar har utförts och redovisas i separat rapport.

3.4. Markradonundersökningar

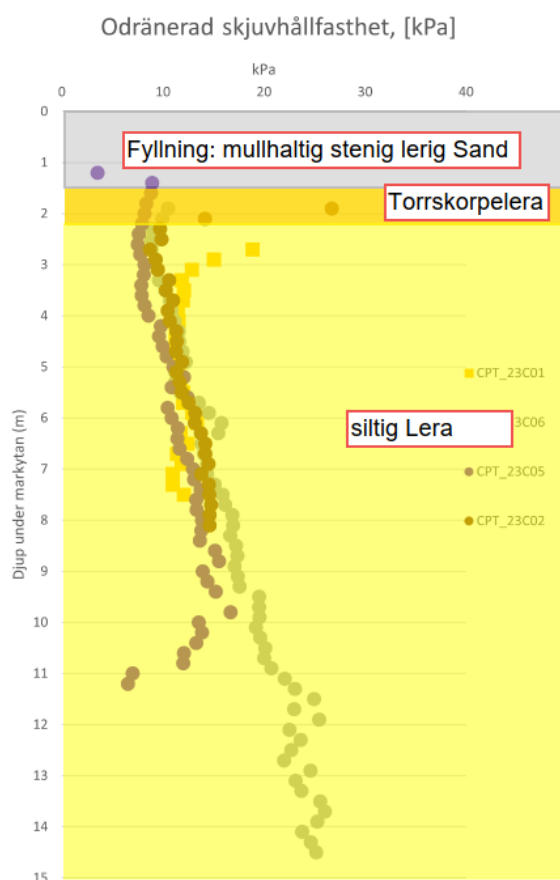
Markradonradonundersökningar har ej utförts i detta uppdrag.

4. Undersökningsresultat

4.1. Jordlagerförhållanden

Enligt SGUs jordartskarta utgörs jorden av postglacial lera och urberg.

Generellt i nu utförda undersökningar utgörs marken överst av fyllning av sand med ler-sten och mulljordsinnehåll. Under fyllningen påträffades siltig lera med ett övre skikt av torrskorpelera, ner till undersökt djup.



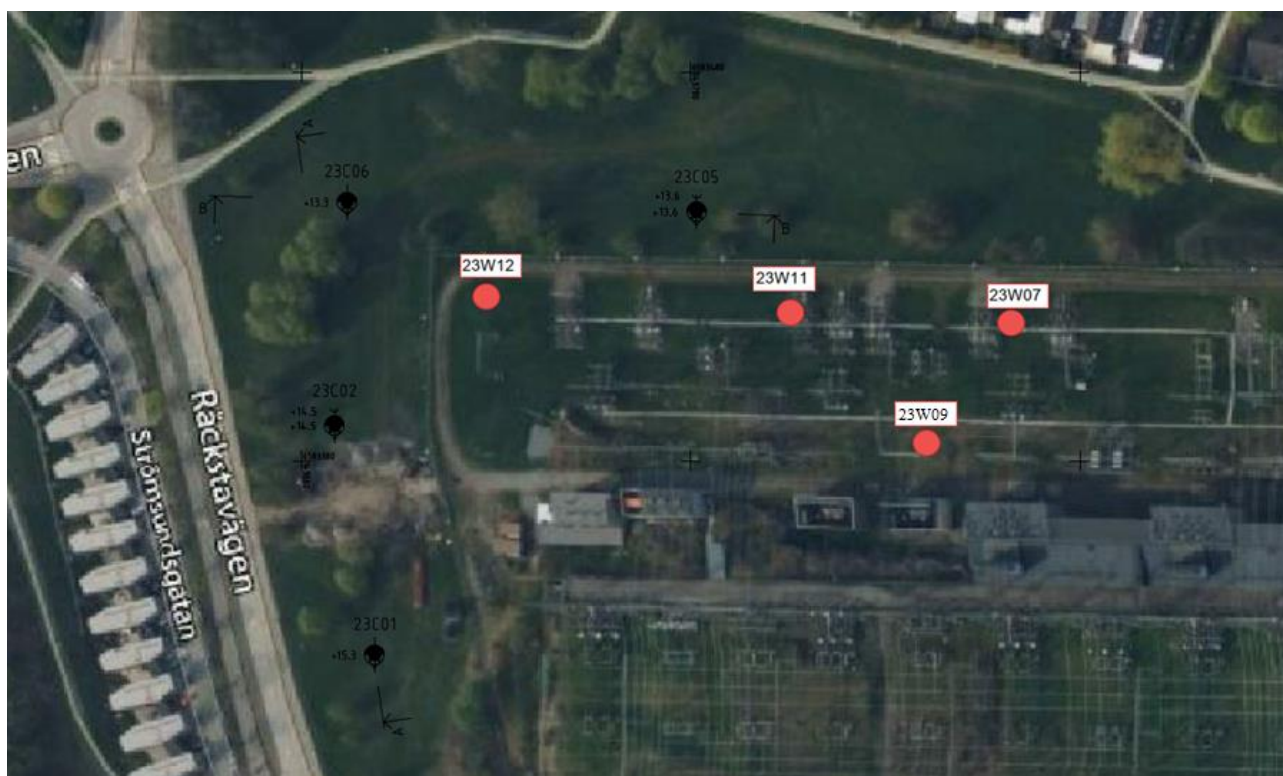
Figur 3: Översiktlig skiss över jordlagerföljd.

Fyllning: Sand med ler-sten-grus och tegel-innehåll

Generellt utgörs marken överst av okontrollerad fyllning som i huvudsak utgörs av sand, med innehåll av sten, lera och mulljord. Tegel förekommer även i fyllningen.

I norra delen av nu undersökt yta, i punkterna 23C05 och 23C06, har fyllningen en mäktighet av ca 0,5 m, där det sedan ökar söderut ner till ca 2,1 m (punkt 23C02).

²Enligt tidigare undersökningar uppskattas variation av mäktighet generellt till att variera mellan ca 0,7–1,6 m, utifrån underlag i PDF-format. Fyllningen i punkt 23W12, närmast nu undersökt område, utgörs av sandig siltig grus, med materialtyp och tjälfarlighetsklass 3B/2. Se figur.



Figur 4: Röda punkter är ungefärlig placering av tidigare utförd undersökning².

Torrskorpelera

Under fyllningen påträffas lera med torrskorpekaraktär med en mäktighet mellan ca 0,9–1,0 m.

Ingen utvärdering av detta material har utförts då förborrning av CPT-sonderingar behövdes göras. Torrskorpeleran har observerats i störd skruvprovtagning, varvid ingen hållfasthet har registrerats.

²Enligt tidigare utförda undersökningar och då utförda laboratorieanalyser har detta lager i punkt 23W07 värde på vattenkvot ca 43% och konflytgräns ca 51%. Materialtyp och tjälfarlighetsklass: 4B/3. Se figur 4.

Siltig lera

Generellt påträffas under torrskorpeleran, siltig lera ner till undersökt djup.

Inom norra delen, punkterna 23C05 och 23C06, förekommer överkant lerlager på nivåerna ca +12,2 och +11,8 och ner till undersökt djup mellan ca 12,2 och 15 m under befintlig markyta. Inom södra delen, punkterna 23C01 och 23C02, förekommer överkant lerlager på nivåerna ca +13,1 och +12,4, ner till undersökt djup mellan ca 8 och 8,5 m under befintlig markyta. Leran bedöms att ha extremt låg till mycket låg odränerad skjuvhållfasthet (ISO 14688-2).

Enligt programvaran CONRAD, i nu utförda CPT-sonderingar, är det utvärderade valda medelvärdet för den okorrigerade odränerade skjuvhållfastheten ca 8 kPa, med sättningsmodul i enlighet med TK Geo av ca 1,2 MPa, ner till ca 3 m under markytan. Från ca 3 m u my ökar den odränerade skjuvhållfastheten med ca 1,2 kPa/m ner till ca 15 meters djup. Den siltiga leran har, med antagna värden på konflytgräns enligt tidigare utförd undersökning², en varierad överkonsolidering mellan ca 12–40 kPa, med en korrigering av 80%.

²Enligt tidigare utförda undersökningar, och punkterna 23W12 och 23W11 (se figur 4) utgörs detta lager av sulfidfläckig sandig siltig lera med inslag av gyttja, alternativt varvig lera. Laboratorieanalyser visar värden på vattenkvot mellan ca 43–57% och konflytgräns av ca 51%. Materialtyp och tjälfarlighetsklass för den varviga leran är 4B/3 och 5A/4 för den sulfidfläckiga leran med gyttjeinnehåll.

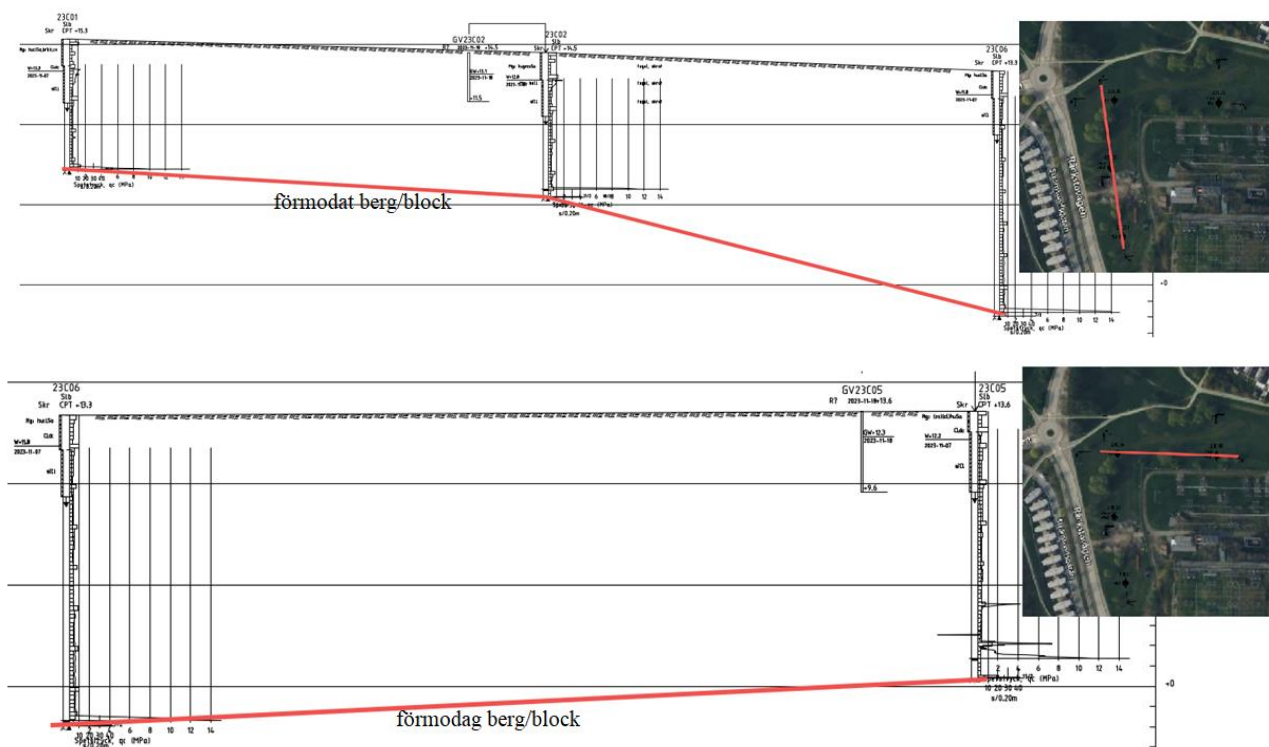
4.2. Undersökt djup

Samtliga CPT-u sonderingar har avslutats på djup mellan ca 8,1–15,1 m u my, med stoppkod 91, vilket innebär att sondering ej kunde neddrivas ytterligare för vad som är normalt för metoden.

I samtliga slagsonderingar har stopp erhållits på djup mellan ca 8,2–15,3 m u my, vilket enbart ger en indikation till befintliga djup. Stoppkod 93, vilket innebär att stopp erhållits mot block eller berg. Se figur 5. Detta utesluter inte att större/mindre djup till fast botten kan förekomma inom aktuellt område, och mellan nu sonderade punkter.

Enligt SGUs jorddjupskarta bedöms uppskattat djup till berg uppgå till mellan ca 3-5 m u my och 5-10 m u my.

²Enligt tidigare utförda undersökningar, och utförda jordberg-sonderingar, ökar djup till berg från öster med ca 2,6(23W07) m u my och mot väster, ner till 11,2 m u my (23W12).



Figur 5: Djup till block eller berg, sektion A-A och B-B.

4.3. Vattenförhållanden

Två grundvattenrör har installerats i samband med nu utförda undersökningar, med grundvattenytor på djup mellan ca 1,3 och 1,4 m u my, vilka motsvarar nivåerna ca +12,3 och +13,1 (avlästa 2023-11-18).

Fritt vatteb har observerats i 4 utförda skruvprovtagningar, där djup varierar mellan ca 1,4–2,0 m u my.

Enligt SGUs brunnskarta påvisar brunnar grundvattenyta på djup mellan ca 5-7 m u my inom en radie av ca 150 m.

²Enligt tidigare utförda undersökningar och grundvattenrör i punkt 23W09 avlästes grundvattenytan på djup av ca 1,5 m u my, motsvarande nivån +13,4 (avläsning 2023-02-27). Se figur 4.

Grundvattennivåer varierar med årstid och nederbörd.

4.4. Sättningsförhållanden

Jord med organiskt innehåll, så som mulljord, är mycket sättningskänslig och skall utskiftas under byggnader och anläggningar.

Påträffad fyllning är okontrollerad, där denna bedöms som sättningskänslig för nu planerad byggnation.

Påträffad ler-jord har extremt låga till mycket låga värden på den odränerade skjuvhållfastheten och bedöms att vara sättningskänslig.

4.5. Stabilitetsförhållanden

Undersökningsområdet är plant. Inga stabilitetsproblems bedöms föreligga för nu tänkt byggnation och vald grundläggningstyp. Ingen stabilitetskontroll har utförts i detta uppdrag.

Vid eventuell utskiftning av material skall kontroll av stabiliteten av släntlutningar utföras.

5. Geotekniska slutsatser och rekommendation

5.1. Grundläggning

Grundläggning av planerad 400 kV-station, enligt erhållen skiss från kund, skall utföras med pålar för bärande konstruktionsdelar. Även golv kan komma att behöva pålas. Beroende på last kan dock andra grundläggningsmetoder som kompensationsgrundläggning och sättningsreducering med hjälp av KC-pelare vara aktuellt.

5.2. Sättningar

Vid byggnation av sammanhängande och större byggnader uppstår en utbredd last och lasterna kommer därmed att samverka på djupet. För enskilda och mindre byggnader, sprids lasten på djupet.

Generellt gäller att:

- Ny packad fyllning enligt AMA Anläggning 20 om ca 0,5 m i mäktighet motsvarar ca 10 kPa.
- En byggnad i 2 plan motsvarar laster om ca 20–25 kPa.

Generellt är all jord med organiskt innehåll mycket sättningskänsligt och bör utskiftas under byggnader och anläggningar, där grundförstärkning ej utförs.

Torrskorpelera förekommer naturligt under den inhomogena fyllningen. Ingen utvärdering av detta lager har utförts i programvaran CONRAD, varvid detta lager var förborrat.

Den *siltiga leran* påträffades under, vars överkant förekommer ca 1,5–2,0 m under markytan och ner till undersökt djup. Skjuvhållfastheten för detta lager bedöms som sättningsskänslig för nu planerad byggnation.

²Enligt tidigare undersökning har sulfidfläckig lerjorden observerats. Sulfidhaltiga jordar har oftast hög organisk halt och vatten, vilket leder till dålig bärighet och är mycket sättningsbenägen vid belastning. Sulfidjordar är även känsliga för krypsättningar. Grundförstärkning bedöms vara nödvändig.

Sättningskontroll skall utföras av konstruktör när laster, grundläggningsnivåer, plattdimensioner och pålar har fastställts.

5.3. Stabilitet

Undersökningsområdet är plant. Dock kan stabilitetsproblems komma att uppstå vid schaktarbeten. Hänsyn skall tas till fastställd detaljplan och när grundläggningstyp har fastställts.

Vid val av utskiftning av befintliga, inhomogena fyllnadsmassor bör hänsyn tas till underliggande löst lagrad lerjord. Stabilitetsproblem kan komma att uppstå.

Hänsyn skall också tas till ledningsschakter djupare än 1–2 m u my, varvid befintlig fyllning underlagras av lös lera där risk för stabilitetsproblem kan uppstå.

5.4. Grundvatten

Vattennivåer bör observeras i samband med projektering varvid grundvattennivåer varierar med årstid och nederbörd.

5.5. Radonundersökningar

Radongasundersökning är ej utförd i detta uppdrag.

5.6. Schakt

Vid eventuella schaktarbeten i jord skall dessa utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred vid djupa schakter och skall följa Arbetsmiljöverkets handbok "Schakta säkert" (2015).

När jordlagren innehåller silt, som är mycket eroderkänsligt och flytbenäget i vattenmättat tillstånd, kan arbetstekniska problem uppstå vid arbeten under grundvattennivån eller vid kraftig nederbörd.

5.7. Bergschakt

Eventuella bergschaktarbeten skall utföras med betryggande säkerhet mot betydande påverkan på omgivningen.

Ingen ytlig bergyta har påträffats i nu utförda undersökningspunkter.

Berg i dagen observerades söder och öster om nu aktuell undersökningsyta, i huvudsak inom Ellevios område. Se ungefärlig placering och röd markering i figur 6.

Vid eventuella bergsschakter skall en analys utföras för att säkerställa att inga risker uppstår i arbetsskedet, med hänsyn till ras och skred samt om sulfid förekommer. I detta skede och ur miljösynvinkel har ingen

provtagning utförts med hänsyn till sulfidhalt, varvid denna bedömts som ej relevant för nu gällande placering.

²Enligt tidigare undersökning, och i utförda jordberg-sonderingar, påvisas djup till tolkad berg mellan ca 0,2–2 m u my. se grön markering i figur 6.



Figur 6: Ungefärlig placering av observerat djup till berg i dagen, alternativt ytligt berg.

6. Kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökningar avseende geoteknik bedöms ej krävas i detta skede, för fortsatt detaljplanarbete.

Ur geoteknisk synvinkel och när dimensioner, laster/punktlaster och grundläggningsnivåer på planerad station har fastställts, skall kompletterande geotekniska undersökningar utföras i direkt anslutning till planerad byggnation. Lämpliga sonderingsmetoder, så som jordberg-sondering/hejar-sondering, skall utföras för att fastställa påldjup med större noggrannhet. Alternativt bestäms djup till pålstopp med hjälp av en provpålning som ger en säkrare bedömning av påldjup. Vidare kan CPT-sondering lämpligen utföras, i samband med störd/ostörd provtagning för geotekniska laborationsanalyser, för att ta fram lerjordens egenskaper inför pålgrundläggning.

Radongashalt rekommenderas att kontrolleras, lämpligen med radonpuckar som installeras i marken mellan ca 10–12 dagar, ca 0,7 m u my, för att sedan skickas för analys. Antal dagar anges av leverantör.

Lämplig metod, för *eventuellt* bergschakt inom södra delen av området, bör bedömas av sakkunnig och detta med hänsyn till omgivande planerad byggnation och vägar samt bergets förutsättningar samt med hänsyn till eventuell förekomst av svavelhaltiga mineraler.

Ingen miljöteknisk undersökning har utförts med hänsyn till sulfidhalter eller förorening av grundvatten i detta uppdrag. Vid val av pålar kan kontroll av dessa, i samband med den detaljerade kompletterande geotekniska undersökningen, komma att bli nödvändig.