

Beställare:

**SSM Bygg & Fastigheter AB**

**PM**

Uppdragsnamn:

**TELLUS TOWERS, TELEFONPLAN**

Uppdr.nr.: 604835

Datum: 2017-10-30

Till: Kristina Pichler, SSM Bygg & Fastighets AB

PM nr.: 001

Utfärdat av: Gunnar Rauséus Geosigma AB

Rev.: 6

Granskad av: Simon Krekula Geosigma AB

---

## Bergtekniskt utredning Kvarteret 4, Telefonplan

### Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning och Syfte.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Geometriska förutsättningar .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Geologiska förutsättningar .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Allmänt.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Observation från bergkartering.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>Mätningar refraktionsseismik .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Bergteknik .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Bergförstärkning .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Restriktioner med hänsyn till omgivningen .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Sammanfattning.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1</b>	<b>Rekommenderade kompletterande undersökningar .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>12</b>

## 1 Inledning och Syfte

Denna bergtekniska utredning omfattar område för Kvarter 4 inom Centrala Telefonplan, Stockholm. Delar av denna rapport baserar sig på en tidigare bergteknisk undersökning av Geosigma 2016 som avsåg kvarter 1- 4. Relevanta delar från tidigare rapport har tagits in i detta PM.

Inom Kvarter 4 planeras nybyggnation omfattande bland annat bostäder, förskola, handel i direkt närhet till befintlig tunnelbanestation, Telefonplan.

Syftet med denna bergtekniska utredning är att ge en övergripande bild av de geologiska och bergtekniska förhållande och eventuella behov av fortsatta utredningar.

Underlag till detta PM är:

- Översiktlig sprickkartering av bergslänt söder om och längs tunnelbanespår vid tunnelbanestation Telefonplan.
- Refraction seismic survey at Telefonplan, Geovista 2017.
- PM Byggkonstruktion, Integra 2017-06-16.
- Sektionsritningar, Wingårdhs, 2017-06-16

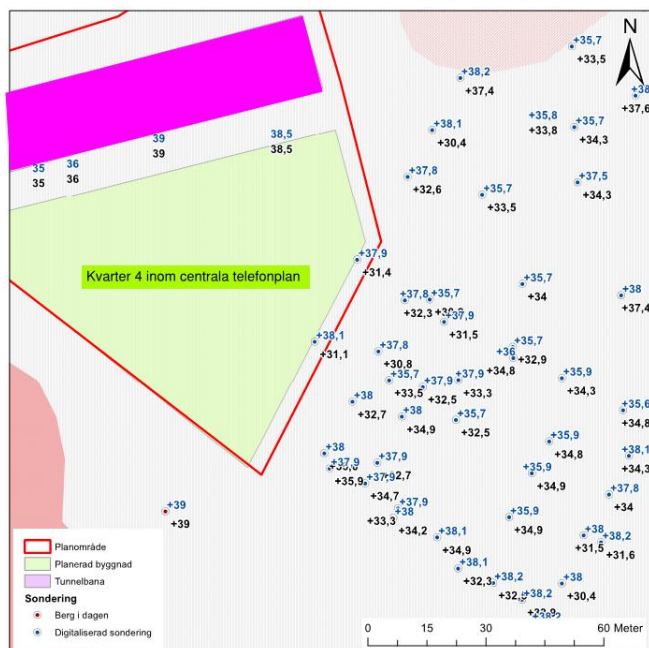
## 2 Områdesbeskrivning

Kvarteret 4 består till största delen av en vändplan för bussar och mindre grönområden med tunt jordtäckte. Nivå markyta ligger ungefär på nivå + 39 till +38 meter, *Figur 1*.

Berg finns i anslutningen till tunnelbanestation Telefonplan i norra delen av området. Enligt utförd geoteknisk undersökning är området täckt med fyllnadsmassor med varierande mäktighet, från 1-2 m närmast tunnelbanespåret och upp till 7 m i sydvästra delen av området, där även lera förekommer. Informationen från borrhningar visar att bergnivån i området varierar från omkring +39 meter i norra delen av området till +31,1 meter i sydvästra delen, se *Figur 2*.



**Figur 1** Flygfoto Telefonplan.



**Figur 2** Resultat från borring. Blå siffror visar höjd markyta och svarta siffror visar nivå för bergyta.

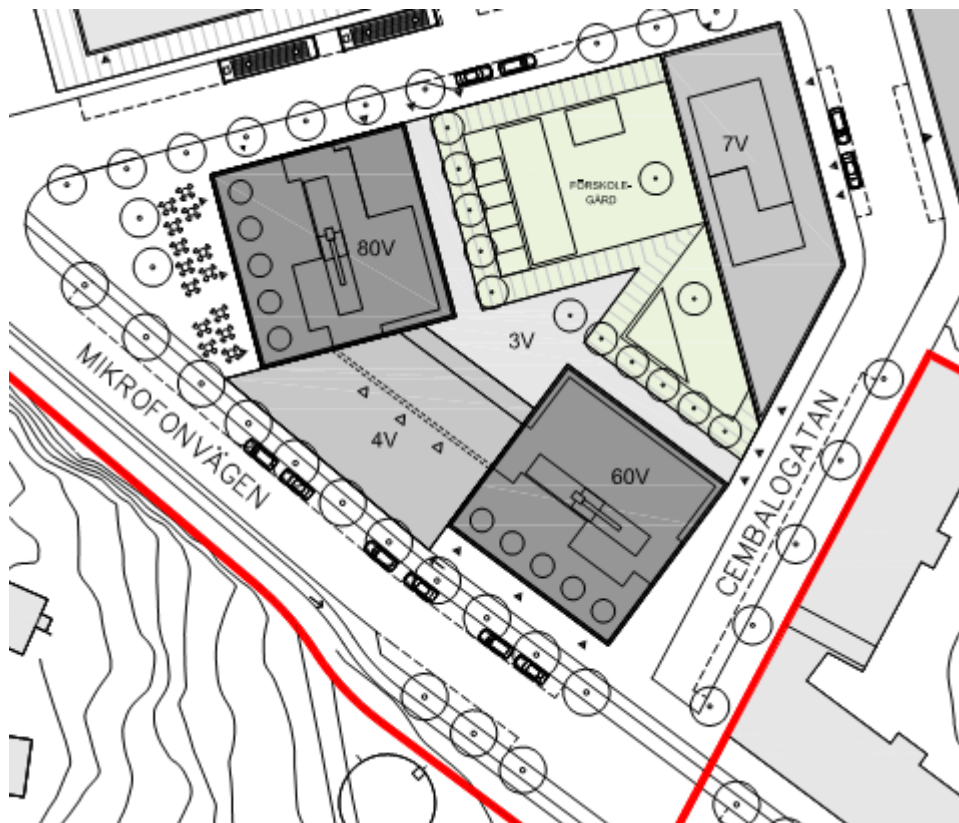
### 3 Geometriska förutsättningar

Inom kvarter 4 planeras tre höghus med 80, 60 respektive 7 våningar, se *Figur 3*. Enligt PM Byggkonstruktion (Integra) ska grundläggningen av de två högsta husen ske på berg. För detta förutsätts en jämn bottenplatta med en tjocklek på ca 3,0 meter under hela huskroppen. Maximalt grundtryck ligger i intervallet 3 - 4 MPa inkluderande effekter av vind, och medeltryckpåkänning av husets vikt över ytan ligger i intervallet 1,5 - 1,9 MPa. Grundläggningsnivå/schaktbotten för bottenplattan är preliminärt planerad till +28,9 meter, se *Figur 4* och *Figur 5*.

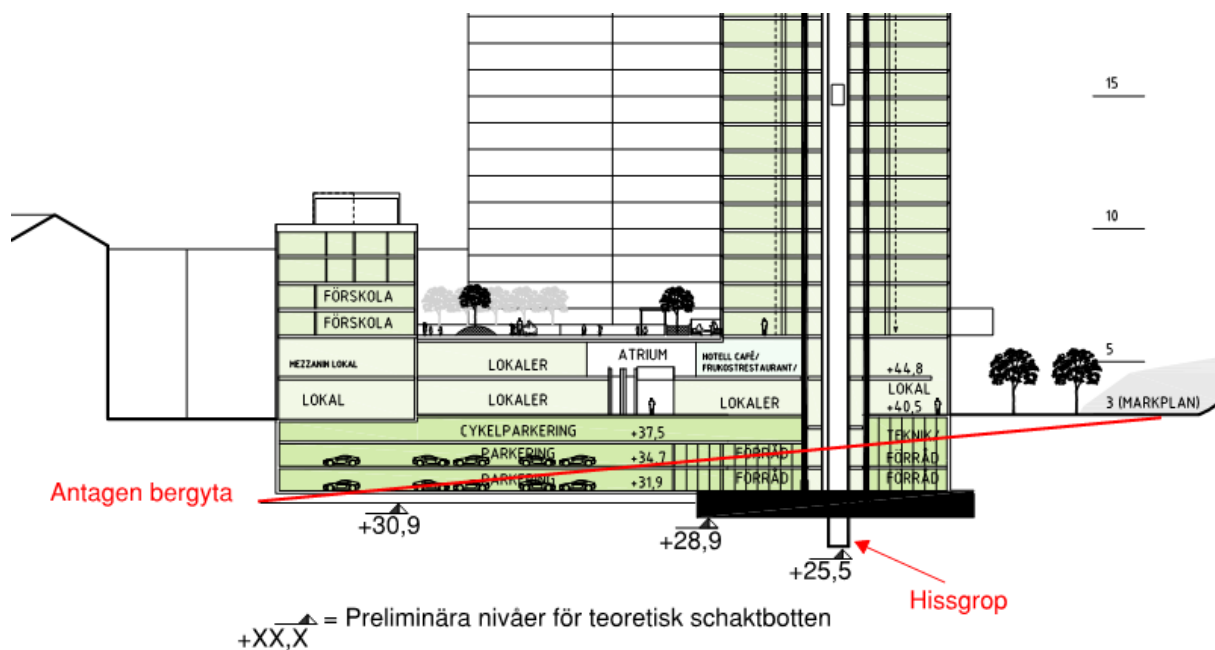
Preliminärt planeras att fundamentet ska förankras med dragstag som ska nå omkring 15 m i friskt berg.

För de två högsta husen ska hissropor installerats vilka ligger djupare än bottenplattan på en nivå omkring +25,5 meter.

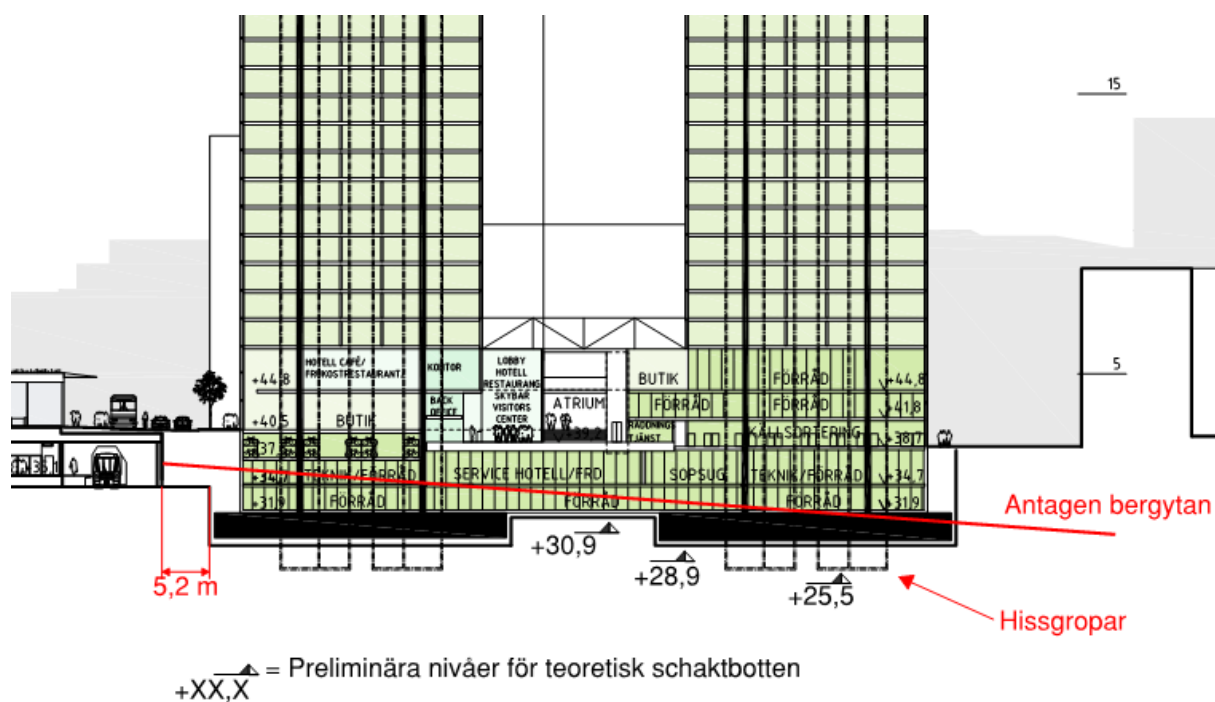
Utöver de två högsta husen ska resterande byggnation grundläggas på berg eller alternativt packad sprängbotten och grundläggningsnivån är preliminärt planerat till + 30,9 meter (1 meter under färdig golv, +31,9)



**Figur 3** Översikt Kvarteret 4 som visar husens placering och antal planerade våningar.



**Figur 4** Sektion från arkitekturritning (daterad 2017-06-16) kompletterade med antagen bergyta och preliminära nivåer för schaktbotten.



**Figur 5** Sektion från arkitekturritning (daterade 2017-06-16) kompletterade med antagen bergyta och preliminära nivåer för schaktbotten.

## 4 Geologiska förutsättningar

### 4.1 Allmänt

Enligt SGUs berggrundskarta består berggrunden av sedimentär gnejs och kartering av berg i dagen runt tunnelbanestation Telefonplan bekräftar detta. Inom området finns en tolkad deformationszon som stryker i riktning nordväst till sydost med okänd stupning, *Figur 6*.



**Figur 6** Utdrag ur Berggrundsgelogiska kartan, SGU. Blå färg motsvarar sedimentära gnejser. Röd cirkel visar aktuellt område, Telefonplan. Streckad mörklinje visar tolkad deformationszon.

## 4.2 Observation från bergkartering

I området för kvarter 4 är går berget i dagen i området längs med tunnelbanespåret. Karteringen av berget gjordes på avstånd, från tunnelbanans plattform vid Telefonplan. Figur 7.

Berget består av sedimentär gnejs och bergmassan bedöms vara frisk och utan större synliga omvandlingar eller sprickzoner. Ett fåtal ytnära horisontella sprickor har observerats. Dessa kan eventuellt medföra ogynnsamma deformationsegenskaper i bergmassan och risk för sättning om de är öppna i bergmassan.



**Figur 7** Bergslänt söder om tunnelbanespår (vy mot väst).

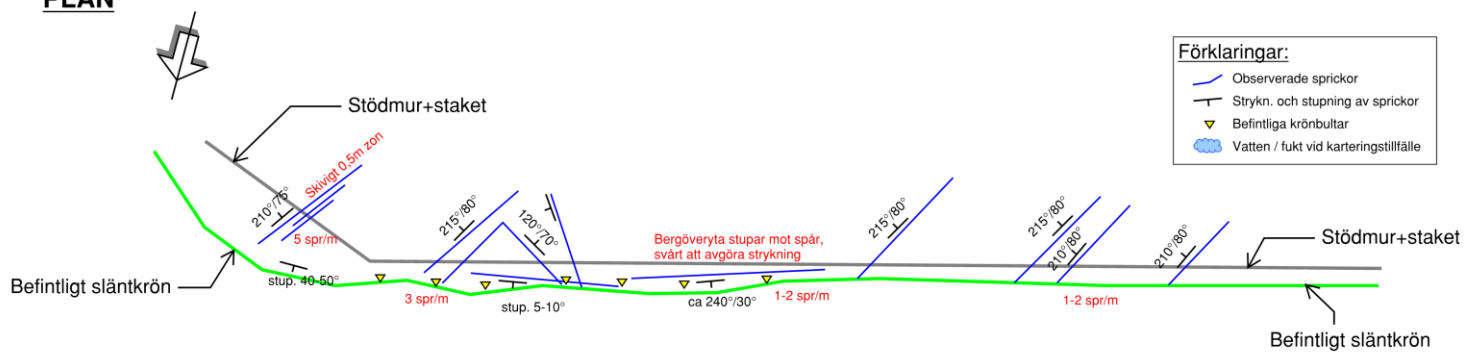
Dominerande spricksystem är brant stående ( $80^\circ$ ) och stryker  $215^\circ$ . Utöver det finns oregelbundna flackare sprickor (bankningsplan) som är svårt att orientera men stryker sannolikt ca längs slänten (omkring  $240^\circ$ ) och stupar  $10-30^\circ$ . Sprickfyllning och sprickvidd kunde inte identifieras från avstånd.

Resultat och redovisning av huvudsakliga spricksystem redovisas på, *Figur 8*.

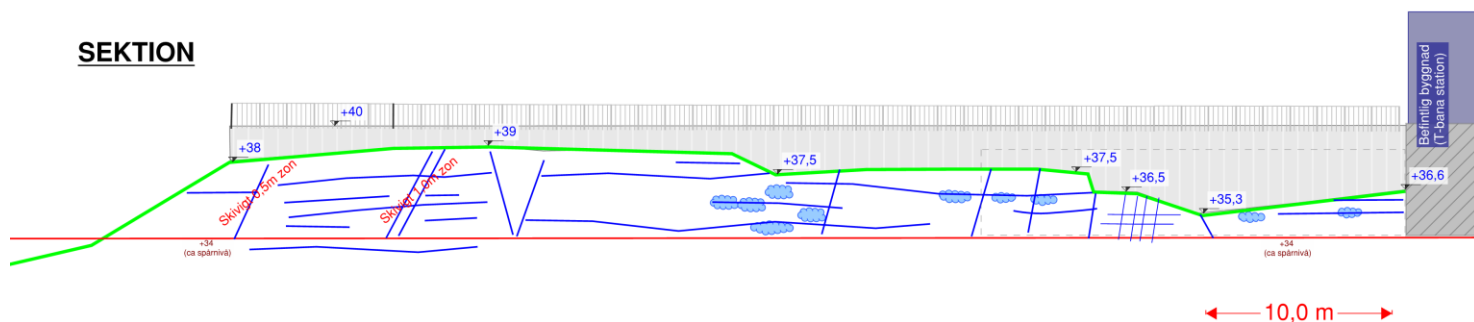
Sprickfrekvensen är generellt låg, 1-2 sprickor/meter men med ökad frekvens, upp till 5 spr./m, i ansluten till förekomst av skivigare delar (bredd ca 1m) av bergmassan i samband med gnejsens foliation.

Vid karteringstillfället observerades fukt i bergsslänt på fåtal ställen längs subhorisontella sprickor.

## PLAN



## SEKTION



**Figur 8** Planskiss och respektive längdsektion som redovisar sprickförhållanden i bergslänt söder om tunnelbanespår vi station Telefonplan.

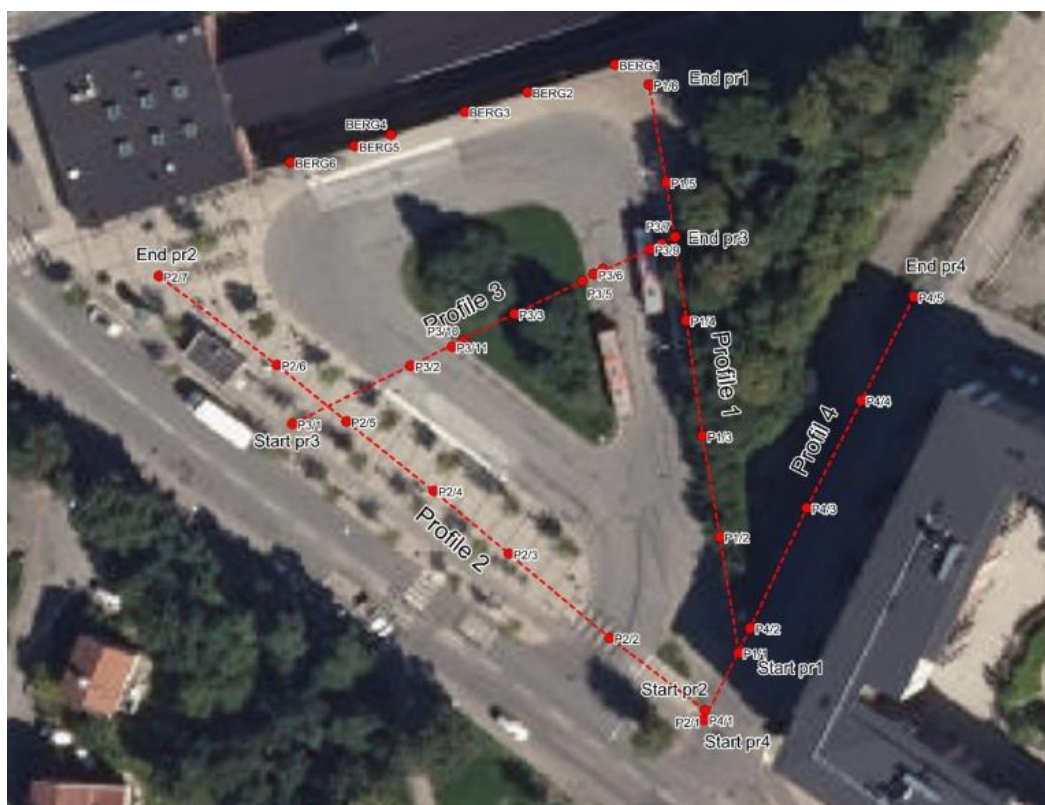


## 4.3 Mätningar refraktionsseismik

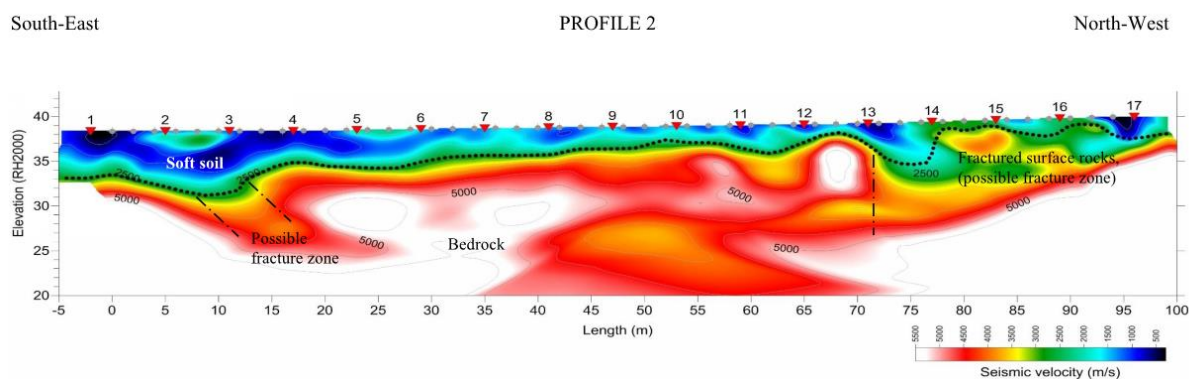
Under januari 2017 utförde Geovista AB refraktionsseismiska mätningar inom området med syftet att bedöma djup till bergyta och att identifiera eventuella sprickzoner i berget. Mätningarna gjordes i fyra profiler som var mellan 60 -90 meter långa, Figur 9.

Resultatet från mätningarna visar att djup till berg varierar mellan ca 0,5 till 7 meter och ger indikationer som tolkats som sprickzoner och område med uppsprucket ytberg. De tolkade sprickzonerna förekommer i södra-östra- och norra -delen av det undersökta området och bedöms stupar åt norr. Uppsprucket berg har tolkats i östra delen av profil 3.

Exempel på tolkningar från mätningar redovisas i, Figur 10.



Figur 9. Visar profiler där refraktionsseismik utförts inom området.



Figur 10. Tolkning av refraktionsseismiskmätning i profil 2 som visar området med tolkade sprickzoner och uppsprucken bergyta.

## 5 Bergteknik

Den översiktliga hållfasthetsbedömningen av bergmassan indikerar att områdets Bergtyp varierar mellan att klassificeras som Bergtyp 1 och Bergtyp 2. Bergtyperna klassificeras enligt Trafikverkets TK Geo 11 klassificeringssystem som tar hänsyn till bergets beständighet och hållfasthet, se Figur 11.

Bergtyp	Enkel undersökning <sup>1</sup>	Avancerad undersökning <sup>2</sup>
1	3 MPa	10 MPa
2	1 MPa	4 MPa
3	0,5 MPa	2 MPa

1) Omfattar fastställande av bergart och kontroll av bergyta genom besiktning eller bergsondering.  
2) Innebär att bergets kvalitet verifieras av bergmekaniskt sakkunnig person genom inspektion av grundläggningsytan samt vid behov bedömning av representativa borrhämror och resultat av vattenförlustmätning.

**Figur 11** Bergtyp enligt TK Geo 11.

Från den översiktliga bergtekniska karteringen som är utförd bedöms det vara låg risk för sättningar i berget. En kompletterande undersökning kommer att kunna ge ett mer utförligt svar på denna fråga. Då sprickorna i huvudsak är brantstående lämpar de sig till den vertikala last som planeras. De få tydliga horisontala sprickor ger också intrycket av att berget har gynnsamma deformationsegenskaper och risken för större sättningar bedöms därmed liten. Förekomsten av horisontella sprickor samt öppna sprickytor vid bergschakten intill tunnelbanespåret bör dock tas i beaktande vid planeringen av de arbeten som skall utföras inom området.

Från preliminära ritningar från konstruktör med hissgruppar som ligger på lägre nivå än generell grundplatta ger upphov till slänter mitt i grundläggning. Detta kan medföra att problem med släntstabilitet kan uppstå i den belastade bergmassan.

### 5.1 Bergförstärkning

När mer utförliga beskrivningar av grundläggningsmetoder för de planerade konstruktionerna vid Kvarter 4 har tagits fram kan en grundläggningsplan framställas.

Bergarbeten inom Kvarter 4 kan kräva olika typer av bergförstärkningar på grund av de olika förutsättningarna som bergytan kan uppvisa. Förstärkningar kan vara både permanenta och temporära för att säkra arbetsplatsen. Dessa kan till exempel vara krönbultning av skärningar mot spår, selektiv- eller systembultning samt gjutning av betong.

En mer detaljerad förstärkningsplan och dimensionering av bergförstärkningsåtgärder när bergytorna i området har blottlagts och besiktigats av bergsakkunnig inför byggstart.

## 5.2 Restriktioner med hänsyn till omgivningen

Trafikförvaltningen har tagit fram en tekniks bestämmelse som anger restriktioner och krav för anläggningsarbeten i jord och berg inom eller i närhet av SLs anläggningar, "SSÄ TEB-0345 *Anläggningsarbete i jord eller berg inom eller i närhet av AB SLs anläggningar*". Generellt gäller detta alla arbeten inom 50 meter av SLs spåranläggning. Arbeten utanför denna zon, som kan påverka bärförmågan och /eller kan orsaka skada på anläggningen innefattas även, och ska följa restriktioner och krav från den tekniska beskrivningen.

## 6 Sammanfattning

Bedömning av bergmassan inom planerat byggnationsområde har karakteriserats av befintliga bergskärningarna runt tunnelbanespåren men i övrigt är området för Kvarter 4 täckt av jordlager och asfalt. Detta medför att det finns begränsad kunskap om bergmassan i området.

Från refraktionsseismiska mätningar och inom området finns tolkade sprickzoner med stupning mot norr och område med uppkrossad bergyta. Även SGUs berggrundskarta indikerar deformationszoner i anslutning till berörda område.

Ett fåtal ytnära horisontella sprickor har observerats. Dessa kan eventuellt medföra ogynnsamma deformationsegenskaper och risk för sättning om de är öppna i bergmassan. Förekomst av horisontella och eventuellt öppna sprickor förväntas dock minska med ökat djup i bergmassan.

Bergförhållandena inom området bedöms som gynnsamma med avseende på observerade spricksystemen och bergmassans karaktär i området.

Grundläggningens utformning med hissgröpar som ligger under generell grundläggnings nivå för de två högsta byggnaderna ger upphov till släntr i bergmassan och kan ge stabilitetsproblem, vilket bör beaktas vid dimensionering av grundläggning

Tillstånd krävs för anläggningsarbete inom 50 meter från SLs spåranläggning.

### 6.1 Rekommenderade kompletterande undersökningar

Kärnbörningen rekommenderas för att ge mer information om de sprickzoner som indikerats på refraktionsseismiska mätningar och SGUs berggrundskarta samt för att analysera bergets hållfasthets- och deformationsegenskaper avseende eventuell förankring av stag i bergmassan och förväntade laster på berg upp till 4 MPa.

Stabilitetsanalys med avseende på hissgröparnas inverkan på bergmassans stabilitet bör utföras.

För att få en mer detaljerad information av bergnivåer rekommenderas att en kompletterande geoteknisk undersökning utförs inom området. Framst är detta aktuellt i det område där bergytans nivå är som lägst (+31,1 meter) och ligger väldigt nära planerad grundläggningsnivå (+30,9 meter).

När aktuella bergytor har blottats rekommenderas att en kompletterande kartering av bergsakkunnig för att erhålla en förbättrad karakterisering av bergmassan och bedöma behov av bergförstärkning.

### 6.2 Referenser

Teknisk Bestämmelse, SSÄ TEB-0345 Anläggningsarbete i jord eller berg inom eller i närhet av AB SLs anläggningar

TK Geo 11. Trafikverkets tekniska krav för geotekniska konstruktioner. Publikationsnummer: 2011:047