
RAPPORT

2154219000

SJÖDALSBACKEN BERGRUM - FÖRSTUDIE



2016-11-28

[Sweco civil AB]

[Carl Johan Gårdinger]

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	2
1.1	Bergrum/tunnel allmänt	2
2	Förutsättningar	3
3	Utredning	3
3.1	Avgränsning	3
3.2	Geologi och bergteknik	4
3.3	Geodetisk inmätning	5
4	Slutsats och förslag till fortsatt utredning	5
4.1	Förslag	5
4.2	Modell	6
4.3	Mängder	6
4.4	Behov av fortsatt utredning	7

Bilagor

Resultat från geodetisk inmätning

1 Bakgrund

På uppdrag av Bonava AB undersöks möjligheten att utföra ett bergrum för parkeringsgarage i samband med byggandet av flerbostadshus på Sjödalsbacken i Huddinge.

1.1 Bergrum/tunnel allmänt

Här följer en kort översiktlig beskrivning av utförande av tunnel och bergrum i generella termer. Syftet är att ge insikt för den icke insatta läsaren.

I normalfallet sker bergschakt för tunnel eller bergrum med bergsprängning i en systematisk cykel. Denna s.k. salvcykel består av följande moment.

- Borring för salva. Ett antal hål borrar i mönster för tunnelsektionen. Hålen i konturen borrar med några graders stick så att den uppborrade sektionen är större i slutet av salvan än i början.
- Laddning. Hålen i salvan laddas med tändkapslar och sprängmedel. Vid underjordssprängning utgörs merparten av sprängmedlet av ett emulsionssprängmedel, SSE, där två komponenter blandas i salvhålet och därmed blir explosivt. De två komponenterna är ofarliga var för sig. Tändkapslarna initierar salvan och utförandet planeras så att de olika hålen detonerar med inbördes fördröjning enligt ett bestämt mönster. På så sätt minskar risken för att markvibrationer överstiger gränsvärden.
- Sprängning.
- Utlastning. Det utsprängda berget lastas ut med hjullastare och transporteras bort på lastbil. I samband med detta sker ofta vattenbegjutning av bergmassorna för att minska damning.
- Bergresning. För att säkerställa att inget löst material hänger kvar i tunneltak eller –väggar utförs bergrensning (skrotning) dels med maskinburen utrustning och dels med handhållna spett. Detta är en viktig och nödvändig arbetsmiljöåtgärd.
- Geologisk kartering. Berget synas och dokumenteras av bergsakkunnig samt erforderlig förstärkningsåtgärd bedöms.
- Inmätning. Tunneln mäts in för att säkerställa resultatet och ge underlag till relationshandling. Vanligen utförs detta med laserskanning.
- Förstärkning. Berget förstärks enligt förstärkningsanvisning från karteringen. Vanligtvis består förstärkningen av bergbultar och fiberarmerad sprutbetong.
- Injektering. Om behov av tätning är konstaterat utförs injektering i skärmar kring tunneln/bergrummet. Skärmen borrar kring sektionen i projekterad längd och vinkel. Hålen injekteras sedan med injekteringsmedel (ofta cementbaserat) under tryck för att täta de sprickor som omger tunneln/bergrummet.
- Därefter börjar cykeln om.

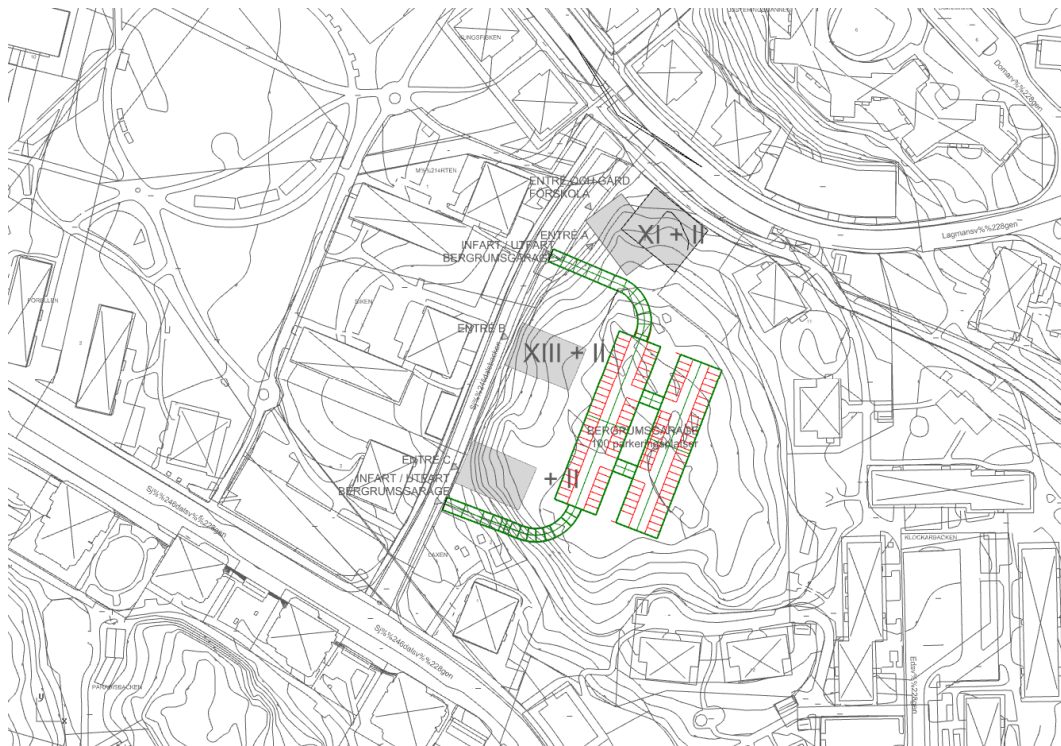
2(8)

RAPPORT
2016-11-28

- Efter utförd bergschakt påbörjas montage av inklädnad samt andra efterföljande arbeten så som markarbete och montage av installationer.

2 Företsättningar

Det tänkta bergrumsgaraget ska anläggas i berget bakom läget för flerbostadshusen, se figur 1. Garaget ska dimensioneras för ca 100 bilar fördelat på två bergrum med till- och utfartstunnlar.



Figur 1 Tänk läge för bergrumsgarage vid Sjödalsbacken

3 Utredning

Utredningen består i att utifrån inmätning av synliga bergnivåer samt platsbesök beskriva möjligheten att utföra ett bergrum med tillräcklig storlek i det aktuella berget. Hänsyn tas till synlig och uppskattad bergnivå samt bergets beskaffenhet i synliga delar.

3.1 Avgränsning

Utredningen behandlar inte grundvatten.

Utredningen omfattar inte geoteknisk provtagning eller sonderingsborrning.

3.2 Geologi och bergteknik

Vid platsbesök 2016-11-25 utfördes en översiktlig geologisk syn av berghällar i området över och kring det tänkta läget för bergrumsgaraget. Utifrån detta görs följande bedömning.

Berget består huvudsakligen av gnejs. Bergmassan är homogen med få sprickor. Huvudsprickriktning identifierades till 150°-160° strykning, brant stående (70°-80° stupning). Denna tväras av en brant stående sprickriktning på ca 80° strykning. I förhållande till tänkt läge för bergrummen innebär det att sprickriktningarna skär bergrummen i vinklar på ungefär 45°. Utöver dessa förväntas sprickor med oregelbunden orientering förekomma. Någon sprickfyllnad observerades inte vid utförd bergsyn. Generellt låg vittringsgrad. I figur 2 ges exempel på synligt berg.



Figur 2 Bild från platsbesök, exempel på berg i dagen och växtlighet

Växtligheten uppe på berget/kullen visar inga tecken på några större jorddjup/bergsvackor då den i huvudsak utgörs av tallar och lågväxande buskar och sly.

I samband med synen upptäcktes en lucka uppe på berget, se figur 3. Luckan är ungefär 1,5 x 1,5 m och vad som finns under luckan är okänt då den inte har hittats på ritning.



Figur 3 En lucka med okänt syfte upptäcktes vid platsbesök

3.3 Geodetisk inmätning

Inmätning av berget utfördes 2016-10-18. Resultatet bifogas leveransen (rapporten) i form av två CAD-filer med dwg-format. Använt koordinatsystem och höjdsystem är Sweref 99 1800 respektive RH2000.

4 Slutsats och förslag till fortsatt utredning

Observationer vid platsbesök och inmått berg i dagen ger intrycket att platsen lämpar sig väl för en bergumsanläggning. Bergumsgaraget har skissats i en 3D-modell tillsammans med den inmätta bergytan. I modellen har bergummen lagts in så att minsta bergtäckning ungefär blir halva bergummens spännvidd, vilket är ett hävdvunnet riktmärke. Bergmassans kvalitet och den tillsynes låga sprickigheten gör det troligt att bergschakt kan utföras på ett effektivt sätt och att bergförstärkning kan dimensioneras till normal/typisk omfattning.

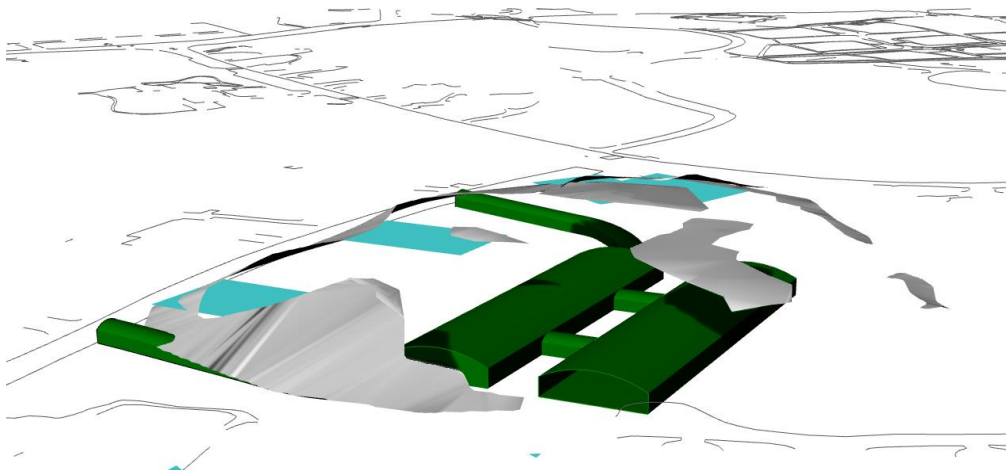
4.1 Förslag

Om vidare utredning visar på fortsatt gynnsamma förutsättningar föreslås att parkeringsgaraget förläggs i två stycken parallella bergrum som förbinds med tvärtunnlar. Utförande enligt Anläggnings AMA 13. Bergummensgeometri avgörs i samband med vidare utredning. För mängdningen har antagits en vägghöjd på 3 m och 2 m utspetsning i bergummen och 2 m respektive 1 m i tunnlar. Avståndet mellan bergummen bör vara minst 8 meter men gärna längre. Till- och utfart genom enkelriktade tunnelramper. Bergtäckningen bör vara minst halva spännvidden. Förstärkningen antas utföras med bergbult och sprutbetong. Om risk för dålig vidhäftning mellan sprutbetong och berg identifieras av bergsakkunnig ska bultar förses med bricka för att skapa system mellan

bult och betong. Som inklädnad föreslås kontinuerlig tunnelduk (för nedanstående mängdning har tunnelduk antagits för både bergrum och tunnlar).

4.2 Modell

Som underlag för 3D-modellskissen har en, av Bonava tillhandahållen, planskiss över parkeringsgaraget använts, T0000202-160927-ALT4.dwg. I skissen är bredden på parkeringsutrymmena 16,5 m. Denna bredd har också använts för de skissade bergrummen i modellen. Även om bergguttaget blir större än själva utrymmesbehovet för parkeringen (utrymme för förstärkning och ev. inklädnad tillkommer) så gjordes ett antagande om att utrymmet för parkering och trafik kan optimeras för att minimera spännvidden på bergrummen och därmed även behovet av bergtäckning. I figur 4 ses ett exempel från modellen.



Figur 4 Utsnitt ur 3D-skiss. Bergrum med överliggande inmätt bergyta

4.3 Mängder

Volym för bergschakt och areor för bergrum och tunnlar uppmätt i 3D-modellskiss, se tabell 1.

Uppskattade mängder förstärkning (översiktligt) baserat på att berget är av genomgående god kvalitet (som referens, med Q-värde över 10), se tabell 2.

Objekt	Mängd
Bergschakt bergrum	9 700 m ³
Bergschakt tunnel	1 800 m ³
Summa bergschakt	11 500 m ³
Area bergrum tak	2 300 m ²

6(8)

RAPPORT
2016-11-28

Area bergrum väggar	1 000 m ²
Area bergrum botten	2 230m ²
Area tunnel tak	700 m ²
Area tunnel väggar	500 m ²
Area tunnel botten	620 m ²

Bult Ø25 kamstål, längd 5 m	750 st i tak
Bult Ø25 kamstål, längd 4 m	150 st i vägg
Sprutbetong på tak, 90 mm	270 m ³ (exkl. spill)
Sprutbetong på vägg, 40 mm	60 m ³ (exkl. spill)
Tunnelduk	4 500 m ²

Observera att angivna mängder endast ska ses som en fingervisning om ungefär vad som kan förväntas utifrån idag kända eller uppskattade faktorer.

4.4 Behov av fortsatt utredning

Följande frågor behöver besvaras i en framtida utredning:

- Brandskydd och utrymningsvägar
 - Vilket brandskydd krävs och hur långa avstånd får det vara till närmaste utrymningsväg?
- Grundvattennivå och miljökrav/-dom/-tillstånd
 - Hur ser grundvattensituationen ut i berget och vilka tillstånd krävs för bortledning av vatten?
- Befintliga anläggningar
 - En observerad lucka gör att det finns misstanke om befintlig underjordsanläggning i berget. Vad är detta och kan det finnas andra anläggningar/ledningar som måste tas hänsyn till?
- Geoteknisk undersökning
 - För att säkerställa bergnivåer i delar utan berg i dagen bör en geoteknisk fältundersökning genomföras med JB-sondering.
 - För att minska risken för oväntade bergkvaliteter vid bergschakt kan kärnborrning utföras i samband med geotekniska undersökningar. Den upptagna bergkärnan karteras sedan för att bedöma berg och sprickförhållanden samt att identifiera eventuella problemområden. Om kärnborrning ska utföras så föreslås ett flackt borrhål som skär lägena för

7(8)

båda bergum diagonalt. Vattenförlustmätningar bör utföras i borrhål för att identifiera hydrogeologiska förhållanden.

- Effektivisera trafikplanering p-platser
 - En optimering av p-platser och trafik i garaget kan utrymmesbehovet minimeras. T.ex. är snedställda p-platser och enkelriktad trafik att föredra för att minimera spännvidden.