BRATTERÅSGATAN, GÖTEBORG

Bergteknisk besiktning juni 2016

2016-06-30

Upprättad av: Jim Ekliden

Granskad av: Björn Sandström

BRATTERÅSGATAN, GÖTEBORG

Bergteknisk besiktning juni 2016

KUND

Göteborgs Stad
Fastighetskontoret
Andris Vilumson
Postgatan 10
411 06 Göteborg

KONSULT

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
http://www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Jim Ekliden, 010-722 71 79, jim.ekliden@wspgroup.se

Björn Sandström, 010-722 73 68, bjorn.sandstrom@wspgroup.se

UPPDRAGSNAMN
Bergbesiktning Bratteråsgatan

UPPDRAGSNUMMER
10235274

FÖRFATTARE
Jim Ekliden

DATUM
2016-06-30

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Björn Sandström

INNEHÅLL

1 SAMMANFATTNING 4

2 UPPDRAG 4

3 PLANERADE BERGARBETEN 5

4 GEOLOGI 6

5 BEFINTLIG SLÄNTSTABILITET 6

6 BEFINTLIGA BERGANLÄGGNINGAR 6

7 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR LOSSHÅLLNING AV BERG 8

7.1 KM 0/210-0/240 8

7.2 KM 0/240-0/310 8

7.3 KM 0/310-0/340 9

7.4 KM 0/340-0/370 11

7.5 BERGFÖRSTÄRKNING 12

8 DIMENSIONERING AV DIKE 12

9 UPPSKATTAD KOSTNAD 13

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG1\15656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

1 SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har på uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs Stad, utfört en bergteknisk besiktning av en bergslänt längs Bratteråsgatan i Göteborg. En justerad sträckning av Bratteråsgatan är planerad i samband med bostadsbyggnation i området vilket enligt nuvarande skisser kräver losshållning av berg väster om befintligt gata. Syftet med denna PM är att fungera som beslutsunderlag för att Fastighetskontoret ska kunna gå vidare och ta beslut om Bratteråsgatans utformning

Sammanfattningsvis visar aktuell utredning att de planerade bergsektionerna för Bratteråsgatans justerade sträckning behöver omarbetas för att vara bergtekniskt genomförbara. Detta innebär att om man ska utöka utrymmet för befintlig gata genom att gå in i Bratteråsberget så behöver bergslänten flyttas längre västerut än vad som visas i de sektioner som WSP tagit del av. För en mer detaljerad projektering av bergslänten behöver en inmätning utföras där befintligt bergöverhäng tas med. Området ovanför släntkrön är svåråtkomligt och borrigg kan behöva lyftas på plats med mobilkran för att kunna borra för sprängning.

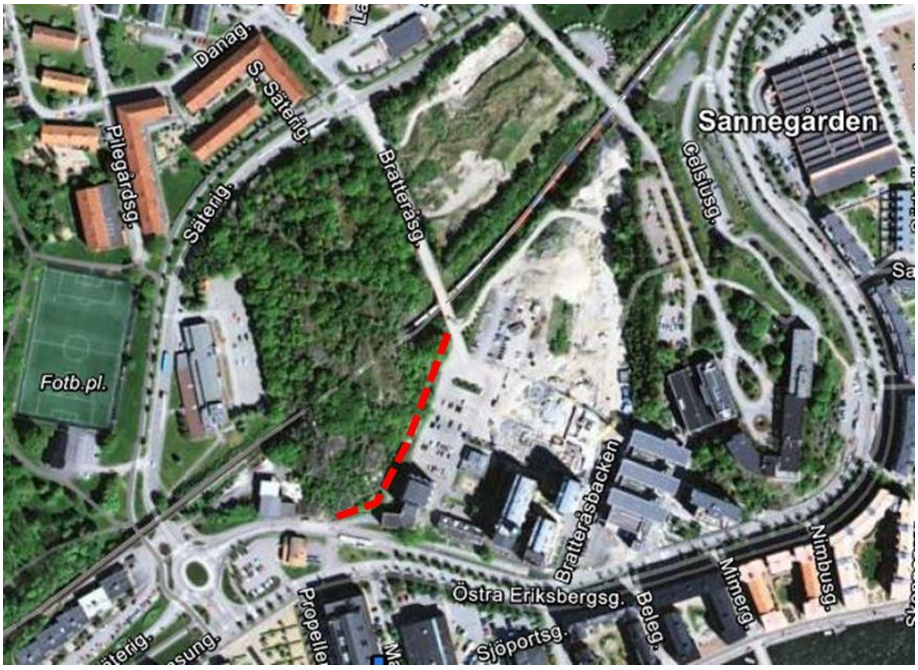
Innan eventuella sprängning av berg utförs i området behöver samråd ske med förvaltarna av de befintliga berganläggningar som förekommer i området. Det är sannolikt att en förbesiktning och efterbesiktning av berganläggningarna behöver utföras.

Bergstabiliteten i bergslänten ovanför Bratteråsgatan behöver säkras. Detta görs genom vegetationsrensning, bergrensning och bergförstärkning med bergbult och bergnät.

2 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs Stad, utfört en bergteknisk besiktning av en bergslänt längs Bratteråsgatan i Göteborg, se Figur 1. Syftet med aktuellt uppdrag har varit att bedöma släntstabiliteten i befintlig bergslänt och utreda förutsättningarna för planerade bergarbeten i samband med en justering av Bratteråsgatans sträckning.

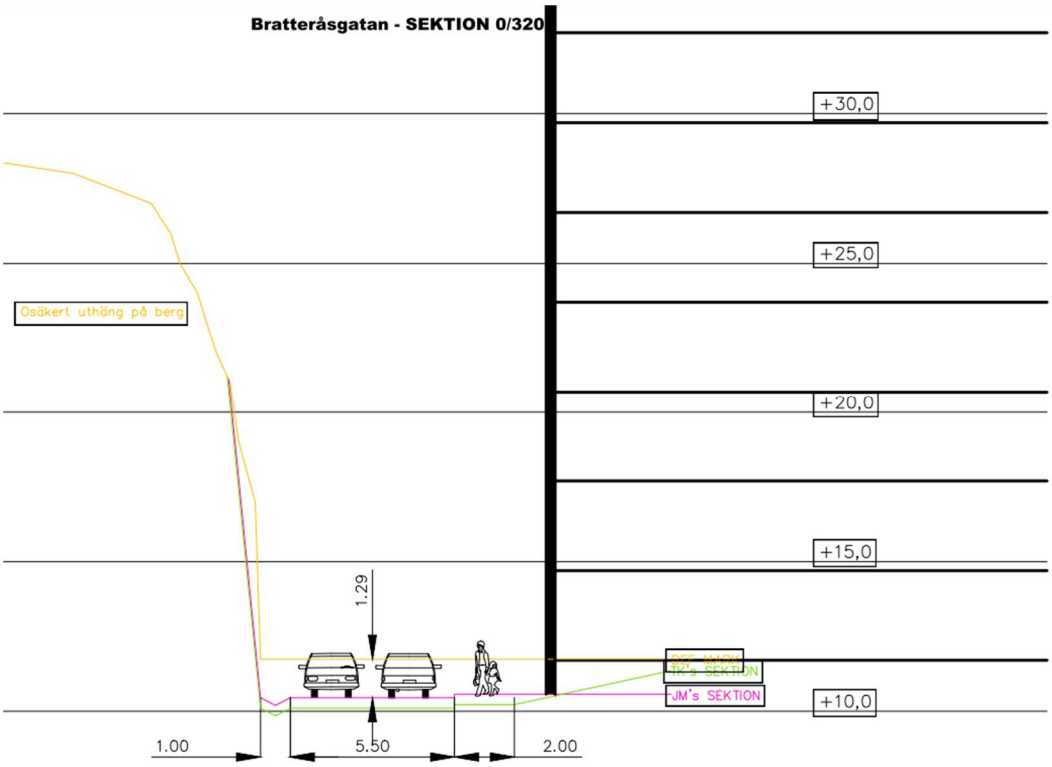
Ett inledande platsbesök genomfördes 2016-06-09 av Björn Sandström, WSP. En bergteknisk besiktning av området utfördes 2016-06-21 av Jim Ekliden, WSP.



Figur 1. Bergslänt längs Bratteråsgatan i Eriksberg, Göteborg, markerad med röd streckad linje. Flygfoto från Eniro.

3 PLANERADE BERGARBETEN

Enligt det förslag som WSP har tagit del av planeras en breddning av befintlig gata genom att schakta sig in i befintlig bergslänt. Enligt de sektioner som tillhandahållits från Fastighetskontoret så står de planerade berg-slänterna med en lutning på ca 10:1, se exempel i Figur 2.



Figur 2. Planerad sektion vid km 0/320.

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG1\15656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

4 GEOLOGI

Berggrunden i området består av grå gnejsig tonalit och är storblockigt uppsprucken. På platsen finns välbevarade glaciala p-former och isräfflor som spår från istiden.

Bergslänten längs Bratteråsgatan består av en upp till 20 m hög naturlig bergslänt med lokala överhäng. I delar av slänten är berget uppsprucket i stora block (ø ca 1-3 m) som ligger löst staplade.

5 BEFINTLIG SLÄNTSTABILITET

Berget är storblockigt uppsprucket med huvudsakligen slutna sprickor utan sprickfyllnad. Sprickgeometrin i slänten skapar en del större bergpartier som kan vara instabila, detta behöver undersökas närmare från lift eller rep. I delar av bergslänten förekommer en stor mängd lösa mindre block, både i och nedanför slänten. Rotsprängande vegetation förekommer i form av sly och träd.

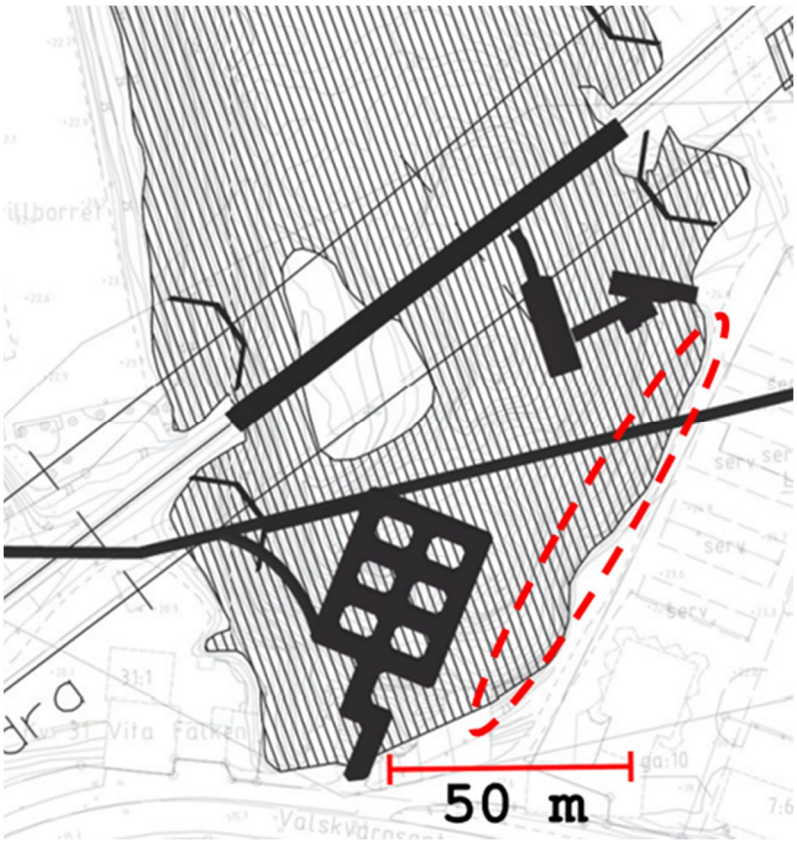
Ingen befintlig bergförstärkning har observerats i bergslänten.

6 BEFINTLIGA BERGANLÄGGNINGAR

Inne i Bratteråsberget finns flera berganläggningar, dels Hamnbanan bestående av järnvägstunnel och ett äldre bergrum för ställverk, dels en spillvattentunnel och ett större bergrum. Losshållning av berg kommer att behöva utföras rakt ovanför spillvattentunneln och avståndet i plan till bergrummet är ca 15-20 m.

Innan sprängning utförs i området behöver samråd ske med berganläggningarnas förvaltare, vilka är Trafikverket samt Göteborgs stad – Kretslopp och Vatten. Normalt utförs en förbesiktning av berganläggningar innan sprängning påbörjas. Då utvärderas eventuellt behov av kompletterande bergförstärkning som behöver utföras innan sprängning kan tillåtas. Åtgärder i berganläggningarna kan t.ex. vara bergrensning genom handskrotning och bergförstärkning med bergbultar och/eller sprutbetong. Efter avslutade sprängningsarbeten görs en efterbesiktning av berganläggningarna.

I samband med att en riskanalys för markvibrationer upprättas inför markarbeten i området bestäms vibrationskrav på berganläggningarna. För sprängning intill Kretslopp och Vattens berganläggningar ges normalt ett maxvärde på 30 mm/s för vibrationer från sprängningar. Det begränsar i sin tur hur stor samverkande laddning som kan användas vid sprängningsarbeten i området.



Figur 3. Befintliga berganläggningar i området (svarta). Losshållning av berg behöver utföras inom streckat rött område. Figur från Järnvägsutredning för Hamnbanan Göteborg, Underlagsrapport berg, daterad 2011-03-04.

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG1\15656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

7 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR LOSSHÅLLNING AV BERG

Figur 4. Översikt av bergsläntens områdesindelning. Röd markering visar km 0/210-0/240, gul markering visar km 0/240-0/310, grön markering visar km 0/310-0/340 och blå markering visar km 0/340-0/370. Karta från samrådshandling - detaljplan för området.

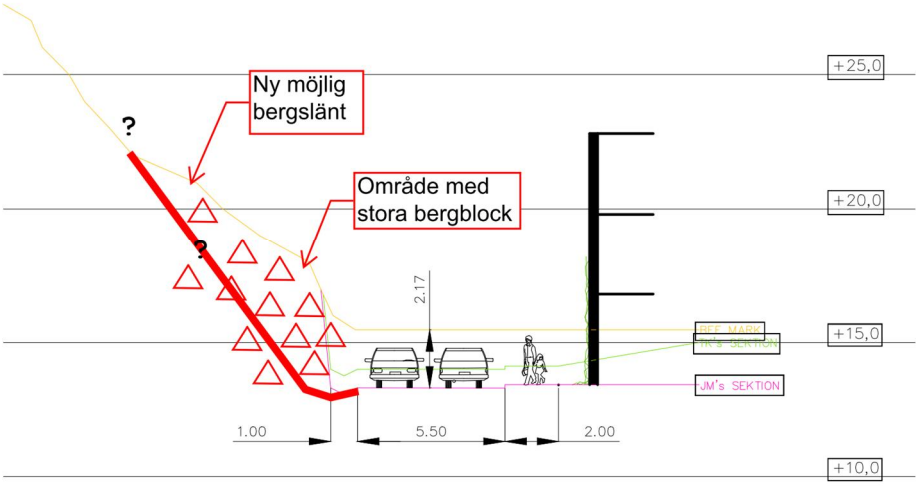
7.1 KM 0/210-0/240

Här planeras gatan att i stort sett följa den befintliga sträckningen. Bergslänten är både flack och låg närmast gatan. Eventuell losshållning av berg kommer att begränsas till under gatan och det kommande diket mellan bergslänt och gata. Områdets geografiska läge visas i Figur 4. Hänsyn behöver tas till befintliga berganläggningar men i övrigt kan berget losshållas genom konventionell sprängning.

7.2 KM 0/240-0/310

Här är delar av gatans nya sträckning planerad att ligga upp till ca 4 meter väster om befintlig sträckning. Berget närmast befintlig gata består av stora lösa block, se Figur 5. En stor del av losshållningen av berget kommer att behöva utföras som skutsprängning. Det finns en risk att bakomliggande block blir instabila när blocken närmare befintlig gata plockas bort. Man behöver därför vid projektering ta höjd för att slänten kan behöva flyttas upp emot 10 m västerut in i Bratteråsberget i samband med att berget losshålles. Alternativt anläggs en stödmur framför de lösa blocken. För detaljprojektering av bergslänten behöver en mer noggrann inmätning av berget utföras. Områdets geografiska läge visas i Figur 4.

Figur 5. Del av befintlig slänt mellan km 0/240 och 0/310 där berget består av stora lösa block.



Figur 6. Principskiss av ny sektion i område med stora lösa block.

7.3 KM 0/310-0/340

Delar av gatans nya läge är planerad att ligga ca 4 meter nordväst om den befintliga gatan. Bergslänten är upp emot 20 m hög med ett överhäng i den undre delen, se Figur 7. Detta överhäng är inte med på de tillgängliga sektionerna och behöver mätas in inför projektering av omarbetade bergslänter.

Att losshålla berget enligt den sektion som visas med gul linje i Figur 8 bedöms ej vara genomförbart då en borrigg behöver komma åt att brösta på berget vid borrning. Bergytan är här alltför brant för att möjliggöra påbröstning. Det finns också en risk att man borrar igenom överhänget som inte finns med i sektionen. Bergslänten kommer därför att behöva flyttas västerut för att möjliggöra borrning för sprängning.

Givet bergets strukturer rekommenderas att slänten flyttas in i berget så att den följer lämpliga naturliga slag då risken är stor att berget ändå kommer att falla ut bak till dessa slag vid losshållningen, se Figur 7.

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG1\5656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

Att nå området ovanför bergslänten med en borrigg kan komma att kräva ingrepp uppe på berget i form av byggväg etc. Vissa delar bedöms ändå vara svårtillgängliga på grund av den branta terrängen vilket betyder att en borrigg troligen behöver lyftas på plats med hjälp av mobilkran och vajerförankras för att kunna utföra borrningen.

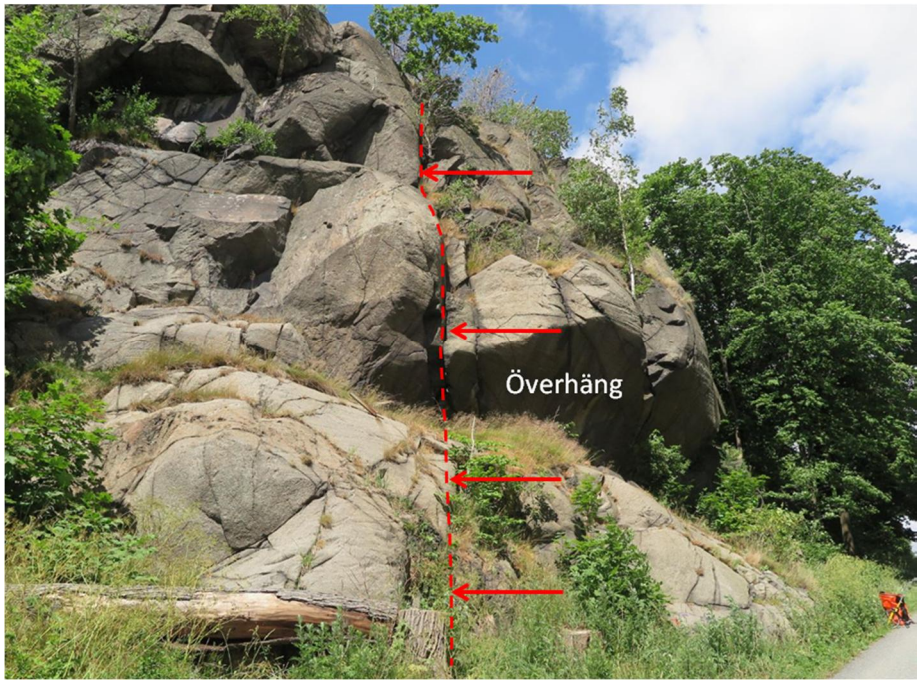
Ett alternativ till att lyfta upp borriggen är att anlägga en ramp av bergmassor framför berget som ger åtkomst till området ovanför bergslänten. Detta kräver att stora mängder bergmassor transporteras till platsen. Vid anläggande av en tung ramp behöver den befintliga gatans bärighet för dessa massor utredas.

Att borra aktuella pallhöjder med handhållen borrmaskin bedöms ej vara praktiskt genomförbart.

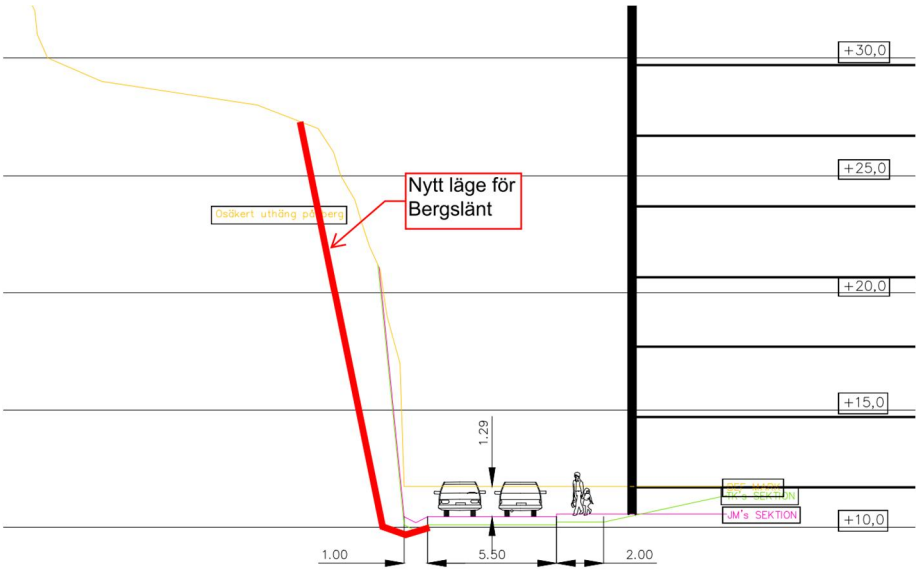
Alternativa losshållningsmetoder som till exempel vajersågning innebär samma svårigheter med åtkomst som vid sprängning. Dessutom behöver vajersågningsutrustningen en lämplig etableringsyta.

Att enbart losshålla den nedre delen av berget vid området kring km 0/330 innebär en risk för att underminera ovanliggande bergöverhäng vilket kräver att omfattande bergförstärkning i form av förspända stag installeras i berget ovanför innan losshållning.

Områdets geografiska läge visas i Figur 4.



Figur 7. Område kring km 0/330 med bergöverhäng. Rekommenderat släntläge visas med streckad röd linje. Längre norrut i berget kan slänten följa annat lämpligt slag.



Figur 8. Principskiss av ny sektion i område med hög slänt. Bergslänten anpassas efter naturligt förekommande sprickplan i berget. Observera att bergöverhänget inte syns i sektionen.

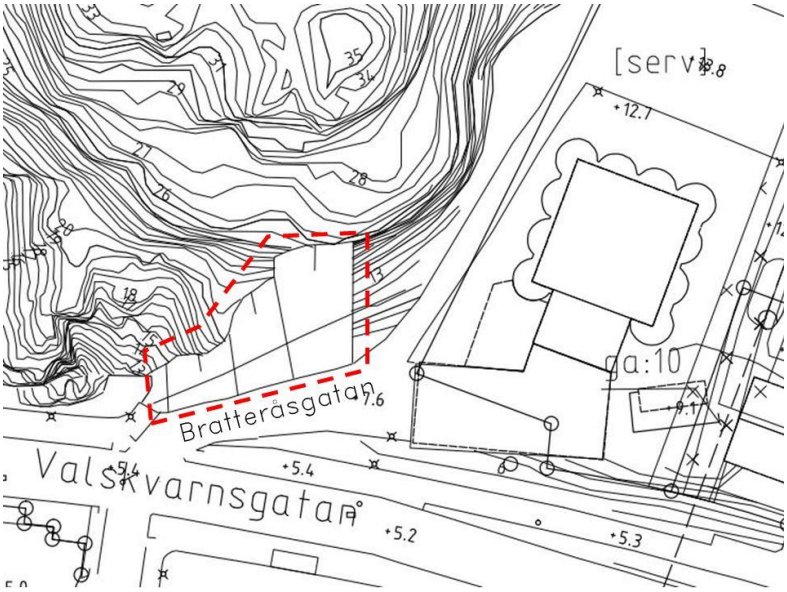
7.4 KM 0/340-0/370

Även här är delar av gatans nya läge planerat att ligga nordväst om befintlig gata, som mest ca 4 meter. Bergslänten är upp emot 15 meter hög längs denna sträcka.

Samma förutsättningar som för sträckan km 0/310-0/340 gäller angående åtkomst av området ovanför bergslänten.

På grundkartan för området visas denna del av bergslänten inte som naturlig bergslänt (Figur 9), något som behöver klargöras innan projektering av släntens nya utformning.

Områdets geografiska läge visas i Figur 4.



Figur 9. Utdrag ur grundkartan. Ej naturlig bergslänt är markerad med streckat rött område.

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG\15656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

7.5 BERGFÖRSTÄRKNING

Inför losshållning av berg i området behöver skyddsrensning och bergbultning utföras i slänten. För att minska risken för blocknedfall under byggtiden kan delar av slänten behöva täckas med bergnät.

Efter avslutad losshållning av berget görs en ny bergrensning och kompletterande bergbultning utförs. Omfattningen av bergförstärkning beror på hur bergslänten utformas och hur losshållningen utförs. Om losshållning av berget utförs fram till naturliga sprickplan minskar generellt behovet av bergförstärkning.

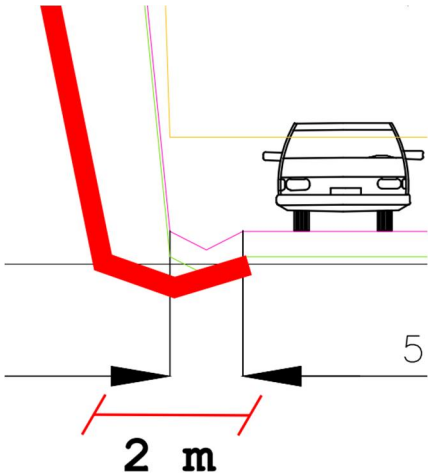
Bergbultar ska vara av typen cementingjutna kamstålsbultar, Ø25 mm. Bultar installerade utan bricka ska ha korrosivitetsklass Im1 och bultar installerade med bricka ska ha korrosivitetsklass Im3.

Bergnät ska vara av typen dubbeltvinnat gabionnät.

En grov uppskattning av behovet av bergförstärkning är ca 50-100 st bergbultar och ca 100-200 m^2 bergnät, beroende på bergsläntens skick efter sprängningarna.

8 DIMENSIONERING AV DIKE

I det nuvarande underlaget som WSP har tagit del av är diket nedanför bergslänterna 1 meter brett. Med hänsyn tagen till bergsläntens höjd som är upp emot 20 meter rekommenderas att dikets bredd utökas till 2 meter, se Figur 10. Diket kommer då att vara tillräckligt dimensionerat för att ta upp nedfallande block av mindre storlek samt hindra eventuell svallis att nå gatan. Svallis kan också behöva hanteras genom att ett isnät monteras med distans från bergytan om det lokalt förekommer mycket vatten i bergslänten.



Figur 10. Principskiss med två meter brett dike nedanför bergslänt.

9 UPPSKATTAD KOSTNAD

En kostnadsuppskattning har gjorts för de bergsäkrande åtgärder som bedöms vara nödvändiga i bergslänten givet att losshållning av berg utförs för ny sträckning av gatan.

Kostnadsuppskattning för losshållning av berget har utelämnats eftersom osäkerheterna i utförandet är alltför stora samt att projektering av släntens utformning inte har utförts. Kostnadsuppskattningen tar heller inte med övriga bergsäkrande åtgärder som eventuellt kan komma att bli aktuella de befintliga berganläggningarna i Bratteråsberget.

Kostnadsuppskattningen baseras på att följande åtgärder utförs:

- Vegetationsrensning
- Handskrotning
- Installation av 50-100 st bergbultar
- Montering av 100-200 m^2 bergnät

Kostnadsuppskattning för säkring av bergstabiliteten i slänten vid losshållning av berg: 170 000 – 310 000 kr.

Oavsett om losshållning av berg utförs eller inte finns det ett behov av bergsäkrande åtgärder längs Bratteråsgatan om det kommer att förekomma trafik av fordon eller fotgängare nedanför bergslänten. Om ingen losshållning av berg utförs rekommenderas att omfattningen av dessa åtgärder bestäms i samband med en närmare besiktning och bomknackning med skrotspett i bergslänten.

\\se.wspgroup.com\Projects-GBG1\15656\10235274 - Bergbesiktning Bratteråsgatan\3_Dokument\36_PM_Rapport\Bratteråsgatan - Bergteknisk besiktning 2016-06-30.docx

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 34 000 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 500 medarbetare.

WSP Sverige AB
Arenavägen 7
121 88 Stockholm-Globen
Tel: +46 10 7225000
http://www.wspgroup.se