

KB Hålstenen 2

Nobelberget

Nacka

PM Bergteknik

2011-08-15

Upprättat av: Stefan Bognar
Granskad av: Tomas Karlberg
Godkänd av: Michael Lindberg



PM Bergteknik

2011-08-15

Kund

KB Hålstenen 2
David Johansson

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
SE-121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 14
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Stefan Bognar
Tomas Karlberg

Innehållsförteckning

Introduktion	3
Objektbeskrivning	3
Förutsättningar	3
Syfte	3
Metod	4
Numeriska beräkningar	4
Resultat	5
Rekommendationer	5

Bilaga 1-5



Introduktion

På uppdrag av KB Hålstenen 2 har WSP Samhällsbyggnad, Avdelning Bergteknik, utfört stabilitetsutredning i samband med planerad byggnation inom fastigheten Sicklaön 83:33 Nobelberget inom Nacka Kommun.

Objektbeskrivning

KB Hålstenen 2 äger fastigheten och inom den finns idag industribyggnader och kontorshus. Omkring 15 nya byggnader planeras inom området med plats för ca 500 bostäder samt kontor och handel. Under mark finns bergtunnlar med tillhörande installationsutrymmen, i berg och betong, för Södra Länken.

Ytterligare framtida tunnlar och bergrum kan bli aktuella vid utbyggnad av Österleden.

Förutsättningar

För att fastställa de geometriska och bergtekniska förutsättningar som ska gälla för utredningen har följande material och metoder använts:

- Ritningar (plan, sektioner)
- Platsbesök, inspektion av synliga bergytter
- PM Geoteknik (WSP, 2011-08-15)
- Byggnaders geometri och laster: från arkitekt och konstruktör
- Erfarenheter från andra projekt med liknande problem i anslutning till detta område

Den aktuella bergvolymen inom Nobelberget består av sedimentgnejs och grå till mörkgrå amfibolit. Bergkvaliteten är bra, enligt PM Geoteknik har ytberget klassificerats till $Q=22$ (motsvarande $\sim RMR=70$) i samband med projektering av Södra Länken.

Den aktuella delen av Södra Länken utgörs av två korta betongtunnlar vid södra anslutningen till bergtunneln, vid Nackarondellen. Vid de betongtunnlarna finns det ett fastslaget säkerhetsavstånd på 15 m med tanke på framtida reparationer. Under Nobelsvackan, p.g.a. brist på bergtäckning, har tunnlar utförts med hjälp av frysteknik och betonglining.

I övrigt utgörs Södra Länken av två bergtunnlar som är förstärkta med bult och sprutbetong vilket medför att berget inte kan inspekteras direkt på plats.

Angående in-situ spänningar har det typiska värdet för Stockholmsområdet, $\sigma_h \approx 2\text{MPa}$, antagits på tunnelnivån.

För en eventuell utbyggnad av Österleden har tillgängliga ritningar använts som underlag för geometrin.

Bergnivåer (grundläggningsnivåer) har antagits till +10 m vid södra snittet och +9 vid norra snittet.

Syfte

Syftet med denna utredning är att, baserat på tillgängligt material, identifiera de avsnitt och moment som kan medföra stabilitetsproblem. Efter identifieringen utförs stabilitetsberäkningar och analys av resultat.

Analysen, tillsammans med ingenjörsmässiga bedömningar, utgör underlag för prognos av deformationsförloppet i olika byggskedena samt för fastställande av lämpliga åtgärder.

Metod

Stabilitetsutredningen baseras på Hoek-Browns brottkriterium och numeriska beräkningar (elastoplastisk analys med finita element), datorprogrammet Phase 2.

Ingångsparametrar som bedömts vara osäkra har antagits så att de påverkar beräkningen ogynnsamt (konservativa antaganden). Några exempel på sådana förenklingar är att vid val av initiala bergspänningar har den minsta valts. Beräkningarna baseras på sämre bergkvalitet än vad som observerats och karterats på plats. De befintliga tunnarna är i beräkningarna oförstärkta. Lasterna från byggnaderna har fördelats utmed en rak linje (beräkningsnittet).

Allt detta gör att en relativt stor marginal i prognosen erhålles, men dess storlek är okänd.

Numeriska beräkningar

Detta avsnitt redovisar beräkningssektionernas lägen och indata med avseende på bergkvalitet, initiala bergspänningar och yttre laster.

Numeriska beräkningar har utförts i två avsnitt, sektion A-A och sektion B-B, enligt **BILAGA 1** med följande indata:

Bergegenskaper (baserat på $RMR_{bas}=60$)

- E-modul 26,1 GPa
- Poissons tal 0,25
- Densitet 27 kN/m³

Initiala bergspänningar

- Minsta huvudspänning $\sigma_h = \sigma_H = 4 \cdot \sigma_v$ (~ 2MPa på tunnelnivå)
- σ_v gravitativ

Yttre laster

- Total last 56,2 MN eller 880 kN/m (fördelat längs husets yttre väggar)
- Grundtryck 880 kPa (fördelat på 1 m bredd)

Beräkningarna har utförts för tre olika steg/skede i bägge avsnitten:

1. Uttag av Södra Länkens befintliga tunnlar och nollställning av deformationsfältet
2. Full last från planerade byggnader
3. Uttag av Österledens framtida tunnlar och utrymmen

Både de befintliga och de planerade tunnarna/utrymmena har förutsatts vara oförstärkta i beräkningarna.

Resultat

Eftersom skede 1 återspeglar det nuvarande deformationsfältet är det skede 2 och 3 som är intressant med hänsyn till utredningens syfte.

Deformationsfälten för sektion A-A redovisas i **BILAGA 2** och **3** och för sektion B-B i **BILAGA 4** och **5**.

De största beräknade deformationerna i [mm], för respektive anläggningsdel, sammanfattas i **Tabell** nedan:

Tabell Största beräknade deformationer [mm]

	V:a	Ö:a	My	Framtida	Anmärkning
Sektion A-A Skede 2	0,6	0,9	1,1	-	
Sektion A-A Skede 3	1,0	1,0	1,3	1,5	
Sektion B-B Skede 2	0,7	0,8	1,0	-	
Sektion B-B Skede 3	1,5*	1,0	1,6	1,5	* V:a tunneln inkluderas i den framtida anläggningen

Förklaringar:

V:a	Västra tunneln
Ö:a	Östra tunneln
My	Markyta
Framtida	Framtida anläggningar

Rekommendationer

Åtgärder som föreslås i olika skeden är följande.

Skede 1

I samband med grundläggning av *Hus 8* rekommenderas att en stagförankrad betongbalk gjuts på plats. Principer för betongbalkens placering, dimensioner och utförande redovisas i A- och K -handlingar.

Skede 2

Med hänsyn till att de förväntade deformationernas magnitud är mindre än mät-noggrannheten är deformationsmätningar onödiga i detta skede. Efter varje sprängning är det lämpligt att inspektera tunnelsträckans förstärkning. Efter avslutad loss hållning rekommenderas fortsatt okulär kontroll på aktuella tunnelsträckor tills byggnaderna har nått den totala höjden. Eventuella skador på förstärkning och/eller installationer ska omedelbart rapporteras till Trafikverket.



Skede 3

Utbyggnad av Södra Länken betyder ett stort ingrepp i det nuvarande spännings- och deformationsfältet. De prognostiserade deformationsvärdena är visserligen fortfarande små, men de hamnar i det ”mätbara” intervallet.

Deformationsmätningar bör utföras både i bergutrymmen och vid husgrunder.

Kommentar: den framtida projektör som planerar utbyggnaden av Österleden bör ta hänsyn till de verkliga förutsättningarna och styra projekteringen så att berganläggningar och byggnader inte riskerar varandras funktion och stabilitet.

De beräkningar som nu utförts visar att det är fullt möjligt både att uppföra byggnaderna och utvidga Södra Länkens tunnlar utan att äventyra funktion och stabilitet enligt ovan.

Stefan Bognar

Bergsingenjör

Uppdragsnr: 10136824



KB Hålstenen 2
Nobelberget
Nacka

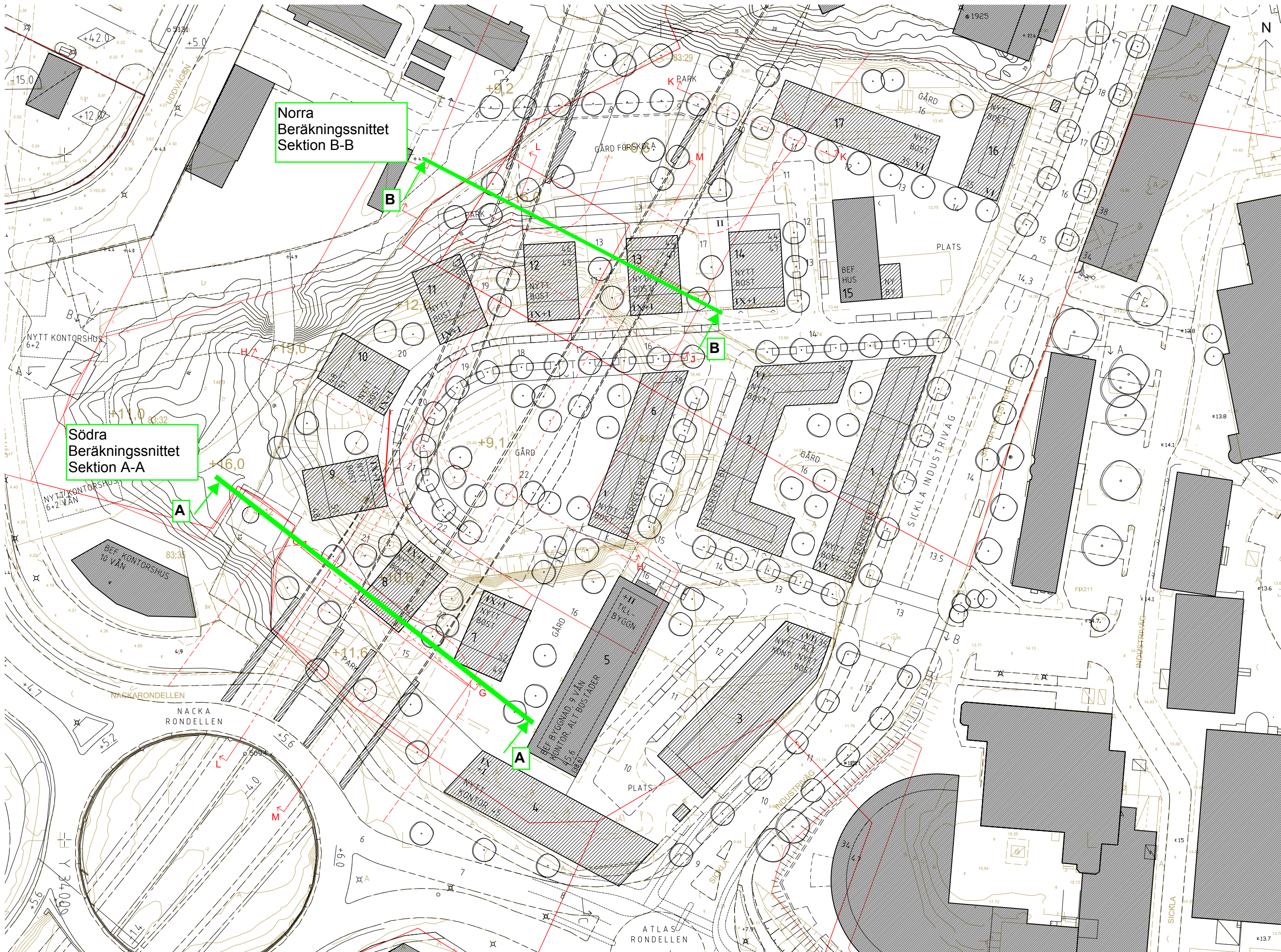
PM Bergteknik – Bilaga 1
Placering av beräkningssnitt

Tomas Karlberg

2011-06-16

L:\6658\2010\10136824\3_Dokument\36_PM\Berg\PM_Berg_Bilaga 1_försättsida.docx

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se



Norra
Beräkningssnittet
Sektion B-B

Södra
Beräkningssnittet
Sektion A-A

**KB Hålstenen 2
Nobelberget
Nacka**

PM Bergteknik – Bilaga 2

Totala deformationer i beräkningssnitt A-A i skede 2

Tomas Karlberg

2011-06-16

Uppdragsnr: 10136824



**KB Hålstenen 2
Nobelberget
Nacka**

PM Bergteknik – Bilaga 3

Totala deformationer i beräkningssnitt A-A i skede 3

Tomas Karlberg

2011-06-16

L:\6658\2010\10136824\3_Dokument\36_PM\Berg\PM Berg_Bilaga 3_försättsida.docx

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

**KB Hålstenen 2
Nobelberget
Nacka**

PM Bergteknik – Bilaga 4

Totala deformationer i beräkningssnitt B-B i skede 2

Tomas Karlberg

2011-06-16

**KB Hålstenen 2
Nobelberget
Nacka**

PM Bergteknik – Bilaga 5

Totala deformationer i beräkningssnitt B-B i skede 3

Tomas Karlberg

2011-06-16

