

# Bergteknik, Hydrogeologi

Nacka Kommun

# MUR – Markteknisk undersökningsrapport Berg

Svindersberg bergrumsgarage

Luleå 2016-10-28

# Svindersberg bergrumsgarage

## Bergteknik, Hydrogeologi

Datum	2016-10-28
Uppdragsnummer	1320020524
Utgåva/Status	1.0

Sofi Stål  
Uppdragsledare

Miriam Isaksson Mettäväinio  
Handläggare

Tobias Tyberg  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320020524 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Objekt</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Syfte</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Underlag för undersökningen</b> .....	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Styrande dokument</b> .....	<b>3</b>
<b>5.</b>	<b>Geoteknisk kategori</b> .....	<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>Arkivmaterial</b> .....	<b>4</b>
6.1	Tidigare utförda undersökningar.....	4
<b>7.</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>4</b>
7.1	Topografi och markbeskaffenhet .....	4
7.2	Befintliga anläggningar .....	4
7.2.1	Bergrum med infart från Värmdövägen .....	4
7.2.2	Bergtunnel .....	4
7.2.3	Försvarsmaktsintressen .....	4
7.2.4	Ledningar.....	4
<b>8.</b>	<b>Utsättning/Inmätning</b> .....	<b>5</b>
<b>9.</b>	<b>Geotekniska fältundersökningar</b> .....	<b>5</b>
<b>10.</b>	<b>Bergtekniska fältundersökningar</b> .....	<b>5</b>
10.1	Utförda undersökningar .....	5
10.2	Undersökningsperiod och fältpersonal .....	5
10.3	Provhantering .....	5
<b>11.</b>	<b>Hydrogeologiska undersökningar</b> .....	<b>6</b>
11.1	Utförda undersökningar .....	6
11.2	Undersökningsperiod och fältpersonal .....	6
<b>12.</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>6</b>
<b>13.</b>	<b>Värdering av undersökning</b> .....	<b>6</b>
13.1	Kärnkartering .....	6
13.2	Vattenförlustmätning .....	6
<b>14.</b>	<b>Redovisning</b> .....	<b>7</b>

## Bilagor

Bilaga 1	Hällkartering
Bilaga 2	Bergrumskartering
Bilaga 3	Kärnborrning och kärnkartering
Bilaga 4	Redovisning grundvattenmätning

## Ritningar

## Markteknisk undersökningsrapport - Svindersberg bergrumsgarage

### 1. Objekt

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Nacka Kommun utfört en bergteknisk och hydrogeologisk undersökning inför upprättandet av PM bergteknik, hydrogeologi Svindersberg.

### 2. Syfte

Syftet med de bergtekniska undersökningarna har varit att fastställa de bergtekniska förutsättningar som råder inom berört område vilket skall utgöra projekteringsunderlag för anläggandet av ett bergrumsgarage.

Syftet med de hydrogeologiska undersökningarna är att fastställa grundvattennivån samt bergets konduktivitet i området.

I föreliggande rapport redovisas den geotekniska undersökning som utförts. Detta dokument är upprättat av Sofi Stål, Ramböll Sverige AB.

### 3. Underlag för undersökningen

Följande underlag har funnits tillgängliga vid planering av utförda fältundersökningar:

- SGU:s berggrundskarta (SGUs databas, 2016)
- SGU:s jorddjupskarta (SGUs databas, 2016)
- SGU:s jordartskarta (SGUs databas, 2016)

Digitalt underlag erhållna från Nacka Kommun:

- Grundkarta i dwg-format.
- Utredning berggarage Nacka 2014-04-23.pdf (Scandinavian Tunneling AB, 2014)
- Relationshandling Högalidsgaraget, Stockholm Parkering
- Relationshandling Stigbergsgaraget, Stockholm Parkering

- B21-3162-17-A0000-WS-2001 arbetstunnel fut.dwg (CAD-underlag från pågående projektering av tunnelbana till Nacka Centrum, daterad 2016-06-15)
- A21-3162-40-B0000-W0-2007\_tunnelbanestation.dwg (CAD-underlag från pågående projektering av tunnelbana till Nacka Centrum, daterad 2016-06-15)
- A21-3162-40-B0000-W0-2001\_tunnelbanestation.dwg (CAD-underlag från pågående projektering av tunnelbana till Nacka Centrum, daterad 2016-06-15)

CAD-underlag från planerad sträckning av östra förbindelsen erhöles av Ramböll 2016-06-01 samt 2016-10-19.

- Ramp\_1\_1\_.dwg
- Ramp\_1\_2\_.dwg
- Ramp\_1\_3\_.dwg
- Ramp\_2\_1\_.dwg
- Vägutformning bergtunnlar: Ritning 0 00 T 04 01 *Granskningshandling 150911*
- Utformning ramptunnel 2 körfält: Ritning 0 00 T 04 02 *Granskningshandling 150911*

#### 4. Styrande dokument

Denna rapport ensluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För mer information gällande styrande dokument, se tabell 1 till tabell 2 nedan.

**Tabell 1 Planering och redovisning**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SGF Rapport 1:96, Geoteknisk fälthandbok samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

## 5. Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK2).

## 6. Arkivmaterial

### 6.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar är utförda inom aktuellt område.

## 7. Befintliga förhållanden

### 7.1 Topografi och markbeskaffenhet

Befintliga förhållanden, markslag, topografi mm beskriv i "*PM bergteknik, hydrogeologi – Svindersberg bergrumsgarage*", upprättad av Ramböll Sverige AB, daterad 2016-10-28

### 7.2 Befintliga anläggningar

I området där bergrumsgaraget planeras finns ledningar, ett befintligt bergrum samt en tunnel.

#### 7.2.1 Bergrum med infart från Värmdövägen

Det finns ett befintligt bergrum i närheten av placeringen för det planerade bergrumsgaraget. Det befintliga bergrumsgaragets ägs av Nacka kommun och hyrs i dagsläget ut som serverhall.

Bergrummet uppfördes 1958 och fungerade fram till 1982 som transformatorstation åt Nacka Kommun. Mellan 1982 och 2006 stod bergrummet tomt och efter år 2006 rustades bergrummet för befintlig verksamhet. Infart till bergrummet finns i söder från Värmdövägen.

Bergrummet är ca 60 m långt och 20 m brett och inrymmer en 5-våningskonstruktion. En fläkt/trappa leder upp till markytan på nivå ca + 40 m.

#### 7.2.2 Bergtunnel

En sekretessbelagd bergtunnel finns i området.

#### 7.2.3 Försvarsmaktsintressen

Fortifikationsverket och försvarsmakten har meddelat att de inte har något intresse i aktuellt område.

#### 7.2.4 Ledningar

Ytligt liggande ledningar och kablar förekommer inom aktuellt område.

## 8. Utsättning/Inmätning

Utsättning och inmätning av borrhäls punkter samt inmätning av befintligt berggrum har utförts av Tobias Larsson respektive Göran Andervass, Ramböll Sverige.

- Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 1800
- Koordinatsystem i höjd: RH2000

## 9. Geotekniska fältundersökningar

Eftersom jordtäcket enligt SGUs jorddjupskarta (SGU, 2016) ligger mellan 0 och 1 m har inga geotekniska fältundersökningar utförts.

## 10. Bergtekniska fältundersökningar

### 10.1 Utförda undersökningar

Följande bergtekniska fältundersökningar har utförts:

- Kärnbrorhål med upptag av orienterad kärna.
- Kartering av borrhäls kärna med avseende på  $RQD$ ,  $RMR'$  och  $Q'$ .
- Hällkartering.
- Sprickkartering av befintligt berggrum.

### 10.2 Undersökningsperiod och fältpersonal

Kärnbrorning utfördes av EC Sverige AB i oktober 2016.

Kartering av borrhäls kärna utfördes av Marit Lindbom, Ramböll Sverige AB.

Hällkartering och berggrumskartering utfördes i juni 2016 av Ivan Edeblom och Simon Nikolaev, Ramböll Sverige AB.

### 10.3 Provhantering

Kärnprover lades i lådor där borrhäls ID, djup, upptag (x) och kärnförlust (kF) markerades på lådan.

## 11. Hydrogeologiska undersökningar

### 11.1 Utförda undersökningar

Följande hydrogeologiska fältundersökningar har utförts:

- avläsning av grundvattennivån i kärnborrhål R16KBH01 och
- vattenförlustmätning i kärnborrhål i 3m sektioner.

### 11.2 Undersökningsperiod och fältpersonal

Avläsning av grundvattennivån i kärnborrhål R16KBH01 gjordes i oktober av Marit Lindbom, Ramböll. Vattenförlustmätning utfördes av EC Sverige AB i oktober 2016

## 12. Resultat

Resultat från utförda undersökningar redovisas i följande Bilagor:

Bilaga 1	Hällkartering
Bilaga 2	Sprickkartering av befintligt bergrum
Bilaga 3	Kärnborrhålsprotokoll samt kärnkartering med avseende på <i>RMR'</i> , <i>RQD</i> och <i>Q'</i> .
Bilaga 4	Grundvattennivå och vattenförlustmätning.

## 13. Värdering av undersökning

### 13.1 Kärnkartering

Orientering av borrhåll gjordes genom att en punkt markerades i nedkant på borrhåll vid varje upptag. Denna markering var delvis svag och svårtolkad och resultatet från orientering av sprickor ska därmed betraktas som något osäkert.

Endast ett urval av sprickor har bestämts med avseende på orientering för bestämning av huvudsprickgrupper i bergmassan.

Inga övriga avvikelser har noterats i samband med fältundersökningarna.

### 13.2 Vattenförlustmätning

Vattenförlustmätningen visar på ett mycket tätt berg då ingen mätbar vattenförlust registrerades trots att kärnkarteringen visar på att sprickzoner passeras. Vattenförlustmätningen betraktas därför som något osäker.



## **14. Redovisning**

Resultatet redovisas i Bilaga för respektive undersökning. Förutom för inmätningen av befintligt bergrum som levereras i en DWG-fil.

## Bilaga 1 - Hällkartering

**Nacka Kommun**

# MUR – Markteknisk undersökningsrapport

**Svindarsberg bergrumsgarage**

**Luleå 2016-10-28**

# Svindersberg bergrumsgarage

## Bilaga 1 - Hällkartering

Datum	2016-10-28
Uppdragsnummer	1320020524
Utgåva/Status	1.0

Sofi Stål  
Uppdragsledare

Marit Lindbom  
Handläggare

Tobias Tyberg  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320020524 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Hällkartering .....	1
2.	Resultat.....	1
3.	Fotografier .....	4

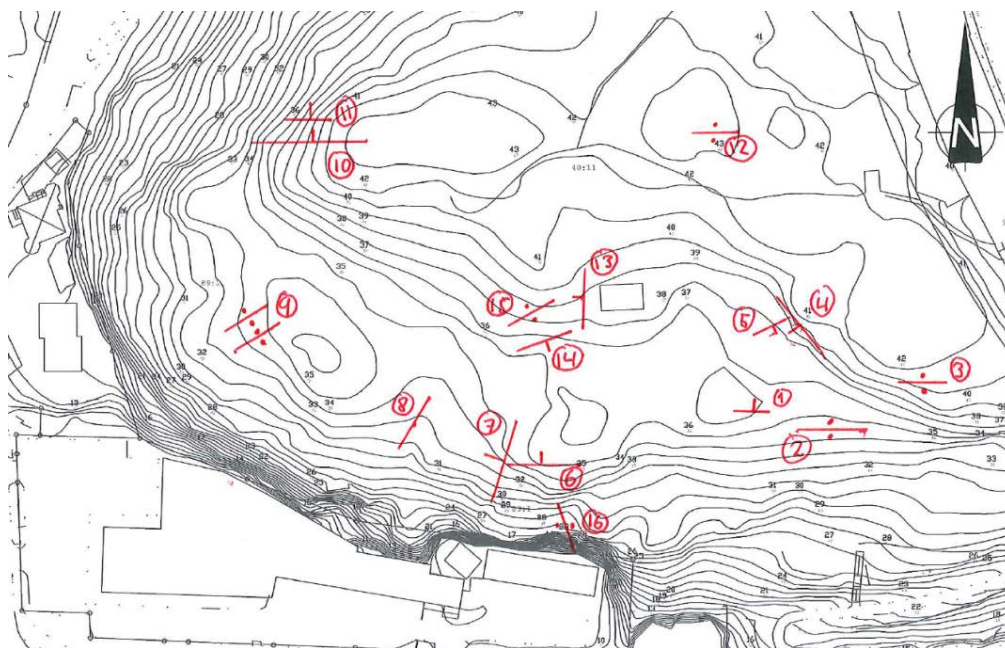
## Svindersberg bergrumsgarage (PM/Rapport)

### 1. Hällkartering

Bergsakkunnig personal (Ivan Edeblom och Simon Nikolaev) från Ramböll Sverige AB har på plats, den 8/6 och 9/6-2016, karterat sprickor och möjliga svaghetszoner i berggrunden vid Svindersberg. Karteringen har utförts på hällar.

### 2. Resultat

Figur 1 visar de sprickor som har karterats på hällen vid Svindersberg. Totalt karterades 16 sprickor, sprickornas stupning och stupning redovisas i Tabell 1. Sprickornas strykning och stupning redovisas enligt högerhandsregeln.

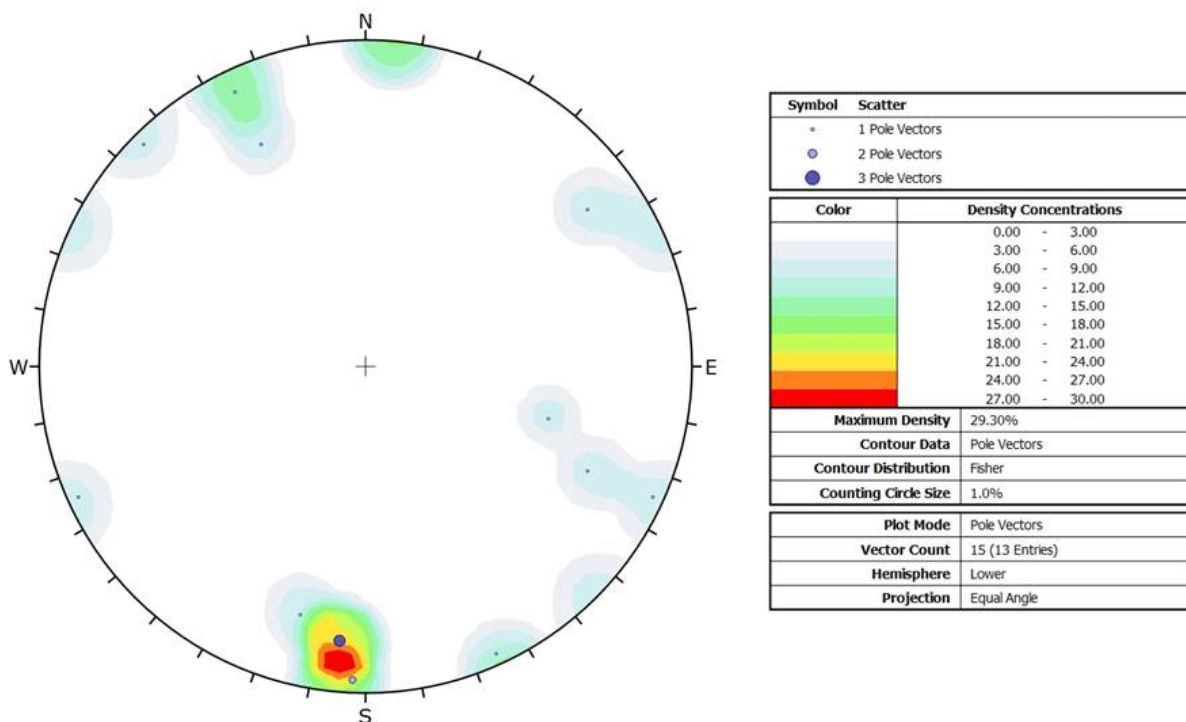


Figur 1: Planvy över karterade sprickor från hällkarteringen.

Tabell 1: Orientering för de karterade sprickorna från hållkarteringen.

Nr	Strykning/stupning	Kommentar
1.	280/75	Kort, försvinner ut i gräs
2.	270/90	
3.	270/90	
4.	140/80	
5.	060/75	Kort, försvinner ut i gräs
6.	270/80	
7.	200/75	
8.	Ravin	
9.	240/90	
10.	270/80	
11.	270/80	
12.	200/90	
13.	190/60	
14.	060/85	Slutar i stenrös
15.	040/90	
16.	330/90	

För att få fram koncentrationerna av de karterade sprickorna har de plottats i Dips 6.0. Figur 2 visar koncentrationerna av de karterade sprickorna från hållkarteringen.



Figur 2: Karterade sprickor vid hållkartering, redovisade med sfärisk projektion (Dips 6.0).

Det kan konstateras att det finns en koncentration av sprickor som stryker i öst-västlig riktning, och att stupningarna är branta med stupningsriktningar både mot norr och söder. Vidare syns även en horisontell sprickgrupp, som sannolikt är ett bankningsplan som uppkommit efter avlastning från inlandsisen.

### 3. Fotografier



Figur 3: Spricka #1.





Figur 4: Spricka #4.



Figur 5: Spricka #5.



Figur 6: Spricka #6



Figur 7: Spricka #7



Figur 8: Spricka #8.



Figur 9: Spricka #10.



Figur 10: Spricka #11



Figur 11: Spricka #12





Figur 12: Spricka #15



Figur 13: Spricka #16

## Bilaga 2 - Bergrumskartering

**Nacka Kommun**

# MUR – Markteknisk undersökningsrapport

**Svindarsberg bergrumsgarage**

**Luleå 2016-10-28**

# Svindensberg bergrumsgarage

## Bilaga 2 - Bergrumskartering

Datum	2016-10-28
Uppdragsnummer	1320020524
Utgåva/Status	1.0

Sofi Stål  
Uppdragsledare

Simon Nikolaev  
Handläggare

Tobias Tyberg  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320020524 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Bergrumskartering .....	1
2.	Resultat.....	1
3.	Fotografier .....	3

## 1. Bergrumskartering

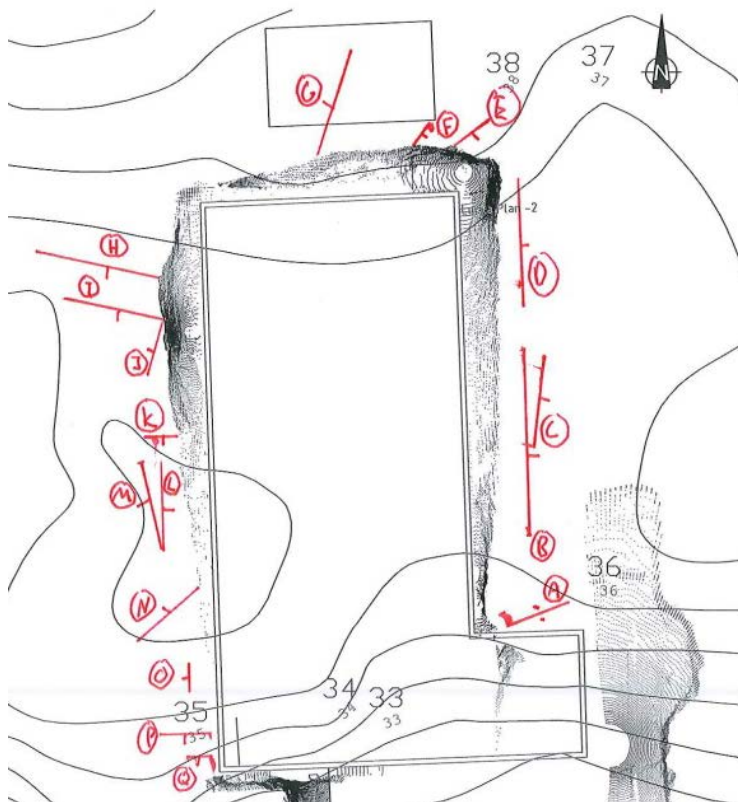
Bergsakkunnig personal (Ivan Edeblom och Simon Nikolaev) från Ramböll Sverige AB har på plats, den 8/6-2016, karterat sprickor och möjliga svaghetszoner i berggrunden vid Svindersberg. Denna PM redovisar resultatet från karteringen som utförts i det befintliga bergrummet.

Inne i bergrummet finns ett femvåningshus vilket starkt begränsade möjligheterna att kartera berget då det i vissa fall var mycket trångt mellan husvägg och berg.

## 2. Resultat

Figur 1 visar de sprickor som har karterats i det befintliga bergrummet. Totalt karterades 17 sprickor, sprickornas stupning och stupning redovisas i Tabell 1. Sprickornas strykning och stupning redovisas enligt högerhandsregeln.

Bergrummet var endast förstärkt med enstaka bultar.



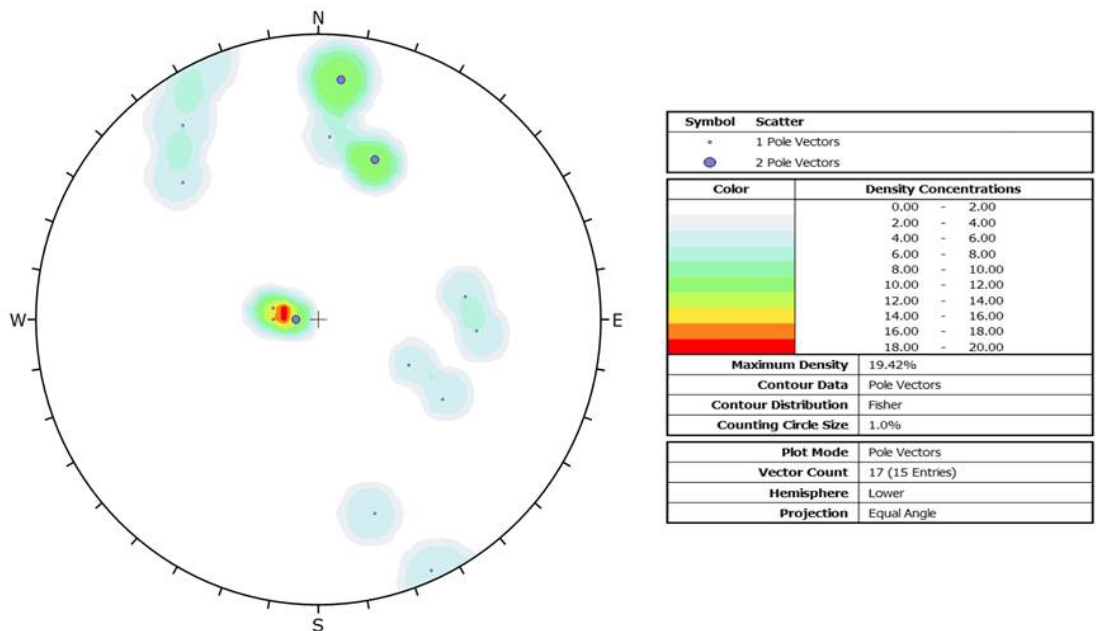
Figur 1: Planvy över karterade sprickor från bergrumskarteringen.

Tabell 1: Orientering för de karterade sprickorna från bergrumskarteringen.

Nr	Strykning/stupning	Kommentar
A	240/90	
B	000/20	Ca 1 cm vidd, med sprickfyllnad
C.	010/20	
D.	000/10	
E.	050/80	Follierad, 4-6 sprickor
F.	040/70	
G.	205/55	
H.	105/60	Folliation
I.	105/60	
J.	200/40	
K.	090/65	
L.	000/10	Kalcit-/grusfylld spricka, ca 5 cm
M.	165/55	
N.	250/70	
O.	180/60	
P.	090/80	
Q.	090/80	

Fotografier av ovan sprickor finns i kap 3.

För att få fram koncentrationerna av de karterade sprickorna har de plottats i Dips 6.0. Figur 2 visar koncentrationerna av de karterade sprickorna från bergrumskarteringen.



Figur 2: Karterade sprickor i befintligt bergum, redovisade med sfärisk projektion (Dips 6.0).

Det kan konstateras att det finns en koncentration av sprickor som stryker i nord-sydlig riktning med en flack stupning. Det finns även sprickor som stryker i en öst-västlig riktning med stupningsriktning både mot norr och söder.

### 3. Fotografier



Figur 3: Spricka B & C.



Figur 4: Spricka D.





Figur 5: Spricka E



Figur 6: Spricka F.



Figur 7: Spricka G.



Figur 8: Spricka H.



Figur 9: Spricka L.



Figur 10: Spricka M.



Figur 11: Spricka P.

## Bilaga 3 Kärnbörtnig och kärnkartering

**Nacka Kommun**

# **MUR – Markteknisk undersökningsrapport**

**Svindarsberg bergrumsgarage**

**Luleå 2016-10-28**

# Svindersberg bergrumsgarage

## Bilaga 3 Kärnbörtnig och kärnkartering

Datum	2016-10-28
Uppdragsnummer	1320020524
Utgåva/Status	1.0

Sofi Stål  
Uppdragsledare

Marit Lindbom  
Handläggare

Tobias Tyberg  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320020524 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Kärnbörning .....	1
1.2	Kärnkartering .....	1
1.2.1	Resultat R16KBH01 .....	2
<b>2.</b>	<b>Diagram RQD, RMR' och Q´ R16KBH01 .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Karteringsprotokoll .....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>Sprickkartering .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Borrprotokoll.....</b>	<b>16</b>

## Ritningar

G01 Borrhål R16KBH01 (plan och sektion)

# Svindensberg bergrumsgarage (PM/Rapport)

## 1. Inledning

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Nacka Kommun utfört kärnborrning och kärnkartering inför markanvisning av Svindensberg.

### 1.1 Kärnborrning

Kärnborrning utfördes av EC Sverige AB 2016-10-17 t.o.m. 2016-10-19. Vid borrning orienterades kärnan.

Kärnlådor märktes med borrhåls ID, djup, kärnförlust (kf) samt att upptag (knäckt kärna markerades med ett kryss (X)). Djup motsvarar borrhålets längd från påhuggspunkten.

Borrprotokoll fördes under borrningen vilka finns redovisade i kapitel 5.

### 1.2 Kärnkartering

Kärnkartering utfördes i Rambölls förråd i Stockholm. Två kärnlådor i taget kunde läggas upp på karteringsbordet. Kartering utfördes 2016-10-20 -t.o.m. 2016-10-21. Samtliga kärnlådor lämnades efter kartering till Nacka Kommun för arkivering.

Arbetsgången vid karakteriseringen gjordes enligt följande:

- Orientering av kärnan utifrån borrhåls markering på kärnan.
- Fotografering av våt respektive torr kärna i kärnlådan.
- Översiktlig genomgång av kärnan och val av sektioner.
- Kartering av  $RQD$ ,  $RMR'$  och  $Q'$  per sektion

Kärnkarteringen utfördes enligt metodiken i Bilaga 5 i Trafikverkets publikation *Projektering av bergkonstruktioner, 2014: 144*. Indextestning av hållfasthet utfördes med skraptester med kniv, enligt Bilaga 6, kapitel 5 i samma publikation.



### 1.2.1 Resultat R16KBH01

Sammanställning av data och resultat från kartering presenteras nedan i Tabell 1, med fotografier i samt diagram över RQD, RMR' respektive Q'.

Tabell 1. R16KBH01

Placering	Svindensberg
Koordinater i plan (x,y) (SWEREF 99 1800)	6 577 051 157 428
Nivå startpunkt (RH 2000)	26,4
Lutning	55° från horisontalplanet
Riktning	253° från N

Borrhålslängd	56,0 m
Foderrörlängd	0 m
Kärnbörning	56,0 m
Diameter	52 mm kärna
Observationer under borring/kartering	Kärnförlust 0,7 m 28,60 – 29,30 m Krosszon 26,45 -26,53 m Kärnorientering saknas vid 21,10 och 28,60 m

Bergart	Röd/grå medel – grovkornig gnejs
Generell bergkvalitet	Acceptabelt – bra berg med undantag för ca 25 – 30 m där extremt dåligt berg förekommer p.g.a. en krosszon.
Observationer av sprickfyllnad	Kalcit och klorit

### FOTOGRAFIER R16KBH01











**TORR KÄRNA**



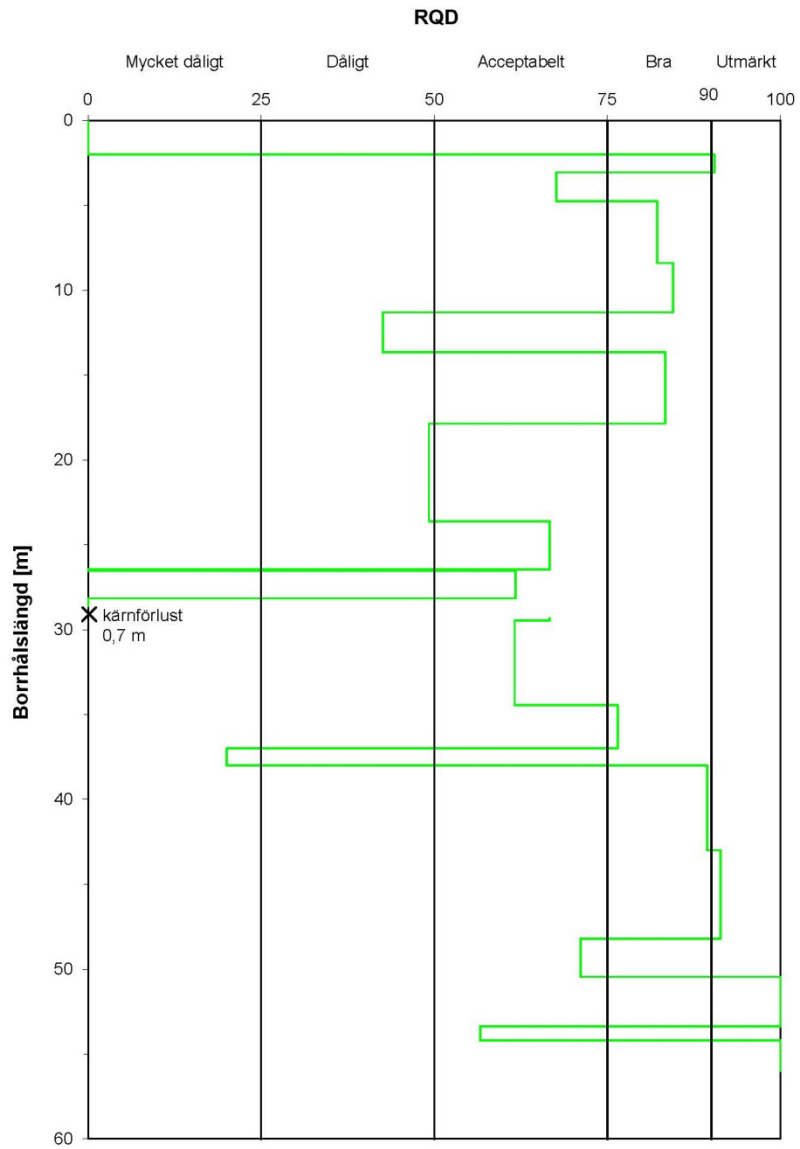


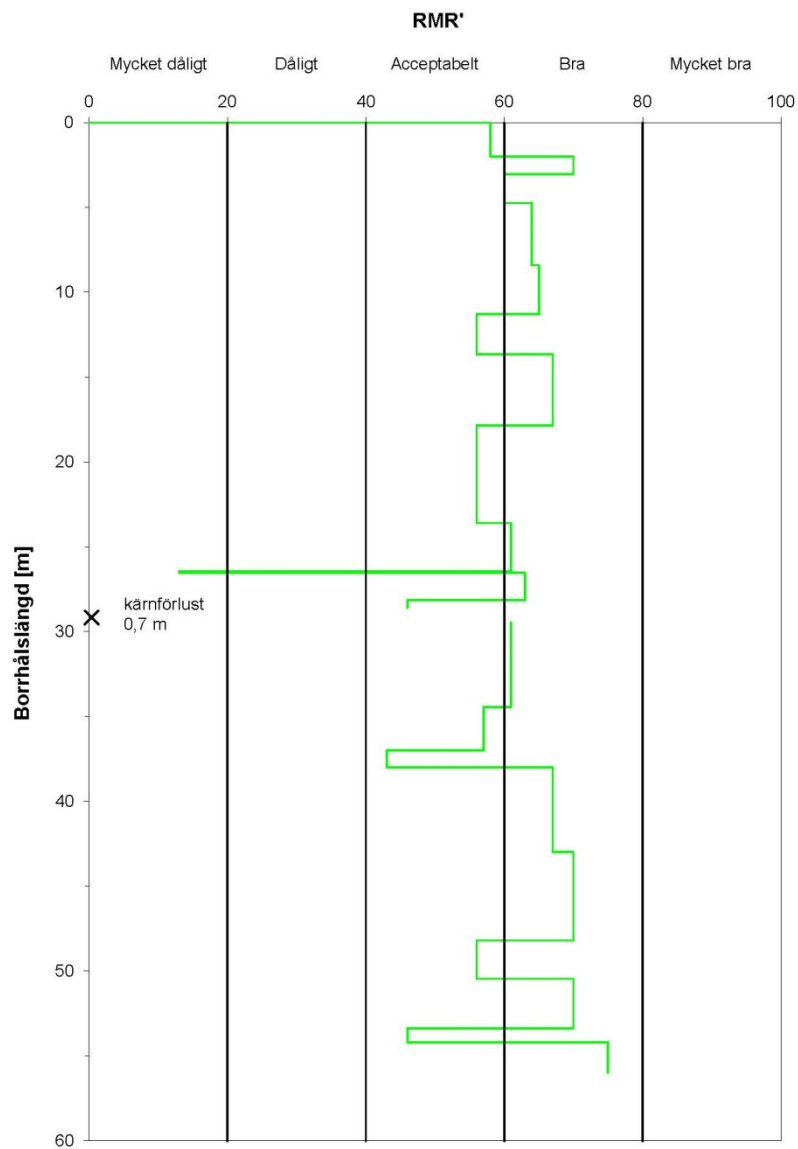


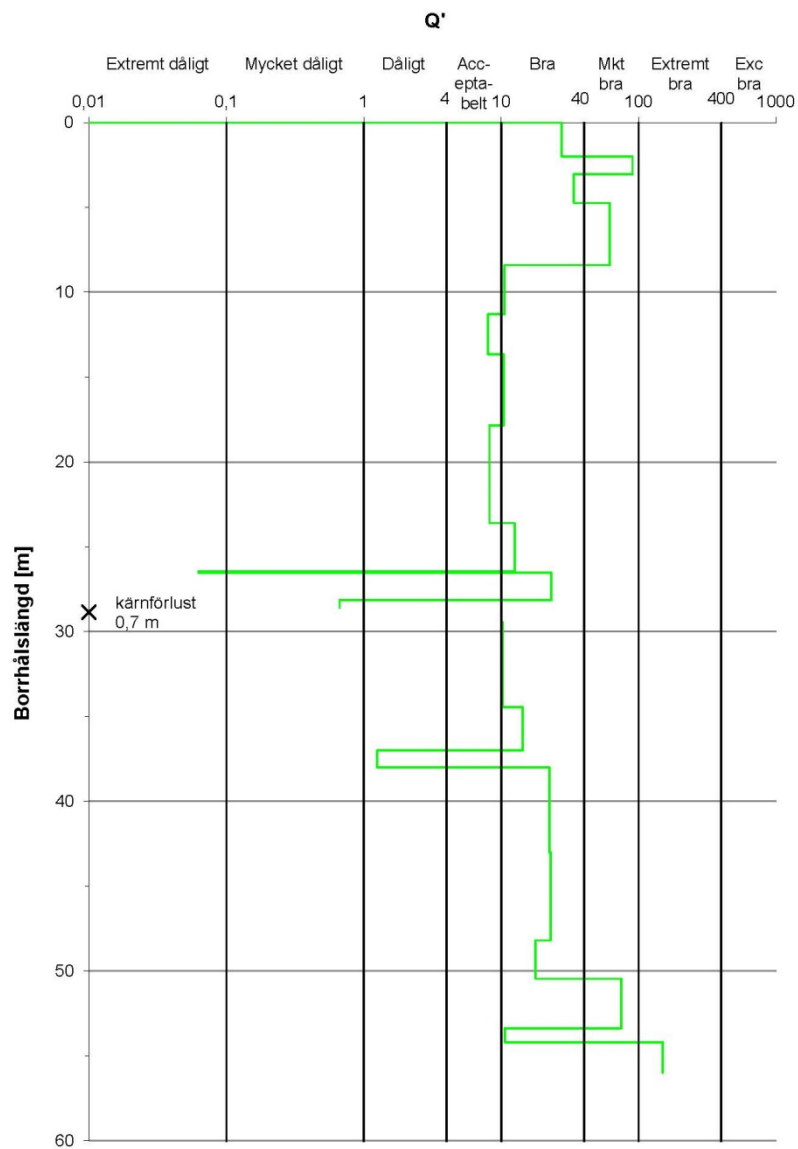




## 2. Diagram RQD, RMR' och Q´ R16KBH01







### 3. Karteringsprotokoll

Uppdrag		Beställare		Bortfallsbeteckning														
Svindarsberg Bergrumsgarage		Nacka kommun		R16R-BH1														
Riktning		Borrningsföretag		Karterat av														
26,3 från norr		EC Sverige AB		Mats Lindbom														
Lutning		Borrdatum		Karteringsdatum														
35		20181017-20181019		20181023														
Längd kärna		Kärndiameter (mm)		Uppdragsnummer														
56 m		52		1320020524														
Allmän information																		
Sektion		RQD		RMR 1		RMR 2		RMR 3		RMR 4		RMR 5		Q <sup>1</sup>		Beskrivning		
Från	Till	[m]	Kommentar	[cm]	% bitar > 10 cm	[cm]	% bitar > 10 cm	R-Värde	Funktkastände $\times I_1(50)$	Bortkärnkvället	Sprickavstånd	Sprickegenskaper	Sprickgruppsantal	Sprickräthetsantal	Sprickkommandlinjantal	Poäng	Poäng	Poäng
0,00	2,00	[m]		110,0	55	12	13	12	12	13	8	25	6	3	1	27,5	Lite rost och sand i sprickor. Röd/grå medelgrovkornig gnejs.	
2,00	3,06			95	80	15	20	15	15	20	10	25	3	3	1	80,5	Jord- rikligt med rost i sprickor.	
3,06	4,75			115	68	12	13	12	12	13	10	25	6	3	1	33,8	Mindre rost, några fläckar. Sand i sprickor.	
4,75	8,40			300	82	12	17	12	12	17	10	25	4	3	1	81,6	Rost på sprickyltor. Vid 9,90m finns klort i sprickor. Bergmassan kraftigt klortomvälad. RMR1 vid klortisering 7. Från 9,50m finkornig gnejs.	
8,40	11,30			245	84	15	17	15	15	17	8	25	3	1,5	4	10,6	Bergartsvariation vid 17,5m, nedåt mer medelkornig. Fältspatsläkta sprickor.	
11,30	13,66			100	43	15	8	15	15	8	8	25	4	1,5	2	8,0	Långsgående undulerande sprickplan vid 20,5-23,2m. Gamla fältspatsläkta sprickor.	
13,66	17,85			350	83	15	17	15	15	17	10	25	6	1,5	2	10,4	Grusuppkrassat berg/mølera. Sprickfylnad behöver testas med syra, är vit och mjuk; plig eller kalbt?	
17,85	23,60			283	49	15	8	15	15	8	8	25	9	3	2	8,2	Kambörust. Ej karterbart, sönderborrat. Enstaka pyritkorn på sprickyta.	
23,60	26,45			190	67	15	13	15	15	13	8	25	4	1,5	2	12,5	Lite ler i långsgående spricka. Lite pyrit i spricka. Ett blankslag vid 48,40m.	
26,45	26,53			0	0	5	3	5	5	3	5	0	20	1	8	0,1	Lite pyrit i spricka. Söndervittrad spricka.	
26,53	28,15			100	62	15	13	15	15	13	10	25	4	3	2	23,1	Lite ler i långsgående spricka. Lite pyrit i spricka. Ett blankslag vid 48,40m.	
28,15	28,60			0	0	15	3	15	15	3	8	20	4	4	4	0,7	Söndervittrad spricka.	
28,60	29,30		Kambörust	0	0	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	0,7		
29,30	29,45			10	15	67	15	15	15	13	5	-	-	-	-	#VÄRDEFEL!		
29,45	34,45			308	62	15	13	15	15	13	8	25	9	1,5	1	10,3		
34,45	37,00			195	76	7	17	7	7	17	9	25	4	1,5	2	14,3		
37,00	38,00			20	20	15	3	15	15	3	5	20	4	3	4	1,3		
38,00	43,00			447	89	15	17	15	15	17	10	25	6	3	2	22,4		
43,00	48,20			475	520	91	15	15	15	20	10	25	70	6	3	22,8		
48,20	50,45			160	225	71	15	15	15	13	8	20	56	6	3	17,8		
50,45	53,37			292	100	15	15	15	15	20	10	25	70	4	3	75,0		
53,37	54,20			47	83	15	13	15	15	13	8	10	46	3	4	10,6		
54,20	56,00			180	100	15	20	15	15	20	10	30	2	3	1	150,0		

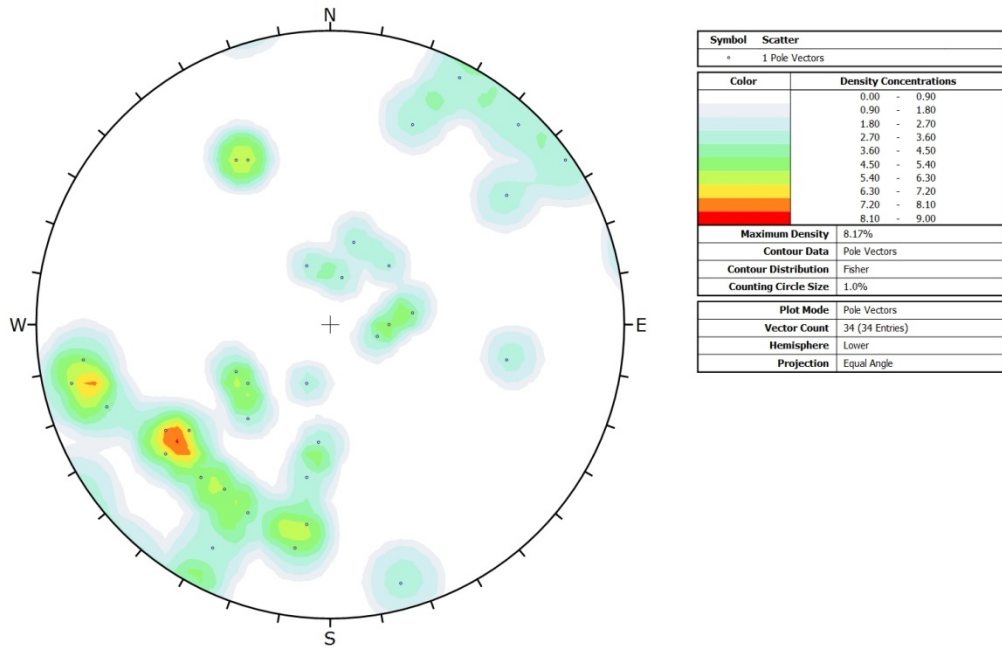
## 4. Sprickkartering

Totalt har 34 sprickor karterats från den orienterade borrhärnan, se Tabell 2. Strykning och stupning anges enligt högerhandsregeln. Samtliga karterade sprickor har importerats till Dips 6.0 (Rocscience, 2016) för att redovisa sprickkoncentrationer med sfärisk projektion, se Figur 1.

Tabell 2: Karterade sprickor från den orienterade borrhärnan.

Spricka (nr)	Strykning (°)	Stupning (°)	Djup (m)	Spricka (nr)	Strykning (°)	Stupning (°)	Djup (m)
1	118	86	2,20	18	274	44	31,05
2	062	64	3,15	19	102	18	31,25
3	132	86	5,45	20	310	68	34,33
4	112	74	8,05	21	106	34	35,00
5	322	62	8,20	22	312	44	36,20
6	290	24	11,57	23	336	40	36,55
7	278	54	14,95	24	324	40	36,68
8	132	32	15,40	25	198	18	40,95
9	292	70	15,50	26	340	78	42,05
10	062	66	16,05	27	302	68	43,15
11	278	74	16,90	28	352	80	47,65
12	322	70	20,13	29	146	88	48,50
13	072	24	21,50	30	144	72	49,20
14	278	68	22,85	31	168	32	50,88
15	176	24	23,25	32	346	84	52,30
16	328	68	25,45	33	298	82	54,50
17	190	64	25,55	34	254	84	55,35

Figur 1: Karterade sprickor i befintligt berggrum, redovisade med sfärisk projektion i Dips 6.0.



## 5. Borrprotokoll



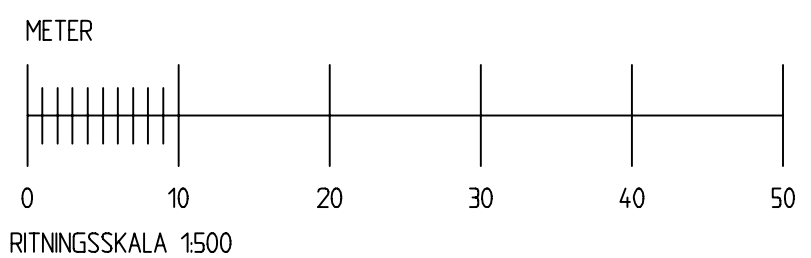
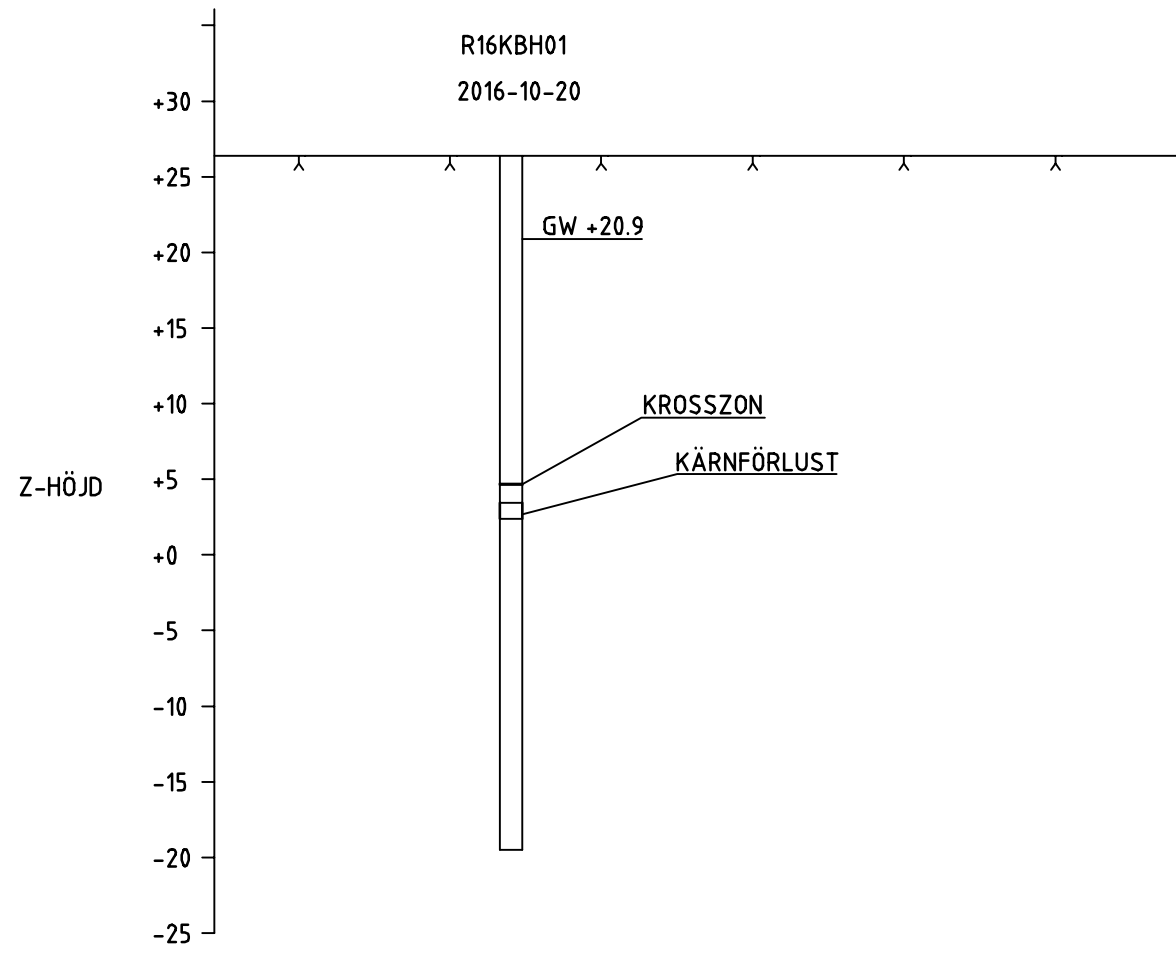
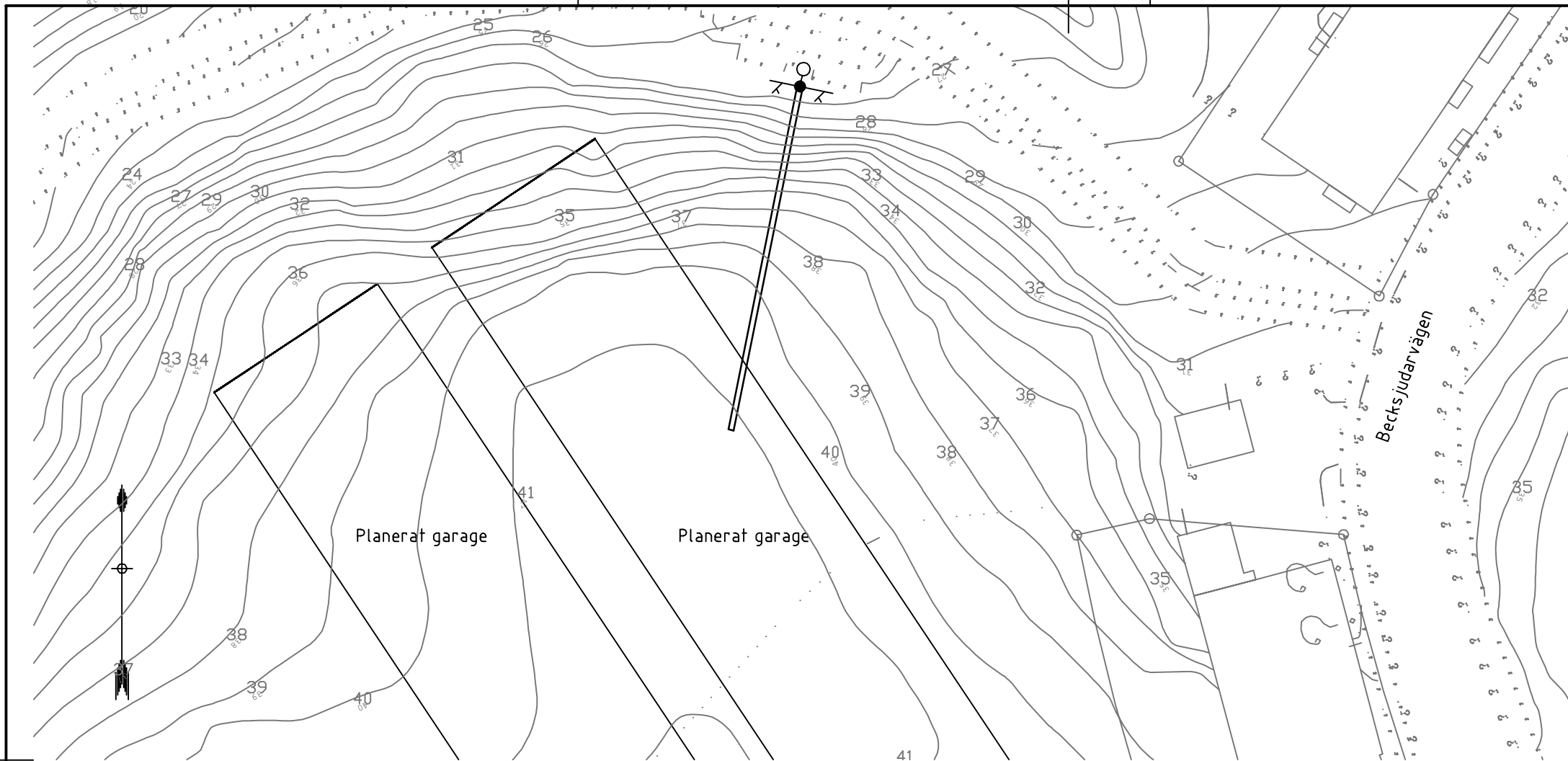
### Upptagsprotokoll

Datum: Okt 2016	Blad nr: 1	Hål nr: R16KBH01
-----------------	------------	------------------

Borrplats: Svindersberg	Lutning: -55°
Referensnivå: Märkyta	Riktning: Uppgift saknas.
Foderrörlängd: 0,00 m	Bergstart: 0,00 m
Borrhålsdiameter: 76 mm	Spolmedium: Vatten
Kärnorienterare: Reflex ACT	Borrkrona: TT 7/9
Maskin: Sandvik DE 130	Borrningsledare: ME

Antal rör	Längd	Total rörlängd	Övermått	Borrhålslängd	Anmärkning
1	3,00	6,20	4,40	1,80	
		6,20	3,15	3,05	
		6,20	1,45	4,75	
2	3,00	9,20	0,80	8,40	
3	3,00	12,20	0,90	11,30	
4	3,00	15,20	2,60	12,60	
		15,20	1,55	13,65	
		15,20	0,25	14,95	
5	3,00	18,20	0,35	17,85	
6	3,00	21,20	0,10	21,10	Ingen KO, tekniskt fel.
7	3,00	24,20	0,60	23,60	
8	3,00	27,20	1,45	25,75	
		27,20	0,45	26,75	26,35-26,55, krosszon.
9	3,00	30,20	1,60	28,60	Ingen KO, trasig kärna.
		30,20	0,75	29,45	28,60-29,30, KF, 40 cm.
		30,20	0,00	30,20	
10	3,00	33,20	0,55	32,65	
11	3,00	36,20	1,75	34,45	
		36,20	0,00	36,20	
12	3,00	39,20	1,25	37,95	
		39,20	0,00	39,20	
13	3,00	42,20	0,90	41,30	
14	3,00	45,20	1,20	43,00	
		45,20	0,00	45,20	
15	3,00	48,20	0,00	48,20	
16	3,00	51,20	0,75	50,45	
		51,20	0,00	51,02	
17	3,00	54,20	0,00	54,20	
18	3,00	57,20	1,20	56,00	Slut.
					Kärnorientering markerad i borrhålets nederkant.

Koordinatsystem plan: SWEREF 991800  
 Koordinatsystem höjd: RH2000



		<b>SVINDERSBERG          BERGRUMSGARAGE          KÄRNBORRHÅL          PLAN OCH PROFIL</b>				SKEDE FÖRUNDERSÖKNING		
						TEKNIKOMRÅDE BERG		
BESTÄLLARE NACKA KOMMUN		RITNINGSNR PROJEKT G01		SKALA 1:500				
UPPDRAGSNR 1320020524	KONSTRUERAD AV J. LUNDRÉN	GRANSKAD AV T. TYBERG	UPPDRAGSLEDARE S.STÅL	DATUM 2016-10-28	FORMAT A3	BLAD -	NÄSTA BL -	REV



## Bilaga 4 Hydrogeologisk undersökning

**Nacka Kommun**

# **MUR – Markteknisk undersökningsrapport**

**Svindersberg bergrumsgarage**

**Uppsala 2016-10-28**

# Svindersberg bergrumsgarage

## Bilaga 4 Hydrogeologisk undersökning

Datum	2016-10-28
Uppdragsnummer	1320020524
Utgåva/Status	1.0

Sofi Stål  
Uppdragsledare

Marcus Heinke  
Handläggare

Björn Winnerstam  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320020524 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Grundvattennivå .....	1
2.	Vattenförlustmätning .....	1

## 1. Grundvattennivå

Grundvattennivån mättes 2016-10-20 i kärnbrorrhål R16KBH01 med hjälp av lod till +20,9.

## 2. Vattenförlustmätning

Vattenförlustmätning utfördes i kärnbrorrhål KB1 som mätning med dubbelmanschett i 3 m sektioner samt som helhålmätning med enkelmanschett. Noggrannheten uppges av borrentreprenören till bättre än 0.01 l/min. Varken mätning med enkel- eller dubbelmanschett har gett mätbar vattenförlust. Lägsta mätbara flöde ger berget en genomsnittlig hydraulisk konduktivitet som är lägre än  $2,2 \cdot 10^{-9}$  m/s.

Protokoll från vattenförlustmätningen redovisas nedan.

