

# MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

## SOLBRINKEN - GRUNDET (9434)

UTBYGGNAD VA & GATA SAMT LANDSKAP  
NACKA KOMMUN, EXPLOATERINGSENHETEN



FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG 2018-04-26

Upprättad av

Alexander Berglin

Granskad av

Fredrik Andersson

Godkänd av

Mikael Yngvesson

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Objekt .....</b>	<b>5</b>
	1.1 Inledning.....	5
	1.2 Blivande anläggning.....	5
<b>2</b>	<b>Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Underlag.....</b>	<b>6</b>
	3.1 Tidigare utförda undersökningar .....	6
	3.2 Övrigt material.....	6
<b>4</b>	<b>Styrande dokument och standarder.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Utsättning och inmätning .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>9</b>
	6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	9
<b>7</b>	<b>Geotekniska undersökningar.....</b>	<b>21</b>
	7.1 Laboratorieundersökningar .....	21
<b>8</b>	<b>Hydrologiska undersökningar .....</b>	<b>21</b>
	8.1 Fältundersökningar .....	21
<b>9</b>	<b>Miljötekniska undersökningar.....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Härledda värden .....</b>	<b>22</b>
	10.1 Jordartsbeskrivning.....	22
	10.2 Ringleksvägen.....	22
	10.3 Lillsvängen .....	22
	10.4 Evedalsvägen.....	22
	10.5 Rosbrinken .....	24
	10.6 Hållfasthets- och deformationsegenskaper.....	25
	10.7 Hydrologiska egenskaper.....	27
	10.8 Miljötekniska egenskaper.....	27
<b>11</b>	<b>Värdering av undersökning.....</b>	<b>27</b>

**Beställare:** Nacka kommun

 Eva Olsson - Beställare  
 Björn-Emil Jonsson - Projektledare

**Konsult:**

 Sigma Civil AB  
 Mikael Yngvesson – Projektledare  
 Richard Edelhausen – Teknikansvarig väg  
 Lars Nilsson – Teknikansvarig VA/dagvatten  
 Fredrik Andersson – Teknikansvarig geoteknik  
 Pekka Kärppä – Teknikansvarig Landskap  
 Urban Nordh – Teknikansvarig Kalkyl  
 Magnus Tolf – Teknikansvarig Belysning

**Bilagor:**

Nr	Antal sidor	Namn	Datum
1	2	MRM, Laboratorieresultat	2016-09-28 2017-10-05
2	20	CPT, Conradutvärdering	2016-08-30

**Ritningsförteckning**

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format	Datum
G-10-1-001	Plan	1:2000	A1	2018-04-26
G-10-1-002	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-003	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-004	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-005	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-006	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-007	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-008	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-009	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-010	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-011	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-012	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-013	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-014	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-015	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-016	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-017	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-018	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-019	Plan	1:400	A1	2018-04-26

G-10-1-020	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-021	Plan	1:400	A1	2018-04-26
G-10-1-022	Plan GPR	1:2000	A1	2018-04-26
G-10-2-001	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-002	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-003	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-004	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-005	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-006	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-007	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-2-008	Profil	1:1000	A1	2018-04-26
G-10-3-004	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-005	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-006	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-007	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-008	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-009	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-010	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-011	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-012	Profil	1:100	A1	2018-04-26
G-10-3-013	Profil	1:100	A1	2018-04-26



## 1 Objekt

### 1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Nacka kommun utfört en geoteknisk utredning för vägar och VA-ledningar i exploateringsområdet Solbrinken - Grundet, Nacka kommun. Området, som är ca 60 ha, ligger i sydöstra Boo och är beläget ca 13 km öst om Stockholm centrum. Figur 1 nedan visar ungefärligt läge för utredningsområdet där de geotekniska undersökningarna genomförts.



Figur 1. Karta över ungefärligt utredningsområde för de geotekniska undersökningarna (Källa: Nacka Kommun)

### 1.2 Blivande anläggning

Nacka kommun planerar bygga om ca 5,5 km befintlig väg till kommunal standard, anlägga en ny väg på ca 50 meter samt anlägga ca 4,3 km kommunalt VA inom exploateringsområdet. I projektet ingår även anläggning av en badbrygga.

## 2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med projektet är att ta fram en ny detaljplan som ska möjliggöra kommunalt VA och kommunala vägar i området, dels för att förbättra miljön men även för att området skall fungera för permanentboende. Totalt omfattas projekteringen av ca 5,5 km befintlig väg som ska byggas om till kommunal standard där ca 4,3 km kommunalt VA skall anläggas. En ny vägsträcka om ca 50 meter planeras.

Samtliga vägkonstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 1 (GK1) och Säkerhetsklass 1 (SK1). Delar av VA-schakter som är djupare än 3m rekommenderas att dimensioneras i SK2 och GK2.

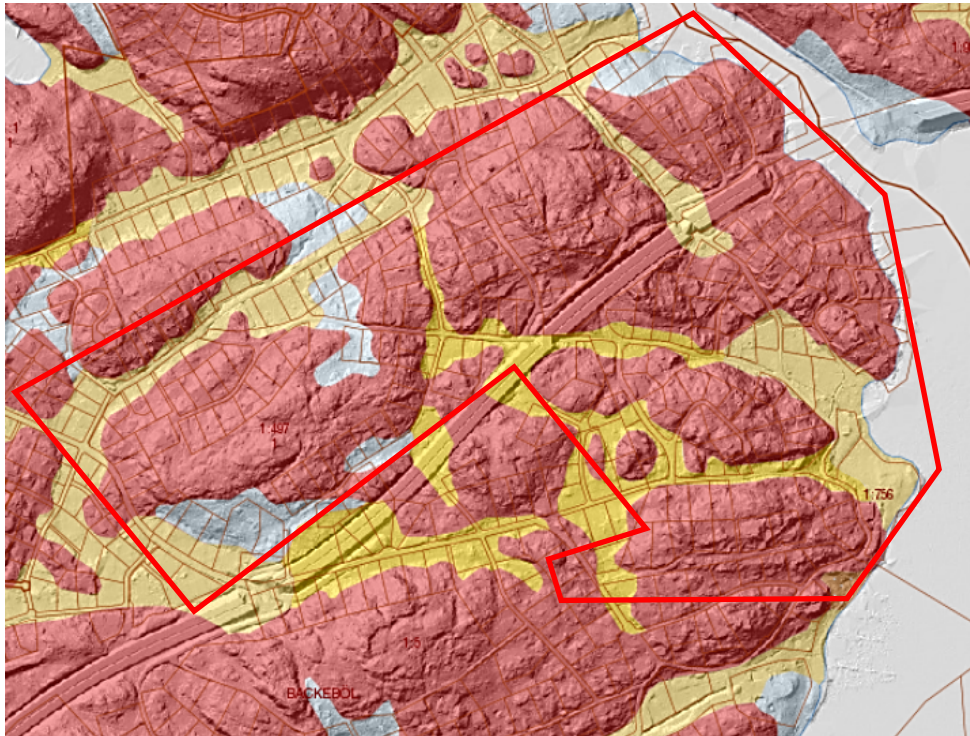
## 3 Underlag

### 3.1 Tidigare utförda undersökningar

- Georadarmätning Saltsjö Boo, MRM, 2016-08-17
- PM Geoteknik, Mjölkudden/Gustavsviksgård, Sweco, 2016-02-12
- Fördjupad förstudie för södra Boo Dalvägen – Gustavsviksvägen, WSP 2014-11-14
- PM Geoteknik, Förstudie för väg och dagvatten – sydöstra Boo, WSP, 2012-09-07
- Planprogram Sydöstra Boo, PM. Översiktlig geoteknisk utredning, WSP 2010-11-11
- Geoteknisk undersökning för planering och projektering av VA-ledningar, Lennart Wallmark, 1986-10-20

### 3.2 Övrigt material

Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 2, består området av postglacial lera, glacial lera, sandig morän och urberg. Berg i dagen hittas generellt på de lokala höjdpunkterna i området medan leran generellt återfinns i lågpunkterna.



**Postglacial lera**

**Glacial lera**

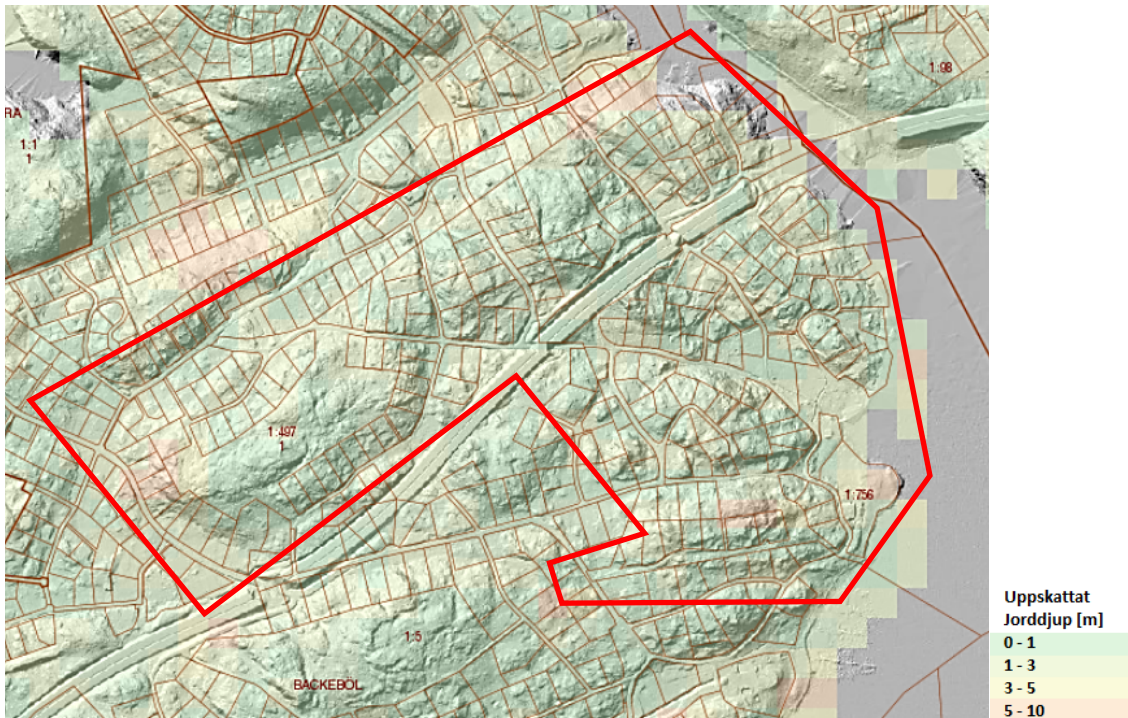
**Sandig morän**

**Urberg**

Figur 2. Jordartskarta (Källa: [www.sgu.se](http://www.sgu.se))

Jorddjupen varierar enligt jorddjupskartan, se Figur 3, mellan 0 och 10 m. De mäktigare lagren återfinns generellt i de lokala lågpunkterna.





Figur 3. Jorddjupskarta (Källa: www.sgu.se)

## 4 Styrande dokument och standarder

De styrande dokumenten och standarderna för de olika delmomenten; planerings- och redovisningsskedet samt fält- och laboratorieundersökningar redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Planering och redovisning

Användningsområde	Styrande dokument och standarder
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 Beteckningsblad SS-EN 14688-1

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Styrande dokument och standarder
Spetstrycksondering med portrycksmätning (CPTu)	SS-EN ISO 22476-1
WST/ Maskinell viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO TS 22476-10/ SGF Rapport 1:2013
Jord/berg-sondering (Jb)	SGF Rapport 2:99/SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik

Provtagningar	Styrande dokument och standarder
Kategori A	EN ISO 22475–1:2006/ SGF Rapport 1:2013
Kategori B	EN ISO 22475–1:2006/ SGF Rapport 1:2013
Miljöteknisk jordprovtagning	SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Klassificering	SS-EN/ISO 14688-1
Vattenkvot	CEN/ISO-TS 17892-1:2005
Skrymdensitet	f.d. SS 02 71 14
Konflytgräns	f.d. SS 02 71 20
CRS	SS 02 71 26

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Öppna system	EN ISO 22475–1:2006

Tabell 5. Miljötekniska undersökningar

Metod	Styrande dokument och standarder
Analys av PAH i asfalt	Se bilaga med analysprotokollen från laboratoriet

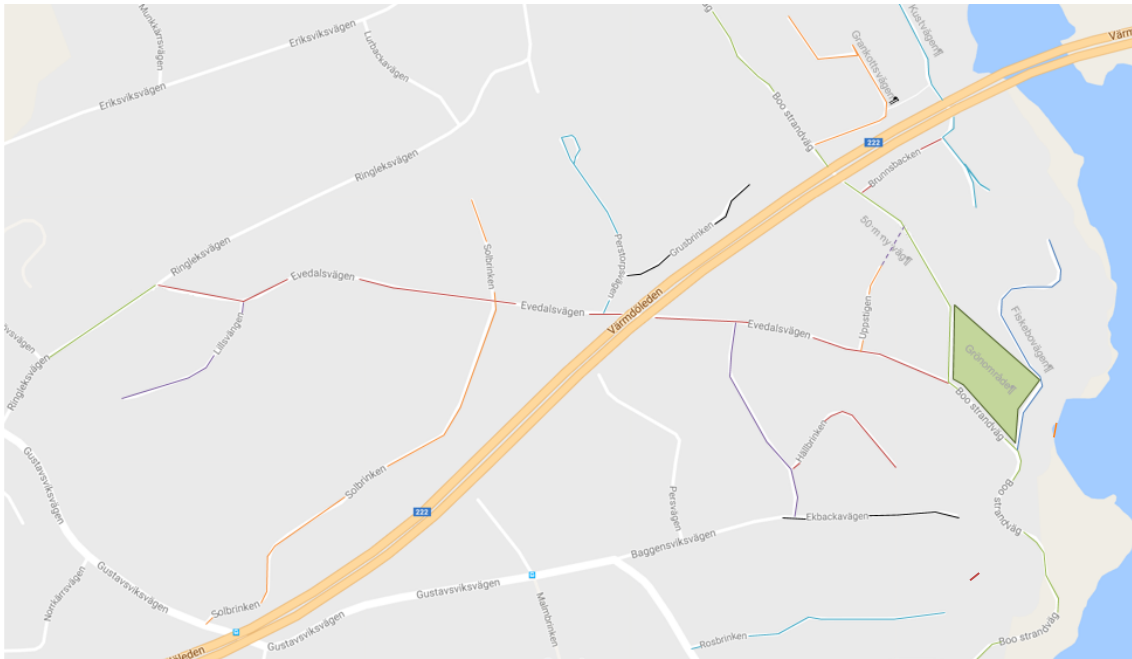
## 5 Utsättning och inmätning

Ortogonal AB har i samband med den geotekniska fältundersökningen mätt in området samt de aktuella borrhänsarna med hjälp av relativ bärvågsinmätning.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Området varierar kraftigt i höjd mellan ca +0 och +65 meter över havet (m.ö.h.), där berg i dagen generellt återfinns i de lokala högpunkterna och jord i lågpunkterna. Undersökningspunkterna är placerade längs vägar och är belägna på nivåer mellan ca +1 och +49 m.ö.h.. Nedan följer beskrivningar för de befintliga förhållandena för varje separat vägsträcka, se Figur 4. Se borrhänsplan G-10-1-001 för placering av de separata undersökningspunkterna.



Figur 4. Översiktsbild över området

### 6.1.1 Ringleksvägen

Vägsträckan längs Ringleksvägen är ca 250 m och går från Gustavsviksvägen i väst till Evedalsvägen i öst och har tre mindre anslutande vägar. Vägen stiger svagt mot öst med nivåer mellan +33 och +35 m.ö.h. och är längs hela sträckan omgiven av villor, se Figur 5. På vissa platser kan berg i dagen ses i direkt anslutning till vägen.



Figur 5. Ringleksvägen, platsbesök 160421



### 6.1.2 Lillsvängen

Lillsvängen är en återvändsgränd på ca 200 m som utgår från Evedalsvägen med nivåer mellan +36 och +47 m.ö.h. Vägen är längs hela sträckan omgiven av byggnader som bitvis ligger i direkt anslutning till vägen, se Figur 6. Vägen sluttar nedåt mot öst medan omgivningen sluttar starkt mot norr. Berg i dagen syns bitvis i anslutning till vägen.



Figur 6. Lillsvängen, platsbesök 160421

### 6.1.3 Evedalsvägen

Evedalsvägen är ca 1 km lång och sträcker sig från Ringleksvägen i väst till Boo Strandväg i öst med nivåer mellan +5 och +42 m.ö.h. Med start vid den västra änden stiger vägen åt öst fram till 0/290. I början av sträckan består omgivningen av skog med sluttning mot norr för att senare ersättas av byggnader, se Figur 7. Vid sträckans högsta punkt, ca 10 meter öst om 0/290, syns berg i dagen intill vägen. Mellan ca 0/290-0/400 sluttar vägen i östlig riktning tills den korsar Solbrinken. Längs denna delsträcka kan berg i dagen ses i nära anslutning till vägen. Efter 0/400 planar vägen ut och berg i dagen återfinns intill vägen. Strax innan 0630 korsar Evedalsvägen Värmdöleden i tunnel.



Figur 7. Ca 100 m från Evedalsvägens västra ände, platsbesök 160421



Efter tunnelpassagen är vägen fortsatt plan och berg i dagen återfinns fortfarande i nära anslutning till vägen. Vid 0/720 börjar vägen slutta i östlig riktning medan omgivningen söder om vägen sluttar i nordlig riktning. Vid 0/780 passerar vägen en bergvägg på vägens södra sida medan den norra sidan är relativt plan, se Figur 8.



Figur 8. Bergvägg vid 16SC024, platsbesök 160421

#### 6.1.4 Solbrinken

Solbrinken sträcker sig i en nordlig riktning från Gustavsviksvägen med nivåer mellan +30 och +50 m.ö.h. Med start från vägens södra ände stiger vägen fram till 0/190. Längs med denna stäcka syns bitvis sprängsten och berg i dagen intill vägen, se Figur 9. Vägen omges av träd och villor längs vägens norra sida. Efter 0/190 flackar vägen ut något för att sedan slutta nedför. Öster om vägen, vid 16SC071, återfinns en kulle med synliga block. Vid 0/480 förekommer villor öster om vägen. Vid 0/400 korsar Solbrinken Evedalsvägen och fortsätter ytterligare drygt 100 m. Vägen går här i brant stigning och berget syns på flera ställen på båda sidor vägen.



Figur 9. Solbrinken, platsbesök 160421



### 6.1.5 Perstorpsvägen

Perstorpsvägen är drygt 200 m lång och stiger i en nordlig riktning med nivåer mellan +29 och +39 m.ö.h. Vägen omges av sten, block och villor, se Figur 10.



Figur 10. Perstorpsvägen, platsbesök 160421

### 6.1.6 Grusbrinken

Grusbrinken är en ca 200 m återvändsgata som utgår från Perstorpsvägen i en östlig riktning med nivåer mellan +32 och +39 m.ö.h. Vägen går i bank längs med Värmdöleden i östlig riktning, se Figur 11. Längs vägens södra sida går Värmdöleden och längs den norra sidan återfinns skogsmark och berg i dagen. Omgivningen sluttar uppför i nordlig riktning.



Figur 11. Grusbrinken, platsbesök 160421

### 6.1.7 Baggensviksvägen

Baggensviksvägen går i nordlig riktning mellan Ekbackavägen och Evedalsvägen, är ca 250 m lång och varierar i nivå mellan +21 och +30 m.ö.h. Vägen är belägen i en dalgång mellan två lokala höjdpunkter och berg i dagen omger bitvis vägen på båda sidor, se Figur 12. Vägen har en konstant svag nedförslutning i nordlig riktning.





Figur 12. Baggensviksvägen, platsbesök 160421

### 6.1.8 Hällbrinken

Hällbrinken är en återvändsgata på ca 200 m med nivåer mellan +30 och +39 m.ö.h. Vägen utgår från Baggensviksvägen och går upp mot höjden i öst. Omgivningen sluttar något uppför i nordlig riktning och berg i dagen syns längs hela vägsträckan, se Figur 13.



Figur 13. Hällbrinken, platsbesök 160421

### 6.1.9 Ekbackavägen

Sträckan längs Ekbackavägen är ca 200 m lång med start vid Baggensviksvägen, se Figur 14, och har en variation i nivå mellan +18 och +30 m.ö.h. Vägen sluttar nedför i en östlig riktning och berg i dagen syns längs hela sträckan på båda sidor vägen. Omgivningen sluttar till en början svagt nedför i en nordlig riktning för att sedan bilda en dalgång kring vägen. Vid vägsträckans östra ände övergår vägen till en mindre grusstig.





Figur 14. Ekbackavägen, platsbesök 160421

#### 6.1.10 Rosbrinken

Rosbrinken är en ca 300 m lång väg som är fristående från andra vägar i projektet och belägen på nivåer mellan +26 och +39 m.ö.h. Vägen sträcker sig i östlig riktning med början från Gustavsviksvägen. Vägens västra hälft går i uppförsbacke i östlig riktning medan den östra hälften sluttar nedåt med en omgivning som sluttar uppåt mot norr. Berg i dagen återfinns längs hela vägen och kring vägen syns mycket block och sten från tidigare sprängning inom området, se Figur 15.



Figur 15. Rosbrinken, platsbesök 160421

#### 6.1.11 Boo strandväg

Vägsträckan korsar området i en syd-nordlig riktning, är ca 900 m lång och är belägen på nivåer mellan +4 och +19 m.ö.h. Med start i 1/040 går vägen längs strandkanten norrut. På vägens västsida syns tydligt berg i dagen och omgivningen sluttar nedåt åt öst, mot vattnet. Sprängsten, sten och block syns längs hela sträckan. Vid 0/740 möter vägen Fiskebovägen och spår efter bergsprängning kan ses i vägens västra kant, se Figur 16.





Figur 16. Korsning Boo strandväg/Fiskebovägen, platsbesök 160421

Vid 0/740 ändrar Boo strandväg riktning, bort från vattnet, och går vidare längs ett grönområde. I anslutning till grönområdet är omgivningen flack och inga tecken på berg i dagen, sten eller block syns, se Figur 17, med undantag från grönområdets sydöstra hörn, där berg i dagen återfinns.



Figur 17. Grönområde, platsbesök 160421.

Vid 0/520 börjar vägen stiga och sten och block syns åter i närområdet kring vägen. Vid 0/340 korsar vägen Värmdöleden i tunnel. Direkt efter tunnelpassagen syns en bergvägg i vägens västra kant. Berget följer vägen den resterande delen av vägsträckan och bidrar till att omgivningen sluttar nedför i östlig riktning, se Figur 18.





Figur 18. Boo strandväg norr om tunnelpassagen, platsbesök 160421

#### 6.1.12 Fiskebovägen

Fiskebovägen är drygt 300 m lång och utgår från Boo strandväg. Vid vägens södra ände ligger ett flackt och sakt grönområde där det bland annat växer vass, se Figur 19. Vägen är belägen på nivåer mellan +1 och +10 m.ö.h.



Figur 19. Grönområde, platsbesök 160421

Norr om grönområdet börjar vägen stiga och block, sten och berg i dagen syns i omgivningen. Kring vägen syns även stora mängder sprängsten.



### 6.1.13 Uppstigen

Uppstigen är en kortare återvändsgränd på ca 100 m som utgår från Evedalsvägen. Vägen går i svag uppförslutning mot norr och är omgiven av villor längs hela sträckan, se Figur 20. Berg i dagen syns bitvis längs hela sträckan. Vägen är belägen på nivåer mellan +11 och +15 m.ö.h.



Figur 20. Uppstigen, platsbesök 160421

### 6.1.14 50 m ny väg

I slutet av Uppstigen planeras ca 50 m ny väg för att binda ihop Uppstigen med Boo Strandväg. Sträckan består i dag av skogsmark med både träd, sten och block, se Figur 21, och är belägen på ca +15 m.ö.h. Berg i dagen kan ses i anslutning till området.



Figur 21. Område för planerad ny väg, platsbesök 160421



### 6.1.15 Brunnsbacken

Brunnsbacken är en ca 100 m lång väg som ansluter Kustvägen till Boo Strandväg och är belägen på nivåer mellan +13 och +18 m.ö.h. Vägen ligger parallellt med Värmdöleden och har anslutande villor på sin södra sida, se Figur 22. På den södra sidan av vägen finns även en lokal höjdpunkt vilket gör att kringliggande mark bitvis har en stark lutning in mot vägen. Stora mängder sprängsten ligger mellan vägen och Värmdöleden.



Figur 22. Brunnsbacken, platsbesök 160421

### 6.1.16 Kustvägen

Kustvägen har sin start söder om Värmdöleden för att sedan passera under denna i form av en tunnel. Vägen går parallellt med strandkanten och är ca 250 m lång med nivåer mellan +8 och +13 m.ö.h. Då vägen passerar Värmdöleden har bergsprängning fått vidtas, se Figur 23. Längs vägen kan berg i dagen samt block och sten ses.



Figur 23. Kustvägen, platsbesök 160421



### 6.1.17 Grankottsvägen

Grankottsvägen ansluter till Boo Strandväg norr om Värmdöleden och är knappa 300 m lång med nivåer mellan +16 och +30 m.ö.h. Vägen utgår från Boo Strandväg och går i skärning i berget i uppförlut mot öst för att efter ca 100 meter svänga norrut. I kurvan ansluter en mindre bomförsedd väg som förbinder till Kustvägen. Vägen fortsätter sedan att stiga norrut där berg i dagen, sten och block fortfarande syns i omgivningen, se Figur 24.



Figur 24. Grankottsvägen, platsbesök 160421

### 6.1.18 Grönområde

Grönområdet är beläget i områdets sydöstra del och avgränsas i syd och väst av Boo Strandväg och av Fiskebovägen i öst. Området befinner sig i en dalgång där nivåskillnaden varierar mellan +0 och +4 m.ö.h. Stora delar är gräsbevuxet och området används idag som bland annat lekplats. I områdets östra kant förekommer vass och i dess sydöstra hörn återfinns berg i dagen, se Figur 25.



Figur 25. Grönområde, platsbesök 160421

## 7 Geotekniska undersökningar

Den geotekniska fältundersökningen har utförts av Nora Consulting AB under maj till september 2016. Undersökningen innefattade undersökningspunkterna 16SC01 till 16SC152 och bestod av totalt 4 CPT-sonderingar, 6 viktsonderingar, 36 störda provtagningar, 141 jordbergsonderingar och installation av 1 grundvattenrör.

Mark Radon Miljö (MRM) har på uppdrag av Sigma Civil AB utfört mätning med markradar på de berörda vägarna. Resultatet har använts vid skapandet av den bergmodell som gjorts över området samt för att verifiera bergnivå vid mindre jorddjup.

### 7.1 Laboratorieundersökningar

MRM har på uppdrag av Sigma Civil AB utfört laboratorieundersökningar på jordmaterial från området. Provtagning har utförts ostört genom kolvprovtagning i området Gröningen. Totalt har kolvprovtagningar tagits i två undersökningspunkter, på tre olika djup.

Provhanteringen av de ostörda geotekniska proverna har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik. Proverna sparas i 6 månader efter fältundersökningens avslut och förvaras svalt.

Se bilaga 1 och 2 för laborationsresultat.

## 8 Hydrologiska undersökningar

### 8.1 Fältundersökningar

Ett grundvattenrör installerades i borrhål 16SC149 den 7de juli 2016. Grundvattenavläsning har utförts i samband med installationen samt vid två andra tillfällen.

Tabell 6. Hydrogeologiska undersökningar

Installation av grundvattenrör	Antal	Dimension	Filter	Datum	Ansvarig
16SC149R	1	Stål 25 mm	0,5 m	2016-07-07	Marcus Lundström
G17SC006	1	PEH 63mm	1,0m	2017-10-27	Joachim Westling
G17SC010	1	PEH 63mm	1,0m	2017-10-27	Joachim Westling

## 9 Miljötekniska undersökningar

Miljöprovtagning i asfalt har genomförts i tre punkter vid 16SC36, 16SC092 samt 16SC114 för analys av PAH.

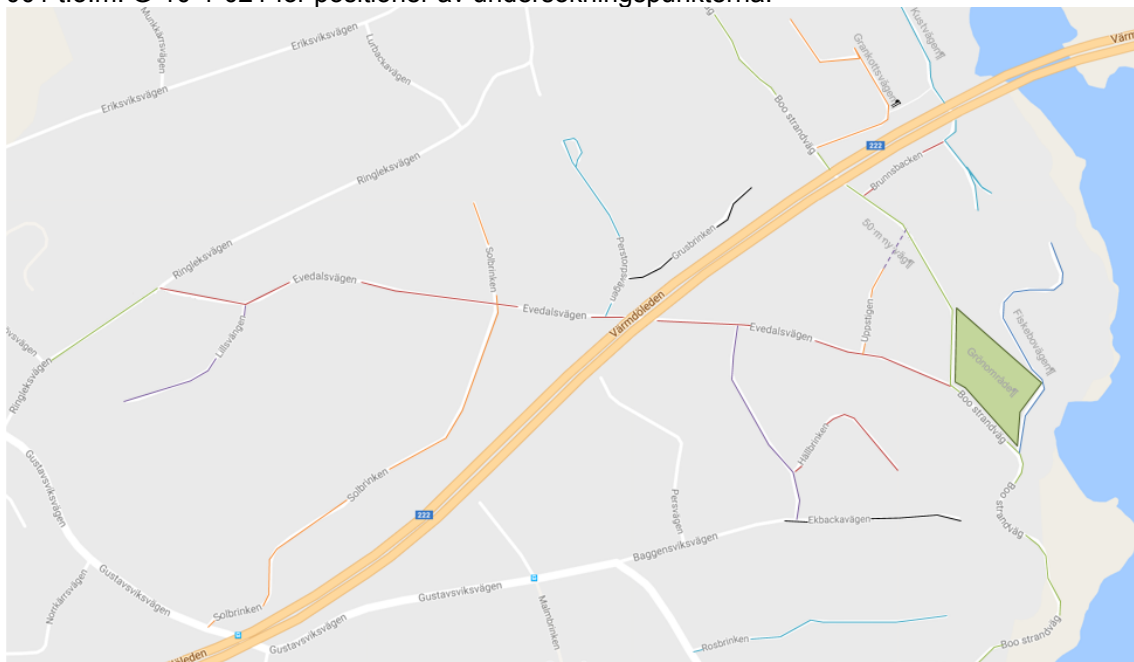
Tabell 7. Hydrogeologiska undersökningar

Miljöprovtagning	Medium	Analys	Datum	Ansvarig
16SC36	Asfalt	PAH	2018-04-18	Martin Burefalk
16SC092	Asfalt	PAH	2018-04-18	Martin Burefalk
16SC114	Asfalt	PAH	2018-04-18	Martin Burefalk

## 10 Härledda värden

### 10.1 Jordartsbeskrivning

Nedan följer jordartsbeskrivningar för varje separat vägsträcka, se Figur 26. Se ritning G-10-1-001 t.o.m. G-10-1-021 för positioner av undersökningspunkterna.



Figur 26. Översiktsbild över området

### 10.2 Ringleksvägen

Längs Ringleksvägen är 9 undersökningspunkter utförda. I undersökningspunkt 15SC057 och 16SC056 påträffades ett lager lera mellan två lager friktionsjord ovan berg. Mäktigheten på det översta friktionslagret är ca 1 till 1,5 m och lerlagrets mäktighet är ca 2,5 till 4 m. Det undre friktionslagret är ca 2 m mäktigt och djup till förmodat berg är ca 6 m.

Jordlagerföljden mellan undersökningspunkt 16SC055 och 16SC049 består av friktionsjord ovan berg. Friktionsjordens mäktighet är mellan ca 0,8 och 5,5 m. Enligt de två skruvprovtagningar som tagits längs vägen består det översta friktionslagret av grusig sand alternativt stenig, grusig sand.

### 10.3 Lillsvängen

Enligt de undersökningar som utförts längs Lillsvängen består marken av friktionsjord ovan berg. Mäktigheten på friktionslagret varierar mellan ca 1 och 3 m. Det översta lagret består enligt provtagning av stenig, grusig sand ner till ca 1 m djup.

### 10.4 Evedalsvägen

På den norra sidan av Värmdöleden består jordlagerföljden av friktionsjord ovan berg. Friktionsjorden bedöms enligt provtagningar bestå av grusig sand och stenig, grusig sand där djupaste provtagning tagits på ett djup av 2,9 m.

Djup till förmodat berg vid anslutning till Ringleksvägen, 16SC048, är ca 3,5 m. Mellan 16SC047 och 16SC037 återfinns berget på ca 1 m djup med undantag för 16SC045, där djupet är ca 3,5 m. Även vid 16SC036 och 16SC035 återfinns berget på ca 3,5 m. Samtliga efterföljande



undersökningspunkter på norra sidan av Värmdöleden visar på en mäktighet hos friktionsjorden på 1 till 2 m.

På den södra sidan av Värmdöleden består undersökningspunkterna 16SC029-16SC026, 16SC021 och 16SC019 av ett lager lera underliggande friktionsjord med en mäktighet på 2 till 3,5 m. Underliggande leran finns ett tunnare lager friktionsjord ovan berg. Djup till förmodat berg varierar enligt: 16SC031-16SC030 ca 1,5 till 2,5 m, 16SC029-16SC027 ca 4 m, 16SC026 ca 6 m, 16SC025-16SC020 ca 2 till 3,5 m och 16SC019 ca 4,5 m. Det översta friktionslagret består enligt provtagningar av grusig sand och stenig, grusig sand medan lerlagret består av lera och grusig lera.

#### 10.4.1 Solbrinken

Den dominerande jordlagerprofilen längs Solbrinken består av friktionsjord ovan berg. I 16SC077 och 16SC066 har ett lager lera påträffats mellan två lager friktionsjord ovan berg. Punkterna är belägna i profilens lågpunkter och det översta lagret friktionsjord har en mäktighet på ca 1,4 m. lerlagret är ca 3 respektive 6,1 m mäktigt och överlagrar ett tunnare lager friktionsjord. Berget är beläget på ca 5,6 respektive 8,2 m under markytan.

I undersökningspunkterna 16SC076-16SC067 och 16SC036-16SC063 har friktionsjord ovan berg påträffats. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 0,5-3,5 m och består av grusig sand och stenig, grusig sand.

#### 10.4.2 Perstorpsvägen

Längs hela Perstorpsvägen består jordlagerprofilen av friktionsjord bestående av stenig, grusig sand ovan berg. Djupet till förmodat berg varierar mellan 0 till 3 m där de grundare djupen påträffades i sträckans högpunkt, 16SC079-16SC081.

#### 10.4.3 Grusbrinken

Längs Grusbrinken består jordlagerprofilen av friktionsjord ovan berg. Friktionsjorden består av stenig grusig sand och djup till förmodat berg varierar mellan 1,5 och 4,5 m, där störst djup återfinns i undersökningspunkt 16SC084.

#### 10.4.4 Baggensviksvägen

Den dominerande jordlagerprofilen längs Baggensviksvägen består av friktionsjord ovan berg.

I undersökningspunkt 16SC029 har ett lager friktionsjord överlagrade lera ovan berg påträffats. Friktionsjorden består av grusig sand och är ca 1,8 m mäktigt. Lerlagret består av lera och grusig lera och är ca 2,3 m mäktigt. Berget återfinns på ca 4 m djup.

Vid 16SC087-16SC089 återfinns ett lager friktionsjord ovan berg. Djup till förmodat berg varierar mellan 0,5 och 1,6 m, där minsta djupet återfinns i 16SC088.

Vid 16SC090 påträffades ett lager lera mellan två friktionslager ovan berg. Det översta friktionslagret består av grusig sand och är ca 2 m mäktigt medan det undre friktionslagret är ca 1,1 m mäktigt. Lerlagret består av siltig lera och är ca 1,5 m mäktigt. Berget är beläget på ca 4,6 m under markytan.

Vid 16SC092 och 16SC091 ligger det förmodade berget på ca 0,5 till 1 m under markytan medan det vid 16SC097 befinner sig på ca 6 m djup.

#### 10.4.5 Hällbrinken

Hällbrinken består av ett tunt lager friktionsjord, bestående av stenig, grusig sand ovan berg. Djup till förmodat berg varierar mellan 0 och 1 m.

#### 10.4.6 Ekbackavägen

Vid Ekbackavägen har ett friktionslager med en mäktighet på ca 6 till 7,6 m påträffats ovan berg i undersökningspunkterna 16SC097-16SC099.

Vid 16SC100 har ett lerlager påträffats mellan två friktionslager ovan berg. Det översta friktionslagret består av grusig sand och är ca 1,5 m mäktigt medan det under friktionslagret bedöms vara tunt. Lerlagret består av siltig lera och är ca 3,2 m mäktigt. Berget återfinns på 5,4 m djup.

Vid 16SC101 överlagras ett ca 1,6 m mäktigt friktionslager berg.

#### 10.5 Rosbrinken

Rosbrinken består av ett lager friktionsjord, bestående av stenig, grusig sand ovan berg. Djup till berg varierar mellan 0,7 och 2,7 m.

##### 10.5.1 Boo strandväg

Den dominerande jordlagerprofilen längs Boo Strandväg består av friktionsjord ovan berg. Enligt de provtagningar som utförts längs vägen består friktionslagret av grusig sand och stenig, grusig sand.

Vid 16SC018, 16SC118 och 16SC113 har ett lager lera påträffats mellan två lager friktionsjord ovan berg. Det översta lagret friktionsjord är ca 1 till 2,3 m mäktigt och består av stenig, grusig sand och grusig sand medan det undre friktionslagret är tunt. Leran består enligt provtagningar av siltig lera och är ca 2,5 till 5,7 m mäktigt.

Djup till förmodat berg längs hela vägsträckan varierar mellan berg i dagen och 9,3 m, vilket uppmättes vid 16SC113 som är belägen vid grönområdets västra kant.

##### 10.5.2 Fiskebovägen

Fiskebovägen domineras av ett lager friktionsjord, bestående av grusig sand och stenig, grusig sand, ovan berg. Djupet till förmodat berg varierar mellan 1 och 10 m.

I undersökningspunkt 16SC007 och 16SC006 har ett lager lera påträffats mellan två lager friktionsjord. Det övre friktionslagret är ca 1 m mäktigt medan det undre varierar mellan 1,5 och 2 m. Lerlagret är ca 6,8 m mäktigt i 16SC007 och 1,8 m mäktigt i 16SC006. Djup till förmodat berg i är 10 respektive 4,1 m.

##### 10.5.3 Uppstigen

Uppstigen består av friktionsjord ovan berg. Friktionsjordens mäktighet varierar från ca 3 m i 16SC022 till ca 1 m i 16SC111.

##### 10.5.4 Brunnsbacken

Djup till berg varierar längs Brunnsbacken mellan ca 2 m i 16SC125 och 1 m i 16SC126. Det ovanliggande jordlagret består av friktionsjord bestående av grusig sand, stenig sandig grus och stenig grusig sand.

##### 10.5.5 Kustvägen

Längs kustvägen har ett lager friktionsjord ovan berg påträffats. Friktionsjorden består enligt provtagningar av stenig, grusig sand och grusig sand och bergdjupet varierar mellan 0 till 2,8 m.

##### 10.5.6 Grankottsvägen

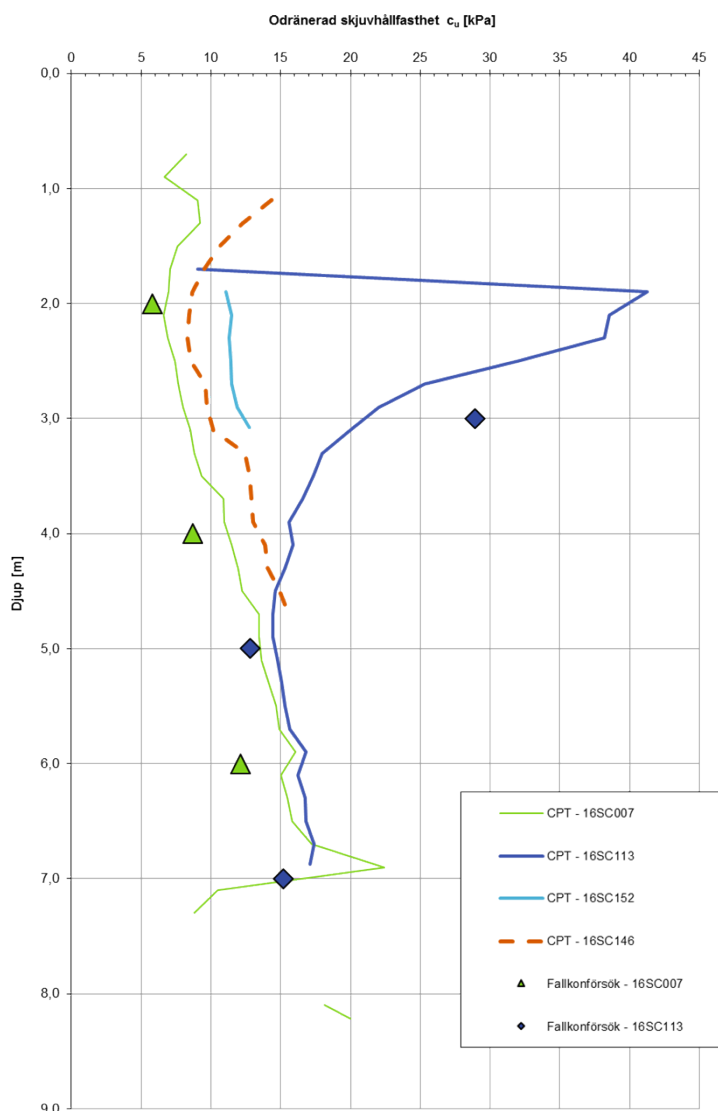
Grankottsvägen består av ett lager friktionsjord ovan berg. Friktionsjorden består enligt provtagning av stenig, grusig sand och djupet till berg varierar mellan 0 till 1,8 m.

### 10.5.7 Grönområde

Inom grönområdet har ett lager lera mellan två lager friktionsjord ovan berg påträffats. Mäktigheten på det övre lagret friktionsjord varierar mellan 0 och 1,5 m medan det undre lagret friktionsjord är 1,5 till 3 m mäktigt. Mäktigheten på det mellanliggande lerlagret varierar mellan 1,5 och 7 m där störst mäktighet uppmättes i 16SC007. Enligt laborationsprovtagning är lerlagret sulfidjordshaltigt. Djup till förmodat berg inom området varierar mellan berg i dagen i områdets sydöstra hörn och ca 10 m i 16SC007.

### 10.6 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

Inom Grönområdet har 4 CPT-sonderingar och 6 ostörda provtagningar utförts. CRS försök har utförts i undersökningspunkt 16SC007 och 16SC113 på djupen 2, 4 och 6 respektive 3, 5 och 7 meter under markytan och redovisas i bilaga 2. CPT-sonderingarna har utvärderats i Conrad v.3.1.1 och redovisas i bilaga 3. En sammanställning av både den utvärderade och uppmätta odränerade skjuvhållfastheten från CPT och fallkonförsök redovisas i Figur 27 nedan.



Figur 27. Utvärderad och uppmätt odränerad skjuvhållfasthet.

### 10.7 Hydrologiska egenskaper

Grundvattenytan har uppmätts tre gånger i det installerade grundvattenröret. Första mätningen skedde 30 minuter efter installation där ett grundvattendjup av ca 1 meter under markytan, motsvarande nivå +1,4 m.ö.h, erhöles. Den 19 september 2016 samt den 18e oktober 2016 utfördes ytterligare mätningar. Grundvattennivån uppmättes då till ca 1,45 respektive 1,2 meter under markytan, motsvarande +1,25 respektive +1,17 m.ö.h

Tabell 8. Grundvattenrör

Grundvattenrör	Djup under markytan	Nivå	Datum	Ansvarig
16SC149R	1,45 meter	+1,25	2016-09-19	Fredrik Andersson
	1,38 meter	+1,17	2016-10-18	Ylva Vård
G17SC006	0,2 meter	+34,53	2017-10-27	Joachim Westling
G17SC010	3,3 meter	+11,39	2017-10-27	Joachim Westling

### 10.8 Miljötekniska egenskaper

Under den miljötekniska undersökningen observerades ingen lukt. Asfaltsproverna är tagna i 16SC36 samt 16SC092. Föroreningar har påvisats i halter som tangerar naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM). Se Tabell 9 för analysresultat avseende föroreningar.

Tabell 9. Analysresultaten tillsammans med tillämpliga riktvärden. Analysresultaten anges i mg/kg TS, om inget annat anges. Detekterad parameter markeras med fetstil. Halt överskridande riktvärdet markeras med motsvarande färg.

Parameter	Riktvärden			Provtagningspunkter		
	FA	MKM	KM	16SC36	16SC092	16SC114
Provtagningsdjup (m)				0.1	0.1	0.1
Jordart				asfalt	asfalt	asfalt
Kryomalning				ja	ja	ja
<b>Aromater</b>						
PAH <sub>canc</sub>	100			0.92	1	0.84
PAH <sub>övriga</sub>	1000			0.4	0.46	0.44
PAH L		15	3	<0.11	<0.11	<0.11
PAH M		20	3.5	0.3	0.37	0.31
PAH H		10	1	1	1.1	0.97

## 11 Värdering av undersökning

Under vissa sträckor skedde mätning med markradar och sondering längs olika sidor av vägen. Då bergets lutning tvärs vägen var stor erhöles två skilda tolkningar, där det mindre djupet valdes.

På de ställen där sondering och markradar överensstämde väl har djupet till förmodat berg antagits variera mellan sonderingarna enligt det tolkade berget i markradarutvärderingen.