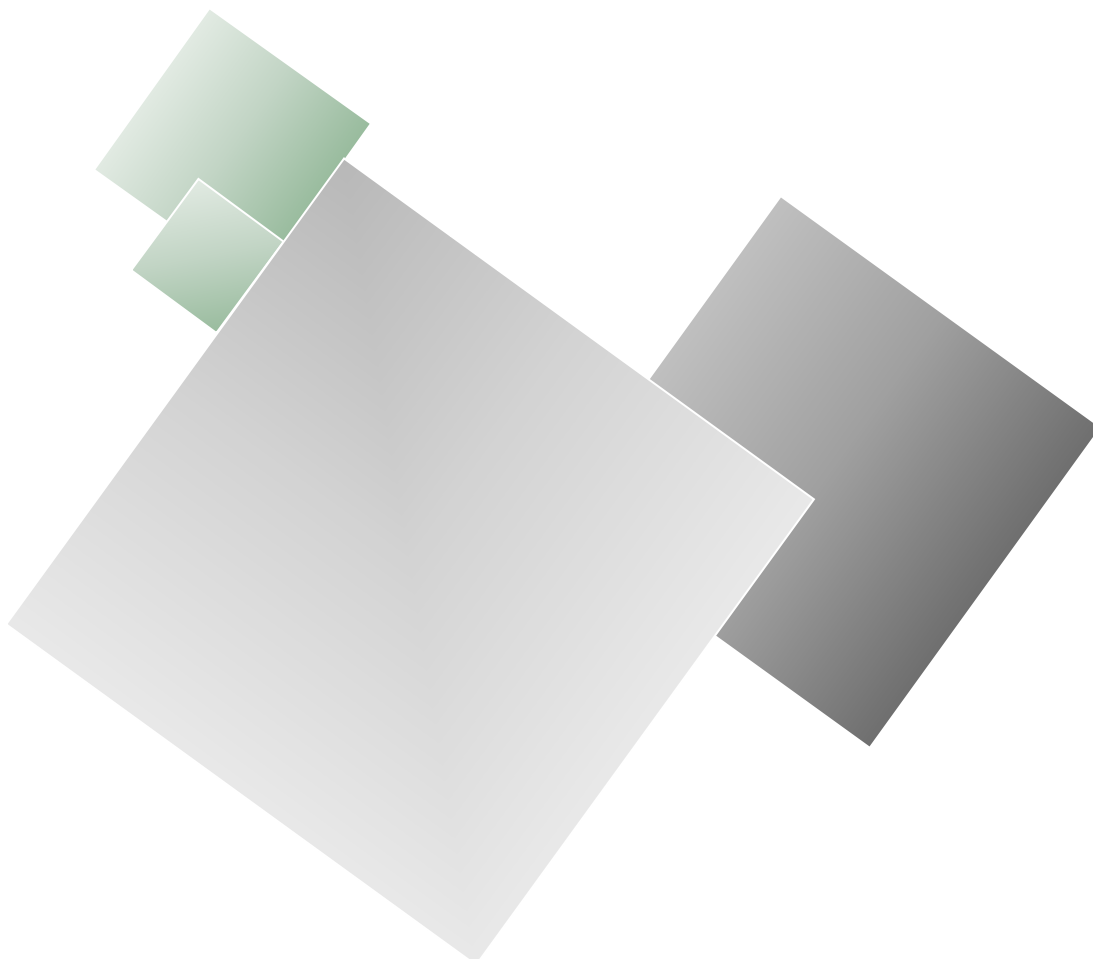


# ProjekteringsPM – Geoteknik

---

## Saltjö Järla, Nacka kommun

Geoteknisk utredning



2016-06-03

Upprättad av: Patric Friberg

Granskad av: Mikaela Blumfalk

Rev:

---

<b>1</b>	<b>Uppdrag</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Objektsbeskrivning</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Utförda undersökningar</b>	<b>5</b>
4.1	Geoteknisk undersökning	5
4.2	Miljöundersökning	5
4.3	Radon	5
<b>5</b>	<b>Geoteknisk kategori</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Arkivmaterial</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Befintliga förhållanden</b>	<b>5</b>
7.1	Topografi och ytbeskaffenhet	5
7.2	Jordlagerförhållanden	5
7.3	Geohydrologiska förhållanden	6
7.4	Installationer och konstruktioner	6
<b>8</b>	<b>Sammanställning av härledda egenskaper</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Geotekniska rekommendationer</b>	<b>8</b>
9.1	Grundläggning av byggnader	8
9.2	Schakter	8
<b>10</b>	<b>Grundläggningsförutsättningar</b>	<b>8</b>
10.1	Kravspecifikation för plattgrundläggning	8
10.2	Kravspecifikation för pålgrundläggning	9
<b>11</b>	<b>Risikanalys</b>	<b>11</b>

**Uppdrag:** 1751, Saltsjö Järta, Nacka kommun  
**Titel på rapport:** ProjekteringsPM - Geoteknik  
**Status:** Projekteringsunderlag  
**Beställare:** 2A Projektpartner  
**Uppdragsansvarig:** Patric Friberg  
**Handläggare:** Patric Friberg  
**Kvalitetsgranskare:** Mikaela Blumfalk

**Revidering:**

Revideringsdatum

Version:

Initialer:

---

**GEOMIND**

Hesselmans Torg 5, SE-131 54 Nacka  
+46 8 556 929 90  
[www.geomind.se](http://www.geomind.se)

Org. no 969739-0996

---

## 1 Uppdrag

GeoMind har på uppdrag av 2A Projektpartner utfört geoteknisk utredning för projektet Saltsjö Järla i Nacka kommun. Undersökt område är uppdelat på två fastigheter, Sicklaön 361:1 i väster och Del av Sicklaön 40:11 i öster.

## 2 Underlag

Följande underlag har legat till grund för planering av uppdraget:

- Ledningar via Ledningskollen och Nacka kommun
- Situationsplan med planerade byggnader
- Geotekniska undersökningar utförda i samband med utbyggnad av tunnelbanenätet

## 3 Objektsbeskrivning

Undersökta fastigheter ingår i Järla stationsområde och är belägna intill Värmdövägen, Nacka. Enligt detaljplaneprogrammet ” Program för centrala Nacka Västra Sicklaön” planeras uppförande av bostäder i området. Utbyggnaden av tunnelbana till Nacka kan komma att påverka då en av uppgångarna ligger placerad mellan fastigheterna.



Figur 3.1 Bild över området med de två fastigheterna, inlagda schematiskt, i vitt. Bild från Eniro.

## 4 Utförda undersökningar

### 4.1 Geoteknisk undersökning

En geoteknisk fältundersökning har utförts under maj 2016. Resultatet redovisas i Markteknisk undersökningsrapport, MUR, upprättad av Geomind, daterad 2016-06-03.

### 4.2 Miljöundersökning

En miljöteknisk markundersökning har utförts av Orbicon AB under mars månad 2016.

### 4.3 Radon

Radonundersökning har inte utförts.

## 5 Geoteknisk kategori

Den geotekniska undersökningen är utförd i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK2).

## 6 Arkivmaterial

I samband med planerad utbyggnad av tunnelbanan har geotekniska undersökningar utförts i området. Resultatet från dessa undersökningar har delvis arbetats in i uppdraget.

## 7 Befintliga förhållanden

### 7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Sicklaön 361:1, i västra delen av undersökt område, består till stor del av en asfalterad parkeringsyta. Nivåerna varierar mellan +20,8 till +21,1 i höjdsystem RH2000. Den östra fastigheten, "Del av Sicklaön 40:11" består av en kulle med träd och sly. Nivåskillnaden är stor med de lägsta partierna på +25,7 och de högsta på +31,8.

### 7.2 Jordlagerförhållanden

#### Sicklaön 361:1

Jorden i utförda sonderingar består under ett lager asfalt i huvudsak av fyllning på lera på friktionsjord på berg.

Fyllningens mäktighet varierar mellan ca 0,7-2,0 m och består i huvudsak av stenig grusig sand alternativt sandig grus.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 0-6 m och består till överst av torrskorpelera. Mot djupet förekommer inslag av silt och sand i leran. Lerans korrigerade odränerade

---

skjuvhållfasthet varierar mellan 16-19,6 kPa vilket klassificeras som mycket låg enligt SS-EN ISO 14688-2.

Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,5-4 m. Inom området med mäktigare lerlager är friktionsjorden mäktighet begränsad och består inledningsvis av ca 1 m sand.

Block har påträffats i den naturligt lagrade friktionsjorden.

Bergets nivå i utförda jordbergsonderingar (sonderingsmetod för bergbestämning) varierar mellan +12,4 (16GM020) till +20,8 (16GM010). Berg i dagen förekommer norr om området. Sprickor i berget har noterats vid borrhningen.

#### **Del av fastigheten Sicklaön 40:11**

Jorden består av friktionsjord på berg, alternativt fyllning på berg.

Friktionsjordens mäktighet i utförda sonderingar varierar mellan ca 0,3-6,0 m. Upp mot 1 m stora block har påträffats.

Bergets nivå i utförda jordbergsonderingar varierar mellan +22,3 (16GM018) till +29,0 (16GM016). Sonderingar utförda för tunnelbaneprojektet visar att berget faller av söder ut, mot Värmdövägen. Sprickor i berget har noterats vid borrhningen.

### **7.3 Geohydrologiska förhållanden**

Inom området finns sedan tidigare ett grundvattenrör installerat, i samband med den miljötekniska markundersökningen. Röret är benämnt GV1. En grundvattenyta har observerats 2016-05-13 i grundvattenröret på nivå +18,3 vilket motsvarar 2,6 m under markytan.

Även på södra sidan av Värmdövägen finns ett grundvattenrör som installerats för tunnelbanans utbyggnad. Röret är benämnt 15SW352U. Grundvattenröret lästes av 2016-05-13, då låg grundvattennivån på +17,0 vilket motsvarar 4,1 m under markytan.

Utifrån noterade nivåer i rören har grundvattnet en fallande gradient mot söder.

### **7.4 Installationer och konstruktioner**

Ledningar från Nacka Energi och Skanova korsar parkeringsytan samt längs en gångstig mellan de två undersökta områdena. Kommunala VA-ledningar går längs med Värmdövägen samt i nordsydlig riktning mellan fastigheterna. Idag finns en tandvårdsklinik och ett gatukök inom området. Söder om Värmdövägen finns Saltsjöbanan och industrilokaler. Väster om Sicklaön 361:1 ligger Nacka kyrka.

## 8 Sammanställning av härledda egenskaper

Jordmaterial	Jordparameter	Härlett värde
Torrsorpelera	Tunghet	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 7,5 \text{ kN/m}^3$
	Odränerad skjuvhållfasthet	$C_u = 25 \text{ kPa}$
Lera	Tunghet	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 7,5 \text{ kN/m}^3$
	Odränerad skjuvhållfasthet	$C_u = 18 \text{ kPa}$
Sand	Tunghet	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 32^\circ$
	Elasticitetsmodul	$E = 8 \text{ MPa}$
Fast lagrad Morän	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 13 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 37^\circ$
	Elasticitetsmodul	$E = 30 \text{ MPa}$
Packad fyllning av bergkrossmaterial (Packning förutsätts vara utförd enligt krav i AMA Anläggning för grundläggning av byggnad)	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
	Effektiv tunghet	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\phi' = 45^\circ$
	Elasticitetsmodul	$E = 50 \text{ MPa}$

---

Dimensionerande grundtryck för plattor på berg kan sättas till 3 MPa om bergytan inte lutar mer än 1:2 (TK Geo 11) samt att bergets kvalitet bestyrks av bergsakkunnig genom syn av frilagd bergyta.

## 9 Geotekniska rekommendationer

### 9.1 Grundläggning av byggnader

#### **Sicklaön 361:1**

Färdigt golv planeras till +18,4.

Planerade byggnader på fastigheten föreslås dels utföras med fribärande platta grundlagd med borrade pålar ner i berg, dels på grundplatta på packad fyllning på fast lagrad morän eller berg efter urskiftning av befintlig fyllning och lösa jordlager.

#### **Grundvatten**

Plattan kommer helt eller delvis hamna under grundvattenytans trycknivå.

#### **Del av Sicklaön 40:11**

Planerade byggnader på fastigheten rekommenderas att grundläggas på grundplatta på packad fyllning på fast lagrad morän på berg alternativt fyllning direkt på berg. Garage planeras inom delar av fastigheten till nivå +24,6 samt källare till nivå +23,3. Urgrävning av fyllning och friktionsmaterial ner till berg samt bergschakt förutsätts inom områdets norra del.

#### **Grundvatten**

Plattan kommer hamna över grundvattenytans trycknivå. Dock kan tillrinnande vatten vid schaktarbeten för utförande av grundläggning behöva pumpas bort.

### 9.2 Schakter

Schakt kan utföras med en släntlutning av 1:1,5. Hänsyn ska tas till jordens siltinnehåll. Schakt i siltig jord i samband med nederbörd och tillrinnande vatten kan medföra försämrade stabilitet i schaktslänter. . Temporär stödkonstruktion kan bli nödvändig av utrymningsskäl eller om angiven släntlutning ej kan upprätthållas mot Värmdövägen.

Schaktbottenbesiktning av sakkunnig geotekniker ska utföras innan fyllning för grundläggning påförs schaktbotten.

Vid bergschakt ska avsprängd bergskärning besiktigas av bergsakkunnig.

## 10 Grundläggningsförutsättningar

### 10.1 Kravspecifikation för plattgrundläggning

Dimensionering utförs enligt SS-EN 1997-1 och TD Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008).



Säkerhetsklass 2, SK2, tillämpas för byggnaders grundläggning.

Geoteknisk kategori 2, GK2, gäller.

Omräkningsfaktorer  $\eta$  bestäms i enlighet med TD Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008) kapitel 3.2.3.

### **Omräkningsfaktor $\eta$ för plattgrundläggning**

$$\eta = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5 * \eta_6 * \eta_7 * \eta_8$$

Tabell 10-1 Omräkningsfaktor  $\eta$

$\eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4$	$\eta_5 * \eta_6$	$\eta_7 * \eta_8$
0,9	0,95	1,0

Fast partialkoefficient  $\gamma_m$  och härledda värden på ingående jordmaterial kan väljas enligt Tabell 10-2 och Tabell 8-1.

Tabell 10-2 Partialkoefficient  $\gamma_m$

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ( $\tan\phi'$ )	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Tunghet	$\gamma_{\gamma}$	1,0

## **10.2 Kravspecifikation för pågrundläggning**

Pågrundläggningen bedöms enligt EN 1997-1:2004, kapitel 2.1 tillhöra geoteknisk kategori 2 (GK2). För GK2 krävs verifiering av bärförmåga med exempelvis beräkningar och/eller provbelastning.

Dimensioneringsätt DA3 enl. SS-EN 1997-1 för konstruktiv lastkapacitet.

Dimensioneringsätt DA2 enligt SS-EN 1997-1 för beräkning av geoteknisk bärförmåga (GEO)

Dimensioneringsvärdet för materialegenskaper i leran har bestämts enligt paragraf 6.3.3 i SS-EN 1990, ekvation 6.3. Koefficient  $\eta$  har beräknats enligt IEG 8:2008, sektion 4.3.6.

### **Val av partialkoefficienter DA2**

För DA 2 är  $\gamma_{m,cu} = 1,0$  och  $\gamma_{m,\tan\phi'} = 1,0$ .

### Val av partialkoefficienter DA3

Partialkoefficienter ( $\gamma_m$ ) för materialparametrar i DA3 enligt nationell bilaga (Trafikverket eller Boverket).

Tabell 10-3 Partialkoefficienter  $\gamma_M$

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ( $\tan \phi'$ )	$\gamma_\phi$	1,3
Effektiv kohesion	$\gamma_c$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	$\gamma_{cu}$	1,5
Tunghet	$\gamma_\gamma$	1,0

### Omräkningsfaktor $\eta$ för pålgrundläggning

$$\eta = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5 * \eta_6 * \eta_7 * \eta_8$$

	$\eta_1 * \eta_2$	$\eta_3$	$\eta_4$	$\eta_5$	$\eta_6$	$\eta_7$	$\eta_8$
$c_u$	0,87	1,0	0,95	0,95	a) 1,1	1,0	1,0
Tan $\phi'$	0,95				b) 1,05		
$\gamma$	0,95				c) 1,0		

- a) För påle som ingår i en pålgrupp med styvt fundament eller pålar där stora delar av lasten (>50%) kan överföras till närliggande pålar via överliggande konstruktion vid eventuell defekt påle eller pålbrott.
- b) För påle där endast en mindre del av lasten kan överföras till andra pålar.
- c) För pålar som enskilt ska bära all tilldelad last.

### Variationskoefficient $V_x$

Jordparameter	$V_x$ (%)
Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	15
Friktionsvinkel ( $\tan \phi'$ )	6
Tunghet ( $\gamma$ )	2

För pålars konstruktiva bärförmåga ska dimensionerande värde för bäddmodulen beräknas utifrån medelvärdet om lågt värde är dimensionerande:

$$X_d = (1/\gamma_m) * \eta * \bar{X} * e^{(-V_x/V_n)}$$

Där:

$X_d$  = Geokonstruktionens dimensionerande värde

$\gamma_m$  = Fast partialkoefficient enligt nationellt annex och är beroende av "Design approach", DA.

$\eta$  = Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanismen och beräkningsmodell.

$\bar{X}$  = Egenskapens medelvärde baserat på härledda värden, exempelvis  $c_u$ ,  $\tan\phi$  etc.

$V_x$  = Variationskoefficient för aktuell egenskap

$n$  = Antalet oberoende undersökningar för bestämmande av aktuell parameter

## 11 Riskanalys

Innan bergschakt påbörjas ska riskanalys för omgivningspåverkan upprättas med hänsyn till risk för skada på omgivande vägar, byggnader och anläggningar.

GeoMind

Nacka

Patric Friberg

Mikaela Blumfalk