

# PM Geoteknik

**ESKILSTUNA KOMMUN**

# Trumtorp

**Projekteringsunderlag**

**Stockholm 2014-08-27**

# Trumtorp

## PM Geoteknik

Datum	2014-08-27
Uppdragsnummer	1320008559
Utgåva/Status	Projekteringsunderlag

Jindar Espar  
Uppdragsledare

Anders Westin  
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 1320008559

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Uppdragets omfattning</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>1</b>
2.1	Orientering .....	1
2.2	Topografi .....	1
2.3	Jordlagerförhållanden .....	1
2.4	Grundvatten/Dagvatten .....	2
<b>3.</b>	<b>Befintliga och planerade konstruktioner</b> .....	<b>2</b>
3.1	Befintliga konstruktioner .....	2
3.2	Befintliga konstruktioner .....	2
<b>4.</b>	<b>Sättningar</b> .....	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>Schakt och stabilitet</b> .....	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>Materialparameterar</b> .....	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>Fortsatt arbete</b> .....	<b>6</b>

## Trumtorp PM Geoteknik

### 1. Uppdragets omfattning

Ramböll Sverige AB har på av uppdrag Eskilstuna Kommun, genom Karolina Ehrén, utfört geotekniska fältundersökningar inför detaljplaneskede för nytt bostadsområdet, Trumtorp.

Denna handling syftar till att redogöra för de resultat från geotekniska undersökningar för att översiktligt kunna ge grundläggningsrekommendationer för området. Området är väldigt svåråtkomligt för borrhandsvagn vilket lett till att det är väldigt långt avstånd mellan vissa undersökningspunkter.

### 2. Befintliga förhållanden

Det undersökta området har tidigare utgjorts av ett skjutfält.

#### 2.1 Orientering

Undersökt område är beläget i Eskilstuna kommun. Området avgränsas i sydväst av Odlarvägen och åt samtliga andra väderstreck naturmark. I nordväst återfinns Mälarsjukhuset.

#### 2.2 Topografi

Inom det undersökta området varierar topografin mycket. De största delarna av området är placerat i en geografisk lågpunkt. Lågpunktens höjd varierar något kring höjd ca + 27. Öster om lågpunkten återfinns ett parti med berg i dagen som sträcker sig i höjdlid från ca +27 till +39. Norr om lågpunkten påträffas ett höjdparti som sträcker sig i höjdlid från ca +27 till ca + 35. Väster om området återfinns ytterligare ett höjdparti som sträcker sig från ca + 28 till ca + 40. Områdets södra avgränsning, Odlarvägen, utgör även en barriär mot lågpunkten med höjd varierande från öst på ca +33 till väst +28.

#### 2.3 Jordlagerförhållanden

Jordlagerförhållanden varierar mycket inom det undersökta området. De höglänta områdena är fastmarkspartier, d.v.s. jord bestående av friktionsjord. För de undersökningspunkter som påträffas i områdets sydöstra delar, i sektioner A-A och B-B påträffas väldigt ringa jorddjup, ca 1-2 m innan antingen berg eller block påträffas.

För sonderingspunkter som påträffas i områdets norra delar, sektion K-K, påträffas ringa jorddjup. Jorden består ställvis av ca 0,5-1 m lera och underlagras sedan av 2-3 m friktionsjord innan block eller berg påträffas. Berget torde vara ytnära i detta område då det angränsar till flera partier med berg i dagen.

Jorddjupen ökar i områdets östra del (sonderingspunkt 14R31) där det påträffas gyttja och lera innan fastmark nås på ca 6 meters djup.

Sonderingarna som utförts i områdets östra delar, sektion G-G, visar att på ringa jorddjup där jordlagerprofilen utgörs av friktionsjord ned till ca 2 m djup innan sonderingen stannar.

För de sonderingar som är utförda i lågpunkten d.v.s. sonderingar redovisade i sektioner C-C, D-D, E-E, delar av F-F samt H-H och I-I påträffas organsikt material, gyttja samt lera. Jordlagerprofilen består generellt av torv, gyttja, lera samt friktionsjord. Lerlagren som påträffas varierar mellan 5-7 m är som mäktigast i sektion D-D samt C-C, strax nedanför ett av höjdpartierna.

#### 2.4 Grundvatten/Dagvatten

Inga grundvattenrör installerades i detta skede, då de observationer som gjordes i fält bedöms räcka för att ge en bra situationsbild över området i detta skede. Vatten påträffas i ytan på många platser i den låglänta delen. En avläsning gjordes i ett borrhål, där grundvattenytan sammanföll med markytan.

Området dräneras i ett system av diken mot öst.

### 3. Befintliga och planerade konstruktioner

#### 3.1 Befintliga konstruktioner

Inom området finns en mindre arbetsväg som nås via Odlarvägen. Vidare påträffas flera uppfyllda banker inom området som troligen utgjort skjutvallar tidigare.

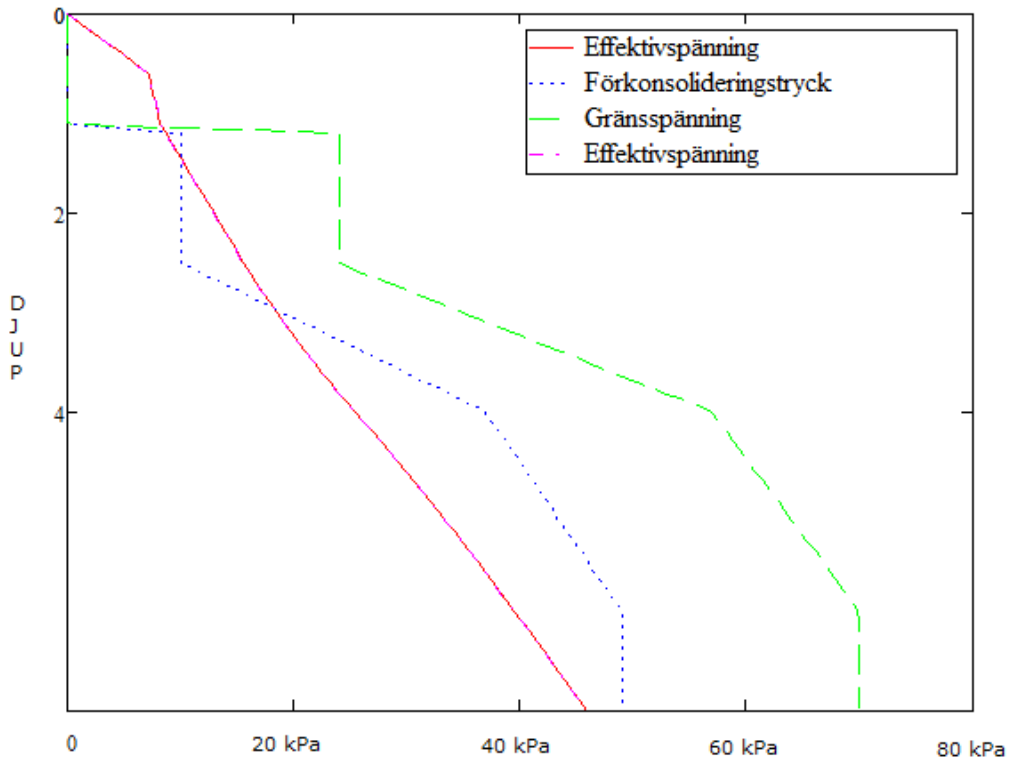
#### 3.2 Planerade konstruktioner

Inom undersökt området planeras i framtiden ett nät av lokalgator med tillhörande VA-ledningar och bostadshus som utgörs av par och radhus. Grundläggningsnivåer för planerade konstruktioner är i dagsläget okänt.

### 4. Sättningar

För de höglänt undersökta platserna i området bedöms risken för sättningar vara låg. Eventuella sättningar i friktionsjord uppkommer momentant vid packning.

I en punkt (14R26) i lågdelen utfördes kolvprovtagning som det sedan har utförts CRS-försök på. Nedan redovisas sättningsberäkningar för denna punkt, för sättningen har inga krypsättningar tagits i beaktan vilket innebär att beräknade sättningar troligen kan bli större:



Figur 1, redovisning av insituspänningar.

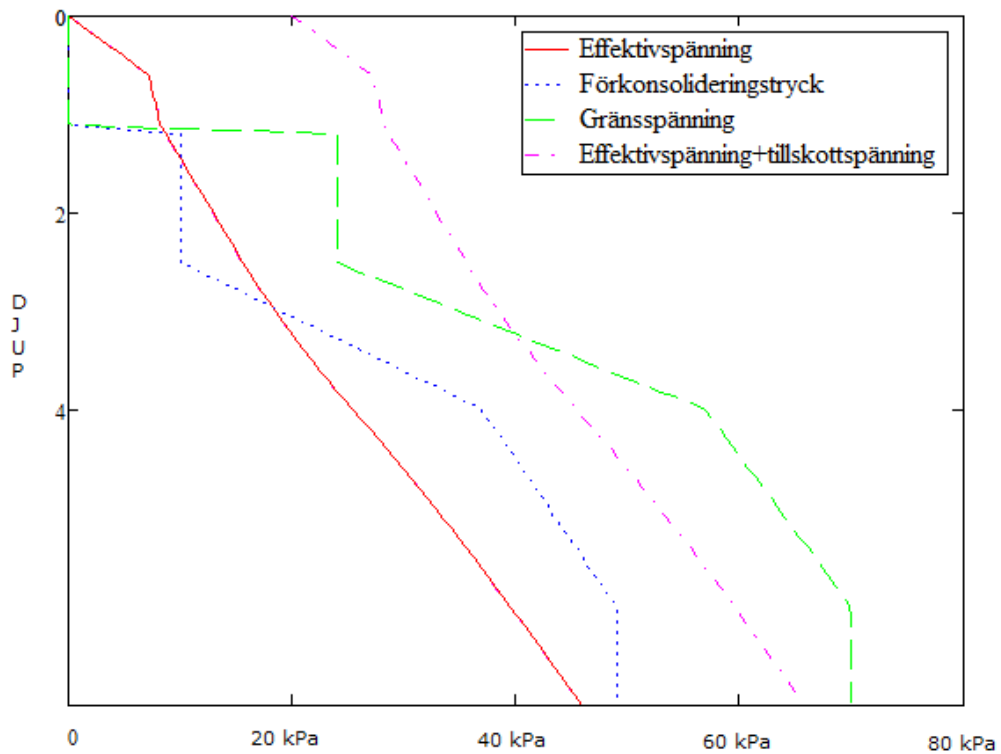
Enligt nu rådande förhållanden i området pågår sättningar. Givet rådande situation beräknas sättningarna uppgå till ca 4 cm innan området bedöms vara normalkonsoliderat.

Området är utöver det väldigt känsligt för överlastar eller grundvattensänkningar. Nedan redovisas en känslighetsberäkning m.a.p. grundvattensänkning.

Grundvattensänkning i meter	Sättning
0,2 m	7 cm
0,4 m	10 cm
0,6 m	14 cm
0,8 m	18 cm
1 m	22 cm

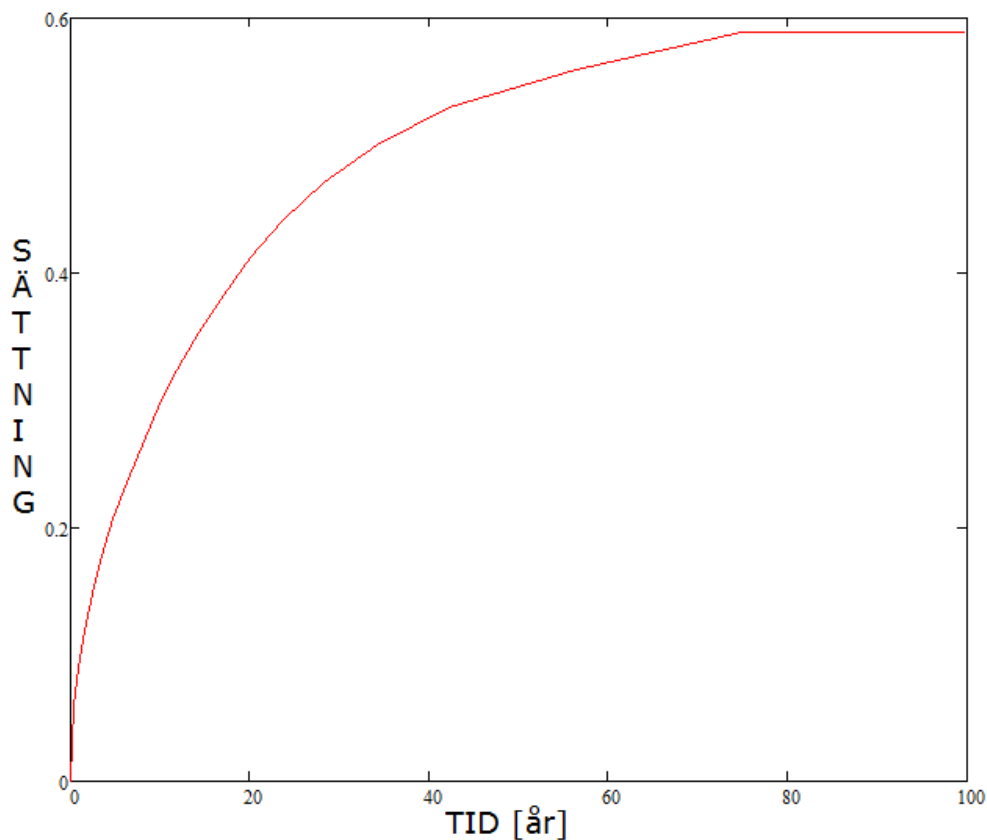
Tabell 1, känslighetsanalys sättningar m.a.p. grundvattensänkning.

Nedan redovisas en spänningssituation för en uppfyllnad på 1 m:



Figur 2, redovisning av spänningsfördelning med en meters uppfyllnad.

Sättningarna för 1 m uppfyllnad uppgår till ca 60 cm. Sättningarna bedöms vara fullt utbildade efter 80 år och fördelar sig enligt figur 3 med tiden.



Figur 3, redovisning av sättningar mot tiden.

## 5. Schakt och stabilitet

För de höglänta områdena föreligger goda schaktningsförhållanden. Dock kan block förekomma för vid schaktning. Eventuell bergschakt kan bli aktuell för de höglänta områden, i övrigt kan schakt utföras på konventionellt sätt.

För de lågläntadelar föreligger stabilitetsproblem. En översiktlig stabilitetsberäkning är utförd och visar på att schakt inte kan utföras utan att risk för jordskred föreligger, om ej stödkonstruktion används med vid schaktarbetena.

## 6. Materialparametrar

Nedan redogörs för härledda karaktäristiska materialparametrar från undersökningen. Friktionsvinklar och styvheter för dessa är baserade på erfarenhetsmässiga värden, leran är korrigerad med avseende på konflytgräns.



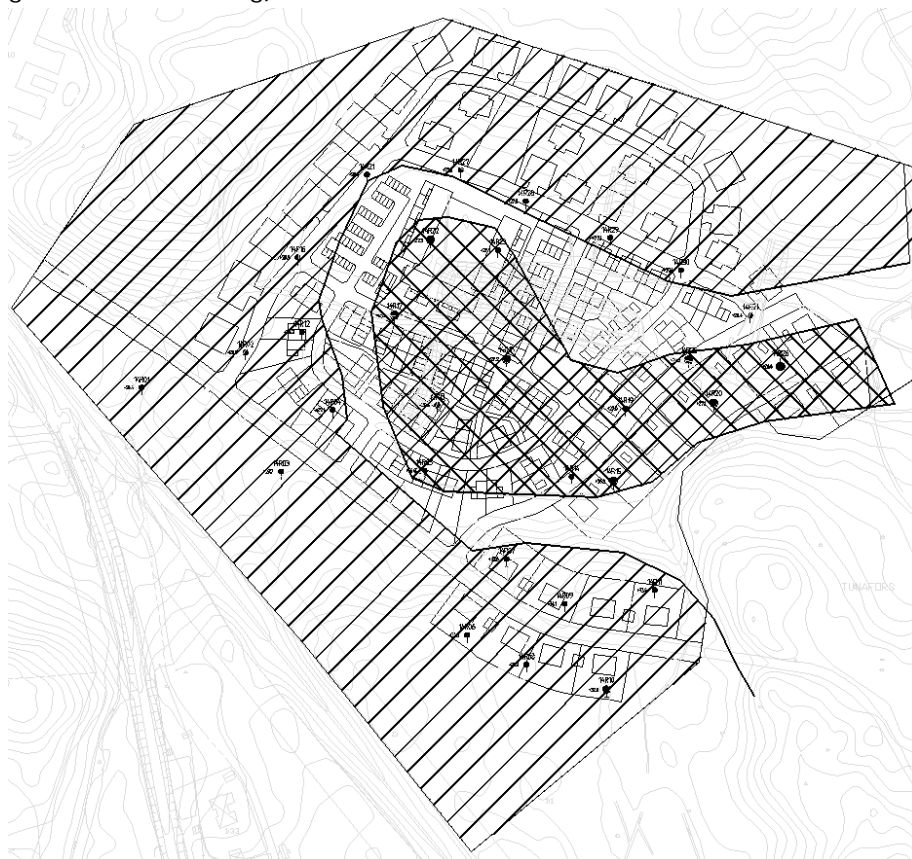
Material	Friktionsvinkel/Skjuvhålfasset	E-modul
Fyllning	–	-
Lera	$c_{u,k,red} = s_e \text{ MUR}$	-
Friktionsjord	$\varphi_k = 38^\circ$	$E_k = 50 \text{ MPa}$

Tabell 3, redovisning av hållfasthetsparametrar.

## 7. Fortsatt arbete

Det undersökta området består i stort av ett område som är lämplig för grundläggning av gator och småhus samt ett område är olämpligt. För de höglänta delarna, ungefärligt läge i figur 4 markerat med randigt raster, föreligger goda grundläggningsförhållanden med ringa jorddjup bestående av friktionsjord.

För det låglänta området, i figur 4 markerat med ett rutigt raster, föreligger dåliga grundläggningsförhållanden. Då det dels pågår sättningar samt att marken är väldigt känslig för ytterligare spänningsändringar (t.ex. uppfyllnad eller grundvattensänkning).



Figur 4, schematisk redovisning över områden där det föreligger goda respektive dåliga geotekniska förhållanden.

För att på ett säkert sätt kunna grundlägga gator/ledningarna samt mindre bostäder är en förstärkningsmetod masstabilisering alternativt kalkcementstabilisering av marken. Omfattningen av dessa arbeten är i detta skede svårt att bedöma då det förutsättningarna inte är fastställda. För de bostäder som planeras att anläggas i lågdelen kan pålning bli aktuellt.

Om det finns tid i projektet kan en överlast i kombination med vertikaldräner installeras över hela området för att skynda på sättningsförloppet och därmed göra marken mer byggbar. Denna metod är i förhållande till andra förstärkningsmetoder mest ekonomisk fördelaktig.

Vidare kan det bli aktuellt att först förstärka marken för att sedan kunna beträda denna med arbetsfordon som utför själva grundförstärkningen.

Vid grundläggning av vägar och ledningar i mark med dåliga geotekniska förhållanden samt hög grundvattenyta bör extra hänsyn tas till dräneringsnivå för respektive konstruktion. Dränering bör sätta nivån för konstruktion och inte vice versa. På så vis finns möjlighet att inte dränera grundvatten, vilket är tillståndspliktigt.

Då området idag utgörs av naturmark kommer exploatering bidra till hårdgörning av grönytor vilket medför att dagvattenhanteringen i området bör ses över. Detta i kombination med att stora delar av planerat område ligger i lågpunkt med tillrinning från samtliga väderstreck, samt att troligen finns väldigt liten möjlighet till infiltration då grundvattenytan ligger nära markytan, gör just dagvattenfrågan till en viktig punkt att beakta i framtida projektering.

Då det i skrivandets stund inte finns nivåer för planerade konstruktioner samt att lägen för planerade bostäder och vägar inte är fastställda kan en möjlighet vara att disponera om utrymmena i området så att i möjlig mån inte bebygga lågdelen med infrastruktur och bostäder.

Då projektet kommit till fler beslut vad gäller nivåer för gator samt hus bör kompletterande undersökning utföras inför detaljprojektering.