

# Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Trelleborgs kommun

## Bovieran, Trelleborg

**SLUTLIG** HANDLING

Malmö 2018-12-07

# Bovieran Trelleborg

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Datum	2018-12-07
Uppdragsnummer	1320039146
Utgåva/Status	SLUTLIG HANDLING

Lars Johansson  
Uppdragsledare

Karl Hedgärde  
Handläggare

Lars Johansson/Karl Hedgärde  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Skeppsgatan 5  
211 11 Malmö

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

Unr 1320039146

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Uppdrag .....	2
1.1	Bakgrund .....	2
2.	Objekt .....	2
2.1	Områdesbeskrivning .....	2
2.2	Topografi och ytbeskaffenhet .....	2
2.3	Planerad byggnation .....	3
3.	Syfte och begränsningar .....	3
4.	Underlag .....	4
5.	Tidigare utförda undersökningar .....	4
6.	Utförda geotekniska undersökningar .....	4
6.1	Fältundersökningar .....	4
6.2	Laboratorieundersökningar .....	4
7.	Geotekniska förhållanden .....	4
7.1	Allmänt .....	4
7.2	Jordlagerförhållanden .....	5
7.3	Berg .....	5
8.	Hydrogeologiska förhållanden .....	5
9.	Radon .....	5
10.	Grundläggning .....	6
11.	Dimensionering .....	6
11.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....	6
11.2	Dimensioneringssätt .....	6
11.3	Härledda parametervärden .....	7
11.4	Dimensioneringsförutsättningar .....	7
12.	Schaktning .....	7
13.	Grundvattensänkning .....	8
14.	Stödkonstruktioner .....	8

### Dokumentinformation

Rev.	Datum	Ändring	Utförd	Granskad	Godkänd

## 1. Uppdrag

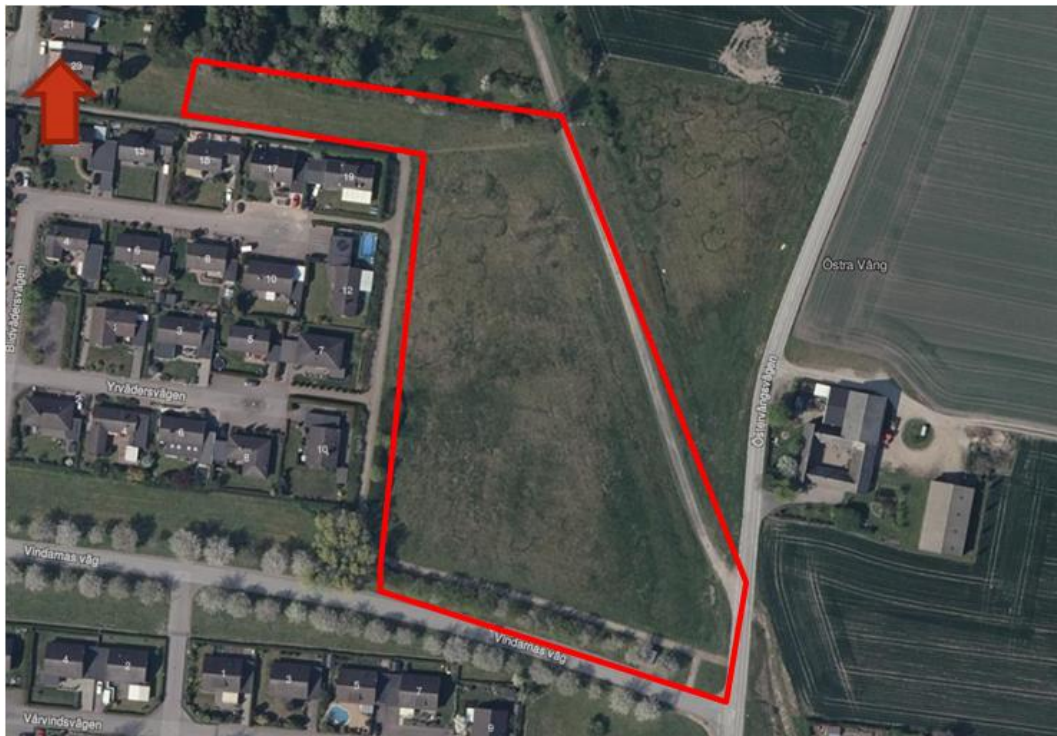
### 1.1 Bakgrund

Ramboll Sverige AB har, på uppdrag av Trelleborgs kommun, utfört en geoteknisk undersökning inför nybyggnation på Östra Vång i norra Trelleborg.

## 2. Objekt

### 2.1 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är idag obebyggt och avgränsas av ett bostadsområde i väster, ett grönområde i norr, Vindarnas väg i söder och Östervångsvägen i öster, rödmarkerat i Figur 1. I östra kanten av området, längs rödmarkeringen, finns en kvarlämnad järnvägsbank från en tidigare järnväg.



Figur 1. Flygfoto över aktuellt undersökningsområde, rödmarkerat. (Bildkälla: [www.hitta.se](http://www.hitta.se))

### 2.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Markytan inom undersökningsområdet är främst gräsbevuxen, men ställvis även grusbelagd. Området är relativt plant med markytanivåer som varierar mellan +21,0 och +23,6 vid utförda undersökningspunkter. De högsta marknivåerna finns i anslutning till den kvarlämnade järnvägsbanken i östra delen av området, medan de lägsta marknivåerna finns i nordväst.

### 2.3

#### Planerad byggnation

Inom undersökningsområdet är tre flerfamiljshus samt radhus planerade att byggas, Figur 2. Flerfamiljshuset längst i söder är planerat att grundläggas med källare.



Figur 2. Illustrationsskiss av planerad nybyggnation med flerfamiljshus i södra delen av området och radhus i norra delen.

### 3.

#### Syfte och begränsningar

Undersökningen syftar till att kartlägga de geotekniska förhållandena i området och ska utgöra underlag för fortsatt projektering av grundläggningen av byggnaderna och andra markarbeten. I denna Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo), redovisas tolkningar samt värdering av utförda geotekniska undersökningar, grundläggningsförhållanden och övriga förhållanden av betydelse för planerad byggnation.

Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas i separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljö (MUR/Geo och Miljö), *Bovieran, Trelleborg*, upprättad av Ramboll Sverige AB, uppdragsnummer 1320039146, daterad 2018-12-07.

## 4. Underlag

Följande handlingar har utgjort underlag vid upprättandet av denna Teknisk PM Geo:

- 1) Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), Bovieran, Trelleborg, upprättad av Ramböll Sverige AB, uppdragsnummer 1320039146, daterad 2018-12-07.
- 2) Koordinatsatt grundkarta tillhandahållen av beställare.
- 3) Skiss utvisande placering av planerade byggnader.
- 4) SGU Jordartskarta inhämtad från [www.sgu.se](http://www.sgu.se), id uzK8ydWquK, daterad 2018-06-14.
- 5) SGU Jorddjupskarta inhämtad från [www.sgu.se](http://www.sgu.se), id yEffUhKKq6, daterad 2018-06-14.

## 5. Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare utförda undersökningar har funnits tillgängliga vid genomförandet av detta uppdrag.

## 6. Utförda geotekniska undersökningar

### 6.1 Fältundersökningar

Fältarbetet utfördes 2018-11-08 – 2018-11-14 i totalt 23 punkter och omfattade spetstryckssondering (CPTU), trycksondering (Tr), slagsondering (Slb), störd provtagning med skruvprovtagare (Skr), installation av grundvattenrör samt installation av radondetektorer.

### 6.2 Laboratorieundersökningar

Inga laboratorieundersökningar har utförts inom detta uppdrag.

## 7. Geotekniska förhållanden

### 7.1 Allmänt

Samtliga nivåer i denna PM är angivna i höjdsystem RH2000.

Enligt SGU:s jordartskarta domineras jordarterna inom undersökningsområdet av grov lermorän, och enligt SGU:s jorddjupskarta är bedömt jorddjup mellan 10 m och 20 m.

## 7.2 Jordlagerförhållanden

Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden generellt består av mulljord på lermorän. Ställvis förekommer ett sandlager mellan mulljorden och lermoränen.

Mulljorden är sandig och har en mäktighet som varierar mellan 0,1 m och 0,5 m. I den östra delen av undersökningsområdet har fyllning av mulljord påträffats.

Sand har påträffats under mulljorden i undersökningspunkt R1809, R1814 och R1820. Sanden är grusig, ställvis lerig och har en mäktighet som varierar mellan 0,7 m och 1,2 m. I undersökningspunkt R1805 har en sandmorän med 0,45 m mäktighet påträffats under mulljorden.

Sanden uppvisar medelfast till fast lagringstäthet.

Lermoränen, som har påträffats från nivån ca +22,0, är ställvis sandig i den översta metern. Lermoränens mäktighet har inte undersökts. Samtliga sonderingar har avslutats i lermoränen.

Lermoränen uppvisar mycket hög odränerad skjuvhållfasthet.

## 7.3 Berg

Samtliga undersökningar och sonderingar har avslutats utan kontakt med berg. Slagsondering har utförts till ett djup av 19,5 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +3,3.

## 8. Hydrogeologiska förhållanden

Vattenytan i de två grundvattenrören har mätts upp till 4,0 m (R1802) respektive 5,0 m (R1820) under befintlig markyta vilket motsvarar nivåer mellan +18,3 och +17,5.

Fri vattenyta i skruvprovtagningshål har observerats i undersökningspunkt R1809 på ett djup av 2,2 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +20,2.

Grundvattennivån kan förväntas variera med årstid och nederbörd.

## 9. Radon

Resultat från utförd radonmätning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Uppmätt radonhalt.

Undersökningsspunkt	Detektor nr	Radonhalt [kBq/m <sup>3</sup> ]
R1802	LE7925	18,0 ± 2,7
R1809	LE7924	14,3 ± 2,3
R1821	LE7871	19,2 ± 2,8

Radonhalt i mark delas in i tre riskklasser:

Lågriskmark	< 10 kBq/m <sup>3</sup>
Normalriskmark	Mellan 10 kBq/m <sup>3</sup> och 50 kBq/m <sup>3</sup>
Högriskmark	> 50 kBq/m <sup>3</sup>

Mätvärdena tyder på radonhalter inom normalriskintervallets nedre del. Halten kan vara högre vid annan årstid med lägre grundvattennivå eller efter dränering.

Planerade byggnader behöver därför utföras som radonskyddade, dvs på ett sådant sätt att golv och väggar inte ger uppenbara otätheter mot omgivande mark. Byggnader ska uppföras så att sättningar undviks. Rör genomföringar i bottenplatta och källarytterväggar ska tätas. Andra åtgärder kan vara att undvika kantisolering som släpper igenom jordluft längs ytterkanterna på betongplattan.

## 10. Grundläggning

Byggnaderna bedöms kunna grundläggas med kantförstyvad platta på mark eller på fundament med fribärande bjälklag, i naturligt avlagrad lermorän. Då sanden bedöms förekomma i mindre utsträckning, rekommenderas att denna grävs ur ned till naturligt avlagrad lermorän med efterföljande uppfyllnad med packat krossmaterial till projekterad grundläggningsnivå, i det fall den ligger högre än överkant lermorän.

Vid samtliga anläggningsarbeten ska mulljord/mullhaltig jord avlägsnas.

## 11. Dimensionering

- 11.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass  
Dimensionering av byggnaden ska utföras i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).
- 11.2 Dimensioneringsätt  
Dimensionering av plattgrundläggning ska utföras enligt dimensioneringsätt 3 (DA3).



### 11.3

#### Härledda parametervärden

Härledda medelvärden för materialparametra redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Härledda medelvärden för materialparametrar.

Nivå	Jordart	$\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	E [MN/m <sup>2</sup> ]
+22,4 – +22,0	Mulljord	17/7	-	-	-	-
+22,0 – +21,0	Sand <sup>1)</sup>	18/11	-	33	-	10
+22,0 – +19,5	Lermorän	18/11	25	30	250	60
+19,5 – +14,0 <sup>2)</sup>	Lermorän	19/12	20	30	200	50

<sup>1)</sup> Sand har endast påträffats i undersökningspunkterna R1809, R1814 och R1820.

<sup>2)</sup> Motsvarar undersökt djup.

### 11.4

#### Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande materialparametervärden beräknas enligt ekvation 1.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} * \eta * \bar{X} \quad (1)$$

- Där:
- $\gamma_m$  Fast partialkoefficient, se Tabell 3.
  - $\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. Bestäms i samråd med geotekniker.
  - $\bar{X}$  Värderat medelvärde baserat på härledda parametervärden.

Partialsäkerhetskoefficient för materialparametrar väljs enligt Tabell 3 för dimensionering i brottsgränstillståndet. I bruksgränstillståndet sätts partialsäkerhetskoefficienten för alla materialparametrar till  $\gamma_m = 1,0$ .

Tabell 3. Partialkoefficienter för materialparametrar.

Materialparametrar	$\gamma_M$
Dränerad skjuvhållfasthet ( $\phi'$ och $c'$ )	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	1,5
Tunghet ( $\gamma$ )	1,0

Modellfaktorn  $\gamma_{Rd} = 1,35$  ska appliceras på beräknade sättningar.

## 12.

### Schaktning

All schaktning ska utföras i enlighet med handboken *Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord* (AB Svensk Byggtjänst, 2015).

Schaktbarhetsklassen för lermoränen bedöms vara 3 - 4 enligt Klassificeringssystem -85.

Temporära schakter i naturligt avlagrad lermorän bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1. Permanenta schakter i naturligt avlagrad lermorän utförs med släntlutning 1:2. Schaktslänter skyddas mot mekanisk påverkan och nederbörd. Avskärande diken utförs vid schaktkrön för att undvika att vatten rinner över släntkrön och ned i schakten. Permanenta slänter i lermorän täcks med lämpligt skyddande material.

Schaktbotten i lermorän skyddas mot mekanisk påverkan och nederbörd. Snarast efter fullt schaktuttag ska schaktbotten täckas med geotextil och skyddande lager av krossmaterial. Vid schakter som står öppna en tid, ska uppluckrad lermorän i ytan på schaktbotten avlägsnas innan schaktbotten täcks. Lermorän i ytan på schaktbotten som utsatts för vatten avlägsnas innan schaktbotten täcks.

### 13. Grundvattensänkning

I den mån grundvattensänkning erfordras, bedöms denna kunna ske med pumpar i pumpgropar i schaktbotten. Grundvattenytan ska vara avsänkt till minst 0,5 m under hela slutliga schaktbotten innan grundläggningsarbeten kan påbörjas.

### 14. Stödkonstruktioner

Huvuddelen av schakterna bedöms kunna utföras utan stödkonstruktioner då tillgängligt utrymme runt schakterna synes tillräckligt stort för att innehålla schaktslänterna vid fri schaktning med slänt.

Även för den byggnad som planeras att byggas med källare bedöms schakten kunna utföras som fri schakt med slänter.

Om någon form av stödkonstruktion erfordras, bedöms denna kunna utföras med konventionell stålspons. Möjligtvis, beroende på schaktdjup och grundvattenförhållanden, skulle även någon form av glesspons kunna användas.