



# **PM – Geoteknik**

**Veoneer, Vårgårda**

**Projekt nr: 18 11 61**

**2018-06-15**

# PM – Geoteknik

**Veoneer, Vårgårda**

**Projekt nr: 18 11 61**

---

<b>Beställare</b>	Veoneer
<b>Beställares representant</b>	Niklas Rosenö
<b>Orbicon AB</b>	Göteborg Backa Strandgata 2 422 46 Hisings Backa  0770 11 90 90  info@orbicon.se  Org.nr: 556592-3959
<b>Projektnummer</b>	18 11 61
<b>Uppdragsledare</b>	Joakim Wallgren
<b>Handläggare</b>	Joakim Wallgren
<b>Granskad av</b>	Mathias Pettersson, GEOS
<b>Utgiven</b>	2018-06-15

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Geotekniska undersökningar</b>	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>Fältundersökningar</b>	<b>1</b>
<b>2.2</b>	<b>Laboratorieundersökningar</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Geotekniska förhållanden</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>Topografi och markbeskaffenhet</b>	<b>2</b>
<b>3.2</b>	<b>Jordlagerbeskrivning samt egenskaper</b>	<b>2</b>
<b>3.3</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Härledda egenskaper</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>Rekommendationer</b>	<b>6</b>

## Bilagor

<b>Vald skjuvhållfasthet</b>	<b>Bilaga 1</b>
<b>Vald inre friktionsvinkel</b>	<b>Bilaga 2</b>

## 1. Förutsättningar

På uppdrag av Veoneer har Orbicon AB utfört geotekniska undersökningar för fastighet Bältet 14, i Vårgårda, som idag utgörs av fabriker och verksamhet för Autoliv. De geotekniska undersökningarna skall utgöra underlag för det tillbyggnadsarbete som Veoneer har för avsikt att göra. Fastigheterna ägs av Autoliv idag men skall köpas upp av Veoneer.

Fastighet Bältet 14 omfattar en yta om ca 115 000 m<sup>2</sup> och utgörs idag av fabriker, öppna ytor samt testanläggningar. Tanken är att Veoneer i framtiden skall expandera och bygga ut på fastigheten. Fastighet Bältet 14, kan ses nedan i Figur 1. De geotekniska undersökningarna har dock koncentrerats inom ett mindre delområde inom fastigheten. Svartprickade linjerna markerar fastighetsgräns medan det röda området visar vilket område som de geotekniska undersökningarna utfördes inom.



*Figur 1:* Fastighetsgräns utgörs av svart streckad linje och ungefärligt undersökningsområde markerat i rött (www.eniro.se, 2018-06-04)

## 2. Geotekniska undersökningar

### 2.1 Fältundersökningar

De geotekniska fältundersökningarna utfördes av Orbicon AB, fältgeotekniker Viking Sellvén, med borrhandsvagn av modell GM75 (GeoMachine). Undersökningarna utfördes 2018-05-07 – 2018-05-08 och omfattade:



- Slagsondering i 5 punkter för bedömning av djup till fast botten.
- Jord- bergsondering i 3 punkter för bestämning av bergets nivå.
- CPT-sondering i 3 punkter för bestämning av jordens mäktighet, fasthet samt förekomst av skikt.
- Störd provtagning med skruvprovtagare i 3 punkter för bestämning av de yttliga jordlagrens beskaffenheter.

Se MUR/Geo, med samma uppdragsnummer och datering, för ytterligare information om resultaten från fältundersökningarna och dess omfattning.

## 2.2 Laboratorieundersökningar

Störda jordprover har analyserats på PM Labteks geotekniska laboratorium i Kungsbacka. Undersökningarna omfattade bestämning av jordart, vattenkvot samt konflytgräns. Även materialklass- samt tjälfarlighetsklass har bestämts. Se Bilaga 3 för laboratorieresultat.

## 3. Geotekniska förhållanden

### 3.1 Topografi och markbeskaffenhet

Undersökningsområdet är helt omringat av fastighet Bältet 14, som i sin tur avgränsar mot väg E20 i nordväst, Wallentinsgatan i sydöst och av intilliggande industrifastigheter i sydväst och nordöst.

Marken inom undersökningsområdet består av gräsytor samt asfalterade ytor. Delar av undersökningsområdet utgörs av en testbana för biltillbehör.

Marken är relativt plan och markytan har en nivå på ca +104 – 105.

Se ritningar G101 och G301-G302 i MUR/GEO, med samma projektnummer och datering, för mer detaljer gällande topografin.

### 3.2 Jordlagerbeskrivning samt egenskaper

Enligt nu utförda geotekniska undersökningar inom aktuellt område består jordlagren från markytan i huvudsak av:

- Mulljord/Asfalt till ca 0,2 m djup.
- Sand till ca 1,0 m djup.
- Silt till ca 3,0 m djup  
(I punkt OB1804 följer sand under siltlagret, ner till ca 4,0 m djup där sonderingen gick på stopp)
- Lera med siltinslag till ca 6,5 – 8,0 m djup
- Friktionsjord till ca 7,0 – 12,0 m djup
- Förmodat berg

Marken utgörs överst av ett ca 0,2 m tjockt lager av **mulljord** (för de gräsbeklädda ytorna) eller **asfalt** (för de hårdgjorda ytorna). Materialen har inte undersökts närmare.

Under mulljorden/asfalten tar sedan ett lager med **sand** vid. Sanden antas ha en tunghet på ca 18 kN/m<sup>3</sup> och uppmätt vattenkvot är ca 5 – 10%. Sandens inre friktionsvinkel är uppmätt till 36°. Bedömd materialtyp är 2 med tjälfarlighetsklass 1.

Under silten följer sedan ett lager med finsandig **silt** med lerkörtlar ner till ca 3 m djup. Silten antas ha en tunghet på ca 18,0 kN/m<sup>3</sup> och har en uppmätt vattenkvot på ca 20-25 %. Siltens uppmätta inre friktionsvinkel är 32°. Materialtyp är 5A och tjälfarlighetsklass 4.

I borrhäls OB1804 följer, under silten, **sand** ner till borrhälsstopp på 4 m djup. Sanden antas ha samma egenskaper som ovan beskriven.

För resterande borrhäls följer istället **lera** under silten. Leran är siltig och antas ha en tunghet på ca 17 kN/m<sup>3</sup>. Lerans uppmätta skjuvhållfasthet är de översta metrarna ca 200 kPa, vilket är väldigt högt. Detta höga värde beror troligtvis på att jorden inte är ren lera utan är uppblandad med både sand och silt. Utvärderingsprogrammet för CPT-sonderingarna, Conrad, tolkar jorden från ca 3 m djup som lera men det är rimligt att ifrågasätta detta då det troligen är en uppblandning av silt, sand och lera. På ca 5 m djup är den okorrigerade skjuvhållfastheten varierande mellan ca 60 – 100 kPa.

Under leran tar ett tunnare lager (ca 1 m) av friktionsjord vid, ovan berg. Friktionsjorden har inte undersökts närmare.

Djupet ner till förmodat berg varierar över området mellan ca 6 – 14 m.

Antagna värden ovan är från TK Geo 13 och uppmätta värden är från fältundersökningar och laboratorieundersökningar.

Se ritning G101 samt G301-G302 i MUR/Geo, med samma datering som denna rapport.

Sammanställning av vald skjuvhållfasthet och inre friktionsvinkel finns att se i Bilaga 1 och Bilaga 2.

### **3.3 Hydrogeologiska förhållanden**

Inga grundvattenundersökningar har utförts i samband med de geotekniska undersökningarna. Fältgeotekniker har vid undersökningstillfället försökt observera en fri grundvattenyta i borrhålen vid borrhälsfallet. I borrhäls OB1803 observerades en fri grundvattenyta i skruvborrhålet på ca 2 m djup. Detta kan antas gälla generellt för området men grundvattenytan kan komma att fluktuera över året.

## 4. Härledda egenskaper

Härledda egenskaper kan ses i Tabell 1 nedan.

**Tabell 1:** Sammanställning materialegenskaper för naturlig jord

Material	Materialegenskaper	Härlett värde
Mulljord/Asfalt		
Sand	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 36^\circ$
	E-modul	10 MPa
Silt	Tunghet	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7,5 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 36^\circ$
	E-modul	4 MPa
Lera	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet (odränerade parametrar)	$c_u = 60 \text{ kPa}$
	(dränerande parametrar)	$\phi' = 30^\circ$ $c' = 3 \text{ kPa}$
	E-modul (under förkonsolideringstryck)	3 MPa

Dimensionerade värden erhålls genom  $X_d = X_k / \gamma_m$

Där karakteristiskt värde  $X_k = \eta * X_{medel}$   
 $\gamma_m$  väljs enligt Tabell 2

Valda värden (från härledda värden) omräknas till karakteristiska värden genom att multipliceras med eta-faktor ( $\eta_{1-8}$ ). Eta-faktorn fås fram enligt:

Odränerade parametrar

$\eta_{1,2} = 0,95$  ty normalsvensk lera samt 3 st oberoende undersökningspunkter

$\eta_3 = 0,90$  ty en metod av typen CPT har använts

$\eta_{4-8} = 1,0$  ty liten brottyta, liten konsekvens av brott

$\eta_{1-8} = \eta_{1,2} \times \eta_3 \times \eta_{4-8} = 0,95 \times 0,90 \times 1,0 = \mathbf{0,855}$

Dränerade parametrar

$\eta_{1,2} = 1,0$  ty silt och sand med 3 st oberoende undersökningspunkter

$\eta_3 = 1,0$  ty CPT-sondering har utförts

$\eta_{4-8} = 1,0$  ty liten brottyta, liten konsekvens av brott

$\eta_{1-8} = \eta_{1,2} \times \eta_3 \times \eta_{4-8} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = \mathbf{1,0}$

De karaktäristiska värdena, i sin tur, reduceras med partialkoefficienter för att ta fram dimensionerande värden. I tabell 2 kan val av partialkoefficienter ses.

**Tabell 2:** Partialkoefficienter för framtagande av dimensionerande värden

Jordparametrar	Symbol	$\gamma_m$
Friktionsvinkel	$\tan(\phi)$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	$T_{fu}$	1,5
E-modul	E	1,0
Tunghet	$\rho$	1,0

De dimensionerade värden som tas fram enligt ovan är gällande för beräkning av slänter och bankar, enligt tillämpningsdokument Rapport 6:2008, Rev 1, EN 1997-1 Kapitel 11 och 12. Slänter och bankar. Vid framtagning av dimensionerade värden för t ex plattgrundläggning används parametrar och koefficienter enligt tillämpningsdokument Rapport 7:2008, Rev 2 Plattgrundläggning.



## 5. Rekommendationer

Framtida byggnation inom undersökningsområdet kan troligtvis grundläggas med platta på mark. Detta då marken anses ha goda förutsättningar att kunna belastas samt att kringliggande byggnader är grundlagda på samma sätt. Det är rekommenderat att jorden närmast under grundplattan, ca 0,5 m, skiftas ut och ersätts med spångstensfyllning. Det är viktigt att spångstensfyllningen packas lika under hela grundplattan.

Marken utgörs översta metrarna av uppblandad jord bestående av både silt, sand och lera. Det kan dock förekomma lerskikt i jorden med sämre egenskaper.

Framtida sättningar kan komma ske i det underlagrande lerlagret, men då leran är uppblandad av silt och sand bedöms den inte vara lika sättningssärlig som ren lera. De sättningar som kan uppstå bör utvecklas tämligen omgående.

Det rekommenderas att i senare skede, när planerad nybyggnation är vald, att försöka utföra en kolvprovtagning och utföra CRS-försök på de upptagna proverna. Detta för att se om det finns några skikt av lera som kan vara lös och sättningssärlig.

Inför grundläggning skall all eventuell organisk material skiftas ut under planerad byggnad. Inför återfyllning och grundläggning skall schaktbotten besiktigas av geotekniker för att bestämma om utgrävningen är till rätt nivå och om allt organisk material är bortschaktad.

Vid schaktarbete kan schaktsläntror ställas med släntlutning 1:1,5 ner till ca 2 m djup så vida ingen större belastning sker vid släntror. Vid djupare schaktarbete bör geotekniker kontaktas för konsultation.

Samtlig grundläggning utförs med erforderligt frostskydd enligt AMA och på lager av dränerande och kapillärbrytande packad friktionsjord. Avsänkning av grundvattennivån får inte ske då detta skulle leda till framtida sättningar.

Med vänlig hälsning

**Orbicon AB**



Uppdragsledare Geoteknik och Fält  
**Joakim Wallgren**  
JOWA@orbicon.se



Teamchef, Geoteknik och Fält  
**Markus Nilsson**  
MNIL@orbicon.se



