

KUMLA BOSTÄDER AB

KV. JÄGAREN, KUMLA KOMMUN

Teknisk PM - Geoteknik

2018-08-24



# KV. JÄGAREN, KUMLA

Teknisk PM – Geoteknik

## KUND

Kumla Bostäder AB  
Box 28  
692 21 KUMLA  
Tel: 019 58 88 10  
Org nr: 556477-1359

T

## KONSULT

WSP Sverige AB  
Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1  
Tel: +46 10 722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wsp.com>

## KONTAKTPERSONER

WSP

Adam Bolinder                      adam.bolinder@wsp.com  
010-722 77 28

Kumla Bostäder

Peder Wilhelmsson              peder.wilhelmsson@kumlabostader.se  
019-58 88 03

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
Kv.Jägaren

UPPDRAGSNUMMER  
10268663

FÖRFATTARE  
Adam Bolinder

DATUM  
2018-08-24

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Thobias Sahlin

GODKÄND AV  
Robin Landén

# INNEHÅLL

<b>1 ALLMÄNT</b>	<b>4</b>
<b>2 PLANERAD ANLÄGGNING</b>	<b>4</b>
<b>3 UTFÖRDA UNDERSÖKINGAR, REDOVISNING</b>	<b>5</b>
<b>4 OMRÅDET</b>	<b>5</b>
<b>5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>5</b>
5.1 JORDLAGERFÖLJD	5
5.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	6
5.3 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	6
5.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	6
<b>6 MARKMILJÖ</b>	<b>6</b>
<b>7 RADON</b>	<b>6</b>
<b>8 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER</b>	<b>6</b>
8.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER	6
8.2 MARK	6
8.3 LEDNINGAR	7
8.4 SCHAKTNINGSARBETEN	7
8.5 FYLLNING OCH PACKNING	7
<b>9 GEOTEKNISKA PARAMETRAR</b>	<b>8</b>
9.1 OMRÅDE A	8
9.2 OMRÅDE B	8
<b>10 DIMENSIONERINGSUNDERLAG</b>	<b>9</b>
10.1 VID PÅLNING	9
10.2 VID PLATTGRUNDLÄGGNING	10
<b>11 KONTROLL</b>	<b>10</b>

# 1 ALLMÄNT

På uppdrag av Kumla bostäder AB har WSP Sverige AB upprättat Teknisk PM Geoteknik för dimensionering av grundläggning samt anvisningar vid markarbeten för rubricerat objekt.

# 2 PLANERAD ANLÄGGNING

Inom Kv.Jägaren i centrala Kumla planeras ett nytt bostadsområde. Bostadsområdet är planerat enligt figur 1.



Figur 1: Översiktsskarta från planerat bostadsområde

### 3 UTFÖRDA UNDERSÖKINGAR, REDOVISNING

Geoteknisk undersökning har utförts av WSP. Resultatet av undersökningen redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2018-08-24.

Geoteknisk undersökning har utförts av WSP. Resultatet av undersökningen redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2014-06-27.

### 4 OMRÅDET

Kvarteret Jägaren är beläget inne i Kumla tätort och begränsas i öster och väster av Köpmangatan respektive Magasinsgatan. I norr utgör Kyrkogatan gräns och i söder Spannmålgatan. Området är bebyggt med bostadshus företrädesvis i 4 plan varvid det undre är källarvåning. Längs Magasinsgatan ligger flera villor och en kontorsbyggnad. Marken faller från väster mot öster i måttlig lutning. Markytan är delvis asfalterad delvis gräsbevuxen. Träd förekommer i viss utsträckning.

Nivåerna för undersökningspunkterna varierar mellan ca +48 till +51 (RH2000).

### 5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

#### 5.1 JORDLAGERFÖLJD

Nedanstående beskrivning av de geotekniska förhållandena görs utifrån bedömningar av undersökningar i enstaka punkter, vilka antas vara representativt för området. Avvikande geotekniska förhållanden kan dock ej uteslutas.

På grund av stor skillnad i jordlagerföljder har området indelats i två separata områden, A och B

#### **Område A**

Marken inom undersökningsområdet består överst av ca 1 m fyllning. Fyllningen består främst av mullhaltig grusig sand. Fyllningen underlagras av ca 1 m sandig silt följt av ca 3 m lera ned ca 5 m under markytan. Leran underlagras av siltig finsand varpå trycksondering indikerar stopp mot sten eller block i friktionsjord vid ca 6-8 m under markytan. Slagsondering har kunnat penetrera ytterligare 1,5 – 5 m innan stopp mot sten, block eller berg. Leran inom området har en vattenkvot omkring 24-37 %, en konflytgräns omkring 33-46 % och en skjuvhållfasthet omkring 15-50 kPa

#### **Område B**

Område B består av ca 1-2 m fyllning bestående av mullhaltig grusig sand/silt. Fyllningen underlagras av ca 1-3 m finsandig silt varpå trycksondering indikerar stopp mot sten eller block i friktionsjord vid ca 0,5-6,5 m under markytan. Slagsondering har som djupast stoppat vid ca 9 m under markytan.

## 5.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Fyra grundvattenrör har installerats i punkter 18W10, 18W11, 18W12 samt 18W13. Vattennivån har avvägts vid ett tillfälle under augusti 2018 enligt tabellen nedan.

Borrhål	Datum	Djup (m)	Nivå
18W10	2018-08-14	Torr	-
18W11	2018-08-14	Torr	-
18W12	2018-08-14	Torr	-
18W13	2018-08-14	Torr	-

## 5.3 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Marken är i förhållandevis plan och leran är relativt fast. Sättningarna blir för huvuddelen av området små för de laster som tillkommer. Den lösa-halvfasta leran längst uppe i nordost har beräknats ge upphov till sättningar omkring 6 cm för 10 kPa pålast och 10 cm för 20 kPa..

## 5.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Den förekommande jorden kan anses vara stabil i de förhållanden som råder idag. Vid markhöjning över 2 m, schakter djupare än 2,5 m eller vid uppställning av större koncentrerade laster såsom kranar samt vid större laster i anslutning till schakter skall samråd ske med sakkunnig geotekniker.

## 6 MARKMILJÖ

Se separat markteknisk undersökningsrapport

## 7 RADON

Redovisas i separat handling, PM/Radon

## 8 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

### 8.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

Inom huvuddelen av kvarteret (område B) kan bostadshus i flera våningsplan plattgrundläggas efter att all organisk jord, fyllning och lerjord ersatts med sprängsten eller krossat material. Grundkonstruktionen hänförs till geoteknisk klass (GK2) och skall utföras tjälsäkert.

Inom kvarterets nordöstra del (område A) skall byggnader grundläggas på spetsburna pålar av stål eller betong.

### 8.2 MARK

Inom område B kan markuppfyllnader mellan ca 0,5-1 m utföras. Inom område A är marken mer sättningSkänslig och uppfyllnader bör därför undvikas. Vid uppfyllnader större än 0,5 meter bör tillkommande last orsakat av fyllning kompenseras med lättfyllning om sättningar inte godtas.

Under blivande fyllning, mot naturligt lagrad mark skall ett materialskiljande lager av geotextil placeras, lägst bruksklass N2.

Förekommande jordterasser av naturligt lagrad jord bedöms som dåligt dränerande. Byggnadens grundkonstruktion måste därför förses med dränering.

Dräneringens kringfyllning liksom det dränerande och kapillärbrytande skiktat skall separeras från underliggande naturligt lagrad jord med en geotextil.

### **8.3 LEDNINGAR**

Ledningar under pålade byggnader skall fästas i bottenplattan, övriga ledningar grundläggs i mark via ledningsbädd av grus. Rörelsemöjlighet måste säkerställas till de i höjd fixerade ledningarna om byggnaden pålas.

### **8.4 SCHAKTNINGSARBETEN**

All förekommande fyllning, mulljord och organisk jord utskiftas under byggnader och hårdgjorda ytor.

Vid schaktning över grundvattennivån skall schaktbotten hållas fri från eventuellt regnvatten eller markvatten genom länshållning. Länshållning skall ske med försiktighet så att schaktbotten ej luckras upp.

Schaktslänter bedöms kunna utföras i släntlutning 1:1,5 ner till ca 2 m djup eller där leran börjar. Vid djupare schakter rekommenderas spont.

Verklig släntlutning skall dock väljas av entreprenören utifrån de rådande förhållandena samt väderlek så att schakt sker på ett säkert sätt.

Schaktning utförs enligt ”Schakta säkert – en handbok om säkerhet vid schaktning” utgiven av Arbetsmiljöverket och Statens Geoteknisk Institut.

### **8.5 FYLLNING OCH PACKNING**

Fyllning för plattgrundläggning skall ske med minst 0,3 m krossat material enligt AMA Anläggning 17 CEB.212 eller CEB.213 eller minst 0,5 m sprängsten enligt AMA Anläggning 17 CEB.211. Under bädden läggs ett 1,5 m tjockt lager med lättfyllnadsmaterial, exempelvis skumglas eller lättklinker. Packning av materialet sker enligt AMA Anläggning 17 tabell CE/4.

Vid pålning ska en avjämningsbädd läggas ut med pålbart krossat material enligt AMA Anläggning 17 CEB.22. Packning av material sker enligt AMA Anläggning 17 tabell CE/4.

## 9 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

### 9.1 OMRÅDE A

Tabell 1. Geotekniska parametrar för område A

Ca Nivå [m]	Jord	Friktions-vinkel $\phi'$ <sub>vald</sub>	Skjuvhållfasthet [KPa] $c_{u, vald}$	Tunghet [kN/m <sup>3</sup> ], $\gamma$	Effektiv tunghet [kN/m <sup>3</sup> ], $\gamma'$	Relativ fasthet för jord
+48,5 till +47,5	Fyllning	38°	-	20	10	-
+47,5 till +46,5	Sandig silt	30°	-	17	7	Mycket låg till låg
+46,5 till +43,5	Siltig lera	-	18	16	6	Mycket låg
+43,5 till +42,5	Siltig finsand	30°	-	18	10	Mycket låg till låg
+42,5 till +40	Morän	38°	-	18	10	Låg till medelhög

### 9.2 OMRÅDE B

Tabell 2. Geotekniska parametrar för område B

Ca Nivå [m]	Jord	Friktions-vinkel $\phi'$ <sub>vald</sub>	Skjuvhållfasthet [KPa] $c_{u, vald}$	Tunghet [kN/m <sup>3</sup> ], $\gamma$	Effektiv tunghet [kN/m <sup>3</sup> ], $\gamma'$	Relativ fasthet för jord
+50,0 till +48,5	Fyllning	38°	-	20	10	Medelhög
+48,5 till +45,5	Finsandig silt	30°	-	17	7	Medelhög till hög
+45,5 till +41	Morän	35°	-	18	10	medelhög



## 10 DIMENSIONERINGSUNDERLAG

Dimensionering sker enligt SS-EN 1997-1.

Då lågt värde är ogynnsamt ska den geotekniska parameterna dimensionerande värde sättas till:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \bar{X}$$

Då ett högt värde är ogynnsamt (t.ex. vid negativ mantelfriktion) ska den geotekniska parameterns dimensionerande värde sättas till:

$$X_d = \gamma_m \frac{1}{\eta} \cdot \bar{X}$$

$X_d$  = dimensionerande värde på egenskapen.

$\gamma_m$  = *partialkoefficient för materialparametrar i brottgränstillstånd.*

$\eta$  = *omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter i jordens egenskaper.*

$\bar{X}$  = *medelvärde baserat på karakteristiska värden.*

Grundkonstruktionerna är att hänföra till Geoteknisk kategori 2 (Gk2).

### 10.1 VID PÅLNING

I brottgränstillståndet (GEO) utförs beräkning av pålens geotekniska bärförmåga enligt IEG Rapport 8:2008, rev 2, TD Pålgrundläggning kap. 4.2.1 och 4.2.3. Om grundläggning sker med betongpålar får även kap. 4.2.2 tillämpas genom dimensionering med hävdvunnen metod.

I brottgränstillståndet (STR) utförs beräkning av pålens konstruktiva bärförmåga enligt TD Pålgrundläggning kap. 4.3. Den omkringliggande jordens dimensionerande skjuvhållfasthet,  $c_{ud}$ , bestäms för böjknäckning ur ekv 4.14 med följande ingående parametrar;

$\eta$  bestäms enligt kap. 4.3.6 för lera:

Parameter	Valt värde
$\eta_1 \cdot \eta_2$	0,95
$\eta_3$	1,0
$\eta_4$	1,0
$\eta_5$	1,0
$\eta_6 \cdot \eta_7$	*
$\eta_8$	1,0

\*  $\eta_6 \cdot \eta_7$  bestäms av grundkonstruktören utifrån TD Pålgrundläggning kap. 4.3.6.

Hänsyn till negativ mantelfriktion skall tas om inte kompensationsgrundläggning utförs vid uppfyllnad under byggnad och omkringliggande mark.

Dimensionering i bruksgränstillståndet sker enligt TD Pålgrundläggning kap. 4.4.3.

## 10.2 VID PLATTGRUNDLÄGGNING

Dimensionering sker enligt SS-EN 1997-1.

Grundkonstruktionen ska utföras tjälsäkert.

Vid plattgrundläggning enligt kap. 9 sker dimensionering i brottgränstillståndet enligt IEG Rapport 7:2008 TD Plattgrundläggning” ekv. 4.4 med följande parametrar;

$\eta$  bestäms enligt kap. 3.2.3:

Parameter	Valt värde
$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4$	0,95
$\eta_5 \cdot \eta_6$	1,0
$\eta_7 \cdot \eta_8$	1,0
$N_{cd}$	28
$N_{qd}$	16
$N_{yd}$	13

I **bruksgränstillståndet** utförs dimensionering genom sättningsberäkning. Sättningen beräknas enligt TD Plattgrundläggning kap 4.4.2.1 – 4.4.2.3. Därvid används följande karaktäristiska elasticitetsmoduler,  $E_k$  för den förekommande jorden:

Jord	$E_k$
Fyllning	30 MPa
Lera	2 MPa
Siltig sand eller sandig silt	10 MPa
Sand	15 MPa
Siltig morän	30 Mpa

## 11 KONTROLL

För att säkerställa sammansättningen hos schaktbotten ska besiktning av schaktbotten utföras av sakkunnig geotekniker.

Vid pålning eller spontning rekommenderas att en riskanalys upprättas för bedömning av negativ omgivningspåverkan vid förekommande arbeten då vibrationer kan orsaka skador på närliggande byggnader.