



GÖTEBORGS STAD TOLERED 92:14

Nybyggnad, Flerfamiljshus

ProjekteringsPM, Geoteknik



Göteborg
Ärendenr.
Handläggare

2020-04-07
20-040

David Scherman/Mattias Magnusson

GÖTEBORGS STAD

TOLERED 92:14

Nybyggnad, Flerfamiljshus

ProjekteringsPM, Geoteknik

1	Objekt.....	2
2	Tillhörande handlingar.....	2
3	Planerad anläggning.....	2
4	Befintliga förhållanden	3
5	Markförhållanden.....	4
6	Grundvatten.....	4
7	Sättningar	5
8	Grundläggning	5
9	Dränering	7
10	Schaktning.....	7
11	Stabilitet	7

1 Objekt

På uppdrag av Kristoffer Öhman, Vestkust Entreprenad AB har GEO-gruppen AB utfört en geoteknisk utredning för det rubricerade projektet.

Resultaten av fält- och laboratorieundersökningarna redovisas i en separat handling:

- GEO-gruppen AB, 2020-04-07, "Göteborgs Stad, Tolered 92:14, Nybyggnad, Flerfamiljshus, Geoteknisk utredning, Markteknisk undersökningsrapport (MUR)", Ärendenr. 20-040

2 Tillhörande handlingar

BILAGOR

Bilaga 1 Skjuvhållfasthet

3 Planerad anläggning

Ett nytt flerfamiljshus med måtten ca 10x10 meter planeras inom aktuell fastighet. Byggnaden kommer att uppföras i två plan över mark samt med ett källarplan. Färdig golvhöjd för entréplan är satt till ca + 18,9. Schakt ner till ca + 15,5 meter bedöms krävas för uppförandet av källaren. Sydväst om byggnaden ska marknivån höjas med ca 0,5 meter. Byggnadens läge i plan redovisas på ritning G101 i tillhörande MUR.

4 Befintliga förhållanden

Inom den aktuella fastigheten hade markarbeten påbörjats vid undersökningstillfället. Buskar och träd hade avverkats och det översta ytlagret hade till viss del schaktats bort. Befintliga VA-ledningar hade delvis grävts fram, se *bild 2*. Marken sluttar från nordost ner mot Björlandavägen i sydväst. Nivåskillnaden mellan utförda sonderingspunkter i anslutning till planerat grundläggningsområde är ca 0,9 meter och varierar mellan nivåerna +17,2 meter och +18,1 meter. Ett befintligt hus som ska rivas gränsar till grundläggningsområdet i nordost.



Bild 1. Utförda sonderingspunkters placering (Google, 2015).



Bild 2. Påbörjade markarbeten där befintliga VA-ledningar delvis grävts fram.

5 Markförhållanden

I utförda provtagningspunkter utgörs den naturliga lagerföljden i huvudsak av ett ytlager som underlagras av lera. Leran vilar på friktionsjord ovan berggrunden.

Ytlagret består i utförda provtagningspunkter av mulljord eller mullhaltig lera. Lagrets tjocklek i utförda sonderingar varierar mellan ca 0,1 och 0,3 meter. Materialet är mycket sättningskänsligt.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 3,5 till 5,7 meter i utförda sonderingar i anslutning till grundläggningsområdet. Leran har provtagits ner till 5 meter och är siltig i övergången till underlagrande friktionsjord. Siltinnehållet kan göra leran erosionskänslig och flytbenägen i vattenmättat tillstånd. En torrskorpa är utbildad ner till mellan ca 1,5 till 2 meters djup. En sammanställning av skjuvhållfastheten och värderat medelvärde redovisas i *bilaga 1*. Värderat medelvärde redovisas också i *tabell 4* nedan.

Rutinanalys har utförts på ostörda prover tagna 2 till 5 meter under markytan i borrhål 4. Den uppmätta (konförsök) okorrigerade skjuvhållfastheten varierar mellan 15-22 kPa. Konflytgränsen varierar mellan 45-73 % och vattenkvoten mellan 59-93 %. Skrymdensiteten varierar mellan 1,51-1,73t/m³ och sensitiviteten mellan 27-45. Leran är mellan- till högsensitiv.

CRS-försök (sättningsanalys) har utförts på de ostörda proverna tagna 2, 3, 4 och 5 meter under markytan i borrhål 4. Sättningsmodulen är uppmätt till 823 kPa (3 m djup), 432 kPa (3 m djup), 537 kPa (4m djup) och 850 kPa (5 m djup). Med en grundvattenyta belägen 2,5 meter under markytan varierar överkonsolideringsgraden (OCR) mellan 1,2 och 1,6.

Friktionsjorden under leran har inte närmare undersökts i de sonderingspunkter som ansluter till grundläggningsområdet. I sonderingspunkt 5 förekommer dock ett naturligt friktionsjordslager bestående av grusig siltig sand. Materialet är erosionskänsligt och flytbenäget i vattenmättat tillstånd. Sonderingarna vid grundläggningsområdet har trängt ner mellan ca 0,6 till 1,0 meter i friktionsjorden till dess att de inte kunde neddrivas ytterligare enligt normalt förfarande eller till stopp mot sten, block eller berg erhöles.

Bergets nivå har ej bestämts. Sonderingarna i anslutning till grundläggningsområdet har utförts till dess att de inte kunde neddrivas ytterligare enligt normalt förfarande eller till stopp mot sten, block eller berg mellan ca 3,9 till 6,6 meter under markytan.

6 Grundvatten

Fria vattenytor registrerades i två av provtagningshålen på ca 1,1 respektive 2,2 meters djup vid undersökningstillfället. Det tredje provtagningshålet hade rasat innan mätning.

En porttrycksmätare installerades i leran på 5 meters djup i punkt 4. Uppmätta nivåer varierar mellan +15,8 till +15,9 meter vilket motsvarar ca 1,4 till 1,3 meter under markytan.

7 Sättningar

Under rådande markförhållanden och med ett hydrostatiskt grundvattentryck beläget 2,5 meter under markytan bedöms leran närmast under torrskorpan vara normalkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad (OCR) på ca 1,2. På större djup ökar konsolideringsgraden för att vid 5 meter under markytan vara överkonsoliderad med ca 35 kPa och en överkonsolideringsgrad på 1,6.

All organisk jord är mycket sättningsskänslig. All omgrävd jord ska betraktas som sättningsskänslig.

8 Grundläggning

Grundläggning av aktuell byggnad kan antingen utföras med full lastkompensation eller med pålar nedförda till berg eller fast botten.

Vid markgrundläggning rekommenderas följande:

Grundläggning kan utföras med hel kantförstyvad bottenplatta direkt på den ostörda naturliga jorden under förutsättning att full lastkompensation utförs samt att den dimensioneras med hänsyn till planerad uppfyllnad intill byggnaden. Belastningsökningen 2,0 meter under den befintliga markytan skall vara 0 kPa (full kompensation).

Vid dimensionering används Boverkets författningssamling, *BFS2015:6 EKS10* samt tillämpningsdokument *EN 1997-1 kapitel 6 (rapport 7:2008)*.

Dimensionering utförs enligt Eurokod med dimensioneringssätt *DA3* och i gränstillstånd *STR/GEO*.

Dimensionering i brottgräns utförs i dränerade och odränerade förhållanden. Dimensionering skall även utföras i bruksgräns.

Dimensionering utförs i *SK2*, säkerhetsklass 2 och geoteknisk kategori 2, *GK2*.

Tabell 1, Omräkningsfaktorn vid markgrundläggning, $\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \eta_8$

Jordparameter	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5	η_6	η_7	η_8	η
Friktionsvinkel	0,9				*		1,1		*
Effektiv kohesion	0,9				*		1,1		*
Odränerad skjuvhållfasthet	0,95				*		1,0		*
Sättningsmodul									1,0
Tunghet									1,0

* Är beroende av plattans utformning

Vid pålgrundläggning gäller följande

Grundläggning kan utföras med pålar nerförda till berg eller fast botten. Pålängdsbestämning är ej utförd då sonderingarna utförts till dess att ytterligare neddrivning enligt normalt förfarande ej var möjlig eller till stopp mot sten, block eller berg. Pålarna tränger minst ner till erhållna borrhopp.

Vid dimensionering används Boverkets författningssamling, *BFS2013:10 EKS9* samt tillämpningsdokument *EN 1997-1 kapitel 7 (rapport 8:2008, rev2)*.

Dimensionering av pålens geotekniska bärförmåga kan ske enligt *DA2*. Pålens konstruktiva bärförmåga kan dimensioneras enligt *DA3*. Dimensionering utförs i gränstillstånd STR/GEO

Dimensionering utförs i *SK2*, säkerhetsklass 2 och geoteknisk kategori 2, *GK2*.

Följande värden kan användas vid dimensionering:

Tabell 2, Omräkningsfaktorn vid pålgrundläggning, $\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \eta_8$

Jordparameter	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5	η_6	η_7	η_8	η
Odränerad skjuvhållfasthet	0,92	1,0	1,0	1,0	1,0	*	*	1,0	*

* Är beroende av konstruktionens utformning.

Oberoende av grundläggningsmetod gäller följande:

All uppfyllnad/återfyllnad och packning skall utföras enligt anvisningarna i AnläggningsAMA. Fyllnadsmaterialet avskiljs från underlagande jord med hjälp av en geotextil. All mulljord och mullhaltig jord ska schaktas bort innan grundläggning.

Markplanering/höjdsättning och anslutningar till byggnaden skall utföras med förutsättning att en sättningsskillnad kan uppstå mellan pålad byggnad och omgivande belastad mark. Sättningsskillnaden kan också uppstå när mark belastas olika vilket ska beaktas vid exempelvis kompensationsgrundläggning.

Källare ska utföras med vattentät konstruktion.

Tabell 3, Partialkoefficienter, *DA3*, för jordparametrar (γ_m).

Jordparameter	Beteckning	γ_m
Friktionsvinkel	$\tan \varphi'$	1,3
Effektiv kohesion	c'	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	c_u	1,5
Sättningsmodul	E	1,0
Tunghet	γ	1,0

Tabell 4, Sammanvägda härledda värden, Värderade medelvärden

Jordmaterial	Jordens tunghet	Hållfasthets-egenskaper	Deformations-egenskaper
Packad fyllning*	$\gamma_k = 22 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 11 \text{ kN/m}^3$	$\phi' = 35$	50 Mpa
Torrskorpelera < 2 meters djup	$\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 8,0 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 25 \text{ kPa}$ $c' = 0,1 \times c_u \text{ kPa}$ $\phi' = 30$	10 Mpa
Lera, 2-3 meters djup	$\gamma_k = 15,4 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 5,4 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 11 \text{ kPa}$ $c' = 0,1 \times c_u \text{ kPa}$ $\phi' = 30$	1,6 Mpa**
Lera, 3-6 meters djup	$\gamma_k = 16,5 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 6,5 \text{ kN/m}^3$	$c_u = 11 + z \times 6 \text{ kPa}$ $c' = 0,1 \times c_u \text{ kPa}$ $\phi' = 30$	5 Mpa**
Friktionsjord	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'_k = 12 \text{ kN/m}^3$	$\phi' = 40$	15 Mpa

$z = \text{djupet från 3 meter under markyta}$

* Fyllning för byggnad/förstärkningslagermaterial packad enligt anvisningarna i AMA anläggning

** Gäller endast vid belastningar som ej överstiger förkonsolideringstrycket.

9 Dränering

Dränering utföres enligt anvisningarna i AMA Anläggning. Det dränerande lagret avskiljes ifrån underlagande jord med hjälp av en geotextil.

10 Schaktning

Förekommande jordar är ställvis erosionskänsliga och flytbenägna i vattenmättat tillstånd. Det innebär att det vid schaktning eller andra markarbeten finns risk för ytuppmjukning och utflytning. Beroende på grundvattenytans läge kan en avsänkning krävas innan markarbeten påbörjas. Vid flytjordstendenser skall markarbeten avbrytas till dess att grundvattnet är avsänkt. Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för sidoerosion och bottenuppluckring. Entreprenören ansvarar helt för temporära schakter och eventuella stödkonstruktioner.

11 Stabilitet

Totalstabiliteten bedöms som tillfredsställande under rådande förhållanden och vid färdig byggnation, se kap Planerad anläggning och kap 7 Grundläggning.



Mattias Magnusson

David Scherman

**Skjuvhållfasthet, korrigerad för konflytgränsen**

Uppdrag: Göteborgs Stad, Tolered 92:14

Ärende nr: 20-040

Utförd av: David Scherman

Datum: 2020-04-01

