

# TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION PROJEKT- & BYGGLEDNING GEOTEKNIK

PM/GEOTEKNIK

UPPRDAGSNR: 790331

DATUM: 2017-08-18

(PM/GEO)

DETALJPLAN FÖR LUNDEN 69:1  
PRÄSTGÅRDSÄNGEN  
GÖTEBORGS STAD

REV:

DATUM:



**TELLSTEDT I GÖTEBORG AB**  
Avd geoteknik och mätteknik

TELLSTEDT I GÖTEBORG AB  
Varbergsgatan 12A, 412 65 Göteborg  
Tel. 010-516 00 00  
[www.tellstedt.se](http://www.tellstedt.se)  
Org nr 55 64 54-0861

## DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag: Detaljplan Lunden 69:1

Uppdragsnummer: 790331

Datum: 2017-08-20

Revidering:

Beställare: Örgryte bostads AB genom Scil projektutveckling AB

Beställarens referens: Ulrik Davidsson, Tfn. 076-126 40 46

Uppdragsledare: Thomas Östergren  
Tfn. 010-516 08 81  
Mail. thomas.ostergren@tellstedt.se

Handläggare: Thomas Borg 2017-08-18  
Tfn. 010-516 09 92  
Mail. thomas.borg@tellstedt.se

Granskare: Thomas Östergren 2017-08-18  
Tfn. 010-516 08 81  
Mail. thomas.ostergren@tellstedt.se

<i>Uppdragsnummer</i>	790331		<i>Lunden 69:1</i>
<i>Datum</i>	2017-08-18		<i>PM/Geoteknik</i>
<i>Rev</i>		2(12)	

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Objekt.....	5
2. Syfte.....	5
3. Styrande dokument.....	5
4. Underlag för projektering.....	5
4.1. Digitala underlag .....	5
4.2. Planerad byggnation .....	6
4.3. Geotekniska undersökningar.....	6
4.4. Positionering .....	6
5. Befintliga förhållanden.....	6
5.1. Topografi och ytbeskaffenhet .....	6
5.2. Befintliga konstruktioner .....	7
6. Geotekniska förhållanden.....	7
6.1. Jorddjup och jordlagerföljd .....	7
6.2. Jordegenskaper .....	8
6.3. Hydrogeologiska förhållanden .....	8
7. Rekommendationer.....	8
7.1. Grundläggning.....	8
7.2. Stabilitet .....	9
7.3. Sättningar.....	10
7.4. Radon- och gammastrålning .....	10
7.5. Miljö.....	11
7.6. Bergteknik .....	11
7.7. Erosion.....	11
7.8. Översvämningsrisk.....	11
7.9. Omgivningspåverkan.....	11
8. Restriktioner.....	12

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		3(12)	

## Bilagor

Namn	Innehåll
<i>Bilaga 1</i>	<i>Utlåtande av byggnadskonstruktör angående påbyggnad av befintliga bostadshus, "Översiktligt utlåtande beträffande förtätning av bostadsområde Prästgårdsängen", upprättat av Byggnadstekniska byrån i Göteborg AB, 2016-04-06 samt "Utlåtande beträffande påbyggnad av bostäder, Prästgårdsängen".</i>

<i>Uppdragsnummer</i>	<i>790331</i>		<i>Lunden 69:1</i>
<i>Datum</i>	<i>2017-08-18</i>		<i>PM/Geoteknik</i>
<i>Rev</i>		<i>4(12)</i>	

## 1. Objekt

På uppdrag av Örgryte bostads AB genom Scil projektutveckling AB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt.

## 2. Syfte

Föreliggande PM behandlar planförutsättningar avseende geoteknik för rubricerat objekt.

Denna PM utnyttjas vid detaljplanering. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

## 3. Styrande dokument

- IEG rapport 4:2010, *"Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar"*

## 4. Underlag för projektering

### 4.1. Digitala underlag

- Skiss på föreslagna byggnader och planunderlag
- Jordartskarta, jorddjupskarta och karta med strålningsnivåer från SGUs kartgenerator.
- Utdrag ur Radonriskkarta Göteborg, SGU 2000
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) upprättad av Tellstedt, *"Detaljplan för Lunden 69:1, Prästgårdsängen, Göteborgs stad"*, uppdragsnummer 790331, 2017-02-02.
- PM/geoteknik upprättat av Tellstedt, *"Detaljplan för Lunden 69:1, Prästgårdsängen, Göteborgs stad"*, uppdragsnummer 790331, 2017-02-02.
- Stabilitetsutredning utförd av Sweco, *"Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde S112, S234, S303, S304"*, Uppdragsnummer 2305 401, Datum 2011-09-15.
- Geoteknisk utredning upprättad av Göteborgs stad Fastighetskontoret, *Del av detaljplan för bostäder och verksamheter vid Prästgårdsängen inom stadsdelen Lunden i Göteborg"*, FK Diarienummer 1398/10, 2017-05-02

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		5(12)	

## 4.2. Planerad byggnation

Inom detaljplaneområdet skall en ändring av detaljplanen ske så att bostäder kan byggas och befintliga byggnader kan byggas på. Flera av husen kommer att byggas på vilket medför att de befintliga husens konstruktion kommer att behöva kontrollberäknas av byggnadskonstruktör. Utlåtanden finns upprättade av byggnadskonstruktör och biläggs denna rapport.

## 4.3. Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar har utförts på en del av detaljplaneområdet av Tellstedt under november 2016 och finns i MUR, "Detaljplan för Lunden 69:1, Prästgårdsängen, Göteborgs stad". Undersökningarna finns utvärderade i PM/geoteknik "Detaljplan för Lunden 69:1, Prästgårdsängen, Göteborgs stad".

## 4.4. Positionering

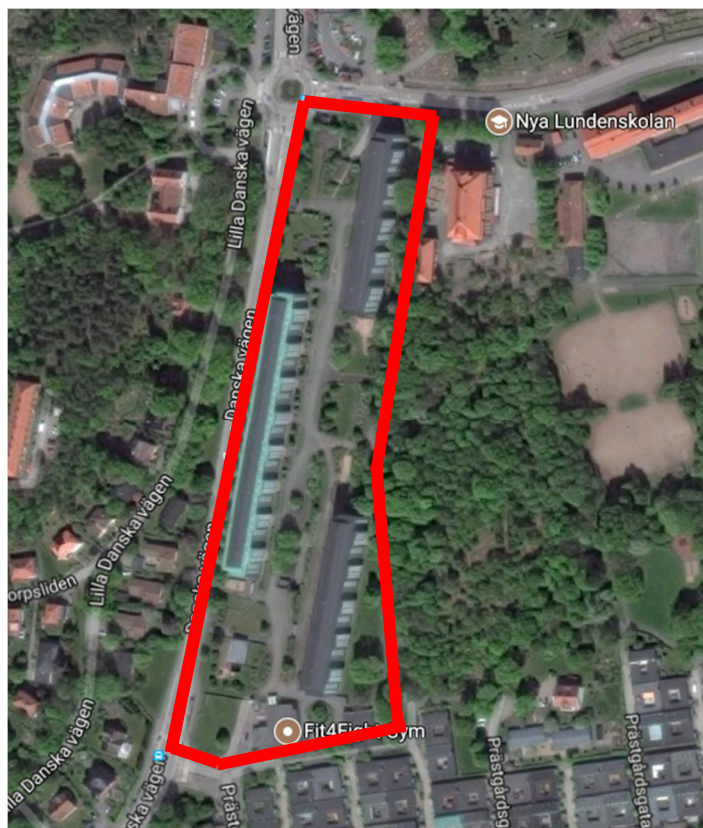
För uppdraget används koordinatsystem Sweref 99 12 00 och höjdsystem RH 2000.

## 5. Befintliga förhållanden

### 5.1. Topografi och ytbeskaffenhet

Detaljplaneområdet ligger mellan Danska vägen i väster och Kärralundsgatan i norr, på fastigheten Lunden 69:1. Området utgörs idag av befintliga bostäder och mindre grönytor. Enligt grundkartan är höjderna ca + 34 i detaljplaneområdets östra del. I områdets västra del är höjderna mellan ca +30 i norr och ca +28 i söder.

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		6(12)	



Figur 1. Flygbild över detaljplaneområdet. Området är ungefärligt markerat med rött ([www.google.se](http://www.google.se))

## 5.2. Befintliga konstruktioner

Inom området finns befintliga bostadshus med tillhörande underjordiskt parkeringsgarage. De befintliga bostadshusen och parkeringsgaraget upptar en stor del av detaljplaneområdet varför inga geotekniska undersökningar har kunnat utföras här.

## 6. Geotekniska förhållanden

### 6.1. Jorddjup och jordlagerföljd

Från de undersökningarna som utförts inom områdets sydvästra del är jordlagerföljden mulljord som underlagras av ett fyllnadsmaterial som består av grus. Under fyllnadsmaterialet vars mäktighet varierar påträffas lera eller lerig silt som sedan underlagras av friktionsjord på berg. Sonderade djup varierar mellan ca 4 och ca 10 meter.

På de övriga delarna av detaljplaneområdet har inga kända geotekniska undersökningar utförts. Baserat på SGUs jordartskarta och jorddjupskarta utgörs de ytliga jordlagren av glacial lera inom detaljplaneområdet. Öster om detaljplaneområdet finns berg i dagen. Från SGUs jorddjupskarta är jorddjupet mellan 0 och 10 till 20 meter inom detaljplaneområdet. Jorddjupet i SGUs

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		7(12)	

Jorddjupskarta är interpolerat från mestadels brunnsborringar och därmed osäkert. Jorddjupet är grundast i öster och djupast i sydväst. Efter kontroll i SGUs brunnsarkiv hittades inga brunnsborringar inom detaljplaneområdet.

## 6.2. Jordegenskaper

Nedanstående egenskaper kommer från den geotekniska undersökning som Tellstedt utförde i den sydvästra delen av detaljplaneområdet i november 2016

Från de undersökningar som utförts erhålls att vattenkvoten varierar mellan 30% och 45% för leran, medan konflytgränsen varierar mellan 29% och 41%. För fyllnadmassorna varierar vattenkvoten mellan 6% och 21%.

Uppmätt och med hänsyn till konflytgränsen korrigerad skjuvhållfasthet från fallkonförsök ligger på ca 20 kPa. Leran har en flytgräns under 43% vilket gör att ingen korrigerad behövs med hänsyn till flytgräns. CPT-sonderingen ger en skjuvhållfasthet som varierar mellan ca 25 kPa och 50 kPa.

Densiteten för leran ligger på ca 1,8 ton/m<sup>3</sup> till ca 2,0 ton/m<sup>3</sup>.

Den uppmätta sensitiviteten ligger mellan 6 och 27.

Resterande delar av detaljplaneområdet utgörs av glacial lera och ovanstående egenskaper är att betrakta som normala för glacial lera.

## 6.3. Hydrogeologiska förhållanden

Inom detaljplaneområdet har grundvattenmätningar utförts i områdets sydvästra del. Grundvattenmätningarna redovisas i MUR/geo. Grundvattenytan har legat på ca 1,5 meter under markytan mellan 2016-12-12 och 2017-01-10. Det motsvarar nivån ca +27,1

Grundvattenmätningar har utförts söder om detaljplaneområdet av Sweco år 2011, grundvattennivåerna låg här på ca 2,5 till 2,8 meter under markytan. Det motsvarar en nivå på mellan ca +25,5 respektive +25,2.

Göteborgs Förorter har utfört portrycksmätning söder om detaljplaneområdet våren 1987. Portrycksnivåerna i leran låg då mellan ca 2,5 till 3 meter under markytan.

## 7. Rekommendationer

### 7.1. Grundläggning

Lättare byggnader kan grundläggas med platta på mark i de naturliga jordlagren efter att sämre material så som mulljord och sämre fyllnadsmaterial har schaktats bort.

Tunga byggnader kommer att behöva grundläggas på stödpålar.

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		8(12)	



Exakt grundläggningsmetod bestäms i projekteringskedet.

Eventuellt kan kompletterande geotekniska undersökningar behövas inför projekteringen av byggnaderna.

## 7.2. Stabilitet

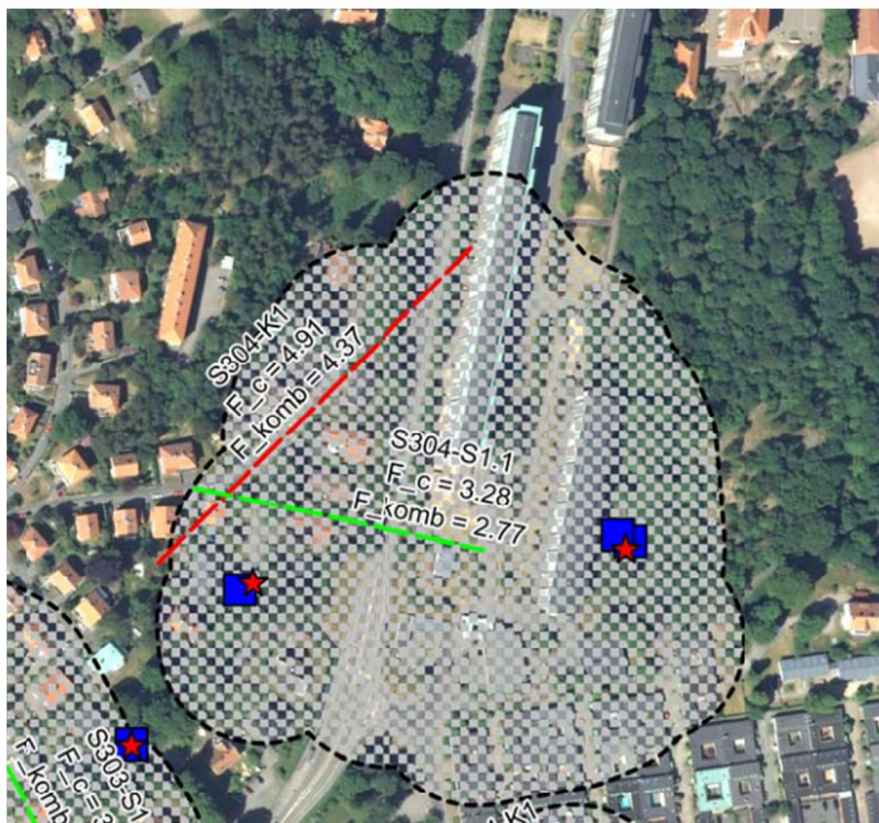
Släntstabiliteten har kontrollerats i en sektion i planområdets sydvästra del. Beräkningen och indatat redovisas i PM/geoteknik upprättat av Tellstedt, daterat 2017-02-02. Beräkningen ger att stabiliteten är med god marginal tillfredställande för befintliga förhållanden.

Sweco har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret beräknat en stabilitetssektion (S304-S1.1) som delvis ligger i detaljplaneområdets södra del, se Figur 2. Säkerhetsfaktorn har beräknats till 3,28 i odränerad analys och 2,77 i kombinerad analys, vilket är tillfredställande med god marginal. Ytterligare en sektion (S304-K1) kommer in i detaljplaneområdet västra del. Säkerhetsfaktorn är här 4,91 i odränerad analys och 4,37 i kombinerad analys.

Baserat på de beräkningarna, att detaljplaneområdet har ringa lutning och att underjordiska konstruktioner i form av garage finns är detaljplaneområdets stabilitetsförhållanden enligt IEG 4:2010 tillfredställande för befintliga förhållanden.

I projekteringskedet kan kontroller av lokal- och totalstabilitet bli aktuella för temporära och permanenta schakteter.

<i>Uppdragsnummer</i>	790331		<i>Lunden 69:1</i>
<i>Datum</i>	2017-08-18		<i>PM/Geoteknik</i>
<i>Rev</i>		9(12)	



Figur 2. Urklipp ur stabilitetskartan för Göteborg, (Stadsbyggnadskontoret Göteborg)

### 7.3. Sättningar

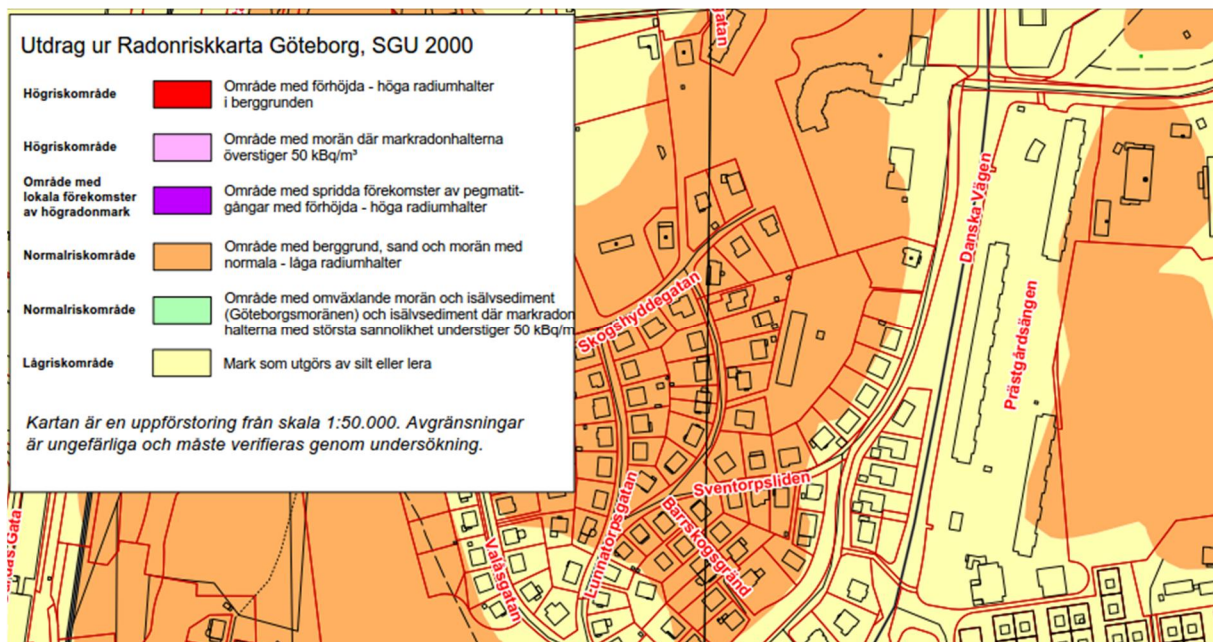
Kontroll av lerans sättningsegenskaper har utförts i detaljplaneområdets sydvästra del. Här är leran överkonsoliderad med mellan 32 kPa och 8 kPa på 4 respektive 7 meter för en vattenyta placerad på 1,5 meter under markytan och hydrostatisk portrycksprofil. Modulen  $M_L$  för spänningar över förkonsolideringstrycket ligger mellan 1373 kPa och 1801 kPa. Överkonsolideringen och de relativt höga  $M_L$ -modulerna gör att sättningsförhållandena är relativt gynnsamma.

Övriga delar av detaljplaneområdet utgörs av glacial lera och ovanstående sättningsegenskaper är att betrakta som normala för glacial lera.

### 7.4. Radon- och gammastrålning

Radon- eller strålningsmätning har inte utförts inom ramen för detta uppdrag. Baserat på radonriskkartan för Göteborg, se Figur 3, ligger detaljplaneområdet mestadels på mark med lera och silt vilket utgör lågriskområde med hänsyn till radon. Enligt radonkartan ligger delar av de östra delarna av detaljplaneområdet på berggrund, sand eller morän med normala- till låga halter av radium. Eventuella radonhaltiga fyllnadsmaterial ovanpå leran skall avlägsnas. På låg- till normalradonmark skall byggnader uppföras radonskyddade.

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		10(12)	



Figur 3. Urklipp ur Radonriskkarta Göteborg, (Stadsbyggnadskontoret, Göteborg)

### 7.5. Miljö

Miljöprovtagning har inte utförts inom detta uppdrag.

### 7.6. Bergteknik

I östra delen av detaljplaneområdet finns partier med berg i dagen. Från aktuella partier bedöms inget blocknedfall uppkomma som berör detaljplaneområdet. Vid mer omfattande bergsschakter under byggskedet skall bergsakkunnig bedöma om behov av bergförstärkning erfordras.

### 7.7. Erosion

Detaljplaneområdet ligger inte i närheten av ett vattendrag och därmed pågår ingen erosion.

### 7.8. Översvämningrisk

Detaljplaneområdet ligger högre än de översvämningssnivåer som prognosticerats fram.

### 7.9. Omgivningspåverkan

Under projektering och byggande skall påverkan på omgivande byggnader, ledningar och markkonstruktioner beaktas. Vid eventuell påkning nära känsliga konstruktioner skall ett kontrollprogram för markrörelser upprättas. En vibrationsmätning med

Uppdragsnummer	790331		Lunden 69:1
Datum	2017-08-18		PM/Geoteknik
Rev		11(12)	

tillhörande riskanalys och besiktning av känsliga konstruktioner skall också utföras vid vibrationsalstrande arbeten, exempelvis pålning, sprängning eller spontning.

## 8. Restriktioner

Inga restriktioner behöver skrivas in i detaljplanen med hänsyn till de geotekniska förhållandena. Planområdet kan bebyggas enligt planen med hänsyn till de geotekniska förhållandena.

<i>Uppdragsnummer</i>	790331		<i>Lunden 69:1</i>
<i>Datum</i>	2017-08-18		<i>PM/Geoteknik</i>
<i>Rev</i>		12(12)	



# BYGGNADSTEKNISKA BYRÅN

I GÖTEBORG AB

1(2)

Projekt: 5679

**Prästgårdsängen**

Handläggare

Mikael Carlsson

Datum

2015-11-20

## Utlåtande beträffande påbyggnad av bostäder, Prästgårdsängen.

### **Bakgrund.**

Örgryte Bostads AB & CO KB önskar att befintliga bostadshus i Prästgårdsängen, Lunden kompletteras med påbyggnader för att på så sätt skapa ytterligare lägenheter inom området. Befintliga byggnader består av 3 hus i 9 våningar med källare och med gemensamt garage mellan. Under hus 1 (mot Danska Vägen) finns även en undre källardel. På byggnaderna finns även ett vindsplan med trästomme, delvis inrett med lägenheter på hus 2.

### **Beskrivning av påbyggnad.**

I detta skede har vi kontrollerat en påbyggnad i två våningar som utförs som en lätt konstruktion med bjälklag av trä (masonitebalkar) på bärande träväggar invändigt och i fasad. Tidigare utförda projekt av detta slag visar att systemet klarar såväl ljud- som brandkrav. Vid eventuella framtida kontroller kan även en uppbyggnad med bjälklag av betong på stålstomme kontrolleras med hänsyn till de ökade laster som detta skulle ge. Ett betongbjälklag ger en större möjlighet till att gjuta in installationer (framförallt vent.) i bjälklaget och det är en bättre lösning när det gäller brandskydd för dessa installationer.

Yttertaget görs i båda fallen som en lätt konstruktion.

Vi har inte i övrigt tagit hänsyn till installationer och nya schakt och då inte heller placering av teknikutrymmen. I tidigare projekt har dessa utrymmen placerats i de nybyggda delarna för att bara serva dessa delar.

Vi har inte heller tittat på förlängning eller nyinstallation av hissar.

### **Befintlig grundläggning.**

Enligt befintliga ritningar är hus 2 och 3 grundlagda med plintar på berg alt grundmurar direkt på berg. Hus 1 har plintgrundläggning åt söder och pålning i norr. Plintar finns under ¼-del av byggnaden. De delar som är pålade är stödpålade med 40 alt 60 tons pålar.

### **Befintliga underlag:**

Geoteknik.

Jag har antagit att marken under hus 1 består av lera till ett djup av 0-20 m på ett friktionslager ovan berg.

Viss uppfyllnad har gjorts vid områdets exploatering.

Skjuvhållfastheten i leran bedöms till 13-15 kPa i deövre lagren och till ca 30 kPa ned mot friktionslagret det vill säga halvfast till fast lera.

Pålprotokoll.

Pålprotokoll från nämnden är i detta skede ej framtagna. Dessa kan ge ytterligare information om slagna pålar och lermäktigheten.

**BYGGNADSTEKNISKA BYRÅN**

I GÖTEBORG AB

2(2)

Projekt: 5679

**Prästgårdsängen**

Handläggare

Mikael Carlsson

Datum

2015-11-20

**Beräkningar.**

För pålar slagna vid denna tiden (ca 1965) gäller enligt de båda normverken BABS-60 och Pålnormssupplementet till SBN-67 att kvaliteten på betongen skall vara min K40 och arm.procenten skall vara min 1,2% i pålningskl. B och 0,6 % i klass C. Armeringskvalitet Ks400. Vid tidigare kontrollberäkningar av befintlig pålning utförda enl handboken Pålgrundläggning (Statens geotekniska institut) och enligt BKR har pålar med en angiven lastkapacitet på 450 kN genom kontrollberäkning kunnat visa en betydligt högre kapacitet. Vissa antaganden är då gjorda enl nedanstående, antaganden gjorda med en viss säkerhet eller verifierade med beräkningar. Säkerhetsklass 2 och Geoteknisk klass 2 är använda.

Gjorda antaganden.

Pålskarv: Antagen jämnstark med pålen. Tittar man på beräkningar utförda i nutid och med dagens pålskarvar är dessa starkare än pålen.

Rakhet: beräkningarna gjorda för raka pålar.

Knäcklängd: Pålens knäcklängd ges av en sinusformad utböjning i jorden. Enligt överslagsberäkningar ger detta en knäcklängd på ca 5,7 m vid korttidslast och 4,5 m vid långtidslast.

Skjuvhållf: Vid bestämning av pålarnas lastkapacitet har värdet på  $c_{uk}=12$  kPa använts.

För beräkn. av påhängslaster har värdena  $\tau_{fu}=15$  kPa (0-7m)

$\tau_{fu}=15+1,1z$  kPa ( $z=1-13$ m) använts.

**Resultat.**

Med tanke på att husen är utförda som tunga betonghus och att tänkt påbyggnad utförs som en lätt konstruktion blir den procentuella ökningen av pållasterna marginell.

Min bedömning är att för husen 2 och 3 som är plintgrundlagda finns inga problem med en lätt påbyggnad i 2 plan. För en tyngre påbyggnad skall även befintlig stomme kontrolleras.

För hus 1 bör en noggrannare analys utföras men mitt intryck är att detta hus genom att räkna om befintliga pålar minst klarar motsvarande lätta påbyggnad.

Med tanke på de brandkrav som finns vid så här pass höga byggnader som 9 våningar skulle jag rekommendera att utföra en kontroll av möjligheterna att bygga på med betongbjälklag då detta kan underlätta brandskyddet.

Göteborg 2015-11-20

Mikael Carlsson

Byggnadstekniska Byrån i GBG AB



# BYGGNADSTEKNISKA BYRÅN

I GÖTEBORG AB

1(1)

Projekt: 5679

**Prästgårdsängen**

Handläggare

Mikael Carlsson

Datum

2016-04-06

## Översiktligt utlåtande beträffande förtätning av bostadsområde Prästgårdsängen.

### **Bakgrund.**

Örgryte Bostads AB & CO KB önskar att i området Prästgårdsängen, Örgryte utföra en förtätning av byggnader i befintligt bostadsbestånd. Befintliga byggnader består av 3 hus i 9 våningar med källare och med gemensamt garage i mellan.

Förtätningen skall gå till på så sätt att man mellan befintliga byggnader och till stora delar inom garagets begränsningslinjer placerar nya huskroppar.

I söder sker rivning och nybyggnad utanför garagets begränsning.

### **Beskrivning av befintligt garage.**

Det befintliga garaget är utfört som ett pelardäck i platsgjuten betong. Tak / terrassbjälklag av ca 250 betong exklusive överbyggnad och en pelarstomme av betong ca 400-450 i diameter. I övre delen av pelarna finns kapital.

Grundläggning till stora delar med pålning / plintar och bottenplatta av ca 100 betong direkt på mark.

### **Översiktlig beskrivning av nybyggnad inom garageområdet.**

Placeringen av de nya huskropparna innebär att delar av garaget behöver rivas.

Vi har utifrån det nya framtagna ritningsmaterialet bedömt rimligheten för detta. Som underlag har vi även haft befintliga A-och K-ritningar.

Med den placering av nybyggnader som är vald fungerar det att riva delar av garagetaket inklusive pelarstomme där nya byggnader placeras.

I de flesta fallen skärs däck av i närheten av pelarlinjerna. Det kan innebära att det som beräknats som ett inre fält vid dimensionering nu blir ett ytterfält. Ytterfält fodrar oftast något mer armering och det kan då saknas i detta fall. Detta går dock att kompensera med balkförstärkningar i efterhand.

Det kan också förekomma att bjälklaget skärs av centriskt mellan pelarlinjer och då innebär det att den fria bjälklagskanten får understödjas med en ny eventuellt pålad stomme.

Eventuell befintlig kvarvarande pålning skall kapas min 1500 under ny grund.

### **Sammanfattning.**

Den föreslagna placeringen av nya huskroppar stämmer väl med utförandet av befintligt garage.

Rivning av delar av garaget innebär inga hinder för byggnation och de fall förstärkningar och kompletteringar behöver göras kan det göras med enkla beprövade metoder.

Med mer noggranna beräkningar kan förstärkningsarbeten minimeras.

Göteborg 2016-04-06

Mikael Carlsson

Byggnadstekniska Byrån i GBG AB

**MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT  
/GEOTEKNIK**

**Uppdrags nr: 790331  
Datum: 2017-02-02**

**DETALJPLAN FÖR LUNDEN 69:1  
PRÄSTGÅRDSÄNGEN  
GÖTEBORGS STAD**

Rev:  
Datum:

**TELLSTEDT I GÖTEBORG AB  
Avd geoteknik och mätteknik**

Handläggare: Thomas Borg  
Tel 010-516 09 92  
[thomas.borg@tellstedt.se](mailto:thomas.borg@tellstedt.se)

Granskare: Thomas Östergren  
Tel 010-516 08 81  
[thomas.ostergren@tellstedt.se](mailto:thomas.ostergren@tellstedt.se)



*TELLSTEDT I GÖTEBORG AB  
Varbergsgatan 12A, 412 65 Göteborg  
Tel 031-723 73 00 Fax 031-335 81 09  
[www.tellstedt.se](http://www.tellstedt.se)  
Org nr 55 64 54-0861*



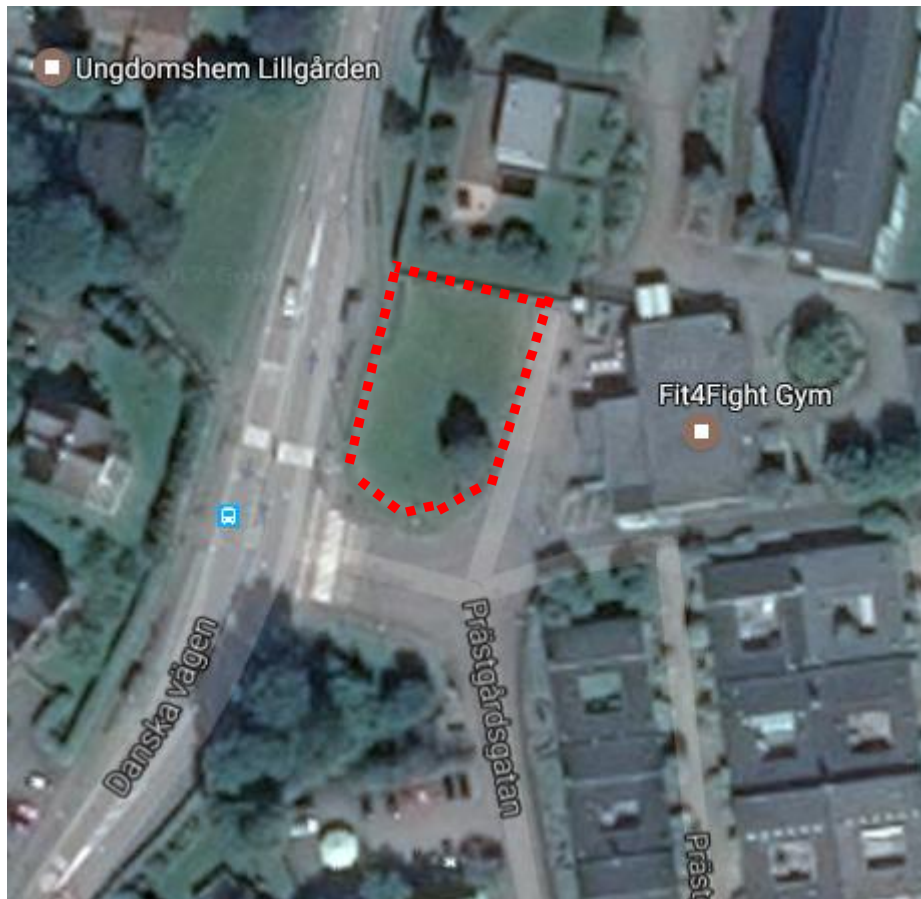
## Innehåll

1	OBJEKT .....	3
2	ÄNDAMÅL.....	3
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN .....	3
4	STYRANDE DOKUMENT .....	4
5	GEOTEKNISK KATEGORI.....	4
6	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	4
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
6.2	Befintliga konstruktioner.....	4
7	POSITIONERING.....	4
8	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR .....	5
8.1	Utförda undersökningar.....	5
8.2	Undersökningsperiod .....	5
8.3	Fältingenjör .....	5
8.4	Kalibrering.....	5
8.5	Provhantering.....	5
9	GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR.....	6
9.1	Utförda undersökningar.....	6
9.2	Undersökningsperiod .....	6
10	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR .....	6
12	HÄRLEDDA VÄRDEN.....	6
12.1	Jordlagerbeskrivning .....	6
12.2	Hållfasthetsegenskaper.....	7
12.3	Deformationsegenskaper .....	7
12.4	Övriga egenskaper.....	7
13	VÄRDERING AV UNDERSÖKNING .....	7
13.1	Generellt .....	7
14	BILAGOR.....	7

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Örgryte bostads AB genom Scil projektledning AB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt.

Syftet med denna MUR/geoteknik är att utgöra ett underlag för detaljplanering på fastigheten Lunden 69:1 i Lunden, Göteborg



*Bild 1. Ungefärligt läge för undersökningsområdet. (www.google.se)*

## 2 ÄNDAMÅL

De geotekniska undersökningarna syftar till att utgöra geotekniskt underlag inför detaljplanering.

## 3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

- Digital grundkarta erhållen från beställaren
- Ritningar på föreslagna byggnader och planunderlag
- Ledningskartor från ledningskollen

## 4 STYRANDE DOKUMENT

**Tabell 1. Planerings- och redovisning**

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering och utförande	Rapport 1:2013 (SGF fälthandbok)
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

**Tabell 2. Fältundersökningar**

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Geoteknisk undersökning och provtagning genom borrhings- och utgrävningssystemer och grundvattenmätning	Rapport 1:2013 (SGF Fälthandbok)
Tr-sondering	Rapport 1:2013 (SGF Fälthandbok)
CPT-sondering	Rapport 1:93
Kolvprovtagning	Rapport 1:2009

**Tabell 3. Laboratorieundersökningar**

Vattenkvot	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005
Konflytgräns	SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2007
Densitet	SIS-CEN ISO/TS 17892-2:2004
CRS	SIS-CEN ISO/TS 17892-12:2007

**Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar**

Grundvattenrör	Rapport 1:2013 (SGF Fälthandbok)
----------------	----------------------------------

## 5 GEOTEKNISK KATEGORI

Undersökningarna är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2.

## 6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i stadsdelen Lunden i Göteborg. Väster om nu undersökt område finns Danska vägen och söder om finns Prästgårdsgatan. Den ytan som nu undersökts utgörs av en gräsyta och motsvarar bara en del av undersökningsområdet. Marknivån inom undersökningsområdet ligger på mellan ca +28,2 och +28,6.

### 6.2 Befintliga konstruktioner

Norr om området finns bostadshus med tillhörande underjordiska garage, vilket gör att större delen av detaljplaneområdet utgörs av parkeringsgarage. Utanför den undersökta gräsytan finns kablar och ledningar.

## 7 POSITIONERING

Sonderingspunkterna, har mätts in med GPS, understödd av SWEPOS fasta referensstationer.

Koordinatsystem: Sweref 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

## 8 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

### 8.1 Utförda undersökningar

Den nu utförda geotekniska undersökningen utfördes med borrhandsvagn Geotech 504 och bestod i:

- Tr- Trycksondering i 3 punkter
- CPT- Cone penetration test, 2,5 ton i 1 punkt.
- Skr- Skruvprovtagning i 2 punkter
- Kv- Kolvprovtagning i 1 punkt
- GW- Grundvattenrör i 1 punkt

Tabell 5. Utförda fältundersökningar

Und. punkt	Tr	CPT	Kv	Skr	GW
1	X				
2	X		X	X	
3	X			X	X
4		X			

### 8.2 Undersökningsperiod

Den geotekniska undersökningen utfördes under november och december 2016

### 8.3 Fältingenjör

Fältarbetet har utförts av Mikael Enkvist, Tellstedt i Göteborg AB

### 8.4 Kalibrering

CPT nr 4825 kalibrerad hos Geotech 2015-03-02

### 8.5 Provhantering

Ostörda kolvtober har transporterats till Rambölls laboratorium i kolvlåda med isolering för rutinundersökning. Skruvprover har transporterats till Tellstedts laboratorium för jordartsklassificering och vattenkvotsbestämning

## 9 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

### 9.1 Utförda undersökningar

Nedanstående geotekniska laboratorieundersökningar har utförts.

Tabell 6. Utförda laboratorieundersökningar

Undersökningsspunkt	Jordart	Vattenkvot W (%)	Konflytgräns W <sub>L</sub> (%)	Skjuvhållfasthet (fallkonförsök)	Densitet	Sensitiviet	CRS
2	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X					

### 9.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningarna har utförts under december månad 2016 och januari månad 2017. Rutinundersökning och CRS-försök har utförts av Ramböll Sverige AB, Göteborg. Laboratorieundersökningarna hos Tellstedts laboratorium har utförts under december 2016.

## 10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Ett grundvattenrör har installerats i den gräsyta som nu har undersökts. Grundvattennivån har avlästs mellan 2016-12-01 och 2017-01-10. Vattennivån varierar mellan +28,58 och +27,08 under mätperioden, där det högre värdet bedöms vara mindre relevant då mätning utfördes en dag efter installation. Bortsett från det värdet ligger grundvattennivån på ca 1,5 meter under markytan

## 12 HÄRLEDDA VÄRDEN

### 12.1 Jordlagerbeskrivning

Jordlagerföljden i området utgörs i huvudsak av mulljord som underlagras av fyllnadsmaterial i form av grus som sedan ställvis underlagras av lerig silt alternativt lera.

Mulljord påträffas i ytan i båda skruvprovtagningsspunkterna. Mulljorden är ställvis sandig och rottrådar förekommer. Mulljorden finns ned till mellan 0,2 och 0,4 meter under markytan.

Fyllnadsmaterial finns under mulljorden och utgörs av sandigt grus. Ställvis innehåller gruset silt och lera samt rottrådar. Fyllnadsmaterialet finns ned till mellan 1 och minst 4 meter i punkt 3.

Silt finns från ca 1 meter i punkt 2, under fyllnadsmaterialet, ned till ca 2 meter under markytan. Silten innehåller lera och ställvis sand och finsand.

Lera återfinns under fyllnadsmaterialet och silten. Leran innehåller sand- och siltskikt och ställvis även gruskorn och sandkörtlar. Skalrester förekommer på nivån 3 meter under markytan. Leran är siltg. Lera finns ned till mellan 4 och 10 meter. CPT-sonderingen i punkt 4 kan ha stannat

på ett sandlager vilket innebär att mer lera kan finnas under det sandlagret.

Friktionsmaterial finns under och i leran. Nu utförda sonderingar har trängt ned i friktionsmaterialet som finns under leran som mest ca 1,5 meter.

Bergets nivå har inte undersökts i denna utredning.

## 12.2 Hållfasthetsegenskaper

På området har fallkonförsök och CPT-sonderingar utförts. Dessa sammanställs i bilaga 5.

Lerans sensitivitet varierar mellan 6 och 27 för de olika kolvprovtagningsnivåerna. Leran är låg- till mellansensitiv.

## 12.3 Deformationsegenskaper

Undersökningar på lerans sättningsegenskaper i form av CRS-försök har utförts i punkt 2 på djupen 4 respektive 7 meter under markytan. Kompressionsmodulen varierar mellan 1373 kPa och 1801 kPa för 4 respektive 7 meter. Förkonsolideringstrycket ligger på mellan 79 kPa och 81 kPa för motsvarande djup.

## 12.4 Övriga egenskaper

Densitet, konflytgräns och vattenkvot har undersökts på ostörda kolvprover i punkt 2. Från kolvproverna erhålls en densitet på mellan 1,69 ton/m<sup>3</sup> och 2,00 ton/m<sup>3</sup>. Vattenkvoten varierar mellan 30% och 41% medan konflytgränsen varierar mellan 29% och 41%. Från skruvproverna erhålls en vattenkvot på mellan 12% och 19% för fyllnadsmaterialet i punkt 3. I punkt 2 varierar vattenkvoten mellan 6% och 45% för gruset, silten, mulljorden och torrsorpeleran i denna punkt.

## 13 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

### 13.1 Generellt

Endast en del av detaljplaneområdet är undersökt på grund av att de övriga delarna är bebyggt med underjordiska parkeringsgarage.

Silt- och sandinnehållet i leran kan göra att CRS-försöken blivit störda.

## 14 BILAGOR

- Bilaga 1 Skruvprovtagningsprotokoll
- Bilaga 2 Kolvprotokoll, bh 2
- Bilaga 3 CPT-sonderingar utvärderade i CONRAD, bh 4
- Bilaga 4 CRS-protokoll, bh 2

- Bilaga 5 Sammanställning av skjuvhållfasthet
- Bilaga 6 Grundvattenmätningar
- Ritning G-1 Sonderingsplan, 1:400 (A3)
- Ritning G-2 Sonderingsresultat, 1:100 (A1)

Uppdrag: Prästgårdsängen  
Uppdrag nr: 790331  
Datum: 2016-12-15  
Utförd av: ME/TB

Bilaga 1

Borrhål	Provtagn-nivå	Provtag-metod	Jordart	Vattenyta mummy	Vattenkvot %	Tjälfarlig-klass	Konflyt-gräns (%)
<b>3</b>	0,0-0,4	Skr	svart Fyllning/ sanig MULLJORD		18		
	0,4-1,1		grå Fyllning/mulljordhaltig sandigt GRUS		12		
	1,1-2,0		grå Fyllning/något siltigt sandigt GRUS		16		
	2,0-3,0		grå Fyllning/siltigt sandigt GRUS, rottrådar		19		
	3,0-4,0		grå Fyllning/ lerig siltigt sandigt GRUS rottrådar		18		
<b>2</b>	0,0-0,2	Skr	svart MULLJORD, rottrådar		21		
	0,2-1,0		grå Fyllning/sandigt GRUS		6		
	1,0-1,4		gulgrå finsandig lerig SILT		18		
	1,4-2,1		grågul sandig lerig SILT		21		
	2,1-2,8		grå TORRSKORPELERA		45		

**TELLSTEDT I GÖTEBORG AB**

Varbergsgatan 12A

412 65 GÖTEBORG

Tel 031-723 73 00. Fax 031-335 81 09

E-post [info@tellstedt.se](mailto:info@tellstedt.se)



Cylinder nummer	Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Densitet $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Vatten- kvot W %	Konflyt- gräns W <sub>L</sub> %	Sensiti- viteten enl.kon St	Skjuvhållfasthet (oreducerad) $\tau_{fu}$ kPa *)		Omrörd skjuvhållf kPa	Korrekt. faktor $\mu$ enl SGI	Anm.	Provtagningsredskap 2016-12-01 ME 2017-01-03 Merat Berthe 2017-01-04 Henrik Karlsson	Provtagningsredskap 2016-12-01 ME 2017-01-03 Merat Berthe 2017-01-04 Henrik Karlsson	Laboratorieundersökningar Upplåt Prästgårdensängen, Lunden 691
							tryckprov	konprov						
13 28 104	3,0	Grå grusig sandig siltig LERA rikligt med skalrester	1,99 2,00 1,83	31 30	36	6		21	3,48	1,08				
48 112 138	4,0	Grå siltig LERA sandskikt enstaka gruskorn	1,92 1,87 1,86	41 39	35	21		18	0,87	1,10				
12 310 526	5,0	Grå siltig LERA siltskikt sandkörtlar enstaka gruskorn	1,90 1,90 1,89	36 34	35	27		20	0,75	1,09				
83 319 1192	6,0	Grå siltig LERA sandskikt skalrester	1,95 1,92 1,90	32 33	29	27		18	0,67	1,19				
8 257 488	7,0	Grå siltig LERA silt o sandskikt	1,87 1,86 1,86	37 36	41	17		21	1,22	1,02				
240 540 435	8,0	Grå siltig LERA tjocka sandskikt siltskikt	1,94 1,69 1,90	33 33	36	27		20	0,73	1,08				
			*) Skjuvhållfastheten, karakteristiskt värde, har utvärderats enl. SGF.s laboratoriekommitté 1984. Skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gyttjehalt eller											



Ramboll Sverige AB  
Vadursgatan 6 412 50 Göteborg  
Tel: 010-615 00 00  
geolab.goteborg@ramboll.se

Sammanställning av  
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Prästgårdensängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:  
790331

Handläggare / Beställare:  
Thomas Borg

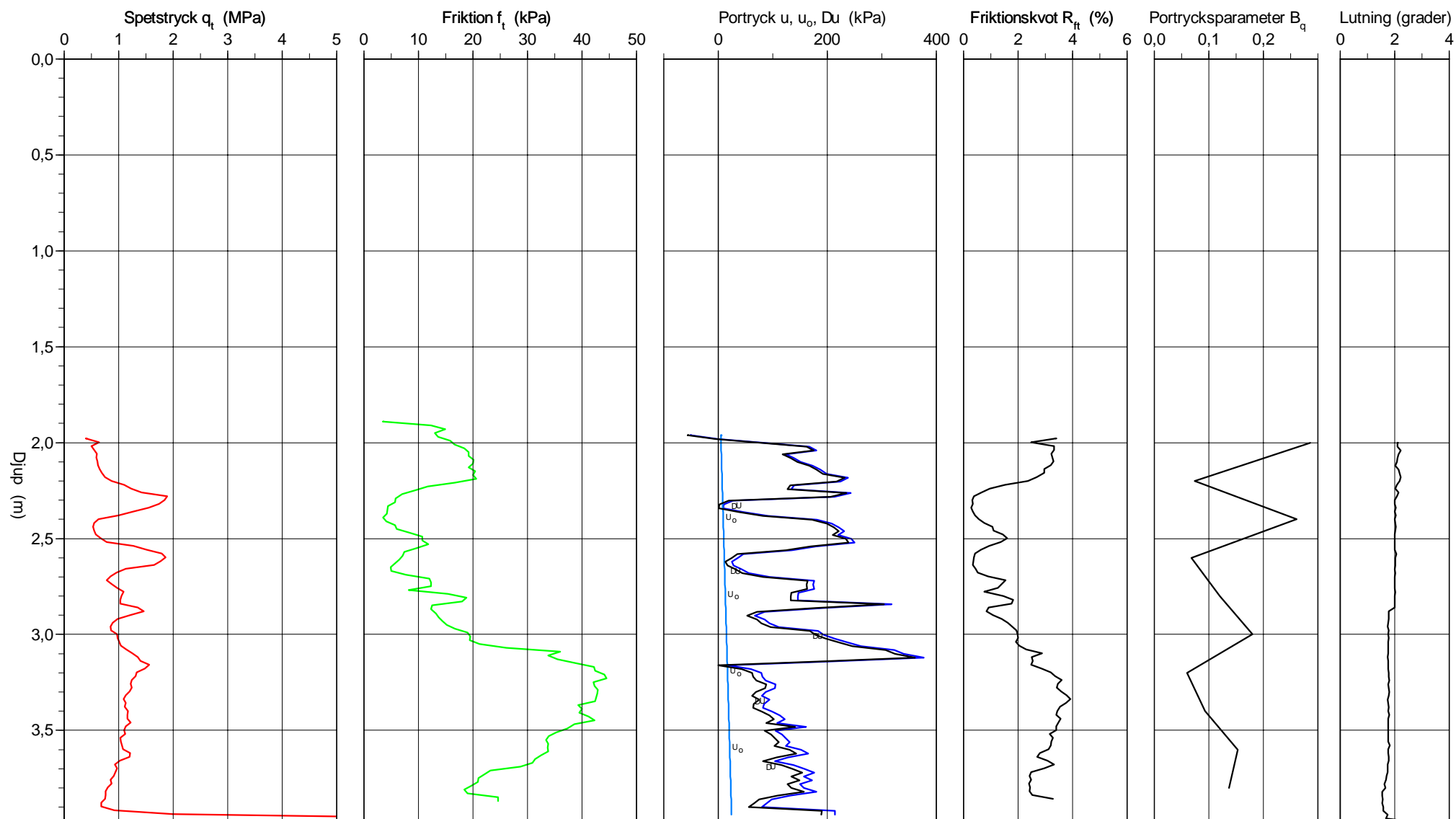
## CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,00 m  
 Start djup 2,00 m  
 Stopp djup 3,98 m  
 Grundvattennivå 1,50 m

Referens my  
 Nivå vid referens 28,60 m  
 Förborrat material Fyllning  
 Geometri Normal

Vätska i filter fett  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning Novasond  
 Sond nr 4825

Projekt Prästgårdsängen  
 Projekt nr 790331  
 Plats Örgryte, Göteborg  
 Borrhål 4  
 Datum 2016-11-30

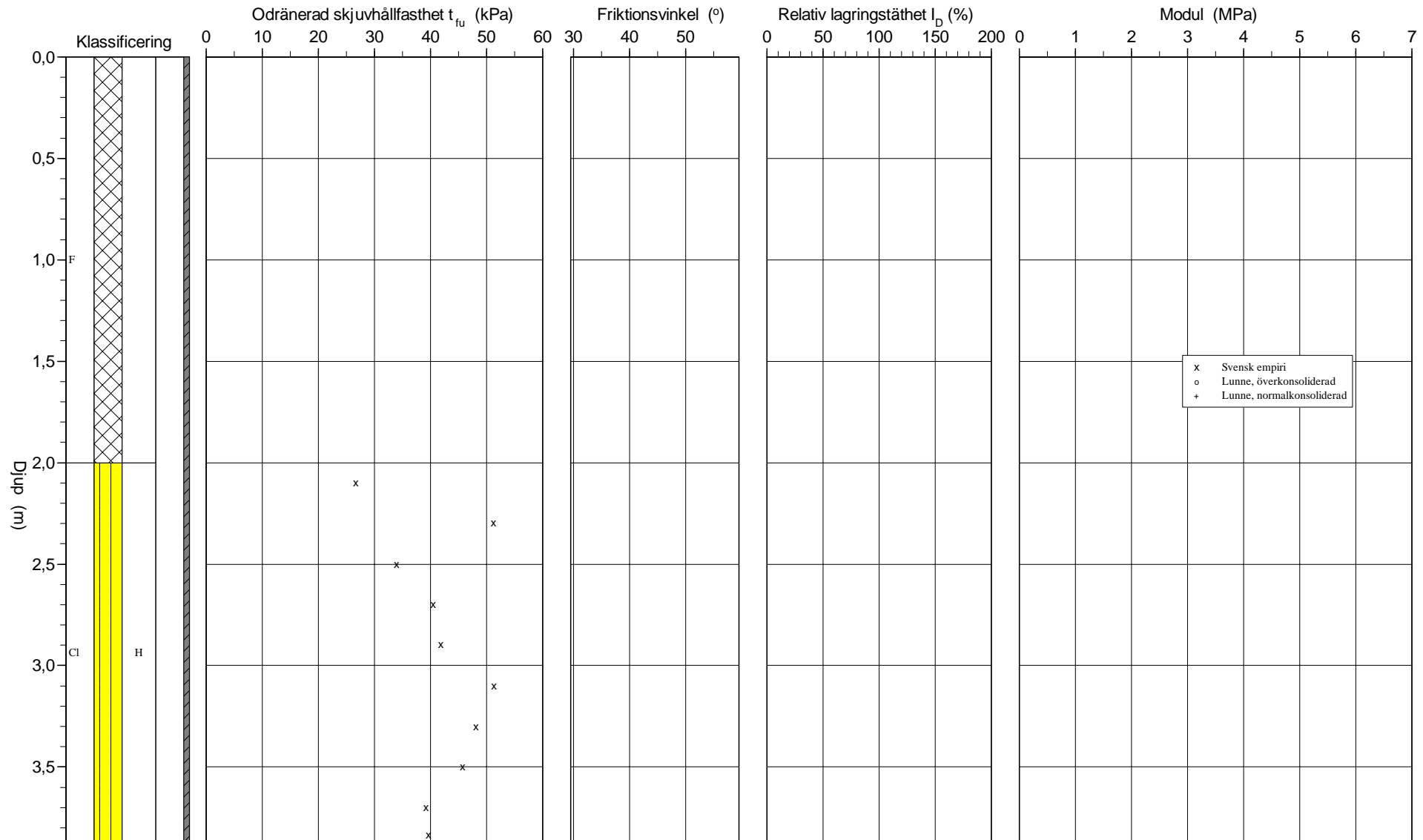


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 2,00 m  
 Nivå vid referens 28,60 m Förbörat material Fyllning  
 Grundvattenyta 1,50 m Utrustning Novasond  
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

Utvärderare TB  
 Datum för utvärdering 2017-01-26

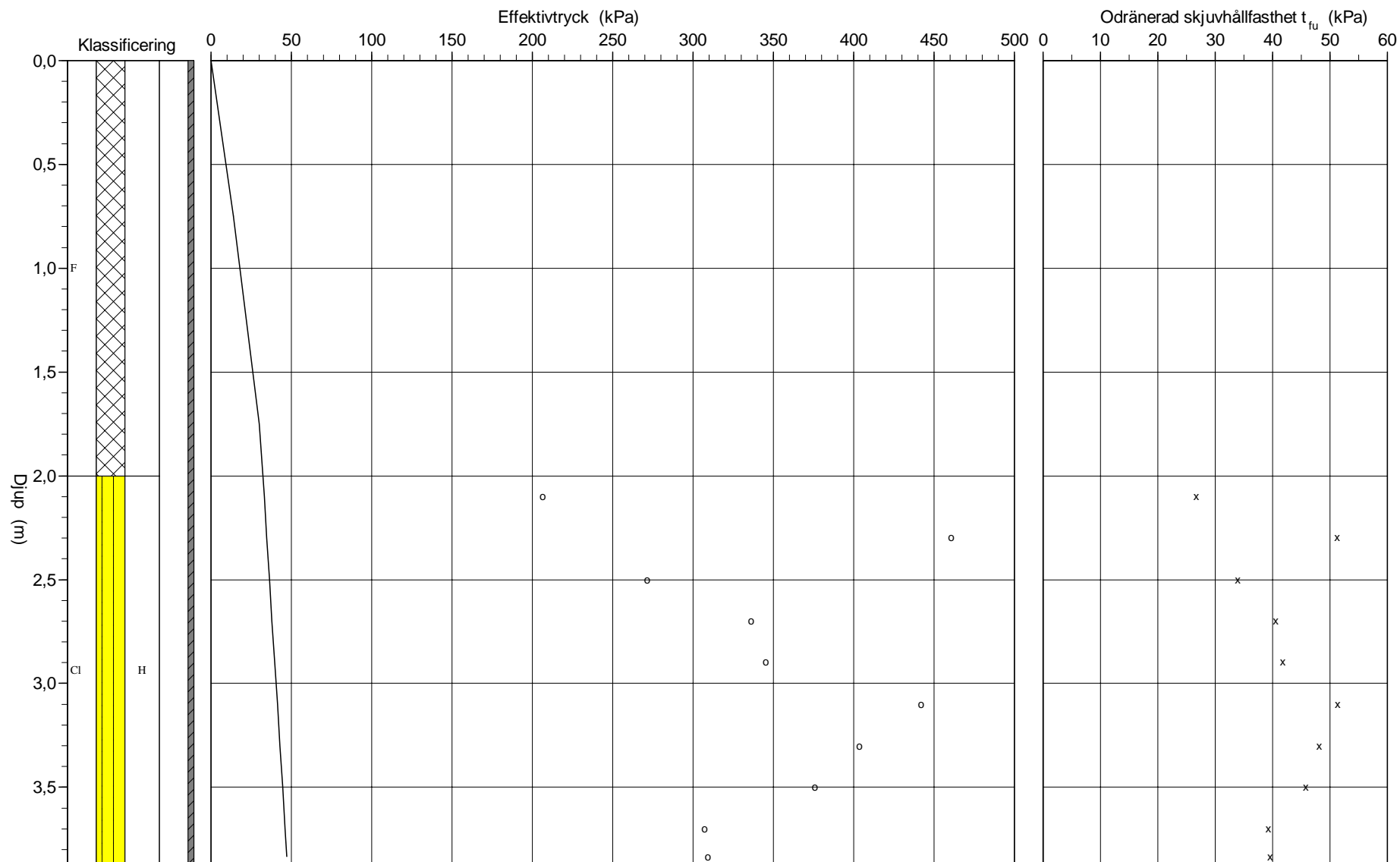
Projekt Prästgårdsängen  
 Projekt nr 790331  
 Plats Örgryte, Göteborg  
 Borrhål 4  
 Datum 2016-11-30



# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	2,00 m	Utvärderare	TB
Nivå vid referens	28,60 m	Förborrat material	Fyllning	Datum för utvärdering	2017-01-26
Grundvattenyta	1,50 m	Utrustning	Novasond		
Startdjup	2,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Prästgårdsängen
Projekt nr	790331
Plats	Örgryte, Göteborg
Borrhål	4
Datum	2016-11-30



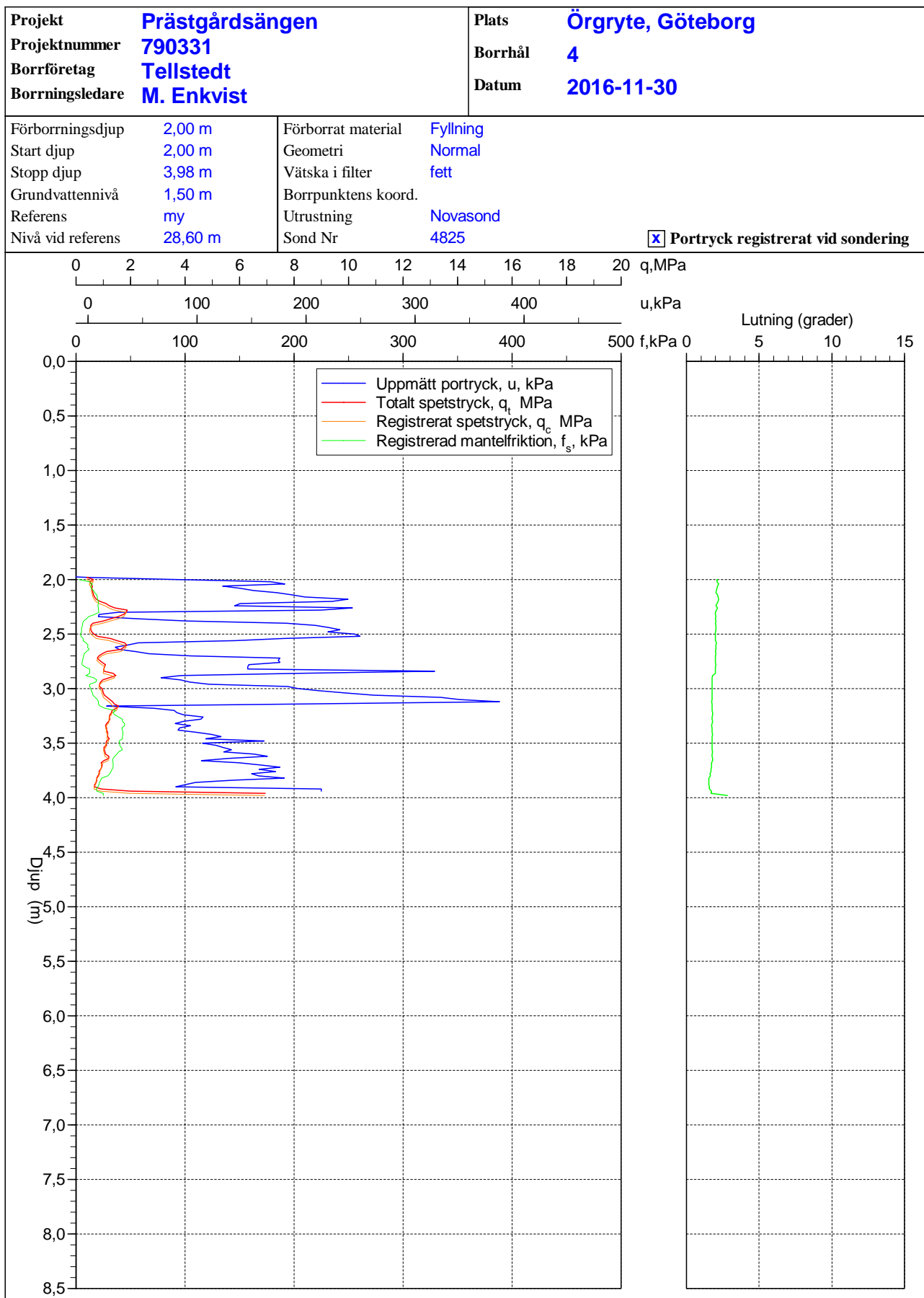
# CPT - sondering


<b>Projekt</b> <b>Prästgårdsängen</b> <b>790331</b>		<b>Plats</b> <b>Örgryte, Göteborg</b> <b>Borrhål</b> <b>4</b> <b>Datum</b> <b>2016-11-30</b>																						
Förbörningsdjup <b>2,00 m</b> Startdjup <b>2,00 m</b> Stoppdjup <b>3,98 m</b> Grundvattenyta <b>1,50 m</b> Referens <b>my</b> Nivå vid referens <b>28,60 m</b>	Förborrat material <b>Fyllning</b> Geometri <b>Normal</b> Vätska i filter <b>fett</b> Operatör <b>M. Enkvist</b> Utrustning <b>Novasond</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																							
<b>Kalibreringsdata</b> Spets <b>4825</b> Inre friktion $O_c$ <b>0,0 kPa</b> Datum <b>20150302</b> Inre friktion $O_f$ <b>0,0 kPa</b> Areafaktor a <b>0,842</b> Cross talk $c_1$ <b>0,000</b> Areafaktor b <b>0,000</b> Cross talk $c_2$ <b>0,000</b>		<b>Nollvärden, kPa</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td><b>265,00</b></td> <td><b>103,60</b></td> <td><b>7,10</b></td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td><b>265,80</b></td> <td><b>105,50</b></td> <td><b>7,09</b></td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td><b>0,80</b></td> <td><b>1,90</b></td> <td><b>0,00</b></td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	<b>265,00</b>	<b>103,60</b>	<b>7,10</b>	Efter	<b>265,80</b>	<b>105,50</b>	<b>7,09</b>	Diff	<b>0,80</b>	<b>1,90</b>	<b>0,00</b>					
	Portryck	Friktion	Spetstryck																					
Före	<b>265,00</b>	<b>103,60</b>	<b>7,10</b>																					
Efter	<b>265,80</b>	<b>105,50</b>	<b>7,09</b>																					
Diff	<b>0,80</b>	<b>1,90</b>	<b>0,00</b>																					
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck <b>(ingen)</b> Friktion <b>(ingen)</b> Spetstryck <b>(ingen)</b>  Bedömd sonderingsklass													
Portryck	Friktion	Spetstryck																						
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																						
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																								
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>1,50</b></td> <td><b>0,00</b></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	<b>1,50</b>	<b>0,00</b>	<b>Skiktgränser</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		<b>Klassificering</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m<sup>3</sup>)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>0,00</b></td> <td><b>2,00</b></td> <td><b>1,90</b></td> <td rowspan="2"><b>0,36</b></td> <td rowspan="2"><b>F</b></td> </tr> <tr> <td><b>2,00</b></td> <td><b>4,00</b></td> <td><b>1,85</b></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	<b>0,00</b>	<b>2,00</b>	<b>1,90</b>	<b>0,36</b>	<b>F</b>	<b>2,00</b>	<b>4,00</b>	<b>1,85</b>
Djup (m)	Portryck (kPa)																							
<b>1,50</b>	<b>0,00</b>																							
Djup (m)																								
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																				
Från	Till																							
<b>0,00</b>	<b>2,00</b>	<b>1,90</b>	<b>0,36</b>	<b>F</b>																				
<b>2,00</b>	<b>4,00</b>	<b>1,85</b>																						
<b>Anmärkning</b> Densitet och flytgräns från kolvprovtagning i punkt 2																								

## CPT - sondering

Projekt			Plats											
Prästgårdsängen 790331			Örgryte, Göteborg											
			Borrhål											
			4											
			Datum											
			2016-11-30											
Djup (m)		Klassificering	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$t_{fu}$ kPa	$f$ °	$S_{vo}$ kPa	$S'_{vo}$ kPa	$S'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	1,50	F	1,90				14,0	14,0						
1,50	2,00	F	1,90				32,6	30,1						
2,00	2,20	CI H	1,85	0,36	26,7		39,1	33,1	206,3	6,24				
2,20	2,40	CI H	1,85	0,36	51,2		42,7	34,7	460,8	13,27				
2,40	2,60	CI H	1,85	0,36	33,9		46,4	36,4	271,5	7,47				
2,60	2,80	CI H	1,85	0,36	40,5		50,0	38,0	335,9	8,84				
2,80	3,00	CI H	1,85	0,36	41,7		53,6	39,6	345,3	8,72				
3,00	3,20	CI H	1,85	0,36	51,3		57,2	41,2	442,2	10,72				
3,20	3,40	CI H	1,85	0,36	48,1		60,9	42,9	403,7	9,42				
3,40	3,60	CI H	1,85	0,36	45,7		64,5	44,5	375,8	8,44				
3,60	3,80	CI H	1,85	0,36	39,2		68,1	46,1	307,1	6,66				
3,80	3,87	CI H	1,85	0,36	39,6		70,6	47,2	309,3	6,55				

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



 Ramböll Sverige AB, Division Syd Vädursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Tel 010 - 615 60 00 geolab.goteborg@ramboll.se				Sammanställning av <b>CRS</b>								
Datum: 2017-01-13				Uppdrag : <b>Prästgårdsängen, Lunden 691</b>								
				Uppdragsnummer: 790331								
Sektion/borrhål Djup/nivå	Jordart	Densitet t/m <sup>3</sup>	Vatten- kvot w %	$\sigma'_c$ kPa	$M_L$ kPa	$\sigma'_L$ kPa	$M'$	$C_v$ m <sup>2</sup> /s	$k_i$ m/s	$\beta_k$		
<b><u>2</u></b>												
4,0	siLe_sa_	1,85	39	79	1373	134	11,9	1,3E-07	2,1E-09	4,9		
7,0	siLe_si_sa_	1,84	36	81	1801	191	17,9	1,1E-07	1,5E-09	4,2		



## Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14544/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,85 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 39,0 %

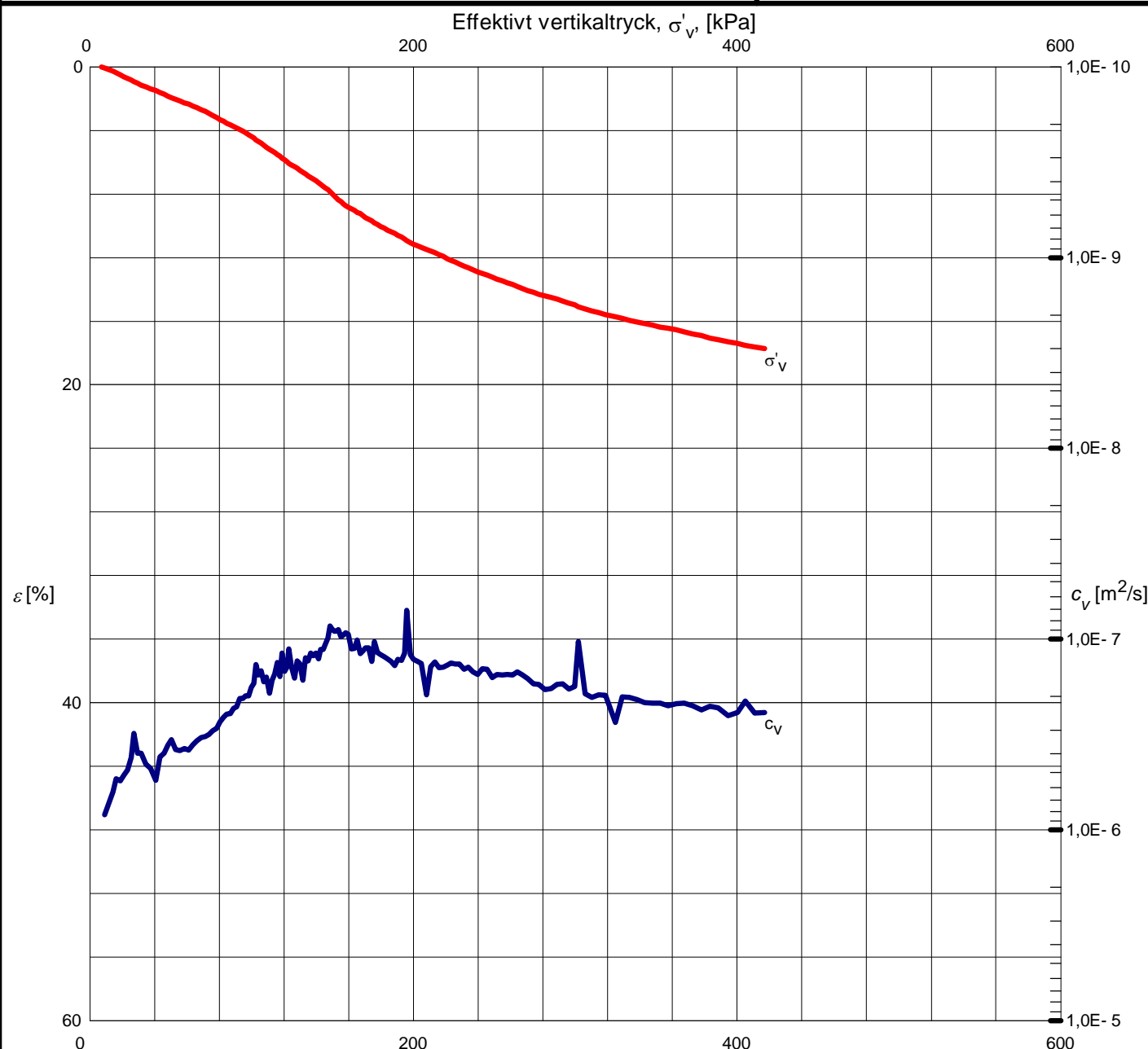
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126.

Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

$\sigma'_c$ , kPa	$M_L$ , kPa	$\sigma'_L$ , kPa	$M'$	$c_{v, min}$ , m <sup>2</sup> /s	$k_i$ , m/s	$\beta_k$
79	1373	134	11,9	1,3E-7	2,1E-9	4,9

Anm.

### Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

790331

Uppdragsgivare:

Tellstedt

Datum/Sign: 20170113/MB

Löp-nr/Gransk.: 14544/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,85 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 39,0 %

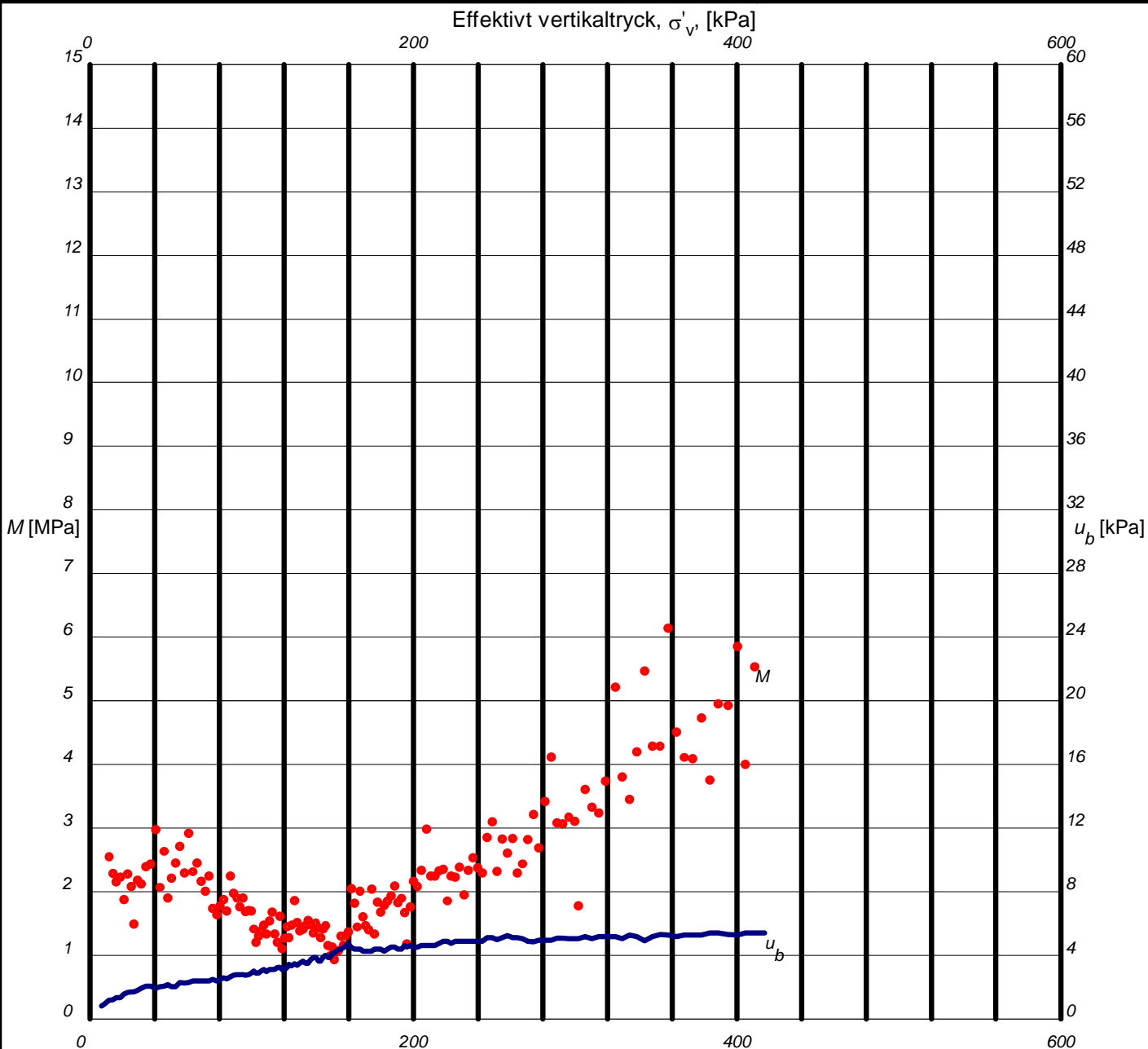
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

$M'$	$\sigma'_L$ , kPa
11,9	134

Anm.

### Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14544/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,85 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 39,0 %

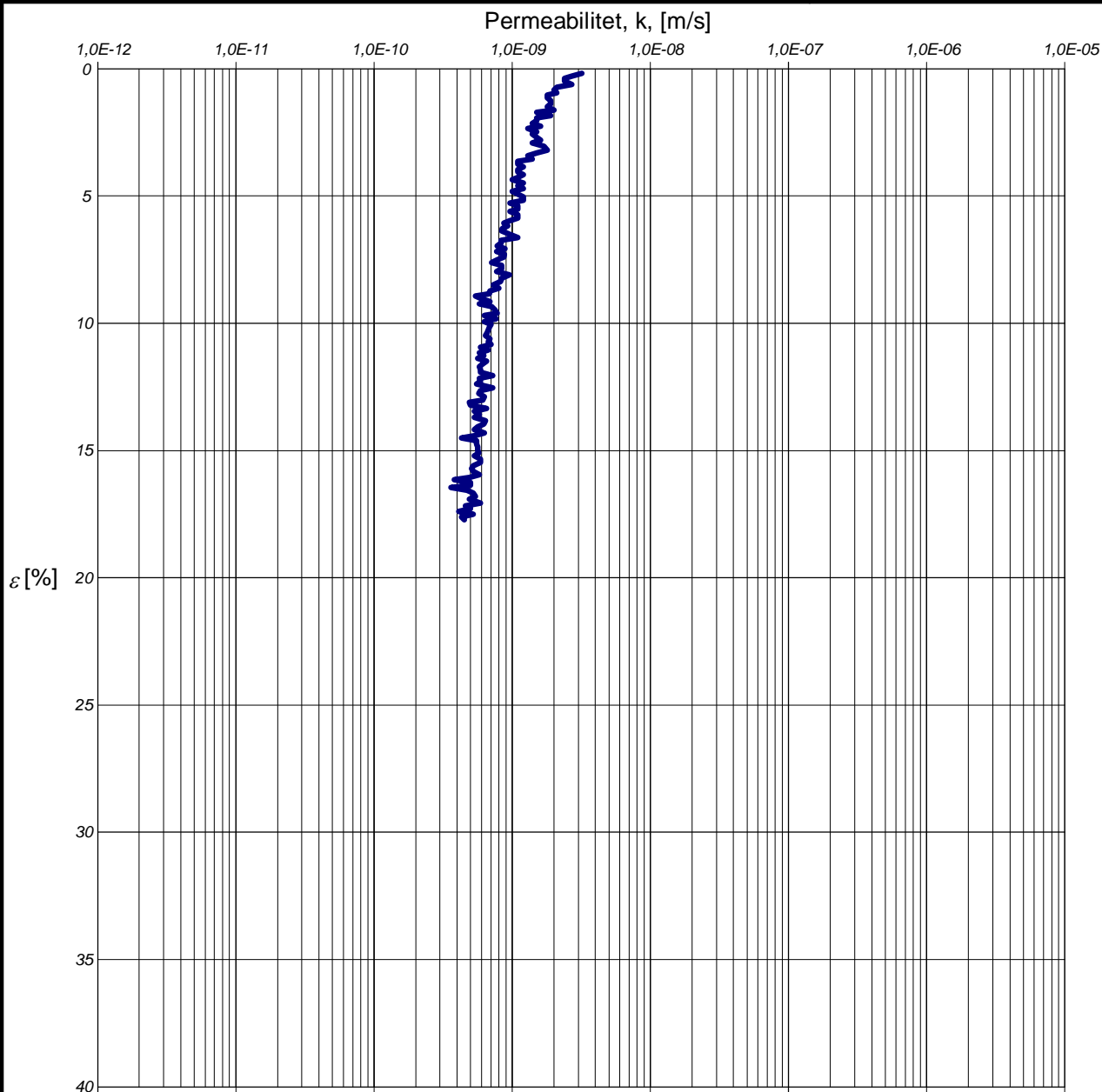
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126.

$k_i$ , m/s	$\beta_k$
2,1E-9	4,9

Anm.

### Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14544/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,85 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 39,0 %

Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

$\sigma'_c$ , kPa	$M_L$ , kPa	$\sigma'_L$ , kPa
79	1373	134

Anm.

## Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14545/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 7,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,84 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 36,0 %

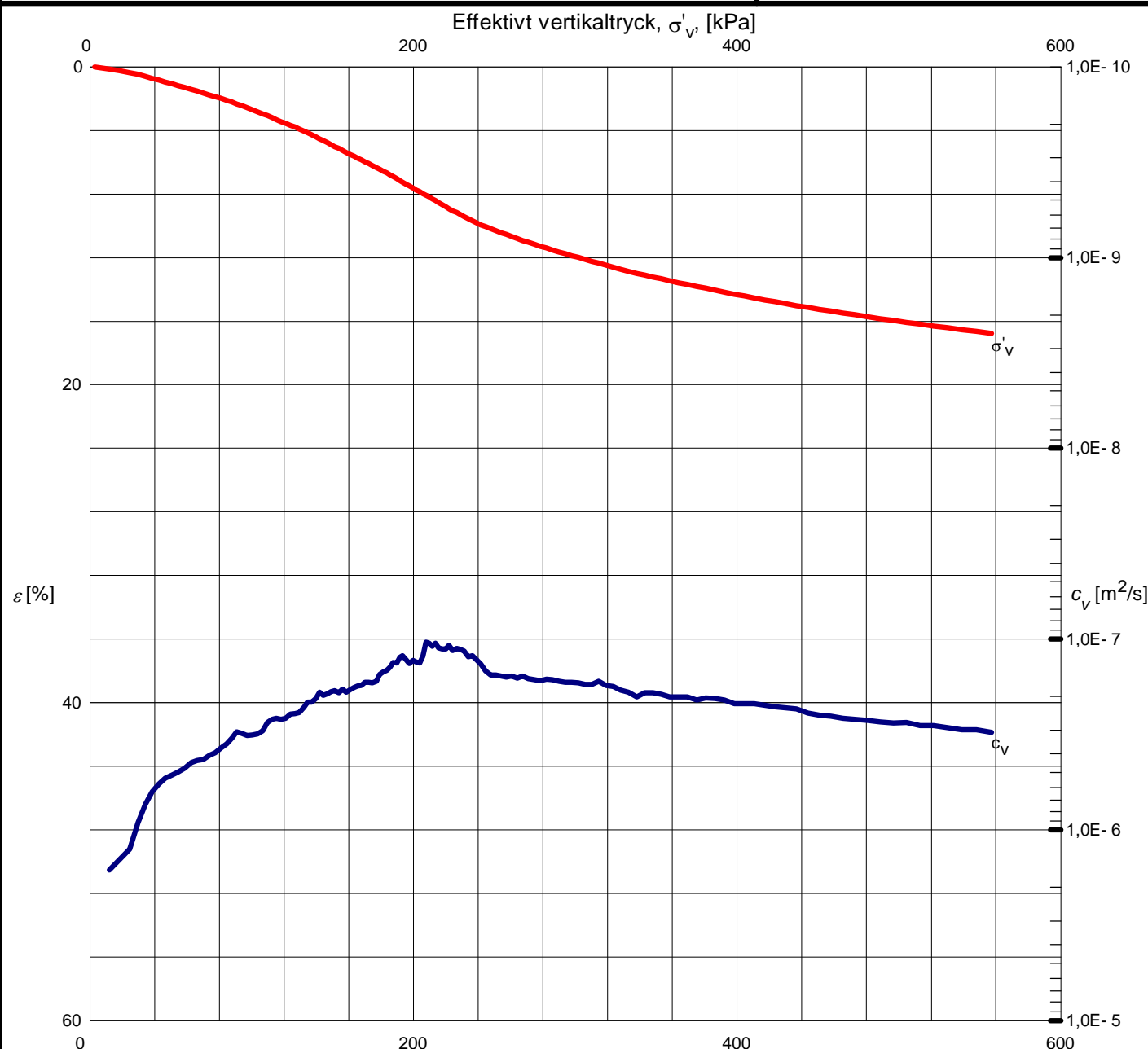
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_si\_\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126.

Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

$\sigma'_c$ , kPa	$M_L$ , kPa	$\sigma'_L$ , kPa	$M'$	$c_{v, min}$ , m <sup>2</sup> /s	$k_i$ , m/s	$\beta_k$
81	1801	191	17,9	1,1E-7	1,5E-9	4,2

Anm.

### Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14545/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 7,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,84 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 36,0 %

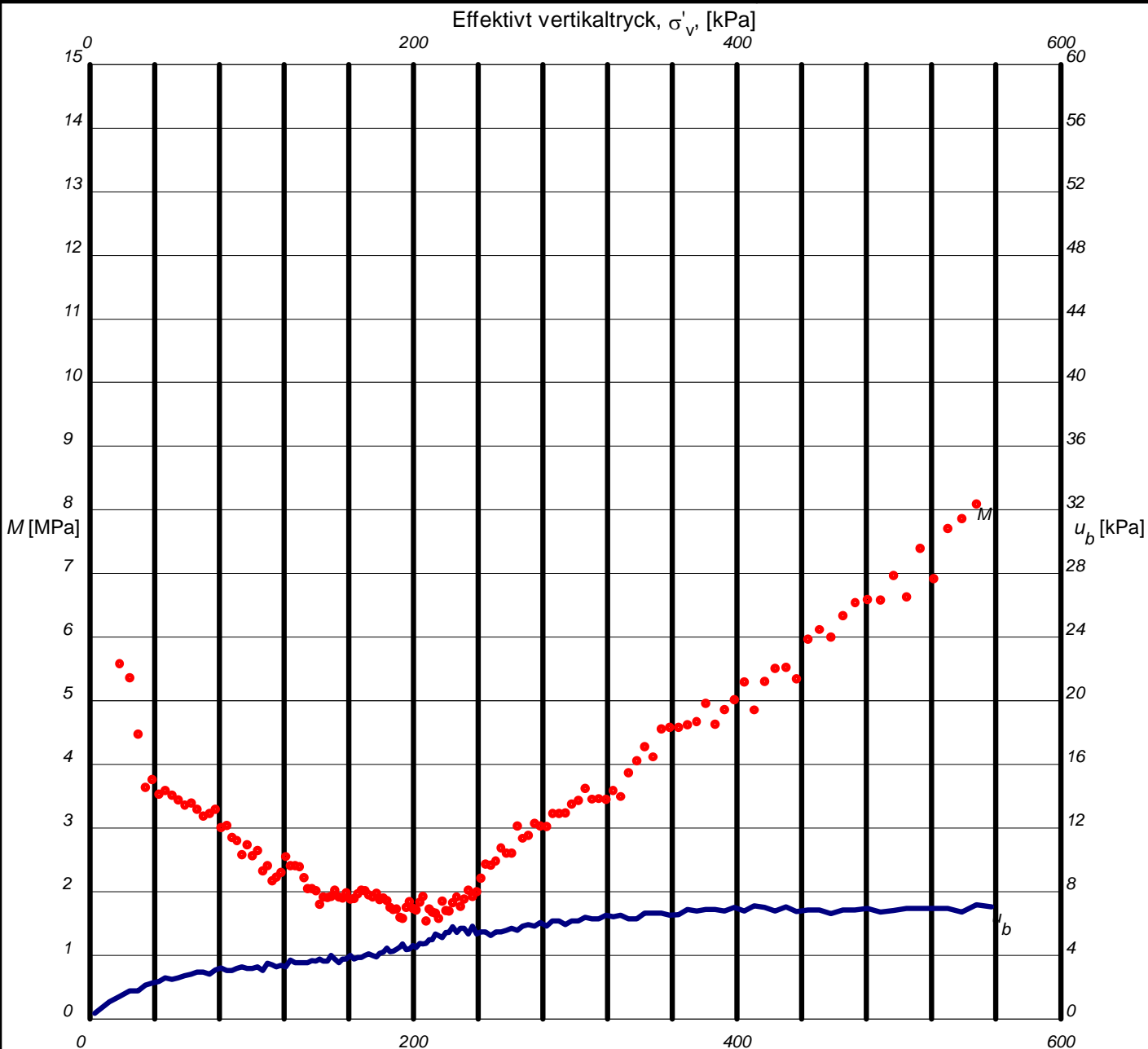
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_si\_\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

$M'$	$\sigma'_L$ , kPa
17,9	191

Anm.

## Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14545/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 7,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,84 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 36,0 %

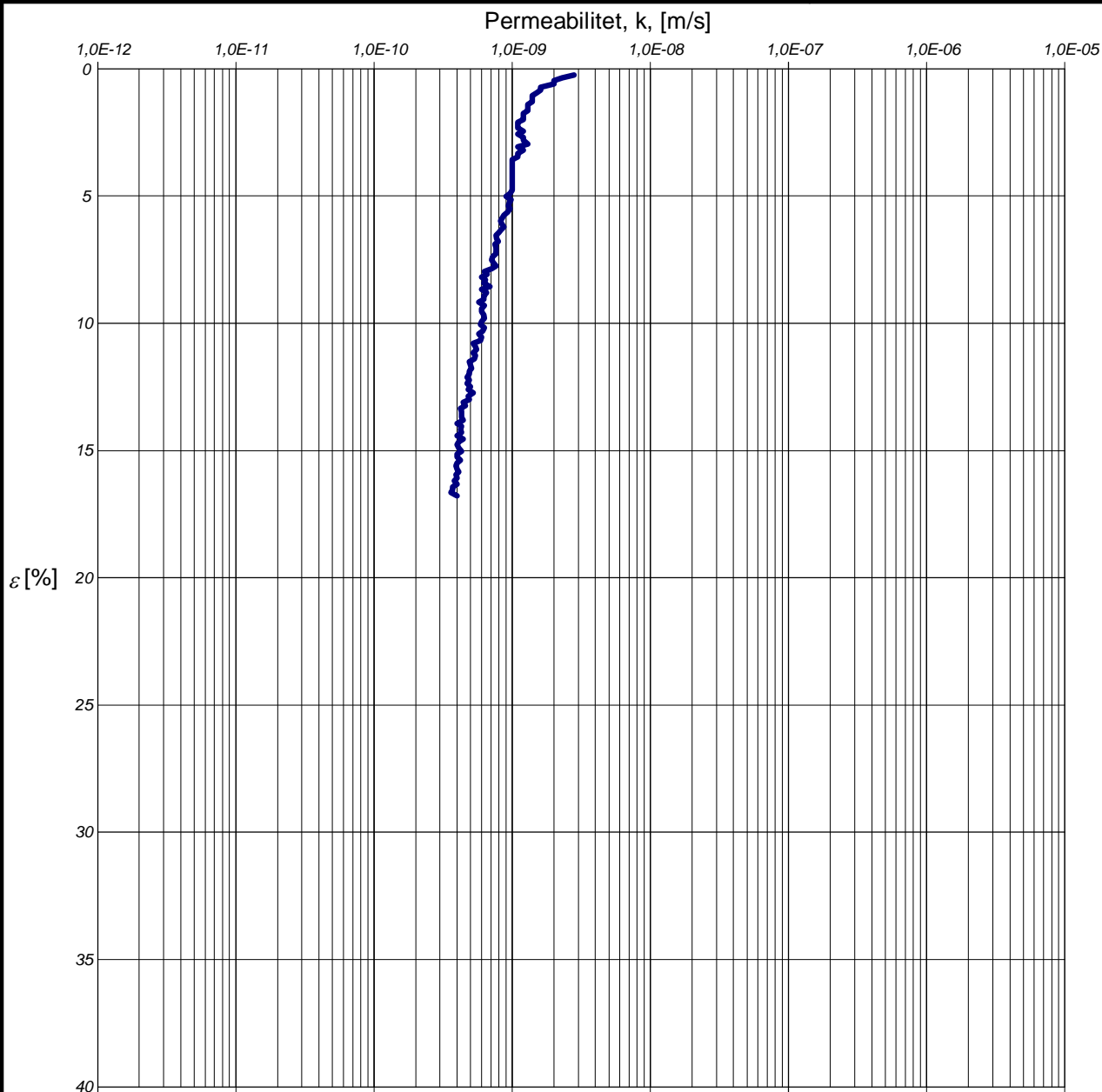
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_si\_\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126.

$k_i$ , m/s	$\beta_k$
1,5E-9	4,2

Anm.

### Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Prästgårdsängen, Lunden 691

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Datum/Sign: 20170113/MB

790331

Tellstedt

Löp-nr/Gransk.: 14545/HK

Sektion/borrhål: 2

Djup: 7,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,84 t/m<sup>3</sup>

Vattenkvot: 36,0 %

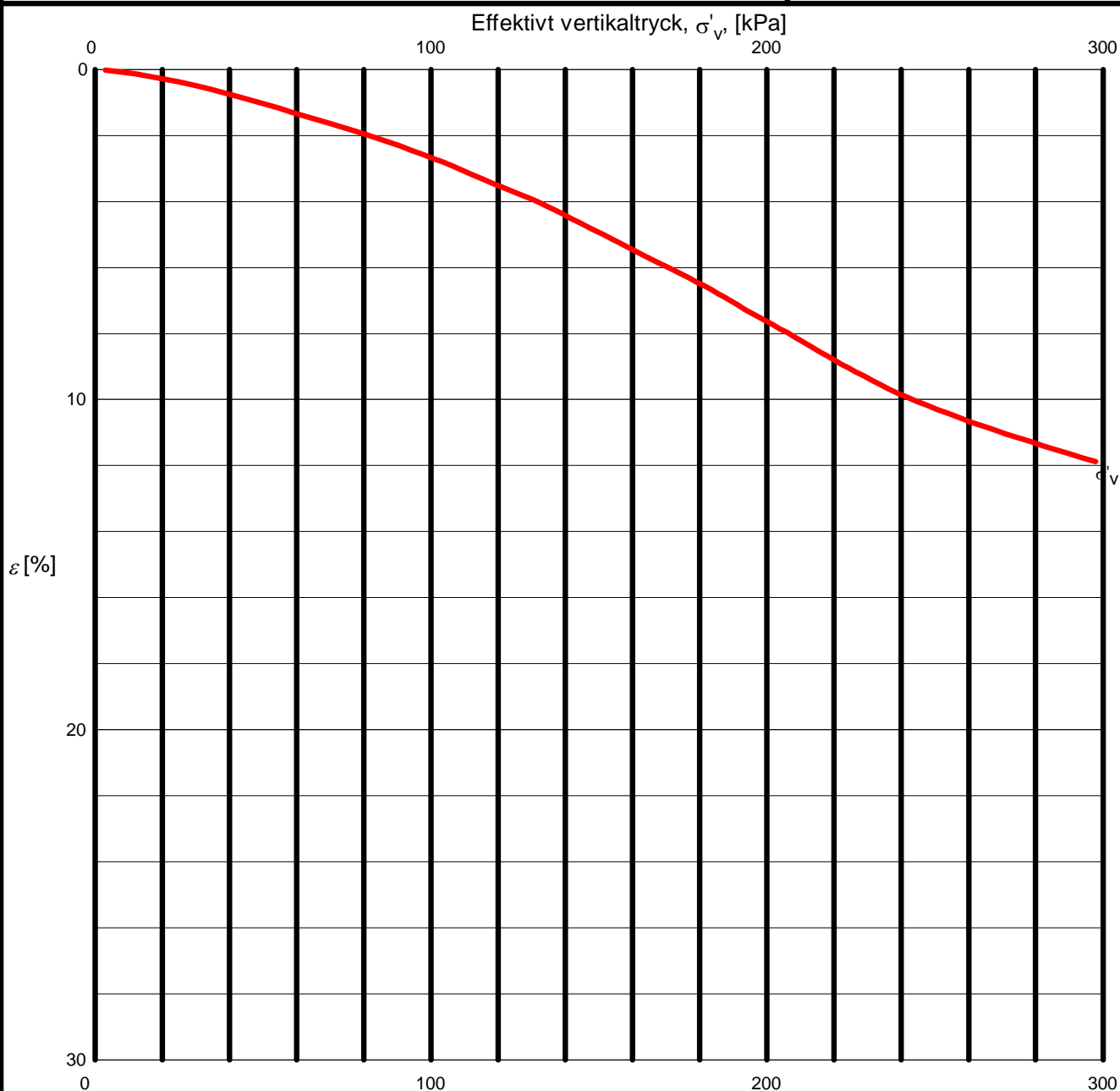
Provningstemp.: 8 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: siLe\_si\_\_sa\_

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



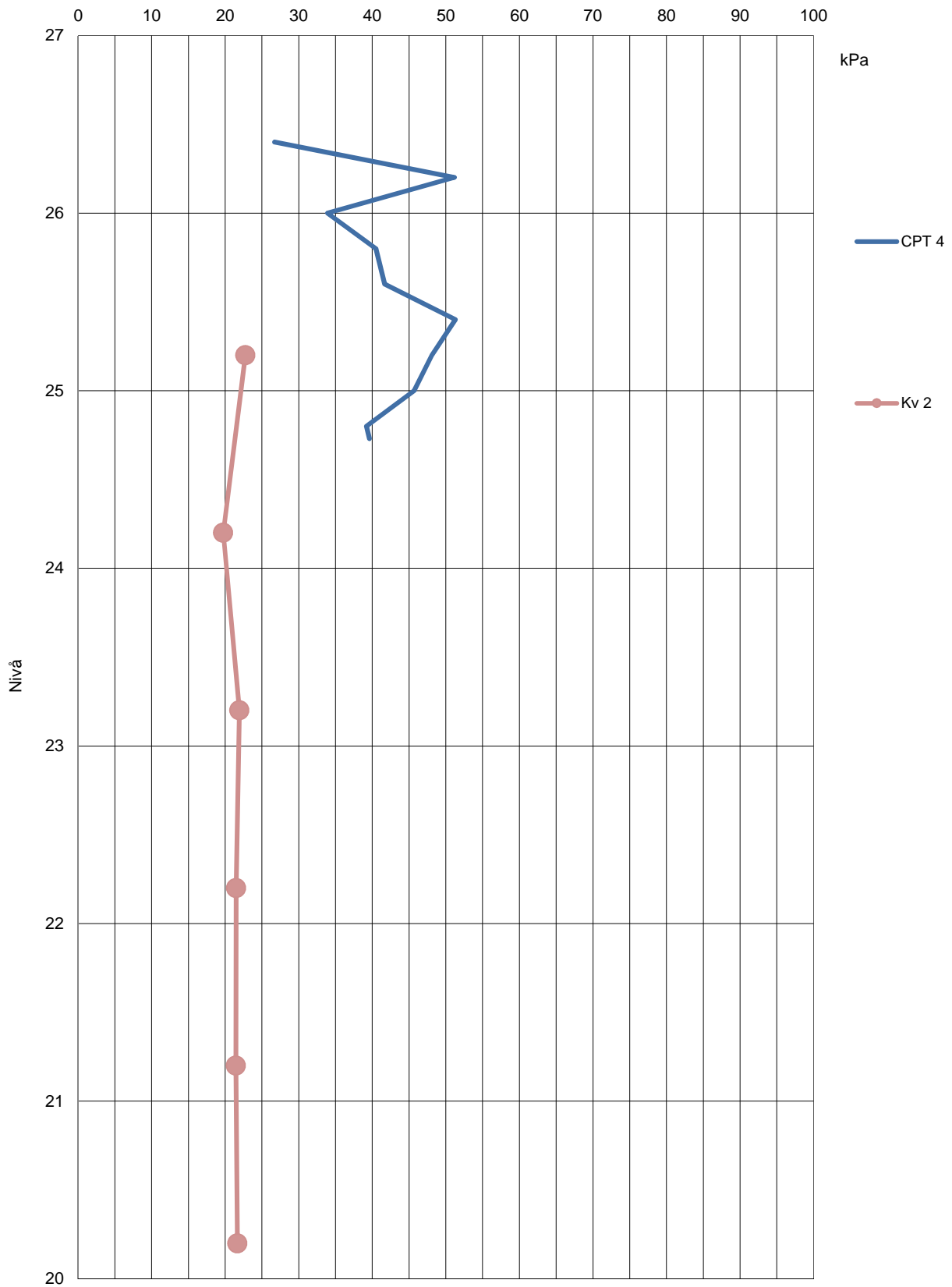
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

$\sigma'_c$ , kPa	$M_L$ , kPa	$\sigma'_L$ , kPa
81	1801	191

Anm.



## Sammanställning skjuvhållfasthet med avseende på nivå Prästgårdsängen, Göteborg, Cu, korrigerad med hänsyn till konflytgräns och OCR



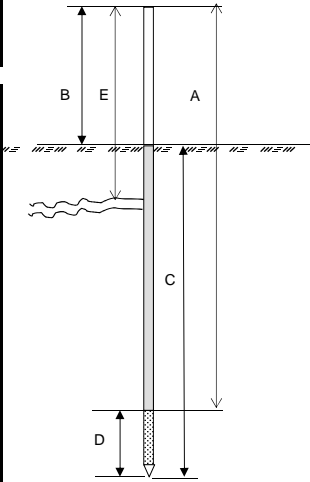
TELLSTEDT AB

**GW-MÄTNING, Grundvattenrör**

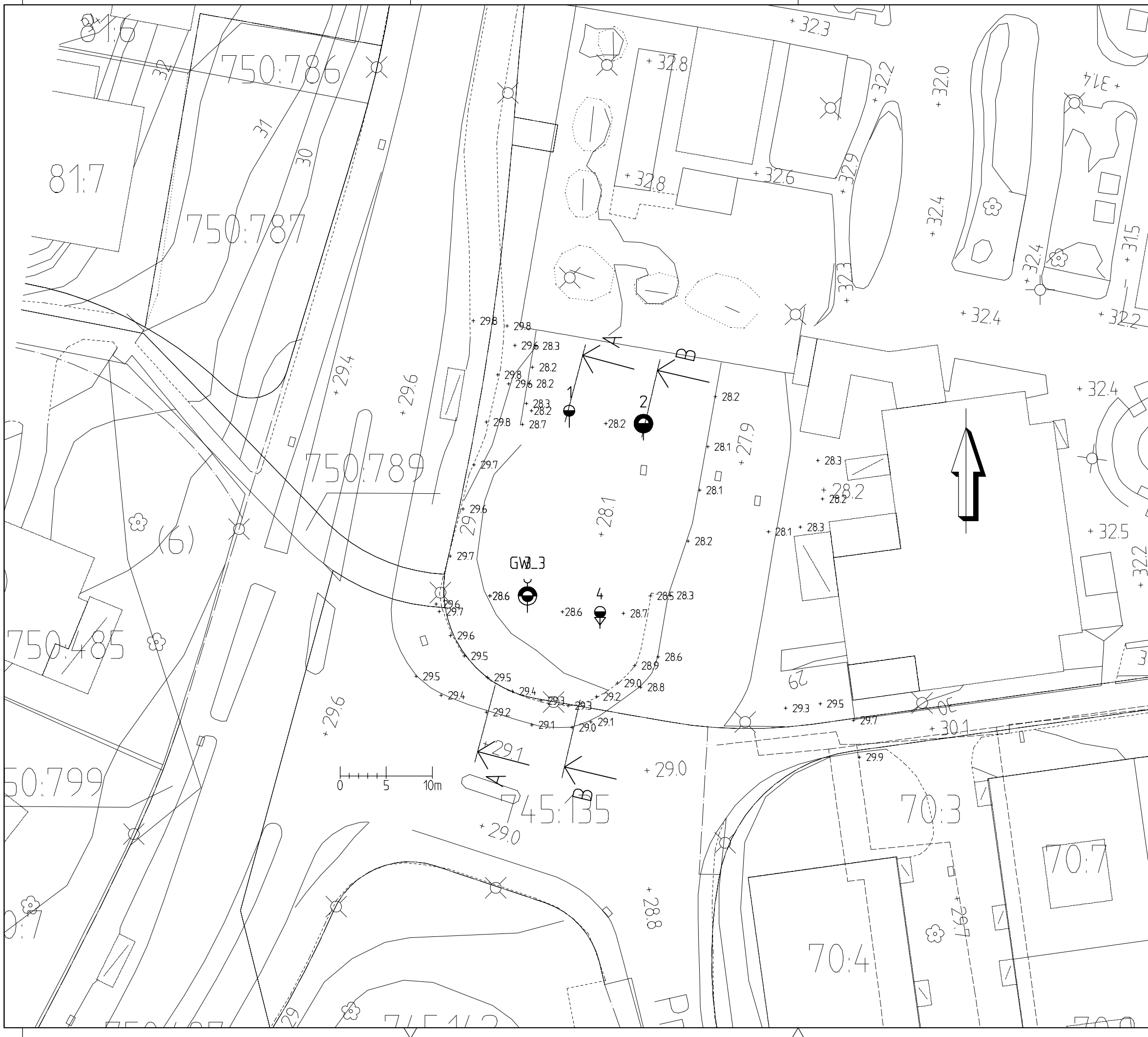
<b>PROJEKT:</b>		<b>PROJEKTNR:</b>	<b>BORRHÄL:</b>
Prästgårdsängen, Lunden 691		790331	3
<b>SYSTEM:</b>		<b>INSTALLERAT AV:</b>	<b>INSTALLATIONS DATUM:</b>
GW	1"	ME	2016-11-30

Markytans nivå	28,6	Filterlängd (D)	0,50 m
Tot rörlängd till filter (A)	8,00		
ök rör (B)	1,00	m ö my	
Filterdjup ( Filterspets) (C)	7,50	m u my	Dexel J/N N

DATUM	A+D	E	Vattenhöjd	Nivå	Anmärkning	Sign
2016	Total längd (inkl filter)	Avläsning [GW u ök rör]	( m u my )			
01-dec	8,50	1,02	0,02	28,58		ME
12-dec		2,47	1,47	27,13		Teo
20-dec		2,53	1,53	27,07		Teo
10-jan		2,52	1,52	27,08	2017	DS



Funktionskontroll GW-rör					
Vattennivå under RÖK	Funktionskontroll		Vy sjunker		Sign
	vid installation		ja	nej	
	Tid	Vy	X		
	00:00	0			ME
	00:05	0,14			ME
	00:10	0,27			ME
	00:15	0,41			ME
	t=0				
	ökande tid ->		Tid		



### Teckenförklaring

- Tr- Trycksondering till fast botten
- Slb- Slagssondering till fast botten
- ⊙ Skr- Skruvprovtagning (störda jordprover)
- ⬇ CPT-sondering (Cone Penetration Test)
- ⊙ Kv- Kolvprovtagning (ostörda jordprover)

Koordinatsystem i plan  
SWEREF 99 12 00

Koordinatsystem i höjd  
RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

PRÄSTGÅRDSÄNGEN, LUNDEN 69:1  
DETALJPLAN FÖR NYA BOSTÄDER  
GÖTEBORGS STAD

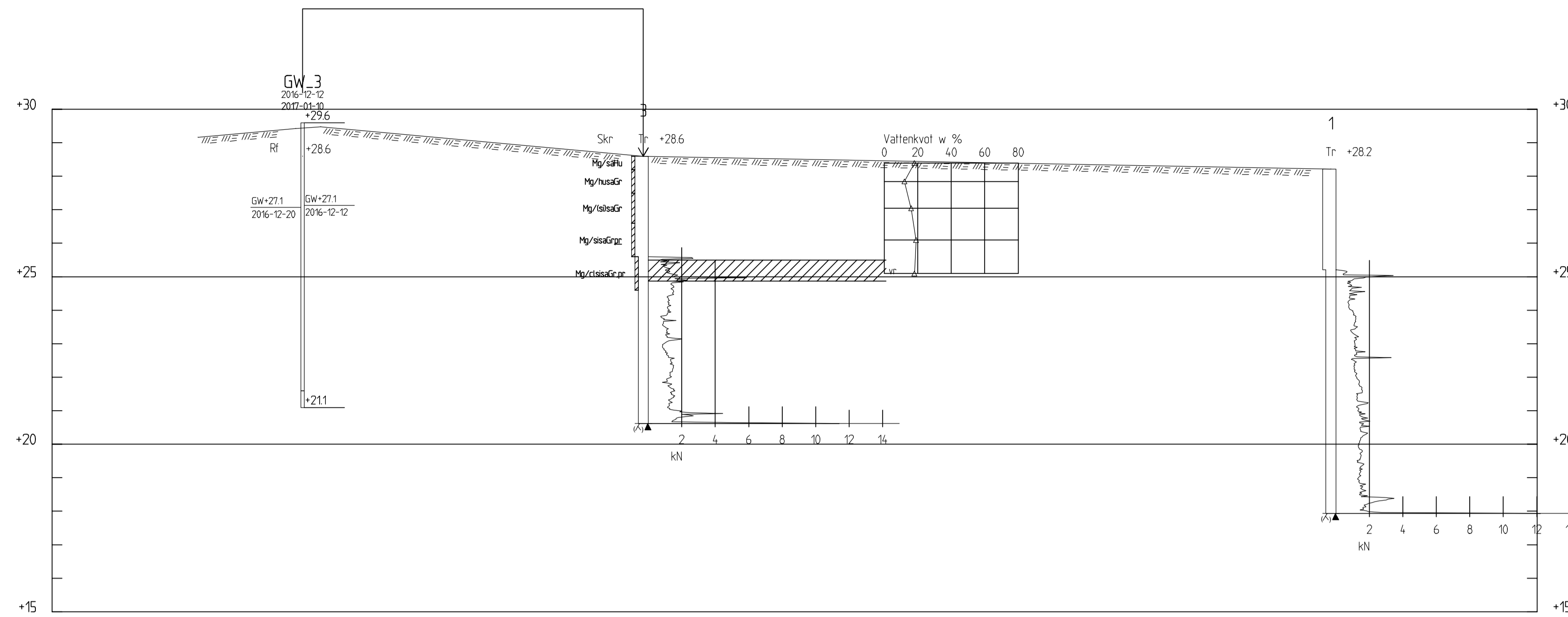
**TELLSTEDT**  
BYGGKONSTRUKTION PROJEKT- & BYGGLEDNING GEOTEKNIK  
Tellstedt i Göteborg AB  
Varbergsgatan 12A 412 65 Göteborg  
Tel 031-723 73 00 Fax 031-335 81 09  
www.tellstedt.se

UPPDRAG NR 790331	RITAD AV T. BORG	HANDLÄGGARE THOMAS BORG
----------------------	---------------------	----------------------------

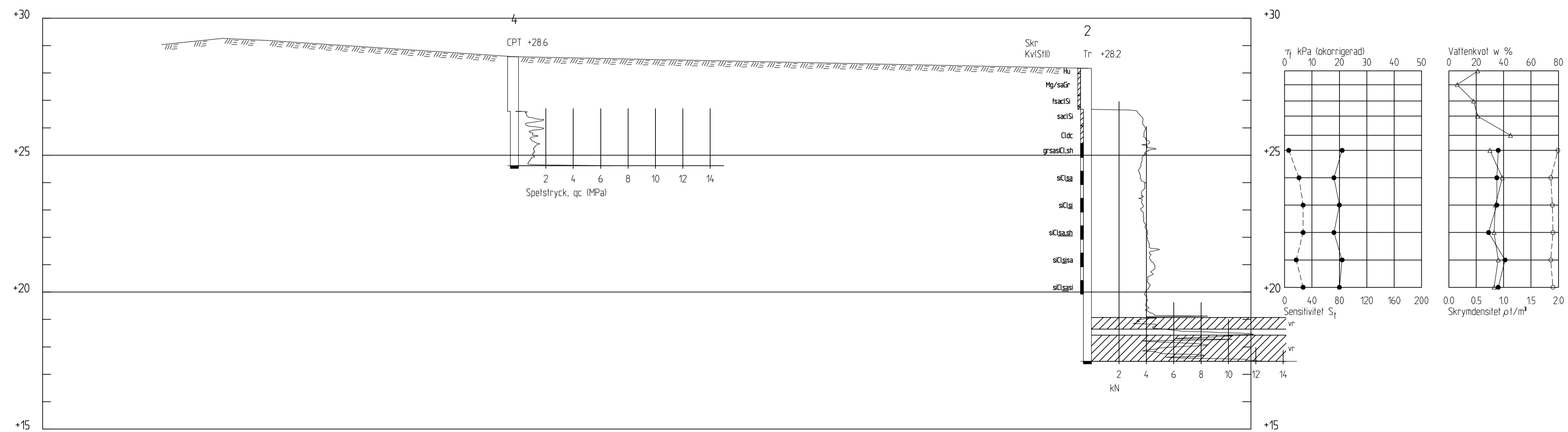
DATUM 2017-02-02	ANSVARIG T. ÖSTERGREN
---------------------	--------------------------

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SONDERINGSPLAN

SKALA A:3 1400	NUMMER G-1	BET
----------------------	---------------	-----



SEKTION A-A  
1:100



SEKTION B-B  
1:100

Koordinatsystem i höjd  
RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

PRÄSTGÅRDSÄNGEN, LUNDEN 69:1  
DETALJPLAN FÖR NYA BOSTÄDER  
GÖTEBORGS STAD

**TELLSTEDT**

BYGGKONSTRUKTION PROJEKT- & BYGGLEDNING GEOTEKNIK  
Tellstedt i Göteborg AB  
Varbergsgatan 12A 412 65 Göteborg  
Tel 031-723 73 00 Fax 031-335 81 09  
www.tellstedt.se

LUPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE
790331	T. BORG	THOMAS BORG
DATUM	ANSVARIG	
2017-02-02	T. ÖSTERGREN	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION A-A OCH B-B

SKALA	NUMMER	BET
A:1 1:100		G-2

PM/GEOTEKNIK

Uppdrags nr: 790331

Datum: 2017-02-02

DETALJPLAN FÖR LUNDEN 69:1  
PRÄSTGÅRDSÄNGEN  
GÖTEBORGS STAD

Rev:

Datum:

**TELLSTEDT I GÖTEBORG AB**  
Avd geoteknik och mätteknik

Handläggare: Thomas Borg  
Tel 010-516 09 92  
[thomas.borg@tellstedt.se](mailto:thomas.borg@tellstedt.se)

Granskare: Thomas Östergren  
Tel 010-516 08 81  
[thomas.ostergren@tellstedt.se](mailto:thomas.ostergren@tellstedt.se)



TELLSTEDT I GÖTEBORG AB  
Varbergsgatan 12A, 412 65 Göteborg  
Tel 031-723 73 00 Fax 031-335 81 09  
[www.tellstedt.se](http://www.tellstedt.se)  
Org nr 55 64 54-0861

## Innehåll

1	OBJEKT .....	3
2	ÄNDAMÅL.....	3
3	UNDERLAG FÖR PM .....	3
4	BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	3
4.1	Topografi och ytbeskaffenhet .....	3
4.2	Geotekniska förhållanden.....	4
4.3	Geohydrologi.....	5
4.4	Densitet, vattenkvot och konflytgräns .....	5
4.5	Hållfasthetsegenskaper .....	5
4.6	Sättningsegenskaper.....	5
4.7	Radon- och strålningsmätning .....	6
4.8	Bergteknik .....	6
4.9	Miljöprovtagning .....	6
5	GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER .....	6
5.1	Planerad byggnation .....	6
5.2	Stabilitetsförhållanden .....	6
5.5	Sättningsanalys.....	6
5.6	Grundläggning.....	7
5.6	Rekommendationer för detaljplan .....	7
6	BILAGOR .....	7

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Örgryte bostads AB genom Scil Projektutveckling AB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för detaljplan.

## 2 ÄNDAMÅL

PM/Geoteknik syftar till att göra underlag för detaljplan på fastigheten Lunden 69:1.

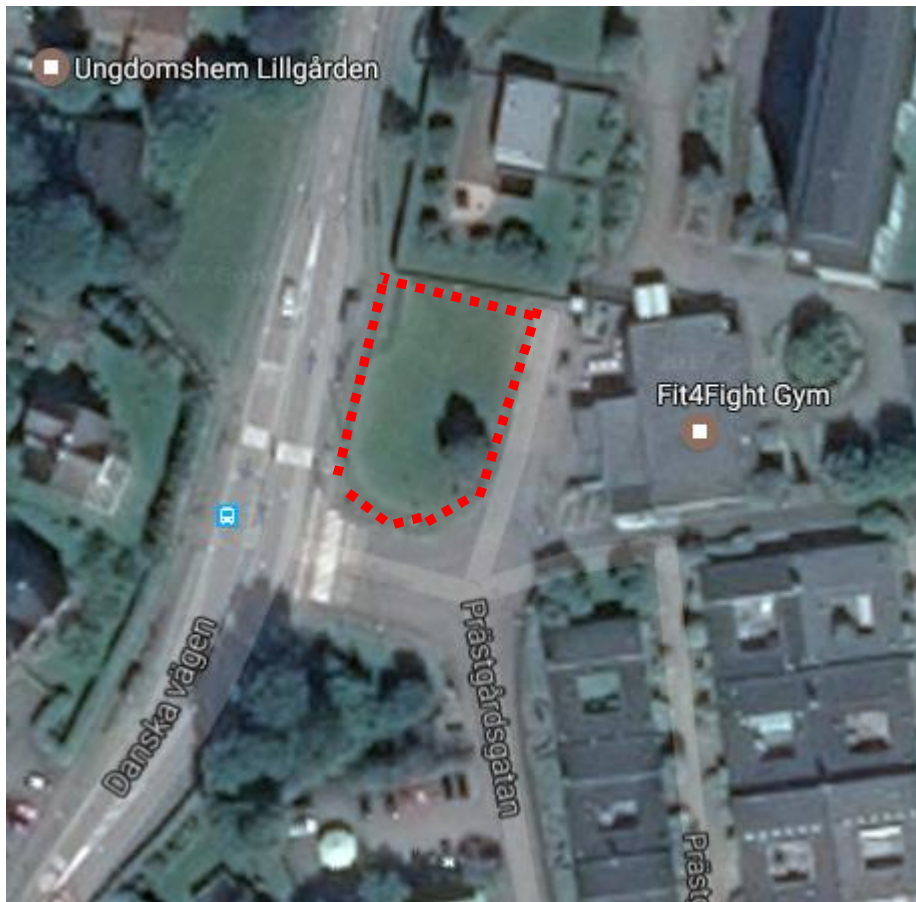
## 3 UNDERLAG FÖR PM

- Digital grundkarta erhållen från beställaren
- Ritningar på föreslagna byggnader och planunderlag
- Ledningskartor från ledningskollen
- Markteknisk undersökningsrapport upprättad av Tellstedt, *"Detaljplan för Lunden 69:1, Prästgårdsängen, Göteborgs stad"*, uppdragsnummer 790331, 2017-02-02.

## 4 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i stadsdelen Lunden i Göteborg. Väster om nu undersökt område finns Danska vägen och söder om finns Prästgårdsgatan. Den ytan som nu undersökts utgörs av en gräsyta och motsvarar bara en del av detaljplaneområdet. Marknivån inom undersökningsområdet ligger på mellan ca +28,2 och +28,6.



Figur 1. Det markerade området visar undersökningsområdet (www.google.se)

Norr om området finns bostadshus med tillhörande underjordiska garage, vilket gör att större delen av detaljplaneområdet utgörs av parkeringsgarage. Utanför den undersökta gräsytan finns kablar och ledningar.

## 4.2 Geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden i området utgörs i huvudsak av mulljord som underlagras av fyllnadsmaterial i form av grus som sedan ställvis underlagras av lerig silt alternativt lera.

Mulljord påträffas i ytan i båda skruvprovtagningss punkterna. Mulljorden är ställvis sandig och rottrådar förekommer. Mulljorden finns ned till mellan 0,2 och 0,4 meter under markytan.

Fyllnadsmaterial finns under mulljorden och utgörs av sandigt grus. Ställvis innehåller gruset silt och lera samt rottrådar. Fyllnadsmaterialet finns ned till mellan 1 och minst 4 meter.

Silt finns från ca 1 meter, under fyllnadsmaterialet, ned till ca 2 meter under markytan. Silten innehåller lera och ställvis sand och finsand.

Lera återfinns under fyllnadsmaterialet och silten. Leran innehåller sand- och siltskikt och ställvis även gruskorn och sandkörtlar. Skälrester



förekommer på nivån 3 meter under markytan. Leran är siltg. Lera finns ned till mellan 4 och 10 meter. CPT-sonderingen i punkt 4 kan ha stannat på ett sandlager vilket innebär att mer lera kan finnas under det sandlagret.

Friktionsmaterial finns under och i leran. Nu utförda sonderingar har trängt ned i friktionsmaterialet som finns under leran som mest ca 1,5 meter.

Bergets nivå har inte undersökts i denna utredning.

#### 4.3 Geohydrologi

Ett grundvattentrör har installerats i den gräsyta som nu har undersökts. Grundvattennivån har avlästs mellan 2016-12-01 och 2017-01-10. Vattennivån varierar mellan +28,58 och +27,08 under mätperioden, där det högre värdet bedöms vara mindre relevant då mätning utfördes en dag efter installation. Bortsett från det värdet ligger grundvattennivån på ca 1,5 meter under markytan

#### 4.4 Densitet, vattenkvot och konflytgräns

Densitet, konflytgräns och vattenkvot har undersökts på ostörda kolvprover i punkt 2. Från kolvproverna erhålls en densitet på mellan 1,69 ton/m<sup>3</sup> och 2,00 ton/m<sup>3</sup>. Vattenkvoten varierar mellan 30% och 41% medan konflytgränsen varierar mellan 29% och 41%. Från skruvproverna erhålls en vattenkvot på mellan 12% och 19% för fyllnadsmaterialet i punkt 3. I punkt 2 varierar vattenkvoten mellan 6% och 45% för gruset, silten, mulljorden och torrsorpeleran i denna punkt.

#### 4.5 Hållfasthetsegenskaper

På området har fallkonförsök och CPT-sonderingar utförts. Fallkonförsöken har korrigerats mot uppmätt konflytgräns på respektive nivå medan CPT-sonderingen som utvärderats i CONRAD har korrigerats med konflytgränsen 36% samt reducerats med hänsyn till överkonsolideringsgrad (OCR)

Skjuvhållfastheten varierar mellan 25 kPa och 50 kPa mellan djupena 2 och ca 4 meter från CPT-sonderingen utförd i punkt 4. Från fallkonförsöken på de ostörda kolvproverna i punkt 2 varierar skjuvhållfastheten mellan ca 20 kPa och 25 kPa mellan 3 och 8 meter under markytan.

Lerans sensitivitet varierar mellan 6 och 27 för de olika kolvprovtagningsnivåerna. Leran är låg till mellansensitiv.

#### 4.6 Sättningsegenskaper

Undersökningar på lerans sättningsegenskaper i forma av CRS-försök har utförts i punkt 2 på djupena 4 respektive 7 meter under markytan. Kompressionsmodulen varierar mellan 1373 kPa och 1801 kPa för 4

respektive 7 meter. Förkonsolideringstrycket ligger på mellan 79 kPa och 81 kPa för motsvarande djup.

#### 4.7 Radon- och strålningsmätning

Någon radon- eller strålningsmätning har inte utförts inom ramen för detta uppdrag. Fyllnadsmaterialet kan vara radonhaltigt men kommer sannolikt att schaktas bort vid byggnation vilket gör att endast lera finns kvar under. Leran tätar mot att radongas strömmar upp genom jordlagren.

#### 4.8 Bergteknik

Något berg finns inte inom nu undersökt område varför ingen bergteknisk besiktning har utförts.

#### 4.9 Miljöprovtagning

Miljöprovtagning har inte utförts inom detta uppdrag.

### 5 GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER

#### 5.1 Planerad byggnation

Inom detaljplaneområdet skall en ändring av detaljplanen ske så att bostäder kan byggas och befintliga byggnader kan byggas på.

#### 5.2 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsförhållandena är tillfredställande i befintligt tillstånd då marken inte har några större höjdskillnader.

En stabilitetsberäkning har utförts för att kontrollera vilken belastning undersökningsområdet kan belastas med utan att stabilitetsförhållandena äventyras. Beräkningarna har utförts med SLOPE/W med Morgenstern-Price lamellmetod i sektion A-A. Beräkningarna visar att området kan belastas med 100 kPa utan att säkerhetsfaktorerna går under 1,6. Beräkningarna har utförts med odränerad och kombinerad analys samt med totalsäkerhetsfilosofin. Materialparametrar framgår av respektive stabilitetsberäkning som biläggs denna rapport.

#### 5.5 Sättningsanalys

Med en vattenyta antagen på 1,5 meters djup under markytan erhålls att leran är överkonsoliderad med 32 kPa och 8 kPa på 4 respektive 7 meter under markytan. Det gör att leran klassas som lätt överkonsoliderad till överkonsoliderad. Ingen reduktion för att ta hänsyn till krypsättningar har utförts. Modulen för effektivspänningar över förkonsolideringstrycket ligger på mellan 1373 kPa och 1801 kPa vilket gör att sättningsförhållandena är relativt gynnsamma för undersökt område. Siltinnehållet i leran kan göra att CRS-försöken blivit störda.

## 5.6 Grundläggning

Lättare byggnader kan grundläggas med platta på mark i de naturliga jordlagren efter att sämre material så som mulljord och sämre fyllnadsmaterial har schaktats bort.

Tunga byggnader kommer att behöva grundläggas på stödpålar.

Exakt grundläggningsmetod bestäms i projekteringskedet.

## 5.6 Rekommendationer för detaljplan

Inga restriktioner behövs för genomförandet av detaljplanen på undersökt område. För de befintliga byggnaderna behöver byggnadskonstruktör kontrollera att grundläggningen kan uppta laster från påbyggnaden.

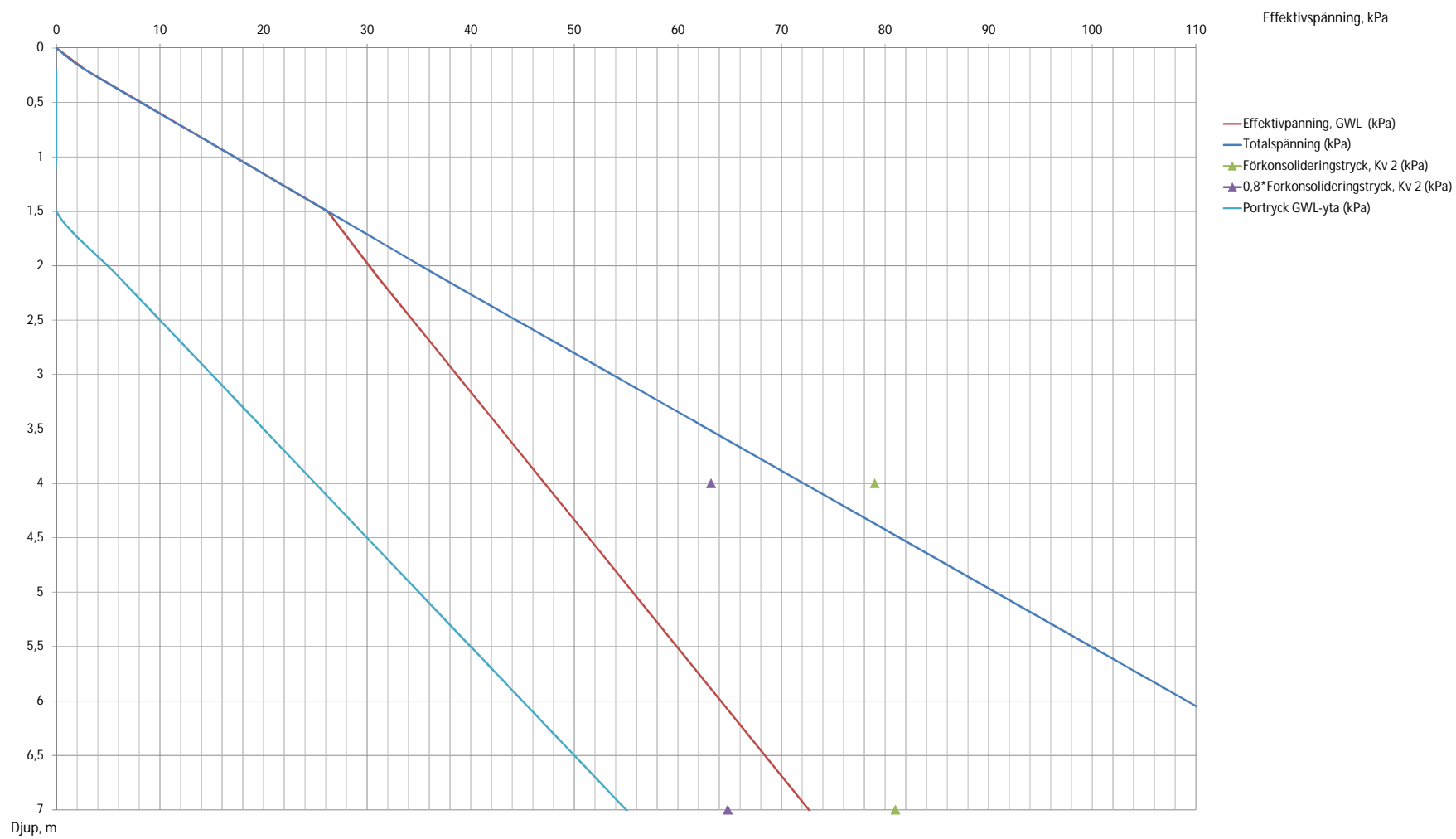
Eventuellt kan kompletterande geotekniska undersökningar behövas inför projekteringen av byggnaderna.

## 6 BILAGOR

- Bilaga 1 Spänningsdiagram
- Bilaga 2 Stabilitetsberäkningar

# Spänningsdiagram, Prästgårdsängen, borrhål 2

Bilaga 1



File Version: 8.14

Date: 2017-01-31

Time: 13:13:43

Tool Version: 8.14.2.11317

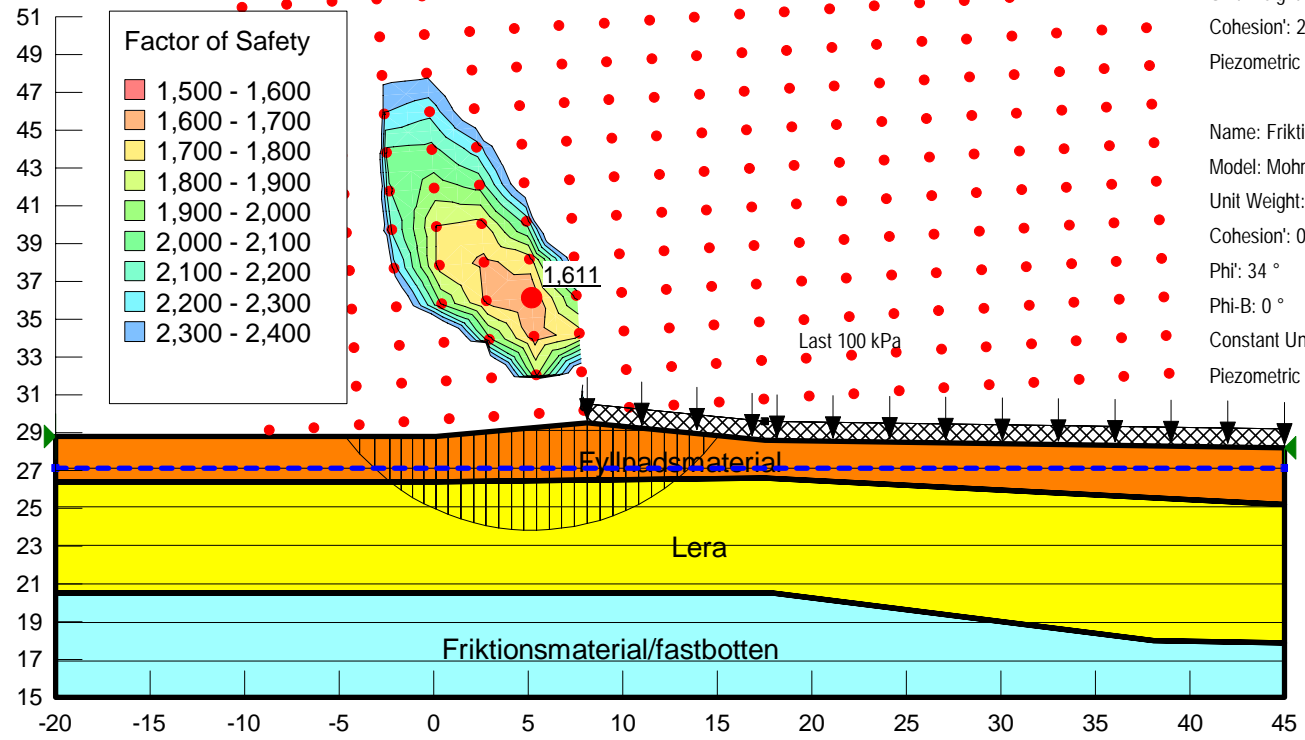
File Name: A-A od.gsz

Directory: K:\PETELLIVAR\Uppdrag\790331\stabilitet\

Description: Stabilitetsberäkning, Lunden 09:1

Odränerad analys

Method: Morgenstern-Price



Name: Fyllnadsmaterial

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 0 kPa

Phi: 36 °

Phi-B: 0 °

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m<sup>3</sup>

Piezometric Line: 1

Name: Lera

Model: Undrained (Phi=0)

Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 20 kPa

Piezometric Line: 1

Name: Friktionsmaterial/fastbotten

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 0 kPa

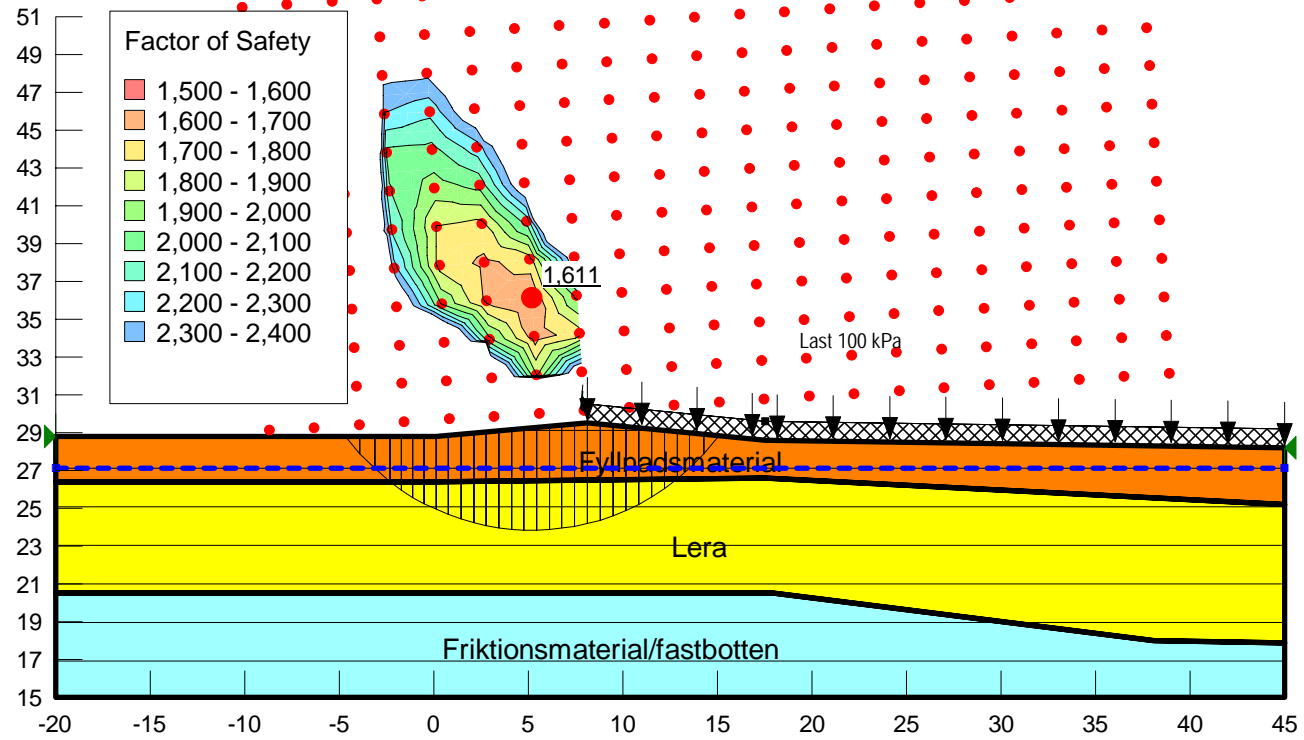
Phi: 34 °

Phi-B: 0 °

Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>

Piezometric Line: 1

File Version: 8.14  
 Date: 2017-01-31  
 Time: 13:23:35  
 Tool Version: 8.14.2.11317  
 File Name: A-A komb.gsz  
 Directory: K:\PETELLIVAR\Uppdrag\790331\stabilitet\  
 Description: Stabilitetsberäkning, Lunden 69:1  
 kombinerad analys  
 Method: Morgenstern-Price



Factor of Safety	
1,500 - 1,600	Red
1,600 - 1,700	Orange
1,700 - 1,800	Yellow
1,800 - 1,900	Light Green
1,900 - 2,000	Green
2,000 - 2,100	Dark Green
2,100 - 2,200	Cyan
2,200 - 2,300	Light Blue
2,300 - 2,400	Blue

Name: Fyllnadsmaterial  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 36 °  
 Phi-B: 0 °  
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m<sup>3</sup>  
 Piezometric Line: 1

Name: Lera  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 30 °  
 C-Top of Layer: 0 kPa  
 C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 20 kPa  
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0,1  
 Piezometric Line: 1

Name: Friktionsmaterial/fastbotten  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 34 °  
 Phi-B: 0 °  
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>  
 Piezometric Line: 1