

**LINKÖPINGS KOMMUN, MILJÖ- OCH  
SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN**

**Detaljplan för Bankeberg 11:139 m fl i  
Vikingstad**

## **Geoteknisk undersökning**

**Geoteknisk PM**

**Tekniska Verken Driftum AB  
Infrateknik/Geoteknik  
2015-05-04  
Dnr 1500**

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

<b>1</b>	<b>Uppdrag .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objektbeskrivning .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Genomförda undersökningar.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Geoteknisk beskrivning.....</b>	<b>4</b>
4.1	Marktyp I.....	4
4.2	Marktyp II.....	4
4.3	Marktyp III.....	4
4.4	Marktyp IV.....	4
4.5	Marktyp V.....	4
4.6	Marktyp VI.....	4
4.7	Marktyp VII.....	4
4.8	Marktyp VIII.....	5
4.9	Grundvattennivåer.....	5
<b>5</b>	<b>Markradon.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Förutsättningar för planläggning, grundläggning etc.....</b>	<b>5</b>
6.1	Marktyp I.....	5
6.2	Marktyp II.....	5
6.3	Marktyp III.....	5
6.4	Marktyp IV, V och VI .....	5
6.5	Marktyp VII och VIII.....	6
6.6	Förutsättningar för förbelastning .....	6
<b>7</b>	<b>Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD.....</b>	<b>6</b>
7.1	Samtliga marktyper exklusive typ III .....	6
7.2	Marktyp III.....	6
<b>8</b>	<b>GC-tunnel under Bankebergsvägen .....</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Bullerskyddsvall längs stambanan.....</b>	<b>7</b>
9.1	Beräkningsförutsättningar .....	7
9.2	Val av odränerad skjuvhållfasthet.....	7
9.3	Dränerad hållfasthet .....	7
9.4	Densitet.....	7
9.5	Vald jordmodell.....	8
9.6	Val av säkerhetsfaktor.....	8
9.7	Material i bullerskyddsvallen .....	8
9.8	Beräkningsresultat .....	8
<b>10</b>	<b>Granskning .....</b>	<b>9</b>
<b>Bilagor:</b>	Stabilitetsberäkningar	1:1-5
	Översikt, marktyper	2
	Miljöprovtagning	3

**Västra Valla, del av Smedstad 1:4  
Geoteknisk undersökning****Geoteknisk PM**

---

**1 UPPDRAG**

På uppdrag av Linköpings kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, har Tekniska verken Driftum, Infrateknik/Geoteknik, utfört översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan inom Bankeberg 11:139 m fl i Vikingstad.

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att översiktligt redovisa de geotekniska förutsättningarna för planläggning av området med bostadshus, skola etc. I undersökningen ingår även markradonmätningar samt en bedömning av eventuella behov av förbelastning. Utredningen omfattar också stabilitetsberäkningar för en bullerskyddsvall längs stambanan samt ett ungefärligt lämpligt läge för GC-tunnel under Bankebergsvägen.

Vidare har undersökts eventuell förekomst av förorenad mark. Resultat av den markmiljötekniska undersökningen redovisas separat i bilagd rapport.

**2 OBJEKTBSKRIVNING**

Det ca 30 ha stora planområdet som är beläget omedelbart öster om den befintliga bebyggelsen i Vikingstad avgränsas norrut av stambanan. Det 250–350 m breda området sträcker sig sedan ca 1 km söderut varvid även ca 250 m av Bankebergsvägen ingår av området.

Med undantag av en f d gårdsbildning strax norr om Bankebergsvägen samt 3 mindre lokala fastmarkspartier utgörs undersökningsområdet idag av brukad jordbruksmark. De ytliga jordlagren domineras av torrskorpelera med undantag av områdets nordöstra hörn där jorden utgörs av silt och sand.

**3 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR**

Resultat av geotekniska fältundersökningar redovisas separat i Rapport geotekniska fält- och laboratorieundersökningar, RGeo, daterad 2015-05-04. Markmiljötekniska undersökningar redovisas i bilagd rapport Bilaga 3.

#### **4 GEOTEKNISK BESKRIVNING**

Undersökningsområdet har, från geoteknisk synpunkt, indelats i 8 marktyper (I – VIII, se Bilaga 2) inom vilka jordförhållandena har generaliserats enligt följande.

Undersökningarna omfattar inte bestämning av djupet till berg.

##### **4.1 Marktyp I**

Inom Marktyp I går berget lokalt i dagen. I övrigt består jorden av tunnare lager av morän på berg.

##### **4.2 Marktyp II**

Under 0,2-0,3 m mullhaltig jord består jorden av en torrskorpa av lera och silt som är genomgående ned till underliggande jord med moränkaraktär. Sonderingarna har avslutats i morän inom 3 á 4 m djup under markytan vilket indikerar att jorddjupen i huvudsak är begränsade till i storleksordningen 5 m.

##### **4.3 Marktyp III**

Under ca 0,3 m mullhaltig silt består jorden av växellagrad silt, finsand och sand ned till 5 á 6 m djup under markytan där fastare bottenlager av friktionsjord har påträffats. Sonderingarna har avslutats i morän inom 6 á 7 m djup.

##### **4.4 Marktyp IV**

Under ca 0,3 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera ned ca 2 m djup varunder följer silt (torrskorpa) ned till ca 3 m djup under markytan. Därunder följer halvfast-fast skiktad lera och silt ned till mellan 4 och 8 m djup. Sonderingarna har avslutats i fastare bottenlager av friktionsjord, sannolikt morän, inom 5-8 m djup.

##### **4.5 Marktyp V**

Under ca 0,3 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera ned till ca 2 m djup varunder följer silt alternativt skiktad lera och silt ned till mellan 4 och 7 m djup under markytan. Sonderingsresultaten indikerar att jorden i huvudsak är fast. Sonderingarna har avslutats i fastare bottenlager av friktionsjord, sannolikt morän, inom 4-8 m djup.

##### **4.6 Marktyp VI**

Under 0,3-0,4 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera och fast lera ned till mellan 2,5 och 3 m djup varunder följer skiktad lera och silt ned till mellan 7 och 13 m djup under markytan. Sonderingsresultaten indikerar att den skiktade jorden är halvfast-fast. Sonderingarna har avslutats i fastare bottenlager av friktionsjord, sannolikt morän, inom 8-15 m djup.

##### **4.7 Marktyp VII**

Under ca 0,3 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera ned till ca 2 m djup varunder följer halvfast lera ned till ca 3 m djup under markytan. Därunder följer skiktad lera och silt ned till ca 4 m djup varunder följer silt ned till mellan 5 och 6 m djup. Sonderingsresultaten indikerar att den skiktade leran/siltan är halvfast. Sonderingarna har avslutats i fastare bottenlager av friktionsjord, sannolikt morän, inom ca 6 m djup.

#### **4.8 Marktyp VIII**

Under ca 0,3 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera ned till ca 2 m djup varunder följer lös-halvfast lera ned till ca 3,5 m djup under markytan. Därunder följer silt och finsand ned till 4 á 5 m djup. Sonderingarna har avslutats i fastare bottenlager av friktionsjord, sannolikt morän, inom 5 á 6 m djup.

#### **4.9 Grundvattennivåer**

Grundvattennivåerna har i området norr om Bankebergsvägen uppmätts att ligga 0,9-1,2 m under markytan. Söder om vägen är nivåerna något lägre, 1,2-1,5 m under markytan.

### **5 MARKRADON**

Radonmätningarna indikerar att området sammanfattningsvis utgörs av normalradonmark. Grundläggningen ska därför utföras radonskyddande såvida inte detaljerade mätningar i aktuella huslägen påvisar lågradonmark.

### **6 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PLANLÄGGNING, GRUNDLÄGGNING ETC**

I byggskedet krävs detaljerad geoteknisk undersökning i aktuella byggnadslägen. Som vägledning i planskedet för planering och utformning av planområdet görs följande preliminära bedömningar. Dessa är dock inte tillräckliga som underlag för dimensionering av grundläggning. Byggnadskonstruktionens omfattning och utformning, exempelvis koncentrerade/utbredda laster, måste också beaktas i detta sammanhang.

Bedömningarna gäller under förutsättning att marknivåerna inte höjs med mer än ca 1 m.

#### **6.1 Marktyp I**

Grundläggning kan ske med plattor eller plintar på packad sprängbotten eller morän. Grundläggning på morän eller packad sprängbotten bedöms preliminärt kunna ske för byggnader med upp till 4 våningar respektive 6 á 7 våningar.

#### **6.2 Marktyp II**

Grundläggning kan ske med kantförstyvad hel bottenplatta eller sulor/plintar i den fasta torrskorpan. Ytlig grundläggning på torrskorpelera bedöms preliminärt kunna ske för byggnader med upp till 3 våningar.

#### **6.3 Marktyp III**

Grundläggning kan ske med kantförstyvad hel bottenplatta eller sulor/plintar. Ytlig grundläggning på sand bedöms preliminärt kunna ske för byggnader med upp till 3 á 4 våningar.

#### **6.4 Marktyp IV, V och VI**

Grundläggning kan ske med kantförstyvad hel bottenplatta eller sulor/plintar i den fasta torrskorpan. Ytlig grundläggning på torrskorpelera bedöms preliminärt kunna ske för byggnader med upp till 2 våningar.

## 6.5 Marktyp VII och VIII

Grundläggning kan ske med kantförstyvad hel bottenplatta eller sulor/plintar i den fasta torrskorpan. Ytlig grundläggning på torrskorpelera bedöms preliminärt kunna ske för byggnader med upp till 1 å 2 våningar.

## 6.6 Förutsättningar för förbelastning

Med normala uppfyllnadsnivåer och bebyggelse liknande den befintliga i Vikingstad finns det inget behov av förbelastning inom planområdet.

Leran och den skiktade leran-siltan har låg vattengenomsläpplighet. Eventuell förbelastning måste därför utföras med överlast i kombination med vertikaldränering, kalk-cementpelare etc. Relativt långa liggstider (flera år) bör ändå förväntas. Detaljerade utredningar i aktuella lägen krävs för att närmare klarlägga förutsättningar och design av åtgärder.

## 7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN, LOD

### 7.1 Samtliga marktyper exklusive typ III

Leran har låg permeabilitet ( $k \approx 10^{-9}$ ) och förutsättningarna för LOD är därför begränsade. Fördröjningsmagasin med viss förmåga till infiltration kan dock anordnas under förutsättning att de förses med breddavlopp och att de placeras över grundvattenytan (belägen ca 1 m under nuvarande markyta).

### 7.2 Marktyp III

Siltan och sandens permeabilitet bedöms att ligga i intervallet  $k \approx 10^{-6}$  till  $10^{-7}$ . Under förutsättning att LOD-anläggningar placeras över grundvattenytan (belägen ca 1,2 m under nuvarande markyta) finns det således möjlighet att infiltrera dagvatten.

## 8 GC-TUNNEL UNDER BANKEBERG SVÄGEN

Jord- och grundvattenförhållandena är likartade längs den aktuella sträckan av vägen, se även kap 4.6 Marktyp VI. Under ca 2,5 m fast lera finns skiktad lera och silt ned till i genomsnitt ca 10 m djup. Grundvattennivån ligger ca 1,2 m under den naturliga markytan vid sidan om vägen. Från geoteknisk synpunkt har det ingen betydelse var GC-tunneln placeras på den aktuella vägsträckan.

Eventuellt kan en GC-tunnel av typen ”sluten ram” grundläggas på utbredda plattor. Preliminärt bör man dock förutsätta grundläggning med pålar till berg som grovt uppskattat kan komma att påträffas inom ca 15 m djup under markytan.

I byggskedet krävs sannolikt schaktning i flytbenägen silt-lera under grundvattenytan vilket medför risk för bottenuppluckring och instabila schaktslänter. För att reducera dessa problem krävs det i byggskedet temporära åtgärder såsom grundvattensänkning med vakuummetod (well-points), spontning etc.

## 9 BULLERSKYDDSVALL LÄNGS STAMBANAN

### 9.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Slope/W version 2007 varvid Morgenstern-Price metod har använts.

Omfattning av undersökningar och beräkningar följer de rekommendationer som ges i Skredkommissionens Rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" beträffande s k "Detaljerad utredning".

Beräkningarna är utförda med både odränerad och kombinerad analys. Med odränerad analys avses att jorden går till brott (en glidyta uppstår) utan att någon egentlig portrycksförändring hinner ske. Vid ett dränerat brott antas däremot portrycksförändringar ske vilket påverkar brottmekanismen. Hänsyn till detta tas i den kombinerade analysen på så vis att stabiliteten vid olika portrycks- och dräneringsförhållanden beräknas med antagande av dränerade respektive odränerade förhållanden utmed skilda delar av glidytan. På så vis används den farligaste kombinationen av dränerade respektive odränerade brott utmed glidytan vid beräkning av lägsta säkerhetsfaktor.

### 9.2 Val av odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet  $\tau_{fu}$  har bestämts med CPT-sondering och vingsondering.

Den odränerade skjuvhållfastheten  $\tau_{(fu)}$  har med vingborr uppmätts att variera enligt följande. Korrigering har utförts enligt SGI Info 3 med hänsyn till lerans konflytgräns  $w_L$ .

Djup [m u my]	$\tau_{(fu)}$ [kPa]	$\tau_{(fu)}$ (korrigerad) [kPa]
+2,5	43	44
+3,7	35	30

CPT-sonderingarna indikerar något högre hållfasthetsvärden. Val av hållfasthet har primärt gjorts utifrån vingsonderingsresultaten.

### 9.3 Dränerad hållfasthet

I leran har kohesionsinterceptet  $c'$  och friktionsvinkeln  $\phi'$  valts till  $c' = 0,1 \times \tau_{fu}$  respektive  $\phi' = 30^0$  (enligt anvisningarna i Skredkommissionens Rapport 3:95 avsnitt 5.2.2).

I friktionsjorden har friktionsvinklar valts med utgångspunkt från resultaten av CPT-sonderingarna.

### 9.4 Densitet

Densiteten har valts med hjälp av empiri utifrån aktuell jordart.

### 9.5 Vald jordmodell

Med beaktande av resultaten från CPT-sonderingar har följande jordmodell använts.

Djup under nuvarande markyta, m	Jordart	$\tau_{fi}$ [kPa]	$\phi_k$ [ $^{\circ}$ ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]
-	Jordvall	40	-	16	-
0-1	Let	70	-	17	-
1-2	Le	40	-	16	6
2-3	Le	44	-	17	7
3-4	<u>Si Le</u>	30	-	17	8
4-6	Sa		38	18	10
6-8	Morän	-	42	20	12

### 9.6 Val av säkerhetsfaktor

Val av erforderliga säkerhetsfaktorer har skett enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 för detaljerad utredning och nyexploatering.

- $F_c \geq 1,7$
- $F_{komb} \geq 1,45$

### 9.7 Material i bullerskyddsvallen

Materialiet i vallen har förutsatts att komma att bestå av överskottsmassor från närliggande områden således torrskorpelera, silt och sand. Släntlutning har valts till 1:2 (höjd:längd).

### 9.8 Beräkningsresultat

Samtliga beräkningar har utförts med förutsättning att bullerskyddsvallen har oändlig utsträckning i längsled vilket ger resultat på den säkra sidan. Beräkningsresultat redovisas i Tabell 1.



**Tabell 1 Resultat från utförda stabilitetsberäkningar**

Analysmetod	Beräknad lägsta säkerhetsfaktor	Krav enligt Skredkommissionen
Odränerad analys, h=5 m	$F_c = 3,1$	$F_c \geq 1,7$
Kombinerad analys, h=5 m	$F_{\text{komb}} = 2,0$	$F_{\text{komb}} \geq 1,45$
Odränerad analys, h=6 m	$F_c = 2,7$	$F_c \geq 1,7$
Kombinerad analys, h=6 m	$F_{\text{komb}} = 1,89$	$F_{\text{komb}} \geq 1,45$
Kombinerad analys, h=6 m Högre friktionsvinkel i jordvallen	$F_{\text{komb}} = 1,93$	$F_{\text{komb}} \geq 1,45$

Stabiliteten är med god marginal tillfredsställande i såväl odränerad som kombinerad analys.

De faktorer som har störst inverkan på stabiliteten är släntlutning och jordmaterial i buller-skyddsvallen.

## 10 GRANSKNING

Rapporten har granskats av Lisa Björk

Tekniska Verken Driftum AB  
Infrateknik/Geoteknik



Lars Johansson



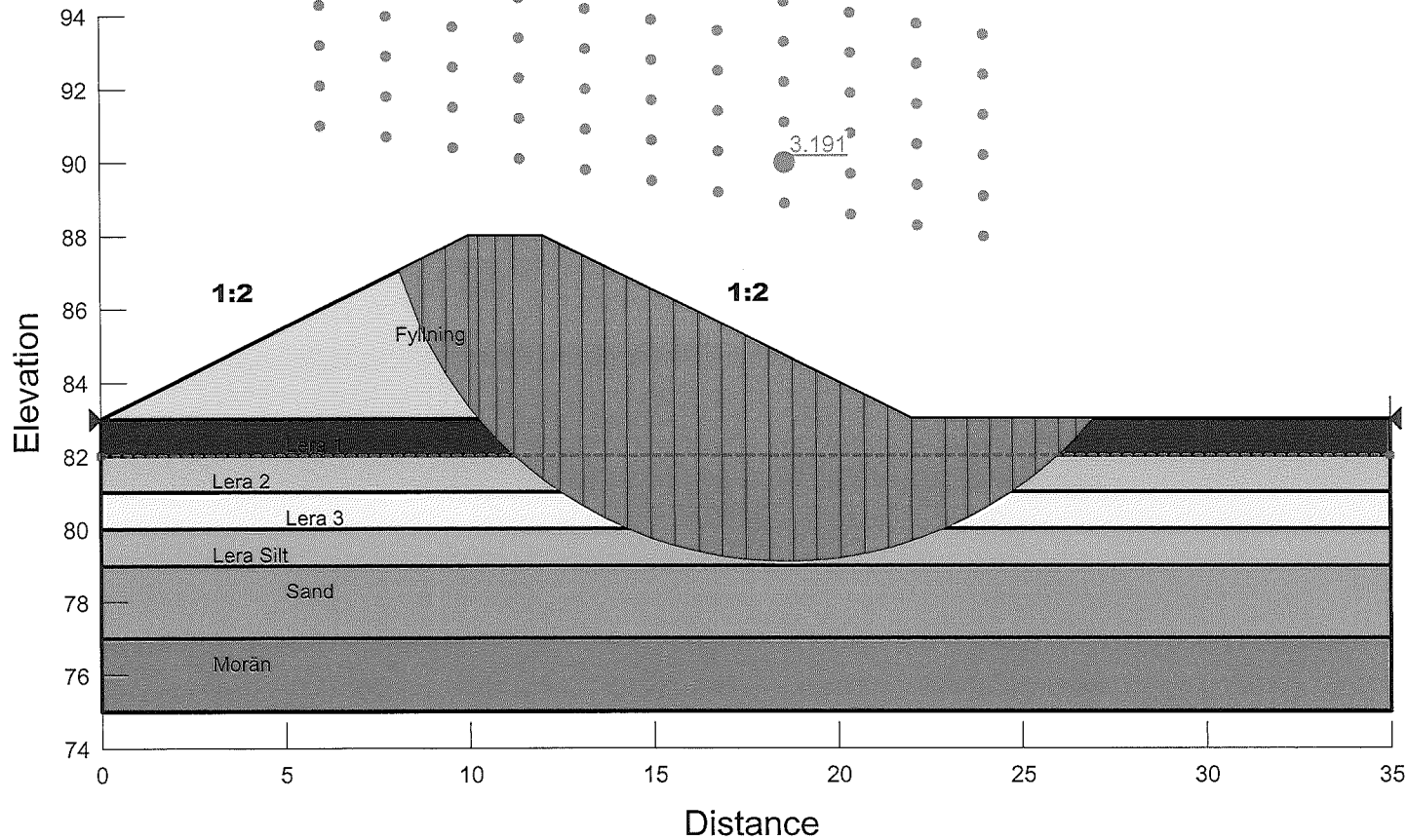
Lisa Björk

# 1500 Bankeberg 11:139

## Bullerskyddsvall, höjd 5 m

### Släntlutning 1:2

### Odränerad analys



Name: Fyllning  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 70 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 43 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera Silt  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Piezometric Line: 1

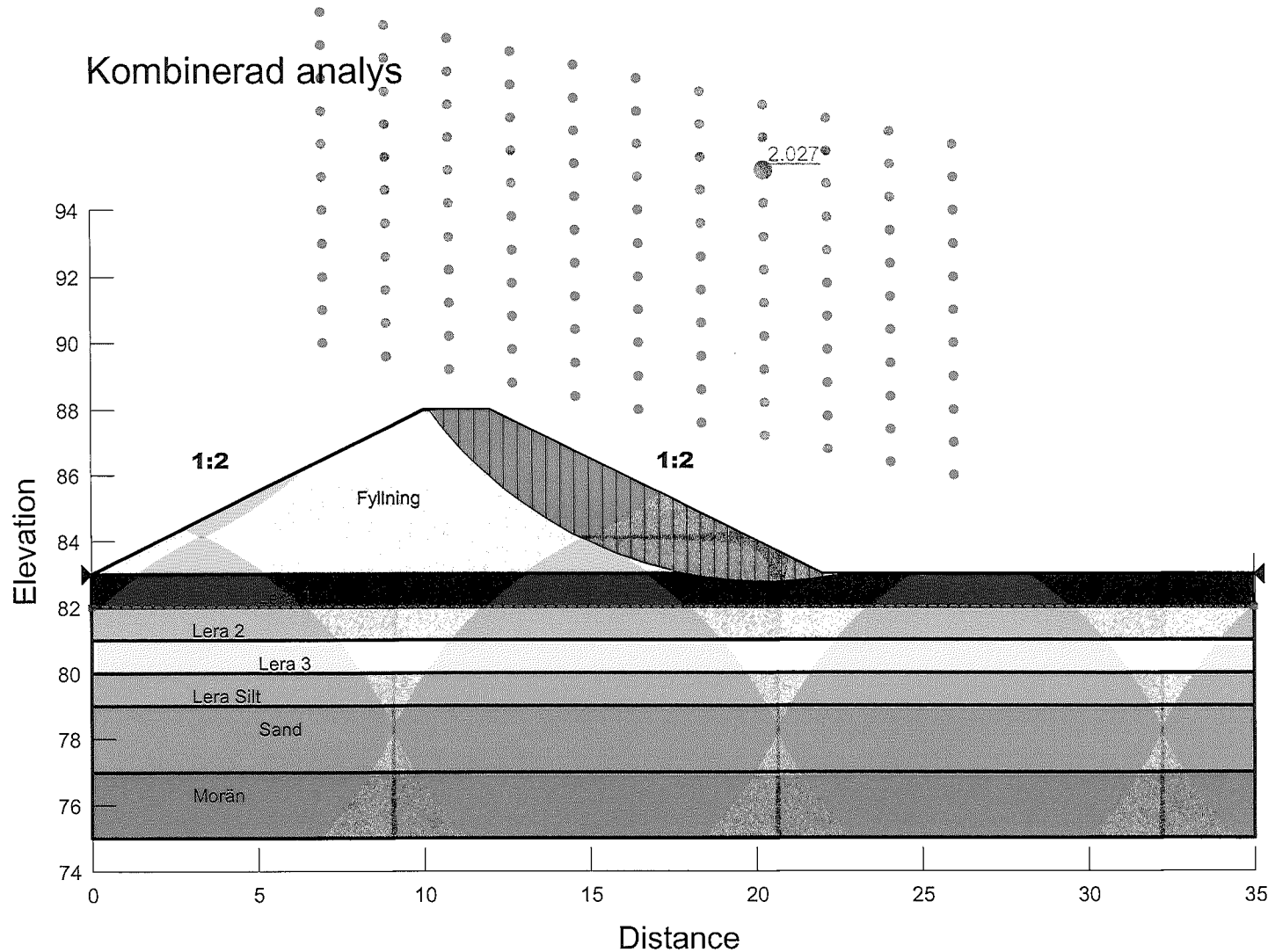
*Bilaga 1:1*

# 1500 Bankeberg 11:139

## Bullerskyddsvall, höjd 5 m

### Släntlutning 1:2

### Kombinerad analys



Name: Fyllning  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 7 kPa  
Cu-Top of Layer: 70 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4.4 kPa  
Cu-Top of Layer: 44 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera Silt  
Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$   
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 3 kPa  
Cu-Top of Layer: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Piezometric Line: 1

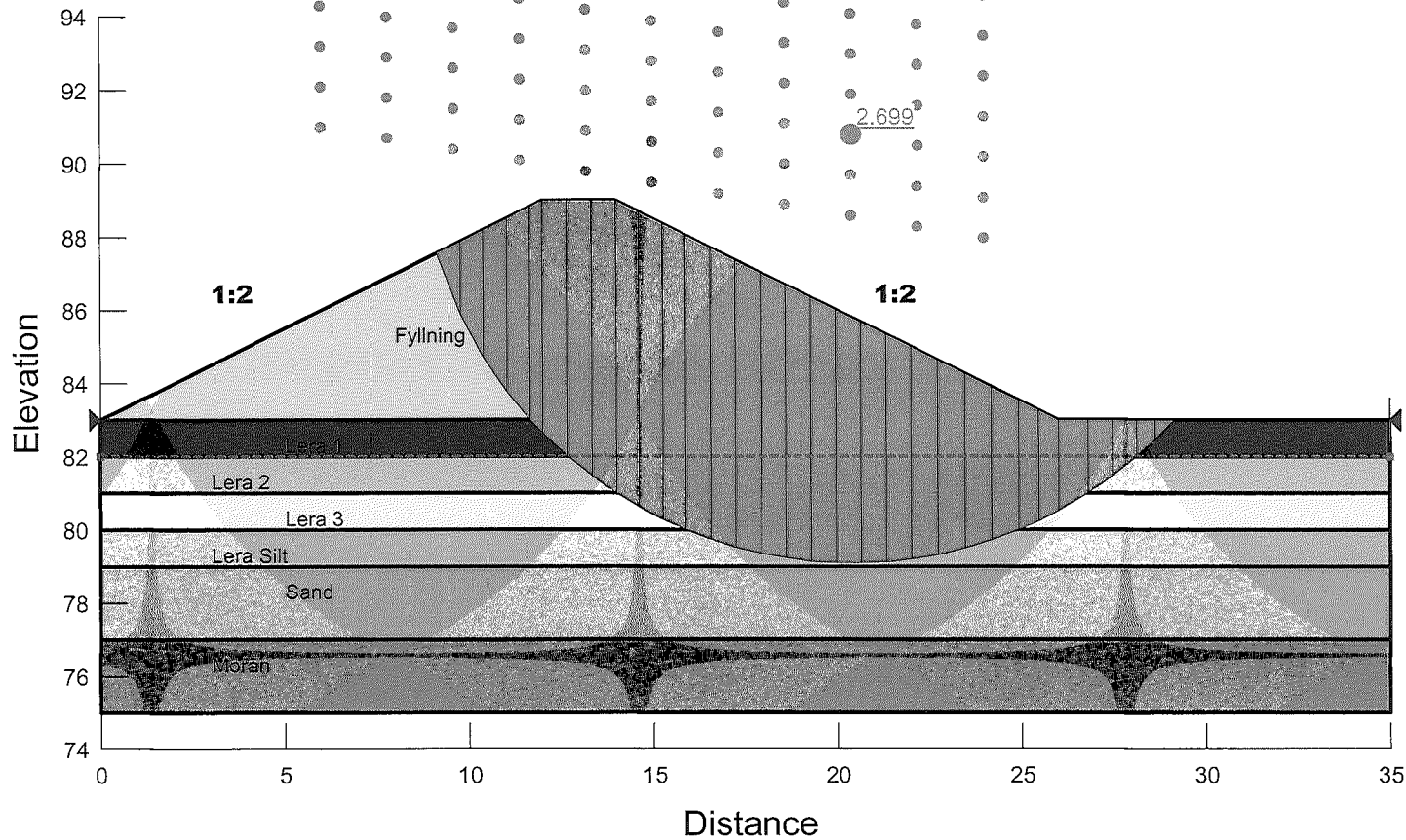
*Bilaga 1:2*

# 1500 Bankeberg 11:139

## Bullerskyddsvall, höjd 6 m

### Släntlutning 1:2

### Odränerad analys



Name: Fyllning  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 70 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 43 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera Silt  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Piezometric Line: 1

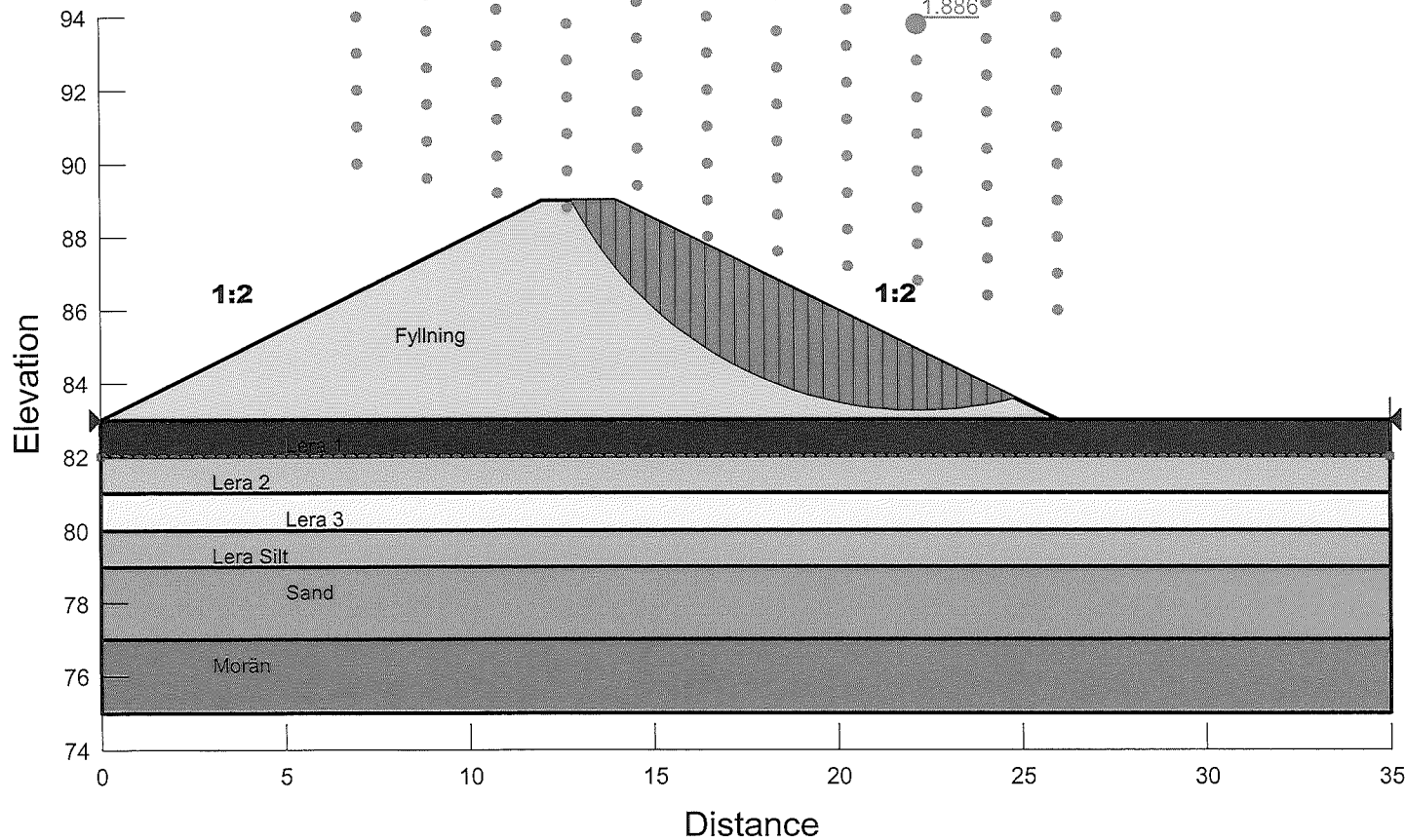
*Bilagga 1:3*

# 1500 Bankeberg 11:139

## Bullerskyddsvall, höjd 6 m

### Släntlutning 1:2

#### Kombinerad analys



Name: Fyllning  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 7 kPa  
Cu-Top of Layer: 70 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4.4 kPa  
Cu-Top of Layer: 44 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera Silt  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 3 kPa  
Cu-Top of Layer: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Piezometric Line: 1

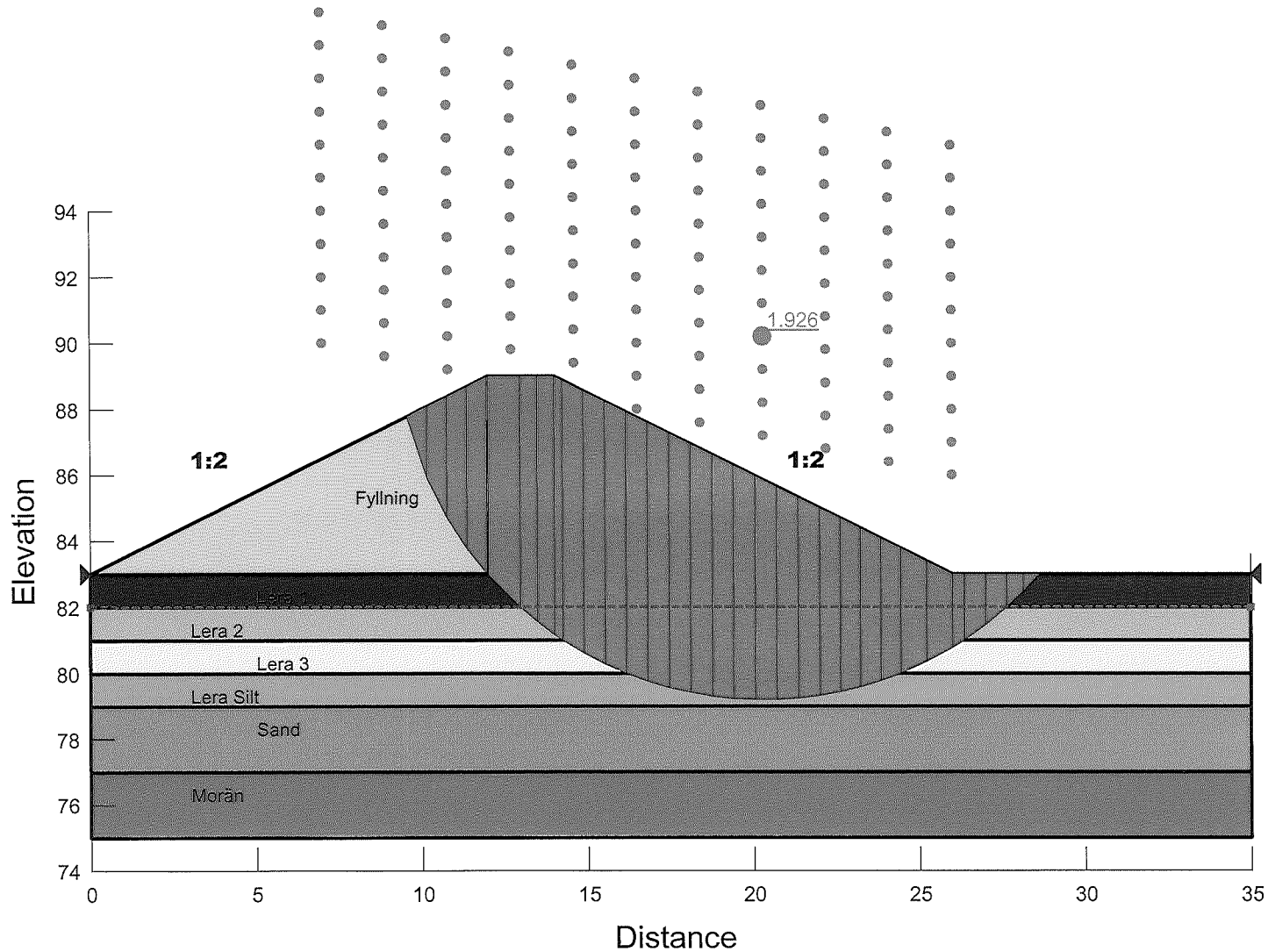
Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Piezometric Line: 1

*Bilagga 1:4*

# 1500 Bankeberg 11:139

## Bullerskyddsvall, höjd 6 m

### Kombinerad analys



Name: Fyllning  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 33 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 7 kPa  
Cu-Top of Layer: 70 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4 kPa  
Cu-Top of Layer: 40 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 4.4 kPa  
Cu-Top of Layer: 44 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera Silt  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 3 kPa  
Cu-Top of Layer: 30 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Piezometric Line: 1

*Bilaga 1:5*

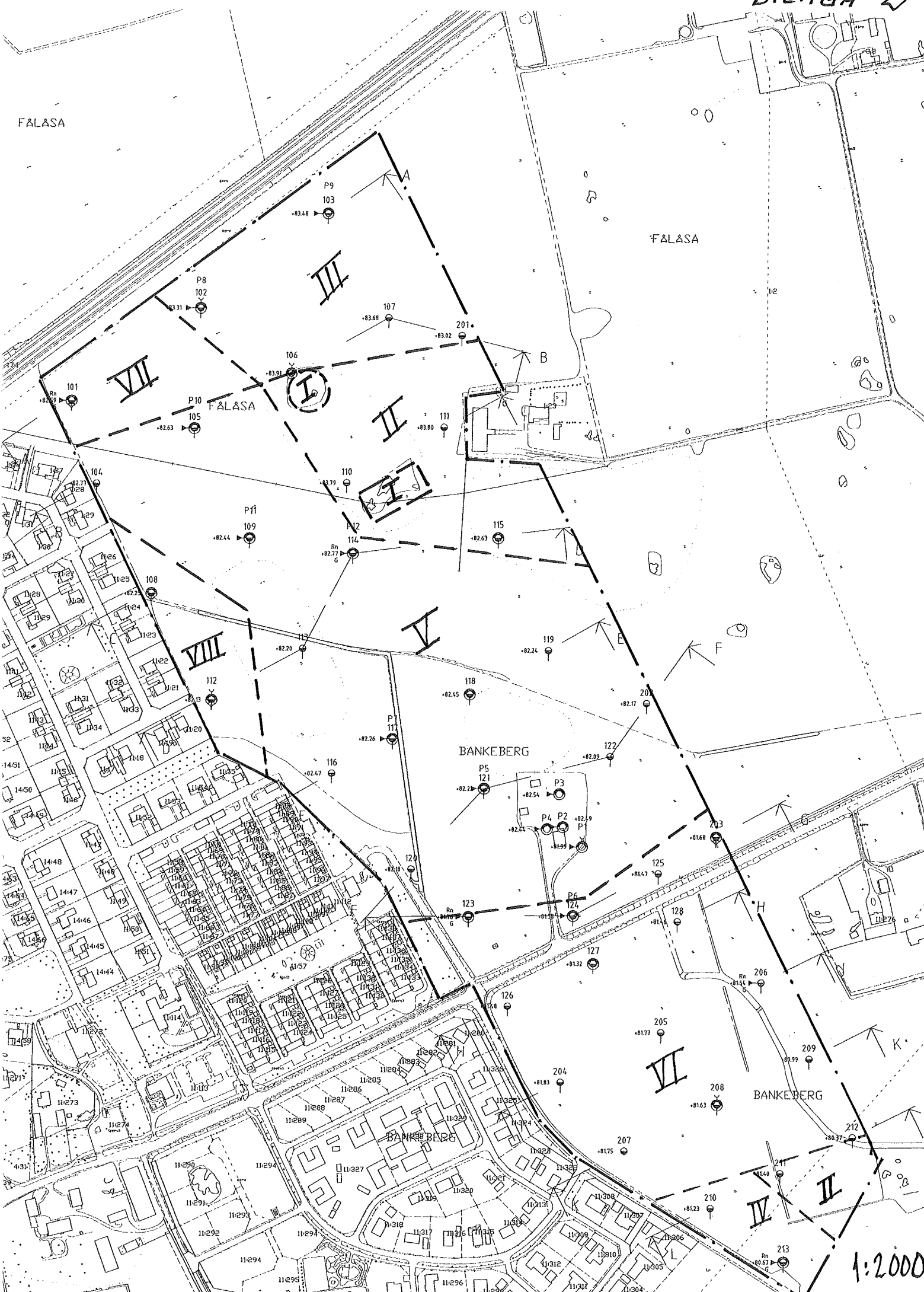
FÄLÅSA

FÄLÅSA

BANKEBERG

BANKEBERG

BANKEBERG



**LINKÖPINGS KOMMUN, MILJÖ- OCH  
SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN**

**Detaljplan för Bankeberg 11:139 m fl i  
Vikingstad**

## **Geoteknisk undersökning**

**Rapport geotekniska fält- och laboratorieunder-  
sökningar, RGeo**



**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

<b>1</b>	<b>Uppdrag.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Geotekniska undersökningar.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Redovisning .....</b>	<b>4</b>

**BILAGOR**

	<b>Nr</b>
Jordprovstabeller	1:1-5
CPT-sonderingar	2:1-4
Markradonmätning	3

SGF:s Beteckningssystem

**RITNINGAR**

Planritning, skala 1:2000	G1
Sektionsritning, skala H = 1:100, L = 1:1000	G2-3

**Detaljplan Bankeberg 11:139 m fl i Vikingstad****Rapport geotekniska fält- och laboratorieundersökningar  
RGeo**

---

**1 UPPDRAG**

På uppdrag av Linköpings kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, har Tekniska verken Driftum, Infrateknik/Geoteknik, utfört översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan inom Bankeberg 11:139 m fl i Vikingstad.

Syftet med undersökningarna har varit att redovisa de geotekniska förutsättningarna för detaljplaneläggning av området.

**2 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR**

Fältundersökningar har utförts i april 2015 av Mikael Lennartson med borrhandsvagn typ GH8. Undersökningarna har omfattat:

Viktsondering	41 punkter
CPT-sondering	4 punkter
Skruvprovtagning (störda prover)	13 punkter
Mätning av grundvattennivå i öppet rör	5 punkter
Markradonmätning	5 punkter

Utsättning och avvägning av borrhandspunkter har gjorts av personal vid Driftum AB i koordinatsystemet SWEREF 99 15 00 och höjdsystem RH2000.

Jordproverna har undersökts i fält och på Driftum:s laboratorium varvid jordartsbestämning har utförts på samtliga prover. Utvalda störda prover har även undersökts på SGI:s laboratorium med avseende på vattenkvot och konflytgräns.

Analys av markradonmätning har gjorts av MRM Konsult AB.

**3 REDOVISNING**

Sammanställning och uppritning av undersökningsresultaten har utförts av Mikael Lennartson, och redovisas på bifogade ritningar.

Tekniska Verken Driftum AB  
Infrateknik/Geoteknik



Lars Johansson



Lisa Björk

Detaljplan, Bankeberg 11:139, Vikingstad

Dnr: 1500

### JORDPROVSTABELL

<i>Sekt eller punktnr</i>	<i>Provtagningsmetod</i>	<i>Djup (m)</i>	<i>Geologisk benämning</i>	<i>Tjälfarlig-hetsklass</i>
101	Skr	0-0,35	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,35-1,2	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,2-2,0	Brun varvig lera med tunna siltskikt (fast)	3
		2,0-4,0	Se SGI lab.protokoll	
103	Skr	0-0,25	Brun mullhaltig silt med växtdelar	
		0,25-1,2	Brun sand	1
		1,2-2,0	Brun finsand med enstaka siltskikt (blöt)	2
		2,0-2,8	Grå sand (blöt)	1
		2,8-3,0	Grå siltig finsand	2
106	Skr	0-0,25	Brun mullhaltig något lerig silt med växtdelar	
		0,25-0,5	Brun lerig finsilt	4
		0,5-1,1	Brun varvig torrskorpelera med växtdelar	3
		1,1-1,4	Brun/vit lera, torrskorpekaraktär	3
		1,4-1,7	Brun växellagrad silt och finsand (flytbenägen)	4/1
		1,7-2,7	Brun lerig silt, moränkaraktär?	4
		2,7-3,0	Grå lerig silt, moränkaraktär?	4

Detaljplan, Bankeberg 11:139, Vikingstad

Dnr: 1500

### JORDPROVSTABELL

<i>Sekt eller punktnr</i>	<i>Provtagningsmetod</i>	<i>Djup (m)</i>	<i>Geologisk benämning</i>	<i>Tjälfarlighetsklass</i>
<b>108</b>	<i>Skr</i>	0-0,35	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,35-1,15	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,15-3,3	Se SGI lab.protokoll	
		3,3-3,7	Grå något lerig silt (moränkaraktär?)	4
		3,7-4,0	Skruv tom (siltig flytbenägen jord?)	
<b>112</b>	<i>Skr</i>	0-0,25	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,25-1,0	Brun rostfläckig torrskorpelera med växtdelar	3
		1,0-3,0	Se SGI lab.protokoll	
<b>114</b>	<i>Skr</i>	0-0,45	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,45-1,2	Brun rostfläckig varvig torrskorpelera	3
		1,2-1,8	Brun varvig lera med enstaka sandkorn (fast)	3
		1,8-2,2	Brun sandig silt (moränkaraktär?)	4
<b>115</b>	<i>Skr</i>	0-0,25	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,25-1,2	Brun rostfläckig varvig torrskorpelera	3
		1,2-1,9	Brun lera med tunna siltskikt (fast)	3
		1,9-2,6	Brun varvig lera med sand- och gruskorn (fast)	3
		2,6-3,0	Brun sandig siltig morän	3

Detaljplan, Bankeberg 11:139, Vikingstad

Dnr: 1500

### JORDPROVSTABELL

<i>Sekt eller punktnr</i>	<i>Provtagningsmetod</i>	<i>Djup (m)</i>	<i>Geologisk benämning</i>	<i>Tjälfarlig-hetsklass</i>
<b>118</b>	<i>Skr</i>	0-0,3	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,3-0,9	Brun rostfläckig torrskorpelera med tunna rottrådar	3
		0,9-1,2	Brun något lerig sand	2
		1,2-2,1	Brun rostfläckig lera med siltskikt (fast)	3
		2,1-2,6	Gråbrun lerig silt (flytbenägen)	4
<b>123</b>	<i>Skr</i>	0-0,3	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,3-1,2	Brun rostfläckig torrskorpelera med sandkorn	3
		1,2-2,0	Brun lera med tunna siltskikt (fast)	3
		2,0-3,0	Brun siltig lera med lerskikt (fast)	4
<b>127</b>	<i>Skr</i>	0-0,3	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,-1,3	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,3-2,1	Brun varvig lera med tunna siltskikt (fast)	3
		2,1-2,5	Brun varvig något siltig lera (fast)	3
		2,5-3,15	Brun skiktad lera och silt	4
		3,15-3,5	Brun varvig lera med tunna siltskikt (halvfast)	3
		3,5-4,0	Grå siltig lera (lös)	3

Detaljplan, Bankeberg 11:139, Vikingstad

Dnr: 1500

### JORDPROVSTABELL

<i>Sekt eller punktnr</i>	<i>Provtagningsmetod</i>	<i>Djup (m)</i>	<i>Geologisk benämning</i>	<i>Tjälfarlig-hetsklass</i>
<b>203</b>	<i>Skr</i>	0-0,4	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,4-1,3	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,3-4,0	Se SGI lab.protokoll	
<b>208</b>	<i>Skr</i>	0-0,4	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,4-1,2	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,2-2,0	Brun lerig silt, torrskorpa	4
		2,0-2,9	Brun varvig lera med tunna siltskikt (fast)	3
		2,9-3,5	Brun skiktad lera och silt	4
		3,5-4,0	Grå silt (flytbenägen)	4
<b>213</b>	<i>Skr</i>	0-0,35	Brun mullhaltig lera	
		0,35-1,3	Brun rostfläckig torrskorpelera	3
		1,3-2,0	Brungrå rostfläckig lera med siltskikt, torrskorpa	3
		2,0-2,5	Brun lerig silt (torr och kalkhaltig?)	4
		2,5-3,0	Brun skiktad lera och silt (torr)	4



# RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT is issued by an Accredited Laboratory

Bilaga 1:5

## SAMMANSTÄLLNING AV LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

<b>Beställare:</b> Lars Johansson, Tekniska Verken Driftum AB, Linköping								
<b>1500 Vikingstad detaljplan</b>							Tabell	1(1)
							Dnr	7.1-1501-0007:10
Ankomstdatum	Provtagningsredskap	Laboratorieundersökning		Utförd av		Datum		
150505	Skr	Datum	150525--0605	EA, FB	150609			
							Teknisk ledare	
Sektion/ Borrhål/ Djup (m)	Benämning enligt "Jordarternas indelning och benämning", Geotekniska laboratorieanvisningar del 2. 1981 års system <sup>1)</sup>	1) Densitet $\rho$ t/m <sup>3</sup>	2) Vattenkvot w %	3) Konflytgräns w <sub>L</sub> %	4) Sensitivitet s <sub>t</sub>	5) Skjuvhållfasthet $\tau$ kPa	Jordartsförkortning (Anmärkning)	
<u>101</u>								
2,0-2,7	GRÅ, SILTIG LERA MED SILTSKIKT, ROSTFLÄCKIG	-	30	37	-	-	si Le <u>si</u>	
2,7-3,1	BRUNGRÅ, SILTIG LERA, ROSTFLÄCKIG	-	27	32	-	-	si Le	
3,1-4,0	GRÅ SILT	-	17	17	-	-	Si	
<u>108</u>								
1,15-1,9	BRUN, DIFFUST VARVIG LERA MED SILTKÖRTLAR, ROSTFLÄCKIG	-	46	62	-	-	(v) Le	
1,9-2,2	BRUN, SKIKTAD LERA OCH SILT, ROSTFLÄCKIG	-	39	44	-	-	<u>Le Si</u>	
2,2-2,5	GRÅ, SILTIG LERA MED SILTSKIKT, ROSTFLÄCKIG	-	33	34	-	-	si Le <u>si</u>	
2,5-3,3	BRUNGRÅ, SILTIG LERA MED TUNNA SILTSKIKT, SVAGT ROSTFLÄCKIG	-	33	36	-	-	si Le ( <u>si</u> )	
<u>112</u>								
1,0-2,0	GRÅBRUN LERA, SVAGT ROSTFLÄCKIG	-	36	47	-	-	Le	
2,0-3,0	GRÅBRUN LERA MED TUNNA SILTSKIKT OCH ROSTRÖR	-	32	38	-	-	Le ( <u>si</u> )	
<u>203</u>								
1,3-2,1	GRÅBRUN LERA MED TUNNA SILTSKIKT, ROSTFLÄCKIG	-	(29)	42	-	-	Le ( <u>si</u> ) (stor spridning)	
2,1-3,2	GRÅBRUN LERA MED SILTSKIKT, SVAGT ROSTFLÄCKIG	-	27	34	-	-	Le <u>si</u>	
3,2-4,0	GRÅ, SILTIG LERA MED TJOCKA SILTSKIKT, ROSTFLÄCKIG	-	24	30	-	-	si Le ) <u>si</u> (	

1) Ej ackrediterad metod. Baserad på okulär jordartsklassificering. Hänsyn har tagits till förekommande mätdata.

R 1 2011-10-27

2) Skrymdensitet – Tidigare gällande standard SS 027114, Utgåva 2

3) Vattenkvot – ISO/TS 17892-1. Medelvärde av två bestämningar.

4) Konflytgräns – Tidigare gällande standard SS 027120, Utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet bestämd med konmetoden. Tidigare gällande standard SS027125, Utgåva 1. Okorrigerat värde. Korrigering rekommenderas enligt SGI Information 3. Avvikelse från SS027125: Enligt rekommendationer från SGF:s laborierkommitté används 400 g konen då konintrycket med 100 g konen är mindre än 7 mm.

Mätosäkerhet och mätområde för våra metoder redovisas på vår hemsida, [www.swedgeo.se](http://www.swedgeo.se)

Ackrediterat laboratorium utses av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt lag. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller enbart för de provade materialen.

### Statens geotekniska institut

Postadress, hk: 581 93 LINKÖPING  
Besöksadress, hk: Olaus Magnus väg 35

Tel: 013-20 18 00  
Fax: 013-20 19 14

E-post: [sgi@swedgeo.se](mailto:sgi@swedgeo.se)  
Bankgiro: 5211-00535  
Org.nr: 20 21 00-0712



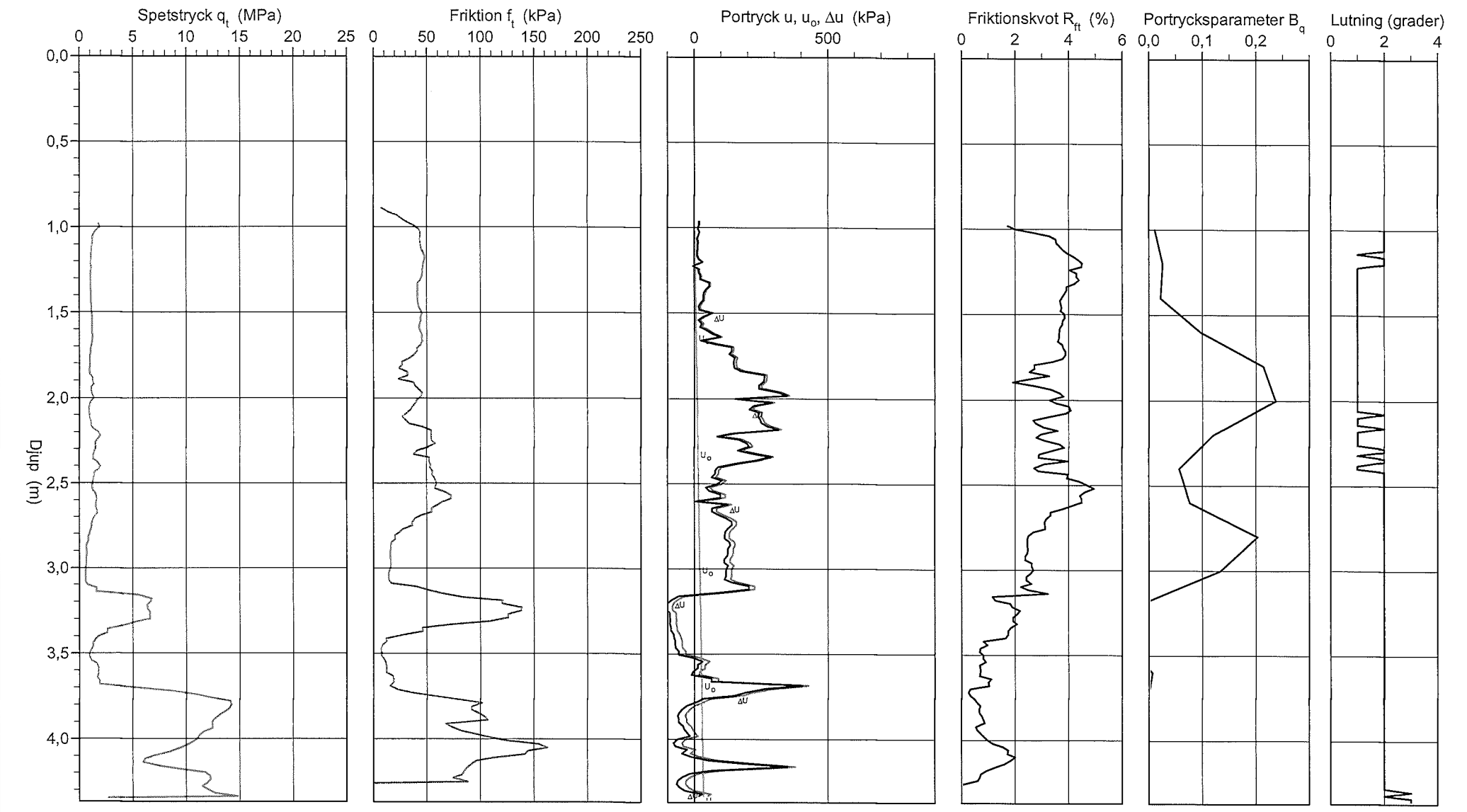
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,00 m  
 Start djup 1,00 m  
 Stopp djup 4,37 m  
 Grundvattennivå 0,90 m

Referens my  
 Nivå vid referens 82,59 m  
 Förborrat material mu Le vx  
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja  
 Borrpunktens koordin.  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Sond nr 51404

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 101  
 Datum 20150427



Bilaga 2:1

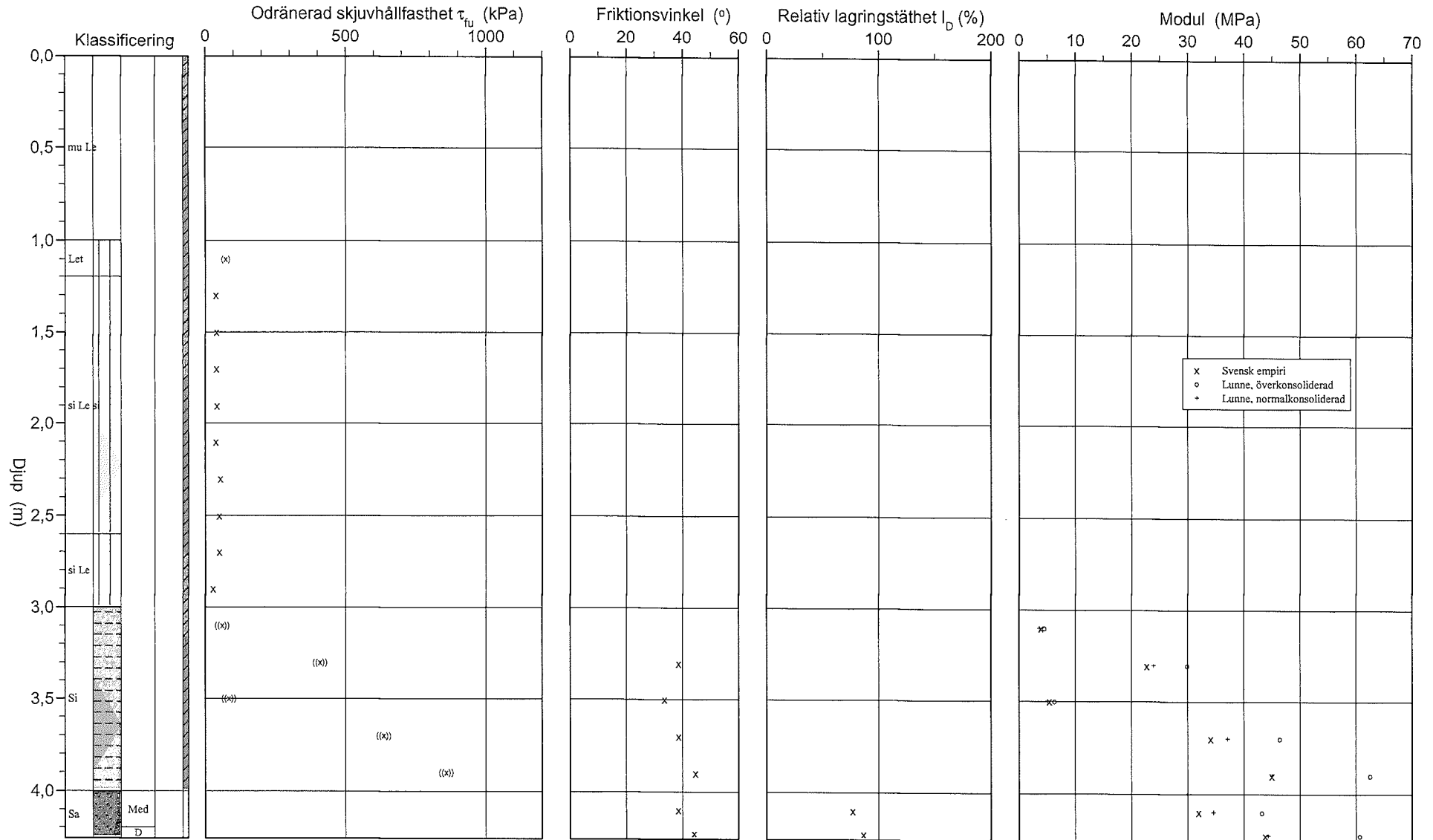
# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my  
 Nivå vid referens 82,59 m  
 Grundvattenyta 0,90 m  
 Startdjup 1,00 m

Förborrningsdjup 1,00 m  
 Förborrat material mu Le vx  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Geometri Normal

Utvärderare Lisa Björk  
 Datum för utvärdering 20156-05-07

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 101  
 Datum 20150427



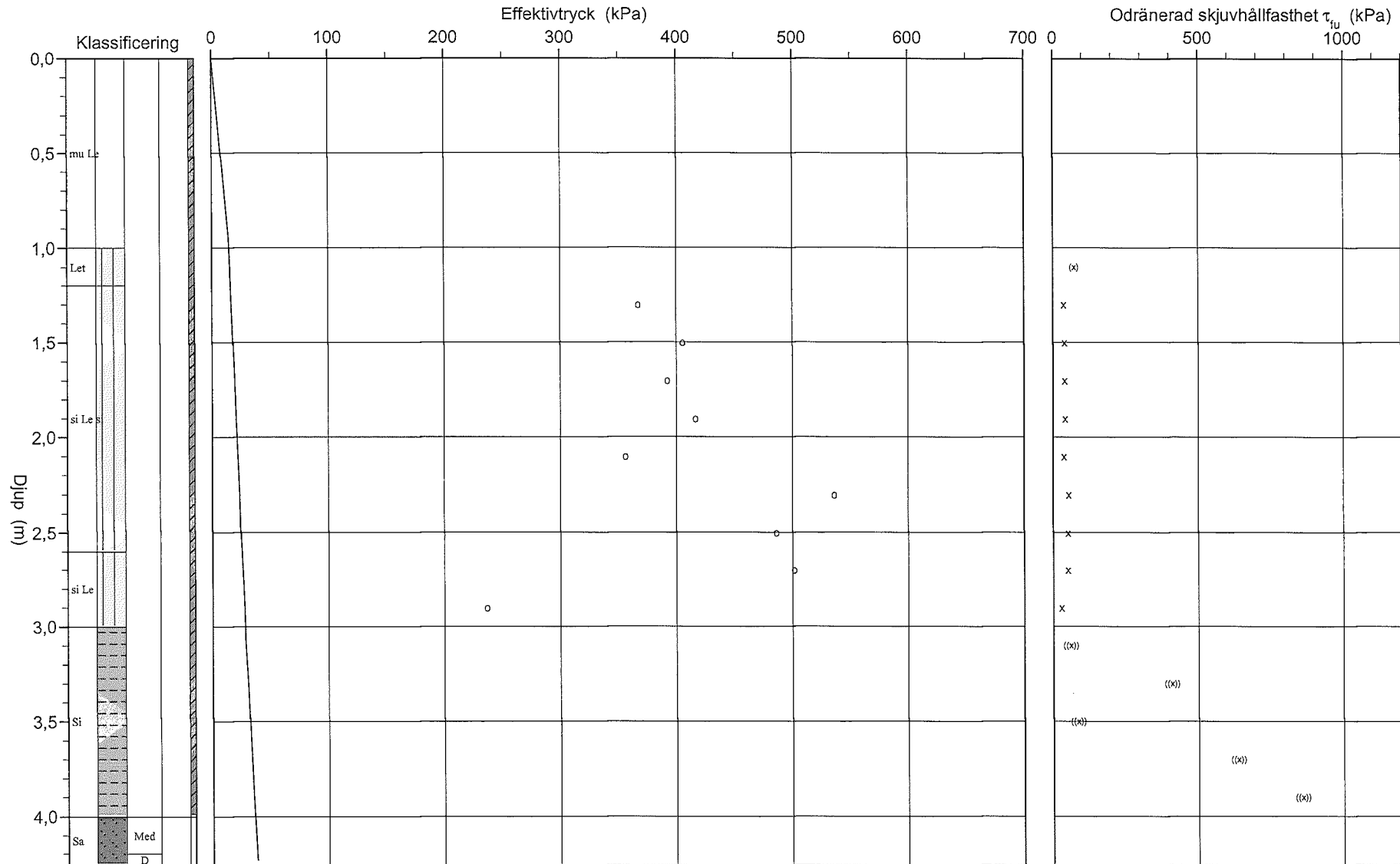
# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my  
 Nivå vid referens 82,59 m  
 Grundvattenyta 0,90 m  
 Startdjup 1,00 m

Förbormningsdjup 1,00 m  
 Förborrat material mu Le vx  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Geometri Normal

Utvärderare Lisa Björk  
 Datum för utvärdering 20156-05-07

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 101  
 Datum 20150427



# C P T - sondering

<b>Projekt</b> Vikingstad Detaljplan 1500		<b>Plats</b> Vikingstad <b>Borrhål</b> 101 <b>Datum</b> 20150427																									
Förbörningsdjup 1,00 m Startdjup 1,00 m Stoppdjup 4,37 m Grundvattenyta 0,90 m Referens my Nivå vid referens 82,59 m	Förborrat material mu Le vx Geometri Normal Vätska i filter Olja Operatör Mikael Lennartson Utrustning ENVI Memocone <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																										
<b>Kalibreringsdata</b> Spets 51404 Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum 20140303 Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk $c_2$ 0,000		<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>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	100,00	0,00	0,00	Efter	100,00	0,00	0,00	Diff	0,00	0,00	0,00								
	Portryck	Friktion	Spetstryck																								
Före	100,00	0,00	0,00																								
Efter	100,00	0,00	0,00																								
Diff	0,00	0,00	0,00																								
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)  Bedömd sonderingsklass Klass I																			
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																									
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																											
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,90</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,90	0,00	<b>Skiktgränser</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)																			
Djup (m)	Portryck (kPa)																										
0,90	0,00																										
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>0,00</td> <td>1,00</td> <td rowspan="5">1,60</td> <td rowspan="5">0,37 0,32 0,17</td> <td>mu Le</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>1,20</td> <td>Let</td> </tr> <tr> <td>1,20</td> <td>2,70</td> <td>si Le si</td> </tr> <tr> <td>2,70</td> <td>3,10</td> <td>si Le</td> </tr> <tr> <td>3,10</td> <td>4,00</td> <td>Si</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	1,00	1,60	0,37 0,32 0,17	mu Le	1,00	1,20	Let	1,20	2,70	si Le si	2,70	3,10	si Le	3,10	4,00	Si
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																							
Från	Till																										
0,00	1,00	1,60	0,37 0,32 0,17	mu Le																							
1,00	1,20			Let																							
1,20	2,70			si Le si																							
2,70	3,10			si Le																							
3,10	4,00			Si																							
<b>Anmärkning</b>  																											

## CPT - sondering

Sida 1 av 1

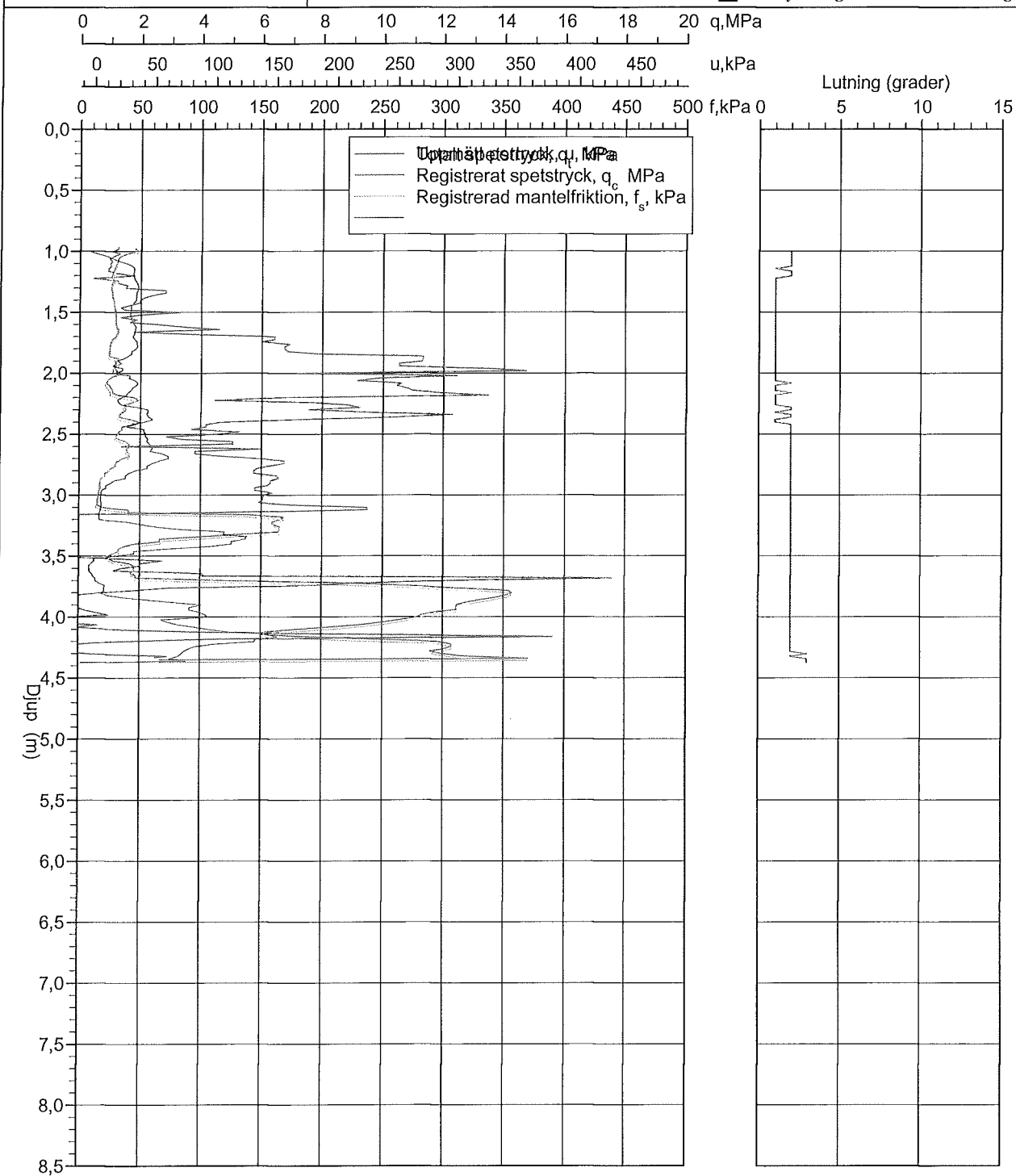
Projekt			Plats											
Vikingstad Detaljplan 1500			Vikingstad											
			Borrhål 101											
			Datum 20150427											
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$W_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	0,90	mu Le	1,60				7,1	7,1						
0,90	1,00	mu Le	1,60				14,9	14,4						
1,00	1,20	Let	1,70		(72,4)		17,4	15,4		1,00				
1,20	1,40	si Le si	1,70	0,37	37,3		20,7	16,7	366,9	21,97				
1,40	1,60	si Le si	1,70	0,37	41,0		24,0	18,0	405,5	22,48				
1,60	1,80	si Le si	1,70	0,37	40,5		27,4	19,4	392,1	20,24				
1,80	2,00	si Le si	1,70	0,37	43,1		30,7	20,7	416,4	20,11				
2,00	2,20	si Le si	1,70	0,37	38,5		34,0	22,0	356,2	16,16				
2,20	2,40	si Le si	1,70	0,37	54,0		37,4	23,4	536,2	22,94				
2,40	2,60	si Le si	1,70	0,37	50,5		40,7	24,7	485,8	19,66				
2,60	2,80	si Le	1,70	0,32	49,3		44,0	26,0	501,5	19,25				
2,80	3,00	si Le	1,60	0,32	27,3		47,3	27,3	236,3	8,66				
3,00	3,20	Si	1,85	0,17	((59,3))		50,7	28,7			3,9	4,6	3,6	
3,20	3,40	Si	1,90	0,17	((408,6))	(38,6)	54,3	30,3			22,7	29,9	23,9	
3,40	3,60	Si	1,70	0,17	((83,7))	(33,7)	57,9	31,9			5,4	6,4	5,1	
3,60	3,80	Si	1,90	0,17	((635,2))	(38,6)	61,4	33,4			34,1	46,4	37,1	
3,80	4,00	Si	2,00	0,17	((857,6))	(44,5)	65,2	35,2			45,0	62,5	45,0	
4,00	4,20	Sa Med	1,90			38,7	69,1	37,1		77,1	32,0	43,2	34,6	
4,20	4,26	Sa D	2,00			44,2	71,5	38,2		86,3	43,8	60,7	44,3	

G:\Geoteknik\Projekt\Pågående Geot1500 Vikingstad DP\Resultat\Beräkningar\CPT\BH101.cpw

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Vikingstad Detaljplan	Plats	Vikingstad
Projektnummer	1500	Borrhål	101
Borrforetag	Tekniska verken Driftum AB	Datum	20150427
Borrningsledare	Mikael Lennartson		

Förborrningsdjup	1,00 m	Förborrat material	mu Le vx
Start djup	1,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	4,37 m	Vätska i filter	Olja
Grundvattennivå	0,90 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	ENVI Memocone
Nivå vid referens	82,59 m	Sond Nr	51404

 Portryck registrerat vid sondering


G:\Geoteknik\Projekt\Pågående Geol1500 Vikingstad DP\Resultat\Beräkningar\CPT\BH101.cpw

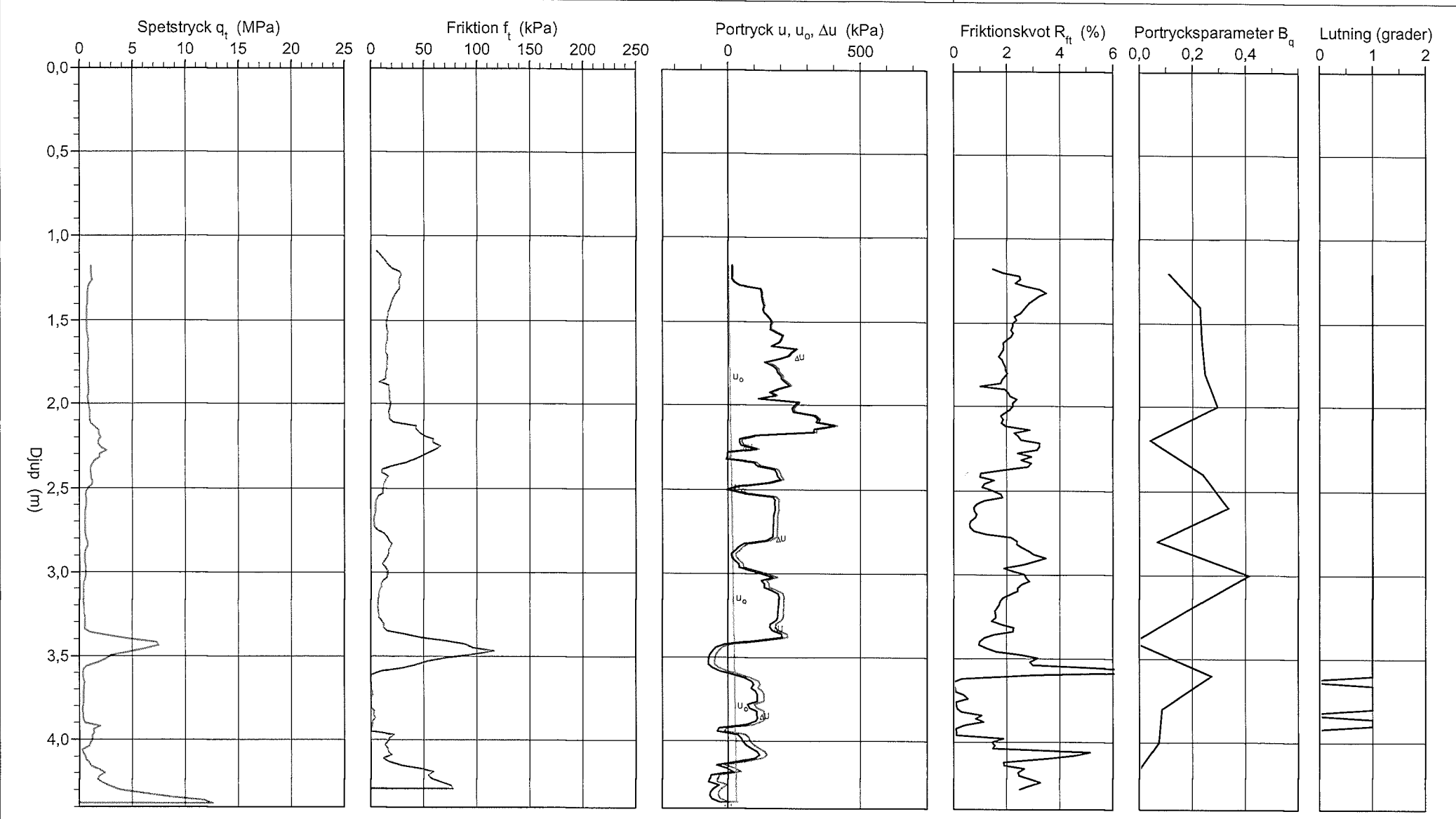
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,20 m  
 Start djup 1,20 m  
 Stopp djup 4,40 m  
 Grundvattennivå 1,10 m

Referens my  
 Nivå vid referens 82,25 m  
 Förborrat material mu Le vx  
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Sond nr 51404

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 108  
 Datum 20150428



Bilaga 2:2

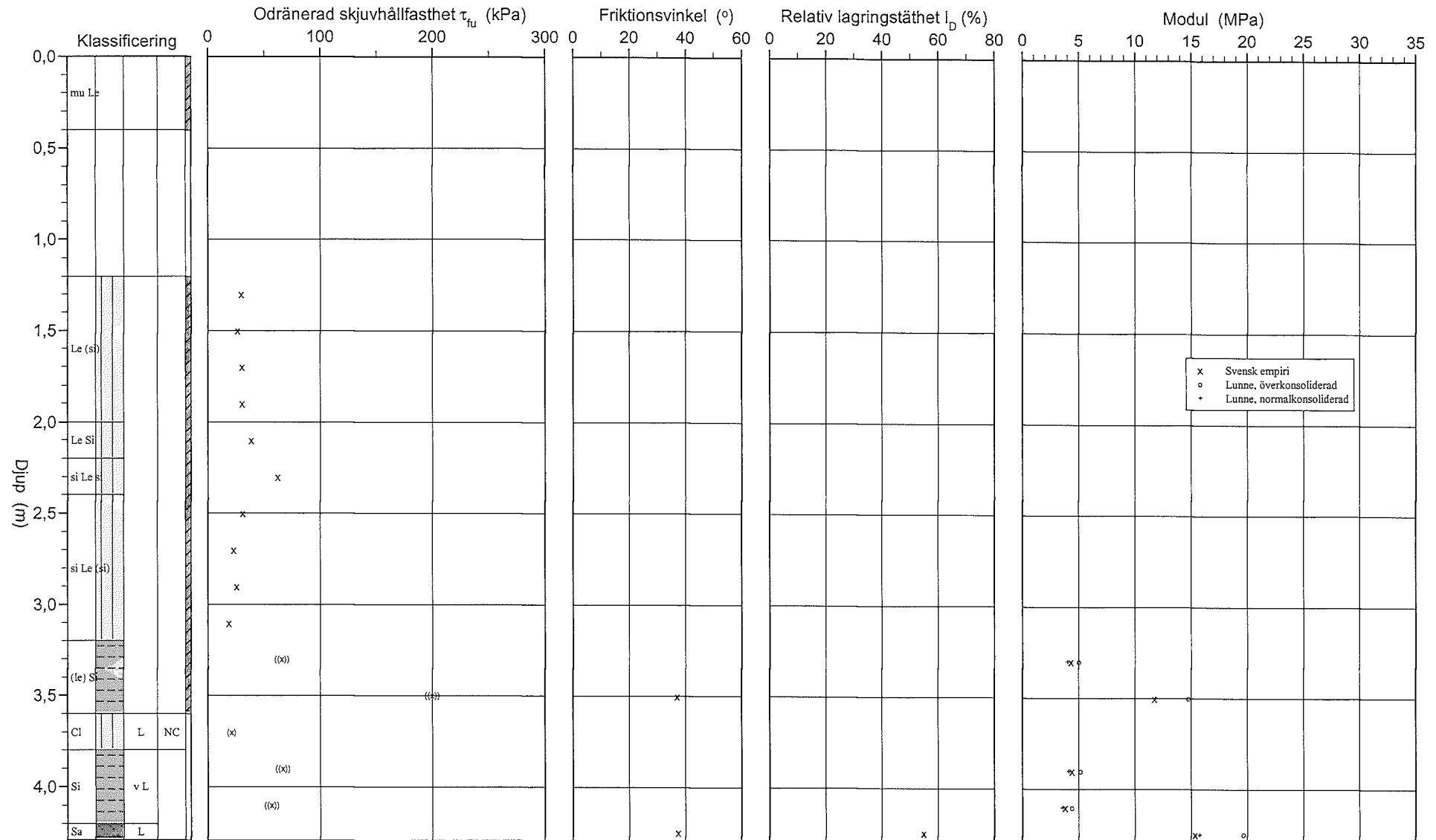
# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my  
 Nivå vid referens 82,25 m  
 Grundvattenyta 1,10 m  
 Startdjup 1,20 m

Förbörningsdjup 1,20 m  
 Förborrat material mu Le vx  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Geometri Normal

Utvärderare Lisa Björk  
 Datum för utvärdering 2015-05-07

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 108  
 Datum 20150428

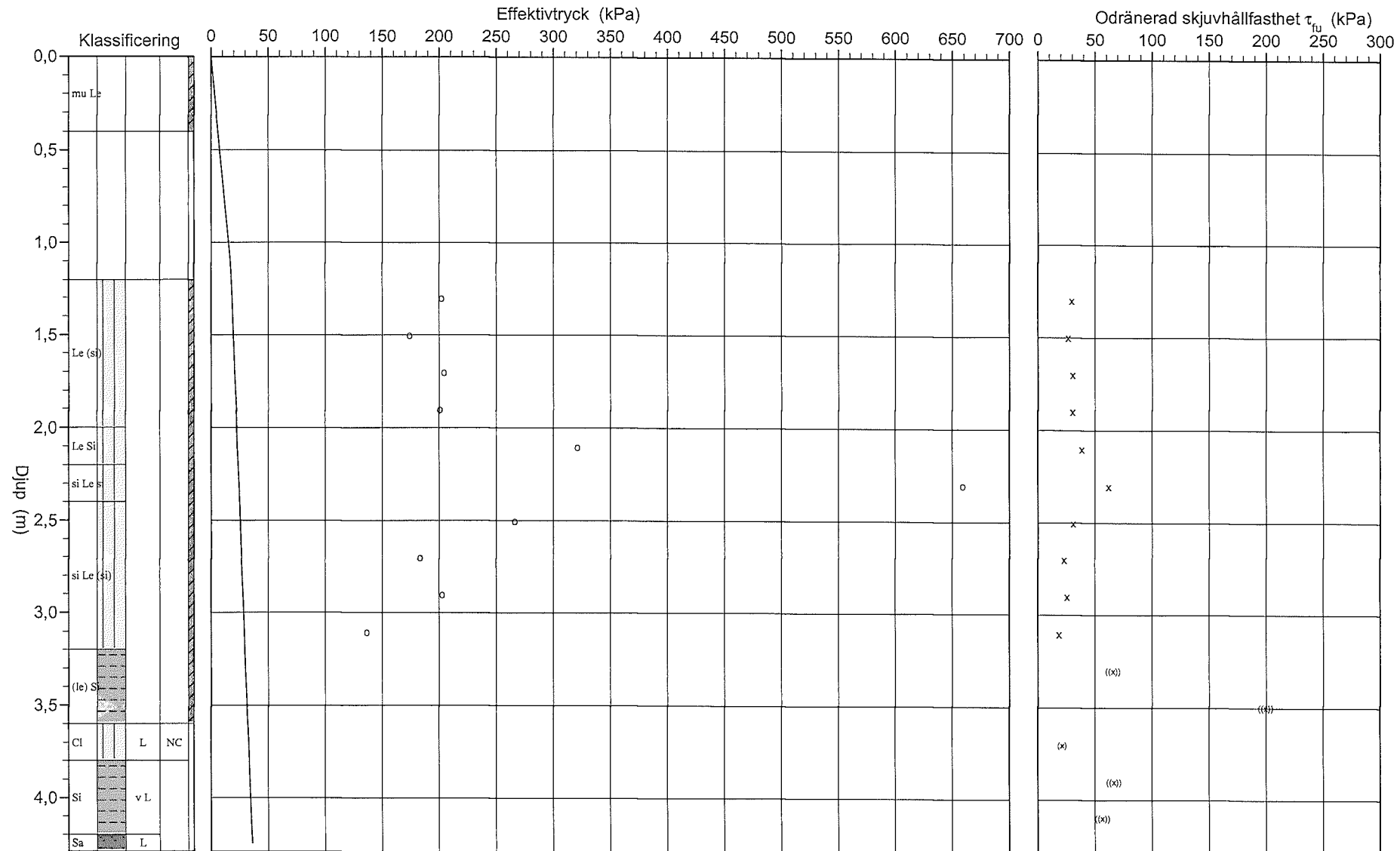




# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my                      Förborrningsdjup 1,20 m                      Utvärderare Lisa Björk  
 Nivå vid referens 82,25 m                      Förborrat material mu Le vx                      Datum för utvärdering 2015-05-07  
 Grundvattenyta 1,10 m                      Utrustning ENVI Memocone  
 Startdjup 1,20 m                      Geometri Normal

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 108  
 Datum 20150428



## CPT - sondering

Sida 1 av 1

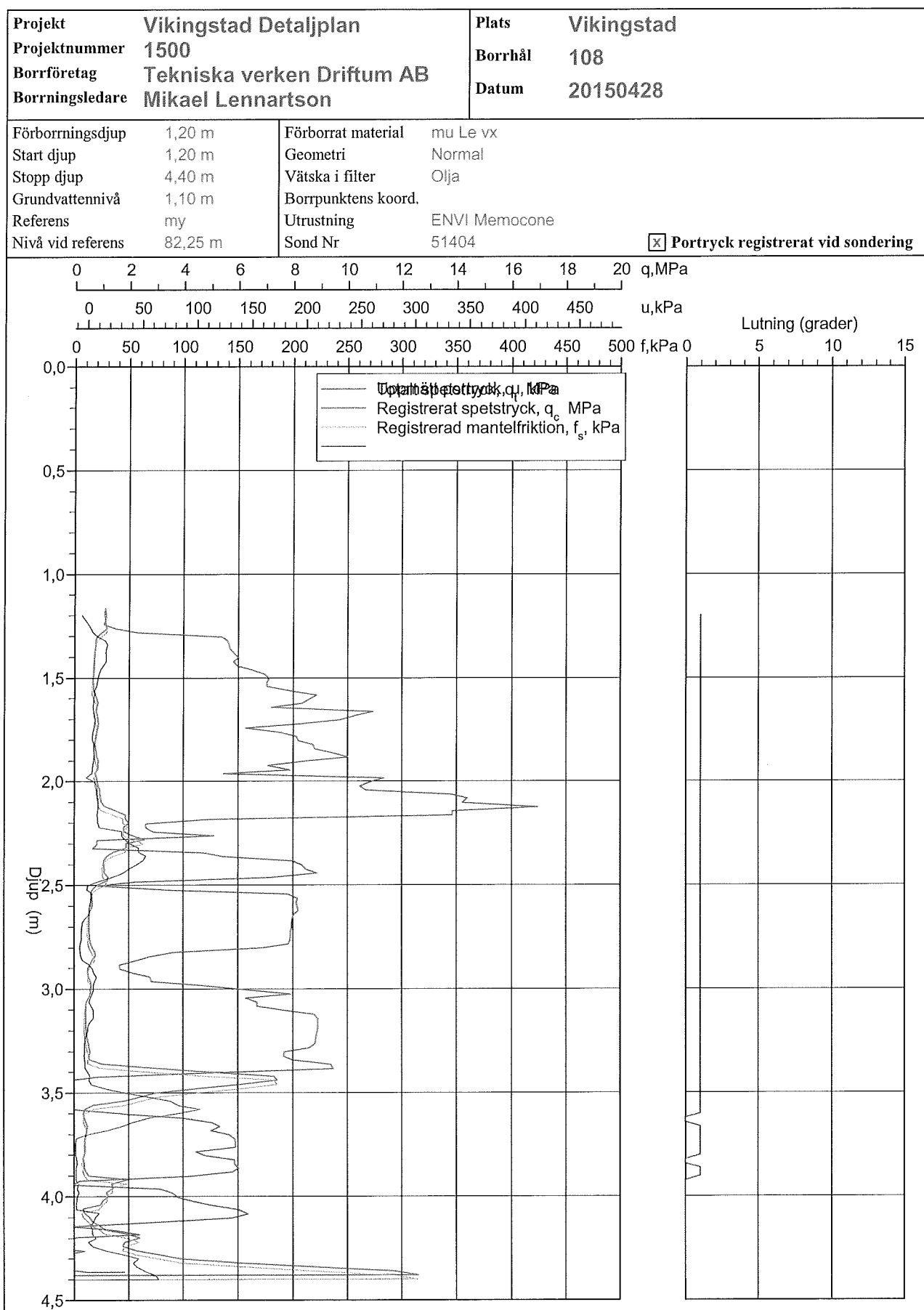
Projekt		Plats		Vikingsstad										
Vikingsstad Detaljplan 1500		Borrhål		108										
		Datum		20150428										
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$W_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	0,40	mu Le	1,60				3,1	3,1						
0,40	1,10		0,00				11,8	11,8						
1,10	1,20		0,00				18,1	17,6						
1,20	1,40	Le (si)	1,60	0,62	29,7		20,4	18,4	202,2	10,99				
1,40	1,60	Le (si)	1,60	0,62	26,6		23,5	19,5	173,8	8,89				
1,60	1,80	Le (si)	1,60	0,62	30,6		26,7	20,7	203,9	9,86				
1,80	2,00	Le (si)	1,60	0,62	30,5		29,8	21,8	200,5	9,19				
2,00	2,20	Le Si	1,70	0,44	38,5		33,1	23,1	321,0	13,92				
2,20	2,40	si Le si	1,70	0,34	62,1		36,4	24,4	659,0	27,02				
2,40	2,60	si Le (si)	1,60	0,36	31,0		39,6	25,6	265,8	10,37				
2,60	2,80	si Le (si)	1,60	0,36	23,2		42,8	26,8	183,1	6,84				
2,80	3,00	si Le (si)	1,60	0,36	25,4		45,9	27,9	202,8	7,27				
3,00	3,20	si Le (si)	1,60	0,36	18,7		49,1	29,0	136,6	4,70				
3,20	3,40	(le) Si	1,60	0,36	((65,5))		52,2	30,2				4,3	5,0	4,0
3,40	3,60	(le) Si	1,80	0,36	((199,7))	(36,9)	55,5	31,5				11,8	14,8	11,8
3,60	3,80	Cl L	1,60		(21,2)		58,9	32,9		1,00				
3,80	4,00	Si v L	1,60		((66,7))		62,0	34,0				4,4	5,1	4,1
4,00	4,20	Si v L	1,60		((56,4))		65,1	35,1				3,8	4,4	3,5
4,20	4,29	Sa L	1,80			37,4	67,5	36,1			54,9	15,4	19,7	15,7

G:\Geoteknik\Projekt\Pågående Geol1500 Vikingsstad DP\Resultat\Beräkningar\CPT\BH108.cpw

# C P T - sondering

<b>Projekt</b> Vikingstad Detaljplan 1500		<b>Plats</b> Vikingstad <b>Borrhål</b> 108 <b>Datum</b> 20150428																																							
Förborrningsdjup 1,20 m Startdjup 1,20 m Stoppdjup 4,40 m Grundvattenyta 1,10 m Referens my Nivå vid referens 82,25 m	Förborrat material mu Le vx Geometri Normal Vätska i filter Olja Operatör Mikael Lennartson Utrustning ENVI Memocone <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																								
<b>Kalibreringsdata</b> Spets 51404 Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum 20140303 Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk $c_2$ 0,000		<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>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	100,00	0,00	0,00	Efter	100,00	0,00	0,00	Diff	0,00	0,00	0,00																						
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																						
Före	100,00	0,00	0,00																																						
Efter	100,00	0,00	0,00																																						
Diff	0,00	0,00	0,00																																						
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				<b>Korrigerings</b> Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)  Bedömd sonderingsklass Klass I																																	
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																																							
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																									
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,10</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,10	0,00	<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>0,00</td> <td>0,40</td> <td rowspan="7">1,60</td> <td></td> <td>mu Le</td> </tr> <tr> <td>1,20</td> <td>1,90</td> <td>0,62</td> <td>Le (si)</td> </tr> <tr> <td>1,90</td> <td>2,20</td> <td>0,44</td> <td>Le Si</td> </tr> <tr> <td>2,20</td> <td>2,50</td> <td>0,34</td> <td>si Le si</td> </tr> <tr> <td>2,50</td> <td>3,30</td> <td>0,36</td> <td>si Le (si)</td> </tr> <tr> <td>3,30</td> <td>3,70</td> <td>0,36</td> <td>(le) Si</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	0,40	1,60		mu Le	1,20	1,90	0,62	Le (si)	1,90	2,20	0,44	Le Si	2,20	2,50	0,34	si Le si	2,50	3,30	0,36	si Le (si)	3,30	3,70	0,36	(le) Si
Djup (m)	Portryck (kPa)																																								
1,10	0,00																																								
Djup (m)																																									
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																																					
Från	Till																																								
0,00	0,40	1,60		mu Le																																					
1,20	1,90		0,62	Le (si)																																					
1,90	2,20		0,44	Le Si																																					
2,20	2,50		0,34	si Le si																																					
2,50	3,30		0,36	si Le (si)																																					
3,30	3,70		0,36	(le) Si																																					
<b>Anmärkning</b>																																									

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



G:\Geoteknik\Projekt\Pågående Geol1500 Vikingstad DP\Resultat\Beräkningar\CPT\BH108.cpw

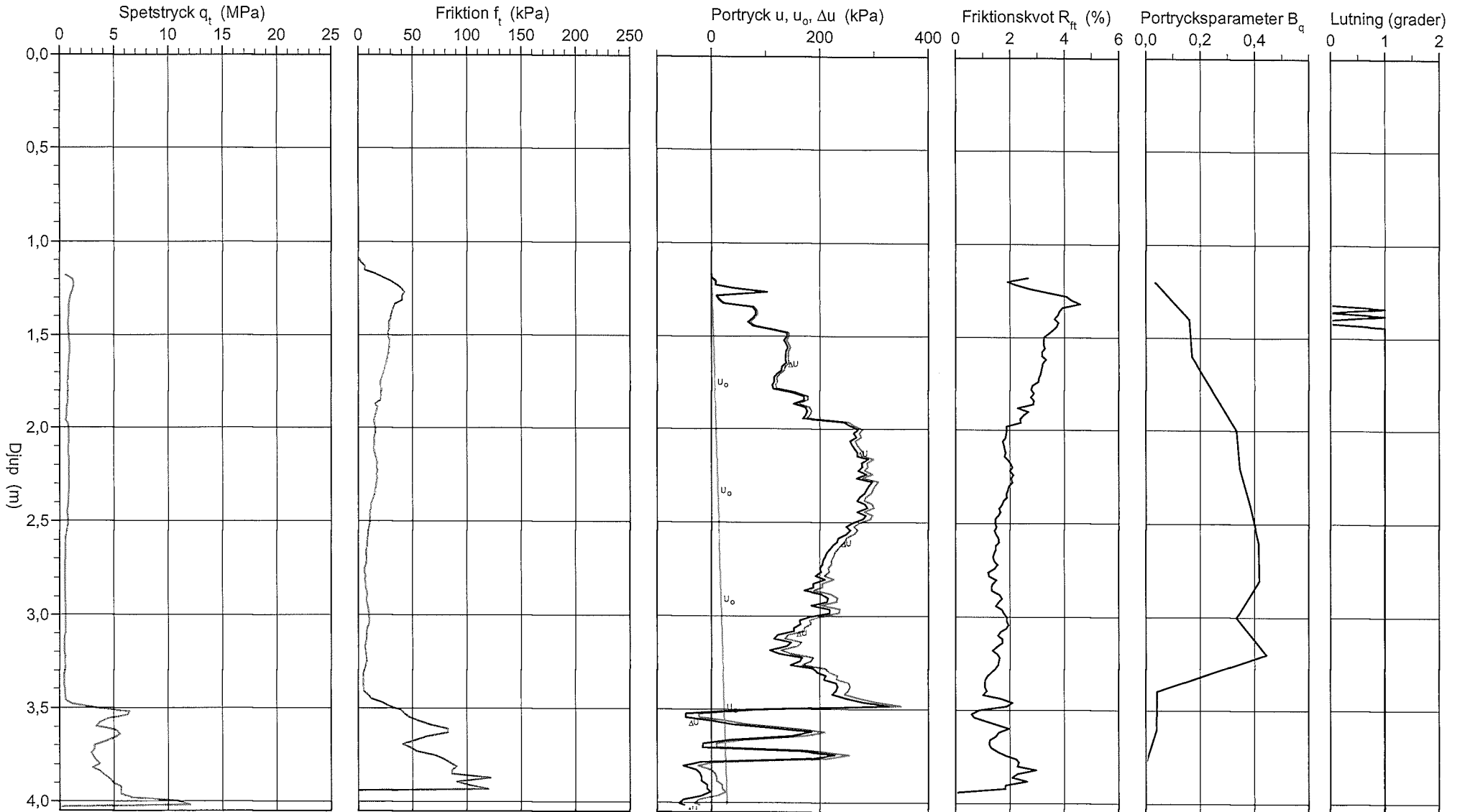
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormningsdjup 1,20 m  
 Start djup 1,20 m  
 Stopp djup 4,05 m  
 Grundvattennivå 1,10 m

Referens my  
 Nivå vid referens 82,13 m  
 Förbortat material mu Le  
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Sond nr 51404

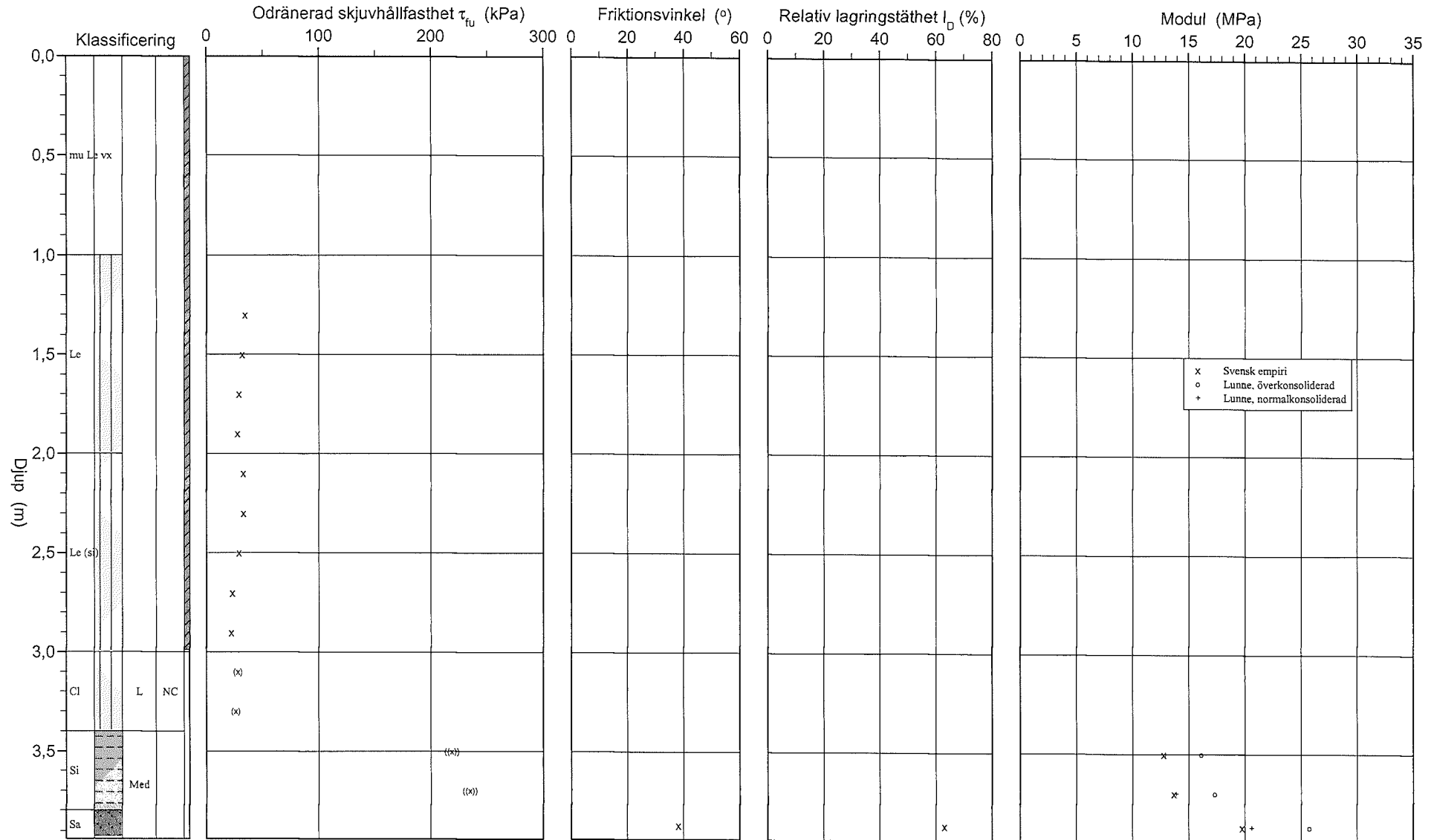
Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 112  
 Datum 20150428



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

Referens my                      Förbörningsdjup 1,20 m                      Utvärderare Lisa Björk  
 Nivå vid referens 82,13 m                      Förborrat material mu Le                      Datum för utvärdering 2015-05-07  
 Grundvattenyta 1,10 m                      Utrustning ENVI Memocone  
 Startdjup 1,20 m                      Geometri Normal

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 112  
 Datum 20150428



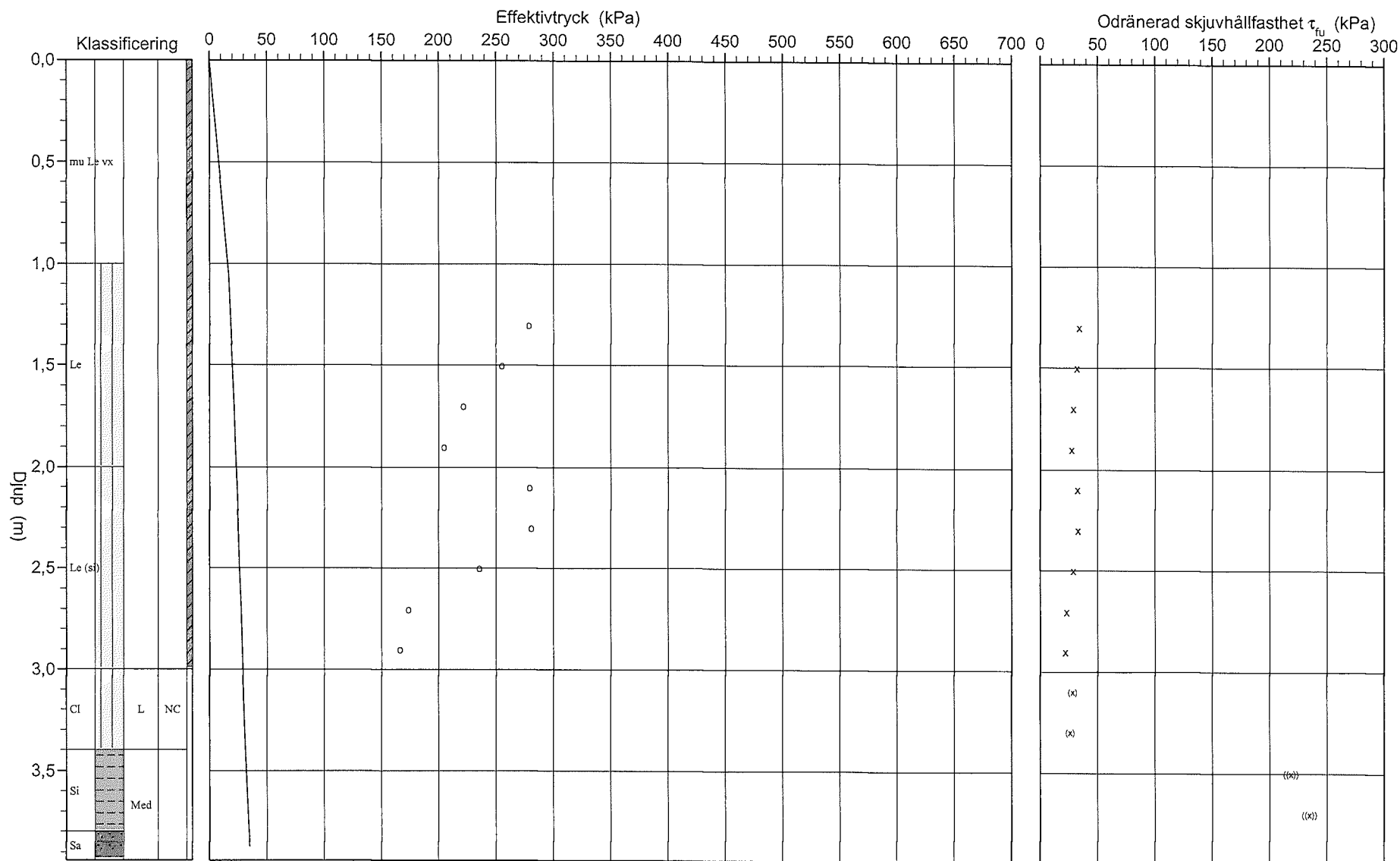
# C P T - sondering

<b>Projekt</b> Vikingstad Detaljplan 1500		<b>Plats</b> Vikingstad <b>Borrhål</b> 112 <b>Datum</b> 20150428																																	
Förbörningsdjup 1,20 m Startdjup 1,20 m Stoppdjup 4,05 m Grundvattenyta 1,10 m Referens my Nivå vid referens 82,13 m	Förborrat material mu Le Geometri Normal Vätska i filter Olja Operatör Mikael Lennartson Utrustning ENVI Memocone <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																		
<b>Kalibreringsdata</b> Spets 51404 Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum 20140303 Inre friktion $O_r$ 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk $c_2$ 0,000		<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>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	100,00	0,00	0,00	Efter	100,00	0,00	0,00	Diff	0,00	0,00	0,00																
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																
Före	100,00	0,00	0,00																																
Efter	100,00	0,00	0,00																																
Diff	0,00	0,00	0,00																																
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				<b>Korrigerings</b> Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)  Bedömd sonderingsklass Klass 1																											
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																			
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,10</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,10	0,00	<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>Densitet (ton/m<sup>3</sup>)</th> <th>Flytgräns</th> <th>Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>1,60</td> <td></td> <td>mu Le vx</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>2,00</td> <td>1,70</td> <td>0,47</td> <td>Le</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>0,38</td> <td>Le (si)</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till				0,00	1,00	1,60		mu Le vx	1,00	2,00	1,70	0,47	Le	2,00	3,00		0,38	Le (si)
Djup (m)	Portryck (kPa)																																		
1,10	0,00																																		
Djup (m)																																			
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																															
Från	Till																																		
0,00	1,00	1,60		mu Le vx																															
1,00	2,00	1,70	0,47	Le																															
2,00	3,00		0,38	Le (si)																															
<b>Anmärkning</b>  																																			

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

Referens	my	Förbörningsdjup	1,20 m	Utvärderare	Lisa Björk
Nivå vid referens	82,13 m	Förborrat material	mu Le	Datum för utvärdering	2015-05-07
Grundvattenyta	1,10 m	Utrustning	ENVI Memocone		
Startdjup	1,20 m	Geometri	Normal		

Projekt	Vikingstad Detaljplan
Projekt nr	1500
Plats	Vikingstad
Borrhål	112
Datum	20150428





## CPT - sondering

Sida 1 av 1

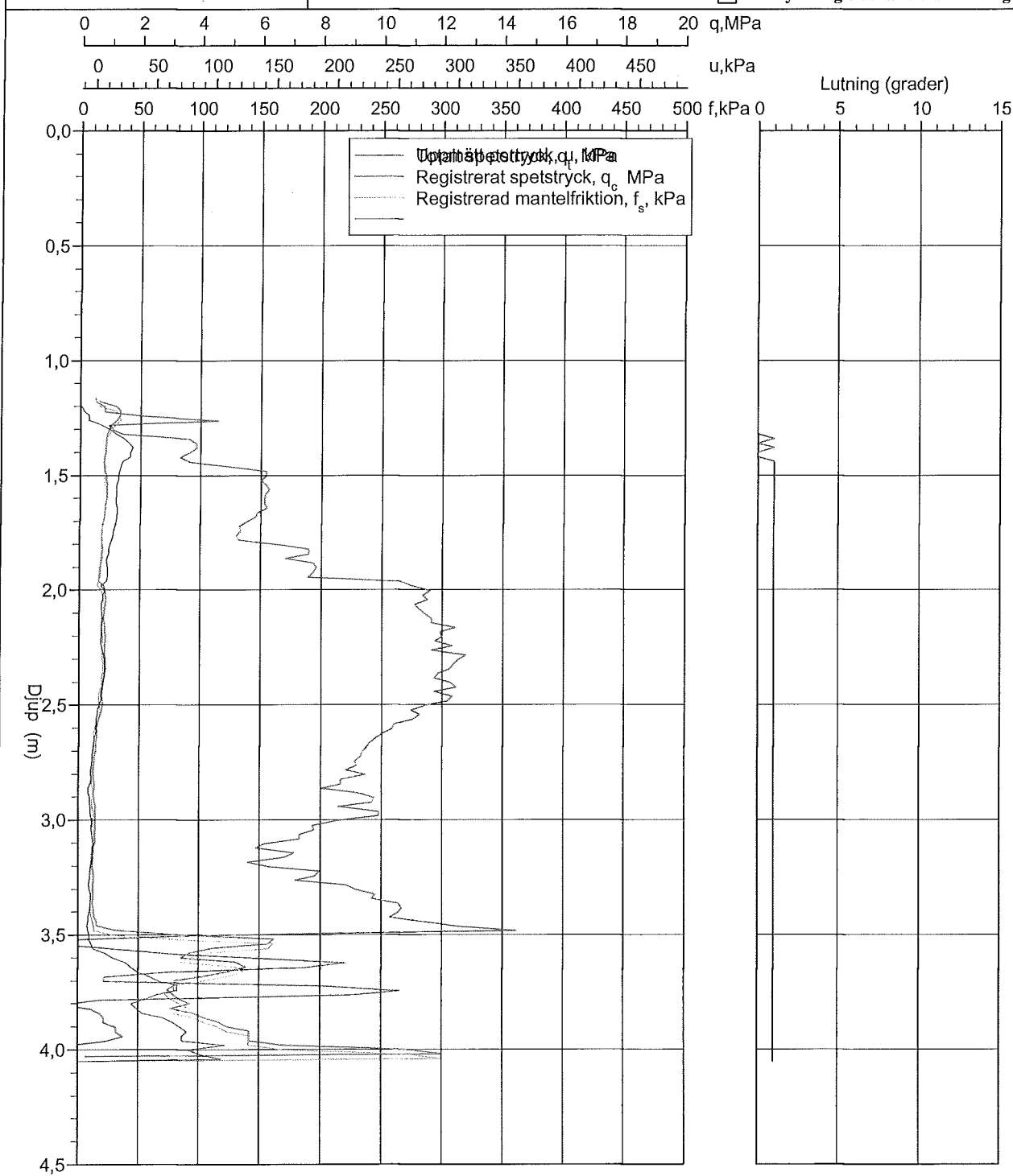
Projekt			Plats											
Vikingstad Detaljplan			Vikingstad											
1500			Borrhål 112											
			Datum 20150428											
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{ru}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	1,00	mu Le vx	1,60				7,8	7,8						
1,00	1,10	Le	1,70	0,47			16,5	16,5						
1,10	1,20	Le	1,70	0,47			18,2	17,7						
1,20	1,40	Le	1,70	0,47	33,9		20,7	18,7	278,5	14,89				
1,40	1,60	Le	1,70	0,47	32,1		24,0	20,0	255,0	12,73				
1,60	1,80	Le	1,70	0,47	29,0		27,4	21,4	221,3	10,36				
1,80	2,00	Le	1,70	0,47	27,5		30,7	22,7	204,5	9,01				
2,00	2,20	Le (si)	1,60	0,38	32,6		33,9	23,9	279,1	11,66				
2,20	2,40	Le (si)	1,60	0,38	33,0		37,1	25,1	280,8	11,19				
2,40	2,60	Le (si)	1,60	0,38	29,0		40,2	26,2	235,6	8,99				
2,60	2,80	Le (si)	1,60	0,38	22,9		43,4	27,4	173,7	6,35				
2,80	3,00	Le (si)	1,60	0,38	22,3		46,5	28,5	166,1	5,83				
3,00	3,20	Cl L	NC		(28,0)		49,6	29,6		1,00				
3,20	3,40	Cl L	NC		(26,0)		52,6	30,8		1,00				
3,40	3,60	Si Med			((218,3))		56,1	32,1			12,8	16,1	12,9	
3,60	3,80	Si Med			((234,8))		59,6	33,6			13,7	17,3	13,9	
3,80	3,94	Sa Med				38,1	62,7	35,0		63,0	19,8	25,8	20,6	

G:\Geoteknik\Projekt\Pågående\_Geo\1500 Vikingstad DPI\Resultat\Beräkningar\CPT\BH112.cpw

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Vikingstad Detaljplan	Plats	Vikingstad
Projektnummer	1500	Borrhål	112
Borrforetag	Tekniska verken Driftum AB	Datum	20150428
Borrningsledare	Mikael Lennartson		

Förborrningsdjup	1,20 m	Förborrat material	mu Le
Start djup	1,20 m	Geometri	Normal
Stopp djup	4,05 m	Vätska i filter	Olja
Grundvattennivå	1,10 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	ENVI Memocone
Nivå vid referens	82,13 m	Sond Nr	51404

 Portryck registrerat vid sondering


G:\Geoteknik\Projekt\Fagaenda\_Geo\1500 Vikingstad DPI\Resultat\Beräkningar\OPT\BH112.cpw

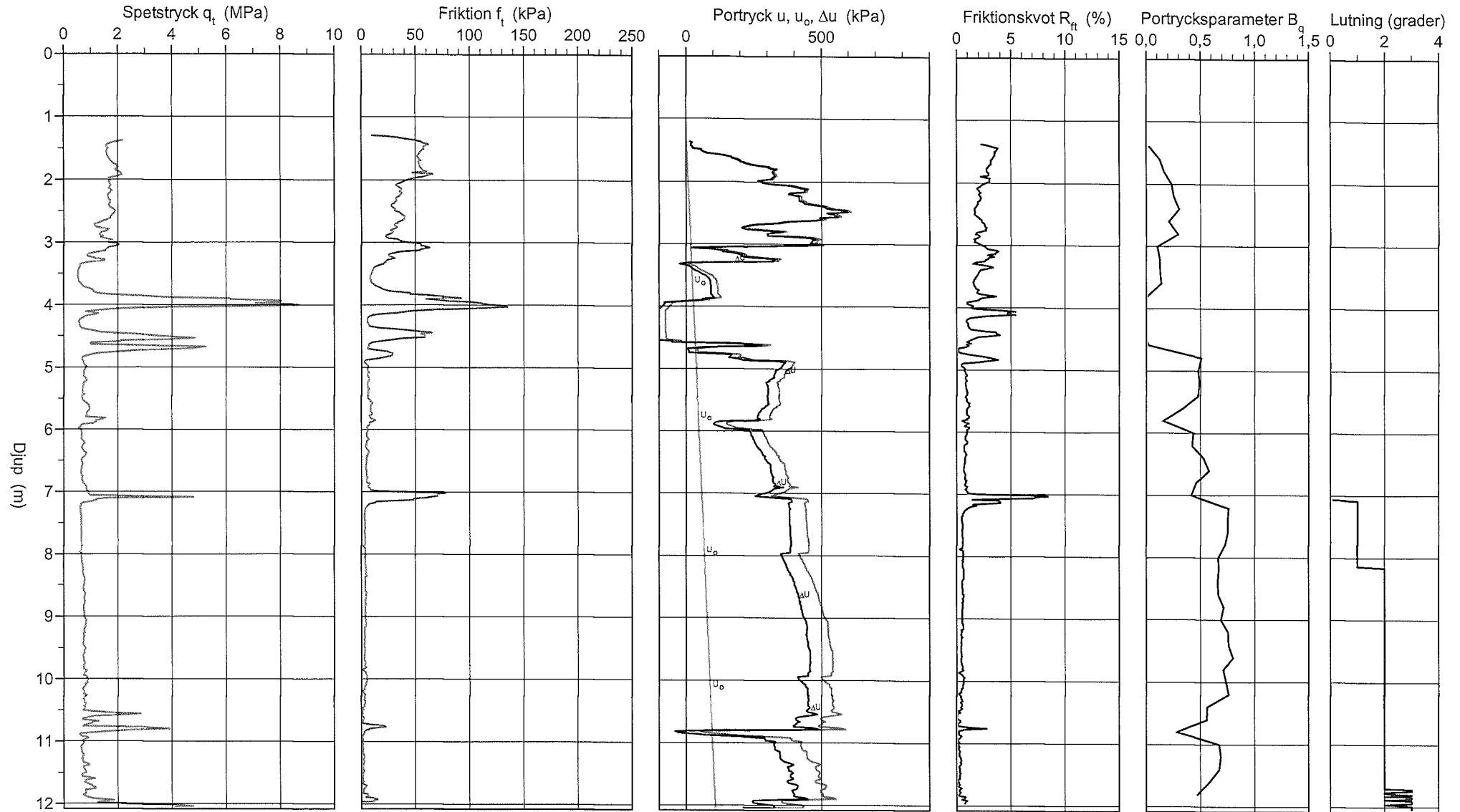
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormingsdjup 1,40 m  
 Start djup 1,40 m  
 Stopp djup 12,08 m  
 Grundvattennivå 1,20 m

Referens my  
 Nivå vid referens 81,68 m  
 Förborrat material mu Le  
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Sond nr 51404

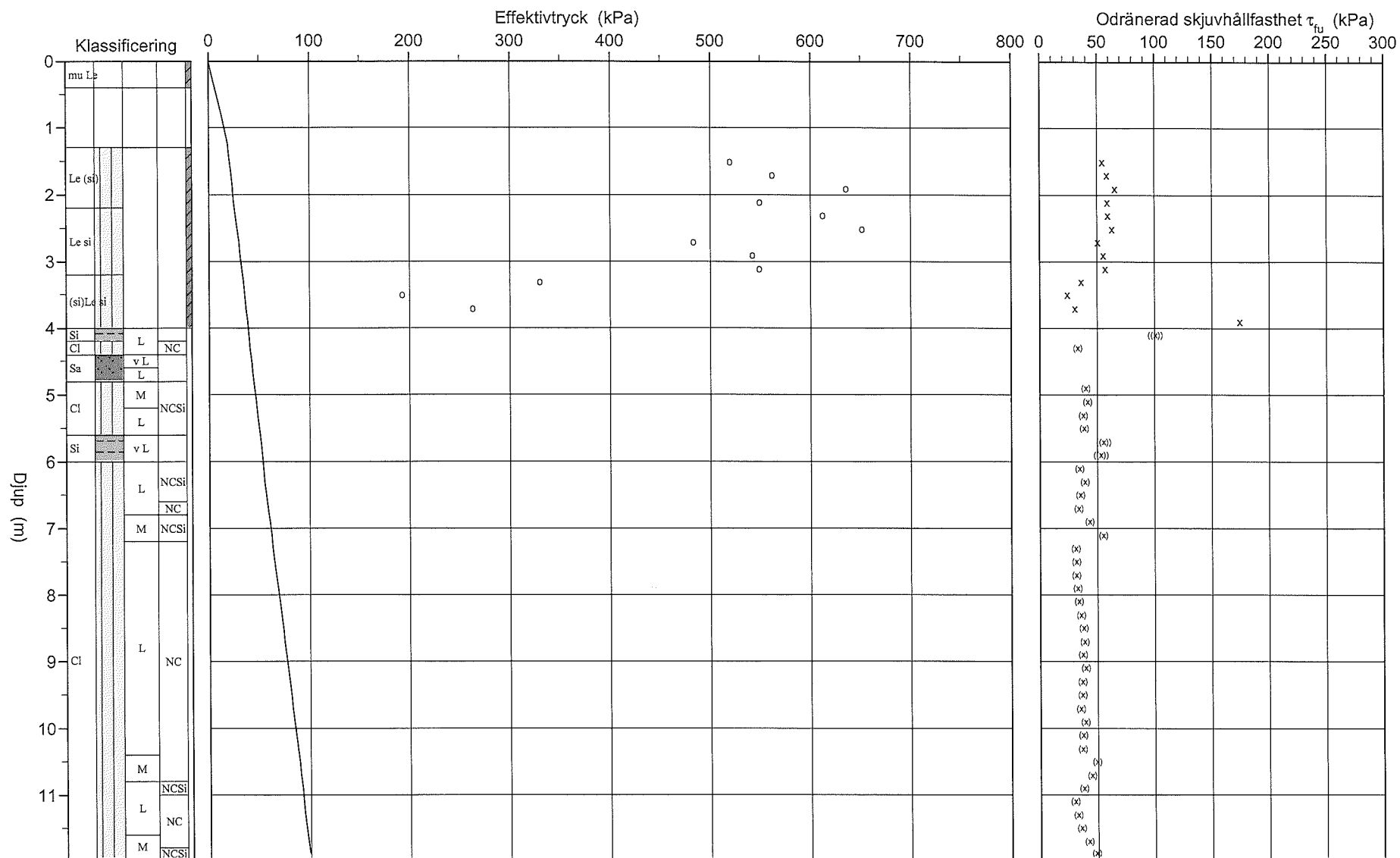
Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 203  
 Datum 20150430



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

Referens my                      Förbormningsdjup 1,40 m                      Utvärderare Lisa Björk  
 Nivå vid referens 81,68 m                      Förbortat material mu Le                      Datum för utvärdering 2015-05-07  
 Grundvattenyta 1,20 m                      Utrustning ENVI Memocone                      Geometri Normal

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 203  
 Datum 20150430



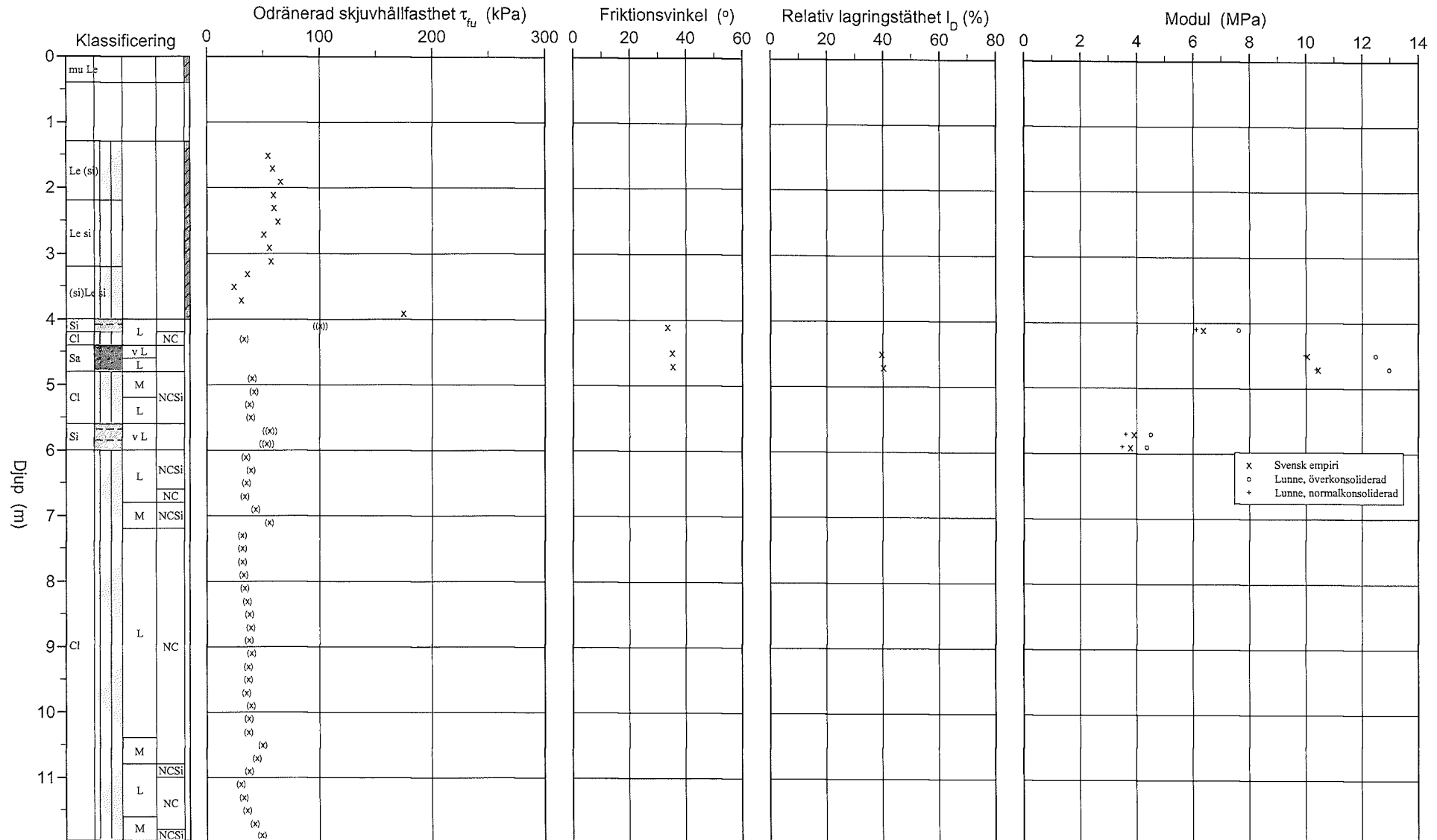
# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my  
 Nivå vid referens 81,68 m  
 Grundvattenyta 1,20 m  
 Startdjup 1,40 m

Förborrningsdjup 1,40 m  
 Förborrat material mu Le  
 Utrustning ENVI Memocone  
 Geometri Normal

Utvärderare Lisa Björk  
 Datum för utvärdering 2015-05-07

Projekt Vikingstad Detaljplan  
 Projekt nr 1500  
 Plats Vikingstad  
 Borrhål 203  
 Datum 20150430



# CPT - sondering

<b>Projekt</b> Vikingstad Detaljplan 1500		<b>Plats</b> Vikingstad <b>Borrhål</b> 203 <b>Datum</b> 20150430																																						
Förbormningsdjup 1,40 m Startdjup 1,40 m Stoppdjup 12,08 m Grundvattenyta 1,20 m Referens my Nivå vid referens 81,68 m	Förbortat material mu Le Geometri Normal Vätska i filter Olja Operatör Mikael Lennartson Utrustning ENVI Memocone <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																							
<b>Kalibreringsdata</b> Spets 51404 Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum 20140303 Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk $c_2$ 0,000		<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>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>100,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	100,00	0,00	0,00	Efter	100,00	0,00	0,00	Diff	0,00	0,00	0,00																					
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																					
Före	100,00	0,00	0,00																																					
Efter	100,00	0,00	0,00																																					
Diff	0,00	0,00	0,00																																					
<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 (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)  Bedömd sonderingsklass Klass 1																													
Portryck	Friktion	Spetstryck																																						
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																						
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																								
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,20</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,20	0,00	<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>Densitet (ton/m<sup>3</sup>)</th> <th>Flytgräns</th> <th>Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,40</td> <td>1,60</td> <td></td> <td>mu Le</td> </tr> <tr> <td>1,30</td> <td>2,10</td> <td>1,70</td> <td>0,42</td> <td>Le (si)</td> </tr> <tr> <td>2,10</td> <td>3,20</td> <td></td> <td>0,34</td> <td>Le si</td> </tr> <tr> <td>3,20</td> <td>4,00</td> <td></td> <td>0,30</td> <td>(si)Le si</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till				0,00	0,40	1,60		mu Le	1,30	2,10	1,70	0,42	Le (si)	2,10	3,20		0,34	Le si	3,20	4,00		0,30	(si)Le si
Djup (m)	Portryck (kPa)																																							
1,20	0,00																																							
Djup (m)																																								
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																																				
Från	Till																																							
0,00	0,40	1,60		mu Le																																				
1,30	2,10	1,70	0,42	Le (si)																																				
2,10	3,20		0,34	Le si																																				
3,20	4,00		0,30	(si)Le si																																				
<b>Anmärkning</b>  																																								

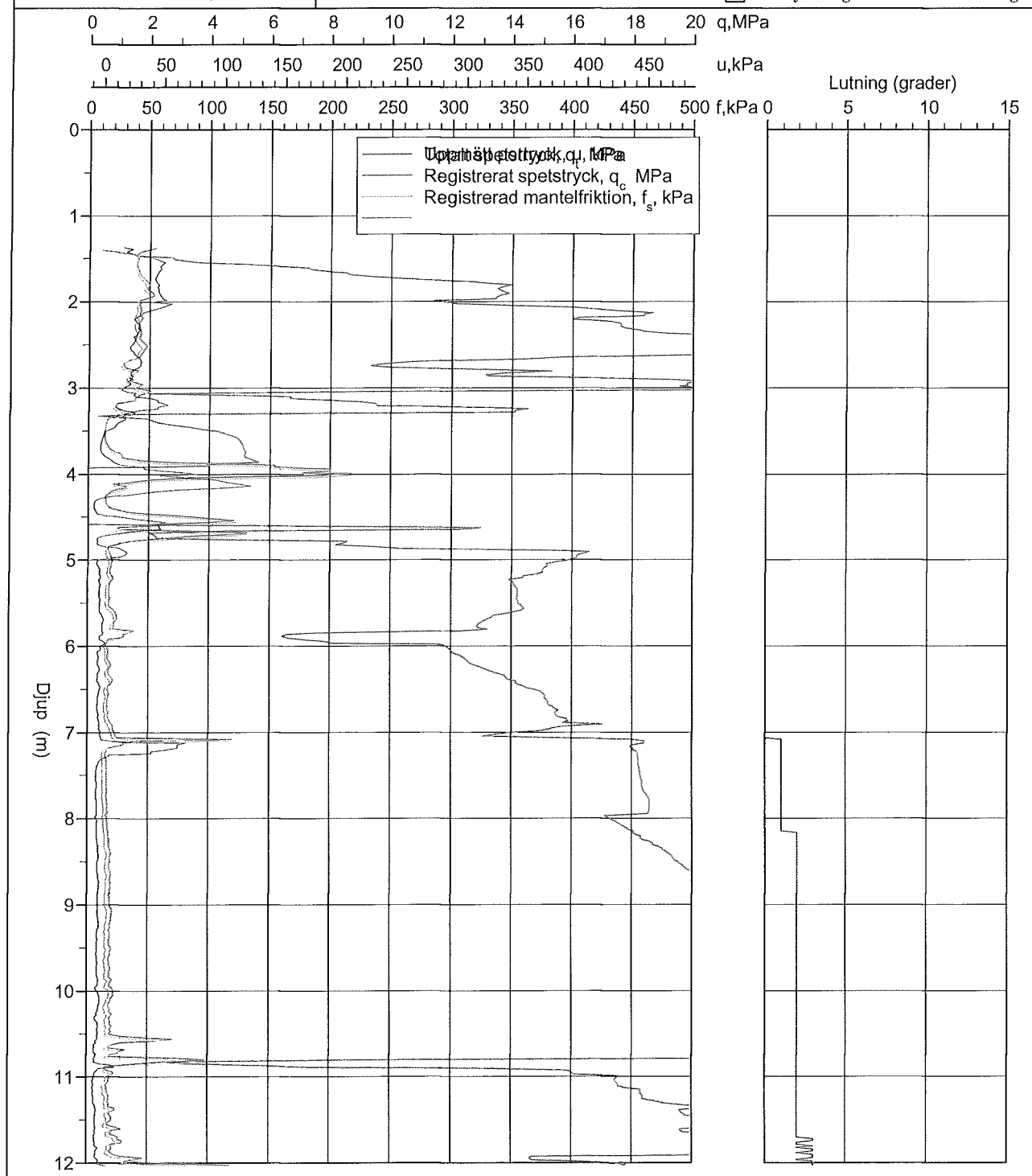
## CPT - sondering

Projekt		Vikingsstad Detaljplan		1500		Plats		Vikingsstad		Borrhål		203		Datum		20150430	
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{hi}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa			
Från	Till																
0,00	0,40	mu Le	1,60				3,1	3,1									
0,40	1,20		0,00				12,6	12,6									
1,20	1,30		0,00				19,6	19,1									
1,30	1,40	Le (si)	1,70	0,42			21,2	19,7									
1,40	1,60	Le (si)	1,70	0,42	54,3		23,7	20,7	519,4	25,05							
1,60	1,80	Le (si)	1,70	0,42	58,5		27,1	22,1	561,9	25,46							
1,80	2,00	Le (si)	1,70	0,42	65,4		30,4	23,4	635,5	27,15							
2,00	2,20	Le (si)	1,70	0,42	58,8		33,7	24,7	549,5	22,20							
2,20	2,40	Le si	1,90	0,34	59,4		37,3	26,3	612,0	23,29							
2,40	2,60	Le si	1,90	0,34	63,2		41,0	28,0	651,7	23,27							
2,60	2,80	Le si	1,70	0,34	50,3		44,5	29,5	482,9	16,35							
2,80	3,00	Le si	1,90	0,34	55,7		48,1	31,1	541,9	17,44							
3,00	3,20	Le si	1,70	0,34	56,6		51,6	32,6	548,7	16,83							
3,20	3,40	(si)Le si	1,85	0,30	36,3		55,1	34,1	329,6	9,67							
3,40	3,60	(si)Le si	1,60	0,30	23,8		58,5	35,5	192,8	5,44							
3,60	3,80	(si)Le si	1,60	0,30	30,7		61,6	36,6	263,0	7,18							
3,80	4,00	(si)Le si	1,90	0,30	174,5		65,0	38,0	2285,6	60,08							
4,00	4,20	St L	1,70		((100,3))	(33,5)	68,6	39,6			6,4	7,6	6,1				
4,20	4,40	Ci L	1,60		(33,1)		71,8	40,8		1,00							
4,40	4,60	Sa v L	1,70			35,3	75,0	42,0		39,6	10,1	12,5	10,0				
4,60	4,80	Sa L	1,80			35,3	78,5	43,5		40,3	10,4	13,0	10,4				
4,80	5,00	Ci M	NCSI		(40,2)		82,1	45,1		1,00							
5,00	5,20	Ci M	NCSI		(41,6)		85,7	46,7		1,00							
5,20	5,40	Ci L	NCSI		(37,8)		89,3	48,3		1,00							
5,40	5,60	Ci L	NCSI		(38,5)		92,9	49,9		1,00							
5,60	5,80	St v L	1,60		((55,4))		96,3	51,3			3,9	4,5	3,6				
5,80	6,00	St v L	1,60		((53,2))		99,5	52,5			3,8	4,4	3,5				
6,00	6,20	Ci L	NCSI		(34,7)		102,6	53,6		1,00							
6,20	6,40	Ci L	NCSI		(38,8)		106,0	55,0		1,00							
6,40	6,60	Ci L	NCSI		(35,1)		109,6	56,6		1,00							
6,60	6,80	Ci L	NC		(33,5)		113,3	58,3		1,00							
6,80	7,00	Ci M	NCSI		(42,9)		116,9	59,9		1,00							
7,00	7,20	Ci M	NCSI		(54,9)		120,5	61,5		1,00							
7,20	7,40	Ci L	NC		(30,9)		124,1	63,1		1,00							
7,40	7,60	Ci L	NC		(31,4)		127,8	64,8		1,00							
7,60	7,80	Ci L	NC		(31,6)		131,4	66,4		1,00							
7,80	8,00	Ci L	NC		(32,7)		135,0	68,0		1,00							
8,00	8,20	Ci L	NC		(33,4)		138,7	69,7		1,00							
8,20	8,40	Ci L	NC		(35,5)		142,3	71,3		1,00							
8,40	8,60	Ci L	NC		(37,4)		145,9	72,9		1,00							
8,60	8,80	Ci L	NC		(38,4)		149,6	74,6		1,00							
8,80	9,00	Ci L	NC		(36,8)		153,2	76,2		1,00							
9,00	9,20	Ci L	NC		(39,6)		156,8	77,8		1,00							
9,20	9,40	Ci L	NC		(36,3)		160,4	79,4		1,00							
9,40	9,60	Ci L	NC		(36,5)		164,0	81,0		1,00							
9,60	9,80	Ci L	NC		(35,2)		167,6	82,6		1,00							
9,80	10,00	Ci L	NC		(39,1)		171,1	84,1		1,00							
10,00	10,20	Ci L	NC		(37,0)		174,8	85,8		1,00							
10,20	10,40	Ci L	NC		(36,3)		178,3	87,3		1,00							
10,40	10,60	Ci M	NC		(48,9)		181,9	88,9		1,00							
10,60	10,80	Ci M	NC		(44,4)		185,6	90,6		1,00							
10,80	11,00	Ci L	NCSI		(37,5)		188,9	91,9		1,00							
11,00	11,20	Ci L	NC		(29,8)		192,1	93,1		1,00							
11,20	11,40	Ci L	NC		(32,4)		195,5	94,5		1,00							
11,40	11,60	Ci L	NC		(35,3)		199,1	96,1		1,00							
11,60	11,80	Ci M	NC		(42,0)		202,7	97,7		1,00							
11,80	11,97	Ci M	NCSI		(48,6)		206,1	99,2		1,00							

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Vikingstad Detaljplan	Plats	Vikingstad
Projektnummer	1500	Borrhål	203
Borrforetag	Tekniska verken Driftum AB	Datum	20150430
Borrningsledare	Mikael Lennartson		

Förborrningsdjup	1,40 m	Förborrat material	mu Le
Start djup	1,40 m	Geometri	Normal
Stopp djup	12,08 m	Vätska i filter	Olja
Grundvattennivå	1,20 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	ENVI Memocone
Nivå vid referens	81,68 m	Sond Nr	51404

 Portryck registrerat vid sondering


G:\Geoteknik\Projekt\Pågående Geot\1500 Vikingstad DPI\Resultat\Beräkningar\CPT\BH208.cpw





## MARKRADONMÄTNING


Mätområde: Vikingstad Dp 1500

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m <sup>3</sup>	Utsättn.-datum	Upptagn.-datum	Kommentar
7045	101	4	2015-04-27	2015-05-05	
7049	114	11	2015-04-27	2015-05-05	
6566	123	8	2015-04-27	2015-05-05	
7048	206	5	2015-04-28	2015-05-05	
7046	213	12	2015-04-28	2015-05-05	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m<sup>3</sup> (kiloBecquerel/kubikmeter).

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m<sup>3</sup>. De angivna mätvärdena grundar sig på kalibrering i Statens Strålskyddsinstitutets kalibreringsanläggning för markradondetektorer.

Mätrapporten upprättad av  
MRM Konsult AB

  
Stefan Svensson

## **RIKTVÄRDEN VID KLASSNING AV MARK**

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988, reviderad upplaga 1990):

### **Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark.**

<10 kBq/m <sup>3</sup>	lågradonmark
10-50 kBq/m <sup>3</sup>	normalradonmark
> 50 kBq/m <sup>3</sup>	högradonmark

För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m<sup>3</sup>, normalradonmark/högradonmark vid 100 kBq/m<sup>3</sup>.

Om jordtäcket är mindre än en meter tjockt kan man inte mäta markradon på ett tillförlitligt sätt. Samma sak gäller för sprängstenslager och blockskravel. I dessa fall måste man kontrollera radiumhalten i materialet med en gamma-spektrometer.

### **Radiumhalt i berg, haltgränser vid klassificering av mark. Avser grundläggning direkt på berg och ingen direktkontakt med större lager av fyllning.**

<60 Bq/kg	lågradonmark
60-200 Bq/kg	normalradonmark
> 200 Bq/kg	högradonmark

**OBS!** För hus som byggs på större lager av sprängsten krävs betydligt lägre radiumhalter. Redan vid en radiumhalt på 100 Bq/kg måste marken klassas som högradonmark, och först vid en radiumhalt under 25 Bq/kg kan marken klassas som lågradonmark.

### **Rekommenderat radonskydd för nybyggnad (STATENS PLANVERK rapport 59:1982):**

lågradonmark	inga
normalradonmark	radonskyddande
högradonmark	radonsäkert