

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

### Mölnlycke, del av Hulebäck 1:34 Härryda Kommun

### Geoteknisk undersökning för detaljplan

### Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik

SKANSKA TEKNIK  
2019-11-29

Digitalt signerad av  
Tilgmann, Karin  
DN: CN="Tilgmann, Karin"  
Anledning: Jag är författare  
till detta dokument  
Datum: 2019.12.03  
08:58:24+01'00'

.....  
Karin Tilgmann  
Handläggare

SKANSKA TEKNIK  
2019-11-29

Digitalt signerad av  
Edmark, Cecilia  
DN: CN="Edmark, Cecilia"  
Anledning: Jag godkänner  
detta dokument  
Datum: 2019.12.03  
09:09:41+01'00'

.....  
Cecilia Edmark  
Granskning

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg

Handläggare

K Tilgmann

Datum

2019-11-29

Mölnlycke DP

Uppdragsnummer

206057-170

**Innehållsförteckning**

<b>1</b>	<b>OBJEKT .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN .....</b>	<b>5</b>
3.1	KART- OCH RITNINGSUNDERLAG .....	5
3.2	ARKIVMATERIAL .....	5
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>GEOTEKNISK KATEGORI .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>POSITIONERING.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>6</b>
8.1	UTFÖRDA FÄLTFÖRSÖK OCH PROVTAGNINGAR .....	6
8.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD .....	7
8.3	FÄLTINGENJÖRER.....	7
8.4	UTRUSTNING/KALIBRERING .....	7
<b>9</b>	<b>GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>7</b>
9.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	7
9.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD .....	7
9.3	LABORATORIEINGENJÖRER .....	7
<b>10</b>	<b>HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR .....</b>	<b>7</b>
<b>11</b>	<b>HÄRLEDDA VÄRDEN .....</b>	<b>8</b>
<b>12</b>	<b>VÄRDERING AV UNDERSÖKNING.....</b>	<b>8</b>

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

### **Bilagor:**

- Bilaga 1: Utdrag ur IEG:s beteckningsblad
- Bilaga 2: Laboratorieundersökning
- Bilaga 3: CPT-utvärdering, Conrad
- Bilaga 4: Härledda värden

### **Ritningar:**

- G-10.1-001: Plan undersökningspunkter
- G-10.2-001: Borrpunkter

Skanska Sverige  
TeknikGöteborg  
HandläggareK Tilgmann  
Datum

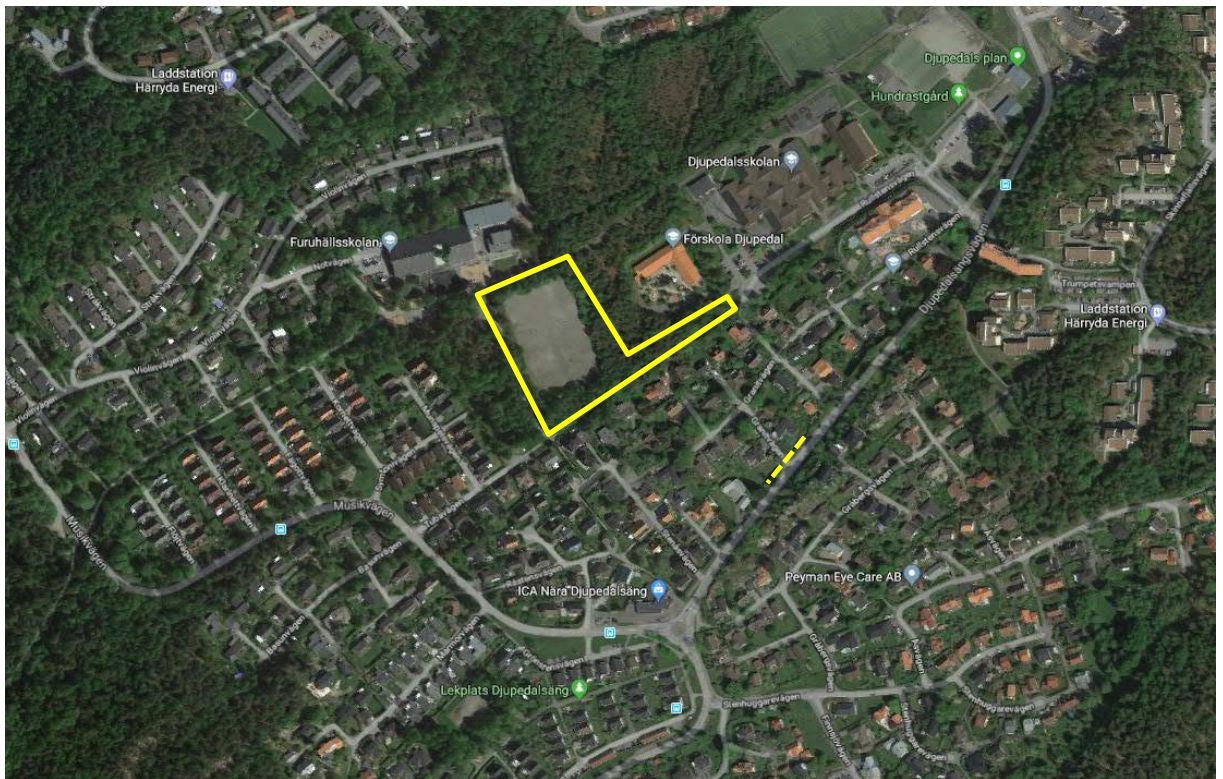
2019-11-29

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Skanska Sverige AB, Projektutveckling Kommersiellt, har Skanska Teknik utfört en geoteknisk undersökning i samband med upprättande av ny detaljplan. Detaljplanen syftar till att ändra markanvändning för att möjliggöra byggnation av en ny skola.

Den aktuella fastigheten är belägen i den södra delen av Mölnlycke, söder om Furuhallsskolan och väster om Djupedals förskola.



Figur 1-1 Satellitbild från Google Maps. Detaljplaneområdet är markerat med gult.

## 2 SYFTE

Syftet med undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd och jordlagrens tekniska egenskaper. Underlaget ska användas till bedömning av områdets lämplighet för planerad

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

byggnation samt en översiktlig bedömning av grundläggningsförutsättningar för planerad byggnad.

I denna rapport redovisas undersökningsresultaten i form av ritningar och bilagor. Beskrivning av geotekniska förhållanden och rekommendationer redovisas i en separat handling benämnd "PM Geoteknik" upprättad av Skanska Sverige AB – Teknik, daterad 2019-11-29.

### 3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

#### 3.1 Kart- och ritningsunderlag

Underlag för undersökningen har utgjorts av:

- Ledningsanvisning från Ledningskollen.se.
- Kartunderlag från Google.com/maps

#### 3.2 Arkivmaterial

Nedanstående undersökning har tidigare utförts inom det aktuella området:

- [1] Borrplan och sektioner från undersökning utförd av Göteborgs Förorter, daterad 1979-06-08, diarienummer 20108 444 230

### 4 STYRANDE DOKUMENT

Föreliggande rapport ansluter till SS-EN 1997-2 samt till standarder enligt nedanstående tabell.

Tabell 4-1 Styrande dokument

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Benämning och indelning av jord	SS-EN ISO 14688
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 inkl översättnings-nyckel till SS-EN 14688

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg

Handläggare

K Tilgmann

Datum

2019-11-29

Mölnlycke DP

Uppdragsnummer

206057-170

Provtagningsmetoder och grundvattenmätningar	SS-EN ISO 22475n samt Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Fältprovning	SS-EN ISO 22476 samt Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

## 5 GEOTEKNISK KATEGORI

Undersökningen är utförd för geotekniska konstruktioner som hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK 2).

## 6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet består i dagsläget av en grusad plan som används som lektyta/ fotbollsplan av skolbarn och boende. Grusplanen omgärdas av träridå mot befintlig bebyggelse och söder om grusplanen går en asfalterad gång-och cykelväg i sydvästlig/nordostlig sträckning. Detaljplaneområdet innefattar grusplanen och gc-vägen längs den aktuella tomten samt förbi Djupedals förskola i öster.

## 7 POSITIONERING

Inmätning av borrhöjningar har utförts av Skanska Teknik i samband med fältundersökningarna.

- Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00
- Höjdsystem: RH 2000

## 8 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

### 8.1 Utförda fältförsök och provtagningar

Den geotekniska undersökningen har i fält omfattat:

- Trycksondering i 4 punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och djup.
- CPT-sondering i 3 punkt för utvärdering av jordlagrens sammansättning och tekniska egenskaper.
- Störd provtagning har utförts med skruvprovtagare i 4 punkter.

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

**Skanska Sverige**  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

- Upptagning av prover till miljöteknisk utredning. Resultaten redovisas i separat rapport upprättad av Liljemark Consulting.

## **8.2 Undersökningsperiod**

Fältundersökningarna utfördes i november 2019.

## **8.3 Fältingenjörer**

Fältundersökningarna har utförts av Fredhy Hansen och Lennart Hedström, Skanska Teknik.

## **8.4 Utrustning/kalibrering**

CPT-utrustning kalibrerad av Geotech AB, 2019-08-07.

# **9 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR**

## **9.1 Utförda undersökningar**

Laboratorieundersökningar har utförts på Skanska Teknicks laboratorium i Göteborg. De störda proverna har analyserats med avseende på jordart, naturlig vattenkvot och konflytgräns.

Protokoll från laboratorieundersökningarna redovisas i bilaga 2.

## **9.2 Undersökningsperiod**

Laboratorieundersökningarna har utförts i november 2019.

## **9.3 Laboratorieingenjörer**

Laboratorieundersökningarna har utförts av Lennart Hedström.

# **10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR**

I samband med CPT-sondering utfördes portrycksutjämning med CPT-sonden, DPT. Det har inte installerats några grundvattenrör eller portryckspetsar.

**Skanska Sverige**  
Teknik

Göteborg

Handläggare

K Tilgmann

Datum

2019-11-29

Mölnlycke DP

Uppdragsnummer

206057-170

## **11 HÄRLEDDA VÄRDEN**

Utförd CPT-sondering är utvärderad med programvaran Conrad ver. 3.1.1 och resultaten redovisas i Bilaga 3.

Härledda värden för lerans skjuvhållfasthet redovisas i bilaga 4.

## **12 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING**

Ett vingförsök var planerat att utföras, men metoden utgick då leran var så pass fast att det inte var möjligt att utföra försöket.



### Beteckningssystem för geotekniska utredningar

SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2

#### Redovisning i plan (urval)

##### Sonderingar

- Enkel sondering
- Statisk sondering
- CPT-sondering
- Dynamisk sondering

##### Tillägg för djup- och bergbestämning

- Sondering avslutad utan att stopp erhållits
- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg
- Sondering < 3 m i förmodat berg
- Sondering > 3 m i förmodat berg

##### Provtagning

- Störd provtagning
- Ostörd provtagning
- Provgrop

##### In situförsök

- Vingförsök
- Pressometerförsök

##### Hydrogeologiska undersökningar

- Vattennivå bestämd, t ex i provtagningshål
- Grundvattennivå bestämd vid korttidsobservation i öppet system
- Grundvattennivå bestämd vid långtidsobservation i öppet system
- Portrycksmätning

##### Miljötekniska markundersökningar

- Miljöteknisk undersökning med fältanalys
- Miljöteknisk undersökning med laboratorieanalys


Tilläggs beteckningar under symbolen:


- G Gas
- L Vätska
- S Fast fas


Tilläggsbeteckningar över symbolen:


- Rn Radonmätning


#### Redovisning i sektion (urval)


 Sondering avslutad utan att stopp erhållits (motsvarar  $\bigcirc$  för beteckning i plan)


 Sonden kan ej neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande (motsvarar  $\bigcirc$  för beteckning i plan)

 Stopp mot sten eller block (motsvarar  $\bigcirc$  för beteckning i plan)


 Block eller berg (motsvarar  $\bigcirc$  för beteckning i plan)


 Stopp mot förmodat berg (motsvarar  $\bigcirc$  för beteckning i plan)

 Jord-bergsondering. sondering i förmodat berg (för beteckning i plan motsvarar  $\bigcirc$  vid mindre än 3 m i förmodat berg  $\bigcirc$  vid minst 3 m i förmodat berg)


 skjuvhållfasthet (oreducerad) enligt konförsök ( $\tau_i$ ) kPa

 sensitivitet enligt konförsök ( $S_i$ )

 naturlig vattenkvot (vikt-% av torrsubstans) (w) %

 konflytgräns (finlekstal) ( $w_l$ ) %

 skrymdensitet ( $\rho$ ) t/m<sup>3</sup>

 vingförsök (oreducerad) ( $\tau_i$ ) kPa

### Förkortningar (urval)

#### Sondering

CPT	CPT	Cone Penetration Test
DP	Hf	Hejarsondering
SR	Jb	Jord-bergsondering
SPT	Slb	Slagsondering
	Sti	Sticksondering
	Tr	Trycksondering
WST	Vim	Viktsondering, maskinell

#### In situförsök

FTV	Vb	Vingförsök
PMT	PMT	Pressometerförsök

#### Provtagning

PS	Kv	Kolvprovtagare
AS	Skr	Skruvprovtagare
TP	Pg	Provgrop

#### Hydrogeologiska metoder

GWC	Pp	Protrycksmätning
GWO	Rf	Rör med filter
GWO	Rö	Öppet rör, foderrör

### Beteckningar

#### Berg och Jord

Fullständigt beteckningsblad enligt SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 återfinns på [www.sgf.net](http://www.sgf.net) och fullständig översättning återfinns i IEGs rapport 13:2010.

#### Huvudord

EN	SGF	Förklaring
Ro	B	berg [rock]
Bo	Bl	blockjord [boulder]
Dy	Dy	dy [dy]
Mg	F	yllning [made ground]
Gy	Gy	gyttja [gyttja]
Gy/Cl	Gy/Le	gyttja överst, lera underst
Gr	Gr	grus [gravel]
Cl	Le	lera [clay]
Ti	Mn	morän [till]
Hu	Mu	mulljord (mylla, matjord)[humus]
Sa	Sa	sand [sand]
Si	Si	silt [silt]
Sh	Sk	skaljord [shell]
Co	St	stenjord [cobbles]
Su	Su	sulfidjord [sulphide]
Pt	T	torv [peat]
Ptf	Tl	lågformultnad torv [fibrous]
Ptp	Tm	mellantorv [pseudo-fibrous]
Pta	Th	högformultnad torv [amorphous]
Pr	Vx	växtdelar (trärester) [plant, remains]

#### Tilläggsord (före huvudord)

EN	SGF	Förklaring
bo	bl	blockig
dy	dy	dyig
gy	gy	gyttjig
gr	gr	grusig
cl	le	lerig
hu	mu	mullhaltig
sa	sa	sandig
si	si	siltig
sh	sk	med skal
co	st	stenig
su	su	sulfidjordshaltig
pt	t	torvhaltig
pr	vx	med växtdelar

#### Skikt/lager (efter huvudord)

EN	SGF	Förklaring
<u>dy</u>	<u>dy</u>	dyskikt
<u>gy</u>	<u>gy</u>	gyttjeskikt
<u>gr</u>	<u>gr</u>	grusskikt
<u>cl</u>	<u>le</u>	lerskikt
<u>hu</u>	<u>mu</u>	mullskikt
<u>sa</u>	<u>sa</u>	sandskikt
<u>si</u>	<u>si</u>	siltskikt
<u>sh</u>	<u>sk</u>	skalskikt
<u>co</u>	<u>st</u>	stenskikt
<u>su</u>	<u>su</u>	sulfidjordssikt
<u>pt</u>	<u>t</u>	torvskikt
<u>pr</u>	<u>vx</u>	växtdelsskikt

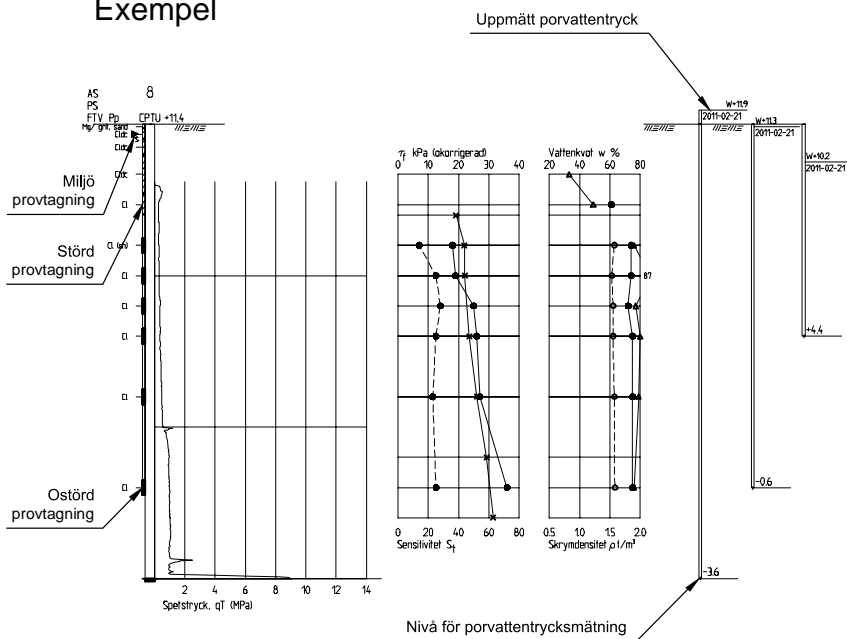
#### Kompletterande beteckningar:

dc	t	torrskorpa [dry crust]	v	v	varvig [varved]	( )	något, tunna, enstaka
		Exempel Cldc, Sidc	t	ex vLe	= varvig lera	) (	mycket, tjocka, rikliga

#### Exempel:

siCl sa = siltig lera med sandskikt  
(le)siSa = något lerig siltig sand

### Exempel



Projektnummer: 206057.170  
 Projektamn: Mölnlycke DP  
 Borrhål: ST1

Fältdatum: 2019-11-19  
 Labdatum: 2019-11-25  
 Utförd av: L Hedström  
 Fältgeotekniker: L Hedström

Djup [m]	Prov-tagnings-metod	Benämning	Densitet [t/m <sup>3</sup> ]	Vatten-kvot [%]	Konflyt-gräns <sup>1)</sup> [%]	Sensitivitet [-]	Skjuv-hållfasthet (okorr) <sup>2)</sup> [kPa]	Material-typ enl TK Geo 13 tab 5.1.1	Tjäl-farlighets-klass enl TK Geo 13
0-1,0	SKR	Mg : gr Sa							
1,0-2,0	SKR	Mg : gr Sa _pt_							
2,0-3,0	SKR	Mg : gr Sa _pt_							
3,0-4,0	SKR	Ptf		278					
4,0-4,5	SKR	sa Ptf		73					
4,5-5,0	SKR	si Cl (_sa_)		40	54				
5,0-6,0	SKR	si Cl		43	54				
6,0-7,0	SKR	si Cl sh (_sa_)		33	42				
	*								

<sup>1)</sup> Konflytgränsen har bestämts med s.k. enpunktsbestämning enligt rekommendation i SGF Notat 1:2018 "Konflytgränsen" (såtillvida inte särskilda förhållanden föreligger, se notat 1:2018).

<sup>2)</sup> Utvärdering av skjuvhållfasthet från fallkonförsök har utförts med konfaktorer enligt f.d. SS 027125, enligt rekommendation i SGF Notat 2:2018 "Fallkonförsöket". Utvärdering med konfaktorer enligt SS-EN 17892-6 redovisas ej.

Skanska Sverige

Teknik

Projektnummer: 206057.170  
 Projektnamn: Mölnlycke DP  
 Borrhål: ST2

Fältdatum: 2019-11-19  
 Labdatum: 2019-11-25  
 Utförd av: L Hedström  
 Fältgeotekniker: L Hedström

Djup [m]	Prov- tagnings- metod	Benämning	Densitet [t/m <sup>3</sup> ]	Vatten- kvot [%]	Konflyt- gräns <sup>1)</sup> [%]	Sensitivitet [-]	Skjuv- hållfasthet (okorr) <sup>2)</sup> [kPa]	Material- typ enl TK Geo 13 tab 5.1.1	Tjäl- farlighets- klass enl TK Geo 13
0-1,0	SKR	Mg : gr Sa							
1,0-2,0	SKR	Mg : gr Sa							
2,0-3,0	SKR	Mg : gr Sa							
3,0-4,0	SKR *	Ptf		214					

<sup>1)</sup> Konflytgränsen har bestämts med s.k. enpunktsbestämning enligt rekommendation i SGF Notat 1:2018 "Konflytgränsen" (såtillvida inte särskilda förhållanden föreligger, se notat 1:2018).

<sup>2)</sup> Utvärdering av skjuvhållfasthet från fallkonförsök har utförts med konfaktorer enligt f.d. SS 027125, enligt rekommendation i SGF Notat 2:2018 "Fallkonförsöket". Utvärdering med konfaktorer enligt SS-EN 17892-6 redovisas ej.

Skanska Sverige

Teknik

Projektnummer: 206057.170  
 Projektnamn: Mölnlycke DP  
 Borrhål: ST3

Fältdatum: 2019-11-19  
 Labdatum: 2019-11-25  
 Utförd av: L Hedström  
 Fältgeotekniker: L Hedström

Djup [m]	Provtagningsmetod	Benämning	Densitet [t/m <sup>3</sup> ]	Vattenkvot [%]	Konflytgräns <sup>1)</sup> [%]	Sensitivitet [-]	Skjuvhållfasthet (okorr) <sup>2)</sup> [kPa]	Materialtyp enl TK Geo 13 tab 5.1.1	Tjälfarlighetsklass enl TK Geo 13
0-1,0	SKR	Mg : gr Sa (_pt_)							
1,0-2,0	SKR	Mg : gr Sa (_cldc_)							
2,0-3,0	SKR	Mg : Sa, Cldc							
3,0-4,0	SKR *	Ptf		99					

<sup>1)</sup> Konflytgränsen har bestämts med s.k. enpunktsbestämning enligt rekommendation i SGF Notat 1:2018 "Konflytgränsen" (såtillvida inte särskilda förhållanden föreligger, se notat 1:2018).

<sup>2)</sup> Utvärdering av skjuvhållfasthet från fallkonförsök har utförts med konfaktorer enligt f.d. SS 027125, enligt rekommendation i SGF Notat 2:2018 "Fallkonförsöket". Utvärdering med konfaktorer enligt SS-EN 17892-6 redovisas ej.

Projektnummer: 206057.170  
 Projektnamn: Mölnlycke DP  
 Borrhål: ST4

Fältdatum: 2019-11-19  
 Labdatum: 2019-11-25  
 Utförd av: L Hedström  
 Fältgeotekniker: L Hedström

Djup [m]	Prov-tagnings-metod	Benämning	Densitet [t/m <sup>3</sup> ]	Vatten-kvot [%]	Konflyt-gräns <sup>1)</sup> [%]	Sensitivitet [-]	Skjuv-hållfasthet (okorr) <sup>2)</sup> [kPa]	Material-typ enl TK Geo 13 tab 5.1.1	Tjäl-farlighets-klass enl TK Geo 13
0-1,0	SKR	Mg : gr Sa							
1,0-1,6	SKR	Mg : gr Sa, (Pt)							
1,6-2,8	SKR	Mg : sa Cldc, wood							
2,8-3,2	SKR	Mg : Sa_pt_							
3,2-4,0	SKR	Ptf		186					
4,0-5,0	SKR	Ptf		278					
5,0-6,0	SKR	si Cl		20	23				
6,0-7,0	SKR	si Cl		35	40				
	*								

<sup>1)</sup> Konflytgränsen har bestämts med s.k. enpunktsbestämning enligt rekommendation i SGF Notat 1:2018 "Konflytgränsen" (såtillvida inte särskilda förhållanden föreligger, se notat 1:2018).

<sup>2)</sup> Utvärdering av skjuvhållfasthet från fallkonförsök har utförts med konfaktorer enligt f.d. SS 027125, enligt rekommendation i SGF Notat 2:2018 "Fallkonförsöket". Utvärdering med konfaktorer enligt SS-EN 17892-6 redovisas ej.

# C P T - sondering

<b>Projekt</b> <b>Mölnlycke, detaljplan</b> <b>206057-170</b>		<b>Plats</b> <b>Hulebäck 1:34, Mölnlycke</b> <b>Borrhål</b> <b>ST1901</b> <b>Datum</b> <b>2019-11-20</b>																												
Förborrningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            7,14 m Grundvattenyta      2,00 m Referens              my Nivå vid referens    77,40 m	Förborrat material <b>Fyllning</b> Geometri <b>Normal</b> Vätska i filter <b>Glycerin</b> Operatör <b>Lennart Hedström</b> Utrustning <b>Geotech</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																													
<b>Kalibreringsdata</b> Spets                    4315                    Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum                   2019-08-07          Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a          0,844                    Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b          0,000                    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>239,40</td> <td>128,20</td> <td>3,01</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>237,90</td> <td>128,40</td> <td>3,01</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1,50</td> <td>0,20</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	239,40	128,20	3,01	Efter	237,90	128,40	3,01	Diff	-1,50	0,20	0,00											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	239,40	128,20	3,01																											
Efter	237,90	128,40	3,01																											
Diff	-1,50	0,20	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> <input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck                (ingen) Friktion                 (ingen) Spetstryck              (ingen)  Bedömd sonderingsklass    0																			
Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																												
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	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>3,00</td> <td>2,10</td> <td rowspan="3">0,50</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>4,50</td> <td>1,40</td> <td>P Med</td> </tr> <tr> <td>4,50</td> <td>7,50</td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	3,00	2,10	0,50	F	3,00	4,50	1,40	P Med	4,50	7,50		
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
2,00	0,00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till																													
0,00	3,00	2,10	0,50	F																										
3,00	4,50	1,40		P Med																										
4,50	7,50																													
<b>Anmärkning</b>  																														

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

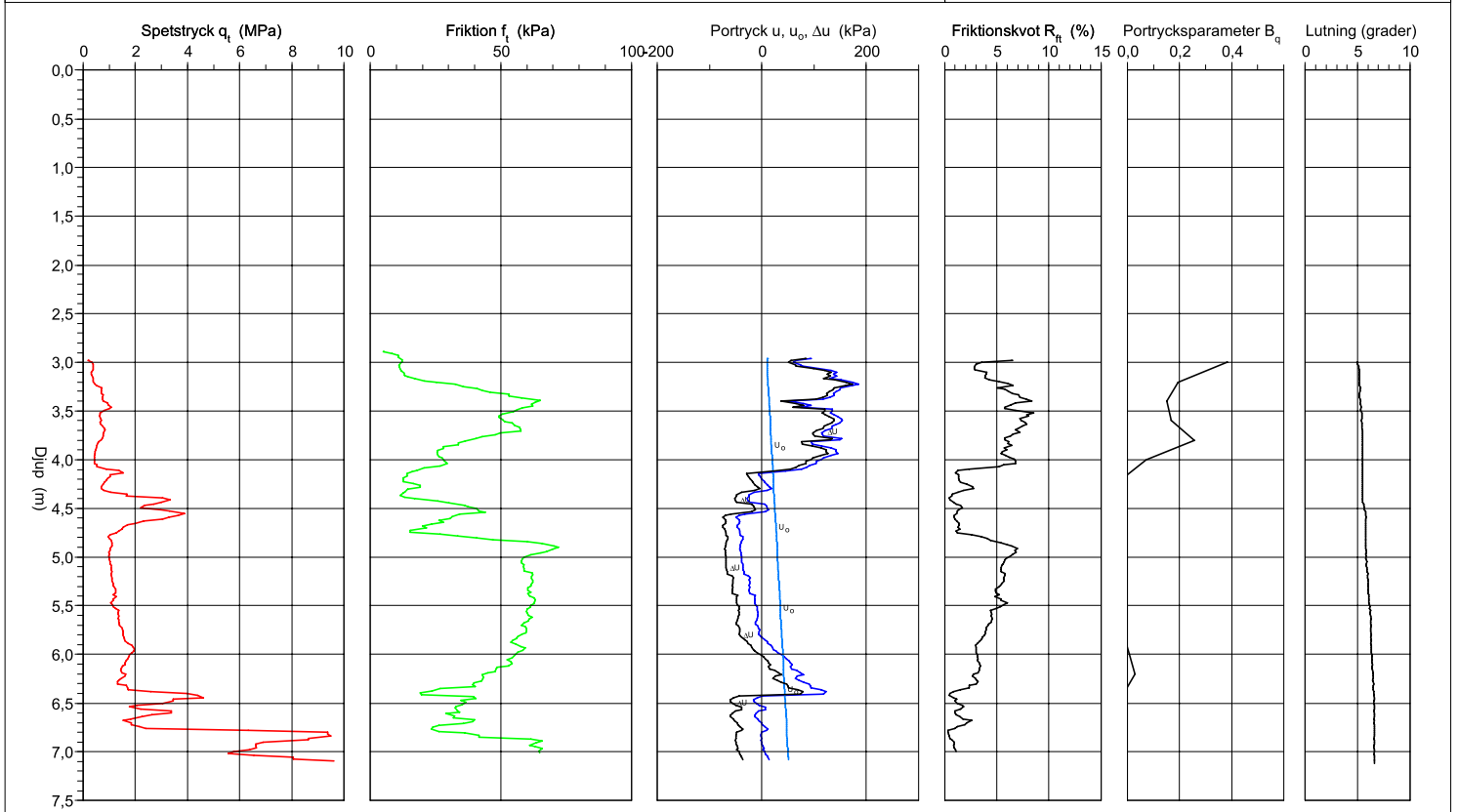
Förborrningsdjup 3,00 m  
 Start djup 3,00 m  
 Stopp djup 7,14 m  
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my  
 Nivå vid referens 77,40 m  
 Förborrat material Fyllning  
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning Geotech  
 Sond nr 4315

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1901  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 2 av 12



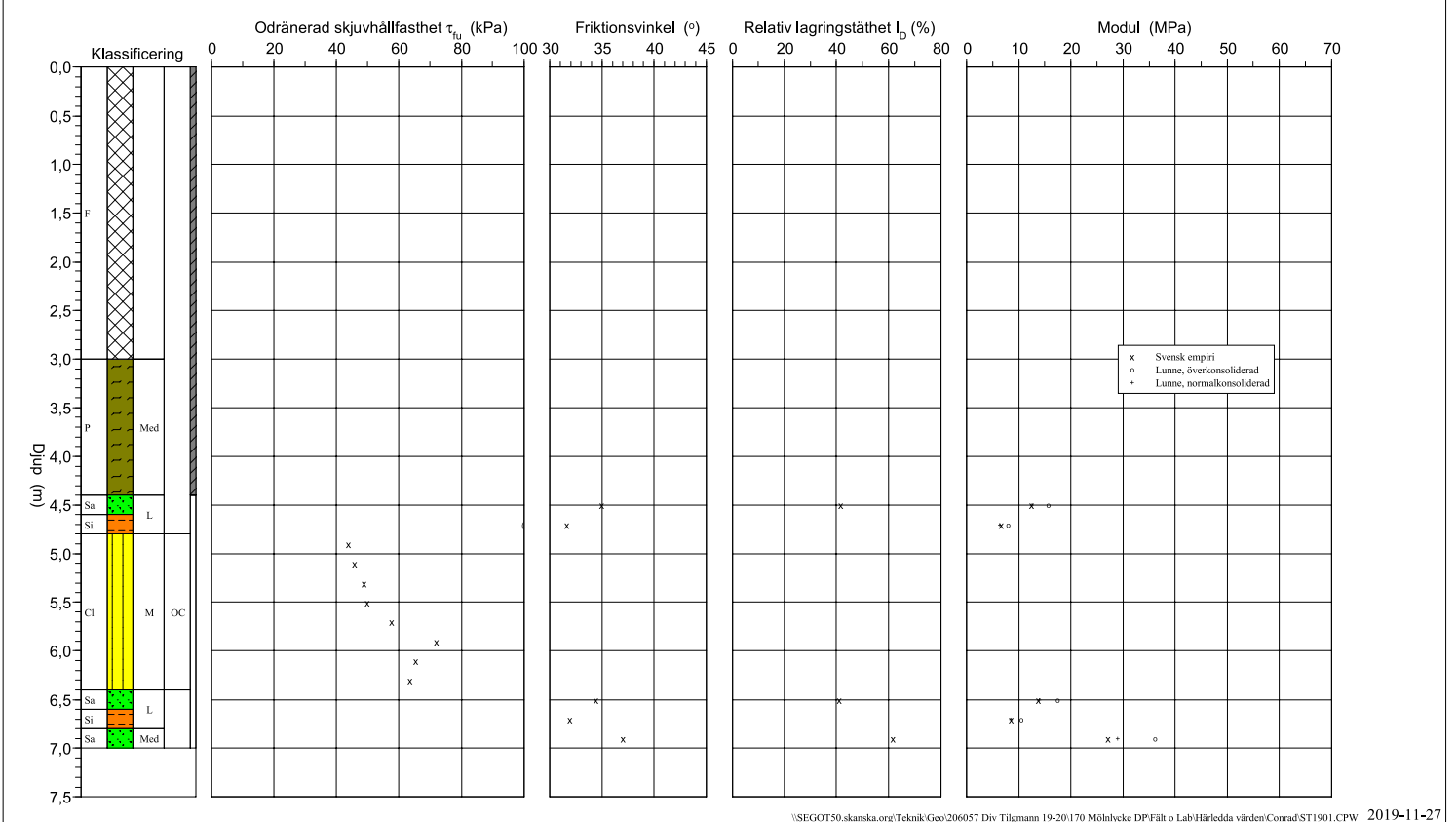


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my                      Förborrningsdjup 3,00 m                      Utvärderare                      KT  
 Nivå vid referens 77,40 m                      Förborrat material Fyllning                      Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m                      Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m                      Geometri Normal

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1901  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 3 av 12

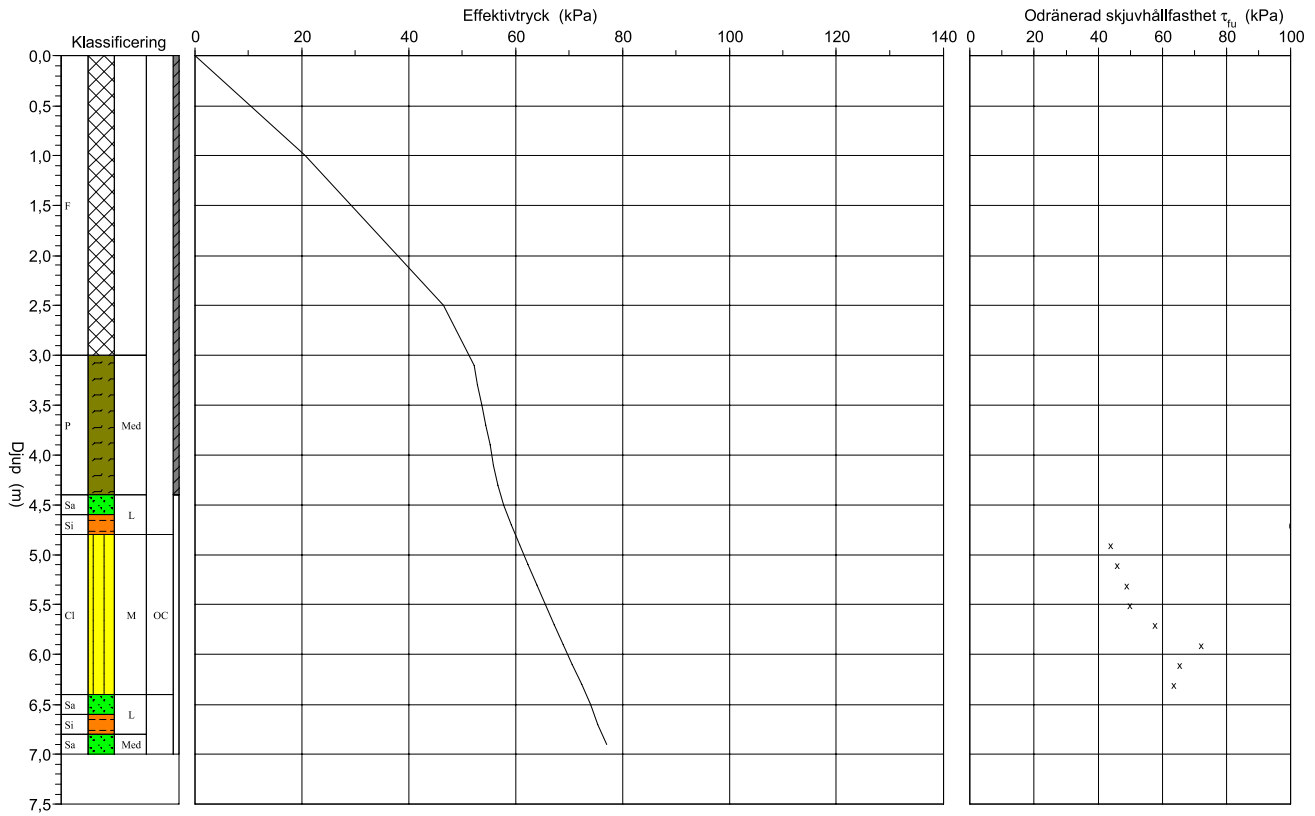


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my                      Förbörningsdjup 3,00 m                      Utvärderare                      KT  
 Nivå vid referens 77,40 m                      Förbortat material Fyllning                      Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m                      Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m                      Geometri Normal

Projekt Mönlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mönlycke  
 Borrhål ST1901  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 4 av 12



# C P T - sondering

<b>Projekt</b> <b>Mölnlycke, detaljplan</b> <b>206057-170</b>		<b>Plats</b> <b>Hulebäck 1:34, Mölnlycke</b> <b>Borrhål</b> <b>ST1902</b> <b>Datum</b> <b>2019-11-20</b>																												
Förborrningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            7,24 m Grundvattenyta      2,00 m Referens              my Nivå vid referens    77,20 m	Förborrat material <b>Fyllning</b> Geometri <b>Normal</b> Vätska i filter <b>Glycerin</b> Operatör <b>Lennart Hedström</b> Utrustning <b>Geotech</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																													
<b>Kalibreringsdata</b> Spets                    4315                    Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum                   2019-08-07        Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a          0,844                Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b          0,000                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>239,10</td> <td>128,10</td> <td>3,01</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>234,60</td> <td>128,20</td> <td>3,01</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-4,50</td> <td>0,10</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	239,10	128,10	3,01	Efter	234,60	128,20	3,01	Diff	-4,50	0,10	0,00											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	239,10	128,10	3,01																											
Efter	234,60	128,20	3,01																											
Diff	-4,50	0,10	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> <input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck                (ingen) Friktion                 (ingen) Spetstryck              (ingen)  Bedömd sonderingsklass    0																			
Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																												
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	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>3,00</td> <td>2,10</td> <td rowspan="3">0,43</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>4,50</td> <td>1,40</td> <td>P Med</td> </tr> <tr> <td>4,50</td> <td>7,50</td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	3,00	2,10	0,43	F	3,00	4,50	1,40	P Med	4,50	7,50		
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
2,00	0,00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till																													
0,00	3,00	2,10	0,43	F																										
3,00	4,50	1,40		P Med																										
4,50	7,50																													
<b>Anmärkning</b>  																														

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

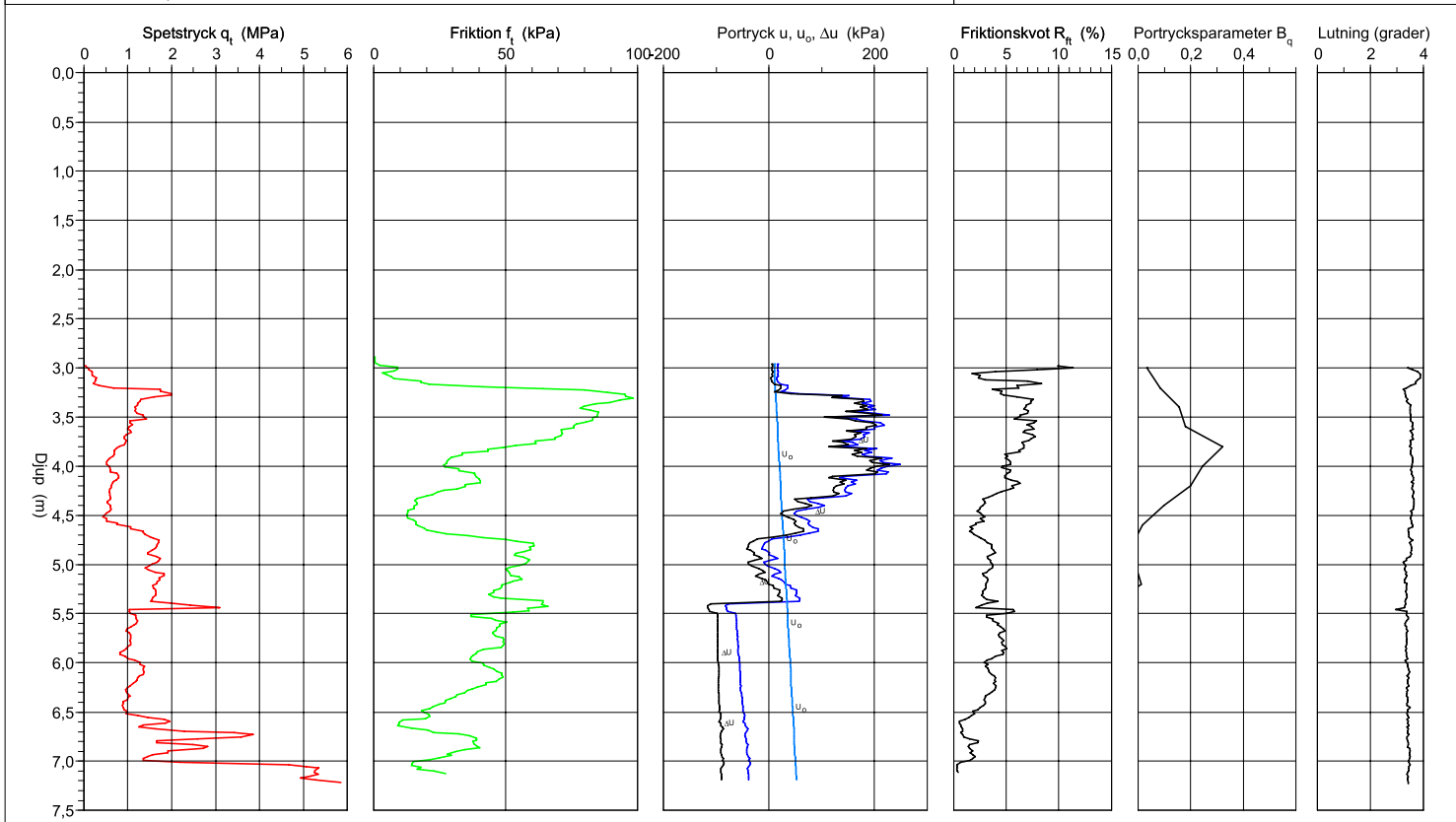
Förborrningsdjup 3,00 m  
 Start djup 3,00 m  
 Stopp djup 7,24 m  
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my  
 Nivå vid referens 77,20 m  
 Förborrat material Fyllning  
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning Geotech  
 Sond nr 4315

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1902  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 6 av 12

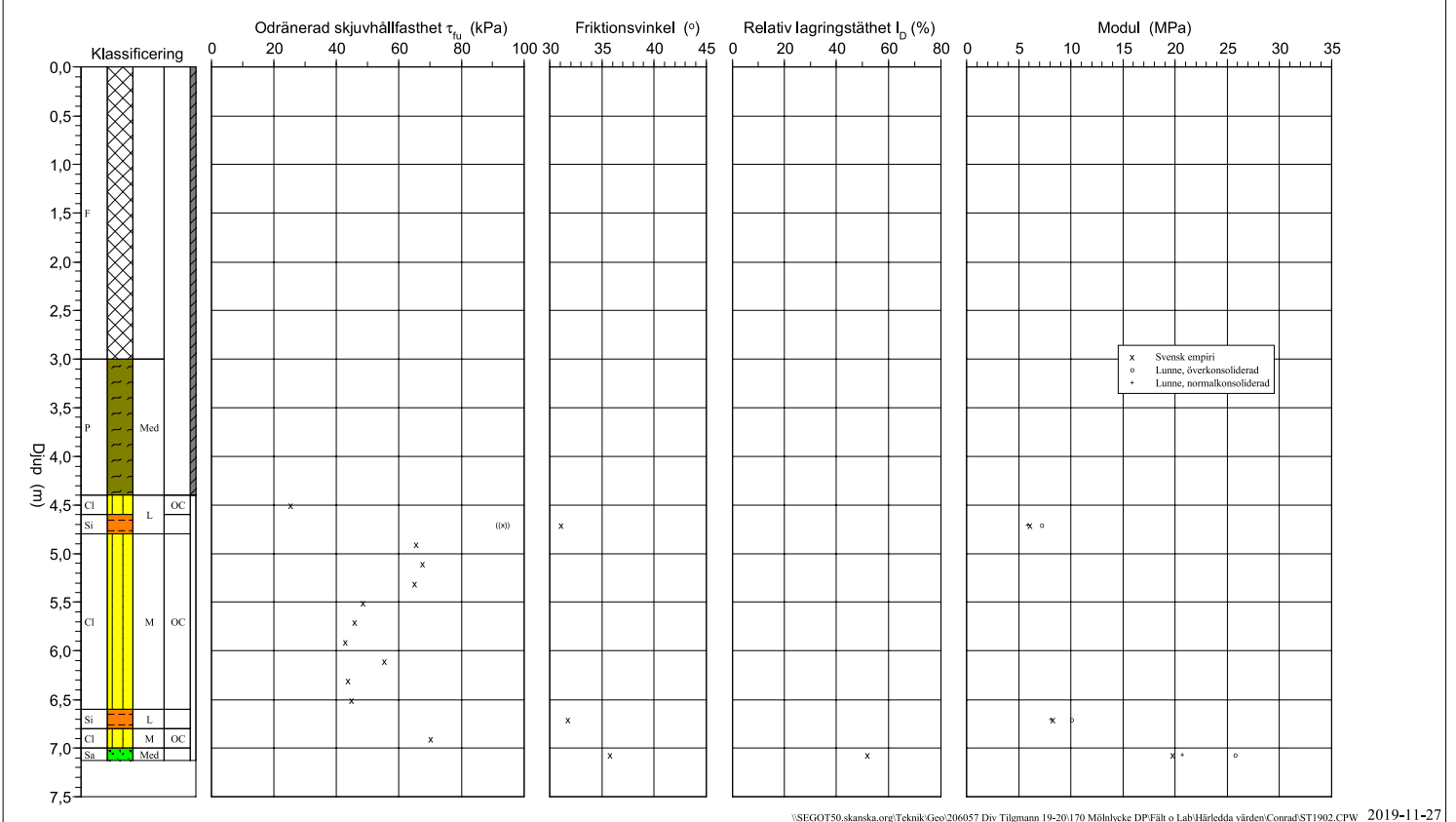


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Föborrningsdjup 3,00 m Utvärderare KT  
 Nivå vid referens 77,20 m Föborrat material Fyllning Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1902  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 7 av 12

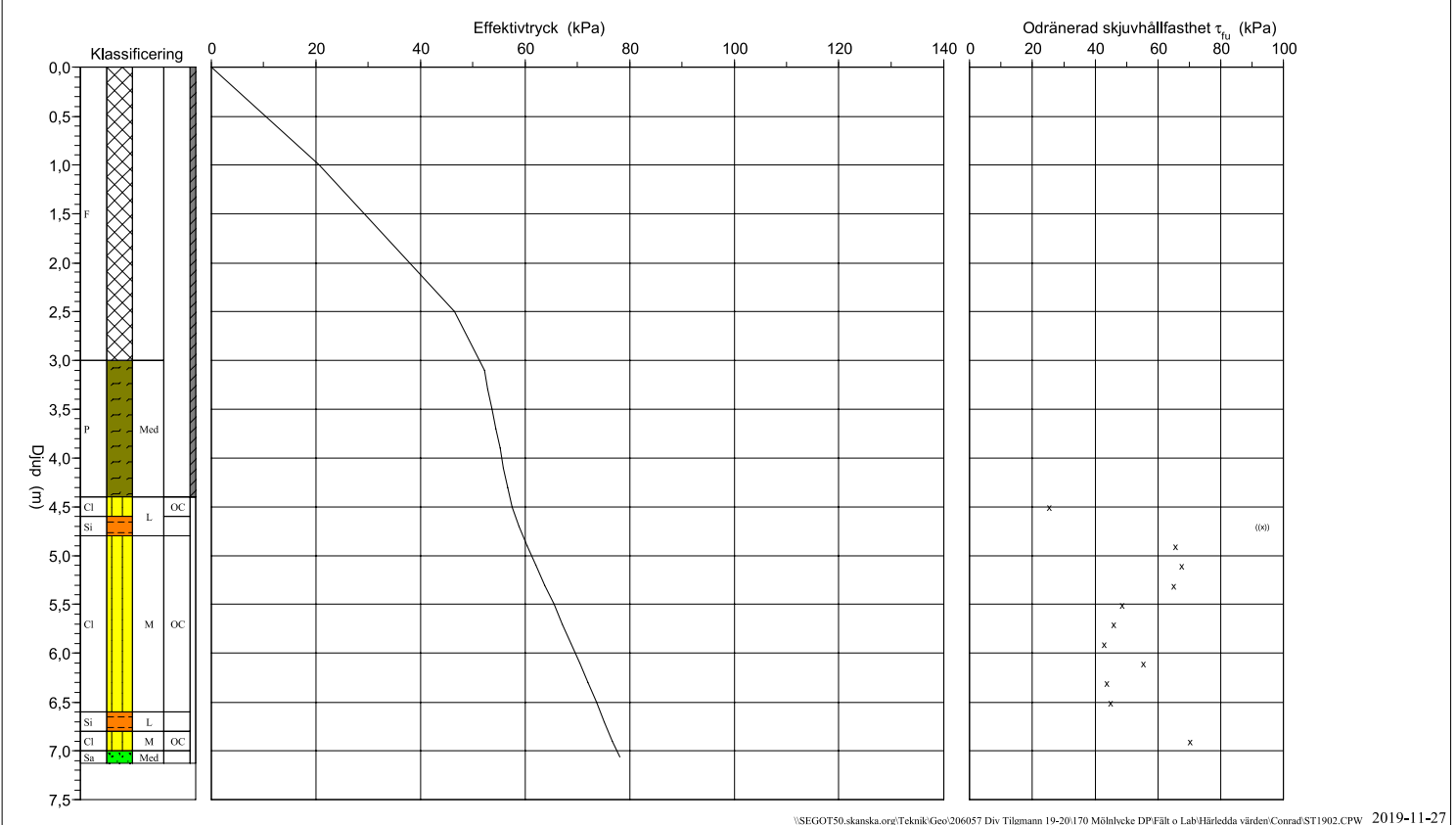


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborringsdjup 3,00 m Utvärderare KT  
 Nivå vid referens 77,20 m Förborrt material Fyllning Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1902  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 8 av 12



# C P T - sondering

<b>Projekt</b> <b>Mölnlycke, detaljplan</b> <b>206057-170</b>		<b>Plats</b> <b>Hulebäck 1:34, Mölnlycke</b> <b>Borrhål</b> <b>ST1904</b> <b>Datum</b> <b>2019-11-20</b>																												
Förborrningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            6,98 m Grundvattenyta      2,00 m Referens              my Nivå vid referens    77,30 m	Förborrat material <b>Fyllning</b> Geometri <b>Normal</b> Vätska i filter <b>Glycerin</b> Operatör <b>Lennart Hedstöm</b> Utrustning <b>Geotech</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																													
<b>Kalibreringsdata</b> Spets                    4315                    Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum                   2019-08-07        Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a          0,844                Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b          0,000                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>240,40</td> <td>128,30</td> <td>3,01</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>236,90</td> <td>128,40</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-3,50</td> <td>0,10</td> <td>-0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	240,40	128,30	3,01	Efter	236,90	128,40	3,00	Diff	-3,50	0,10	-0,01											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	240,40	128,30	3,01																											
Efter	236,90	128,40	3,00																											
Diff	-3,50	0,10	-0,01																											
<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> <input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck                (ingen) Friktion                 (ingen) Spetstryck              (ingen)  Bedömd sonderingsklass    0																			
Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																												
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	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>3,00</td> <td>2,10</td> <td rowspan="3">0,43</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>5,00</td> <td>1,40</td> <td>P Med</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>7,00</td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	3,00	2,10	0,43	F	3,00	5,00	1,40	P Med	5,00	7,00		
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
2,00	0,00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet (ton/m <sup>3</sup> )	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till																													
0,00	3,00	2,10	0,43	F																										
3,00	5,00	1,40		P Med																										
5,00	7,00																													
<b>Anmärkning</b>  																														

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

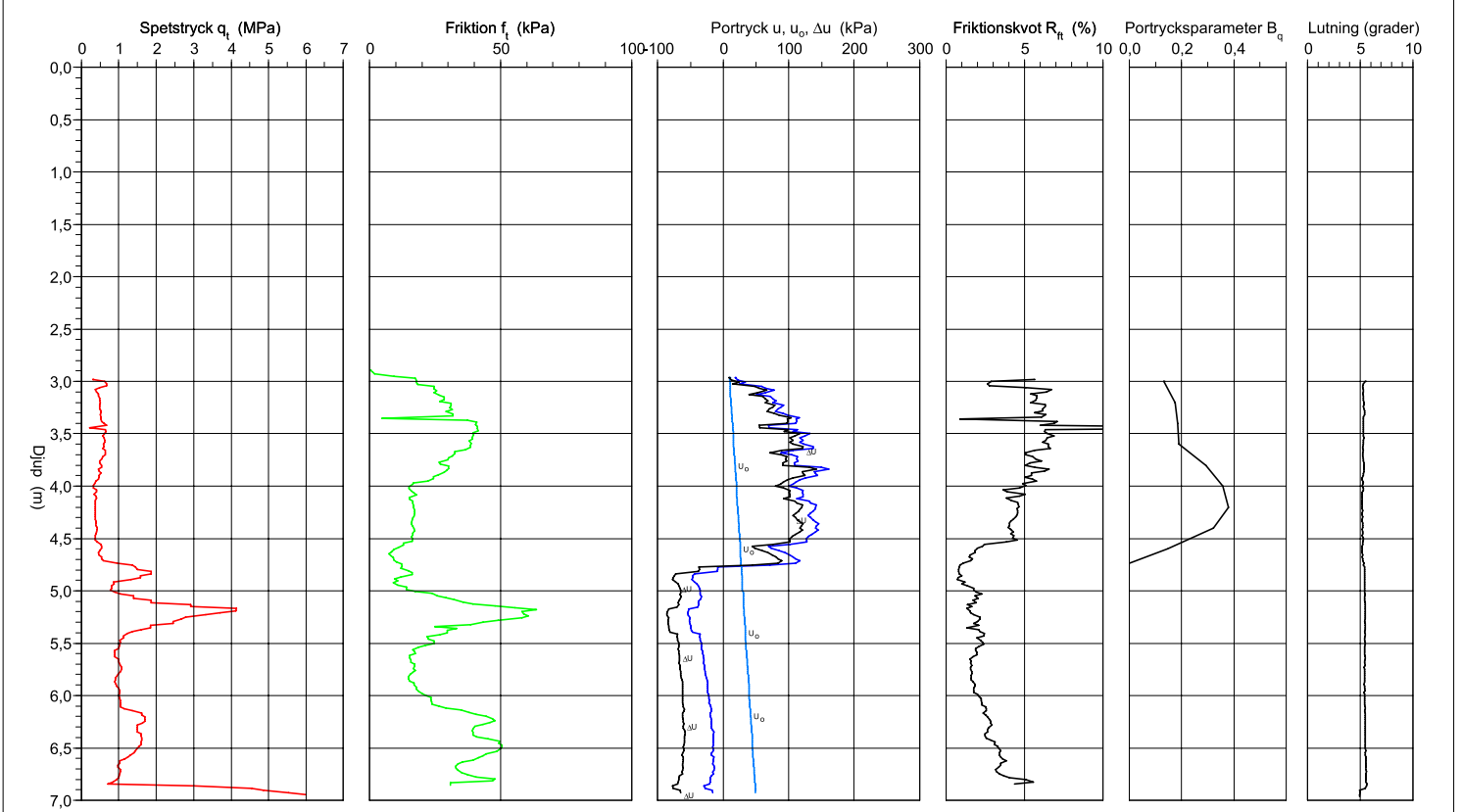
Förborrningsdjup 3,00 m  
 Start djup 3,00 m  
 Stopp djup 6,98 m  
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my  
 Nivå vid referens 77,30 m  
 Förborrat material Fyllning  
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin  
 Borrpunktens koord. my  
 Utrustning Geotech  
 Sond nr 4315

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1904  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 10 av 12



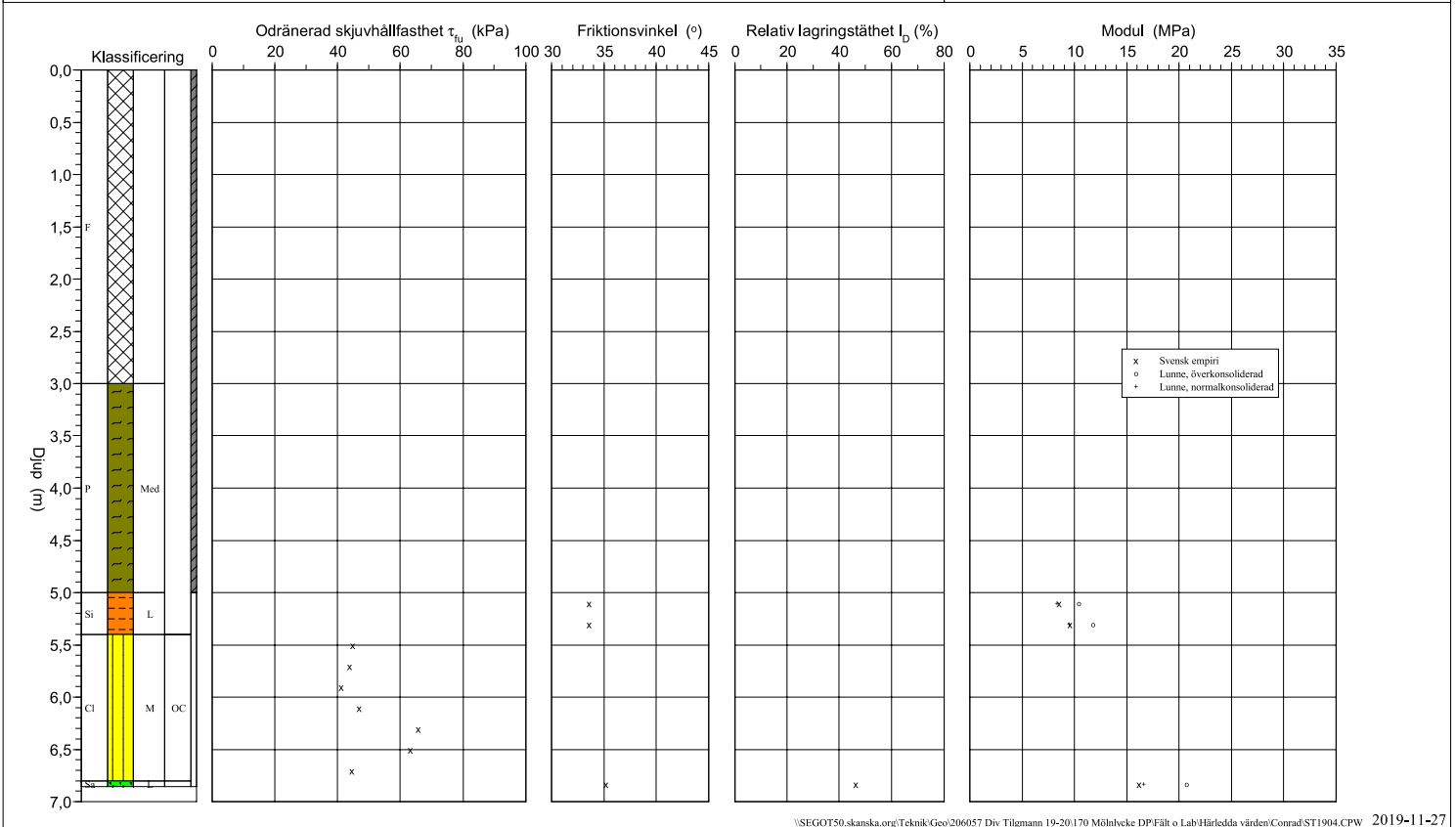


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my                      Förbörningsdjup 3,00 m                      Utvärderare                      KT  
 Nivå vid referens 77,30 m                      Förborrat material Fyllning                      Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m                      Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m                      Geometri Normal

Projekt Mönlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mönlycke  
 Borrhål ST1904  
 Datum 2019-11-20

Bilaga 3  
 Sida 11 av 12

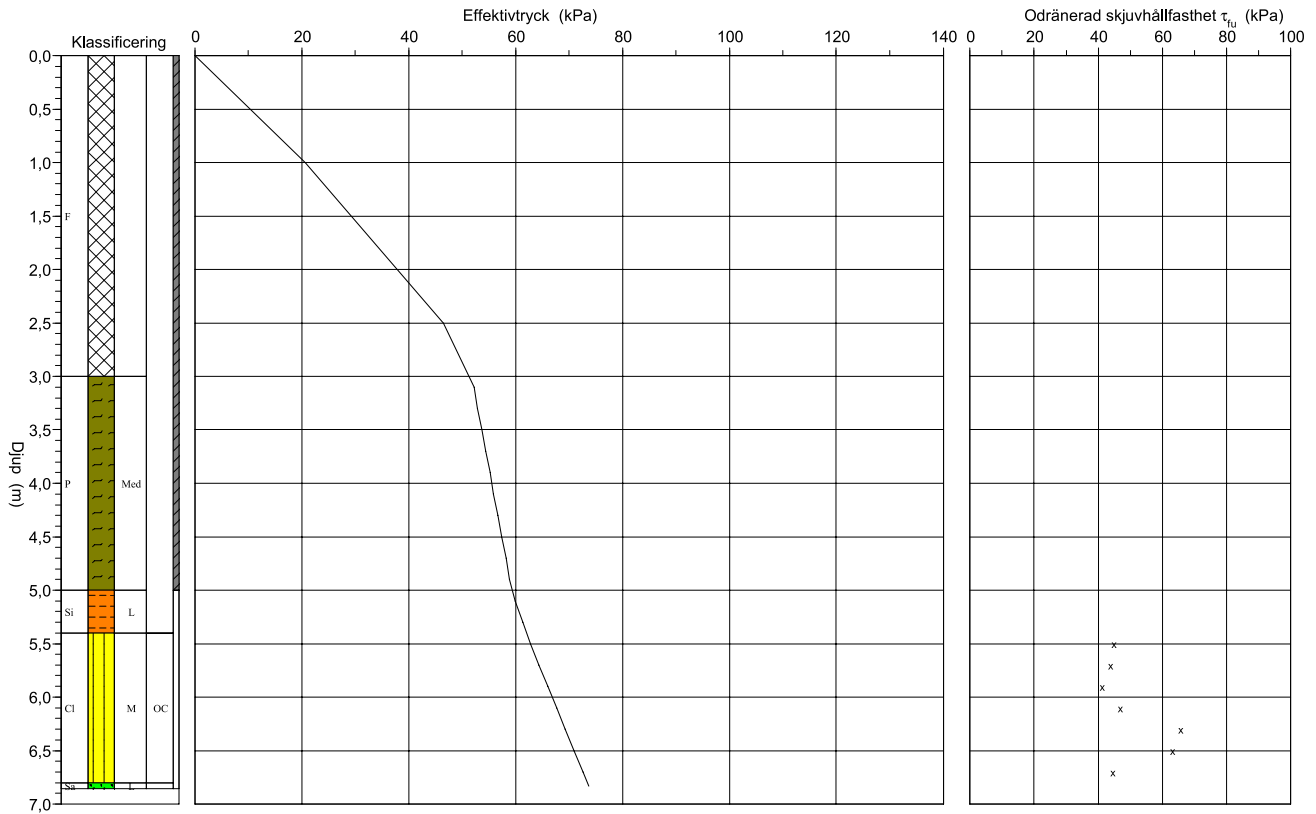


# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

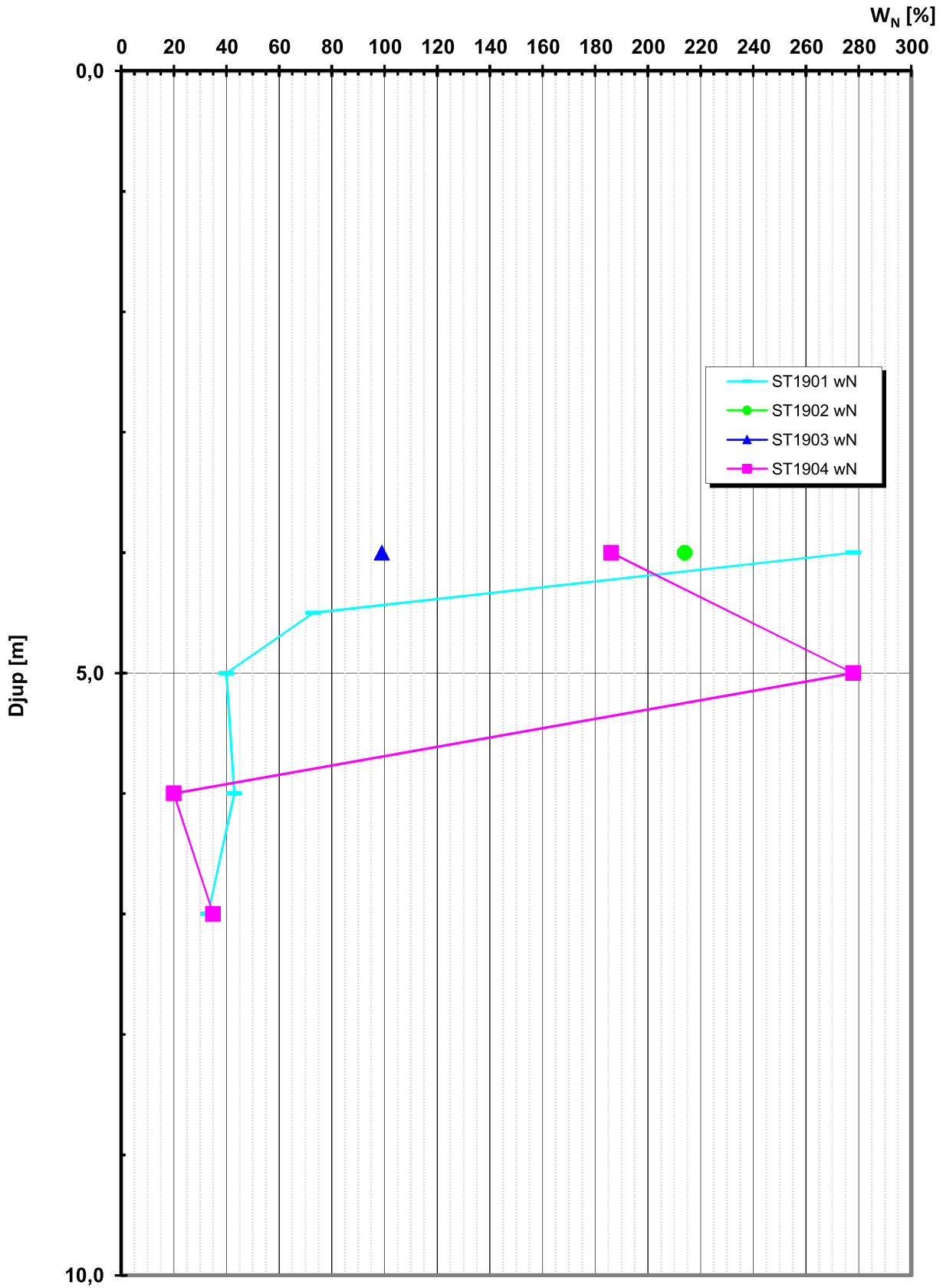
Referens my Föborrningsdjup 3,00 m Utvärderare KT  
 Nivå vid referens 77,30 m Föborrat material Fyllning Datum för utvärdering 2019-11-27  
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Mölnlycke, detaljplan  
 Projekt nr 206057-170  
 Plats Hulebäck 1:34, Mölnlycke  
 Borrhål ST1904  
 Datum 2019-11-20

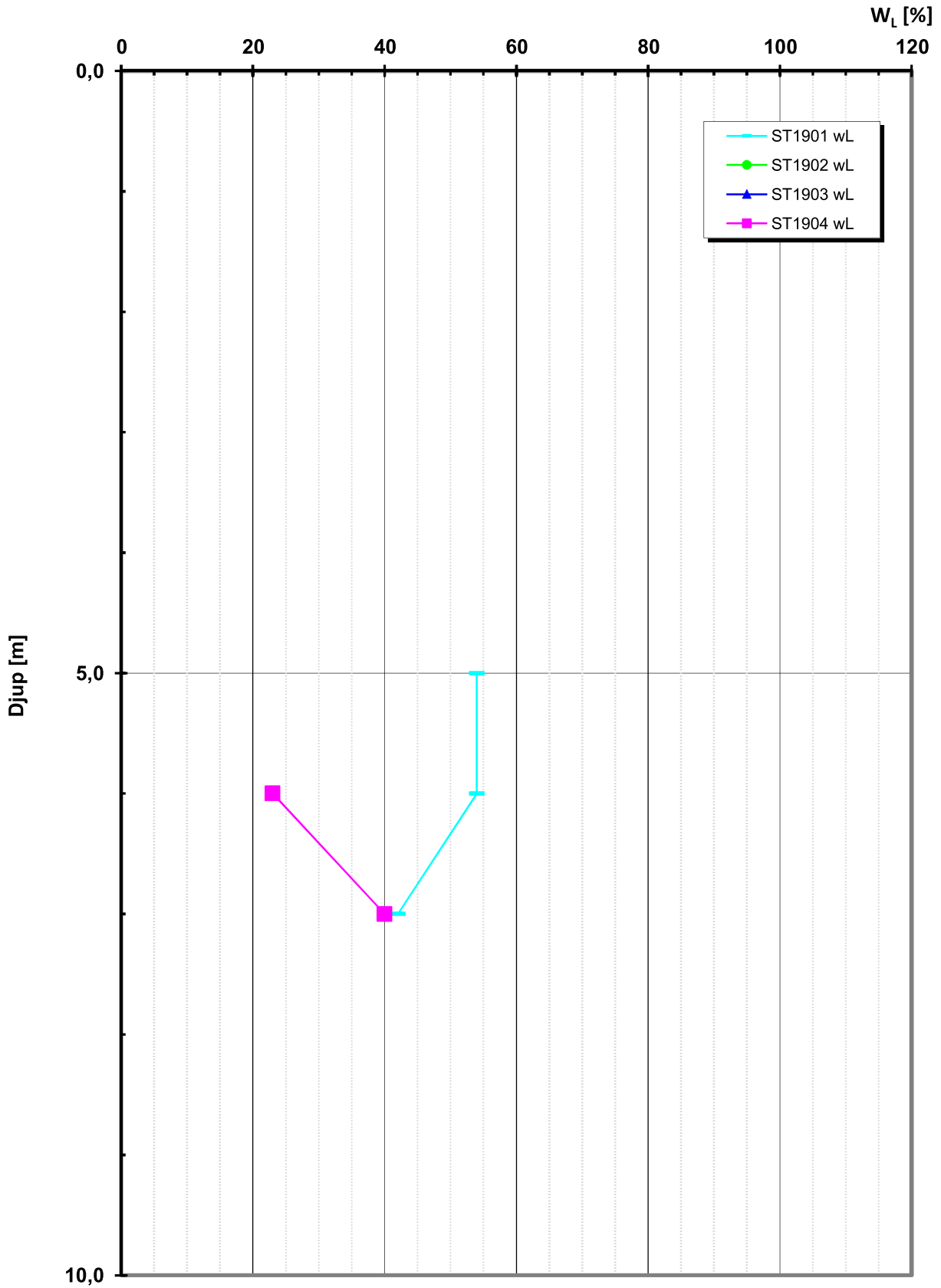
Bilaga 3  
 Sida 12 av 12



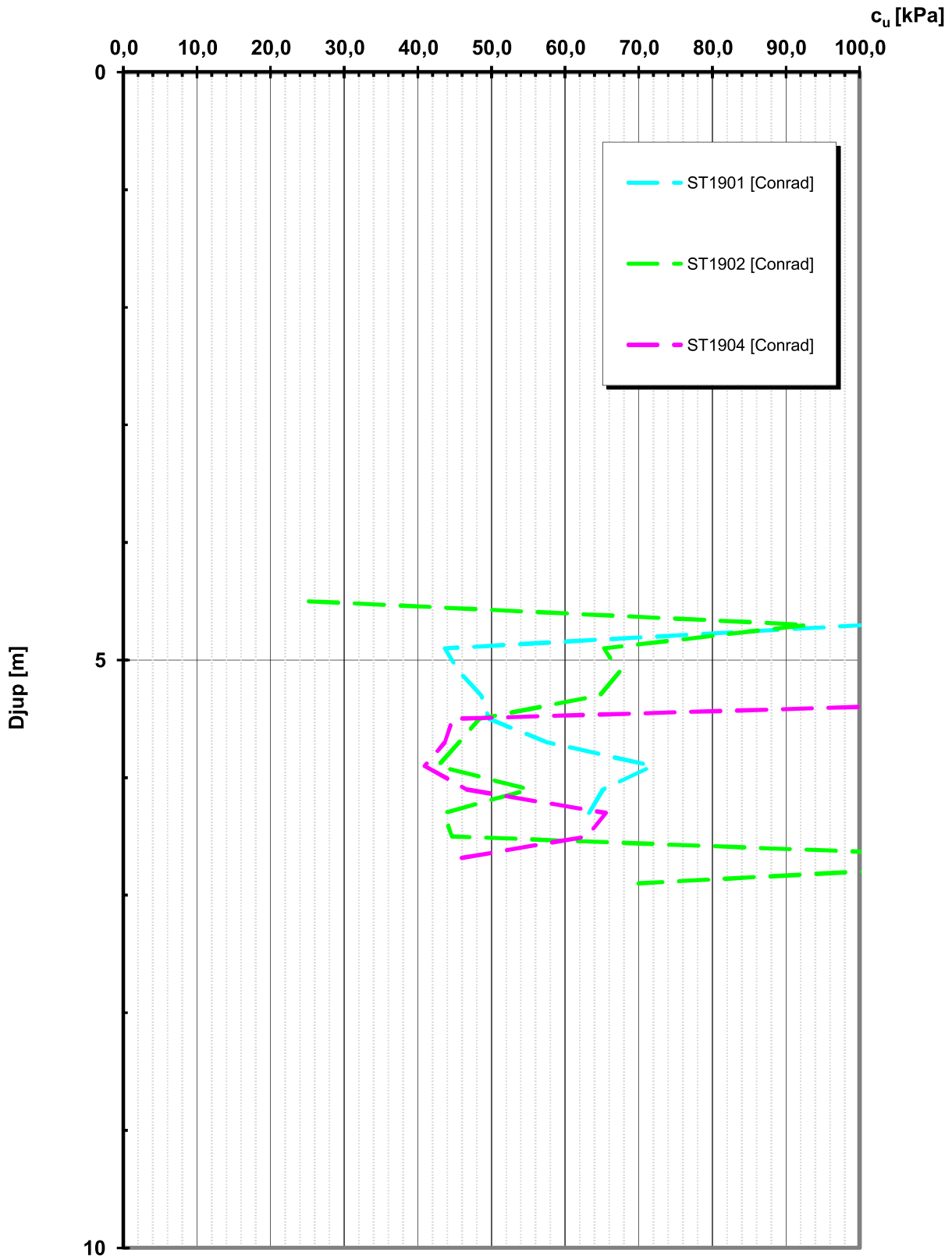
Mölnlycke DP  
Sammanställning av härledda värden för vattenkvot



Mölnlycke DP  
Sammanställning av härledda värden för konflytgräns



Mölnlycke DP  
Sammanställning av härledda värden för korrigerad skjuvhållfasthet



ALLMÄNT  
 UNDERSÖKNINGEN ÄR UTFÖRD AV SKANSKA TEKNIK  
 UNDER NOVEMBER 2019 OCH ÖMFATTAR  
 UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA ST1901-ST1904.

TECKENFÖRKLARING  
 BETECKNINGSSYSTEM ENLIGT SGF/BGS FÖR  
 GEOTEKNISKA UTFÖRNINGAR.  
 SE BILAGA 1 SAMT [www.sgf.net](http://www.sgf.net) FÖR YTTRELLIGARE  
 INFORMATION.

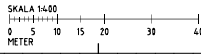
UTRUSTNING  
 CPT-SONDERING TYP GEOTECH  
 TRYCKSONDERING  
 SKRUVPROVTAGARE

KOORDINATSYSTEM  
 PLAN: SWEREF 99 TZ 00  
 HÖJD: RM2000

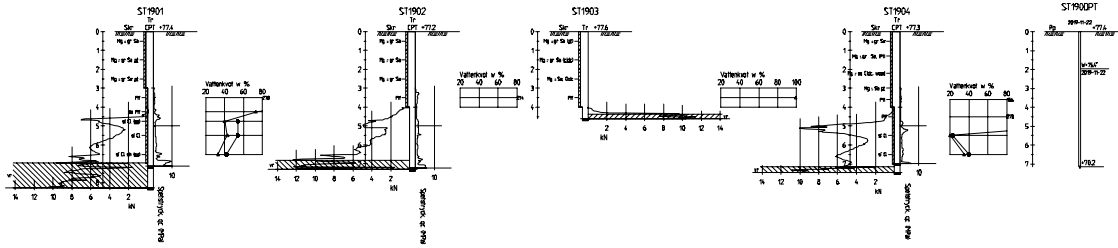
TILLHÖRANDE RITNINGAR  
 G-10.2-001 BOPRHÄL



PLAN  
 5400

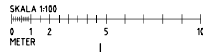


Rev	Ändring	Ändrings orsak	Sen	Datum
MÖLNLYCKE, HULEBÄCK 1:34				
<b>SKANSKA</b>				
SKANSKA TEKNIK Hulebäck 501, www.skanska.se				
201905-170	DRIFVÄRDE	K. TILGMANN		
20191129	REVISIÖN	K. TILGMANN		
Blått	1:400 (A1)		1 BT	
	1:800 (A3)			
				<b>G-10.1-001</b>



\*REDFYNS RÖSTREKAD MED  
OPT-5000

BORRHÅL  
E 100



Art	Var	Beställningsnummer	Var	Dimension
MÖLNLYCKE, HULEBÄCK 1:34				
<b>SKANSKA</b>				
<small>SKANSKA TEKNIK Hållfasthets- och konstruktionsavdelning</small>				
Projektnummer	200457-170	Projektskissnummer	3-0102	Projektskissnamn
Utgivningsdatum	20191129	Projektskisslagd av	K. TILGMANN	Projektskisskontrollerad av
Skala	1:100 (A1)	Bladnummer	1	Bladtitel
	1:200 (A3)	Bladtitel	G-10.2-001	

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

## Mölnlycke, del av Hulebäck 1:34 Härryda Kommun

### Geoteknisk utredning för detaljplan

SKANSKA TEKNIK

Digitalt signerad av Tilgmann, Karin  
DN: CN="Tilgmann, Karin"  
Anledning: Jag är författare till detta dokument  
Datum: 2019.12.02 10:26:15+01'00'

Tilgmann, Karin

.....  
Karin Tilgmann  
Handläggare

SKANSKA TEKNIK

Digitalt signerad av Liedberg, Sven  
DN: CN="Liedberg, Sven"  
Plats: Göteborg  
Anledning: Jag är författare till detta dokument  
Kontaktinfo:  
sven.liedberg@skanska.se  
Datum: 2019.12.02 14:53:42+01'00'

Liedberg, Sven

.....  
Sven Liedberg  
Intern granskare



Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>OBJEKT .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN .....</b>	<b>4</b>
3.1	KART- OCH RITNINGSUNDERLAG .....	4
3.2	ARKIVMATERIAL .....	4
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>PLANERAD BYGGNATION .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>TOPOGRAFI OCH OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>5</b>
6.1	BEFINTLIGA BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR.....	5
<b>7</b>	<b>GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>5</b>
7.1	JORDLAGERFÖLJD .....	6
7.2	GEOTEKNISKA PARAMETRAR .....	6
<b>8</b>	<b>GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>MARKRADON .....</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>BERG .....</b>	<b>7</b>
<b>11</b>	<b>SÄTTNINGAR.....</b>	<b>8</b>
<b>12</b>	<b>STABILITET .....</b>	<b>8</b>
12.1	STABILITETSBERÄKNINGAR .....	10
<b>13</b>	<b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>10</b>
13.1	PLANBESTÄMMELSER .....	11

### Bilagor:

- Bilaga 1 Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
- Bilaga 2 Borrplan från tidigare utförd undersökning
- Bilaga 3 Stabilitetsberäkningar

Skanska Sverige  
TeknikGöteborg  
HandläggareK. Tilgmann  
Datum

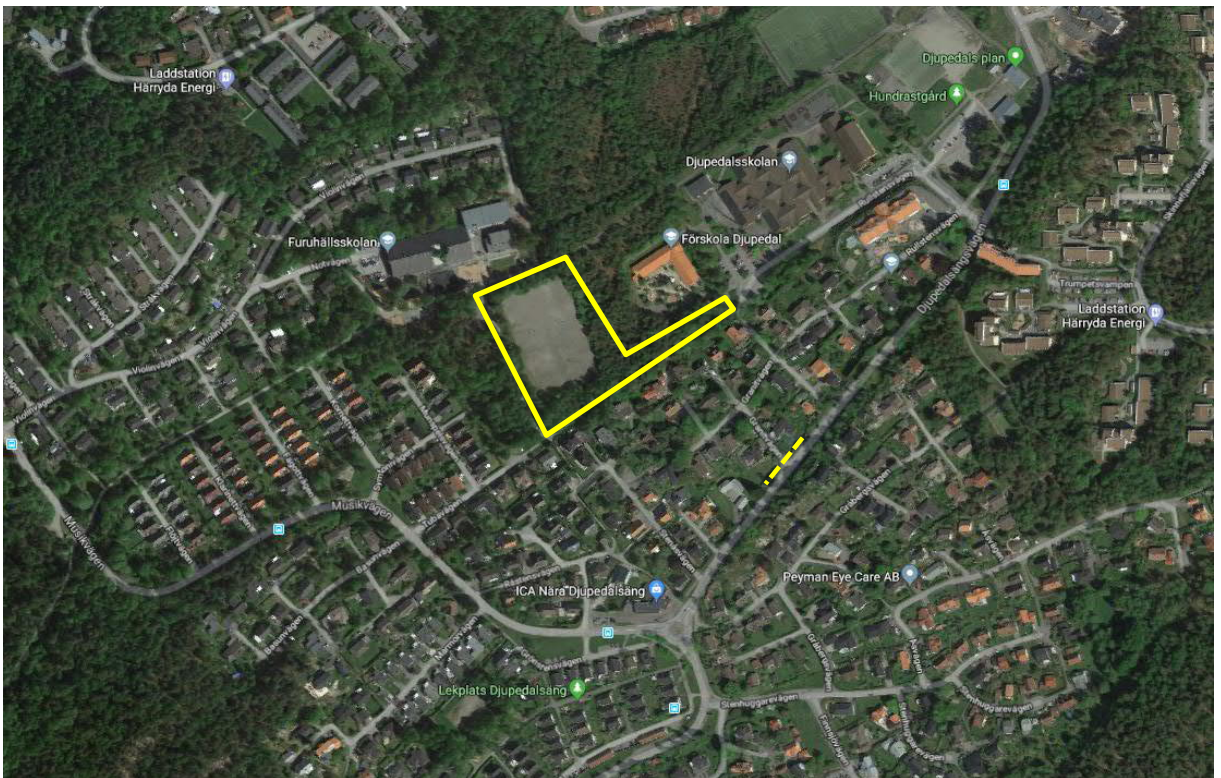
2019-11-29

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Skanska Sverige AB, Projektutveckling Kommersiellt, har Skanska Teknik utfört en geoteknisk undersökning i samband med upprättande av ny detaljplan. Detaljplanen syftar till att ändra markanvändning för att möjliggöra byggnation av en ny skola.

Den aktuella fastigheten är belägen i den södra delen av Mölnlycke, söder om Furuhällskolan och väster om Djupedals förskola.



Figur 1-1 Satellitbild från Google Maps. Detaljplaneområdet är markerat med gult.

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

## 2 SYFTE

Syftet med denna utredning är att utreda och beskriva de geotekniska förutsättningarna i samband med upprättande av ny detaljplan för området.

I detta PM redovisas en beskrivning av jordlagerföljd, jordens tekniska egenskaper och en översiktlig bedömning av grundläggningsförutsättningarna.

Resultaten av de geotekniska undersökningarna i form av ritningar och bilagor redovisas i en separat handling benämnd ”*Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik*” upprättad av Skanska Sverige AB, Teknik i Göteborg och daterad 2019-11-29.

## 3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

### 3.1 Kart- och ritningsunderlag

Underlag för undersökningen har utgjorts av:

- Digital primärkarta med höjdkurvor med 0,5 m ekvidistans.

### 3.2 Arkivmaterial

Nedanstående undersökning har tidigare utförts inom det aktuella området:

- [1] Borrplan och sektioner från undersökning utförd av Göteborgs Förorter, daterad 1979-06-08, diarienummer 20108 444 230

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Tillämpningsdokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

Tabell 4-1 Styrande dokument

Dokument	Standard eller annat styrande dokument
Benämning och indelning av jord	SS-EN ISO 14688-1:2004
Identifiering och klassificering av jord	SS-EN ISO 14688-2:2004

## 5 PLANERAD BYGGNATION

Planerad byggnation består i en skolbyggnad i två plan utan källare samt en idrottshall. Utanför skolbyggnaden planeras skolgård och parkeringsyta. Infartsväg till skolan är tänkt att vara i läget för befintlig gång-och cykelväg.

## 6 TOPOGRAFI OCH OMRÅDESBESKRIVNING

Undersökningsområdet består i dagsläget till största delen av en grusplan som används som lekya/ fotbollsplan av skolbarn och boende. Grusplanen ligger på nivån ca +77. Grusplanen omgärdas av trädridå mot befintlig bebyggelse och söder om grusplanen går en asfalteras gång-och cykelväg i sydvästlig/nordostlig sträckning. Detaljplaneområdet innefattar grusplanen och gc-vägen längs den aktuella tomten samt förbi Djupedals förskola i öster. Väster om grusplanen går berget upp i dagen.

### 6.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Det finns inga befintliga byggnader inom undersökningsområdet. Längs den södra kanten av undersökningsområdet finns en asfalterad gc-väg och intill vägen finns stråk med ledningar. En ledning som ägs av Göteborg Energi viker av norrut från gc-vägen och går inom detaljplaneområdet längs den västra kanten.

## 7 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Fältundersökningen har i detta skede enbart utförts en bit in på den befintliga grusplanen. Detta av säkerhetsskäl då många barn rör sig inom området. Vid tidigare undersökning [1] har

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

borrning utförts längre österut längs gc-vägen och dessa undersökningar har inarbetats vid bedömningarna av jordlagerföljd. Enligt nya och gamla undersökningar är jordlagerförhållandena likartade inom hela området. Borrplanen från den tidigare utförda undersökningen bifogas i bilaga 2.

## 7.1 Jordlagerföljd

På arkivmaterial från 1979 [1] framgår att området tidigare bestod av ca 3,5-4,5 m torv som överlagrade en siltig lera. Undersökningarna som är utförda i samband med denna utredning visar att jordlagren i dagsläget utgörs av ca 3 m fyllning av främst grusig sand som överlagrar ca 1,5-2 m torv. Det innebär att området har fyllts upp med en tung fyllning som sedan har pressat ihop torven.

Den största uppfyllnaden har tillsynes utförts där det i dag är en grusplan. Gång- och cykelvägen ligger också något högre än omgivande mark och har sannolikt också utförts genom uppfyllnad på torven.

Inom de delar där det i dagsläget inte är grusplan eller gc-väg har det sannolikt inte utförts uppfyllnad och torven har därmed inte pressats ihop på samma sätt.

Under torven följer ca 2 m siltig lera. Leran är relativt fast och underlagras av en ej närmare undersökt friktionsjord. Djupet till berg är inte fastställt, men trycksonderingar har kunnat neddrivas mellan 0,5-1 m innan de stoppat i friktionsjord. I en borrpunkt i den östra delen av grusplanen har trycksondering stoppat på ca 4,5 m djup. Det är möjligt att jordlagren inte är horisontella, men det kan också vara så att sonden har stoppat mot ett fast skikt.

Den generella jordlagerföljden under grusplanen är följande:

- 3 m fyllning av grusig sand
- 1,5 m torv
- 2 m siltig lera
- > 0,5 m friktionsjord.

## 7.2 Geotekniska parametrar

Torven är lågförmultnad. Vattenkvoten varierar och har uppmätts till mellan 99 och 278 %. Den siltiga lerans vattenkvot är uppmätt till mellan 20 och 43 % och konflytgränsen är

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

**Skanska Sverige**  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

uppmätt till mellan 20 och 54 %. Konflytgränsen är högre än vattenkvoten i alla enskilda prover.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats ur CPT-sonderingar med programmet Conrad. Korrigering har skett med avseende på konflytgräns. Hållfastheten varierar inom ett större spann 40-70 kPa.

## **8 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN**

I samband med CPT-sondering har portrycksutjämning med CPT-sonden utförts i friktionsjorden under leran. Trycket motsvarar en grundvattennivå ca 2 m under befintlig markyta. I och med den ringa lermäktigheten som är omgiven av dränerade material så bedöms portrycket i leran ha en hydrostatisk ökning under grundvattenytan.

## **9 MARKRADON**

Inga mätningar av radon är utförda i samband med denna utredning. Byggnaderna rekommenderas att utföras radonskyddade om inte mätningar utförs som visar att detta inte är nödvändigt.

## **10 BERG**

Berget går upp i dagen väster om befintligt undersökningsområde. Bergsytan är flack med som brantast lutningen ca 1:5. Bergslänten är därmed inte av en karaktär där det kan föreligga risk för blocknedfall, se bild nedan.

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29



*Figur 10.1 Foto mot nordväst där berg går upp i dagen.*

## 11 SÄTTNINGAR

Leran inom området bedöms inte vara sättningkänslig. Torven som ligger mellan leran och fyllnadsmaterialet har en vattenkvot på 100-300 % och bedöms vara mycket sättningkänslig för ökande belastning. Torven har sannolikt ställt in sig för lasten från fyllningen och sättningar bedöms ha avstannat. All tillkommande belastning kommer att generera nya sättningar. Detta bör beaktas vid nivåställning av området. Det är fördelaktigt om markytan kan sänkas något utifrån dagens nivå. Vid höjning av marknivån utifrån dagens nivå kan konsekvensen bli sättningsproblematik som kan innebära kostsamma åtgärder för utskiftning med lättfyllning och/eller ökat underhåll i framtiden.

## 12 STABILITET

Området är till största delen mycket flackt. I nordväst stiger marknivån där berget går upp i dagen. Längs den södra sidan av grusplanen finns en nivåskillnad på ca 1,5-2 m mellan grusplanen och gång- och cykelvägen. Nivåskillnaden har sannolikt skapats när uppfyllnad

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg

Handläggare

K. Tilgmann

Datum

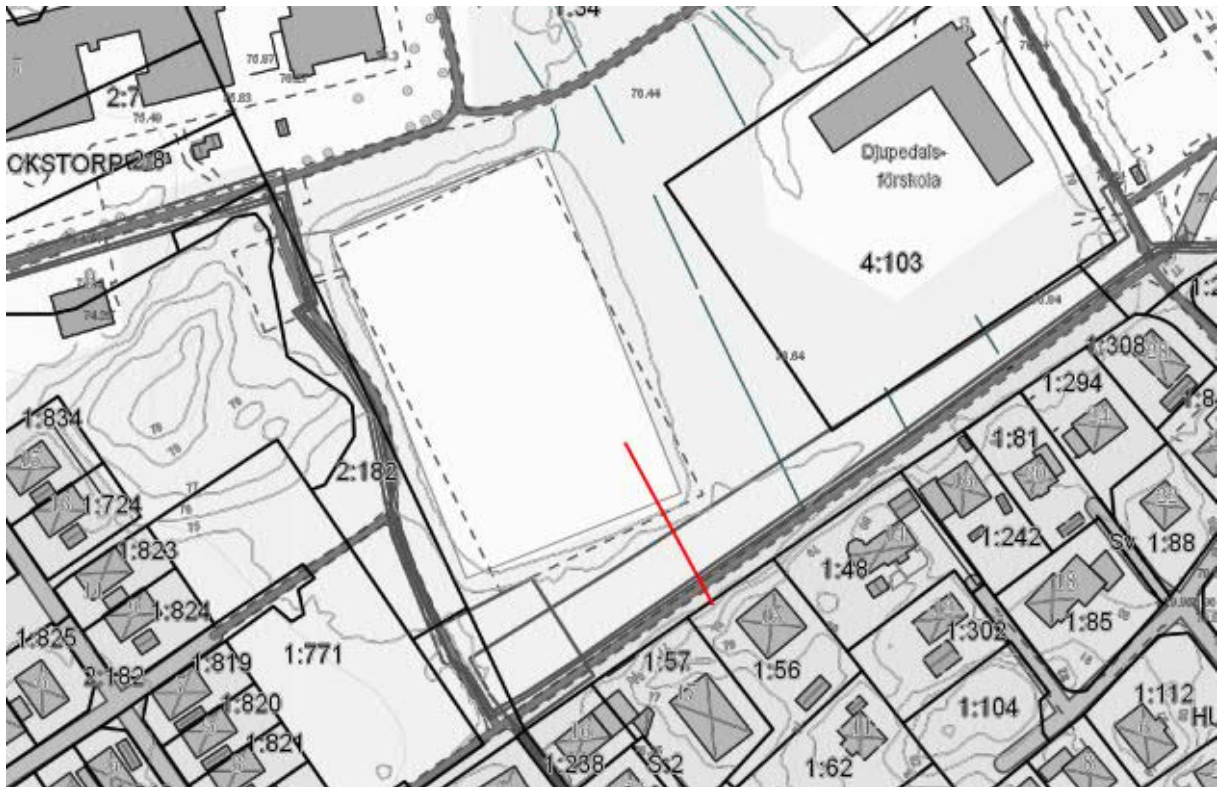
2019-11-29

Mölnlycke DP

Uppdragsnummer

206057-170

utfördes för grusplanen. Stabilitetsberäkningar har utförts för att kontrollera stabilitetsituationen för slänten i läget markerat i figur 12.1.



Figur 12.1 Läge stabilitetssektion

Vid stabilitetsanalyserna har det beaktats att det ännu inte har arbetats fram en slutlig nivå-sättning av detaljplaneområdet, men med utgångspunkt att det ur sättnings-synpunkt inte kommer vara möjligt att belasta området utöver dagens nivå. En utbredd last på 20 kPa har ansatts på grusplanen vid beräkningarna för att ta höjd för en eventuell mindre markhöjning kombinerat med nyttolast.

Stabilitetsbedömningarna har utförts i enlighet med IEG:s rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för "Detaljerad stabilitetsutredning" för markområden med markanvändningen "Nyexploatering".



Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

Skanska Sverige  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

*Tabell 12-1 Rekommenderade säkerhetsfaktorer från IEG:s rapport 4:2010.*

$F_c$	$\geq 1,7-1,5$
$F_{komb}$	$\geq 1,5-1,4$
$F_\phi$	$\geq 1,3$ (sand)

## 12.1 Stabilitetsberäkningar

Materialegenskaper och jordlagrens mäktigheter har utvärderats från tidigare samt nu utförda undersökningar. De materialparametrar som använts vid beräkningarna redovisas på beräkningarna i Bilaga 3. Hållfasthetsgenskaper för torven har i enlighet med rekommendationer i TR Geo ansatts till  $c'=2$  kPa och  $\phi'=28^\circ$ .

Stabilitetsberäkningarna är utförda med Morgenstern-Prices metod för cirkulärcylindriska glidytor. Beräkningarna ger att säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott (totalsäkerhetsanalys) uppgår till ca  $F=2,0$  för såväl kombinerad som odränerad analys. Säkerhetsfaktorerna överstiger därmed hela spannet för rekommenderad säkerhetsnivå och området bedöms därmed vara tillfredställande stabilt både för befintliga förhållanden och detaljplaneförhållanden.

## 13 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Ur ett geotekniskt perspektiv lämpar sig tomten för planerad byggnation. Det finns i dagsläget inget stabilitetsproblem inom området och eventuella permanenta slänter kommer utan förstärkningsåtgärder kunna utföras i en släntlutning som inte medför stabilitetsproblem.

Sättningskänslig torv förekommer på flera meters djup under den befintliga grusplanen och en utskiftning av torven skulle bli ett omfattande och kostsamt arbete. Rekommendationen blir därför att torven ska vara kvar och att skolbyggnader grundläggs på pålar. Mindre komplementbyggnader såsom förråd kan grundläggas direkt i mark alternativt med kompensationsgrundläggning med lättfyllning beroende på nivå-sättning inom området. I områden med mindre fyllnadsmäktigheter kan det, beroende på områdets utformning, bli aktuellt med utskiftning av torv, avlastning genom kompensationsgrundläggning med lättfyllning eller stabilisering av jorden med kalk-cementpelare.

Mölnlycke DP  
Uppdragsnummer  
206057-170

**Skanska Sverige**  
Teknik

Göteborg  
Handläggare  
K. Tilgmann  
Datum  
2019-11-29

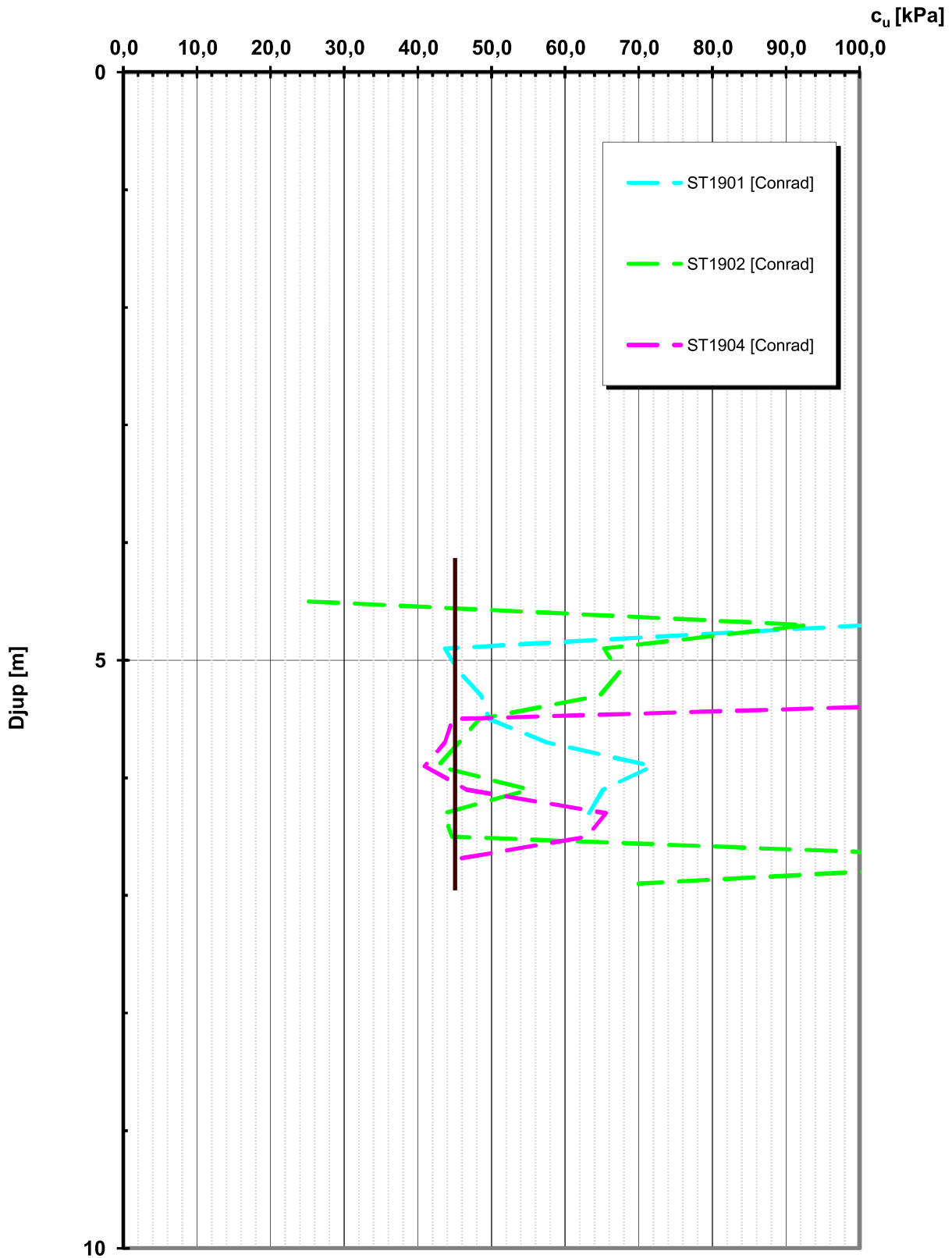
Vid nivåläggning av området bör det beaktas att tillkommande belastning på marken skulle generera sättningar. Det är därför fördelaktigt att behålla befintlig marknivå, alternativt att sänka marken utifrån dagens nivå. Om marknivån höjs utifrån befintlig nivå så ska åtgärder vidtas för att förhindra sättningar i nya och befintliga ledningar samt i övergång mellan pålad byggnad och omgivande mark. Åtgärden kan bestå i avlastning med lättfyllning och att ledningsanslutningar utförs flexibla.

Grundläggning ovan torv kan innebära problem med lukt. För att undvika luktproblematik rekommenderas grundkonstruktioner att utföras täta.

### **13.1 Planbestämmelser**

Det erfordras ingen planbestämmelse med avseende på de geotekniska förhållandena.

Mölnlycke DP  
 Sammanställning av härledda värden för korrigerad skjuvhållfasthet

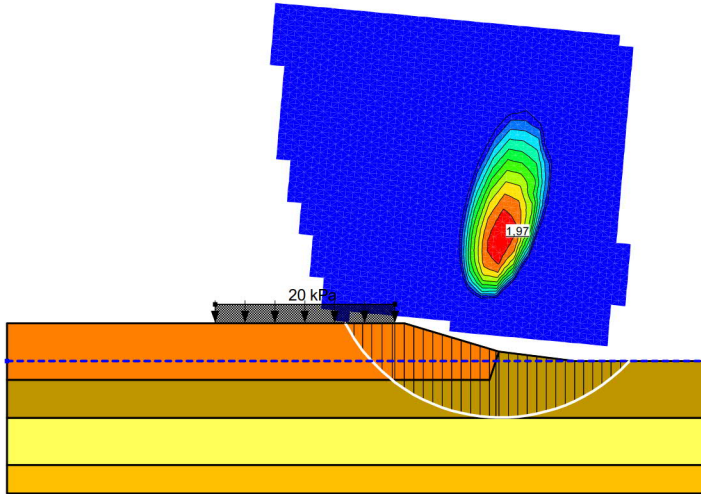




Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi' (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio
Orange	Friktionsjord botten	Mohr-Coulomb	21	0	38						
Red	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	37	18					
Yellow	Lera	Combined, S=f(depth)	17		30		0	0	45	0	0,1
Brown	Torv	Mohr-Coulomb	14	2	28	20					

BASDATA  
Version: 8.16.2.14053  
Method: Morgenstern-Price  
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m  
Number of Slices: 30  
PWP Conditions Source: Piezometric Line  
Tension Crack Option: (none)  
Slip Surface Option: Grid and Radius

RESULTAT  
F of S: 1.97  
Activating Moment: 1 393,253 kN-m  
Resisting Moment: 2 748,0488 kN-m  
Center: (26,085719; 81,769481) m  
Radius: 3,2536781 m  
Volume: 40,298599 m<sup>3</sup>







**SKANSKA**

Sektion mot gc-väg.gsz  
STABILITETSBERÄKNING MED  
TOTALSÄKERHETSFILOSOFI  
Sektion mot gc-väg, kombinerad analys

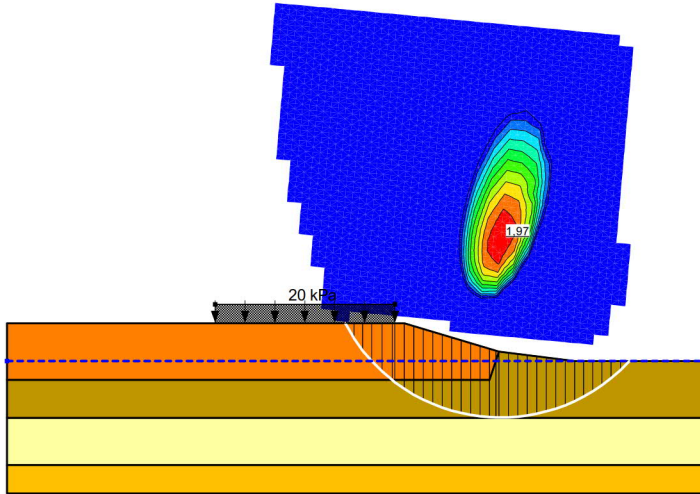
Tilgmann, Karin  
2019-11-27

SKALA: 1:200 (A3)

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi <sup>c</sup> (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)
	Friktionsjord botten	Mohr-Coulomb	21	0	38		
	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	37	18	
	Lera od	Undrained (Phi=0)	17				45
	Torv	Mohr-Coulomb	14	2	28	20	

BASDATA  
Version: 8.16.2.14053  
Method: Morgenstern-Price  
Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m  
Number of Slices: 30  
PWP Conditions Source: Piezometric Line  
Tension Crack Option: (none)  
Slip Surface Option: Grid and Radius

RESULTAT  
F of S: 1.97  
Activating Moment: 1 393,253 kN-m  
Resisting Moment: 2 748,0488 kN-m  
Center: (26,085719; 81,769481) m  
Radius: 3,2556781 m  
Volume: 40,298599 m<sup>3</sup>



**SKANSKA**

Sektion mot gc-väg.gsz  
STABILITETSBERÄKNING MED  
TOTALSÄKERHETSFILOSOFI  
Sektion mot gc-väg, odränerad analys

Tilgmann, Karin  
2019-11-27

SKALA: 1:200 (A3)