

Tibro kommun

## **Bonaren**

Översiktlig geoteknisk undersökning

**PM Geoteknik 2022-09-05**

Datum: 2022-09-05	Rev A:	Uppdragsnummer: 1131075
Upprättad av: Johan Freudendahl		
Granskning: Håkan Rosén		

## ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Bonaren  
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 1131075  
UPPRÄTTAD DATUM: 2022-09-05  
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Tibro kommun  
BESTÄLLARENS OMBUD:  
Katarina Kjellberg

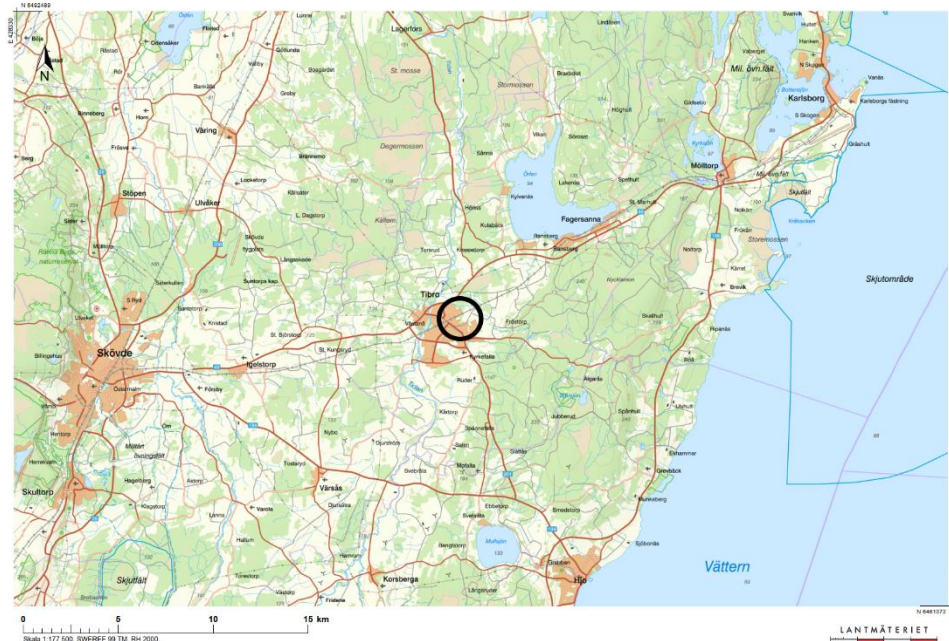
KONSULT: Mitta AB  
Organisationsnummer:  
556676-6647  
Projektledare:  
Johan Freudendahl  
Granskare:  
Håkan Rosén  
Fältgeotekniker:  
Håkan Arnklint  
Axel Isaksson

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>OBJEKT OCH UPPDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>POSITIONERING</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>GEOTEKNISKA FÄLT OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>6</b>
6.1	UTFÖRDA FÄLTUNDERSÖKNINGAR .....	6
6.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD.....	6
6.3	FÄLTARBETE .....	6
6.4	PROVHANTERING.....	6
6.5	LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR .....	6
<b>7</b>	<b>MARKFÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>7</b>
7.1	TOPOGRAFI .....	7
7.2	BEBYGGELSE .....	7
7.3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	7
7.4	PLANERAD BYGGNATION .....	8
<b>8</b>	<b>REDOVISNING</b> .....	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>HÄRLEDDA VÄRDEN</b> .....	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>10</b>
10.1	HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER.....	10
<b>11</b>	<b>TJÄLFARLIGHET</b> .....	<b>10</b>
<b>12</b>	<b>STABILITET</b> .....	<b>10</b>
<b>13</b>	<b>SÄTTNINGAR</b> .....	<b>11</b>
<b>14</b>	<b>GRUNDLÄGGNING</b> .....	<b>11</b>
14.1	ALLMÄNT .....	11
14.2	ÖVRIGT.....	11
14.3	DIMENSIONERING PLATTOR.....	12
<b>15</b>	<b>SCHAKTNING</b> .....	<b>13</b>
<b>16</b>	<b>ÖVRIGT</b> .....	<b>13</b>
	<b>RITNINGAR</b> .....	<b>14</b>
	<b>BILAGOR</b> .....	<b>14</b>

## 1 OBJEKT OCH UPPDRAG

Mitta AB har på uppdrag av Tibro kommun i samband med en miljöteknisk undersökning utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom kvarteren Ritaren, Bonaren, Trähandlaren, Hägern samt på fastigheten Tibro 2:90. Objektet kallas Bonaren.



Figur 1. Orienteringskarta. Cirkel markerar undersöknings läge.



Figur 2. Undersökningsområdet markerat i blått, inom det röda området har geotekniken utförts.

## 2 SYFTE

Syftet med undersökningen är att översiktligt utreda de geotekniska förhållandena inom området inför byggnation av bostäder.

## 3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordartskarta (SGU).
- Topografisk karta och ort foto från Lantmäteriets karttjänst.
- Digitalt underlag från beställaren.

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *Tabell 1.1-1.3*.

**Tabell 1.1: Planering och redovisning**

<i>Undersökningsmetod</i>	<b>Standard eller annat styrande dokument</b>
Fältplanering	<i>SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Fältutförande	<i>SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1</i>
Beteckningssystem	<i>SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24</i>

**Tabell 1.2: Fältundersökningar**

<i>Undersökningsmetod</i>	<b>Standard eller annat styrande dokument</b>
Skruvprovtagning	<i>SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Trycksondering	<i>Metodblad SGF, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Viktsondering	<i>SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
CPT-sondering	<i>SS-EN ISO 22476-1:2012</i>

**Tabell 1.3: Laboratorieundersökningar**

<i>Undersökningsmetod</i>	<b>Standard eller annat styrande dokument</b>
Jordartsbeskrivning	<i>SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2</i>
Naturlig vattenkvot	<i>SS 02 71 16, utgåva 3</i>

## 5 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av borrhöjningarna har utförts av Håkan Arnklint och Axel Isaksson med RTK-GPS i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000. I två punkter, 22M016 och 22M017, var skogen för tät för instrumentet att med säkerhet avgöra höjden. Här användes i stället höjden på närmaste ISO linje.

Mätningarna har utförts enligt mätclass B enligt SGF Rapport 1:2013.

## 6 GEOTEKNISKA FÄLT OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

### 6.1 Utförda fältundersökningar

I och med att undersökningen utfördes som en del av en miljöteknisk undersökning där fokus låg på skruvprovtagning redovisas även punkter därifrån som bedöms som relevanta för geotekniken.

- Trycksondering i två punkter.
- Viktsondering i en punkt.
- Störda jordprover med skruvborr i åtta punkter. Inkluderar okulär bedömning i fält.
- Montering av sex grundvattenrör.

### 6.2 Undersökningsperiod

Undersökningarna utfördes under vecka 21.

### 6.3 Fältarbete

Fältarbetena har utförts av Håkan Arnklint, Axel Isaksson och Elin Arvidsson Glans på Mitta AB.

Markundersökningarna har utförts med geoteknisk borrhöjningsvagnar av modellerna GM65 och GM85.

### 6.4 Provhäntering

Häntering av prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast till laboratorium.

### 6.5 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts på Mittas geotekniska laboratorium i Stockholm. Undersökningarna omfattar:

- Jordartsbestämning av 3 störda prover.
- Bestämning av vattenkvot för 2 störda prover.
- Bestämning av densitet i 2 prover

## 7 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 7.1 Topografi

De avvägda nivåerna vid undersökningspunkterna varierar mellan +112,2 och +114,3 - lägen för dessa framgår på ritning G-10-1-001.

### 7.2 Bebyggelse

Undersökningsområdet består idag av ett område med villor och småindustrier. Geotekniken har framför allt skett i den södra delen av området som består av en grusplan och ett naturområde med skog, se figur 2.

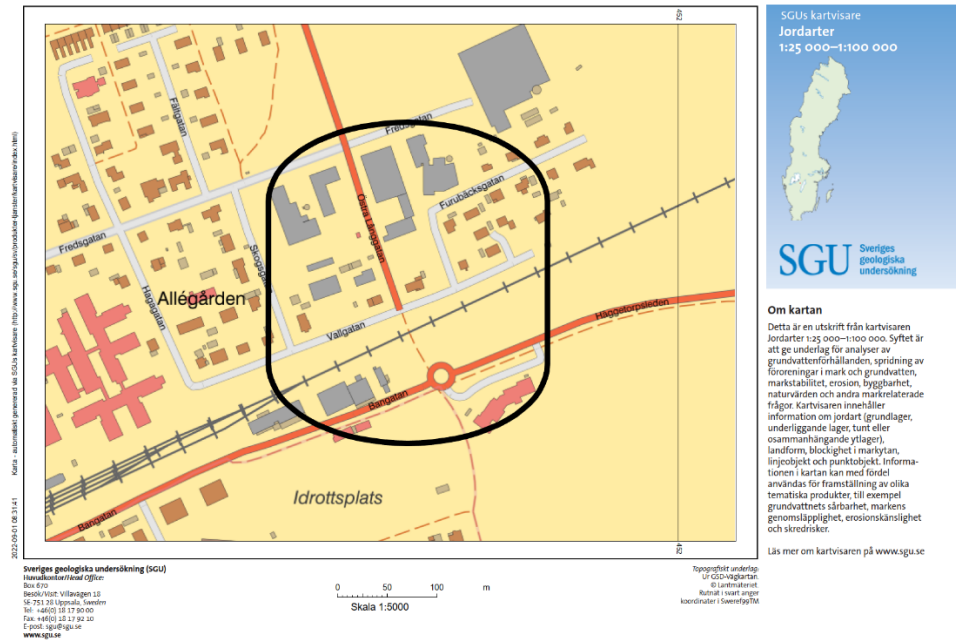
### 7.3 Geotekniska förhållanden

SGU karterar jordarten som lera-silt, se figur 3.

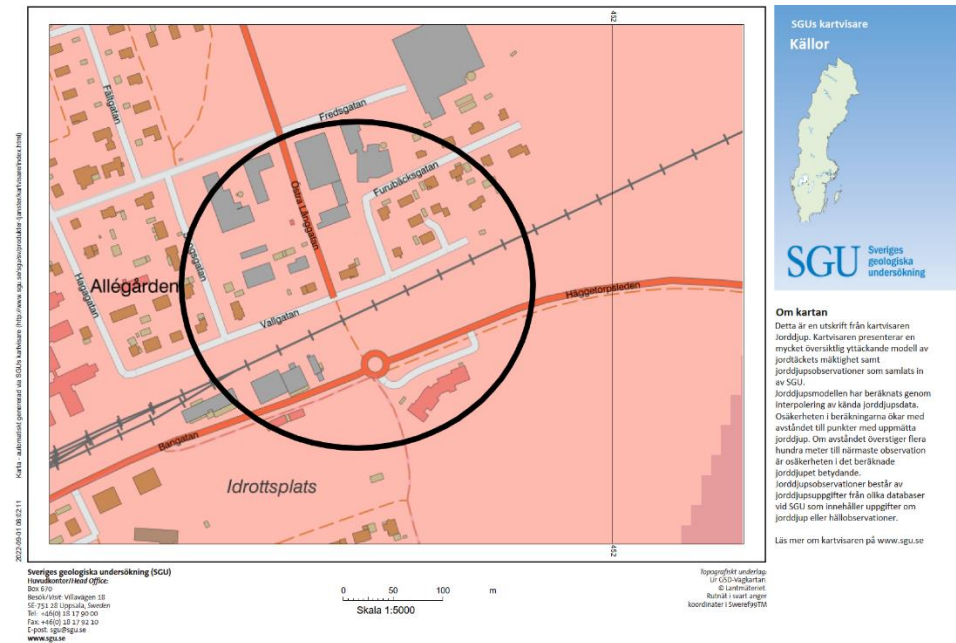
Jordlagerföljden har utvärderat utifrån två CPT-sonderingar (punkt 22M010 och 22m015) samt skruvprovtagningar i ett flertal punkter. För fullständiga utvärderade CPTer se bilaga 2.

Överst i jordlagerföljden återfinns sig som regel ett lager med fyllning på 1 – 2 meter vars huvudsakliga beståndsdel är sand. Under denna vidtar lager med silt och lera i olika konstellationer. Utifrån CPT-sonderingarna kan man sluta sig till att det troligen finns skikt med silt eller eventuellt finsand i leran. Med tilltagande djup blir det vanligare med lager med sand. Troligen övergår detta till fastare lagrad friktionsjord under nivån där sonderingen avbrutits.

SGU karterar jorddjupet som mellan 10 och 20 meter. Sonderingarna nåde djup på mellan 7,6 och 10,4 meter under markytan.



Figur 3. Jordartskarta från SGU. Undersökningsområdet markerat i svart.



Figur 4. Jorddjupsskarta från SGU. Undersökningsområdet markerat i svart.

## 7.4 Planerad byggnation

Tibro kommun planerar att konstruera bostäder på den aktuella platsen.

## 8 REDOVISNING

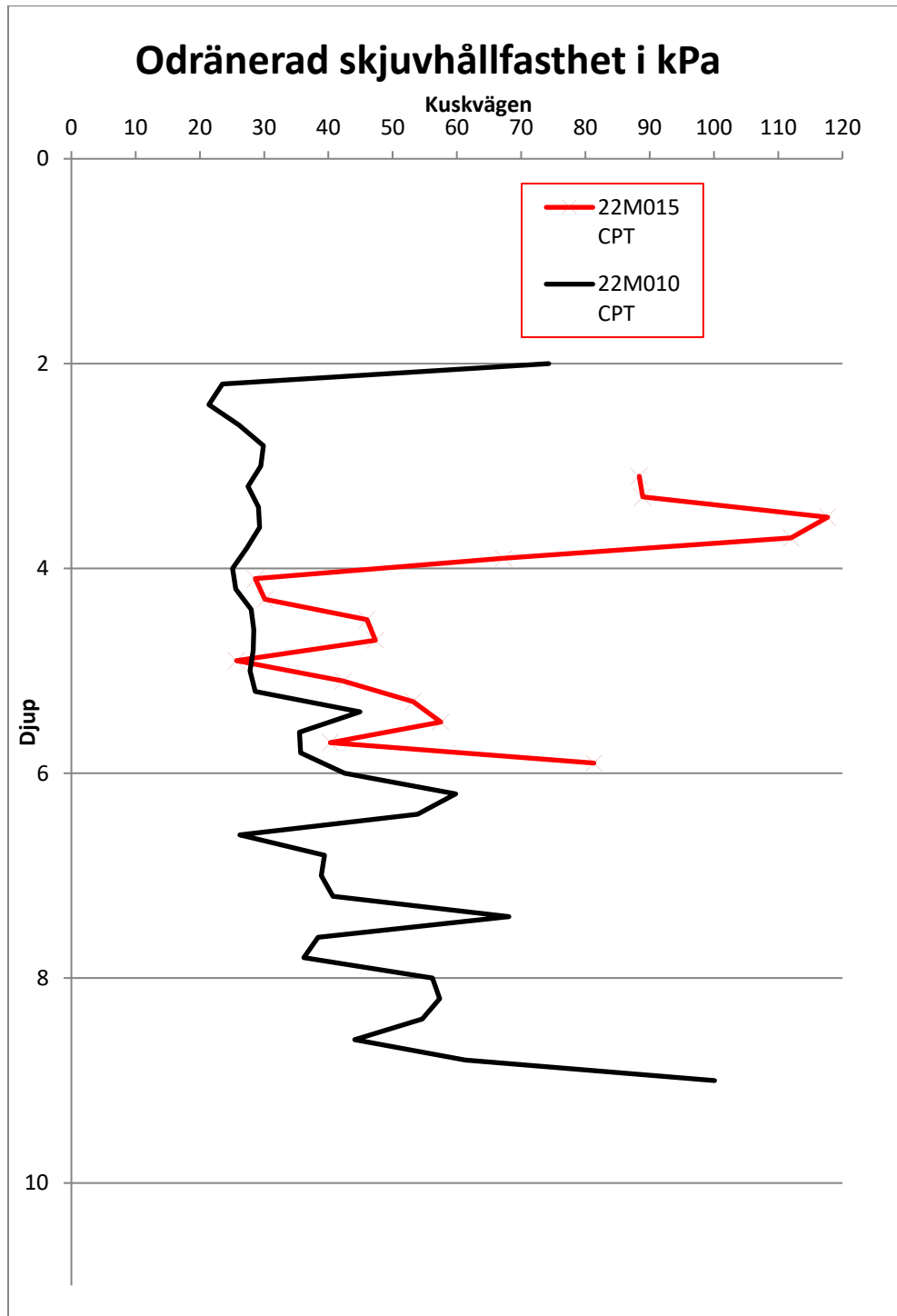
Resultaten av utförda sonderingar och provtagningar redovisas i plan på bifogad ritning G-10-1-001 och i sektion på bifogade ritningar G-10-2-001 och som enskilda borrhål i ritning G-10-2-002. Även punkter som undersöktes i miljösynpunkt redovisas här. Redovisningen följer



SGF/BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar version 2016-11-01.

## 9 HÄRLEDDA VÄRDEN

Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats utifrån CPT-sonderingarna. Fullständigt utvärderade sådana återfinns i bilaga 2.



Figur 5. Skjuvhållfasthet utvärderad utifrån CPT-sonderingarn i punkt 22M010 och 22M015..

## 10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

De hydrogeologiska förhållandena har undersökts genom montering av 6 st 25 mm pvc rör med 70 cm slitsat filter. Två av dessa 22M010GW och 22M015GW sitter inom området som omfattar geundersökningen. Se även ritningar.

### 10.1 Hydrogeologiska egenskaper

Grundvatten avlästes 2022-08-23. Se tabell 2. Det förefaller finnas en lutning på grundvattnet åt öst med ca två meter lägre grundvattennivå i punkt 22M002, 22M005 och 22M015 jämfört med nivån i de övriga rören.

*Tabell 2: Grundvattennivåer*

GV rör	MY	Gvyta	Djup
22M002GW	112,4	110,74	1,66
22M005GW	113,5	110,07	3,43
22M010GW	114	112,32	1,68
22M013GW	113,7	112,36	1,34
22M015GW	113,7	110,01	3,69
22M018GW	114,5	112,04	2,46

## 11 TJÄLFARLIGHET

Tjälfarlighetsklass och materialtyp redovisas i Bilaga 1, resultat laboratorieanalyser.

Då silt är rikligt förekommande i proverna är tjälfarligheten klassad som hög, dvs 4 på en fyrgradig skala.

Tjälfarlighetsklassen har 4 steg. **1**, Icke tjällyftande jordart. **2**, något tjällyftande jordart. **3**, måttligt tjällyftande jordart. **4**, mycket tjällyftande jordart.

Vad tjälfarlighetsklassningen innebär hänger ihop med vad som skall konstrueras samt vilken klimatzon bygget sker i. Varje region har alltså egna bestämmelser kring det. Klassningen är till som vägledning för projektören.

Som regel har den ytligare fyllningen varit sandig och har därför en lägre klassning än det djupare materialet. Även här förekommer dock inslag av silt vilket driver upp klassningen i vissa prover.

## 12 STABILITET

Inga med totalstabiliteten i området bedöms förekomma med hänsyn till dess topografi. Vid djupa schakter ska dock schaktstabiliteten beaktas.

## 13 SÄTTNINGAR

Någon sättningsundersökning har ej utförts.

Belastningsökning som ger upphov till sättningar kan förutom belastning från byggnad utgöras av fyllning och/ eller grundvattensänkning. 1 m grundvattensänkning ger upphov till en belastningsökning på 10 kPa.

Löst lagrad friktionsjord som t ex sand kan även den sätta sig under vissa förutsättningar.

## 14 GRUNDLÄGGNING

### 14.1 Allmänt

Grundläggning kan ske på frostskyddad nivå med sulor, alternativt förstyvad bottenplatta, på naturligt lagrad jord eller väl packad fyllning (sedan allt organiskt material borttagits). Grundläggning kan utföras enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK1 (där så är möjligt). Tillåtet grundtryck fd sättes till 50 kPa vid grundläggning på silt, vid grundläggning på morän sätts tillåtet grundtryck till 150 kPa. Befintlig fyllning bör ompackas i lager innan belastning. Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Vidare ska belysas att jorden är erosionsbenägen, vilket kräver beaktande bland annat med avseende på schaktarbeten.

### 14.2 Övrigt

Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m.

Uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Fyllning för grundläggning av byggnad utförs enligt AMA Anläggning.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Det rekommenderas att en grundbottenbesiktning utförs när nivå för schaktbotten är synlig.

## 14.3 Dimensionering plattor

Grundläggning kan även ske enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK2. Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 1, dessa värden är dels valda utifrån TK Geo 13 och dels från egna utvärderingar, se figur 5. Mäktigheten på de olika jordlagren varierar. Vidare har vi ej detaljkunskap kring grundläggningsnivåer, eventuella uppfyllnader, utformning på fundament mm. Detta medför att tabellen nedan är något försiktigt framtagen. Fyllningen förutsätts vara packat material, lösare lagrad jord har lägre friktionsvinkel. Vid detaljprojektering tillsammans med konstruktör kan detta förfinas

**Tabell 2** – Karakteristiska värden, medelvärden, plattgrundläggning

Jordlager	Friktionsvinkel, $\phi_k$ [°]	Elasticitetsmodul, $E_k$ [MPa]	Tunghet, $G_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Packad fyllning, tillfört krossmaterial (1-2 meters djup)	35	35	18
Silt/lera (2-10 meters djup)	27	8	18
sasiMn	35	20	18

Dimensionering av plattor ska ske i både brott- och bruksgränstillstånd enligt Tillämpningsdokument EN 1997-1, kapitel 6 Plattgrundläggning (IEG Rapport 7:2008\*1)

Grundläggningsmetod avser plattor, vilket ger dimensioneringssätt DA3.

Friktionsvinkel ska tas fram för beräkning i brottgränstillstånd.

E-modulen ska tas fram för beräkning i bruksgränstillstånd, avseende sättningar.

Gränstillstånd i brottgräns är STR/GEO.

Allmänt gäller

$$X_d = (1/\gamma_M) \cdot \eta \cdot X_{\text{Medelvärde}}$$

$X_{\text{Medelvärde}}$  framgår i tabell 1 ovan.

Dimensionering av eventuella pålar ska ske enligt SSEN 1997-1, kapitel 7 (IEG Rapport 8:2008, Rev 2)\*1.

Partialkoefficienter tas fram i enlighet med BFS 2010:28, EKS 7, Avdelning I \*2.

## 15 SCHAKTNING

Schaktning i fyllningen kan över grundvattenytan ske med slänt i lutning 1:1,5.

Andra släntlutningar än vad som anges ovan kan vara aktuellt, dessa kan baseras på särskilda bedömningar, erfarenhet, öppettider, schaktdjup, väderlek, särskild kontroll mm. Härvid är också utförande av provgropar fördelaktigt.

Vid schaktning i siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövertäckning på grund av t ex regn. För att begränsa utflytning av slänter kan dessa övertäckas vid regnväder. På grund av dessa risker rekommenderas det också att schakter förblir öppna så kort tid som möjligt.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion, bottenuppluckring samt bottenuppressning. Om det blir aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvatten-nivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

## 16 ÖVRIGT

Det ska beaktas att denna undersökning är översiktlig. Mer detaljerad undersökning kan erfordras inför byggnation när bland annat lägen och utformning för byggnader är känt.

Mitta AB

Geoteknik, Vatten och Miljö



Johan Freudendahl

Håkan Rosén

## **RITNINGAR**

G-10-1-001 Planritning  
G-10-2-001 Sektionsritning  
G-10-2-002 Enskilda Borrpunkter

## **BILAGOR**

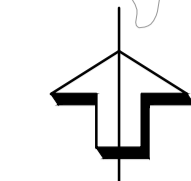
Bilaga 1 – Laboratorieanalyser  
Bilaga 2 – CPT-sonderingar

## MEASURING THE WORLD

MITTA grundades i Finland redan 1989 och är nu ett av de största och ledande företag inom geodetisk mätningsteknik, geoteknik, geolaboratorium och dammsäkerhet. Vi är ett flexibelt, kundorienterat och entreprenörsdrivet företag med huvudkontor i Motala. Bland våra uppdragsgivare finns stora aktörer inom infrastruktur, byggnation och kraftbolag, men vi har även många små uppdragsgivare som söker professionellt stöd.



**TECKENFÖRKLARING**  
 BETECKNINGAR ENLIGT SGF-S BETECKNINGSSYSTEM 20012  
 OCH SS-EN 14688-1  
 KOORDINATSYSTEM  
 SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30  
 SYSTEM I HÖJD: RH 2000  
 ANMÄRKNINGAR  
 PUNKTER 22M016 OCH 22M017 ÄR INTE INMÄTTA I HÖJD.

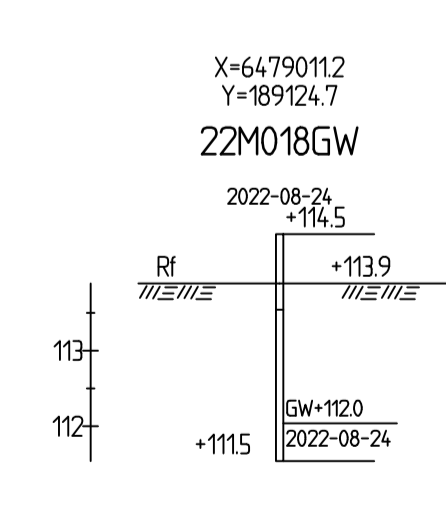
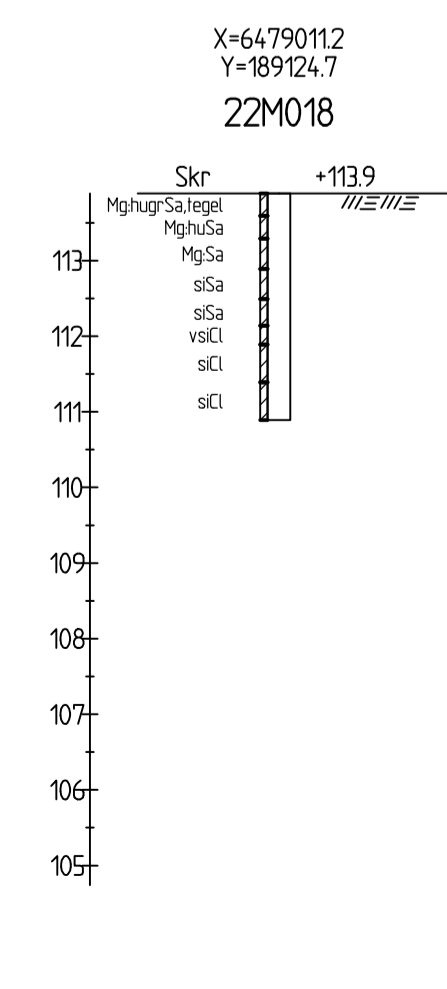
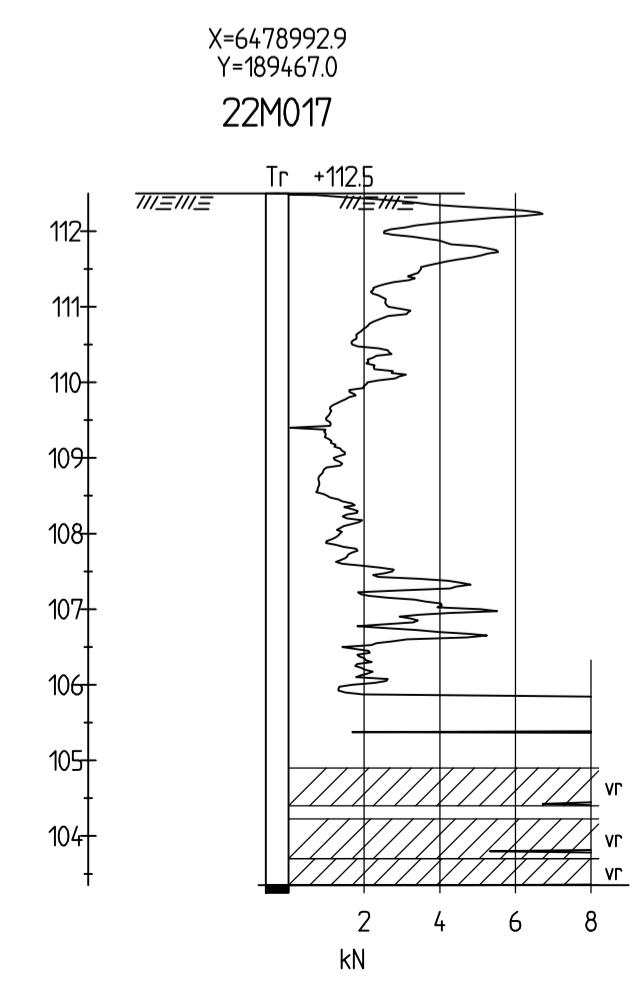
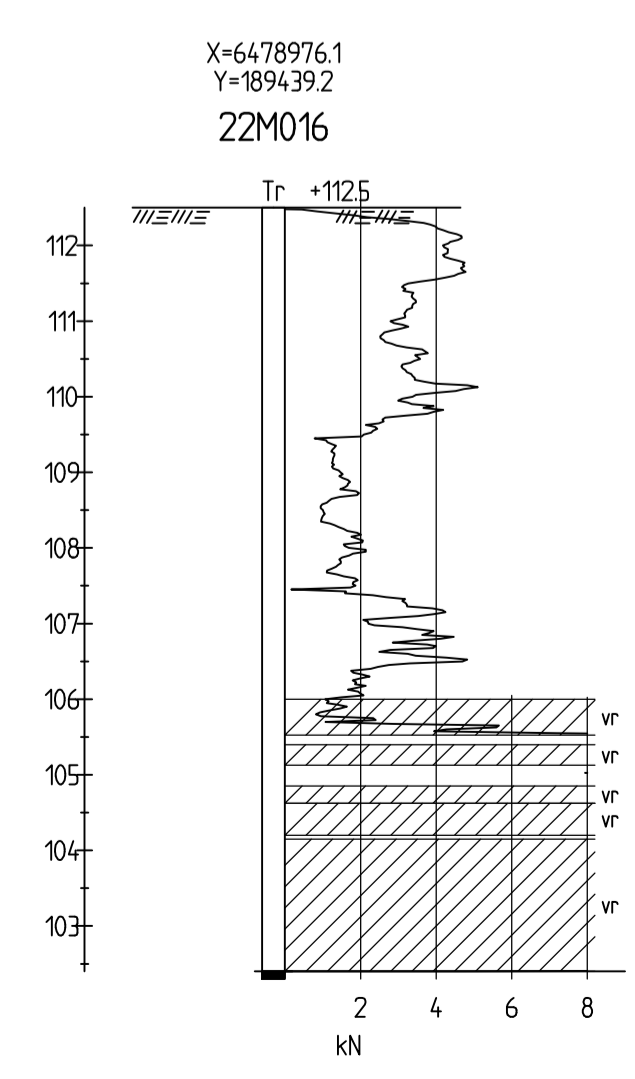
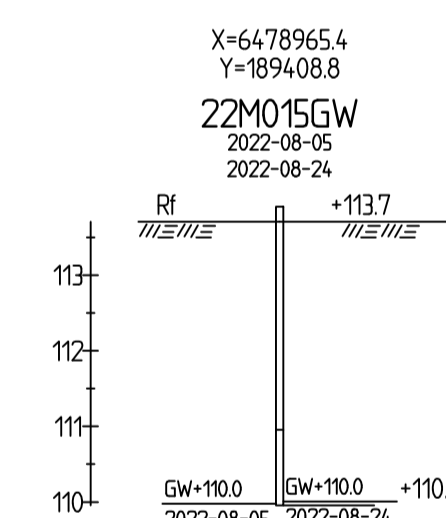
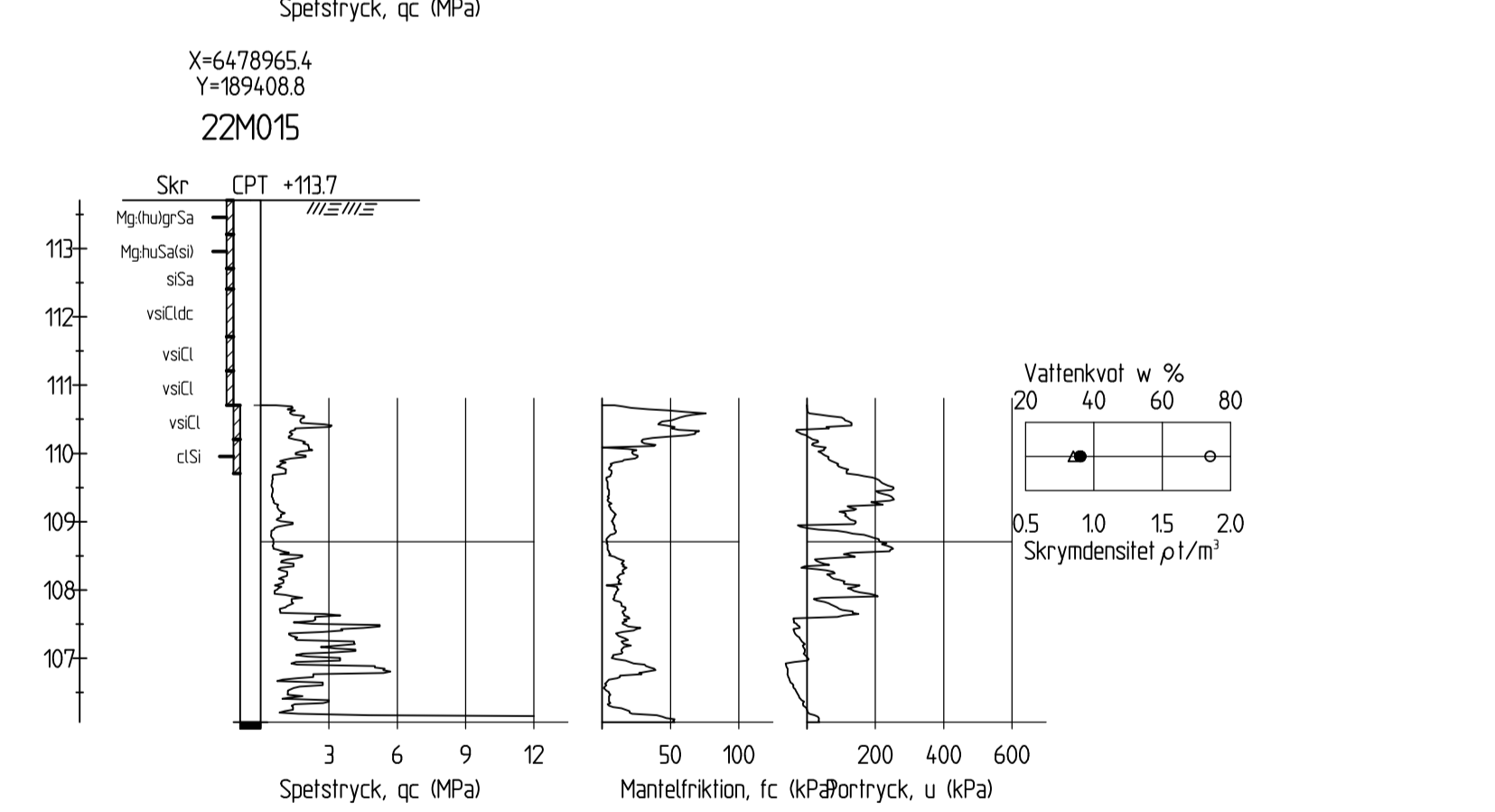
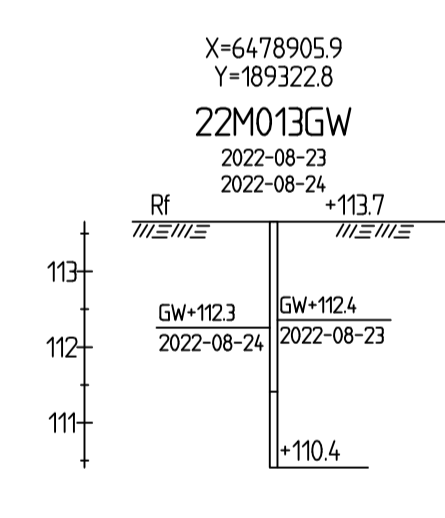
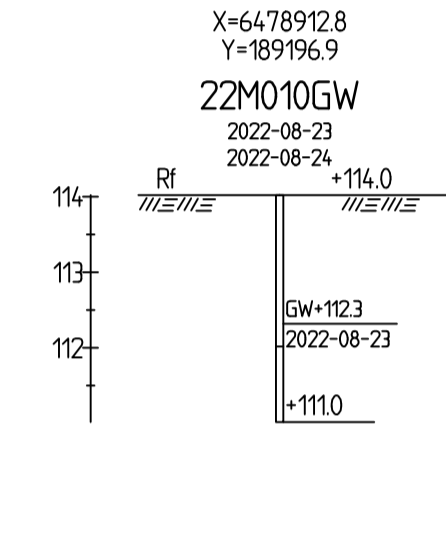
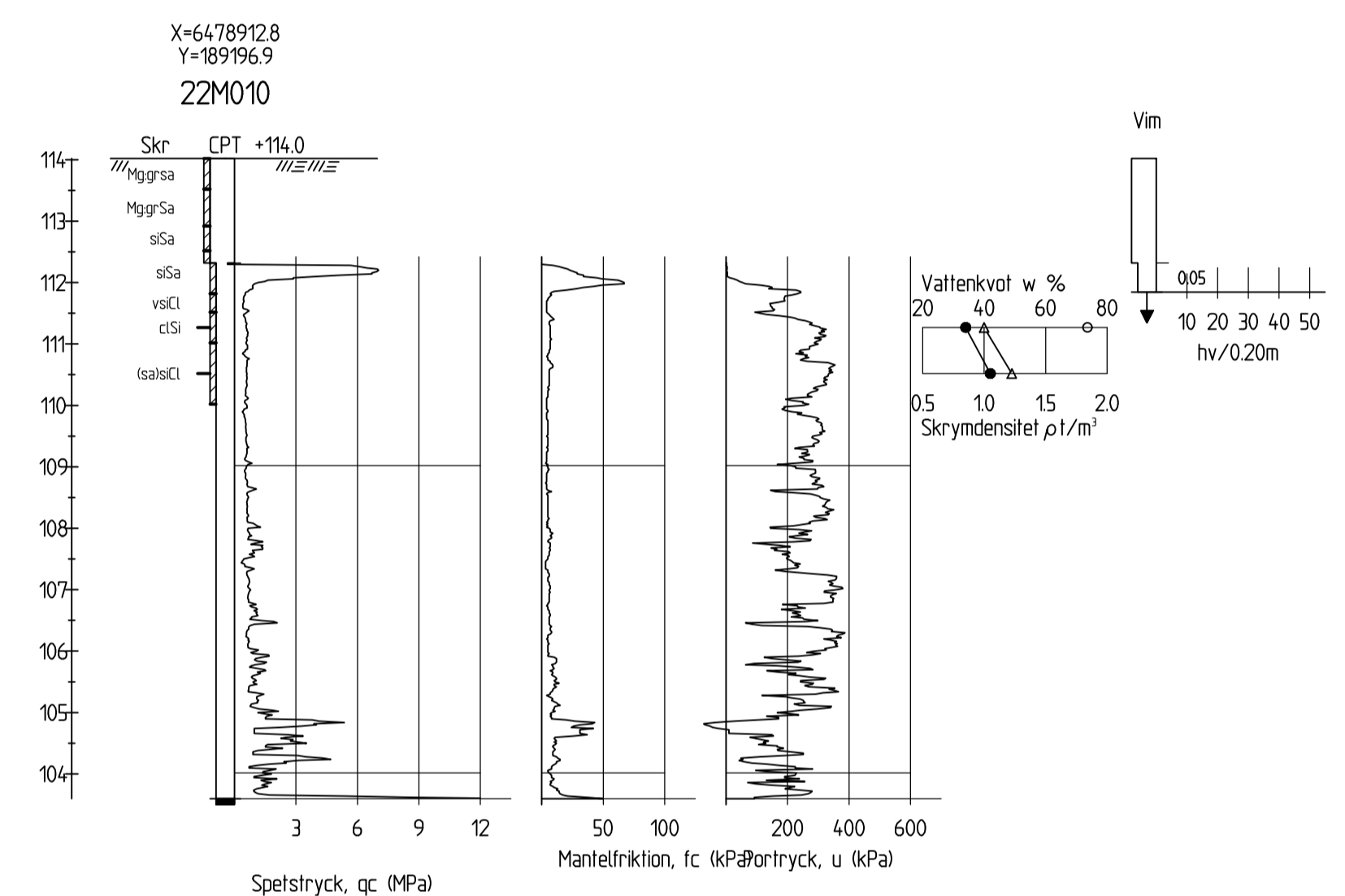
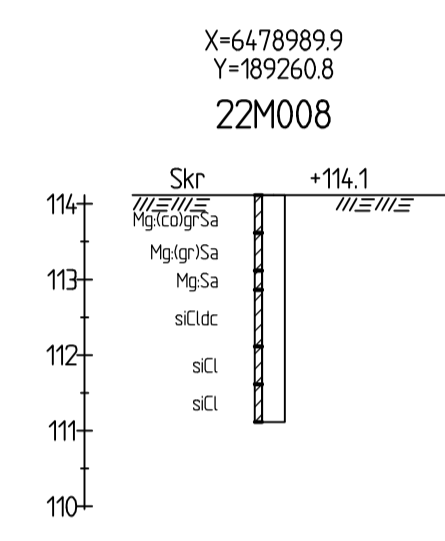
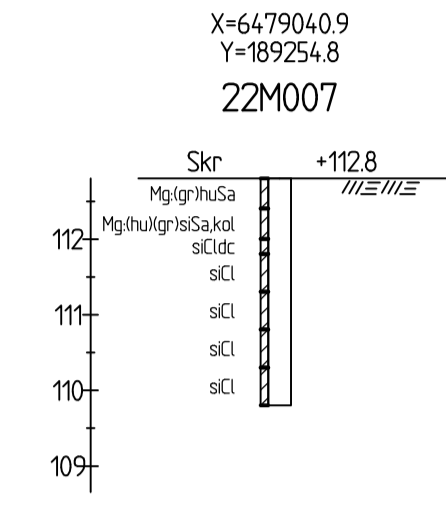
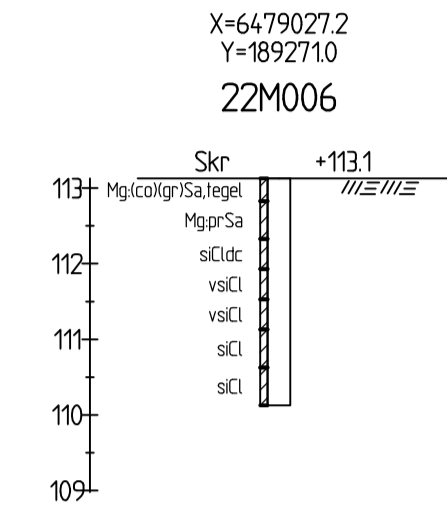
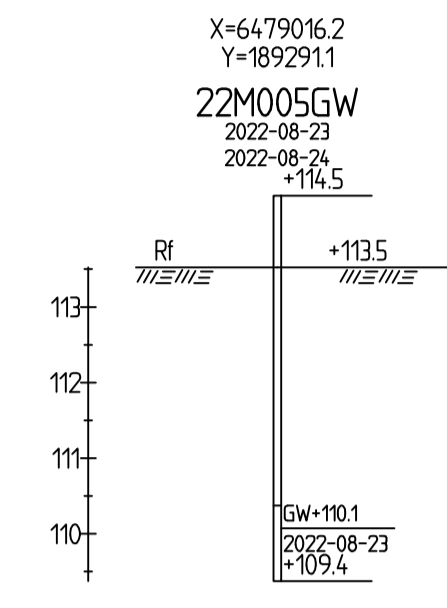
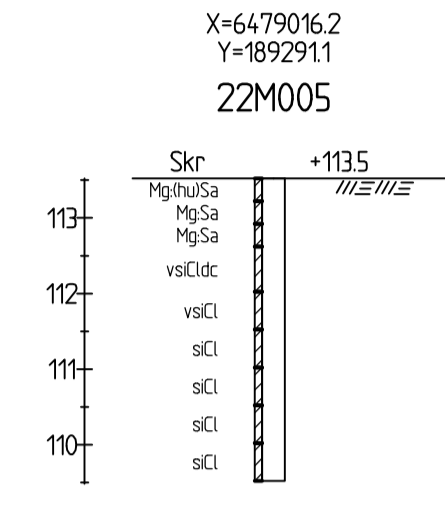
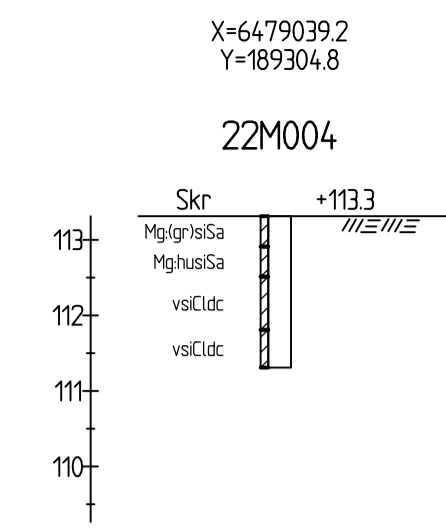
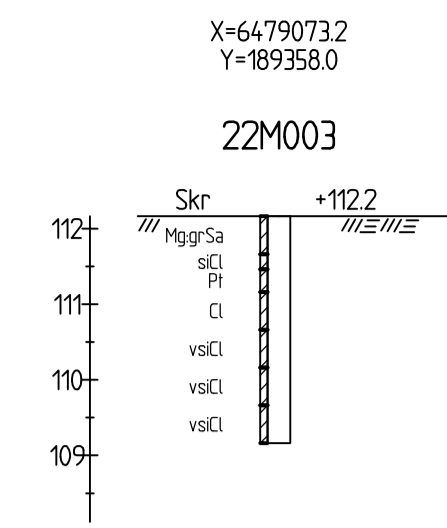
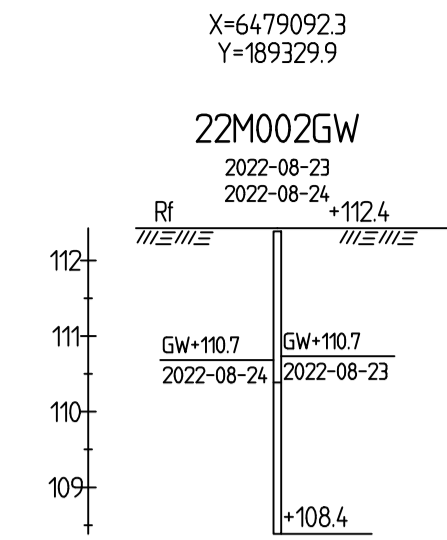
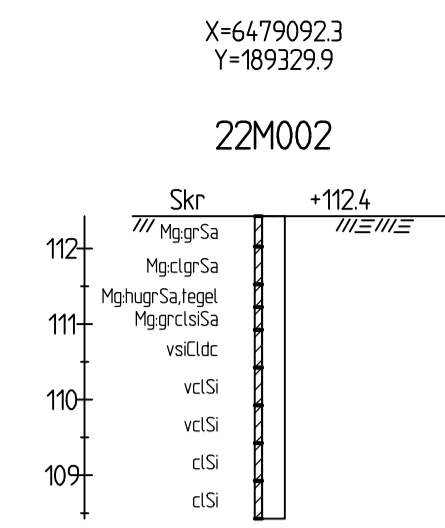


BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>KV. BONAREN TIBRO KOMMUN</b>			
UPPDRAG NR 1131075	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENHAHL,MLATHAM	
DATUM 2022-08-26	UPPDRAGSLEDARE A.FRÖST		
MILJÖTEKNISKA OCH GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR			
PLAN			
SKALA 1:1000	A1	NUMMER G-10-1-001	BET 1

Fil: C:\Users\svalkosson\My Documents\1131075\Kvalitet\G-10-1\001.dwg, PLOTAD: 2022-08-26 13:31, AV: ANVÄNDARE, Användarens





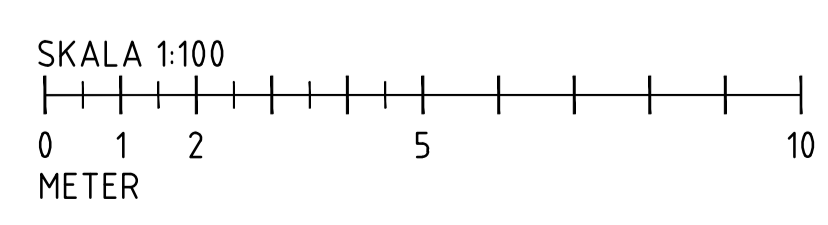


**TECKENFÖRKLARING**

BETECKNINGAR ENLIGT SGF:S BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1

**KOORDINATSYSTEM**  
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 13 30  
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

**ANMÄRKNINGAR**  
FÖR BORRPOINTERS EXAKTA LÄGEN SE PLAN.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>KV. BONAREN TIBRO KOMMUN</b>			
UPPDRAG NR 1131075	RITAD/KONSTRUERAD AV A.NOSENKO	HANDLÄGGARE J.FREUDENDAHL, MLATHAM	
DATUM 2022-08-26	UPPDRAGSLEDARE A.FRÖST		
<b>MILJÖTEKNISKA OCH GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR</b>			
<b>ENSTAKA BORRHÅL</b>			
SKALA 1:100	A1	NUMMER G-10-2-002	BET

Fil: C:\Users\svalkosson\My Documents\Kv\_Bonaren\map\_1\geo\1131075\Kv\_Bonaren\G-10-2-002.dwg PLOTTLAD: 2022-09-12 15:34:41 AV: ANWANDARE: Anvandarbo



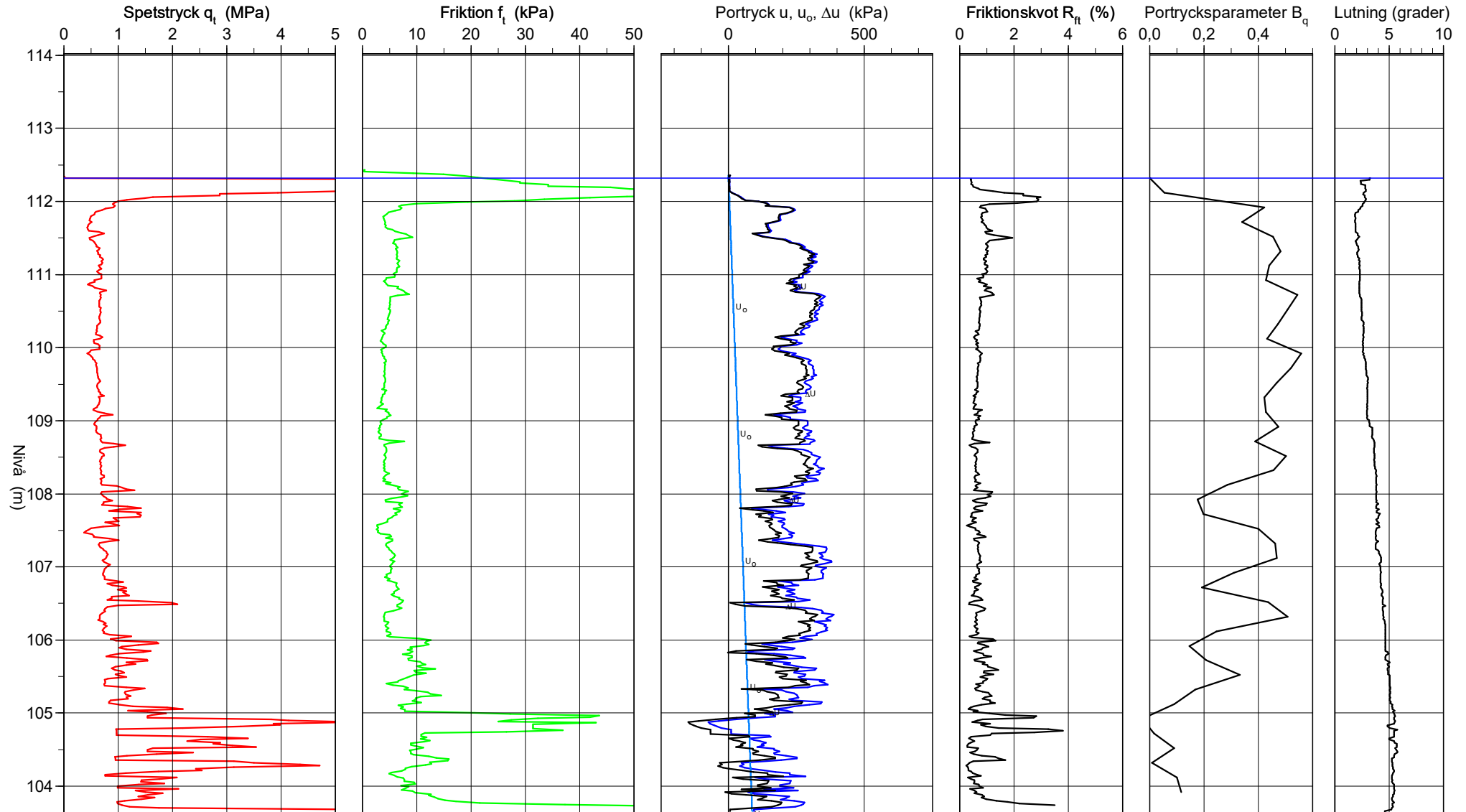
## CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 112,32 m  
 Start djup 112,32 m  
 Stopp djup 103,60 m  
 Grundvattennivå 112,32 m

Referens my  
 Nivå vid referens 114,02 m  
 Förborrat material Fyllning, siSa  
 Geometri Normal

Vätska i filter  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning Geotech  
 Sond nr 5243

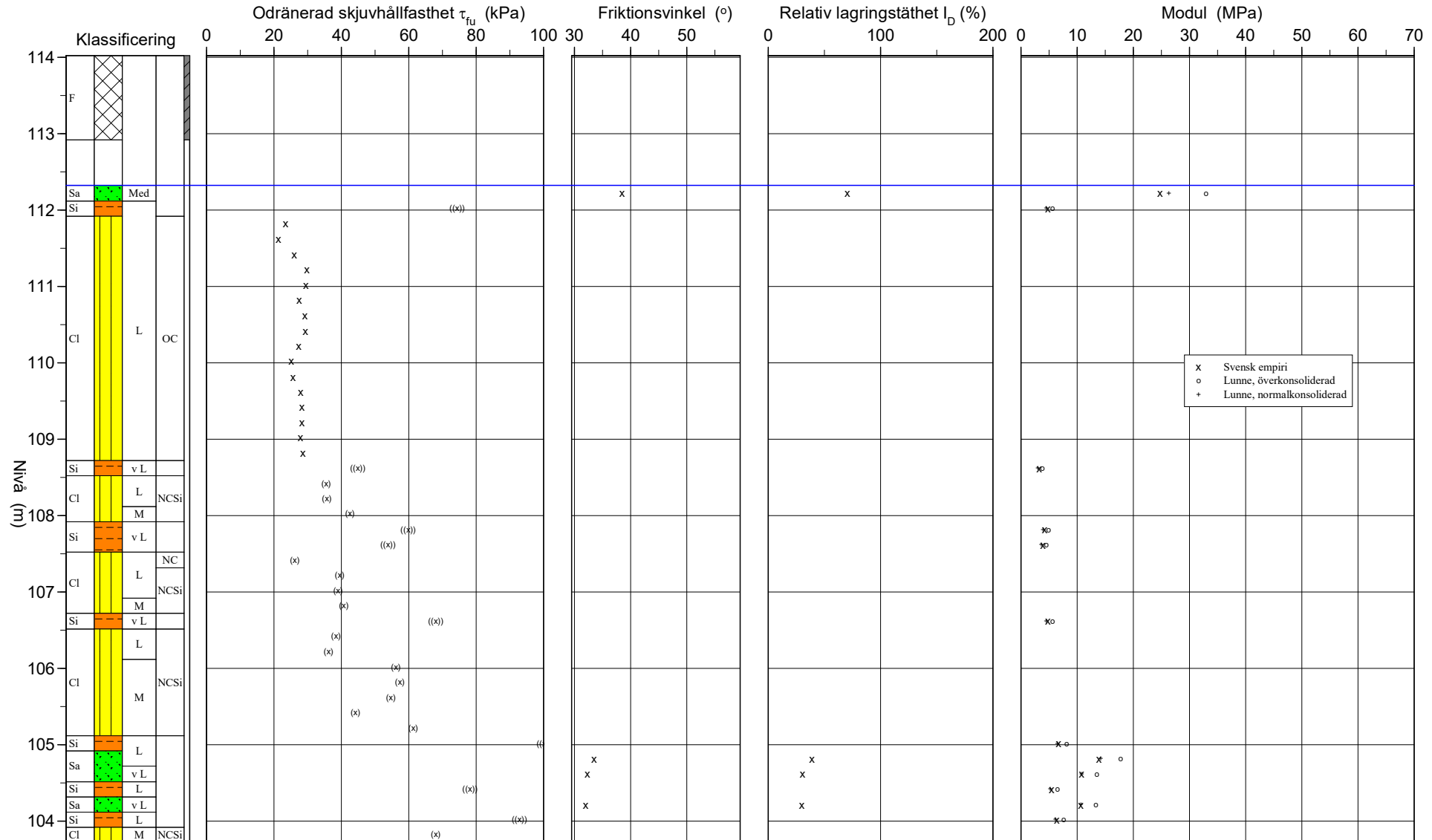
Projekt Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats Tibro  
 Borrhål 22M010  
 Datum 2022-05-25



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

Referens my Förborringsdjup 112,32 m Utvärderare Johan Freudendahl  
 Nivå vid referens 114,02 m Förborrat material Fyllning, siSa Datum för utvärdering 2022-08-04  
 Grundvattenyta 112,32 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 112,32 m Geometri Normal

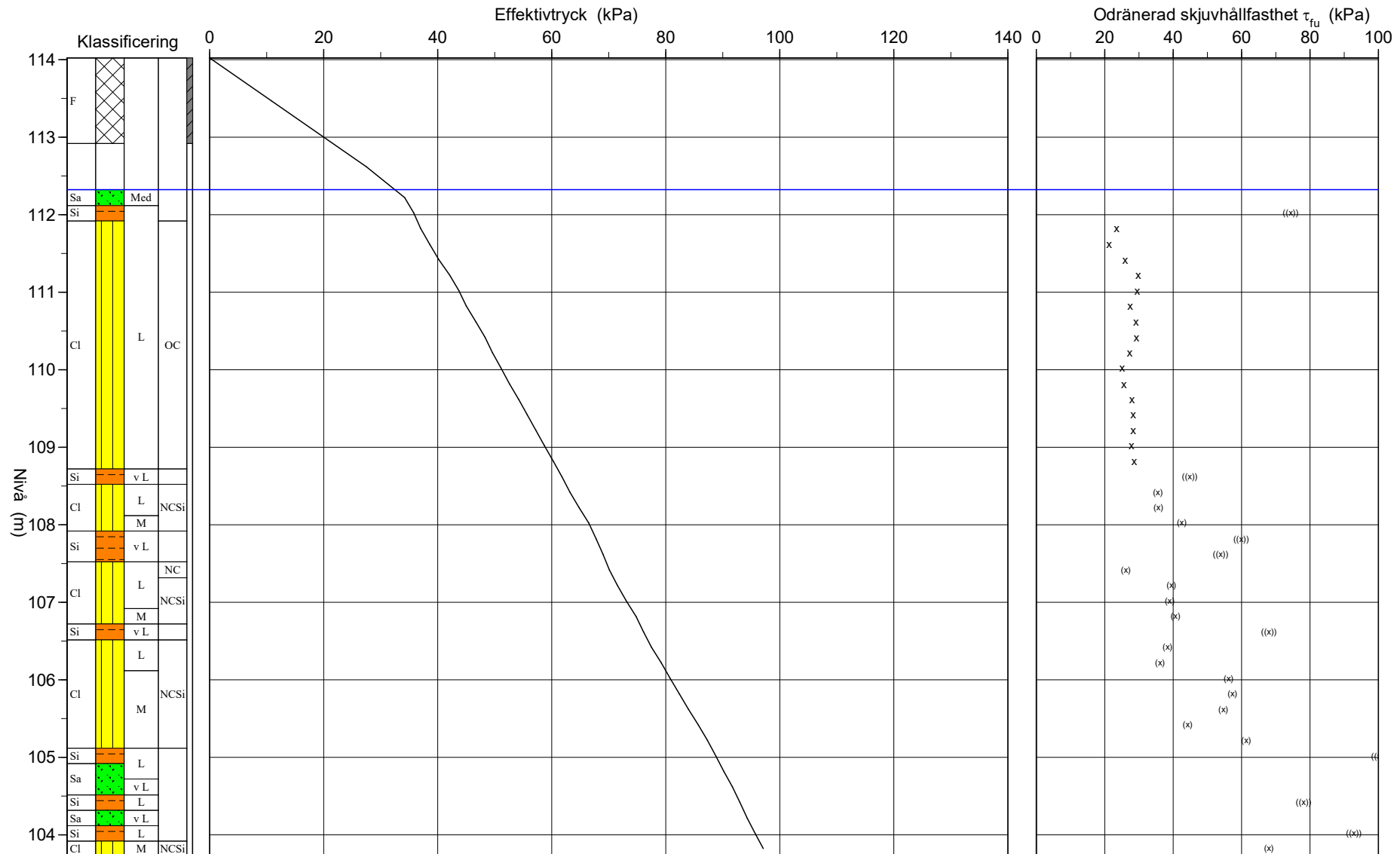
Projekt Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats Tibro  
 Borrhål 22M010  
 Datum 2022-05-25



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

Referens my                      Förbörningsdjup 112,32 m                      Utvärderare                      Johan Freudendahl  
 Nivå vid referens 114,02 m                      Förborrat material Fyllning, siSa                      Datum för utvärdering 2022-08-04  
 Grundvattenyta 112,32 m                      Utrustning                      Geotech  
 Startdjup 112,32 m                      Geometri                      Normal

Projekt                      Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats                      Tibro  
 Borrhål                      22M010  
 Datum                      2022-05-25



# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Bonaren</b> <b>1131075</b>		<b>Plats</b> <b>Tibro</b>																	
		<b>Borrhål</b> <b>22M010</b>																	
		<b>Datum</b> <b>2022-05-25</b>																	
Förborrningsdjup	112,32 m	Förborrat material	Fyllning, siSa																
Startdjup	112,32 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	103,60 m	Vätska i filter																	
Grundvattenyta	112,32 m	Operatör	Axel Isaksson																
Referens	my	Utrustning	Geotech																
Nivå vid referens	114,02 m	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																	
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden, kPa</b>																	
Spets	5243	Inre friktion $O_c$	0,0 kPa																
Datum		Inre friktion $O_f$	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,800	Cross talk $c_1$	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk $c_2$	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>237,20</td> <td>123,80</td> <td>7,84</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>236,50</td> <td>124,00</td> <td>7,76</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,70</td> <td>0,20</td> <td>-0,08</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	237,20	123,80	7,84	Efter	236,50	124,00	7,76	Diff	-0,70	0,20	-0,08
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	237,20	123,80	7,84																
Efter	236,50	124,00	7,76																
Diff	-0,70	0,20	-0,08																
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass <b>Sondklass 1, Test kategori A</b>																	
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	<b>Klassificering</b>																
Nivå (m)	Portryck (kPa)	Nivå (m)	Nivå (m)																
112,32	0,00		Från Till Densitet (ton/m <sup>3</sup> ) Flytgräns Jordart																
			114,02 112,92 2,00																
			111,82 111,02 1,84 0,33																
			111,02 110,02 1,80 0,42																
			110,02 108,72 1,80 0,42																
			F																
<b>Anmärkning</b>																			

## C P T - sondering

Projekt		Plats <b>Tibro</b>												
Bonaren 1131075		Borrhål <b>22M010</b>												
		Datum <b>2022-05-25</b>												
Nivå (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													
114,02	112,92	F	2,00				10,8	10,8						
112,92	112,32		0,00				27,5	27,5						
112,32	112,12	Sa Med	1,90			38,6	35,2	34,2			70,3	24,8	32,9	26,3
112,12	111,92	Si L	1,70		((74,3))		38,7	35,7				4,8	5,6	4,5
111,92	111,72	CI L	OC 1,84	0,33	23,5		42,0	37,0	179,1	4,84				
111,72	111,52	CI L	OC 1,84	0,33	21,4		45,6	38,6	157,2	4,07				
111,52	111,32	CI L	OC 1,84	0,33	26,1		49,2	40,2	199,6	4,96				
111,32	111,12	CI L	OC 1,84	0,33	29,9		53,1	42,1	234,0	5,56				
111,12	110,92	CI L	OC 1,80	0,42	29,5		56,7	43,7	201,1	4,61				
110,92	110,72	CI L	OC 1,80	0,42	27,5		60,0	45,0	182,9	4,07				
110,72	110,52	CI L	OC 1,80	0,42	29,1		63,7	46,7	194,7	4,17				
110,52	110,32	CI L	OC 1,80	0,42	29,3		67,3	48,3	194,3	4,02				
110,32	110,12	CI L	OC 1,80	0,42	27,3		70,6	49,6	177,3	3,58				
110,12	109,92	CI L	OC 1,80	0,42	25,1		74,1	51,1	157,9	3,09				
109,92	109,72	CI L	OC 1,80	0,42	25,6		77,6	52,6	160,8	3,06				
109,72	109,52	CI L	OC 1,80	0,42	28,0		81,1	54,1	178,7	3,30				
109,52	109,32	CI L	OC 1,80	0,42	28,4		84,7	55,7	180,4	3,24				
109,32	109,12	CI L	OC 1,80	0,42	28,3		88,2	57,2	178,6	3,12				
109,12	108,92	CI L	OC 1,80	0,42	27,8		91,7	58,7	173,4	2,95				
108,92	108,72	CI L	OC 1,80	0,42	28,6		95,3	60,3	178,6	2,96				
108,72	108,52	Si v L	1,60		((44,9))		98,8	61,8				3,3	3,7	3,0
108,52	108,32	CI L	NCSi 1,85		(35,5)		102,2	63,2		1,00				
108,32	108,12	CI L	NCSi 1,85		(35,7)		105,8	64,8		1,00				
108,12	107,92	CI M	NCSi 1,85		(42,5)		109,5	66,5		1,00				
107,92	107,72	Si v L	1,60		((59,8))		112,8	67,8				4,2	4,9	3,9
107,72	107,52	Si v L	1,60		((53,9))		116,0	69,0				3,9	4,5	3,6
107,52	107,32	CI L	NC 1,60		(26,2)		119,1	70,1		1,00				
107,32	107,12	CI L	NCSi 1,85		(39,4)		122,5	71,5		1,00				
107,12	106,92	CI L	NCSi 1,85		(38,9)		126,1	73,1		1,00				
106,92	106,72	CI M	NCSi 1,85		(40,7)		129,8	74,8		1,00				
106,72	106,52	Si v L	1,60		((68,1))		133,1	76,1				4,8	5,6	4,5
106,52	106,32	CI L	NCSi 1,85		(38,4)		136,5	77,5		1,00				
106,32	106,12	CI L	NCSi 1,85		(36,2)		140,2	79,2		1,00				
106,12	105,92	CI M	NCSi 1,85		(56,2)		143,8	80,8		1,00				
105,92	105,72	CI M	NCSi 1,85		(57,3)		147,4	82,4		1,00				
105,72	105,52	CI M	NCSi 1,85		(54,6)		151,0	84,0		1,00				
105,52	105,32	CI M	NCSi 1,85		(44,1)		154,7	85,7		1,00				
105,32	105,12	CI M	NCSi 1,85		(61,3)		158,3	87,3		1,00				
105,12	104,92	Si L	1,70		((100,1))		161,8	88,8				6,7	8,1	6,5
104,92	104,72	Sa L	1,80			33,6	165,2	90,2			38,7	13,9	17,7	14,2
104,72	104,52	Sa v L	1,70			32,4	168,7	91,7			30,7	10,8	13,5	10,8
104,52	104,32	Si L	1,70		((78,1))		172,0	93,0				5,5	6,5	5,2
104,32	104,12	Sa v L	1,70			32,1	175,3	94,3			29,9	10,7	13,3	10,7
104,12	103,92	Si L	1,70		((92,8))		178,7	95,7				6,4	7,6	6,1
103,92	103,73	CI M	NCSi 1,85		(67,9)		182,0	97,1		1,00				



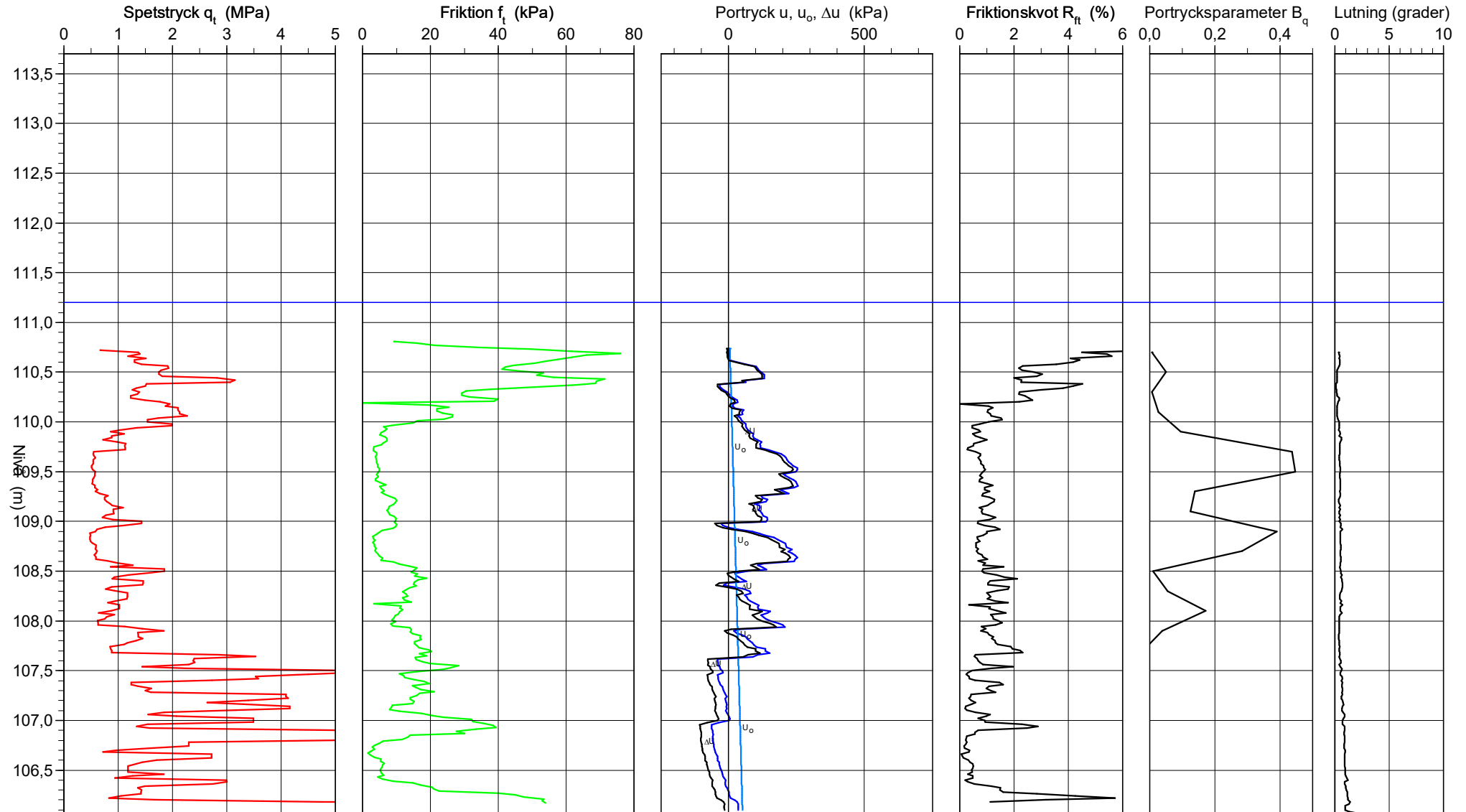
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 110,70 m  
 Start djup 110,70 m  
 Stopp djup 106,06 m  
 Grundvattennivå 111,20 m

Referens my  
 Nivå vid referens 113,70 m  
 Förborrat material F, Sa, Le, LeT  
 Geometri Normal

Vätska i filter  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning Geotech  
 Sond nr 4822

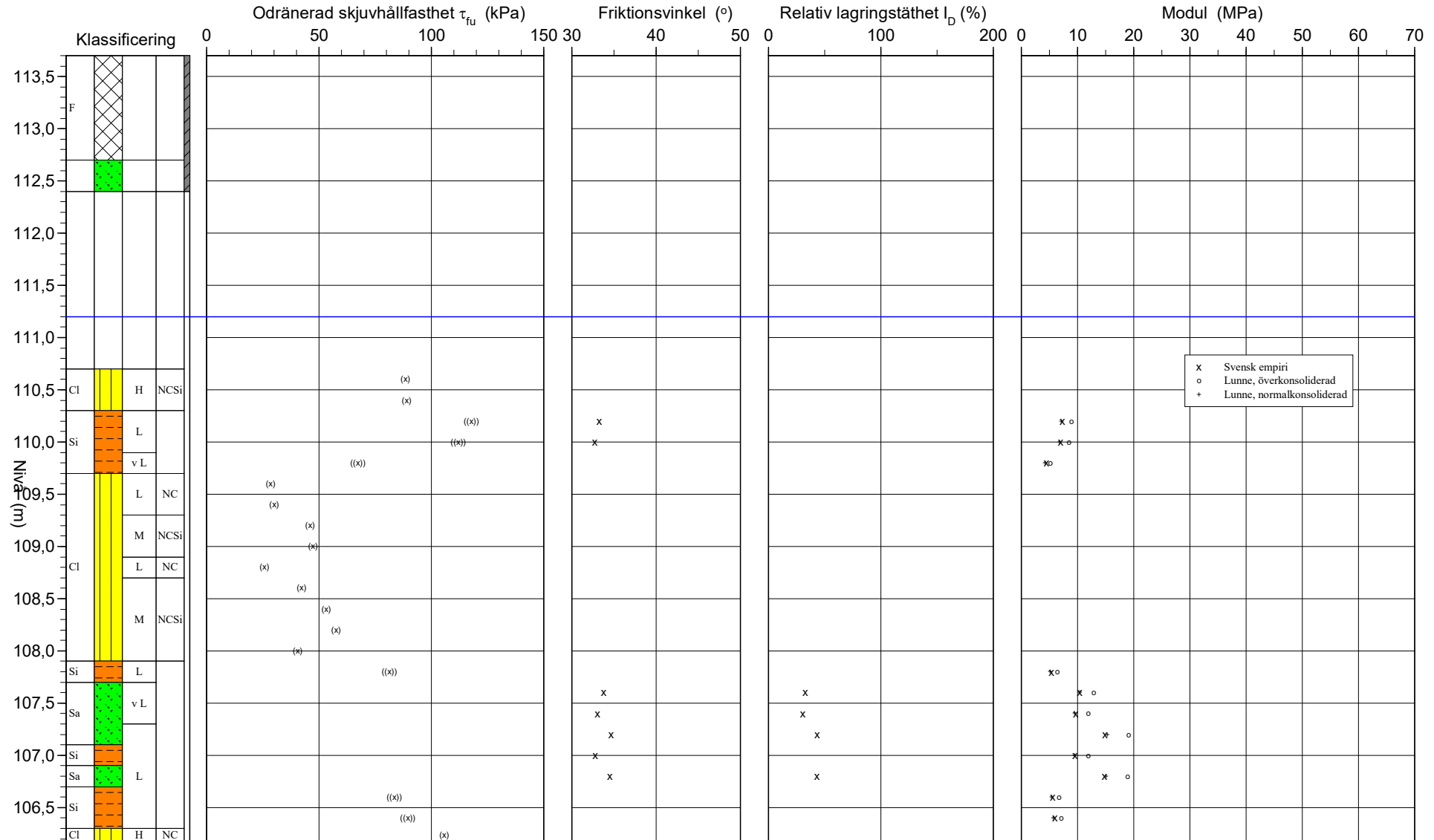
Projekt Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats Tibro  
 Borrhål 22M015  
 Datum 2022-05-25



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

Referens my Förbörningsdjup 110,70 m Utvärderare Johan Freudendahl  
 Nivå vid referens 113,70 m Förbörat material F, Sa, Le, LeT Datum för utvärdering 2022-08-24  
 Grundvattenyta 111,20 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 110,70 m Geometri Normal

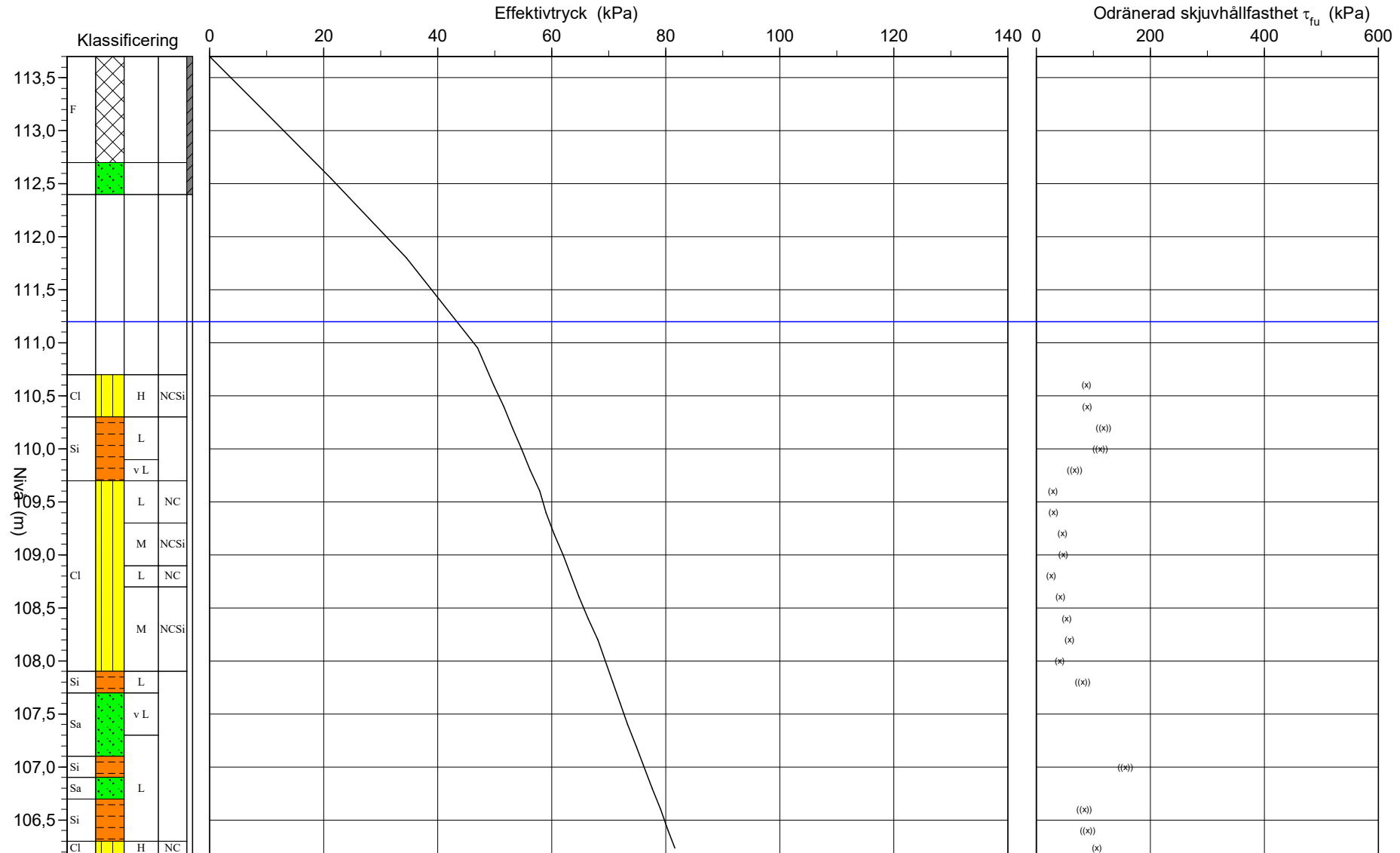
Projekt Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats Tibro  
 Borrhål 22M015  
 Datum 2022-05-25



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

Referens my Förbörningsdjup 110,70 m Utvärderare Johan Freudendahl  
 Nivå vid referens 113,70 m Förbörat material F, Sa, Le, LeT Datum för utvärdering 2022-08-24  
 Grundvattenyta 111,20 m Utrustning Geotech  
 Startdjup 110,70 m Geometri Normal

Projekt Bonaren  
 Projekt nr 1131075  
 Plats Tibro  
 Borrhål 22M015  
 Datum 2022-05-25



# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Bonaren</b> <b>1131075</b>		<b>Plats</b> <b>Tibro</b>																	
		<b>Borrhål</b> <b>22M015</b>																	
		<b>Datum</b> <b>2022-05-25</b>																	
Förborrningsdjup	110,70 m	Förborrat material	F, Sa, Le, LeT																
Startdjup	110,70 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	106,06 m	Vätska i filter																	
Grundvattenyta	111,20 m	Operatör	Håkan Arnklint																
Referens	my	Utrustning	Geotech																
Nivå vid referens	113,70 m	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																	
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden, kPa</b>																	
Spets	4822	Inre friktion $O_c$	0,0 kPa																
Datum		Inre friktion $O_f$	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,850	Cross talk $c_1$	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk $c_2$	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>257,70</td> <td>129,80</td> <td>5,76</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>256,10</td> <td>129,70</td> <td>5,76</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1,60</td> <td>-0,10</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	257,70	129,80	5,76	Efter	256,10	129,70	5,76	Diff	-1,60	-0,10	0,00
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	257,70	129,80	5,76																
Efter	256,10	129,70	5,76																
Diff	-1,60	-0,10	0,00																
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>																	
Portryck	Friktion	Portryck																	
Område Faktor	Område Faktor	(ingen)																	
		Friktion																	
		(ingen)																	
		Spetstryck																	
		(ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass <b>Sondklass 1, Testkategori A</b>																	
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																			
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	<b>Klassificering</b>																
Nivå (m)	Portryck (kPa)	Nivå (m)	Nivå (m)																
111,20	0,00		Från Till																
			Densitet (ton/m <sup>3</sup> )																
			Flytgräns																
			Jordart																
			113,70 112,70 1,90																
			112,70 112,40 1,80																
			110,20 109,70 1,85 0,36																
			109,70 108,70																
			F																
<b>Anmärkning</b>																			

## CPT - sondering

Projekt		Plats <b>Tibro</b>												
Bonaren 1131075		Borrhål <b>22M015</b>												
		Datum <b>2022-05-25</b>												
Nivå (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													
113,70	112,70	F	1,90				9,3	9,3						
112,70	112,40		1,80				21,3	21,3						
112,40	111,20		0,00				34,5	34,5						
111,20	110,70		0,00				49,5	47,0						
110,70	110,50	CI H	NCSi	1,90		(88,4)	55,8	49,8		1,00				
110,50	110,30	CI H	NCSi	1,90		(88,9)	59,5	51,5		1,00				
110,30	110,10	Si L		1,85	0,36	((117,7))	63,1	53,1			7,3	8,8	7,1	
110,10	109,90	Si L		1,85	0,36	((112,0))	66,7	54,7			7,0	8,5	6,8	
109,90	109,70	Si v L		1,85	0,36	((67,3))	70,2	56,2			4,5	5,2	4,2	
109,70	109,50	CI L	NC	1,60		(28,6)	73,9	57,9		1,00				
109,50	109,30	CI L	NC	1,60		(30,1)	77,0	59,0		1,00				
109,30	109,10	CI M	NCSi	1,85		(46,0)	80,4	60,4		1,00				
109,10	108,90	CI M	NCSi	1,85		(47,3)	84,0	62,0		1,00				
108,90	108,70	CI L	NC	1,60		(25,7)	87,4	63,4		1,00				
108,70	108,50	CI M	NCSi	1,85		(42,3)	90,8	64,8		1,00				
108,50	108,30	CI M	NCSi	1,85		(53,2)	94,4	66,4		1,00				
108,30	108,10	CI M	NCSi	1,85		(57,5)	98,1	68,1		1,00				
108,10	107,90	CI M	NCSi	1,60		(40,6)	101,4	69,4		1,00				
107,90	107,70	Si L		1,70		((81,3))	104,7	70,7				5,4	6,4	5,1
107,70	107,50	Sa v L		1,70			33,8	108,0	72,0		33,0	10,4	12,9	10,3
107,50	107,30	Sa v L		1,70			33,1	111,3	73,3		30,4	9,7	11,9	9,5
107,30	107,10	Sa L		1,80			34,7	114,8	74,8		43,5	14,9	19,1	15,2
107,10	106,90	Si L		1,70		((156,1))	(32,8)	118,2	76,2			9,6	11,9	9,5
106,90	106,70	Sa L		1,80			34,5	121,6	77,6		42,7	14,8	18,9	15,1
106,70	106,50	Si L		1,70		((83,6))	(28,3)	125,1	79,1			5,6	6,7	5,3
106,50	106,30	Si L		1,70		((89,5))	(28,7)	128,4	80,4			6,0	7,1	5,7
106,30	106,17	CI H	NC	1,90		(105,9)		131,3	81,6		1,00			