

PM – Geoteknik 170217

Sjöryd

Nybyggnad Bostäder

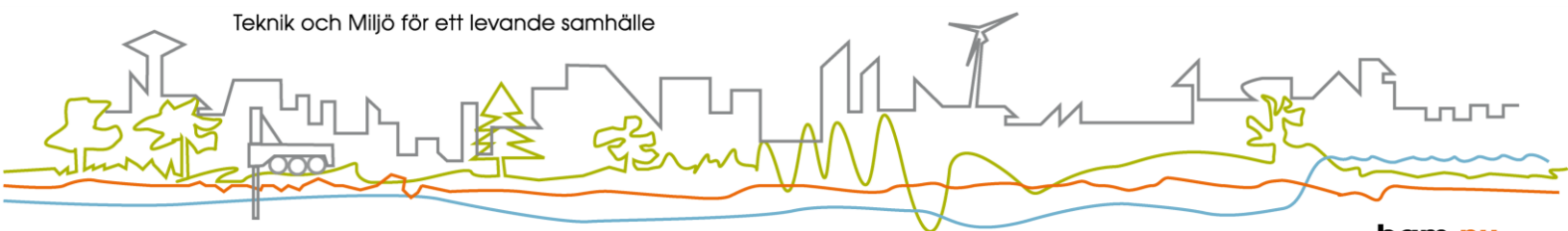
Hjo Kommun

Revidering A – Skrivfel under avsnitt 4 har åtgärdats



Datum: 2017-02-17	Rev. Datum: 2019-09-23	Uppdragsnummer: 616-1262
Upprättad av: Emil Svahn, Johan Ericsson		

Teknik och Miljö för ett levande samhälle



INNEHÅLL

1	UPPDRAG	3
2	ORIENTERING	3
3	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	3
4	MARKFÖRHÅLLANDEN	3
5	GEOHYDROLOGI	6
6	TJÄLFÄRLIGHET.....	6
7	RADON	6
8	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)	7
9	STABILITET.....	7
10	SÄTTNINGAR	9
11	GRUNDLÄGGNING	9
11.1	ALLMÄNT	9
11.2	DIMENSIONERING PLATTOR.....	10
11.3	PÅLGRUNDLÄGGNING	12
11.4	DIMENSIONERING PÅLAR	12
12	SCHAKTNING	12
	BILAGOR.....	13

1 UPPDRAG

BGM, BG&M Konsult AB har av J Wennergren Byggnadsaktiebolag fått i uppdrag att utföra en geoteknisk undersökning i samband med upprättande av detaljplan vid Sjöryd i Hjo kommun.

Syftet med undersökningen var att utreda de geotekniska förhållandena inför planerad byggnation. Den planerade byggnationen kommer att omfatta byggande av fyra flerbostadshus i fem våningar med tillhörande garagebyggnader. Ett förslag på planerade byggnader ligger till grund för placeringen av borrhälsborrpunkter. Byggnadernas lägen och planutformning samt borrhålens placering framgår av bifogad ritning G1.

2 ORIENTERING

Undersökningsområdet är beläget i nordöstra utkanten av Hjo och har ytan ca 1 ha. Området ligger vid Vättern, de norra/nordöstra delarna gränsar mot ett ravinområde där det också rinner en bäck.

3 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Fältundersökningen genomfördes 2017-01-11 av Jonas Nilsson, BGM. Den består av följande undersökningar:

- 10 st trycksonderingspunkter (borrvagn typ GM50)
- 2 st CPT-sonderingspunkter
- 1 Jord-berg sondering
- 1 Hejarsondering
- Tagning av störda jordprov med skruvborr i 4 punkter
- Montering av 3 st grundvattenrör
- Montering av 2 st radonprov (ROAC-detektorer)
- Registrering av vattenytor

Inmätning av borrhälsborrarna har utförts med GPS i koordinatsystem SWEREF 991330 och höjdsystem RH 2000.

De upptagna störda jordproverna har undersökts på BGM:s geotekniska laboratorium. Undersökningarna har omfattat bestämning av jordart, konflytgräns, vattenkvot, tjälfarlighetsklass och materialtyp.

Resultatet av fält- och laboratorieundersökningarna framgår av bifogade ritningar G1 – G3 samt i provtabell, utvärdering CPT och radonrapport.

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

Området är beläget i nordöstra utkanten av Hjo och ligger vid Vättern (som gränsar mot öster), mellan den yta som ska bebyggas och Vättern ligger löper ett område med parkkaraktär samt en gång- och cykelbana.

De norra/nordöstra delarna gränsar mot ett ravinområde där det också rinner en bäck.

På en stor del av det område som ska bebyggas är idag en byggnad för äldreboende belägen, denna avses att rivas.

Mot söder och mot väster gränsar området mot Sjöryds äldreboende.

Området är relativt plant, det sluttar svagt mot Vättern, de avvägda nivåerna vid borrhålen varierar mellan +93,5 och +94,5. I norr/nordost gränsar området mot en ravindel och marken sluttar mot en bäck i en tydlig slänt.



▲ Östra delen samt området med parkkaraktär mot öster



▲ Slänt i ravindelen i norr/nordost



▲ *Områdets västra delar*

Jorden består under ytskiktet huvudsakligen av finsediment såsom silt och lera, som direkt eller via skikt av friktionsjord, vilar på för utförda sonderingar fast botten – troligen morän, block, berg eller fast lagrad friktionsjord. Överst har leran torrskorpekaraktär. Även skikt av sand förekommer.



▲ *Figur 1, utdrag ifrån SGU's jordkarta. Ungefärligt område är markerat.*

Ytskiktet består i borrhål 3, 4, 5 och 12 av mullhaltig grusig siltig sand/mullhaltig stenig grusig siltig sand/mullhaltig siltig sand/mullhaltig lerig siltig sand ner till djupet 0,2-0,6 meter. I borrhål 9 bestod ytskiktet av

svart sandig mulljord till djupet 0,1 m. I borrhål 11 påfanns fyllning till djupet 0,5 m.

I borrhål 9 följer ett lager av en brun grusig ngt lerig siltig sand under ytskiktet till djupet 0,4 m. Likaså i borrhål 12 till djupet 0,5 m.

Därunder följer torrskorpelera som följs av lera.

Underliggande finsediment består av lera och silt, som överst delvis är utbildad som torrskorpa. Leran är siltig och i borrhål 5 har ett lager av sand påträffats i leran. Under leran följer siltig lermorän eller siltig sandmorän.

Torrskorpeleran är fast, i övrigt bedöms leran som halvfast, de lösare skikten bedöms ha en mäktighet understigande 4 meter.

Utförda trycksonderingars nedträningsdjup varierade mellan drygt 2 m och ca 9 meter. Den utförda Jb-sonderingen hade nedträngningsdjupet knappt 10 m och den utförda hejarsonderingen hade nedträngningsdjupet knappt 14 m.

5 GEOHYDROLOGI

Vid undersökningstillfället uppmättes den fria vattenytan/ grundvattenytor enligt tabell nedan:

Borrhål	Plushöjd	Mumy
Vattenytor (datum 170111)		
BH4	-	torrt
BH9	-	torrt
BH11	-	torrt
Grundvattenytor (datum 170116)		
BH3	+93,2	1,2m
BH5	+93,1	1,3m
BH12	+90,4	3,4m

6 TJÄLFARLIGHET

Torrskorpeleran/leran bedöms huvudsakligen tillhöra tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt AMA Anläggning.

7 RADON

Radonmätning har utförts i 3 punkter med s.k. ROAC-detektorer.

Mätvärdena uppgår till 18, 2 resp. 5 kBq/m³, se även bilaga 4. Detta betyder att marken skall klassas som lågradonmark för lera som ligger upp

till haltnivån 60 kBq/m^3 . vilket innebär att byggnader ej behöver uppföras med radonskydd.

8 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

Med hänsyn till jordens sammansättning samt närheten till grundvatten bedöms LOD genom perkolation som mindre lämpligt inom området.

Ytlig och spridd infiltration till grönytor kan sannolikt utföras under förutsättning att marklutningar skapas från hus. Andra alternativa lösningar såsom fördröjningsmagasin, fördröjningsdammar kan vara alternativa lösningar.

9 STABILITET

Stabilitetsberäkningar har utförts i en sektion ner mot bäckravinen norr om området (Sektion I-I) samt en sektion ner mot Vätern (Sektion F-F). Stabilitetssektionerna samt borrhöjningarna och planerad byggnations läge framgår av bifogad ritning G1.

Vid beräkning ner mot Vätern har lutningen i sjöbotten antagits till 1:20.

En detaljerad utredning har utförts i enlighet med Skredkommissionen 5:95 samt rekommendationer enligt IEG Rapport 4:2010 och Rapport 6:2008.

Beräkningar har utförts med datorprogrammet SLOPE/W.

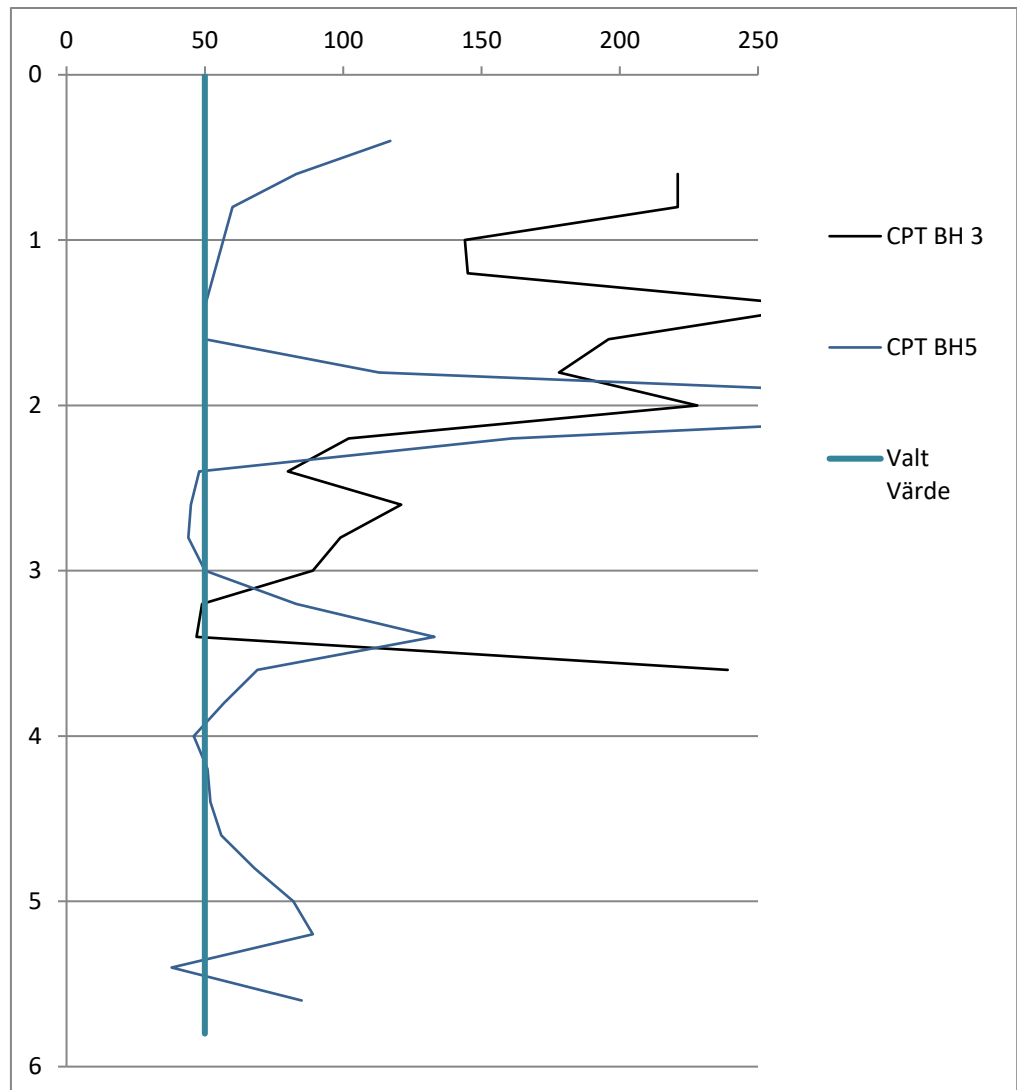
Cirkulärcylindriska glidytor har beräknats. Den dränerande parametern c' har satts till 10 % av den odränerade skjuvhållfastheten vid kombinerad analys.

Den odränerade skjuvhållfastheten i kohesionsjorden har utvärderats utifrån utförda CPT-sonderingar.

Följande resultat avseende säkerhetsfaktorer har erhållits:

Analys	c-Analys	Komb. Analys
Sektion F-F	$F_c=3,0$	$F_c=2,1$
Sektion I-I	$F_c=2,8$	$F_c=2,7$

Fyra st stabilitetsberäkning bifogas.



▲ *Utvärderad skjuvhållfasthet från CPT-sondering.*

Materialparametrar framgår av stabilitetssektionerna, följande egenvikter har använts:

- Friktionsjord 1,8 ton/m³
- Siltig lera/torrskorpelera 1,7 ton/m³

Lagertjocklekar framgår i sektioner och provtabell.

En last på 50 kPa från planerad byggnation har lagts in vid beräkningarna och framgår av stabilitetssektionerna.

Krav på säkerhetsfaktor enligt Rapport 4:2010 är $F_c > 1,7$ och $F_{komb.} > 1,5$. Säkerhetsfaktorn avseende stabiliteten ner mot bäckravinen samt Vänern ligger över de krav som ställs. Se även bifogade beräkningar.

Med hänsyn till planerad byggnation samt markförhållandena inom området bedöms stabiliteten som tillfredställande.

10 SÄTTNINGAR

Någon sättningsundersökning har ej utförts. Enligt utvärderad CPT-sondering är underliggande lera överkonsoliderad.

Det ska beaktas att belastningsökning som ger upphov till sättningar kan förutom belastning från byggnad även utgöras av fyllning och/eller orsakas av grundvattensänkning. Exempelvis ger 1 m grundvattensänkning upphov till en motsvarande belastningsökning på 10 kPa.

Lerans skjuvhållfasthet har bestämts utifrån utvärderade CPT-sonderingar. Lerans skjuvhållfasthet har uppmätts till mellan ca 40 och ca 100 kPa. Den naturliga vattenkvoten i leran varierar i upptagna jordprover mellan 11 och 32 %. Konflytgränsen ligger i upptagna jordprover på 28 - 49 %.

11 GRUNDLÄGGNING

11.1 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 f_d sättes till 80 kPa i befintlig markyta men begränsas dock till 60 kPa 2 meter under markytan. Grundsulor får ej utföras smalare än 0,5 m. Eventuella uppfyllnader ska medräknas i belastningen för konstruktionen.

Grundläggning kan även ske enligt SS-EN 1997-1 Geoteknisk kategori GK2. Vid dimensionering används karakteristiska värden/medelvärden enligt tabell 1.

Tabell 1 – Karakteristiska värden, medelvärden

Djup under befintlig markyta [m]	Friktionsvinkel, \varnothing_k [°]	Elasticitetsmodul, E_k [MPa]	Odränerad skjuvhållfasthet C_{uk} [kPa]	Tunghet, G_k [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmtrl	40	40	-	19
Ned till nivån +90	31	12	50	18
Under nivån +90	35	20	-	18

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

Fyllning/packning skall utföras enligt AnläggningsAMA.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

Innan fyllning skall schaktbotten besiktigas av geotekniskt sakkunnig.

11.2 Dimensionering plattor

11.2.1 Övergripande uppgifter

Geoteknisk kategori 2 avses.

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.

11.2.2 Framtagning av omräkningsfaktorn, η

Utförs enligt avsnitt 3.2.3 i (*1)

$$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,95 \text{ väljs}$$

$\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid långsträckt platta och $\eta_5 \cdot \eta_6 = 0,95$ väljs vid kvadratisk/rektangulär platta

$$\eta_7 \cdot \eta_8 = 1,0$$

$$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6 \cdot \eta_7 \cdot \eta_8 = \eta = 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 0,9 \quad \blacktriangleright \quad \eta = 0,9$$

11.2.3 Framtagning av friktionsvinkel φ'

Friktionsvinkel $\tan \varphi' \blacktriangleright$ Partialkoefficient $\gamma_M = 1,3$ enligt A.2.2 i bilaga A i (*1)

$\eta = 0,9$ enligt ovan

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

11.2.4 Framtagning av Elasticitetsmodul

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

$\eta = 0,9$ enligt ovan

$\gamma_M = 1,0$ {Enligt avsnitt A.4 i bilaga A Beräkningsex. friktionsjord i (*1)}.

En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

11.2.5 Framtagning av odränerad skjuvhållfasthet

$\eta = 0,9$ enligt ovan och

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

Partialkoefficient $\gamma_{cu} = 1,5$ ($=\gamma_M$), enligt A.2.2 i bilaga A i (*1).

11.2.6 Framtagning av tunghet

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

$X_{\text{Medelvärde}} =$ Väljs till 18 kN/m^3

$\eta = 1,0$

$\gamma_M = 1,0$ enligt A.2.2 i bilaga A i (*1).

11.2.7 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden anges i tabell 2, nedan.

Tabell 2 – Dimensionerande värden

Djup under befintlig markyta [m]	Friktionsvinkel, \varnothing_d [°]	Elasticitetsmodul, E_d [MPa]	Odränerad skjuvhållfasthet, C_{ud} [kPa]	Tunghet, G_k [kN/m ³]
Packad fyllning, tillfört krossmtrl	30,1	36,0 ^{*A}	-	19
Ned till nivån +90	22,6	10,8 ^{*A}	30	18
Under nivån +90	25,9	18,0 ^{*A}	-	18

^{*A} En faktor beroende på modellosäkerhet, $\gamma_{Rd} = 1,3$ ska inkluderas vid beräkning i bruksgräns. Detta enligt bl.a. tabell 4.4 avsnitt 4.6 i (*1).

11.3 Pålgrundläggning

Vid eventuellt högre laster än ovan tillåtna värden skall grundläggning ske på pålar.

För en preliminär kostnadsbedömning kan pålstopp antas 1-2 meter djupare än utförd hejarsondering.

I samband med pålningsarbeten finns risk för att viss hävning och förskjutning av omgivande mark kan inträffa. Ett kontrollprogram bör upprättas så att jordrörelser följs upp under pålningsarbetet för att undvika att närliggande byggnader, ledningar och/ eller anläggningar skadas.

Dimensioneringen av pålgrundläggningen föreslås utföras i säkerhetsklass 2 (SK2).

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

Då pålning delvis kommer att ske genom friktionsjord ska detta beaktas vid val av pålmetod.

Fyllning/packning skall utföras enligt AMA Anläggning. Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

11.4 Dimensionering pålar

Dimensionering av 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.

Geoteknisk kategori 2 avses.

Grundläggningsmetod avser pålar, vilket ger dimensioneringsätt DA2/DA3.

Dimensionering av pålar ska utföras avseende konstruktiv bärförmåga och geoteknisk bärförmåga i gränstillstånden STR respektive GEO.

Allmänt gäller

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

Den s.k. omräkningsfaktorn, η , tas fram enligt avsnitt 4.3.4 i *¹.

Odränerad skjuvhållfasthet {Tabell A.4 (S) i *²} ► Partialkoefficient $\gamma_{cu} = 1,5 (= \gamma_M)$ och $X_{\text{Medelvärde}} = 50 \text{ kPa}$.

12 SCHAKTNING

Schaktning i friktionsjord kan över grundvattenytan ske med en släntlutning av 1:1,5.

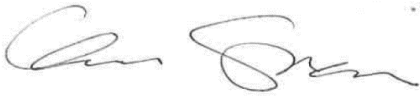

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion och bottenuppluckring.

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.

Schaktning i lera kan ske med slänt i lutning 1:1 till 3,0 m djup vid belastning på markytan intill schaktet med som mest 20 kPa (dock ej närmare släntkrön än 1 m).

Schakter på mindre yta, t ex för plintar och ledningar kan eventuellt ske till större djup än de ovan angivna och får då beräknas för varje enskilt fall.

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

BGM, Konsult AB	Skövde 2017-02-17
 Emil Svahn	 Johan Ericsson

BILAGOR

Bilaga 1 - Ritning G:1 (Borrplan)

Bilaga 2 - Ritning G:2 – G:3 (Sektioner)

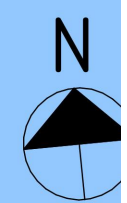
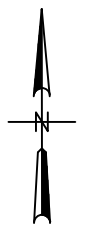
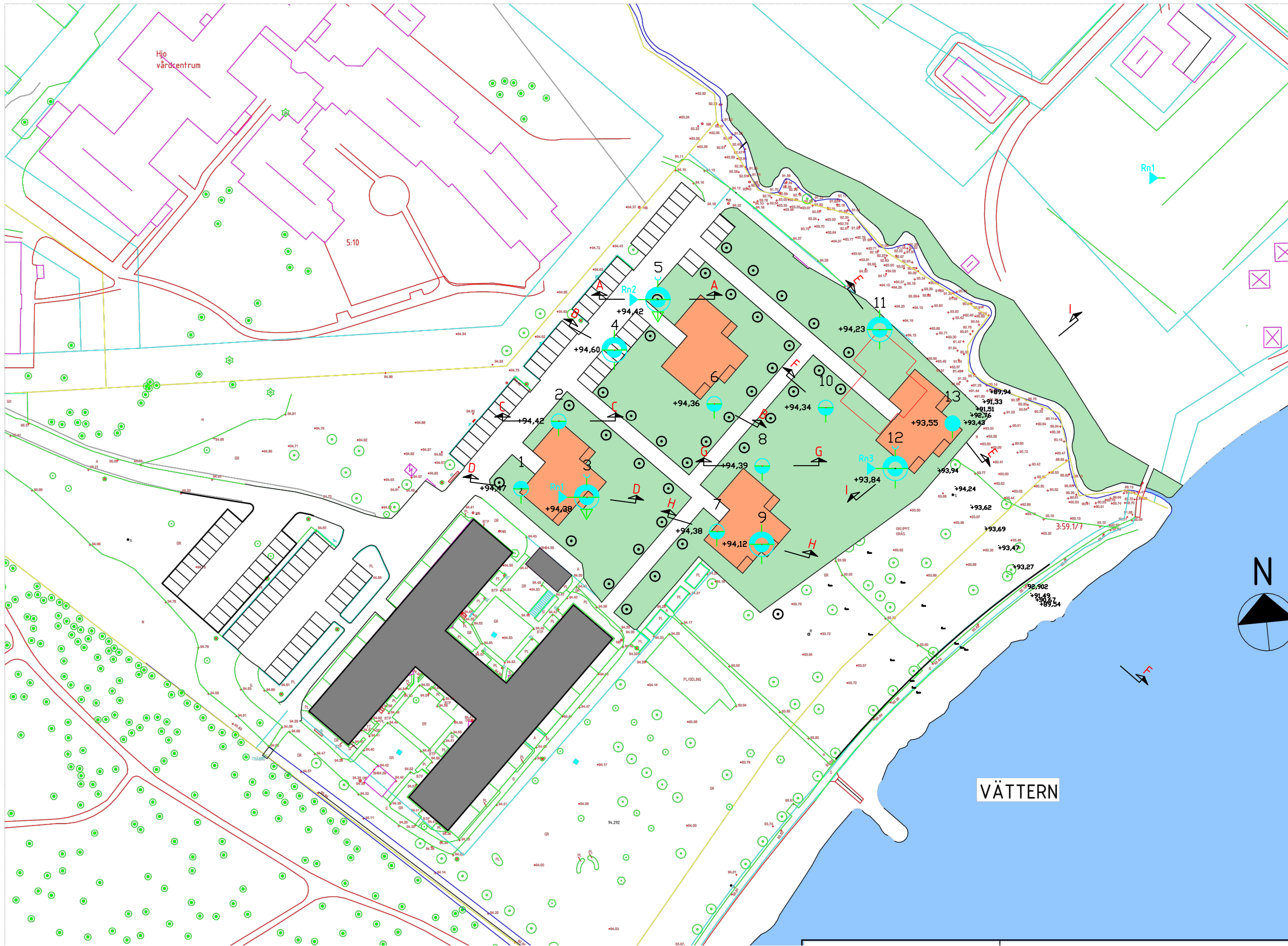
Bilaga 3 - Provtabeller

Bilaga 4 - Utvärdering CPT

Bilaga 5 - Radonrapport

Bilaga 6 - Stabilitetsberäkningar

Bilaga 7 - SGF:s Beteckningsblad




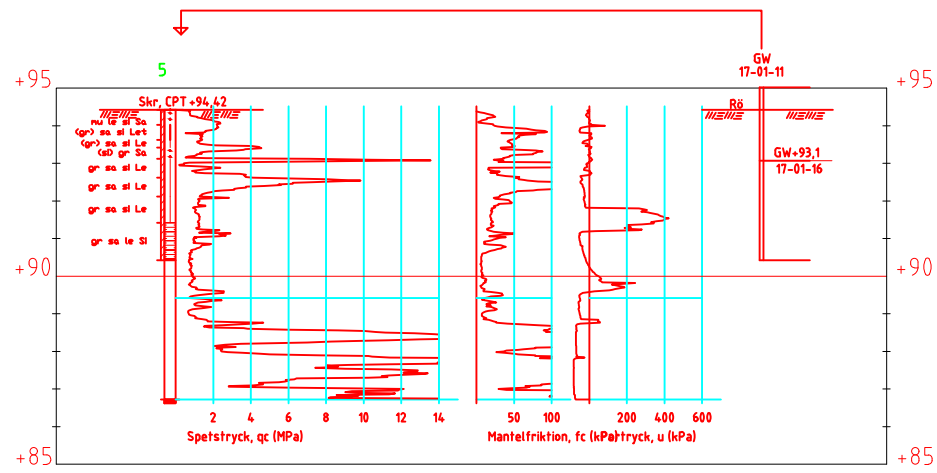
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

VÄTTERN

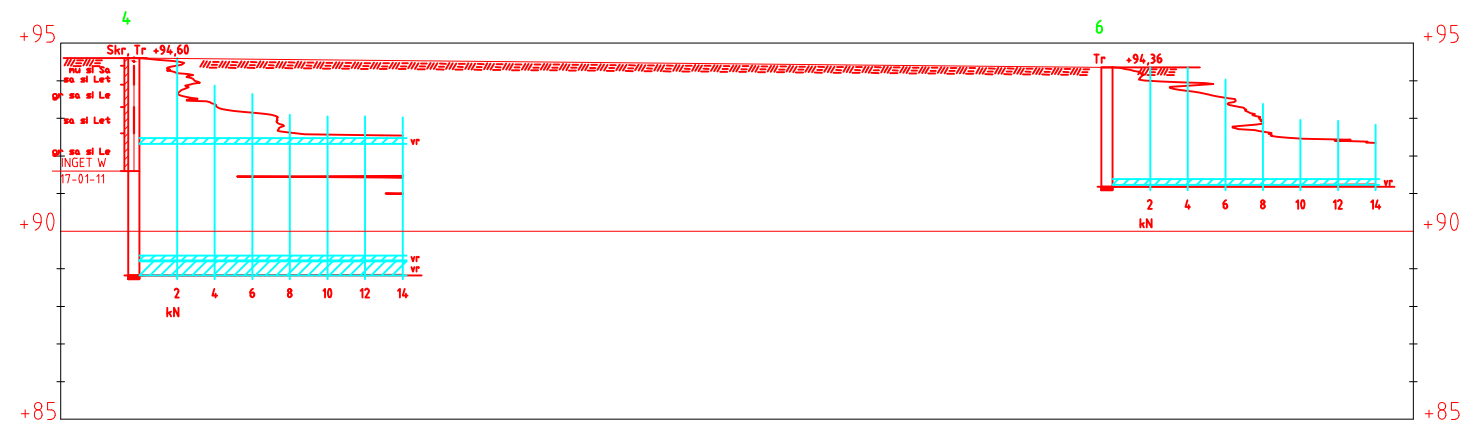
0 10 20 30 40 50 100 Meter

SKALA 1: 1000 (A3)

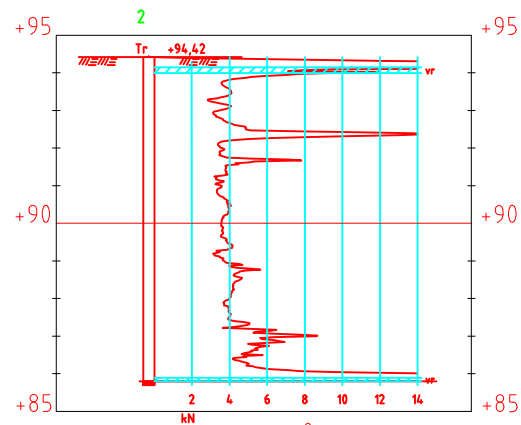
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
PROJEKT/FÖRETAG SJÖRYD HJO KOMMUN				
				
Bygg, Geo, Vatten och Miljö - www.bgm.nu				
BENÄMNING GEOTEKNISK UNDERSÖKNING PLAN				
UPPDRAG 616-1262		RITAD AV F. PASCAL		KONSTRUERAD AV J. ERICSSON
DATUM 2017-02-17		ANSVARIG J. ERICSSON		
SKALA 1:500 (A1) 1:1000 (A3)		NUMMER G1		I BET



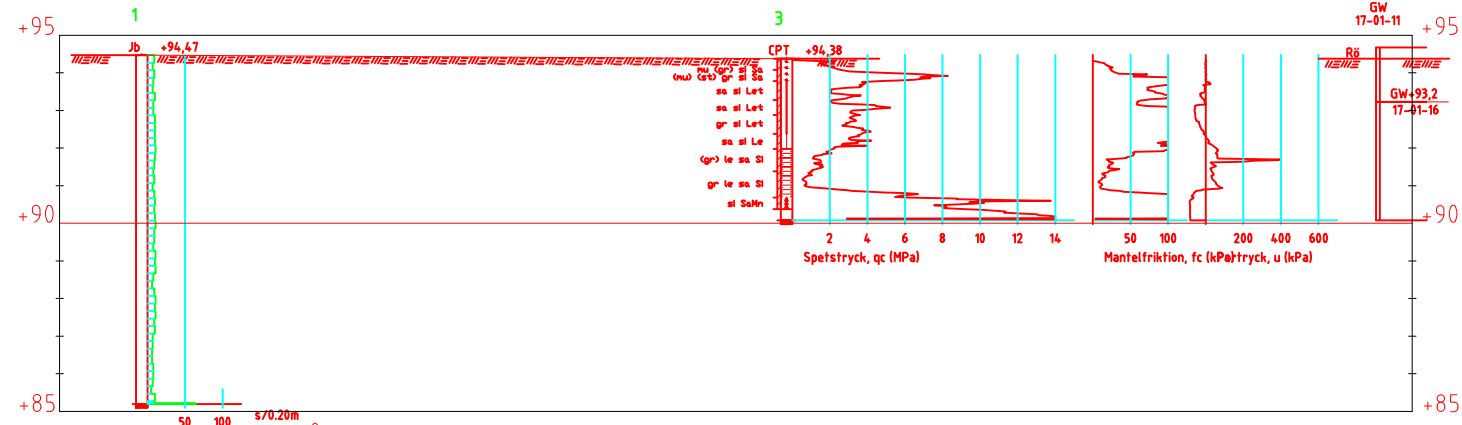
SEKTION A-A, BORRHÅL 5
SKALA 1:200 (A3)



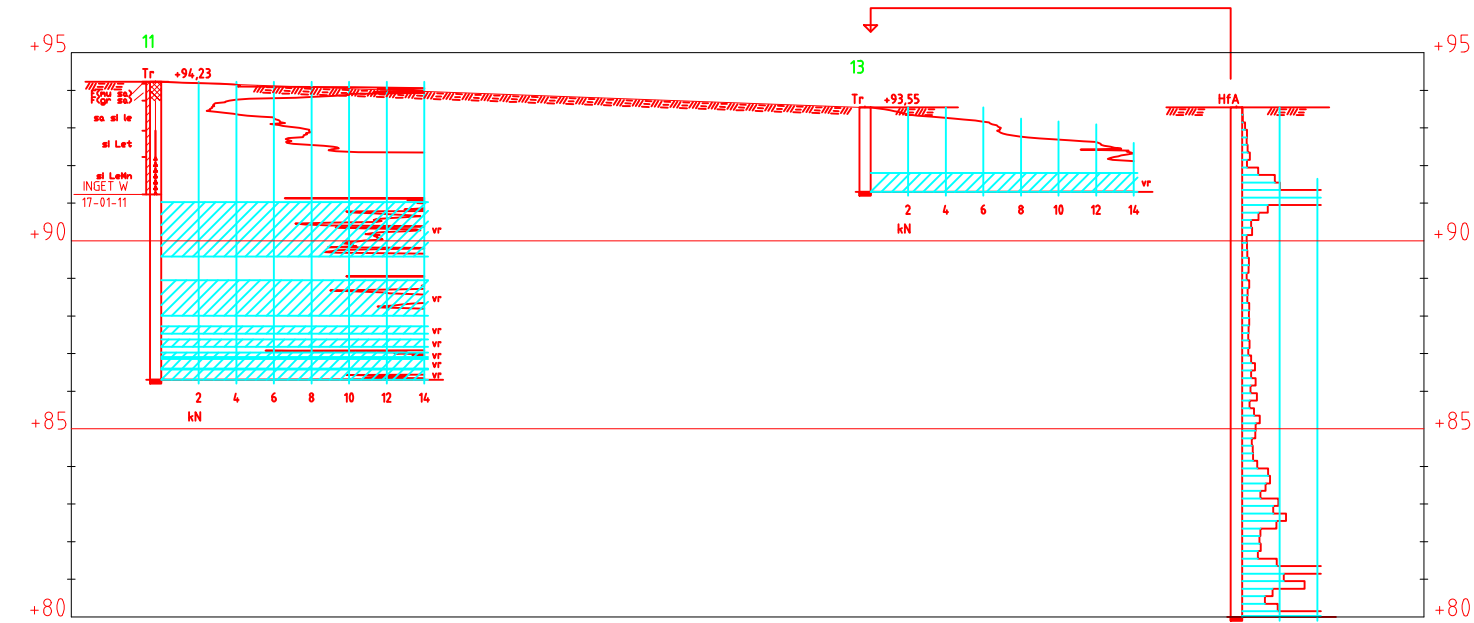
SEKTION B-B, BORRHÅL 4,6
SKALA 1:200 (A3)



SEKTION C-C, BORRHÅL 2
SKALA 1:200 (A3)




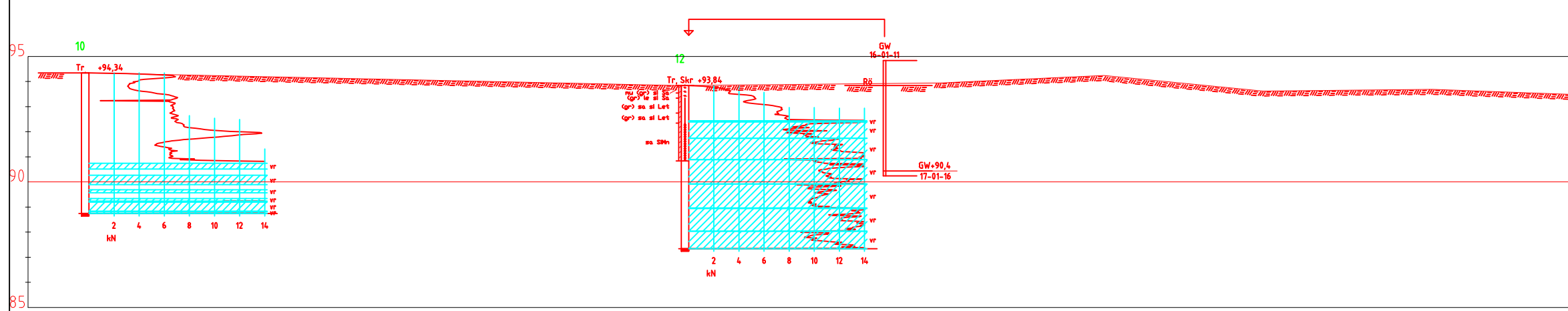
SEKTION D-D, BORRHÅL 1,3
SKALA 1:200 (A3)



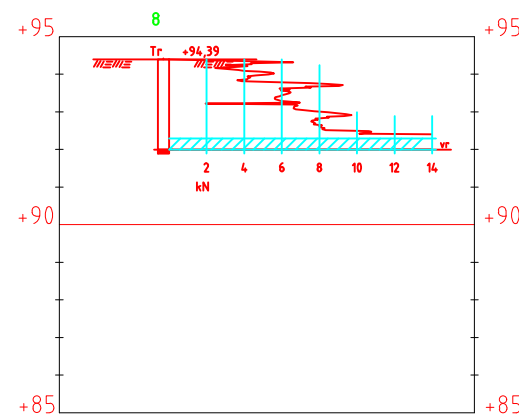
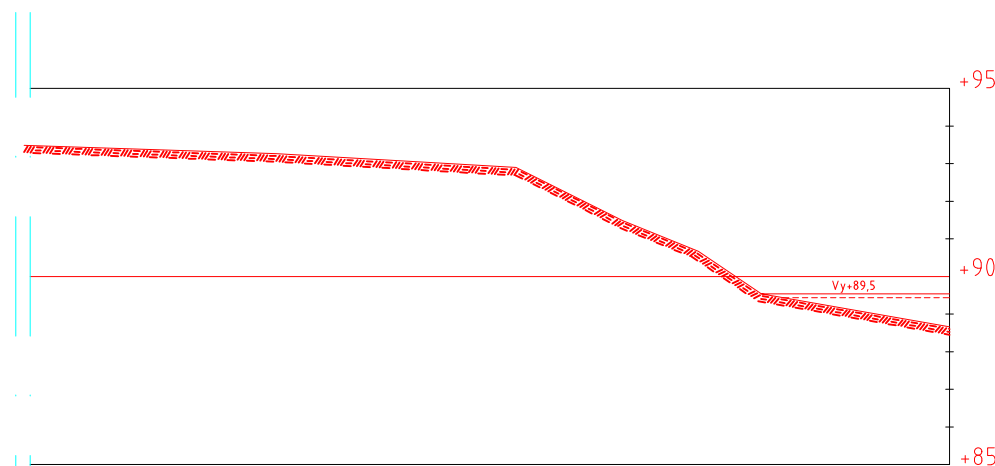
SEKTION E-E, BORRHÅL 11,13
SKALA 1:200 (A3)

HÖJDSYSTEM: RH2000
MARKNIVÅN MELLAN BORRPUNKTERNA
EJ AVVÄGD

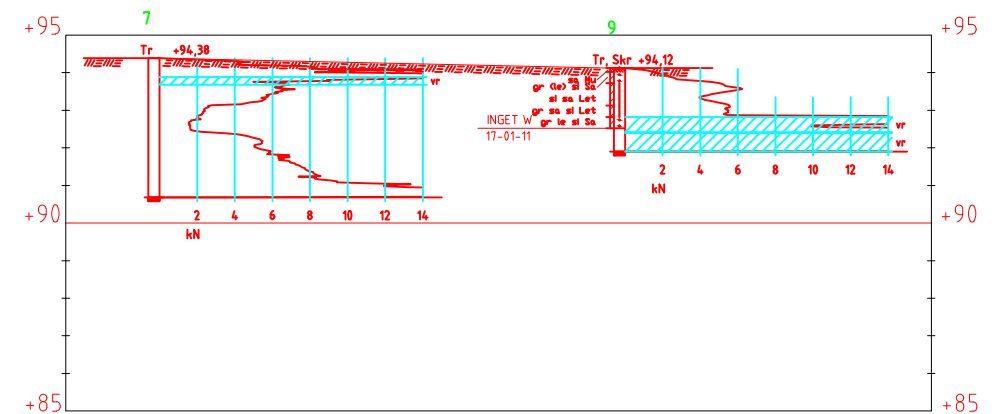
REV	AMT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
PROJEKT/FÖRETAG SJÖRYD HJO KOMMUN				
 Bygg, Geo, Vatten och Miljö - www.bgm.nu				
BENÄMNING GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A, B-B, C-C, D-D, E-E				
UPPDRAG 616-1262	RTAD AV F. PASCAL	KONSTRUERAD AV J. ERICSSON		
DATUM 2017-02-17	ANSVARIG J. ERICSSON			
SKALA 1:100 (A1) 1:200 (A3)	HNUMMER G2	I BET		



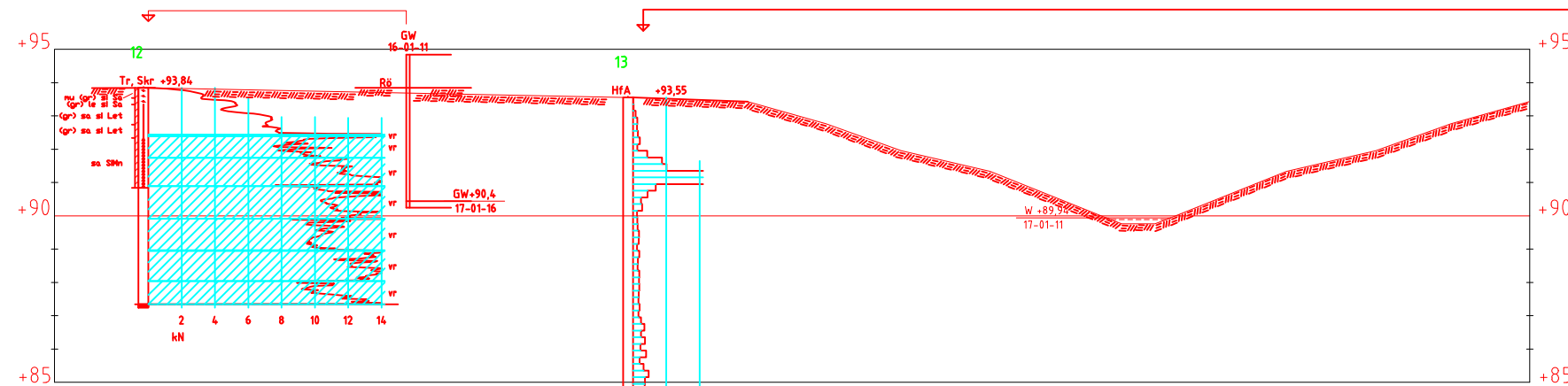
SEKTION F-F, BORRHÅL 10, 12
SKALA 1:200 (A3)



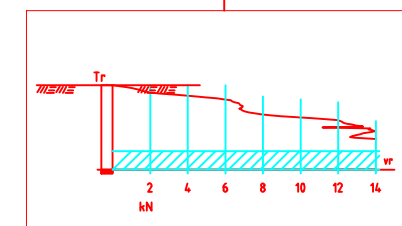
SEKTION G-G, BORRHÅL 8
SKALA 1:200 (A3)




SEKTION H-H, BORRHÅL 7, 9
SKALA 1:200 (A3)



SEKTION I-I, BORRHÅL 12, 13
SKALA 1:200 (A3)



HÖJDSYSTEM: RH2000
MARKNIVÅN MELLAN BORRPUNKTERNA
EJ AVVÄGD

REV	AMT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
PROJEKT/FÖRETAG SJÖRYD HJO KOMMUN				
 Bygg, Geo, Vatten och Miljö - www.bgm.nu				
BENÄMNING GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION F-F, G-G, H-H				
UPPDRAG 616-1262	RTAD AV F. PASCAL	KONSTRUERAD AV J. ERICSSON		
DATUM 2017-02-17	ANSVARIG J. ERICSSON			
SKALA 1:100 (A1) 1:200 (A3)	NUMMER G3		I BET	



BYGG • GEO • VATTEN • MILJÖ
Rådmansgatan 24
541 45 Skövde
www.bgm.nu

Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Uppdrag

**Sjöryd,
Hjo kommun**

Fältundersökning J.N.&J.J.
2017-01-11/12

Laboratorieundersökning F.P.
2017-01-12/13

Godkänd den 2017-01-16

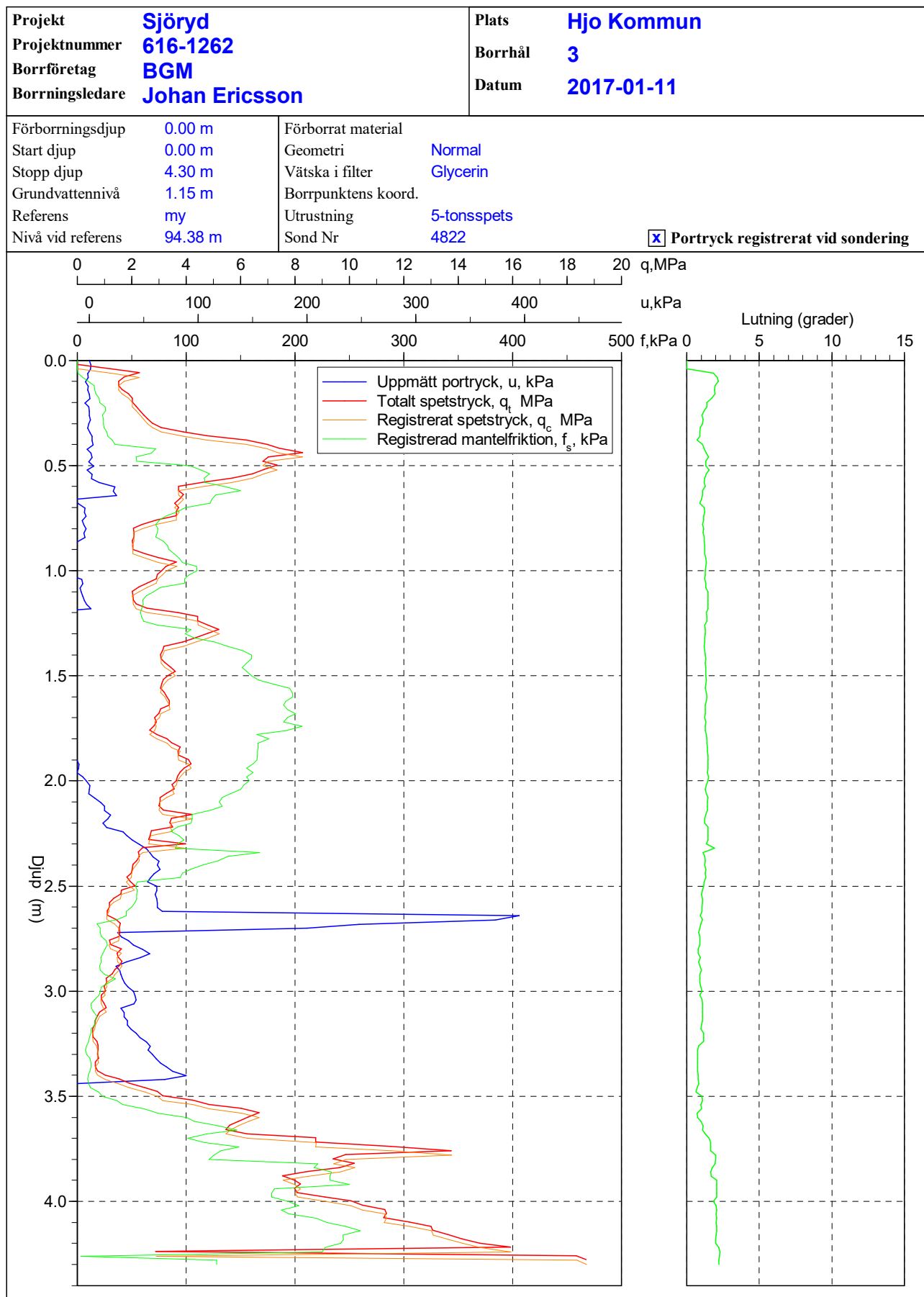
Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Vatten- kvot w %	Konflyt- gräns w _L %	Tjälfar- klass	Mtrityp enl. tab. CB/1 AMA- 13	Anm
BH 3	<i>Uppmätt gvy i rör 1,15 mummy (170116).</i>					
0-0,3	Mörkbrun mullhaltig ngt grusig siltig SAND	9		4	5B	Rötter
-0,6	Mörkbrun ngt mullhaltig ngt stenig grusig siltig SAND	8		4	5B	
-1,1	Brun sandig siltig TORRSKORPELERA	19		4	5A	Varvig
-1,5	Gråbrun sandig siltig TORRSKORPELERA	32		4	5A	
-2,0	Brun grusig siltig TORRSKORPELERA	22		4	5A	
-2,4	Brun sandig siltig LERA	25	48	4	5A	Torrskorpekaraktär
-3,0	Grå ngt grusig lerig sandig SILT	14		4	5A	
-3,7	Grå grusig lerig sandig SILT	14		4	5A	ev. morän
-4,0	Grå siltig SANDMORÄN	11		2	3B	Finjordshalt 24%*
BH 4	<i>Uppmätt vy i bh torrt (170111).</i>					
-0,2	Mörkbrun mullhaltig siltig SAND	14		4	5B	Rötter
-0,7	Gråbrun sandig siltig TORRSKORPELERA	11		4	5A	Rötter, varvig
-1,3	Gråbrun grusig sandig siltig LERA	16		4	5A	Rostfläckor
-2,0	Brun sandig siltig TORRSKORPELERA	13		4	5A	
-3,0	Brun grusig sandig siltig LERA	15		4	5A	
BH 5	<i>Uppmätt gvy i rör 1,35 mummy (170116).</i>					
0-0,4	Mörkbrun mullhaltig lerig siltig SAND	19		4	5B	Rötter
-0,8	Brun ngt grusig sandig siltig TORRSKORPELERA	23		4	5A	
-1,0	Brungrå ngt grusig sandig siltig LERA	29	42	4	5A	Torrskorpekaraktär
-1,3	Brun ngt siltig grusig SAND	6		2	3B	
-1,8	Brun grusig sandig siltig LERA	17	28	4	5A	
-2,3	Brun grusig sandig siltig LERA	10		4	5A	
-3,0	Brun grusig sandig siltig LERA	27	49	4	5A	
-4,0	Grå grusig sandig lerig SILT	13		4	5A	
BH 9	<i>Uppmätt vy i bh torrt (170111).</i>					
0-0,1	Svart sandig MULLJORD	33		3	6A	Rötter
-0,4	Brun grusig ngt lerig SAND	8		4	5A	
-1,0	Brun siltig sandig TORRSKORPELERA	22		4	5A	
-1,3	Brun grusig sandig siltig TORRSKORPELERA	18		4	5A	
-1,6	Brun grusig lerig siltig SAND	4		3	4A	Ev. morän
BH 11	<i>Uppmätt vy i bh torrt (170111).</i>					
0-0,05	Svart FYLLNING /mulljord sand/					
-0,5	Brun FYLLNING /grus sand /	11				
-1,3	Brungrå sandig siltig LERA	14		4	5A	Varvig, torrskorpekaraktär
-2,0	Brun siltig TORRSKORPELERA	21		4	5A	
-3,0	Brun siltig LERMORÄN	9		4	5A	
BH 12	<i>Uppmätt gvy i rör 3,4 mummy (170116).</i>					
0-0,3	Mörkbrun mullhaltig ngt grusig siltig SAND	25		4	5B	Rötter
-0,5	Brun ngt grusig lerig siltig SAND	15		4	5A	Rostfläckor
-1,1	Brun ngt grusig sandig siltig TORRSKORPELERA	23		4	5A	
-1,5	Brun ngt grusig sandig siltig TORRSKORPELERA	17		4	5A	
-3,0	Brun siltig SANDMORÄN	10	17	2	3B	Finjordshalt 28%*

*, tvättsiktad

C P T - sondering

Projekt Sjöryd 616-1262		Plats Hjo Kommun Borrhål 3 Datum 2017-01-11																																																				
Förborrningsdjup 0.00 m Startdjup 0.00 m Stoppdjup 4.30 m Grundvattenyta 1.15 m Referens my Nivå vid referens 94.38 m	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Johan Ericsson Utrustning 5-tonsspets <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																																					
Kalibreringsdata Spets 4822 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 16-09-27 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.831 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>243.10</td> <td>126.60</td> <td>6.39</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>242.00</td> <td>126.40</td> <td>6.36</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1.10</td> <td>-0.20</td> <td>-0.03</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	243.10	126.60	6.39	Efter	242.00	126.40	6.36	Diff	-1.10	-0.20	-0.03																																			
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																																			
Före	243.10	126.60	6.39																																																			
Efter	242.00	126.40	6.36																																																			
Diff	-1.10	-0.20	-0.03																																																			
Skalfaktorer <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				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																											
Portryck	Friktion	Spetstryck																																																				
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																																				
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																																						
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.15</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.15	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.30</td> <td>1.80</td> <td rowspan="10">0.48</td> <td>mu (gr) si Sa</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>0.60</td> <td>1.80</td> <td>(mu) (st) gr si Sa</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>1.10</td> <td>1.80</td> <td>sa si Let</td> </tr> <tr> <td>1.10</td> <td>1.50</td> <td>1.80</td> <td>sa si Let</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>2.00</td> <td>1.80</td> <td>gr si Let</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>2.40</td> <td>1.80</td> <td>sa si Le</td> </tr> <tr> <td>2.40</td> <td>3.00</td> <td>1.80</td> <td>(gr) le sa Si</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>3.70</td> <td>1.80</td> <td>gr le sa Si</td> </tr> <tr> <td>3.70</td> <td>4.00</td> <td>1.80</td> <td>si SaMn</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	0.30	1.80	0.48	mu (gr) si Sa	0.30	0.60	1.80	(mu) (st) gr si Sa	0.60	1.10	1.80	sa si Let	1.10	1.50	1.80	sa si Let	1.50	2.00	1.80	gr si Let	2.00	2.40	1.80	sa si Le	2.40	3.00	1.80	(gr) le sa Si	3.00	3.70	1.80	gr le sa Si	3.70	4.00	1.80	si SaMn
Djup (m)	Portryck (kPa)																																																					
1.15	0.00																																																					
Djup (m)																																																						
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																																		
Från	Till	(ton/m ³)																																																				
0.00	0.30	1.80	0.48	mu (gr) si Sa																																																		
0.30	0.60	1.80		(mu) (st) gr si Sa																																																		
0.60	1.10	1.80		sa si Let																																																		
1.10	1.50	1.80		sa si Let																																																		
1.50	2.00	1.80		gr si Let																																																		
2.00	2.40	1.80		sa si Le																																																		
2.40	3.00	1.80		(gr) le sa Si																																																		
3.00	3.70	1.80		gr le sa Si																																																		
3.70	4.00	1.80		si SaMn																																																		
Anmärkning 																																																						

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



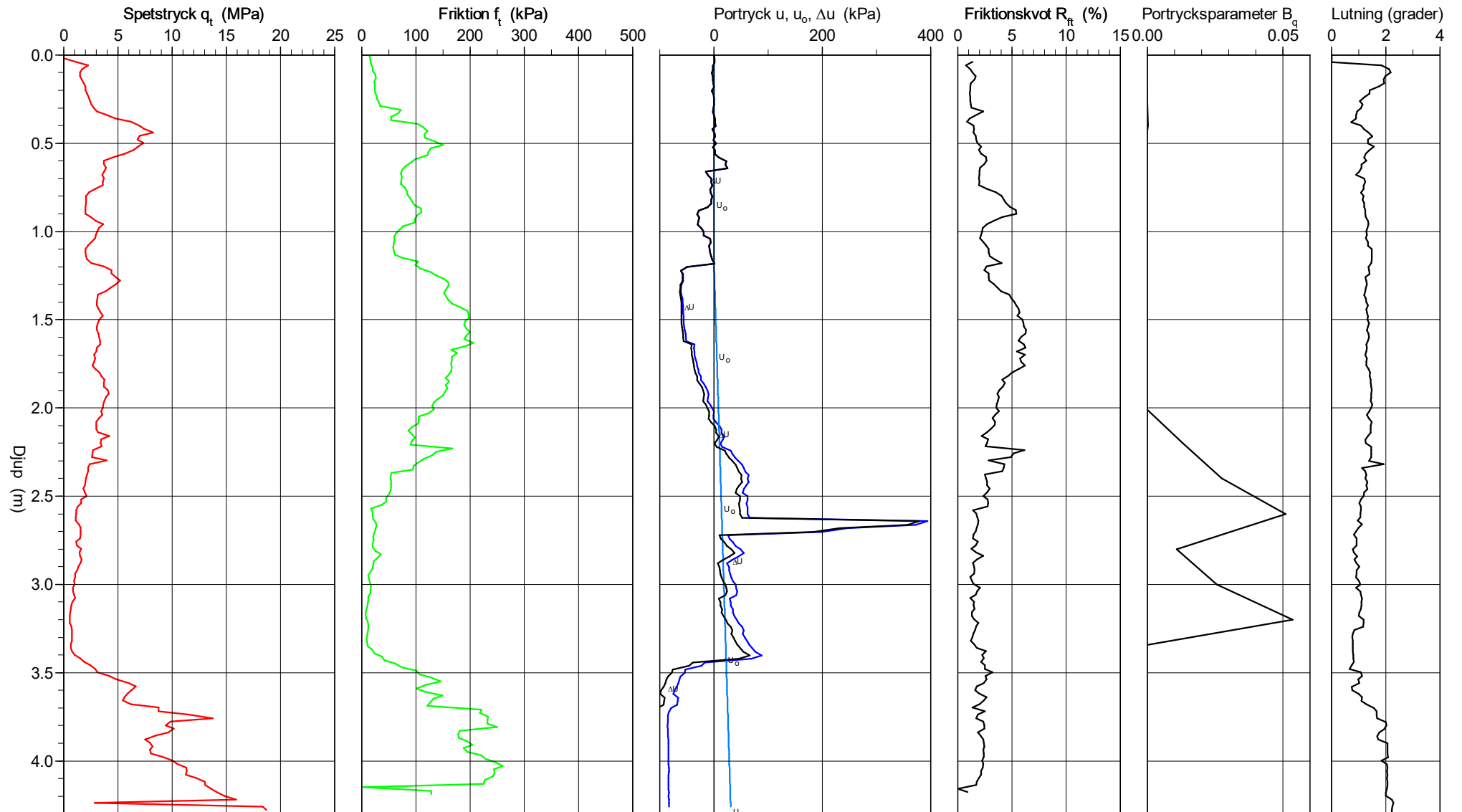
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0.00 m
 Start djup 0.00 m
 Stopp djup 4.30 m
 Grundvattennivå 1.15 m

Referens my
 Nivå vid referens 94.38 m
 Förborrat material
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning 5-tonsspets
 Sond nr 4822

Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 3
 Datum 2017-01-11



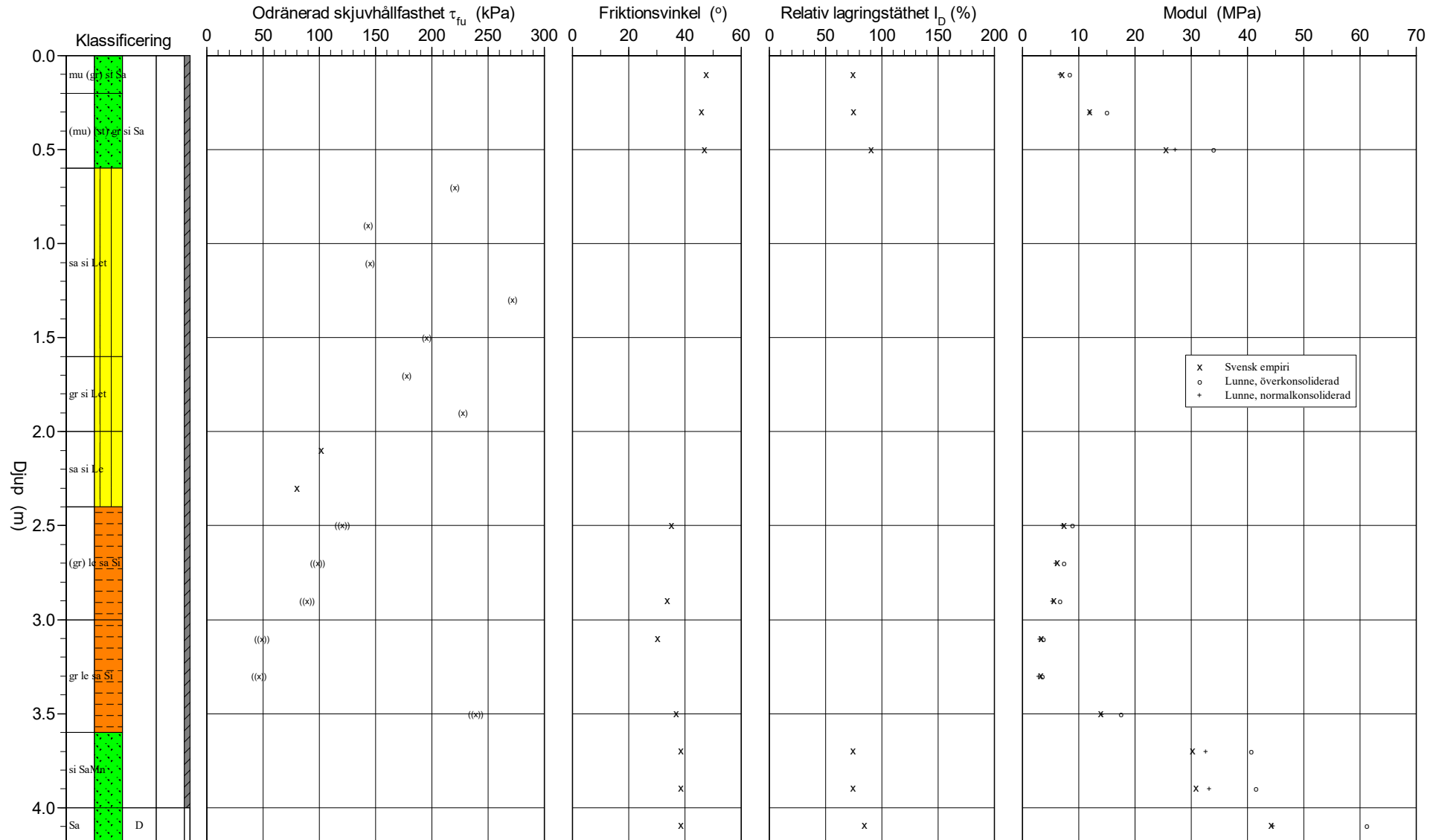
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens 94.38 m
 Grundvattenyta 1.15 m
 Startdjup 0.00 m

Förborrningsdjup 0.00 m
 Förborrat material
 Utrustning 5-tonsspets
 Geometri Normal

Utvärderare Emil Svahn
 Datum för utvärdering 2017-02-06

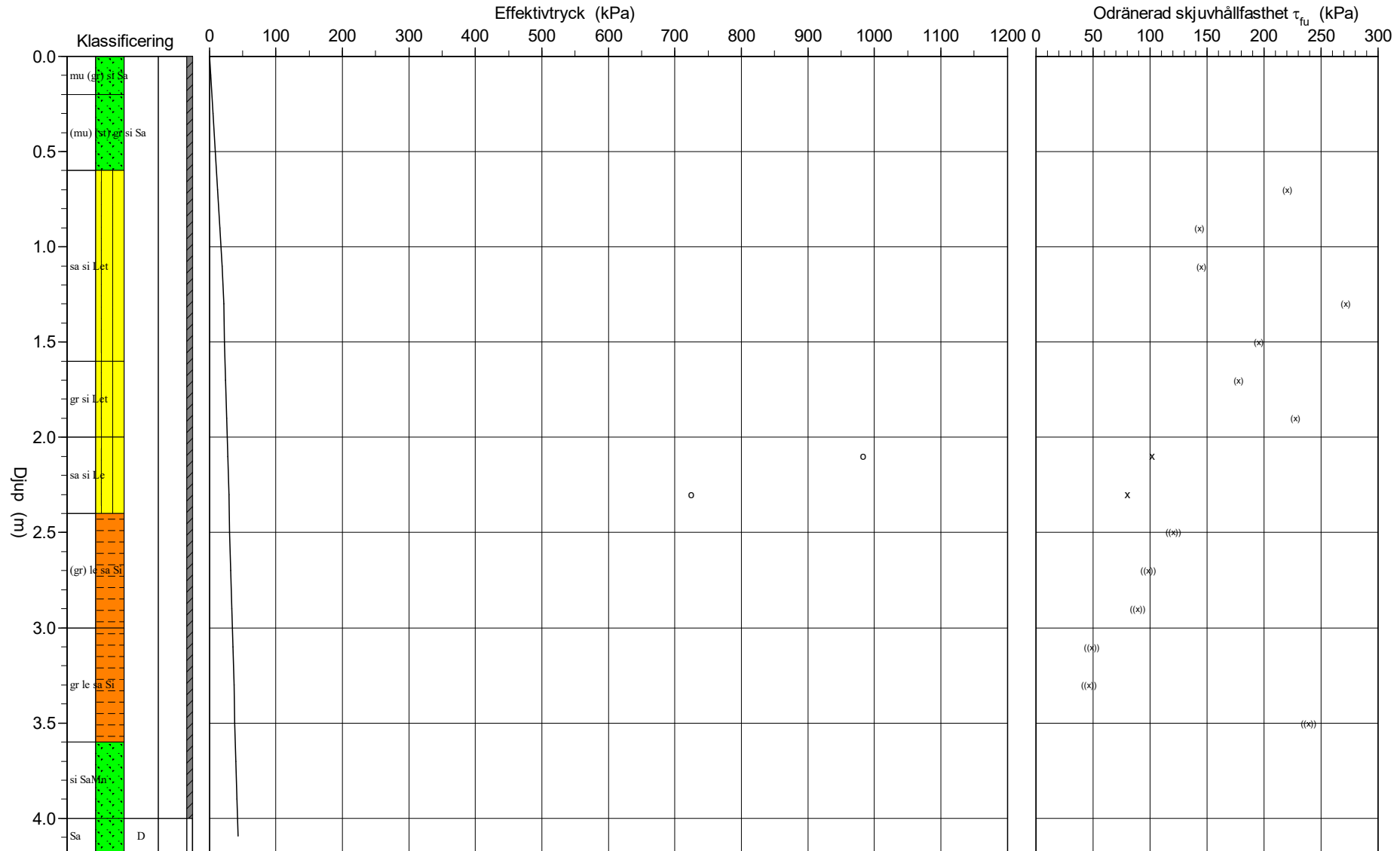
Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 3
 Datum 2017-01-11



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 0.00 m Utvärderare Emil Svahn
 Nivå vid referens 94.38 m Förbörat material Datum för utvärdering 2017-02-06
 Grundvattenyta 1.15 m Utrustning 5-tonsspets
 Startdjup 0.00 m Geometri Normal

Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 3
 Datum 2017-01-11



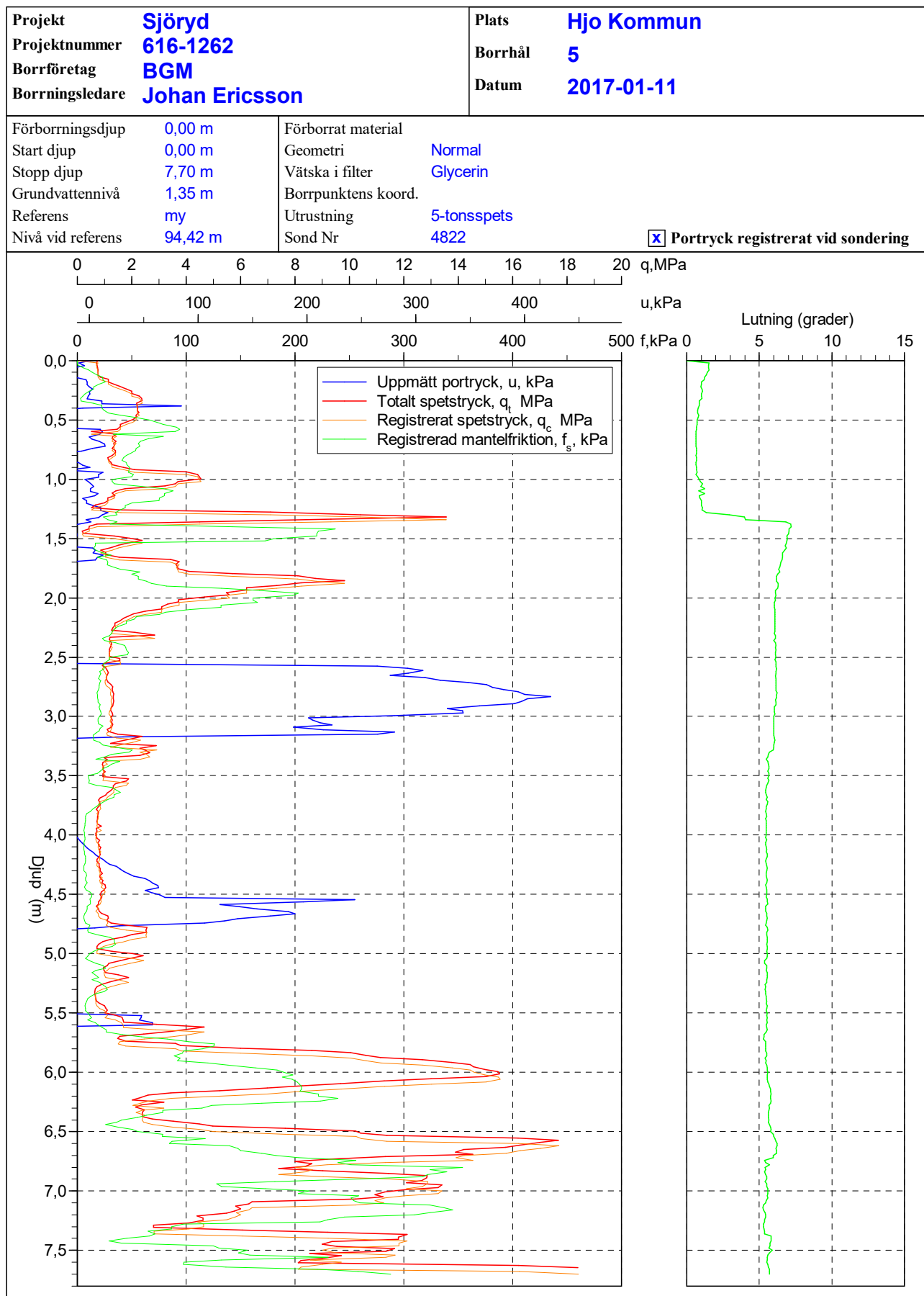
C P T - sondering

Projekt			Plats											
Sjöröd 616-1262			Hjo Kommun											
			Borrhål 3											
			Datum 2017-01-11											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.00	mu (gr) si Sa	1.80				0.0	0.0						
0.00	0.20	mu (gr) si Sa	1.80			47.6	1.8	1.8			74.0	7.0	8.5	6.8
0.20	0.40	(mu) (st) gr si Sa	1.80			46.0	5.3	5.3			74.6	11.9	15.0	12.0
0.40	0.60	(mu) (st) gr si Sa	1.80			46.9	8.8	8.8			90.7	25.6	34.0	27.2
0.60	0.80	sa si Let	1.80		(220.7)		12.4	12.4		1.00				
0.80	1.00	sa si Let	1.80		(143.6)		15.9	15.9		1.00				
1.00	1.20	sa si Let	1.80		(145.4)		19.4	19.4		1.00				
1.20	1.40	sa si Let	1.80		(271.5)		23.0	21.5		1.00				
1.40	1.60	sa si Let	1.80		(195.7)		26.5	23.0		1.00				
1.60	1.80	gr si Let	1.80		(177.7)		30.0	24.5		1.00				
1.80	2.00	gr si Let	1.80		(227.7)		33.6	26.1		1.00				
2.00	2.20	sa si Le	1.80	0.48	101.6		37.1	27.6	983.6	35.66				
2.20	2.40	sa si Le	1.80	0.48	80.4		40.6	29.1	725.0	24.90				
2.40	2.60	(gr) le sa Si	1.80		((120.8))	(35.3)	44.1	30.6				7.4	9.0	7.2
2.60	2.80	(gr) le sa Si	1.80		((98.8))		47.7	32.2				6.2	7.4	5.9
2.80	3.00	(gr) le sa Si	1.80		((89.0))	(33.6)	51.2	33.7				5.7	6.7	5.4
3.00	3.20	gr le sa Si	1.80		((49.4))	(30.2)	54.7	35.2				3.4	3.9	3.1
3.20	3.40	gr le sa Si	1.80		((46.5))		58.3	36.8				3.2	3.7	2.9
3.40	3.60	gr le sa Si	1.80		((239.1))	(36.9)	61.8	38.3				13.9	17.6	14.1
3.60	3.80	si SaMn	1.80			38.6	65.3	39.8			74.4	30.3	40.8	32.6
3.80	4.00	si SaMn	1.80			38.6	68.9	41.4			74.3	30.8	41.5	33.2
4.00	4.19	Sa D	2.00			38.6	72.5	43.0			84.9	44.2	61.3	44.5

C P T - sondering

Projekt Sjöryd 616-1262		Plats Hjo Kommun Borrhål 5 Datum 2017-01-11																																																			
Förborrningsdjup 0,00 m Startdjup 0,00 m Stoppdjup 7,70 m Grundvattenyta 1,35 m Referens my Nivå vid referens 94,42 m	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Johan Ericsson Utrustning 5-tonsspets <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																																				
Kalibreringsdata Spets 4822 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 160927 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,831 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>242,90</td> <td>126,30</td> <td>6,37</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>242,70</td> <td>126,20</td> <td>6,35</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,20</td> <td>-0,10</td> <td>-0,02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	242,90	126,30	6,37	Efter	242,70	126,20	6,35	Diff	-0,20	-0,10	-0,02																																		
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																																		
Före	242,90	126,30	6,37																																																		
Efter	242,70	126,20	6,35																																																		
Diff	-0,20	-0,10	-0,02																																																		
Skalfaktorer <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				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																										
Portryck	Friktion	Spetstryck																																																			
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																																			
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																																					
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,35</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,35	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,40</td> <td>1,80</td> <td rowspan="3">0,42</td> <td>mu le si Sa</td> </tr> <tr> <td>0,40</td> <td>0,80</td> <td>1,80</td> <td>(gr) sa si Let</td> </tr> <tr> <td>0,80</td> <td>1,00</td> <td>1,80</td> <td>(gr) sa si Le</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>1,30</td> <td>1,80</td> <td rowspan="2">0,28</td> <td>(si) gr Sa</td> </tr> <tr> <td>1,30</td> <td>1,80</td> <td>1,80</td> <td>gr sa si Le</td> </tr> <tr> <td>1,80</td> <td>2,30</td> <td>1,80</td> <td rowspan="3">0,49</td> <td>gr sa si Le</td> </tr> <tr> <td>2,30</td> <td>3,00</td> <td>1,80</td> <td>gr sa si Le</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>4,00</td> <td>1,80</td> <td>gr sa le Si</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,40	1,80	0,42	mu le si Sa	0,40	0,80	1,80	(gr) sa si Let	0,80	1,00	1,80	(gr) sa si Le	1,00	1,30	1,80	0,28	(si) gr Sa	1,30	1,80	1,80	gr sa si Le	1,80	2,30	1,80	0,49	gr sa si Le	2,30	3,00	1,80	gr sa si Le	3,00	4,00	1,80	gr sa le Si
Djup (m)	Portryck (kPa)																																																				
1,35	0,00																																																				
Djup (m)																																																					
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																																	
Från	Till	(ton/m ³)																																																			
0,00	0,40	1,80	0,42	mu le si Sa																																																	
0,40	0,80	1,80		(gr) sa si Let																																																	
0,80	1,00	1,80		(gr) sa si Le																																																	
1,00	1,30	1,80	0,28	(si) gr Sa																																																	
1,30	1,80	1,80		gr sa si Le																																																	
1,80	2,30	1,80	0,49	gr sa si Le																																																	
2,30	3,00	1,80		gr sa si Le																																																	
3,00	4,00	1,80		gr sa le Si																																																	
Anmärkning 																																																					

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



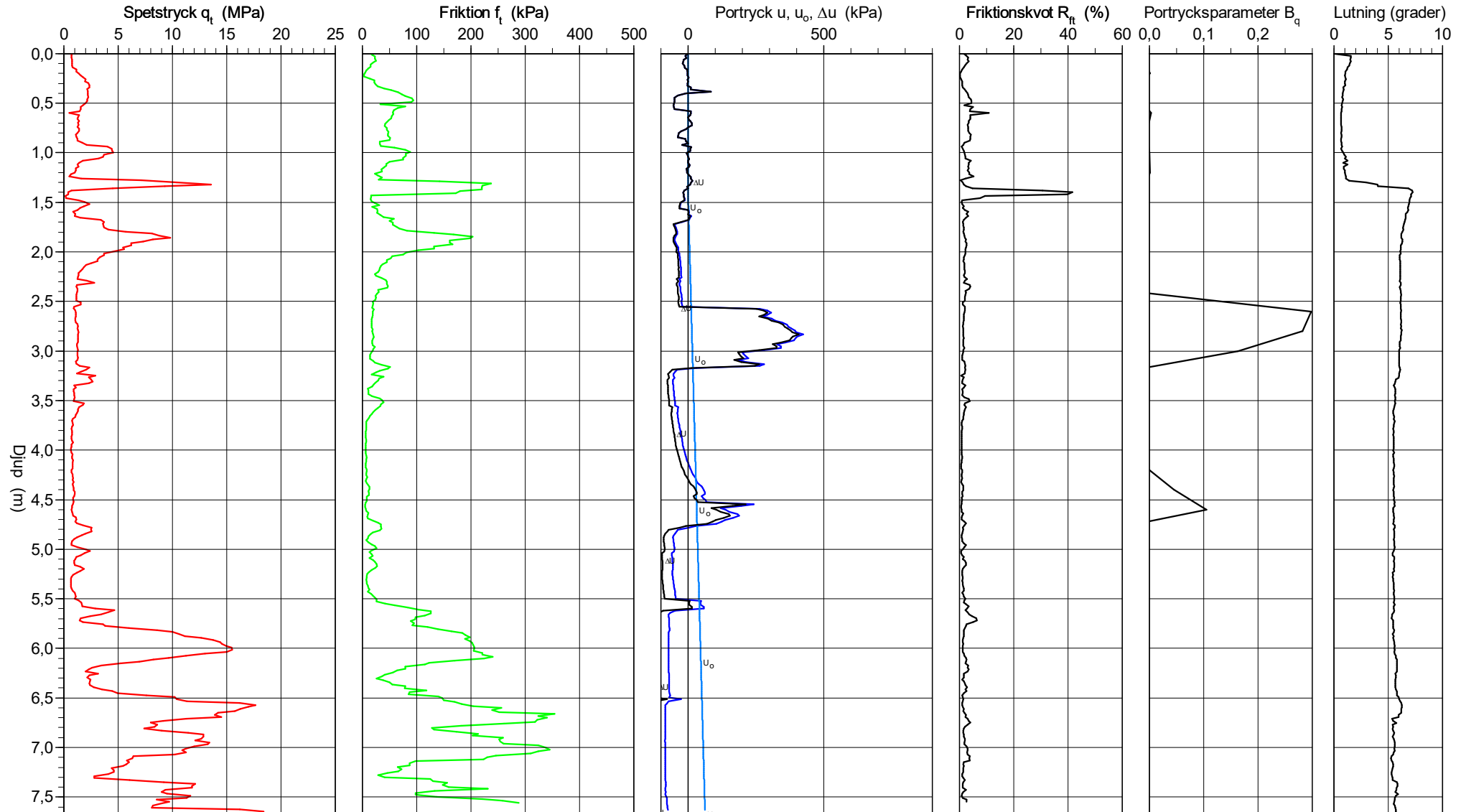
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 0,00 m
 Start djup 0,00 m
 Stopp djup 7,70 m
 Grundvattennivå 1,35 m

Referens my
 Nivå vid referens 94,42 m
 Förborrat material
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning 5-tonsspets
 Sond nr 4822

Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 5
 Datum 2017-01-11



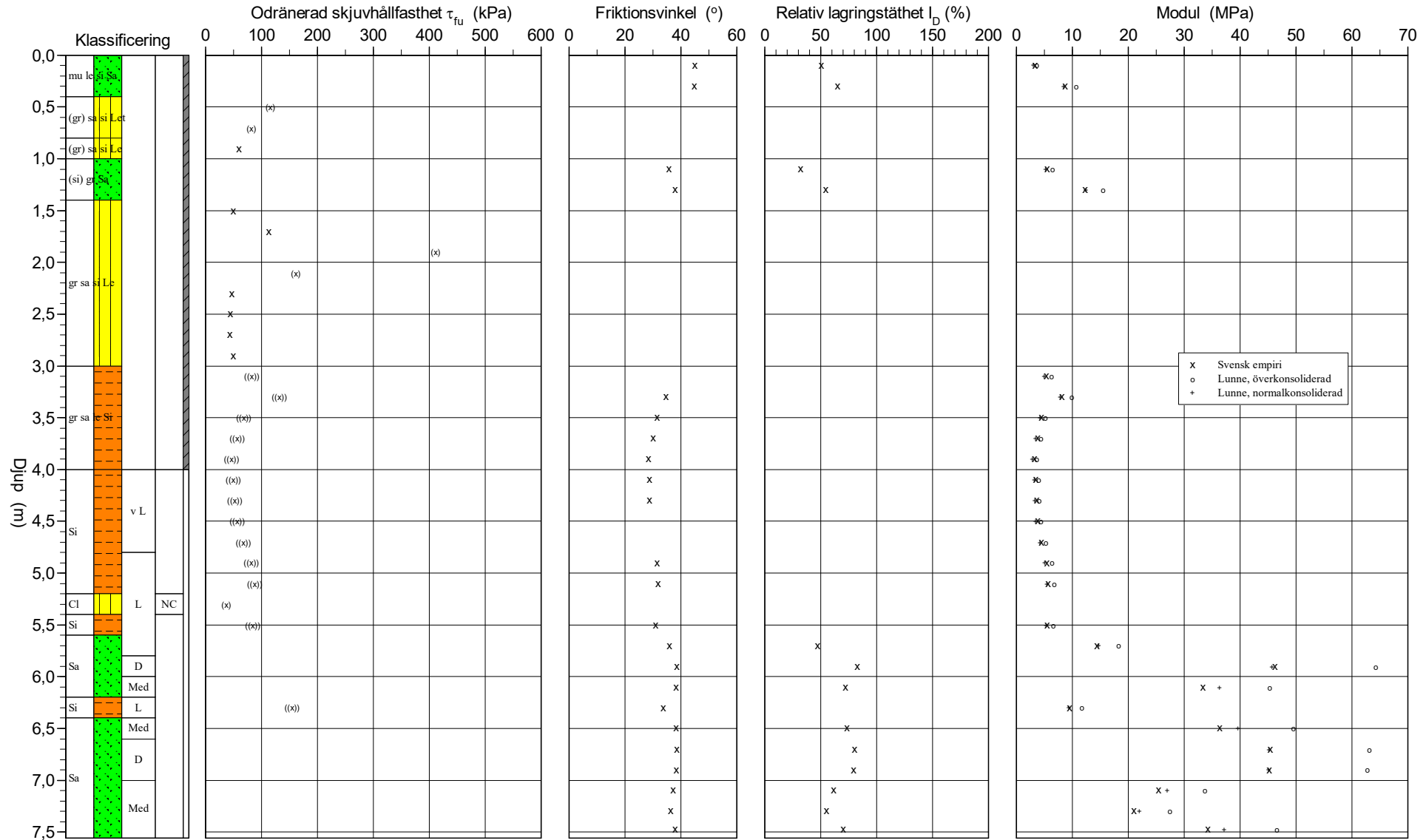
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens 94,42 m
 Grundvattenyta 1,35 m
 Startdjup 0,00 m

Förborrningsdjup 0,00 m
 Förborrat material
 Utrustning 5-tonsspets
 Geometri Normal

Utvärderare Emil Svahn
 Datum för utvärdering 2017-02-06

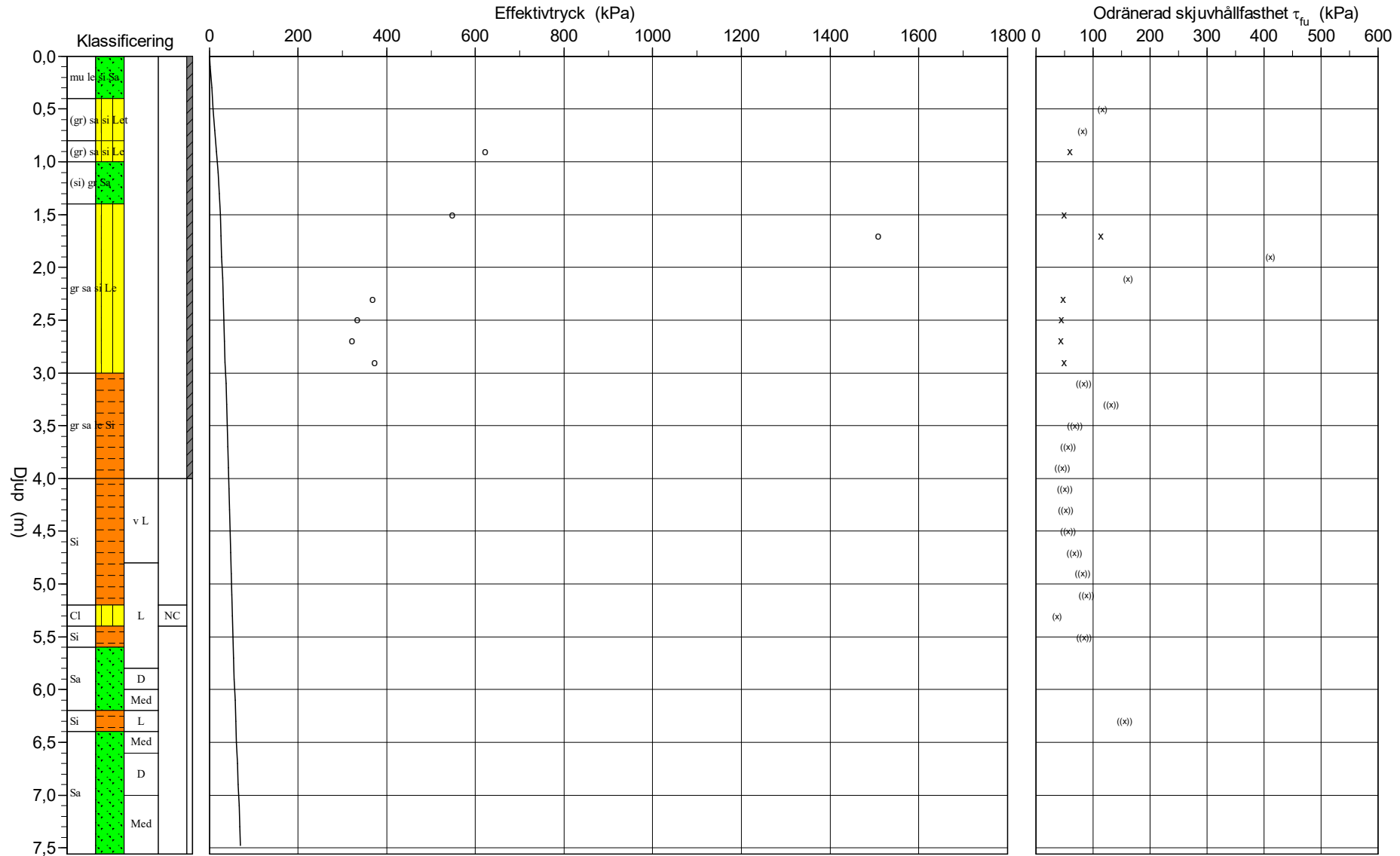
Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 5
 Datum 2017-01-11



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 0,00 m Utvärderare Emil Svahn
 Nivå vid referens 94,42 m Förbörat material Datum för utvärdering 2017-02-06
 Grundvattenyta 1,35 m Utrustning 5-tonsspets
 Startdjup 0,00 m Geometri Normal

Projekt Sjöryd
 Projekt nr 616-1262
 Plats Hjo Kommun
 Borrhål 5
 Datum 2017-01-11



C P T - sondering

Projekt			Plats											
Sjöröd 616-1262			Hjo Kommun											
			Borrhål											
			5											
			Datum											
			2017-01-11											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	0,00	mu le si Sa	1,80				0,0	0,0						
0,00	0,20	mu le si Sa	1,80			45,1	1,8	1,8			50,8	3,3	3,8	3,0
0,20	0,40	mu le si Sa	1,80			44,9	5,3	5,3			65,0	8,7	10,7	8,6
0,40	0,60	(gr) sa si Let	1,80		(116,9)		8,8	8,8		1,00				
0,60	0,80	(gr) sa si Let	1,80		(82,7)		12,4	12,4		1,00				
0,80	1,00	(gr) sa si Le	1,80	0,42	59,5		15,9	15,9	622,2	39,15				
1,00	1,20	(si) gr Sa	1,80			35,8	19,4	19,4			32,1	5,5	6,5	5,2
1,20	1,40	(si) gr Sa	1,80			38,0	23,0	23,0			54,6	12,4	15,5	12,4
1,40	1,60	gr sa si Le	1,80	0,28	49,9		26,5	25,0	548,4	21,95				
1,60	1,80	gr sa si Le	1,80	0,28	113,4		30,0	26,5	1508,3	56,88				
1,80	2,00	gr sa si Le	1,80		(411,3)		33,6	28,1		1,00				
2,00	2,20	gr sa si Le	1,80		(161,2)		37,1	29,6		1,00				
2,20	2,40	gr sa si Le	1,80	0,49	47,8		40,6	31,1	368,1	11,83				
2,40	2,60	gr sa si Le	1,80	0,49	44,6		44,1	32,6	333,7	10,22				
2,60	2,80	gr sa si Le	1,80	0,49	43,8		47,7	34,2	322,0	9,42				
2,80	3,00	gr sa si Le	1,80	0,49	49,8		51,2	35,7	373,9	10,47				
3,00	3,20	gr sa le Si	1,80		((83,3))		54,7	37,2				5,3	6,3	5,1
3,20	3,40	gr sa le Si	1,80		((132,7))	(34,7)	58,3	38,8				8,1	9,9	7,9
3,40	3,60	gr sa le Si	1,80		((68,6))	(31,5)	61,8	40,3				4,5	5,3	4,2
3,60	3,80	gr sa le Si	1,80		((56,8))	(30,0)	65,3	41,8				3,9	4,4	3,6
3,80	4,00	gr sa le Si	1,80		((46,3))	(28,4)	68,9	43,4				3,3	3,7	3,0
4,00	4,20	Si v L	1,60		((50,7))	(28,8)	72,2	44,7				3,5	4,0	3,2
4,20	4,40	Si v L	1,60		((51,9))	(28,8)	75,3	45,8				3,6	4,1	3,3
4,40	4,60	Si v L	1,60		((56,2))		78,5	47,0				3,9	4,5	3,6
4,60	4,80	Si v L	1,60		((67,8))		81,6	48,1				4,6	5,3	4,3
4,80	5,00	Si L	1,70		((82,3))	(31,5)	84,9	49,4				5,4	6,4	5,1
5,00	5,20	Si L	1,70		((88,8))	(31,8)	88,2	50,7				5,8	6,9	5,5
5,20	5,40	CI L	1,60	NC	(37,6)		91,4	51,9		1,00				
5,40	5,60	Si L	1,70		((84,8))	(31,2)	94,7	53,2				5,6	6,6	5,3
5,60	5,80	Sa L	1,80			35,8	98,1	54,6			47,0	14,4	18,4	14,7
5,80	6,00	Sa D	2,00			38,7	101,8	56,3			82,5	46,3	64,3	45,7
6,00	6,20	Sa Med	1,90			38,2	105,7	58,2			72,0	33,4	45,4	36,3
6,20	6,40	Si L	1,70		((154,9))	(33,6)	109,2	59,7				9,5	11,8	9,4
6,40	6,60	Sa Med	1,90			38,3	112,7	61,2			73,8	36,3	49,6	39,7
6,60	6,80	Sa D	2,00			38,6	116,5	63,0			80,3	45,5	63,1	45,3
6,80	7,00	Sa D	2,00			38,6	120,5	65,0			79,7	45,3	62,9	45,1
7,00	7,20	Sa Med	1,90			37,2	124,3	66,8			61,5	25,4	33,8	27,0
7,20	7,40	Sa Med	1,90			36,4	128,0	68,5			55,3	21,0	27,5	22,0
7,40	7,56	Sa Med	1,90			37,9	131,4	70,1			70,1	34,3	46,6	37,3

MARKRADONMÄTNING

Mätområde: SJÖRYD, HJO

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m ³	Utsättn.- datum	Upptagn.- datum	Kommentar
8379	BH3	18	2017-01-11	2017-01-16	
8380	BH5	2	2017-01-11	2017-01-16	
8392	BH12	5	2017-01-11	2017-01-16	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m³ (kiloBecquerel/kubikmeter).

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m³. De angivna mätvärdena grundar sig på kalibrering i Statens Strålskyddsinstitutets kalibreringsanläggning för markradondetektorer.

Mätrapporten upprättad av
Eurofins Radon Testing Sweden AB



Heléne Martinsson

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 ³	Lågradonmark
10-50 kBq/m ³	Normalradonmark
>50 kBq/m ³	Högradonmark

För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m³.

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 gammaspectrometer.

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

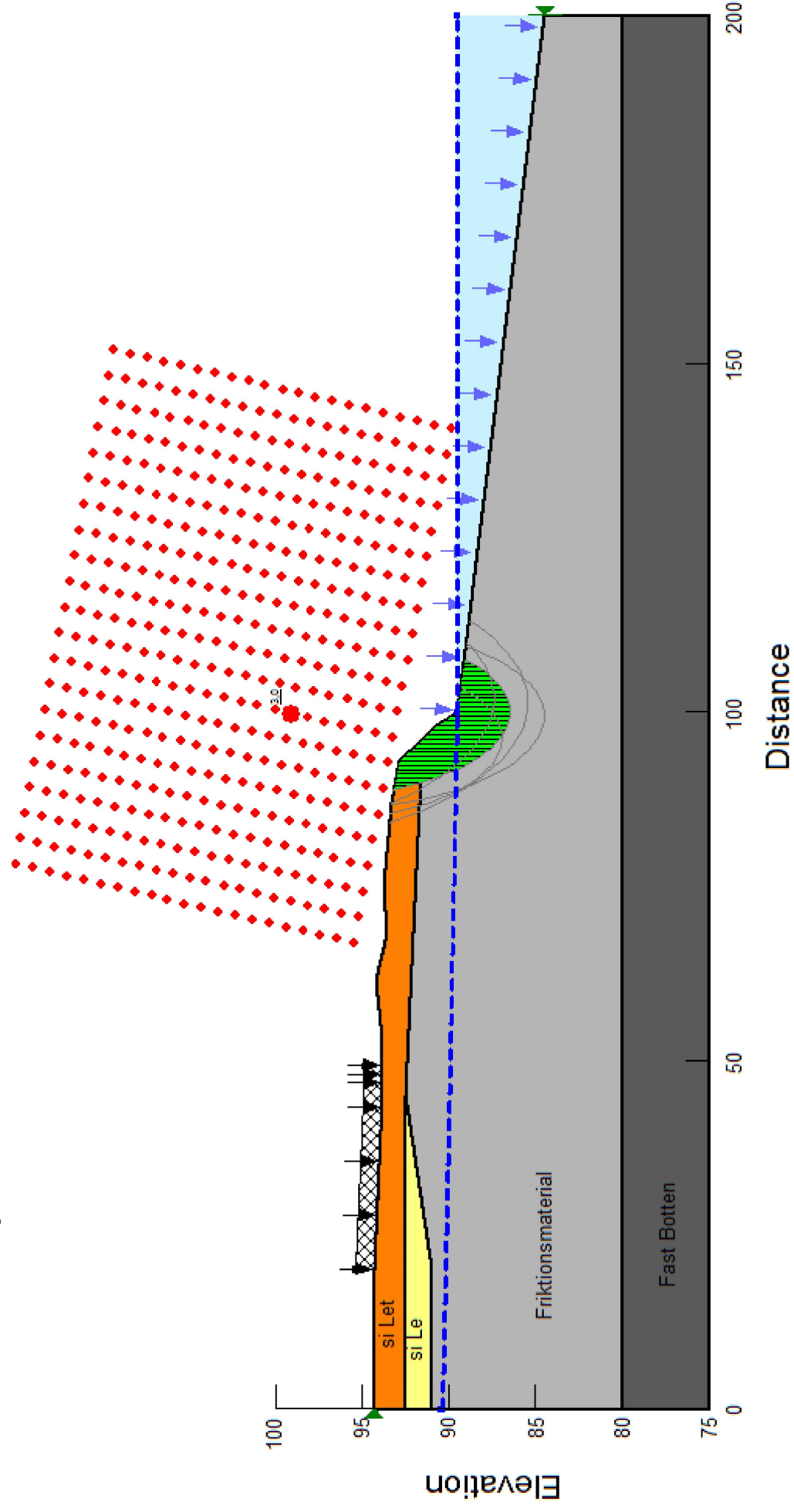
< 60 Bq/kg	Lågradonmark
60-200 Bq/kg	Normalradonmark
> 200 Bq/kg	Högradonmark

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.

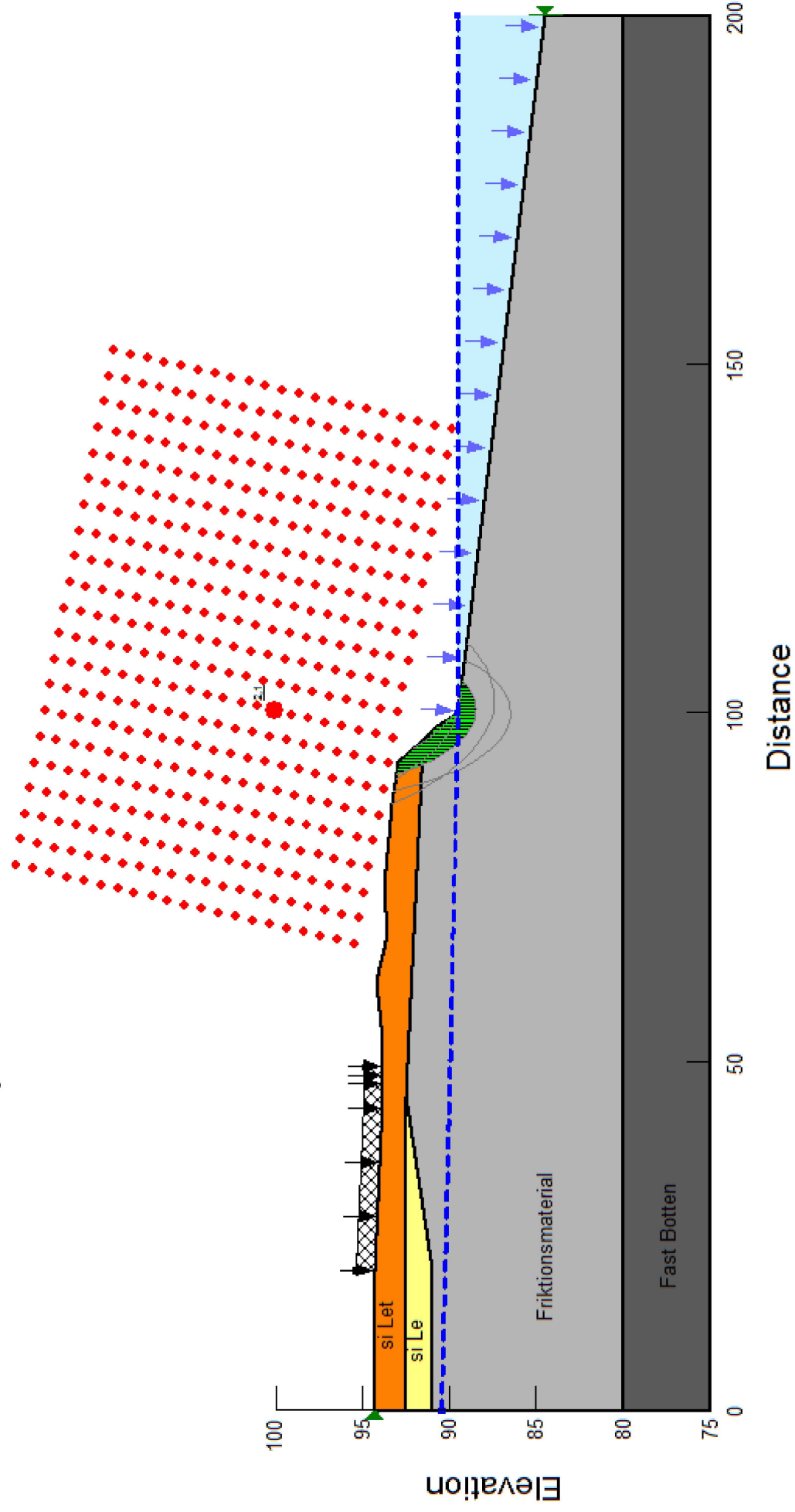
Rekommenderat radonskydd för nybyggnad (STATENS PLANVERK rapport 59:1982)

Lågradonmark	Inga
Normalradonmark	Radonskyddande
Högradonmark	Radonsäkert

Stabilitetsberäkning
Sjöryd, Hjo
Sektion F-F
C-analys



Stabilitetsberäkning
Sjöryd, Hjo
Sektion F-F
Kombinerad-analys

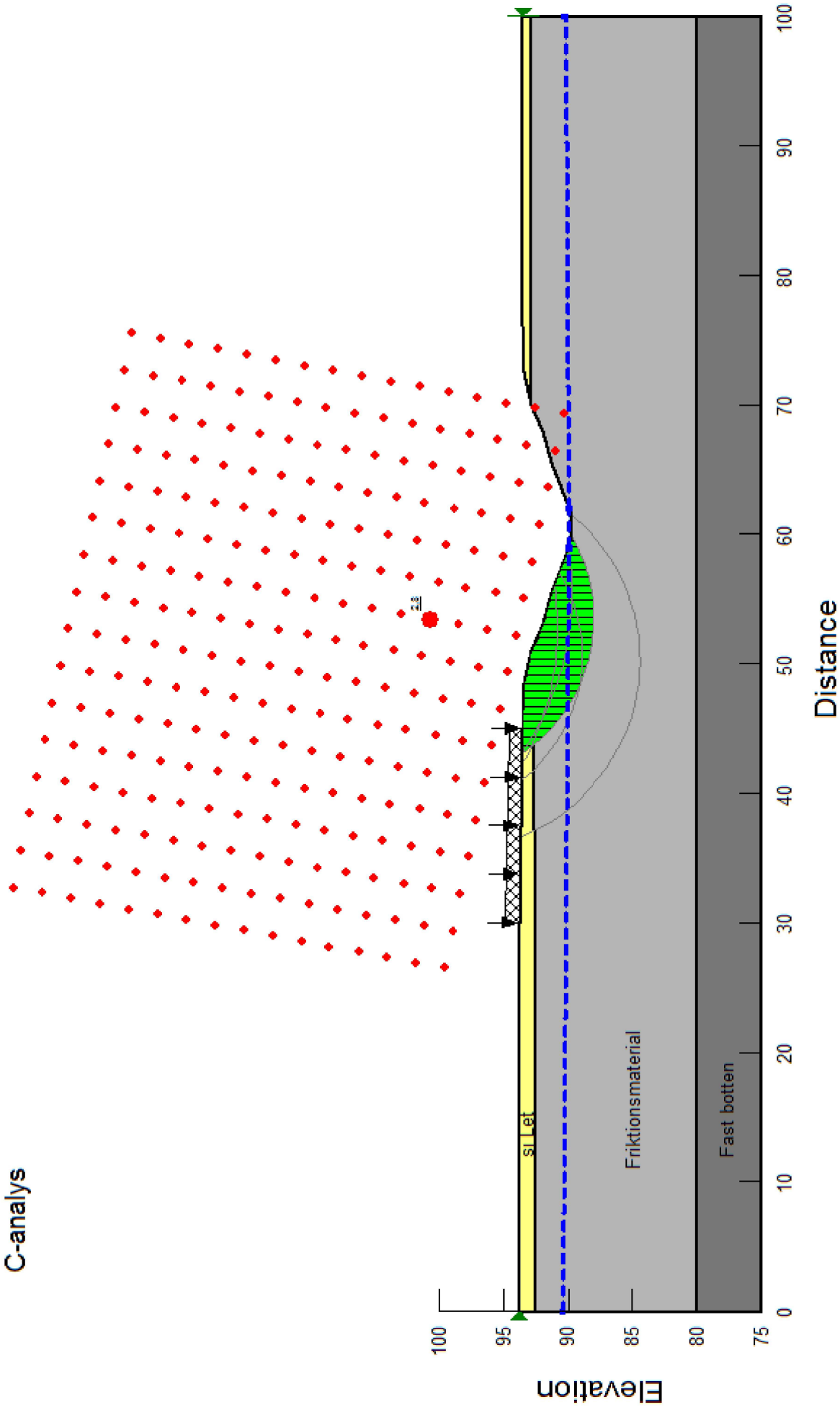


Stabilitetsberäkning

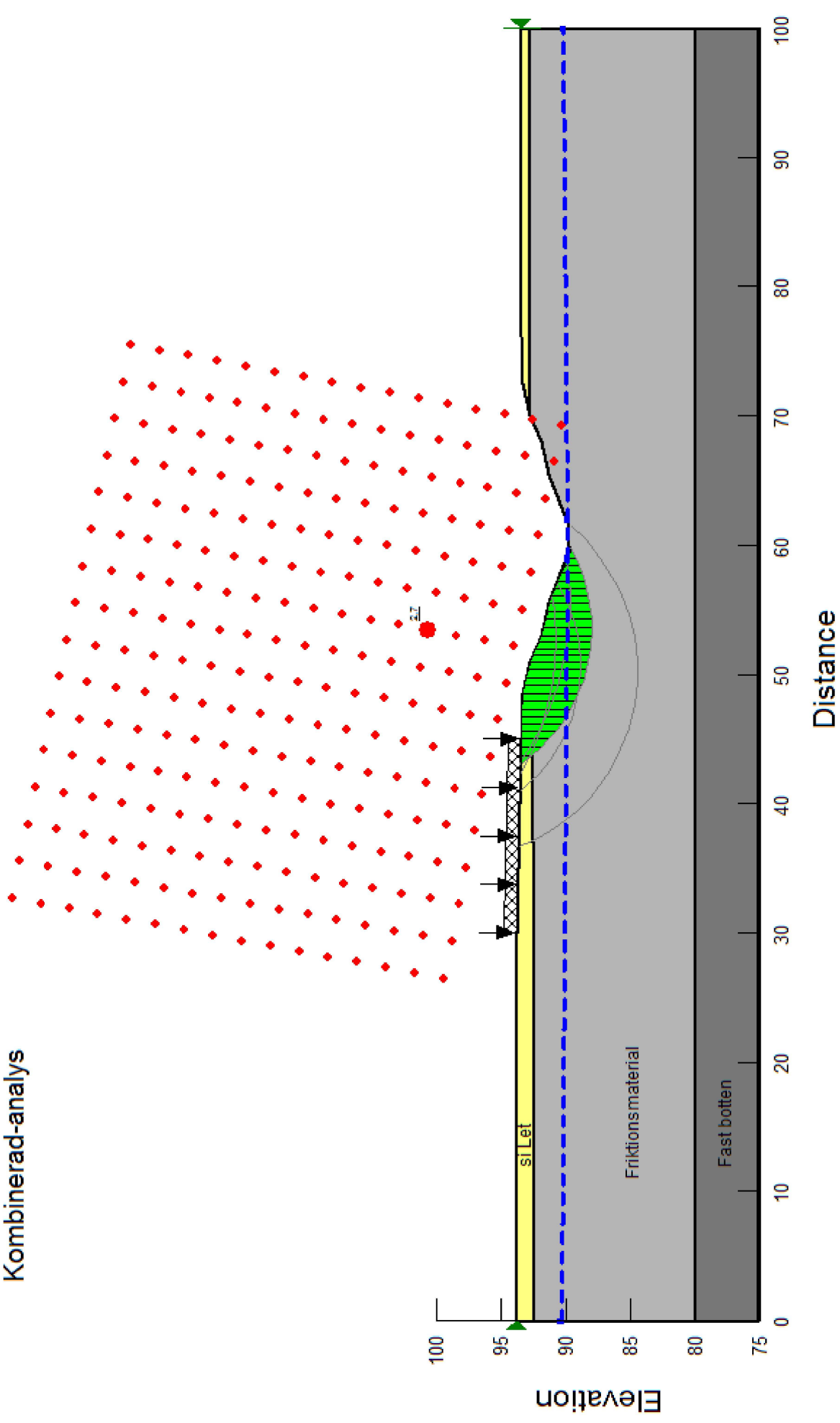
Sjöryd, Hjo

Sektion I-I

C-analys



Stabilitetsberäkning
Sjöryd, Hjo
Sektion I-I
Kombinerad-analys



REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Undersökningssymbol (grundsymbol) utan attribut vid sondering samt enkel sondering utan redovisning av sonderingsmotstånd (t ex sticksondering eller slagsondering utan registrering av sonderingsmotstånd)
- Statisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex vikt- och trycksondering)
- ⊕ CPT-sondering
- ⊙ Dynamisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex hejarsondering)

Tillägg för djup- och bergbestämning

- Sondering avslutad utan att stopp erhållits
- Sondering till förmodad fast botten, d v s sonden kan inte med normalt förfarande utan svårighet drivas ned ytterligare
- Sondering till förmodat berg
- Sondering mindre än 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg samt analys av borrhax
- Kärnboring minst 3 m i förmodat berg
- Lutande borrhål genom jord ned i förmodat berg. Planprojicerat läge redovisas samt bergnivå och borrhålsslut. Lutning och längd kan anges.

Provtagning

- ⊙ Störd provtagning (vanligen med kann-, skruv- eller spadprovtagare, provtagningsspets eller specialprovtagare, t ex ballastprovtagare)
- ⊙ Ostörd provtagning (vanligen med kolvprovtagare av standardtyp eller kärnprovtagare)
- Provgrop. Större provgrop redovisas skalenligt.
- **T, P, C** Ytlig provtagning i berg/knackprov. Utförda analyser och mätningar på prover kan anges med bokstavsförkortningar enligt följande:
T = annan teknisk analys
P = petrografisk analys, tumslipsanalys
C = kemisk analys

In situförsök

- ⊗ Vingförsök (Vb)
- ⊕ Dilatometerförsök (DMT)
- ⊕ Pressometerförsök (PMT)
- Annan undersökning (metod anges med förkortning)

Hydrogeologiska undersökningar

- Vattennivå bestämd, t ex i provtagningshål
- Grundvattennivå bestämd vid korttidsobservation i öppet system
- Grundvattennivå bestämd vid långtidsobservation i öppet system
- ⊗ Avslutad observation
- ⊕ Portrycksmätning
- ⊕ Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Vattenförlustmätning i berg
- Brunn (grävd, sprängd eller borrar)

Miljötekniska markundersökningar

- ▷○ Fältanalys
- ▶○ Laboratorieanalys

Undersökta/analyserade medier/prover anges med tilläggsbeteckningar under den trekantiga symbolen enligt nedan. Jordart på provtagningsnivån kan anges till vänster om symbolen.

Tilläggsbeteckningar:

- G Gas
- L Vätska (vanligen vatten)
- S Fast fas (vanligen jord)

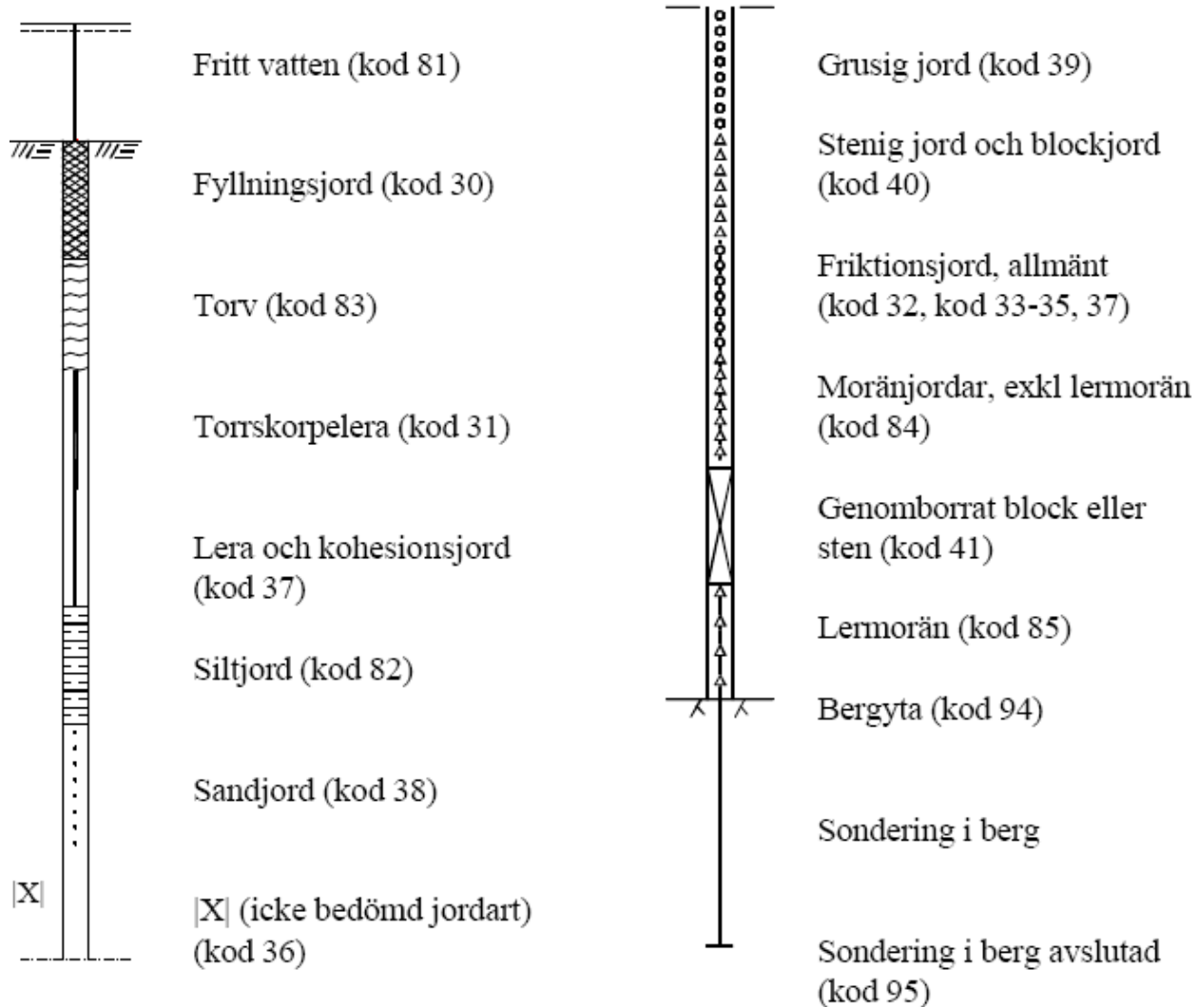
Tilläggsbeteckningar över den trekantiga symbolen:

- Rn Radonmätning

REDOVISNING I SEKTION

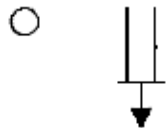
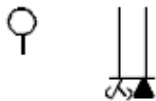
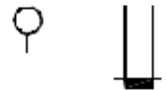
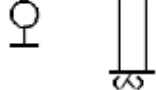
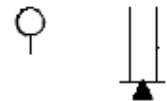
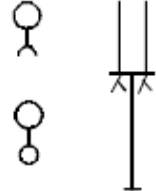
Beteckningar i sonderingsstapel

I fält bedömda jordarter vid sondering redovisas enligt följande.



Avslutning av sondering

Exemplen nedan redovisas med tillhörande plansymbol.

	Sonderingen avslutad utan att stopp erhållits (kod 90)		Block eller berg (kod 93)
	Sonden kan ej neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande (kod 91)		Stopp mot förmodat berg (kod 94)
	Stopp mot sten eller block (kod 92)		Jord-bergsondering. Sondering i förmodat berg (kod 95). Vid 3 m eller längre borrlängd i berg redovisas undre plansymbol annars övre

SONDERING

Trycksondering

Grundsymbol i plan:

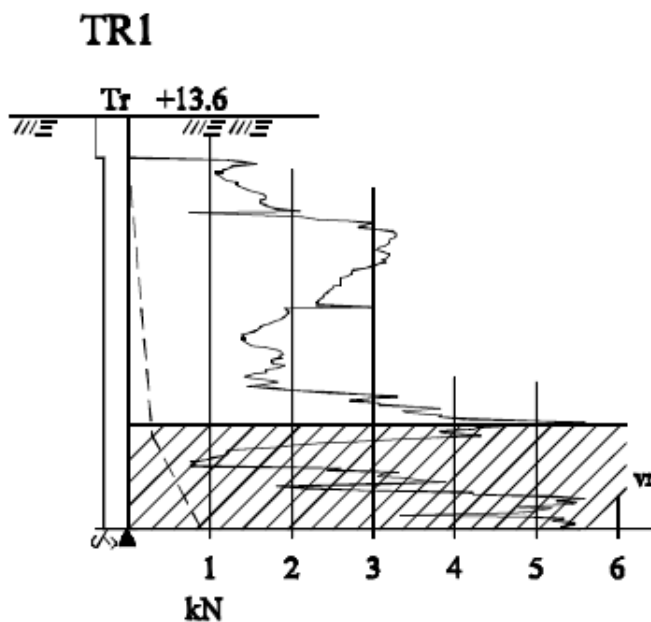


(kod HM=01)

Neddrivningskraften i kN när en pyramidformad spets penetrerar jorden. Stångfriktionen mäts på vissa nivåer med hjälp av en glappkoppling.

Registrering av sonderingsmotstånd skall göras och redovisas minst var 0,05 m och mantelfriktionen minst varannan meter.

Redovisning av sonderingsmotstånd och mantelfriktion görs i kN eller MPa. Redovisning skall omfatta alla nivåer mellan vilka vridning utförts och nivå för bedömt sondstopp.



Tr anger använd metod.

TR1 anger hålets identifikation.

+13.6 anger utgångshöjd för sondering.

Skrafferat intervall och vr anger att vridning utförts.


Heldragen linje anger sonderingsmotstånd.

Streckad linje anger mantelfriktion.

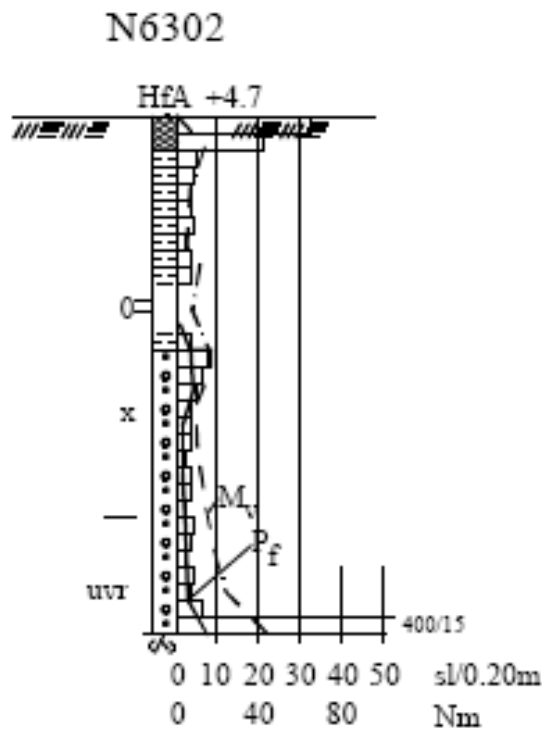
Plansymbol i exemplet:



Hejarsondering

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=09)



Hejarsondering utförs enligt metod A eller B. Motståndet anges som antal slag för neddrivning (sl/0,2 m) och redovisas i stapeldiagram.

Olika skalor kan väljas.

Vridmotståndet (M_v i Nm) och beräknad mantelfriktion (P_f i sl/0,2 m) kan utelämnas.

Bedömda jordarter i samband med sondering kan anges i borrhälsprofilen.


Beteckningar till vänster om borrhälsprofilen:

uvr anger att vridning ej utförts från markerat djup.

x anger längre uppehåll än 5 min i sonderingen.

0 anger att sonden sjunker utan slag.

N6302

Plansymbol i exemplet: +4.7 

CPT-sondering

Grundsymbol i plan:



(kod HM=07)

Använd sonderingsklass, CPT 1, 2 eller 3, anges. Redovisning omfattar kurvor för de uppmätta basparametrarna spetsmotstånd (q_T , alt. q_C), mantelfriktion (f_T alt. f_C) och i förekommande fall portryck (u).

CPT 1

Neddrivningsmotståndet redovisas i diagramform.

I diagrammet anger den heldragna kurvan spetsmotstånd, q_C och den streckade mantelfriktion, f_C , mätt vid spetsen. x anger längre uppehåll i sonderingen (> 5 min).

Kurvorna för spetsmotstånd och portryck kan samredovisas till höger om stapeln och kurvan för mantelfriktion speglas till vänster.

CPT 2 och CPT 3

För CPT 2 och 3 redovisas även portryckskurvan. Spetsmotstånd och mantelfriktion anges areakorrigerade (q_C , f_C). I vissa fall redovisas även kurvor för de beräknade parametrarna friktionskvot (R_f) och portryckskvot (DPPR). Bedömda jordarter kan anges i borrhålsstapeln.

Aktuell sonderingsklass skall anges ovan sonderingsstapeln.

Vid uppritning skall följande skalor väljas:

Djup	1,0 m/cm	
q_T	2 MPa/cm	(heldragen linje)
f_T	50 kPa/cm	(heldragen linje)
u	200 kPa/cm	(heldragen linje)

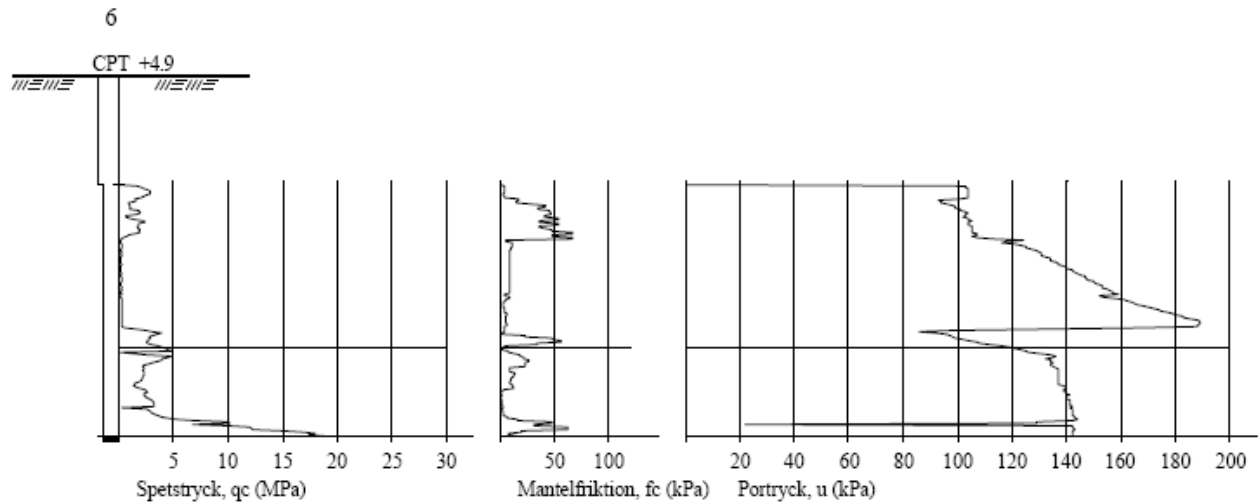
Kurvorna för spetsmotstånd och mantelfriktion redovisas till höger om stapeln medan porvattentrycket redovisas till vänster.

Bedömda jordarter kan redovisas i borrhålsstapeln. Uppehåll i sonderingen längre än 5 minuter anges med x.

I vissa fall redovisas också kurvorna för friktionskvot (R_f) och portryckskvot (DPPR).
Följande skalor skall då användas:

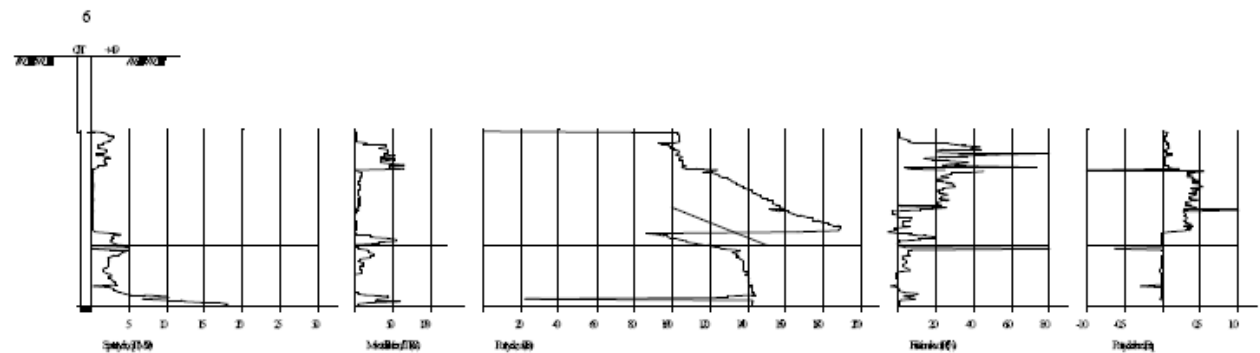
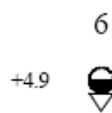
R_f 2 %/cm
DPPR 0,5/cm

Redovisning av dessa parametrar utföres alltid tillsammans med de uppmätta parametrarna. Redovisningen kan då antingen göras i den geotekniska sektionen eller separat.



OBS! Figuren ej skalenlig

Plansymbol i exemplet:



OBS! Figuren ej skalenlig

Plansymbol i exemplet:



PROVTAGNING

Provtagning av jord

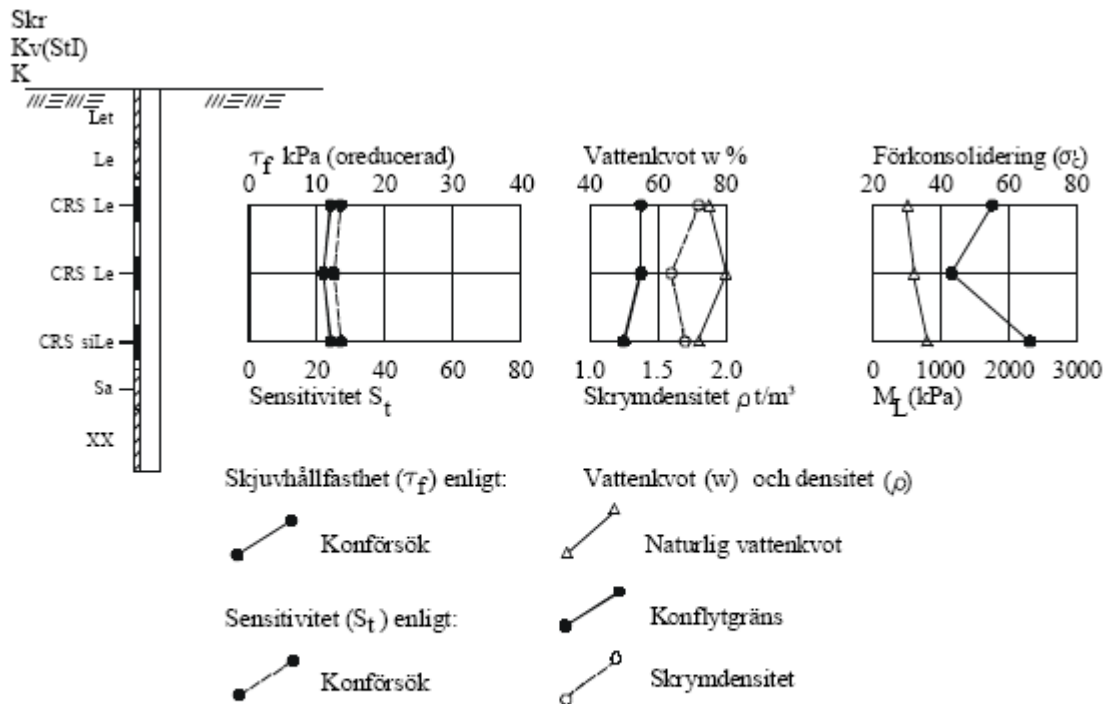
Störd provtagning, grundsymbol i plan:
(kod HM = 26, 27, 31, 32, 33, 34)



Ostörd provtagning, grundsymbol i plan:
(kod HM = 25, 28, 29, 30)



Provtagning redovisas med en 1 mm bred stapel till vänster om sonderingsstapeln. Horisontellt streck anger att prov undersökts på laboratorium. Jordart anges med förkortning till vänster om redovisningsstapel. xx anger förlorat prov. I diagrammen redovisas okorrigerad skjuvhållfasthet (τ_k) och sensitivitet (S_d), vattenkvoter (naturlig w_N , flytgräns w_L) och skrymdensitet (ρ). Förkonsolideringstryck (σ'_c) och kompressionsmodul M_L , bestämda vid kompressionsförsök, i detta fall CRS-försök.




Plansymbol i exemplet:



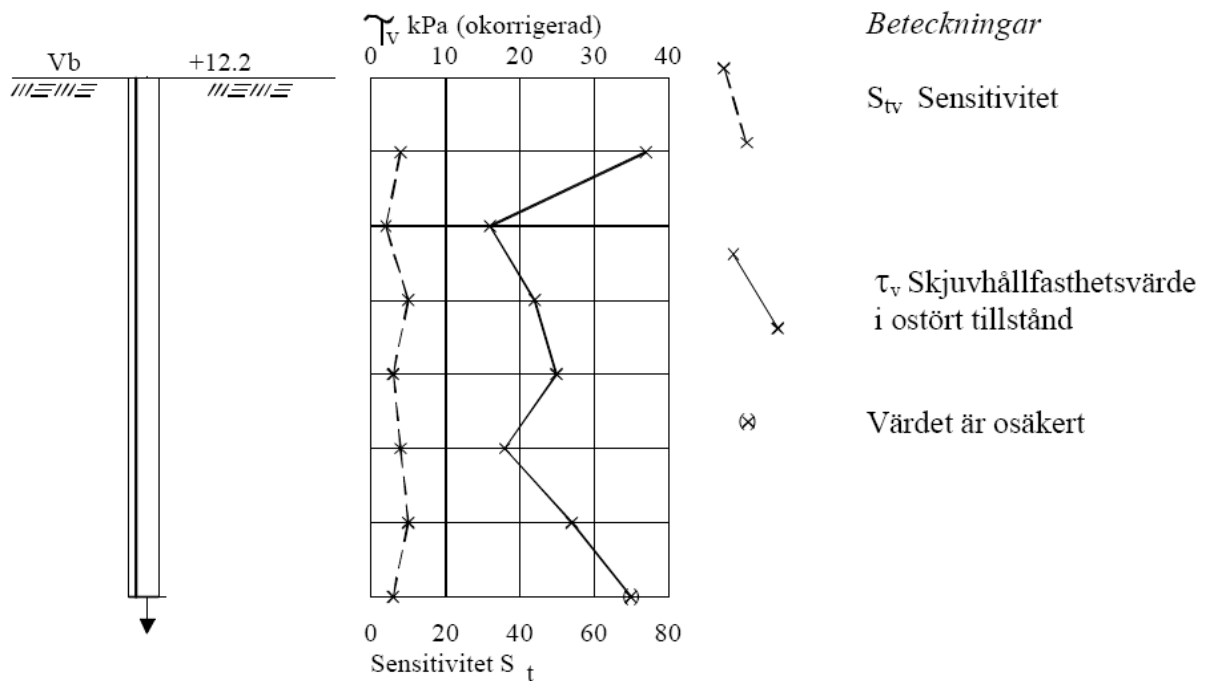
IN-SITU FÖRSÖK


Vingförsök

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=13)

Vid vingförsök bestäms, på olika nivåer i jorden, dels det okorrigerade skjuvhållfasthetsvärdet τ_v i ostört tillstånd, dels skjuvhållfasthetsvärdet τ_{Rv} efter omrörning. Kvoten mellan skjuvhållfasthetsvärdet i ostört respektive stört tillstånd definieras som sensitiviteten S_t . Värdena på τ_v och S_t redovisas i diagram, ofta tillsammans med resultaten från rutinundersökning av ostörda jordprover tagna med provtagare.



Plansymbol i exemplet: +12.2 

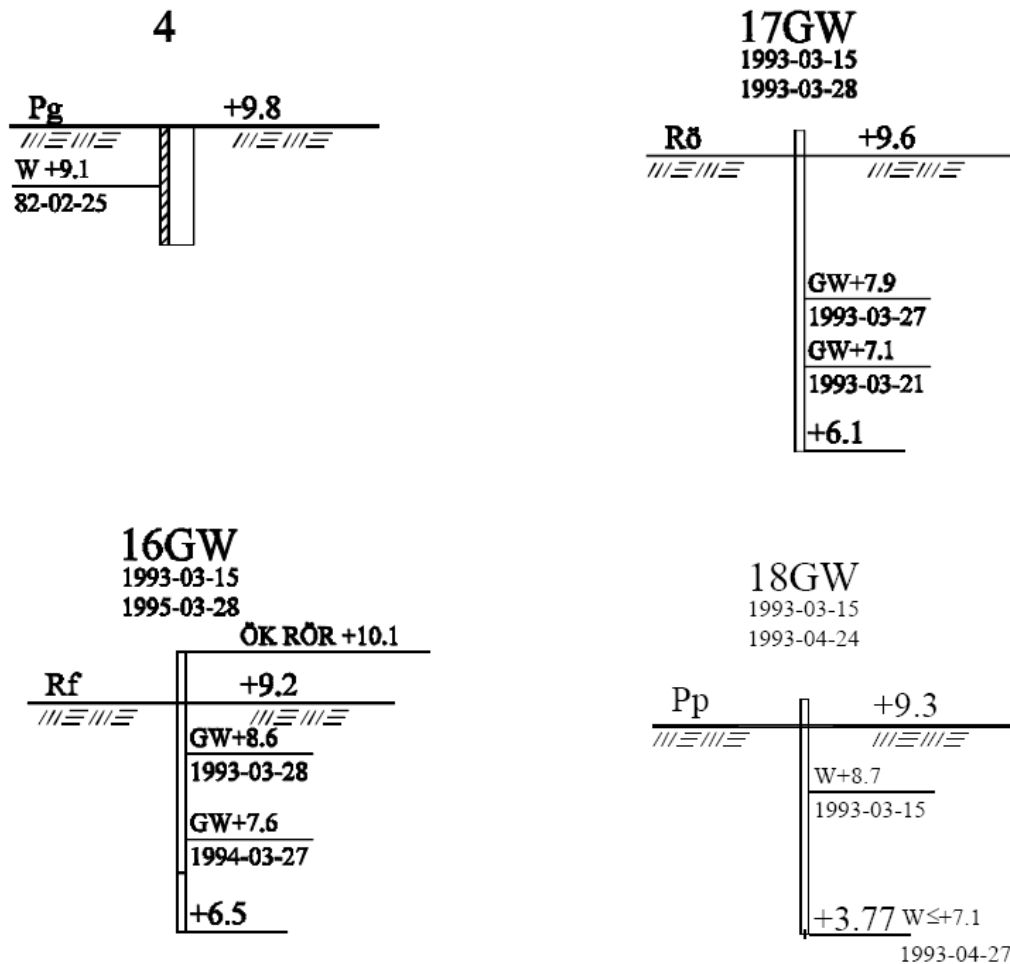
HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Grundvattenrör och porttryckspets redovisas med 1 mm bred stapel. Filterspets visas med verklig längd av filtret. Porttrycksspets anges med 1 mm fylld stapel. Rörspets, filter- eller porttrycksmätarens nivå anges . Ovanför observationsröret anges observationsperiod .

Vatten-, grundvatten- samt porttrycksnivåer anges utefter observationsröret med ett horisontellt streck tillsammans med datum för observationen. De högsta och lägsta observationsnivåerna redovisas enligt:

GW	grundvattenyta eller nivå
W	andra vattennivåer och porttryck
Rö	öppet rör
Rf	filterspets
Pp	porttrycksmätare

Uppmätts inget vatten i röret anges ”torrt”, alternativt ”< nivå ”



FÖRKORTNINGAR

Berg och jord

<i>Huvudord</i>		<i>Tilläggsord</i>		<i>Skikt/lager</i>	
B	berg				
Bl	blockjord	bl	blockig		
Br	rösberg				
Dy	dy	dy	dyig	<u>dy</u>	dyskikt
Cs	Misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i fältfyllning	cs	lokalt förekommande föroreningar	<u>cs</u>	föroreningar finns som tunnare skikt
F					
Gy	gyttja	gy	gyttjig	<u>gy</u>	gyttjeskikt
Gy/Le	kontakt, gyttja överst, lera underst	()	något, t ex(sa)= något sandig	(<u>)</u>	tunnare skikt
Gr	grus	gr	grusig	<u>gr</u>	grusskikt
J	jord				
Le	lera	le	lerig	<u>le</u>	lerskikt
Mn	morän				
BIMn	block- och stenmorän				
StMn	stenmorän				
GrMn	grusmorän				
SaMn	sandmorän				
SiMn	siltmorän				
LeMn	lermorän (moränlera)				
Mu	mulljord (mylla, matjord)	mu	mullhaltig	<u>mu</u>	mullskikt
Sa	sand	sa	sandig	<u>sa</u>	sandskikt
Si	silt	si	siltig	<u>si</u>	siltskikt
Sk	skaljord	sk	med skal	<u>sk</u>	skalskikt
Skgr	skalgrus				
Sksa	skalsand				
St	stenjord	st	stenig	<u>st</u>	stenskikt
Su	sulfidjord	su	sulfidjordshaltig	<u>su</u>	sulfidjordsskikt
SuLe	sulfidlera				
SuSi	sulfidsilt				
T	torv			t	torvskikt
Tl	lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv)				
Tm	mellantorv				
Th	högformultnad torv (tidigare benämnd dytorv)				
Vx	växtdelar (trärester)	vx	med växtdelar	<u>vx</u>	växtdelskikt
t	(efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v	varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar)		

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre. Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel : sisaLe si = siltig, sandig lera med siltskikt. Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

Sondering

CPT	Cone Penetration Test
Hf	hejarsondering (t ex HfA)
Jb-1, Jb-2, Jb-3	jord-bergssondering
Slb	slagsondering
Sti	sticksondering
Tr	trycksondering
TrP	portrycksondering
TrS	spetsstrycksondering
Vi	viktsondering
Vim	viktsondering, maskinell vridning

Provning in situ

DMT	dilatometerförsök
Kb	kämborming
PMT	pressometerförsök
Pp	portryckmätning
Vb	vingförsök

Provtagare

Fo	folieprovtagare
Grundvattenprovtagning i öppet rör:	
Ba	- hämtare
Gl	- gas lyft (blåsning, mammutpump m fl)
Ml	- mekanisk (centrifugal, bladder m fl)
Sl	- sugpump
Hsa	hollowstem auger
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kämprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningsspets
Sgs el Plp	porluftprovtagning
cSgs	kontinuerlig porluftprovtagning
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

Analysmetoder

AAS	atomabsorptions-spektrofotometri
DT	detector tubes
FID	flamjonisationsdetektor
GC	gaskromatografi
HPLC	vätskekromatografi
ICP	Induktiv kopplad plasma-spektrometri
IR	infraröd-spektrofotometri
MS	masspektrometri
PID	fotojonisationsdetektor
TK	övriga testkits för fältbruk
XRF	röntgenfluorescensdetektor

Speciella metoder

γ	total gammastrålning
γ_s	total gammastrålning vid mätning med gammaspektrometer
EL	elektrisk
EM	elektromagnetisk
GM	gravimetrisk
GPR	georadar
Ikl	inklinometermätning
MG	magnetisk
Pg	provgrop
Pu	provpumpning
Rf	rör med filter
Rö	öppet rör, foderrör
SE	seismisk
Vfm	vattenförlustmätning (falling- resp constant head eller brunnförsök)

Mineral och sprickfyllnad

an	andalusit	ho	homblände	le	lera
co	cordierit	jo	jord	of	ofyllad
ep	epidot	ka	kalcit	ore	malmmineral
fe	järn	kfsp	kalifältspat	plag	plagioklas
fs	flusspat	kl	klorit	si	sillimanit
ga	granat	kv	kvarts	su	sulfider
gf	grafit	ky	kyanit	ta	talk

Gångbergarter

A	Amfibolit	Gö	Grönsten
Ap	Aplit	M	Mylonit
B	Breccia	P	Pegmatit
Db	Diabas	Pf	Porfyr

Berg- och jordparametrar

E_D	dilatometermodul (DMT)
E_{pm}	pressometermodul (PMT (Menard))
σ'_c	förkonsolideringstryck (effektivt)
σ'_k	karaktäristisk spänning (effektivt)
f_T	mantelmotstånd (areakorrigerat (CPT))
I_D	materialindex
τ_{fu}	odränderad skjuvhållfasthet
τ_{RV}	horisontal skjuvhållfasthet efter onrörning (från Vb)
τ_v	okorrigerad skjuvhållfasthet (från Vb)
K_D	horisontellt spänningsindex (DMT)
M_L	kompressionsmodul
p_0	kontakttryck (DMT)
p_{0m}	gränstryck (PMT)
p_1	expansionstryck (DMT)
p_l	gränstryck (PMT)
p_l^*	nettogränstryck (PMT)
q_T	spetsmotstånd (areakorrigerat (CPT))
S_s	sensitivitet
S_{sv}	sensitivitet (från Vb)
u	portryck
w	vattenkvot
W_L	flytgräns
w_N	naturlig vattenkvot
w_p	plasticitetsgräns
V_O	initieell volym (PMT)
V_f	krypvolum (PMT)

Sammanfattande förkortningar

Fr	friktionsjord
Ko	oorganisk kohesionsjord
O	organisk jord
P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
	Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
X	används när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts

Fr, Ko och O används när man genom neddrivningsmotstånd eller hörselintryck (eller av närliggande provtagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning.

Anmärkning:

Jord	jordskorpanns lösa avlagringar (ej närmare definierade)
Jordart	klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Övriga förkortningar

A	analys (speciell)
fb	förborming
GW	grundvattennivå
MkA, MkB, MkC	inmätningssklass A, B och C enl. HMK-BA2
My	markyta
Ro	rotationsborming (tidigare Rt)
Sb	sänkhammarborming
W	fri vattenyta, portrycksnivå