

Beställare: Skifu

Projekt: Gasverket 1

Markteknisk undersökningsrapport (MUR Geoteknik/Miljöteknik)

AFRY
Heffners Allé 51
Box 712
SE-856 33 SUNDSVALL
SWEDEN

Phone +46 10 505 00 00
Registered office in STOCKHOLM
Corp. id: 556185-2103
afry.com



AFRY
ÅF PÖYRY

Uppdrag
Gasverket 1
Uppdragsnummer
D0207943

Datum
2024-11-29
Revidering

Beställare
Skifu
Beställarens referens
Martin Kjellqvist

Uppdragsledare
Matz Norberg
Telefon
010-505 74 99
Mejl
matz.norberg@afry.com

Upprättad av:
Matz Norberg, Geoteknik

Granskad av:
Mattias Carlsson

Markteknisk undersökningsrapport

Geoteknisk och miljöteknisk undersökning inför upprättande av detaljplan inom fastighet
Gasverket 1, Sundsvalls kommun

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Underlag	5
4	Styrande dokument	5
5	Befintliga förhållanden.....	6
5.1	Topografi	6
5.2	Befintliga byggnader och anläggningar.....	6
6	Utsättning/Inmätning	6
7	Fältundersökningar	6
7.1	Geotekniska undersökningar.....	6
7.1.1	Tidigare undersökningar.....	6
7.1.2	Nu utförda undersökningar	7
7.2	Geohydrologiska undersökningar.....	7
7.3	Miljötekniska undersökningar.....	7
7.3.1	Tidigare undersökningar.....	7
7.3.2	Nu utförda undersökningar	7
8	Laboratorieundersökningar	8
8.1	Geotekniska undersökningar.....	8
9	Härledda värden	8
9.1	Utvärdering och korrigering	8
9.2	Hållfasthetsegenskaper	9
9.3	Deformationsegenskaper.....	10
10	Värdering av geoteknisk undersökning.....	11
10.1	Generellt.....	11
10.2	Härledda värdens spridning och relevans.....	11
11	Övrigt	11

Bilagor

- Bilaga 1 Koordinatlista
- Bilaga 2 Kalibreringsprotokoll
- Bilaga 3 Provtagningsprotokoll
- Bilaga 4 Grundvattenprotokoll
- Bilaga 5 Utvärdering CPT
- Bilaga 6 Analysresultat labb
- Bilaga 7 Tidigare undersökningar

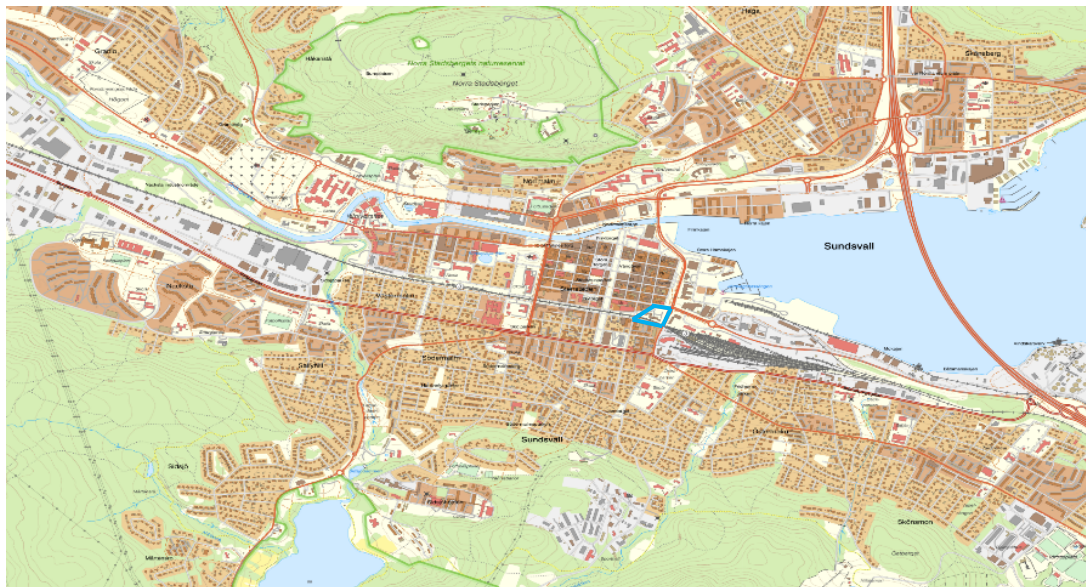
Ritningsförteckning

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
G-10.1-01	Plan	1:400	A1
G-10.2-01	Sektion	1:100	A1
G-10.2-02	Sektion	1:100	A1

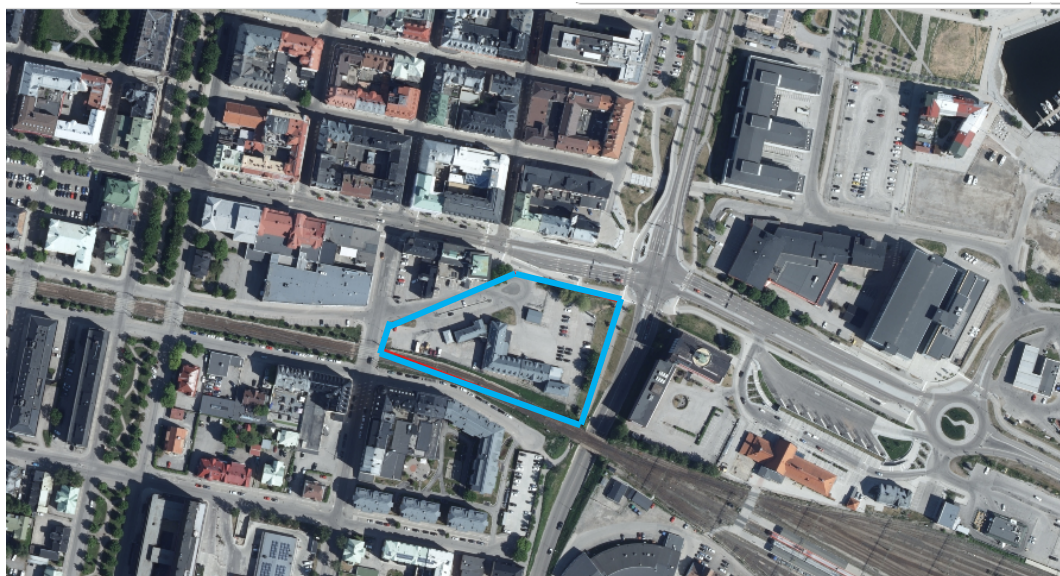
1 Objekt

På uppdrag av Skifu har AFRY utfört geoteknisk och miljöteknisk undersökning inför upprättande av detaljplan på fastigheten Gasverket 1 i Sundsvall, Sundsvalls kommun.

Se Figur 1-1 och Figur 1-2 för lokalisering av undersökningen.



Figur 1-1. Lokalisering av undersökningsområdet.



Figur 1-2. Undersökningsområdet.

2 Syfte

Syftet med de geotekniska och miljötekniska undersökningarna har varit att ta fram underlag för bedömning av jordens sammansättning, utreda förekomst av markförorening och ta fram underlag inför upprättande av detaljplan inom fastigheten Gasverket 1.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av i uppdraget utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar inom området.

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratoren (www.sgu.se)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Post- och telestyrelsens (PTS) tjänst Ledningskollen (www.ledningskollen.se)

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga TSFS 2018:57.

Tabell 4-1. Planering och redovisning.

Moment	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok, SS-EN-ISO 22475-1 SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok - Undersökningar av förorenade områden
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24, kompletterad 2016-11-01 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4-2. Fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	Skr	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok - Undersökningar av förorenade områden
Hejarsondering	HfA	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok SS-EN ISO 22476-2 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011
Miljöteknisk undersökning	Skr	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok - Undersökningar av förorenade områden
Installation av grundvattenrör	Gv-rör	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok SS-EN-ISO 22475-1 Geoteknisk undersökning och provning- Provtagning genom borrnings- och grävningssmetoder och grundvattenmätningar.
CPT-sondering	CPT	SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok SS-EN ISO 22476-1:2012.

Tabell 4-3. Geotekniska laboratorieundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbenämning	SS-EN ISO 14688-1
Vattenkvot	SS 027116 SS-EN ISO 17892-1:2014
Konflytgräns	SS 027120
Materialtyp & Tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17, Tabell CB/1

5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi

Marken inom det undersökta området är relativt plan med marknivåer som varierar i de undersökta borrhöjderna mellan ca +32 till +34 (RH2000).

Området består av delvis asfalt, sand, grus samt vegeterade ytor.

5.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom undersökningsområdet finns befintliga kontorsbyggnader. Ledningar finns i och runtomkring undersökningsområdet i form av fiberoptisk kabel, va-ledningar samt starkströmskablar.

6 Utsättning/Inmätning

De geotekniska undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med RTK-GPS i plansystem SWEREF 99 17 15 och höjdsystem RH2000. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätklass A i plan och mätklass B i höjd, se Tabell 6-1. Koordinater finns i Bilaga 1.

Tabell 6-1. Mätosäkerhet i enlighet med geoteknisk mätklass A och B, SGF Rapport 1:2013

Mätklass	Mätosäkerhet	
	Plan (m)	Höjd (m)
A	0,3	0,05
B	1,0	0,1

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Tidigare undersökningar

Tidigare geotekniska undersökningar har utförts under september 2003 av SGI inför upprättande av detaljplan för kvarteren Gasverket och Patronen. Undersökningarna omfattade trycksondering, installation av grundvattenrör samt skruvprovtagning i totalt 7 punkter inom fastighet Gasverket 1.

7.1.2 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningar har utförts av AFRY under oktober 2024. Undersökningarna utfördes av Joacim Eriksson med borrhandsvagn Geotech 604 och William Björklund med borrhandsvagn GM75, se Bilaga 2 för kalibreringsprotokoll. Totalt omfattar fältarbetet 9 geotekniska undersökningspunkter. Okulär bedömning i fält för samtliga geotekniska jordprover har utförts och redovisas i Bilaga 3. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7-1. Undersökningarna redovisas på ritning enligt ritningsförteckningen på sida 3.

Tabell 7-1. Utförda geotekniska fältundersökningar.

Metod	Syfte	Antal punkter
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover. Bestämning av jordlagerföljd.	4
Hejarsondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper. Sannolikt stopp för spetsburna pålar.	5
CPT-sondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt variationer i jordens egenskaper	2

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

7.2 Geohydrologiska undersökningar

Två grundvattenrör har installerats i punkterna 24AF06 och 24AF08. 24AF06 är ett PEH-rör och har ett spetsdjup på ca +30. Grundvattenröret 24AF08 är ett stålrör och har ett spetsdjup på ca +22,8. Grundvattenprotokoll finns i Bilaga 4.

Uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör redovisas i Tabell 7-2. Ingen grundvattenyta har kunnat observeras vid utförd skruvprovtagning.

Tabell 7-2. Utförda geohydrologiska undersökningar.

Grundvattenrör	Grundvattennivå (meter under markytan)	Grundvattennivå (RH2000)
24AF06	TORR	TORR
24AF08	7 m	+26

7.3 Miljötekniska undersökningar

7.3.1 Tidigare undersökningar

Tidigare miljötekniska undersökningar har utförts i samband med den geotekniska undersökningen i september 2003 där upptagna jordprover har analyserats för markföroreningar.

7.3.2 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har genomförts under oktober 2024 av Joacim Eriksson, AFRY. Jordprovtagning har utförts med borrhandsvagn Geotech 604 utrustad med skruvborr.

Miljöprover uttogs i sammanlagt 18 provpunkter. Provtagningsprotokoll och laborationsprotokoll redovisas i LME Miljös PM.

Alla samlingsprov placerades i diffusionstäta provpåsar tillhandahållna av laboratoriet (Eurofins AB). Jordproverna förvarades mörkt och svalt i kylväskor i fält och under transport till laboratoriet.

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Laboratorieundersökningar har utförts på upptagna jordprover enligt Tabell 7-3. Laboratorieundersökningarna har utförts på AFRY:s geotekniska labb i Luleå i november 2024. Analysresultat redovisas i Bilaga 6.

Tabell 7-3. Utförda geotekniska labbundersökningar.

Undersökning	Antal prover
Materialtyp	9 st
Tjälfarlighetsklass	9 st
Jordartsbenämning	9 st
Vattenkvot	6 st
Konflytgräns	3 st

9 Härledda värden

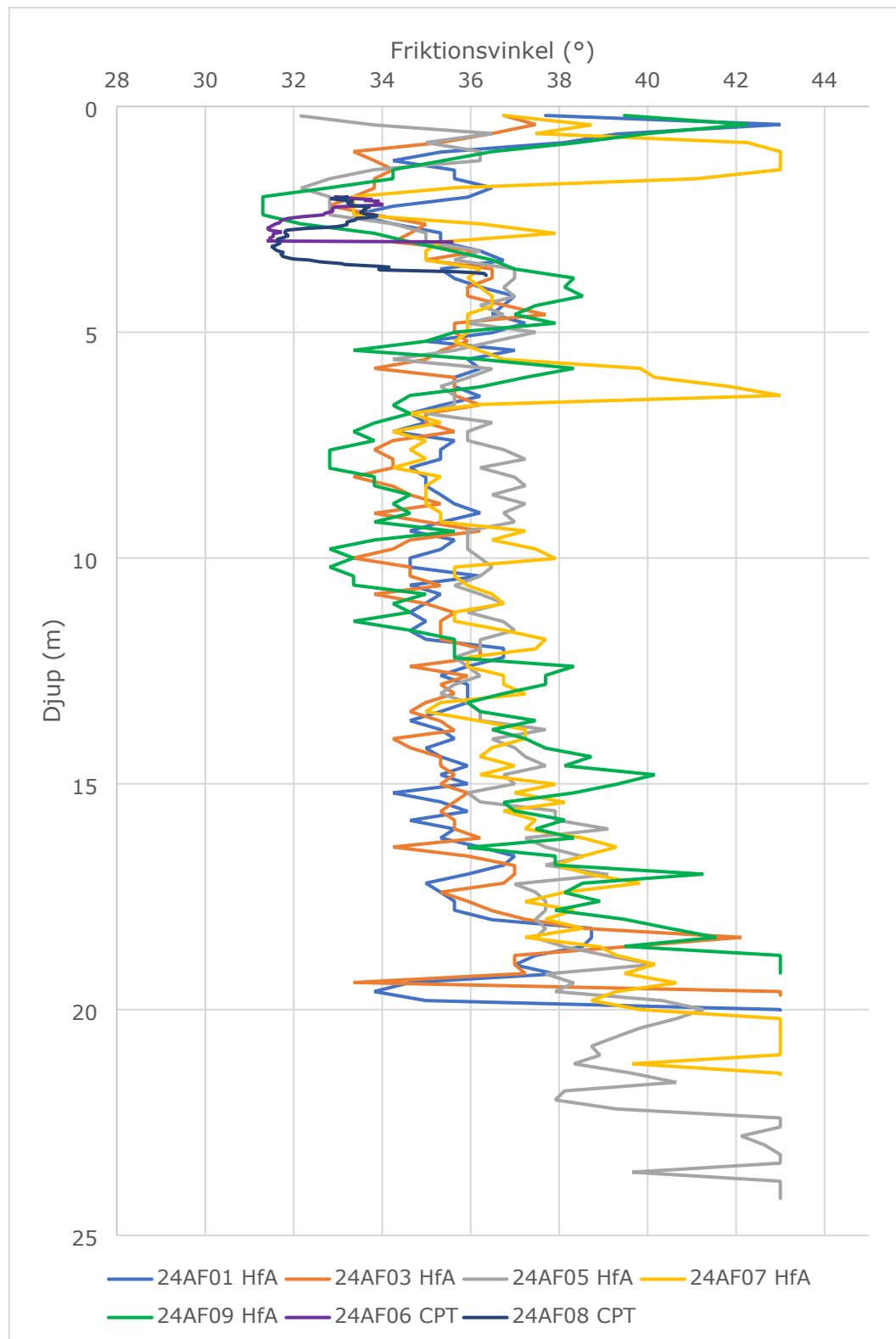
9.1 Utvärdering och korrigering

I följande kapitel redovisas geotekniska egenskaper i form av härledda värden. Hållfasthets- och deformationsegenskaper har utvärderats enligt TRVINFRA-00230 version 2 Bilaga A.

Sonderingarna har sammanställts utifrån djup under markytan.

9.2 Hållfasthetsegenskaper

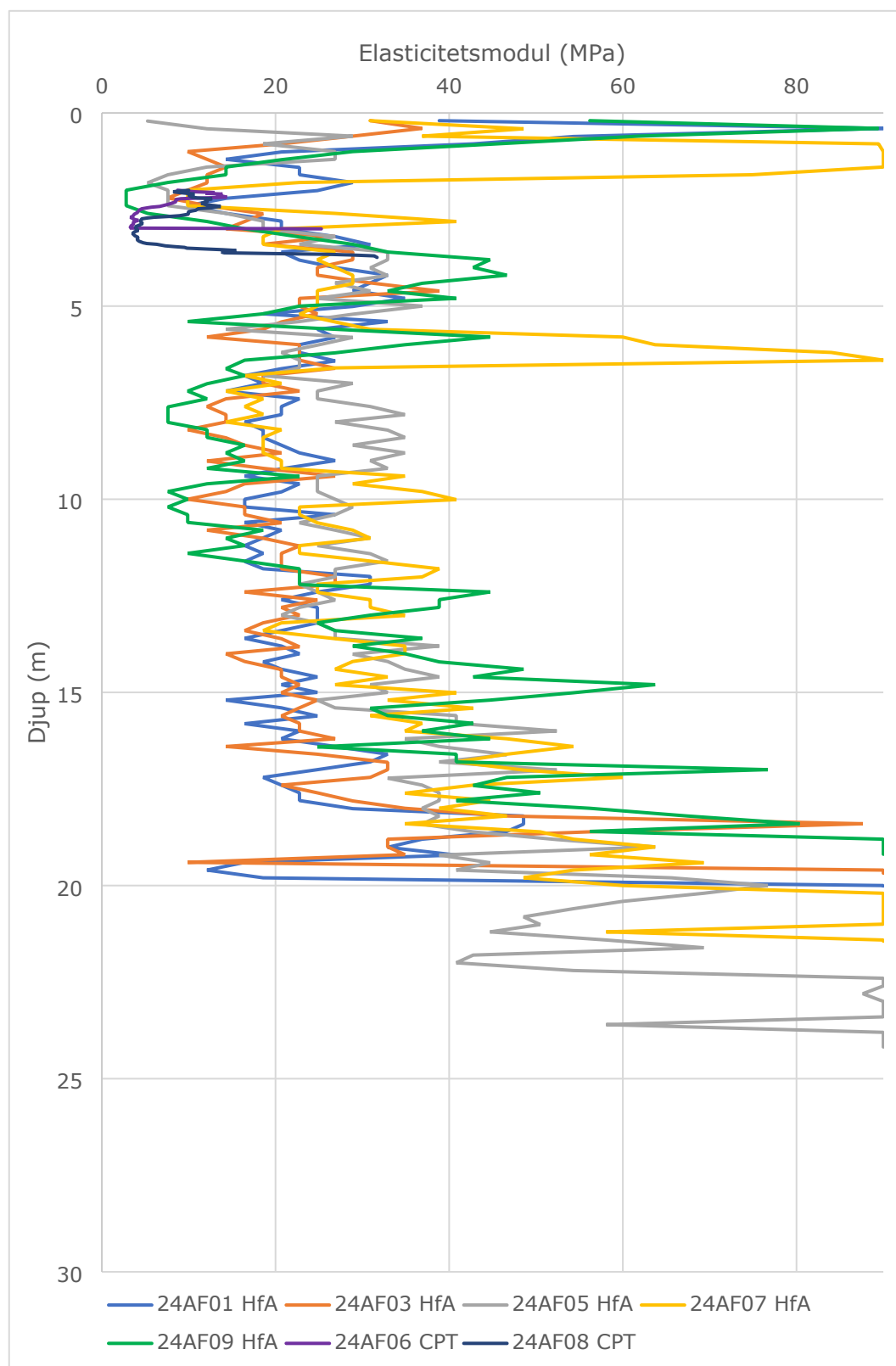
Figur 9-1 visar redovisning av värden för jordens friktionsvinkel som är utvärderade från sonderingsmotståndet vid hejarsonderingar samt CPT-sonderingar.



Figur 9-1. Friktionsvinkel utvärderad från hejar- och CPT-sondering.

9.3 Deformationsegenskaper

Härledda värden för jordens elasticitetsmodul redovisas i Figur 9-2.



Figur 9-2. Elasticitetsmodul utvärderad från hejar- och CPT-sondering.

10 Värdering av geoteknisk undersökning

10.1 Generellt

En del av undersökningspunkterna fick flyttas i fält på grund av närhet till ledningar.

Grundvattenrör 24AF06G visade sig vid mätning vara torrlagd med en torr nivå motsvarande nivån på rörets filter vid +31,1, detta eftersom det inte går att mäta längre ned än till filternivån.

Undersökningen bedöms ge en god bild av de geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdet.

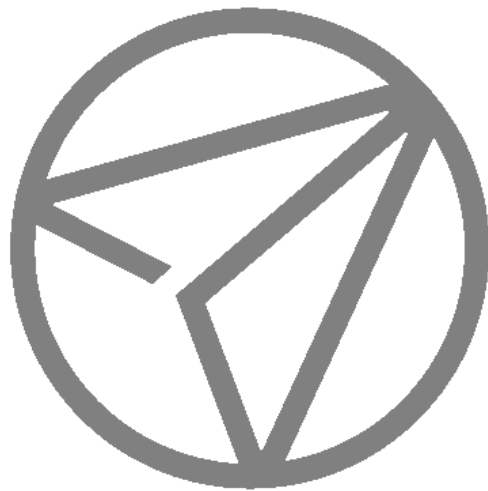
10.2 Härledda värdens spridning och relevans

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).

Bilaga 1
Koordinatlista



AFRY

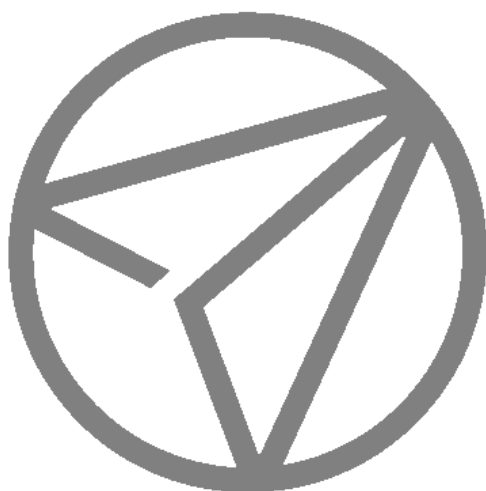
ÅF PÖYRY



Koordinatsystem: SWEREF 99 17 15
RH2000

Borrhålsid	X	Y	Z
24AF01	6920146.9	153122.2	33.1
24AF02	6920145.4	153139.3	33.1
24AF03	6920185.2	153219.1	32.7
24AF04	6920171.6	153235.7	33.1
24AF05	6920155.0	153266.0	32.4
24AF06	6920153.3	153247.2	33.0
24AF07	6920155.1	153227.6	33.3
24AF08	6920158.3	153203.5	33.3
24AF09	6920125.7	153246.5	33.1
24AF10M	6920143.3	153214.5	33.4
24AF11M	6920127.5	153175.8	33.4
24AF12M	6920137.2	153181.0	33.5
24AF14M	6920110.0	153223.0	33.5
24AF15M	6920133.6	153219.7	33.4
24AF16M	6920168.6	153188.4	32.5
24AF17M	6920163.5	153167.0	32.6

Bilaga 2
Kalibreringsintyg



AFRY

ÅF PÖYRY

Testprotokoll

Maskin: GM 75
Serienr: 021473
Maskintimmar:
Maskinägare: ÅF Luleå William
Testad detalj – utrustning: Givarkalibrering

Resultat

	<u>enhet</u>	<u>logg</u>	<u>Uppmätt</u>
Djup:	cm	100	100
Rotationshastighet:	RPM	60	60
Rotationstryck:	Bar	45	45
Hammartryck:	Bar	OK	OK
Tryckkraft givare:	kg	0	0
		510	500
		750	750
		1000	1050
		1550	1650
Halvvarv:	Varv	15	15
Viktsondering:	kg	25	25
		50	50
		75	75
		100	105

Anmärkning:

Sundsvall 2023-10-26

Rickard Lernerud
Geofound

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5471

Probe No 5471
 Date of Calibration 2024-01-31
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3275
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²	
Maximum Load	100	MPa
Range	100	MPa
Scaling Factor	905	
Resolution	0,843	kPa
Area factor (a)	0,848	
Zero	10,402 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 15,165 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	4156	
Resolution	0,0092	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	113,78 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,201 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3747	
Resolution	0,0204	kPa
Zero	247,41 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,875 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,91	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **5471**
 Date of Calibration: **2024-01-31**
 Calibration Run No: **3275**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 905
 Reference Cell: **58604**

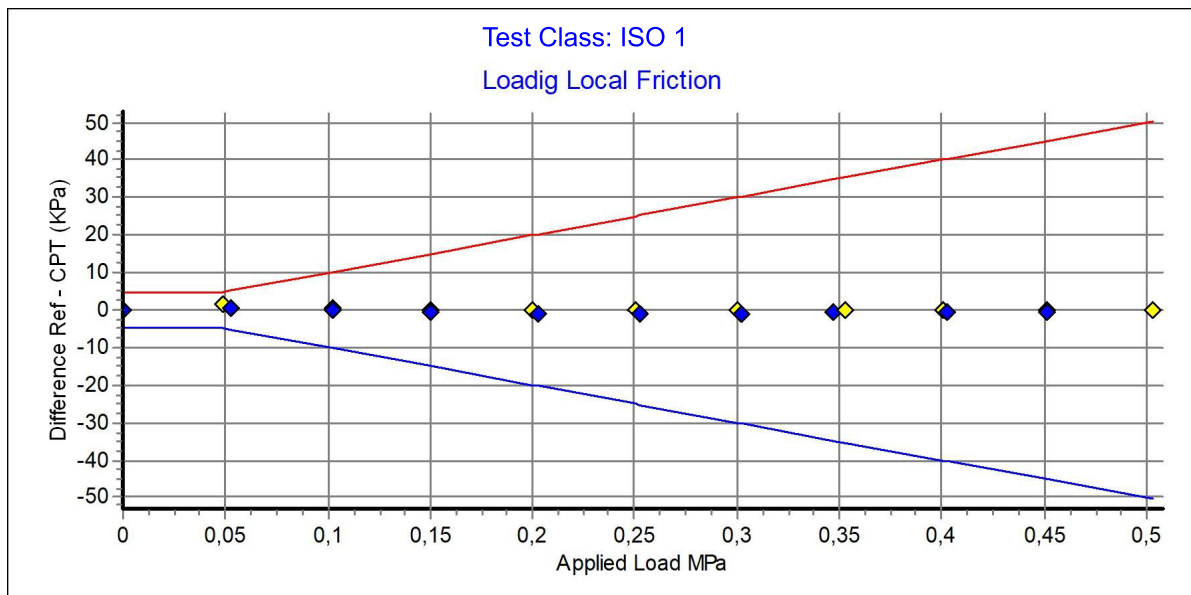
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,345	10,377	-0,032	-0,309	0,000	0,000
20,477	20,623	-0,146	-0,713	0,001	0,000
30,332	30,539	-0,207	-0,682	0,001	0,000
40,028	40,259	-0,231	-0,577	0,002	0,000
50,224	50,448	-0,224	-0,446	0,003	0,000
60,518	60,699	-0,181	-0,299	0,003	0,000
70,461	70,580	-0,119	-0,168	0,004	0,000
80,892	80,926	-0,034	-0,042	0,005	0,000
90,124	90,076	0,048	0,053	0,005	0,000
100,299	99,775	0,524	0,522	0,006	0,000
90,578	90,575	0,003	0,003	0,004	0,000
80,733	80,844	-0,111	-0,137	0,003	0,000
70,717	70,904	-0,187	-0,264	0,002	0,000
60,429	60,678	-0,249	-0,412	0,002	0,000
50,691	50,985	-0,294	-0,580	0,001	0,000
40,760	41,079	-0,319	-0,782	0,001	0,000
30,027	30,317	-0,290	-0,965	0,000	0,000
20,264	20,481	-0,217	-1,070	0,000	0,000
10,321	10,409	-0,088	-0,852	0,000	0,000
0,000	0,011	-0,011	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **5471**
 Date of Calibration: **2024-01-31**
 Calibration Run No: **3275**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4156
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,049	0,048	1,354	0,000	0,007	0,000
0,102	0,101	0,483	0,000	0,008	0,000
0,150	0,149	0,219	0,000	0,010	0,000
0,200	0,200	0,129	0,064	0,011	0,000
0,251	0,251	-0,075	-0,030	0,013	0,000
0,300	0,300	-0,005	-0,001	0,014	0,000
0,353	0,353	0,021	0,006	0,015	0,000
0,401	0,401	0,037	0,009	0,016	0,000
0,451	0,451	-0,087	-0,019	0,016	0,000
0,503	0,503	-0,077	-0,015	0,015	0,000
0,451	0,452	-0,417	-0,092	0,012	0,000
0,403	0,404	-0,545	-0,135	0,011	0,000
0,347	0,348	-0,773	-0,221	0,010	0,000
0,302	0,303	-0,835	-0,275	0,010	0,000
0,252	0,253	-0,963	-0,379	0,007	0,000
0,203	0,204	-0,907	-0,443	0,006	0,000
0,150	0,151	-0,673	0,000	0,005	0,000
0,102	0,102	-0,153	0,000	0,005	0,000
0,053	0,052	0,731	0,000	0,005	0,000
0,000	0,000	-0,019	0,000	0,000	0,000

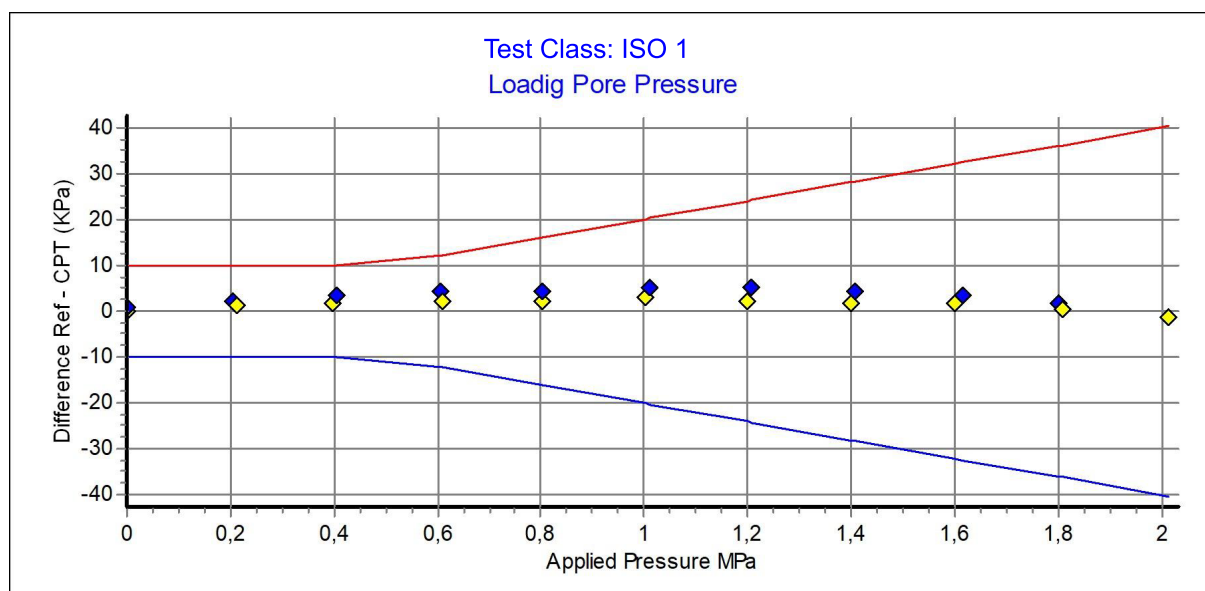


Specialists in Geotechnical Field Equipment



Probe No: **5471**
 Date of Calibration: **2024-01-31**
 Calibration Run No: **3275**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3747
 Reference Cell: 153810109

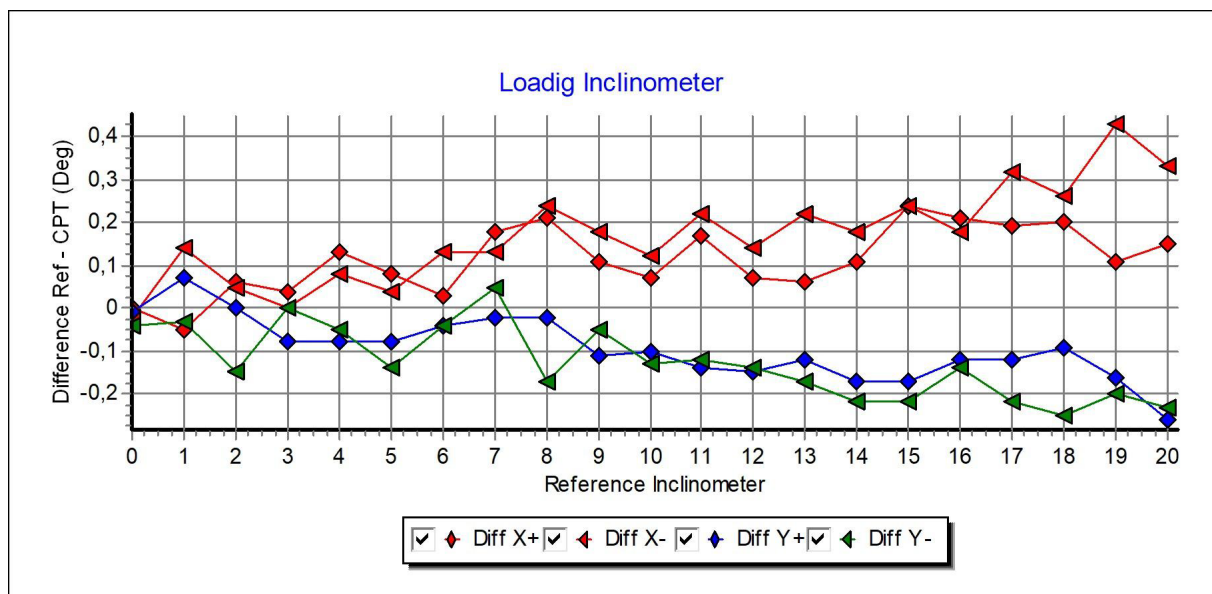
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,214	0,213	1,281	0,600	0,175	0,000	0,821	0,000
0,399	0,398	1,652	0,415	0,330	0,000	0,829	0,000
0,609	0,607	2,100	0,345	0,511	0,000	0,841	0,000
0,802	0,800	1,981	0,247	0,675	0,000	0,843	0,000
1,002	0,999	2,817	0,281	0,845	0,000	0,845	0,000
1,198	1,195	2,311	0,193	1,014	0,000	0,848	0,000
1,401	1,399	1,926	0,137	1,188	0,000	0,849	0,000
1,602	1,601	1,704	0,106	1,362	0,000	0,850	0,000
1,807	1,807	0,260	0,014	1,536	0,000	0,850	0,000
2,013	2,014	-1,203	-0,059	1,713	0,000	0,850	0,000
1,802	1,800	1,930	0,107	1,532	0,000	0,851	0,000
1,614	1,611	3,329	0,206	1,374	0,000	0,852	0,000
1,407	1,402	4,285	0,305	1,196	0,000	0,853	0,000
1,206	1,200	5,342	0,444	1,027	0,000	0,855	0,000
1,009	1,004	4,993	0,497	0,859	0,000	0,855	0,000
0,802	0,798	4,423	0,554	0,686	0,000	0,859	0,000
0,605	0,601	4,420	0,735	0,518	0,000	0,861	0,000
0,403	0,399	3,544	0,886	0,342	0,000	0,857	0,000
0,204	0,202	2,137	1,058	0,174	0,000	0,861	0,000
0,000	0,000	0,834	0,000	0,004	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5471**
 Date of Calibration: **2024-01-31**
 Calibration Run No: **3275**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,91

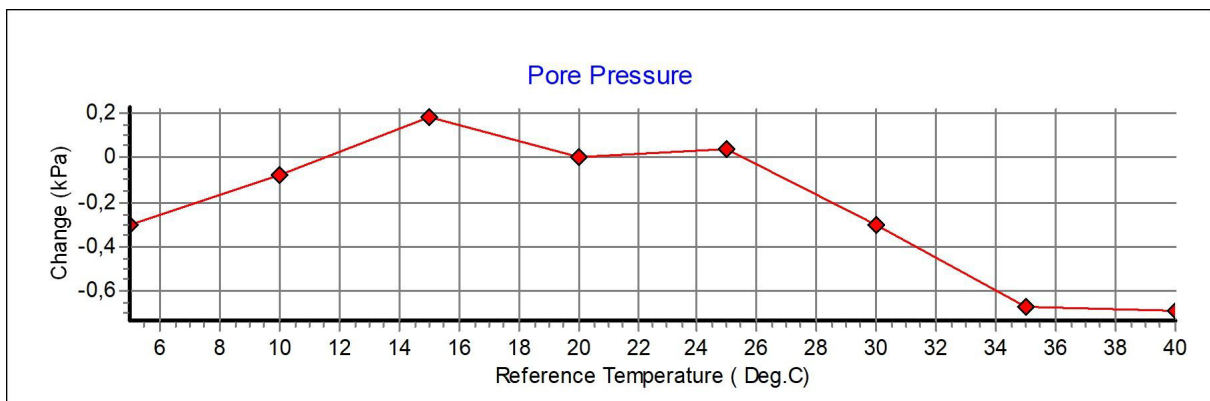
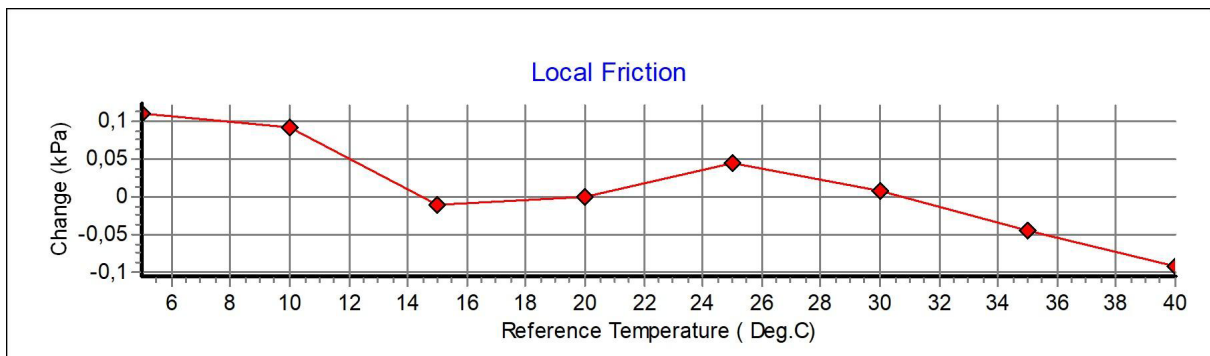
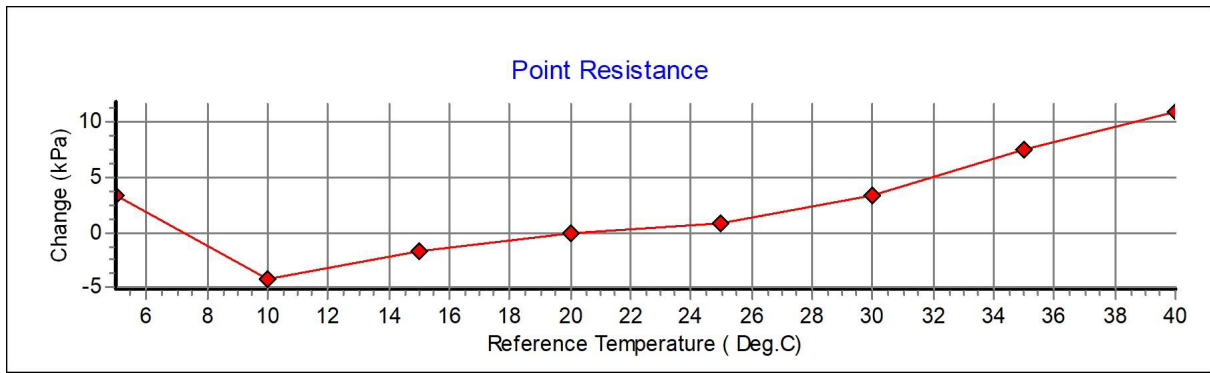
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,00	0,02	0,01	0,04	0,00	-0,02	-0,01	-0,04
1,00	1,05	0,86	0,93	1,03	-0,05	0,14	0,07	-0,03
2,00	1,94	1,95	2,00	2,15	0,06	0,05	0,00	-0,15
3,00	2,96	3,00	3,08	3,00	0,04	0,00	-0,08	0,00
4,00	3,87	3,92	4,08	4,05	0,13	0,08	-0,08	-0,05
5,00	4,92	4,96	5,08	5,14	0,08	0,04	-0,08	-0,14
6,00	5,97	5,87	6,04	6,04	0,03	0,13	-0,04	-0,04
7,00	6,82	6,87	7,02	6,95	0,18	0,13	-0,02	0,05
8,00	7,79	7,76	8,02	8,17	0,21	0,24	-0,02	-0,17
9,00	8,89	8,82	9,11	9,05	0,11	0,18	-0,11	-0,05
10,00	9,93	9,88	10,10	10,13	0,07	0,12	-0,10	-0,13
11,00	10,83	10,78	11,14	11,12	0,17	0,22	-0,14	-0,12
12,00	11,93	11,86	12,15	12,14	0,07	0,14	-0,15	-0,14
13,00	12,94	12,78	13,12	13,17	0,06	0,22	-0,12	-0,17
14,00	13,89	13,82	14,17	14,22	0,11	0,18	-0,17	-0,22
15,00	14,76	14,76	15,17	15,22	0,24	0,24	-0,17	-0,22
16,00	15,79	15,82	16,12	16,14	0,21	0,18	-0,12	-0,14
17,00	16,81	16,68	17,12	17,22	0,19	0,32	-0,12	-0,22
18,00	17,80	17,74	18,09	18,25	0,20	0,26	-0,09	-0,25
19,00	18,89	18,57	19,16	19,20	0,11	0,43	-0,16	-0,20
20,00	19,85	19,67	20,26	20,23	0,15	0,33	-0,26	-0,23



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2024-01-31

Probe No: **5471**
Date of Calibration: **2024-01-31**
Calibration Run No: **3275**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2024-01-31

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: - hPa.

Temperature: °C.

KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

B0655

Bandvagn nr: B0655
Datum för kalibrering: 2024-03-14
Kalibrerad av: Komeyl Amiri

Sign. _____

Vridmoment kraft

Kraftgivare 0-1 kN

Kraftkonstant: 1,39

Kraftgivare 0-50 kN

Kraftkonstant: 1,16

Maxkraft: 78,648 kN vid 0 Bar *Systemtryck normalt 210-220 Bar, med Ls-system 240 Bar*

Djupmätare

1 meter= 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V

Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Kompenserat vridmoment

KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

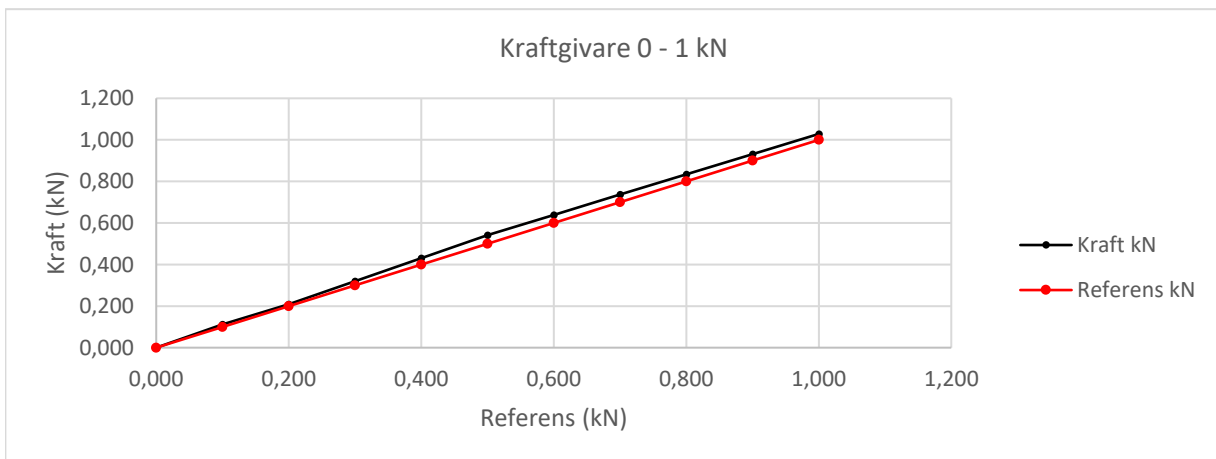
Kraftgivare 0 - 1 kN

B0655

Bandvagn nr: B0655
 Datum för kalibrering: 2024-03-14
 Kalibrerad av: Komeyl Amiri
 Referensgivare: 035030019

Kraftkonstant: 1,39

Referens kN	Kraft kN	Differens kN	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
0,100	0,111	-0,011	-11,200
0,200	0,209	-0,009	-4,250
0,300	0,320	-0,020	-6,567
0,400	0,431	-0,031	-7,725
0,500	0,542	-0,042	-8,420
0,600	0,639	-0,039	-6,567
0,700	0,737	-0,037	-5,243
0,800	0,834	-0,034	-4,250
0,900	0,931	-0,031	-3,478
1,000	1,029	-0,029	-2,860



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

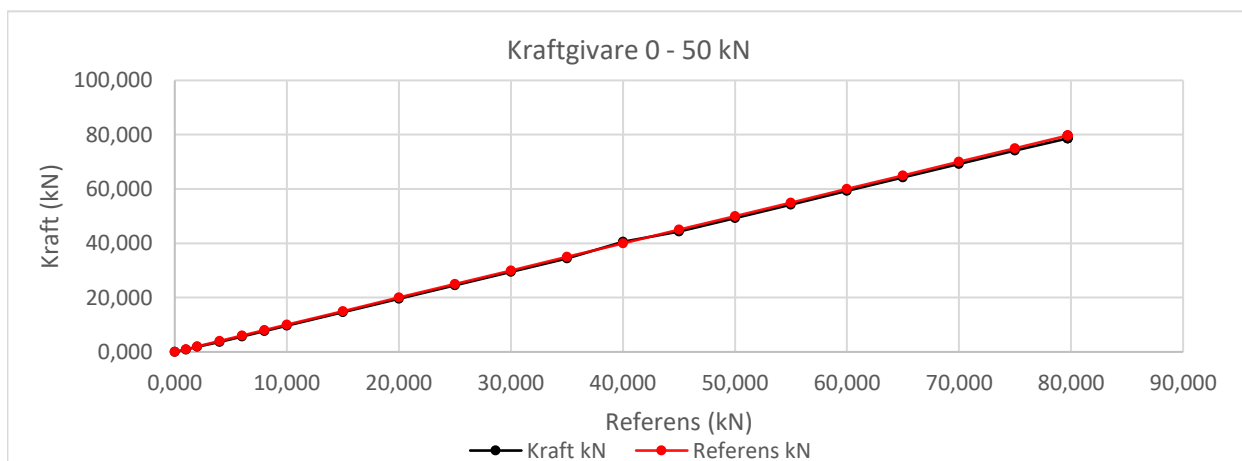
Kraftgivare 0 - 50 kN

B0655

Bandvagn nr: B0655
 Datum för kalibrering: 2024-03-14
 Kalibrerad av: Komeyl Amiri
 Referensgivare: 035030019

Kraftkonstant: 1,16 Maxkraft: 78,648

Referens kN	Kraft kN	Differens kN	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
1,000	0,858	0,142	14,160
2,000	1,856	0,144	7,200
4,000	3,712	0,288	7,200
6,000	5,684	0,316	5,267
8,000	7,726	0,274	3,430
10,000	9,674	0,326	3,256
15,000	14,639	0,361	2,405
20,000	19,592	0,408	2,038
25,000	24,546	0,454	1,818
30,000	29,499	0,501	1,671
35,000	34,452	0,548	1,566
40,000	40,588	-0,588	-1,471
45,000	44,370	0,630	1,400
50,000	49,323	0,677	1,354
55,000	54,276	0,724	1,316
60,000	59,276	0,724	1,207
65,000	64,229	0,771	1,186
70,000	69,182	0,818	1,168
75,000	74,124	0,876	1,168
79,700	78,648	1,052	1,320

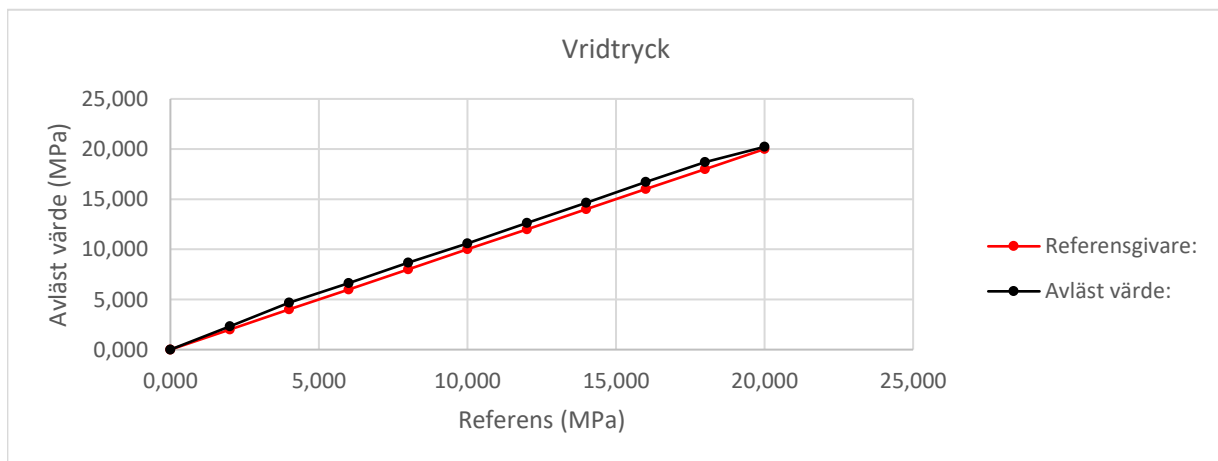


Tryckgivare 25 MPa

Vridtryck

Bandvagn nr: B0655
 Datum för kalibrering: 2024-03-14
 Kalibrerad av: Komeyl Amiri
 Referensgivare: 0

Referens MPa	Vridtryck MPa	Differens MPa	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	2,320	-0,320	-16,000
4,000	4,670	-0,670	-16,750
6,000	6,640	-0,640	-10,667
8,000	8,680	-0,680	-8,500
10,000	10,600	-0,600	-6,000
12,000	12,620	-0,620	-5,167
14,000	14,640	-0,640	-4,571
16,000	16,730	-0,730	-4,563
18,000	18,700	-0,700	-3,889
20,000	20,220	-0,220	-1,100



KALIBRERINGSCERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

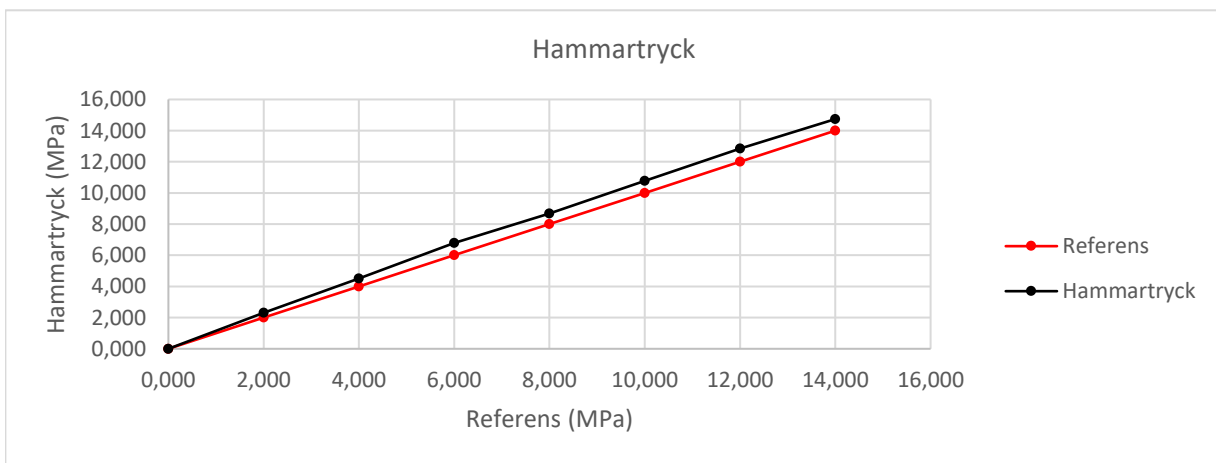
B0655

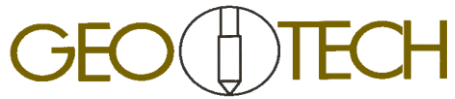
Tryckgivare 25 MPa

Hammartryck

Bandvagn nr: B0655
 Datum för kalibrering: 2024-03-14
 Kalibrerad av: Komeyl Amiri
 Referensgivare: 0

Referens MPa	Hammartryck MPa	Differens MPa	Noggrannhet %
0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	2,320	-0,320	-16,000
4,000	4,500	-0,500	-12,500
6,000	6,800	-0,800	-13,333
8,000	8,680	-0,680	-8,500
10,000	10,770	-0,770	-7,700
12,000	12,840	-0,840	-7,000
14,000	14,740	-0,740	-5,286





KALIBRERINGS CERTIFIKAT FÖR BANDVAGN

Djupmätare och H/V-givare

B0655

Bandvagn nr: B0655
Datum för kalibrering: 2024-03-14
Kalibrerad av: Komeyl Amiri

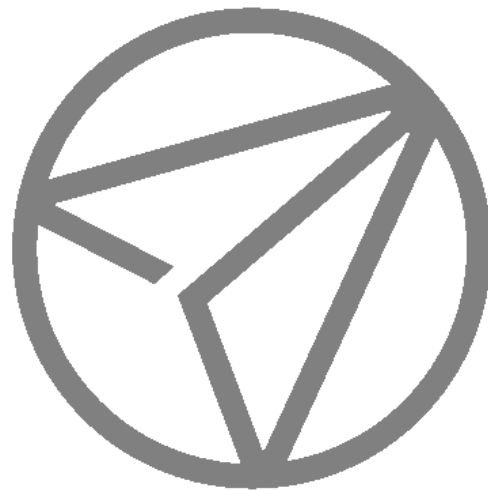
Djupmätare

1 meter = 1 m

H/V-givare

Ventilsida: 20 H/V = 20 H/V
Kogersida: 20 H/V = 20 H/V

Bilaga 3
Provtagningsprotokoll



AFRY

ÅF PÖYRY

Provtagningsprotokoll

Störd provtagning

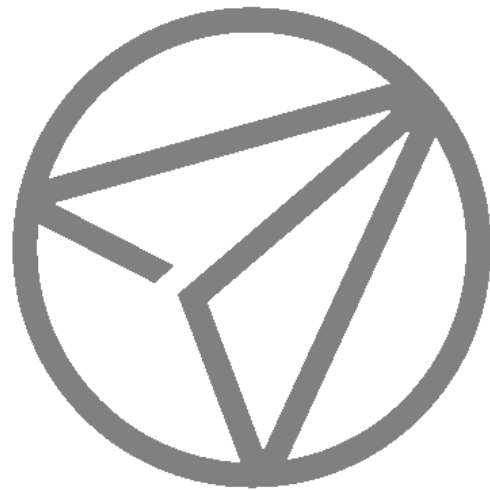


Ver. 1.0.1 (ALFA)

ÅF Infrastructure AB Kontakt: P.Nilsson

Uppdragsnummer D0207943		Uppdrag Gasverket 1		Undersökningspunkt 24AF08	
Positionering <input type="checkbox"/> Mäts i annan ordning <input checked="" type="checkbox"/> Se separat plan <input checked="" type="checkbox"/> Se skiss				Datum 2024-10-21	
Sekt		Sida		Z	
Borrign Geotech		Utrustning		Utförande på vatten <input type="checkbox"/> Ja, se separat protokoll	
Utförd av Joacim Eriksson		Foderrör (m)		Foderrör (φ)	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl) <input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input checked="" type="checkbox"/> Rotation	
Provtagningskategori <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C		Provlängd (m)		Provdiameter (φ) 82mm	
Djup Vattenyta i Borrhål (m u my)		Förboring (m)		Typ av provtagare <input checked="" type="checkbox"/> Skr <input type="checkbox"/> Sp <input type="checkbox"/> Ps <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> Annat:	
Stoppkod 90		Protokoll			
Djup (m u my)		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	
Start	-	Stopp			Anmärkning
0,0	-	1,1	saGr	1	
1,1	-	2,4	siCl	2	
2,4	-	3,4	CSI	3	
3,4	-	5,0	FSa <u>CSi</u>	4	
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
Avvikelser under arbetet, kommentarer eller annat väsentligt				GV-rör eller Pp installerad: <input checked="" type="checkbox"/> Ja, se separat protokoll	

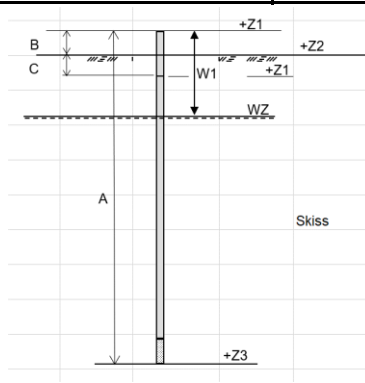
Bilaga 4
Grundvattenprotokoll



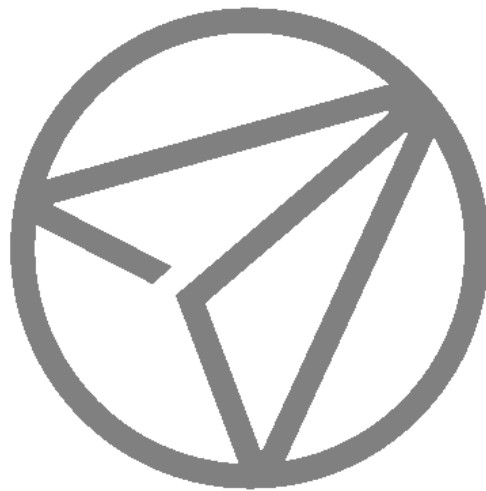
AFRY

ÅF PÖYRY

Grundvattenprotokoll med funktionskontroll

Uppdragsnummer D0207943		Uppdrag Gasverket 1		Borrhål 24AF06	
Positionering				Datum 2024-10-22	
X		Y			
(A) Total längd (m) 2,80		Borrrigg Geotech 504	Utrustning	Utförd av Joacim Eriksson	
(B) RÖK till markyta (m) 0,05		Diameter grundvattenrör (mm) 63	Material grundvattenrör PEH	Installation <input checked="" type="checkbox"/> Lock <input type="checkbox"/> Dexel <input type="checkbox"/> Lås	
(C) Markyta till RÖK (m)		Filterlängd (m) 1,0	Filtertyp Slitsad	Typ av borrhål för installation SKR	
(Z2) Avvägd markyta +32,9		(Z1) Nivå RÖK	(Z3) Nivå spets	(Z1) Avvägd RÖK	
Protokoll					
Datum	(W1) Mätning djup grundvatten fr. RÖK	(WZ) Grundvattennivå (m.ö.h)	Grundvatten, djup under markyta (m)	Anmärkning	Sign
11/11-24	Torrt				M.N
Funktionskontroll				Åtgärd	
Tid	Avläsning	Godkänd funktionskontroll <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ej OK	Utförd av	Spolning	<input type="checkbox"/>
30 sek				Pumpning	<input type="checkbox"/>
1 min				Påfyllning	<input type="checkbox"/>
2 min				Ny installation	<input type="checkbox"/>
4 min		Datum			
8 min					
15 min					
30 min					
Kommentarer och avvikelser under arbetet					

Bilaga 5
Utvärdering CPT



AFRY

ÅF PÖYRY

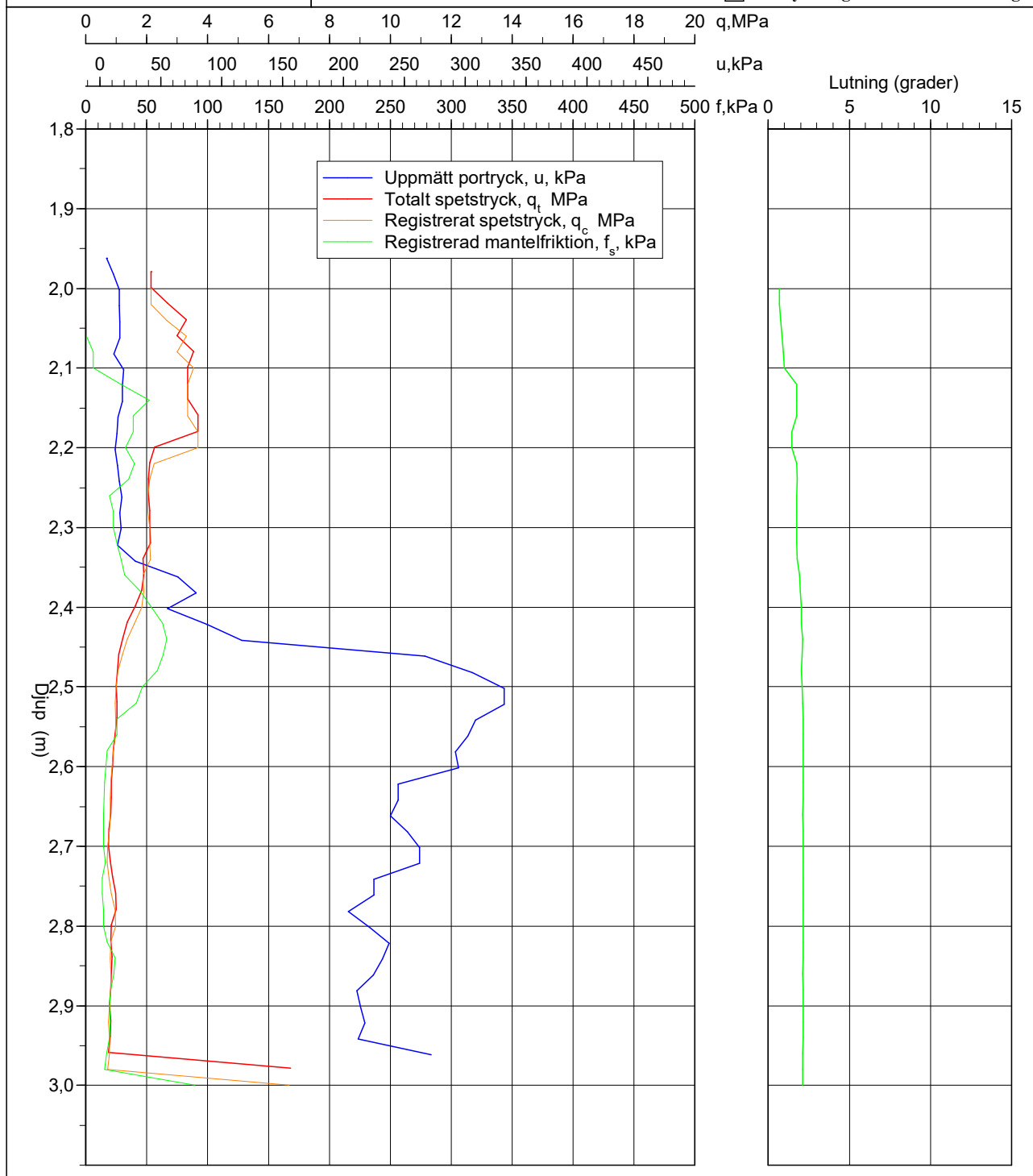
CPT - sondering

Projekt Gasverket 1 D0207943		Plats Sundsvall Borrhål 24AF06 Datum 2024-10-21																																								
Förbörningsdjup 2,00 m Startdjup 2,00 m Stoppdjup 3,00 m Grundvattenyta 6,90 m Referens 32.96 Nivå vid referens	Förbortat material Mg;grsa Geometri Normal Vätska i filter Olja+fett Operatör Joacim Eriksson Utrustning Geotech CPT <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																									
Kalibreringsdata Spets 5471 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2024-01-31 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,848 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,004 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>245,10</td> <td>112,80</td> <td>10,57</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>273,70</td> <td>112,70</td> <td>10,55</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>28,60</td> <td>-0,10</td> <td>-0,02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	245,10	112,80	10,57	Efter	273,70	112,70	10,55	Diff	28,60	-0,10	-0,02																							
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																							
Före	245,10	112,80	10,57																																							
Efter	273,70	112,70	10,55																																							
Diff	28,60	-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> <input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 1																															
Portryck	Friktion	Spetstryck																																								
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																								
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6,90</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	6,90	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)																																		
Djup (m)	Portryck (kPa)																																									
6,90	0,00																																									
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>0,20</td> <td>1,00</td> <td rowspan="10">0,37</td> <td>asfalt</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>1,20</td> <td>2,00</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>1,20</td> <td>1,80</td> <td>1,80</td> <td>Crust</td> </tr> <tr> <td>1,80</td> <td>2,10</td> <td>1,70</td> <td>Cl M</td> </tr> <tr> <td>2,10</td> <td>3,10</td> <td>1,70</td> <td>clSi</td> </tr> <tr> <td>3,10</td> <td>3,70</td> <td>1,70</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>3,70</td> <td>4,30</td> <td>1,80</td> <td>Sa Med</td> </tr> <tr> <td>4,30</td> <td>5,00</td> <td>2,00</td> <td>SaTi</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,20	1,00	0,37	asfalt	0,20	1,20	2,00	F	1,20	1,80	1,80	Crust	1,80	2,10	1,70	Cl M	2,10	3,10	1,70	clSi	3,10	3,70	1,70	Si	3,70	4,30	1,80	Sa Med	4,30	5,00	2,00	SaTi
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																						
Från	Till	(ton/m ³)																																								
0,00	0,20	1,00	0,37	asfalt																																						
0,20	1,20	2,00		F																																						
1,20	1,80	1,80		Crust																																						
1,80	2,10	1,70		Cl M																																						
2,10	3,10	1,70		clSi																																						
3,10	3,70	1,70		Si																																						
3,70	4,30	1,80		Sa Med																																						
4,30	5,00	2,00		SaTi																																						
Anmärkning 																																										

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Gasverket 1	Plats	Sundsvall
Projektnummer	D0207943	Borrhål	24AF06
Borr företag	AFRY	Datum	2024-10-21
Borrningsledare	Joacim Eriksson		

Förborrningsdjup	2,00 m	Förborrat material	Mg;grsa
Start djup	2,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	3,00 m	Vätska i filter	Olja+fett
Grundvattennivå	6,90 m	Borrpunktens koord.	
Referens	32.96	Utrustning	Geotech CPT
Nivå vid referens		Sond Nr	5471

 Portryck registrerat vid sondering


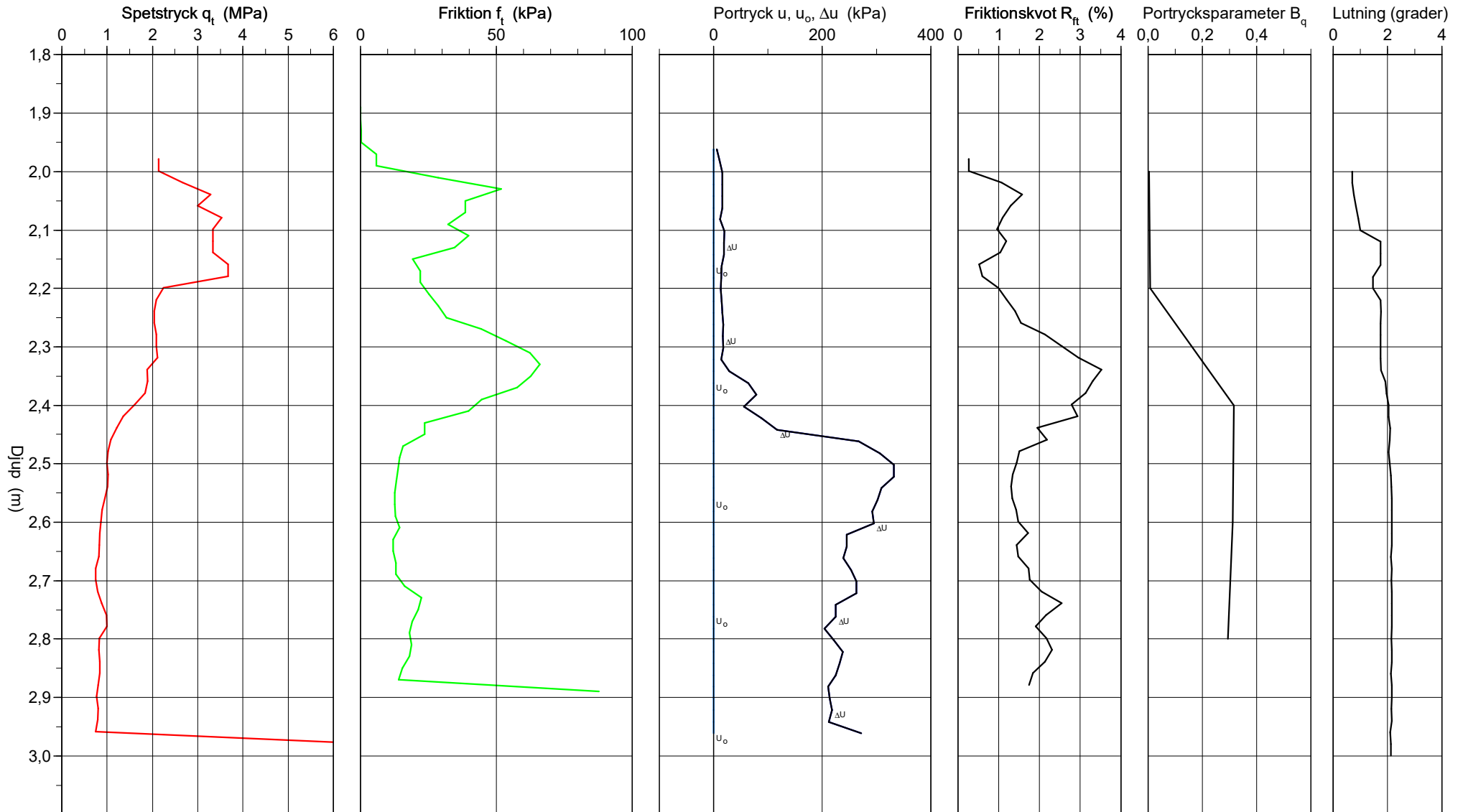
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,00 m
 Start djup 2,00 m
 Stopp djup 3,00 m
 Grundvattennivå 6,90 m

Referens 32.96
 Nivå vid referens
 Förborrat material Mg:grsa
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja+fett
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech CPT
 Sond nr 5471

Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF06
 Datum 2024-10-21



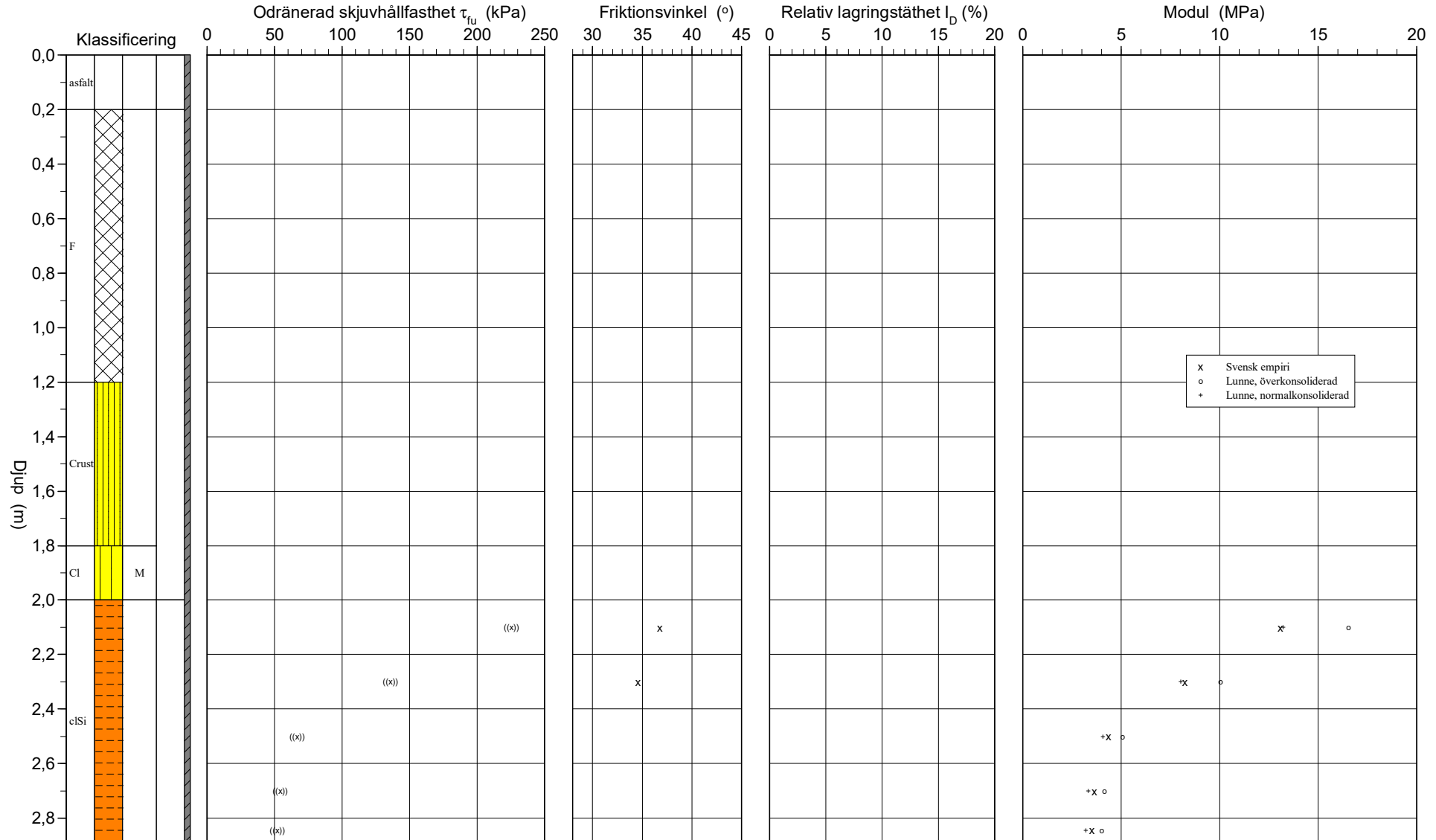
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 32.96
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 6,90 m
 Startdjup 2,00 m

Förborrningsdjup 2,00 m
 Förborrat material Mg;grsa
 Utrustning Geotech CPT
 Geometri Normal

Utvärderare Matz Norberg
 Datum för utvärdering 2024-11-07

Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF06
 Datum 2024-10-21



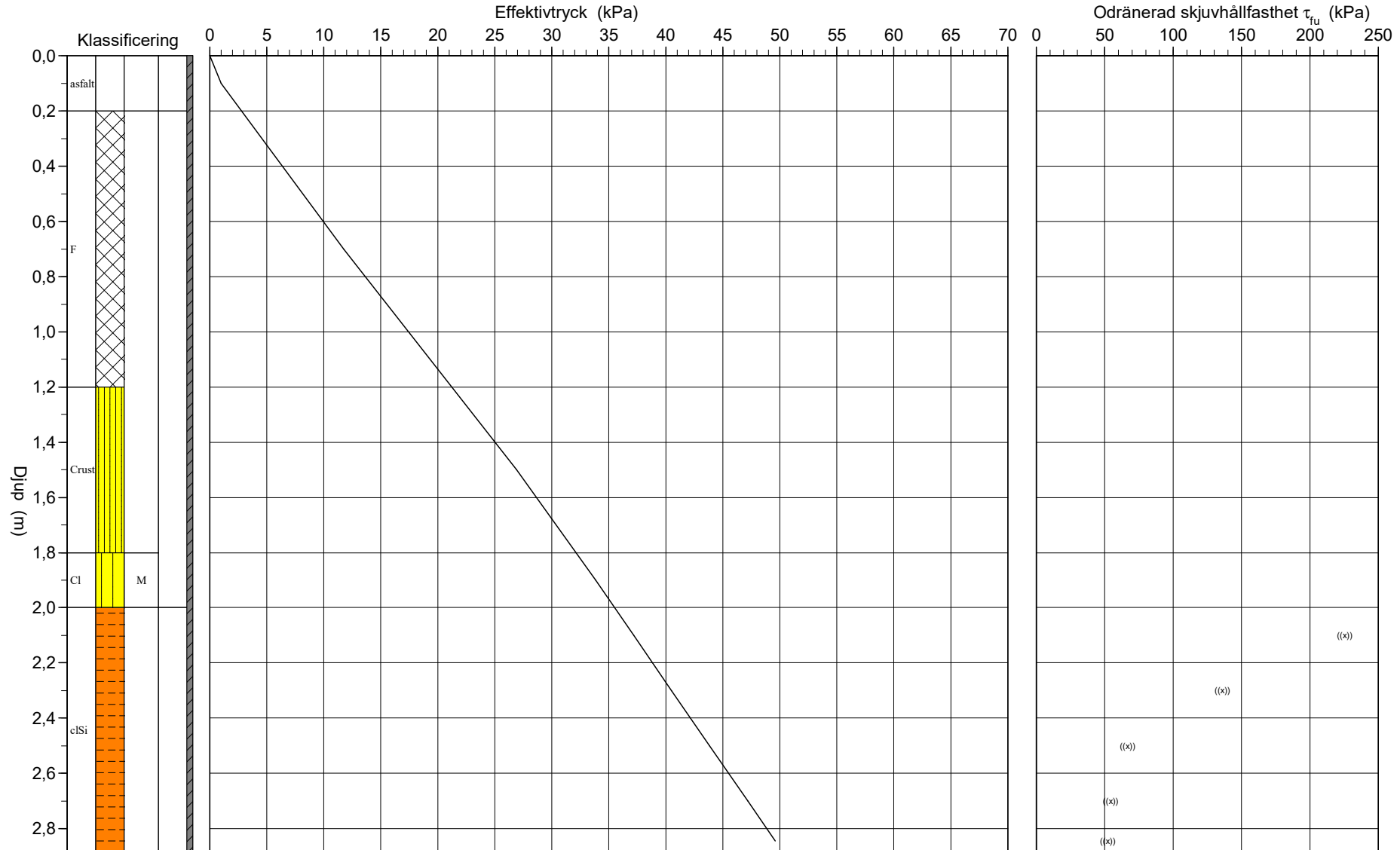
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 32.96
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 6,90 m
 Startdjup 2,00 m

Förborringsdjup 2,00 m
 Förborrat material Mg;grsa
 Utrustning Geotech CPT
 Geometri Normal

Utvärderare Matz Norberg
 Datum för utvärdering 2024-11-07

Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF06
 Datum 2024-10-21



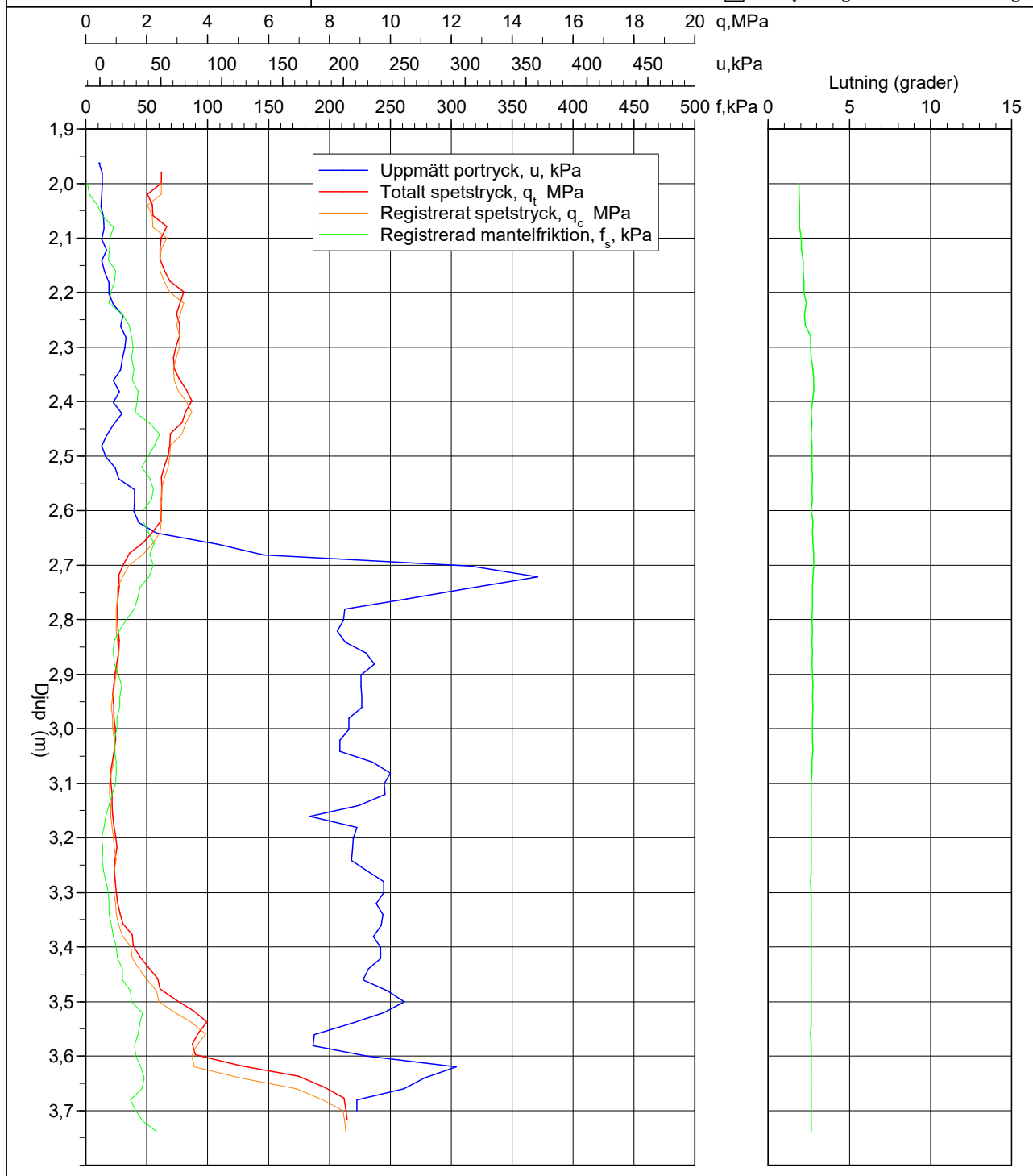
C P T - sondering

Projekt			Plats											
Gasverket 1 D0207943			Sundsvall											
			Borrhål 24AF06											
			Datum 2024-10-21											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fi} 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	0,20	asfalt	1,00				1,0	1,0						
0,20	1,20	F	2,00				11,8	11,8						
1,20	1,80	Crust	1,80				26,9	26,9						
1,80	2,00	Cl M	1,70		(-6137,5)		33,8	33,8	1,00					
2,00	2,20	clSi	1,70	0,37	((225,4))	(36,8)	37,2	37,2			13,1	16,5	13,2	
2,20	2,40	clSi	1,70	0,37	((135,6))	(34,6)	40,5	40,5			8,2	10,0	8,0	
2,40	2,60	clSi	1,70	0,37	((66,8))		43,9	43,9			4,3	5,1	4,0	
2,60	2,80	clSi	1,70	0,37	((54,0))		47,2	47,2			3,6	4,2	3,3	
2,80	2,89	clSi	1,70	0,37	((51,9))		49,6	49,6			3,5	4,0	3,2	

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Gasverket 1	Plats	Sundsvall
Projektnummer	D0207943	Borrhål	24AF08
Borr företag	AFRY	Datum	2024-10-21
Borrningsledare	Joacim Eriksson		

Förborrningsdjup	2,00 m	Förborrat material	Mg:grsa
Start djup	2,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	3,74 m	Vätska i filter	Olja+fett
Grundvattennivå	6,90 m	Borrpunktens koord.	
Referens	33.29	Utrustning	Geotech CPT
Nivå vid referens		Sond Nr	5471

 Portryck registrerat vid sondering


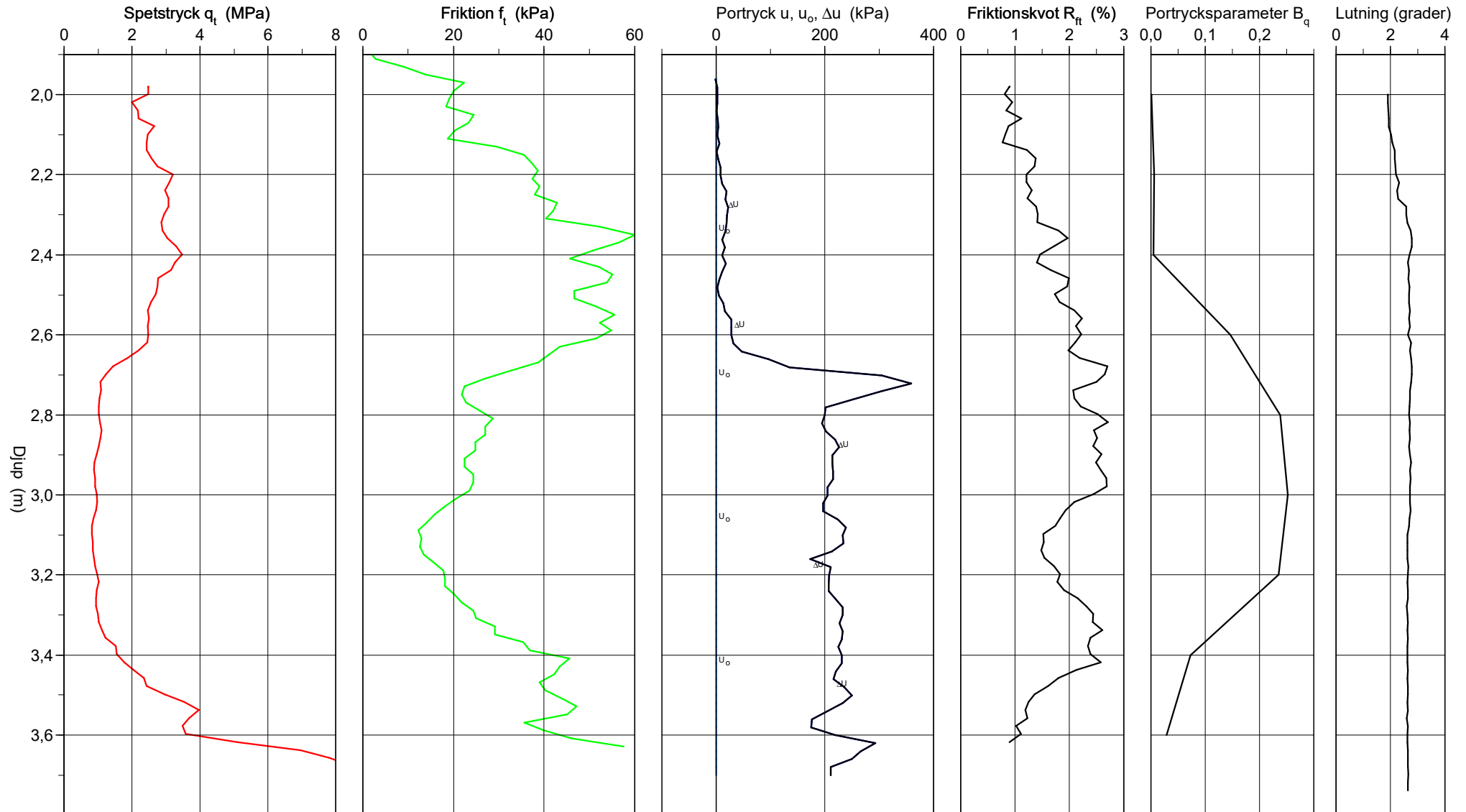
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,00 m
 Start djup 2,00 m
 Stopp djup 3,74 m
 Grundvattennivå 6,90 m

Referens 33.29
 Nivå vid referens
 Förborrat material Mg:grsa
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja+fett
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech CPT
 Sond nr 5471

Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF08
 Datum 2024-10-21



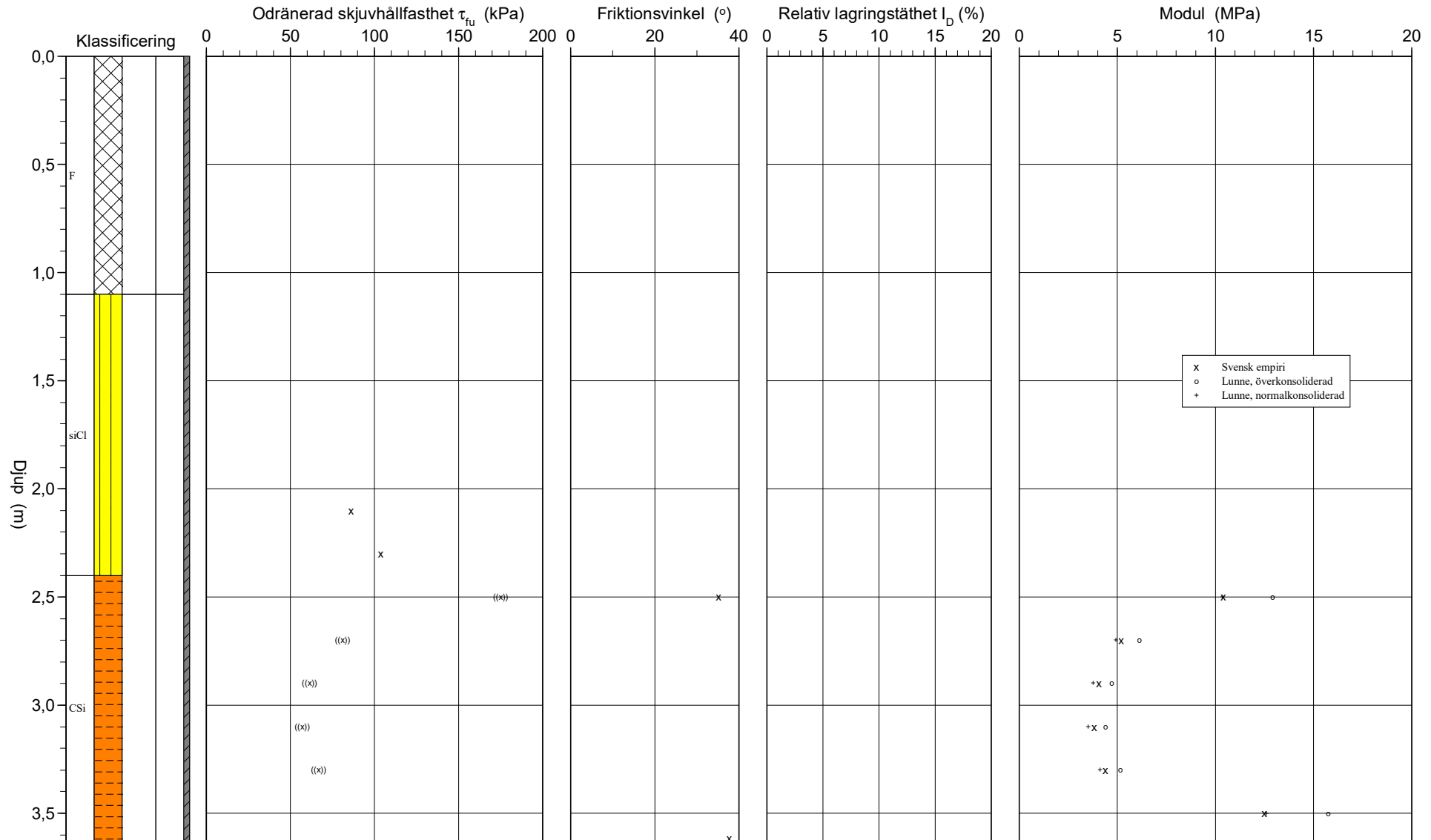
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 33.29
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 6,90 m
 Startdjup 2,00 m

Förborrningsdjup 2,00 m
 Förborrat material Mg:grsa
 Utrustning Geotech CPT
 Geometri Normal

Utvärderare Matz Norberg
 Datum för utvärdering 2024-11-07

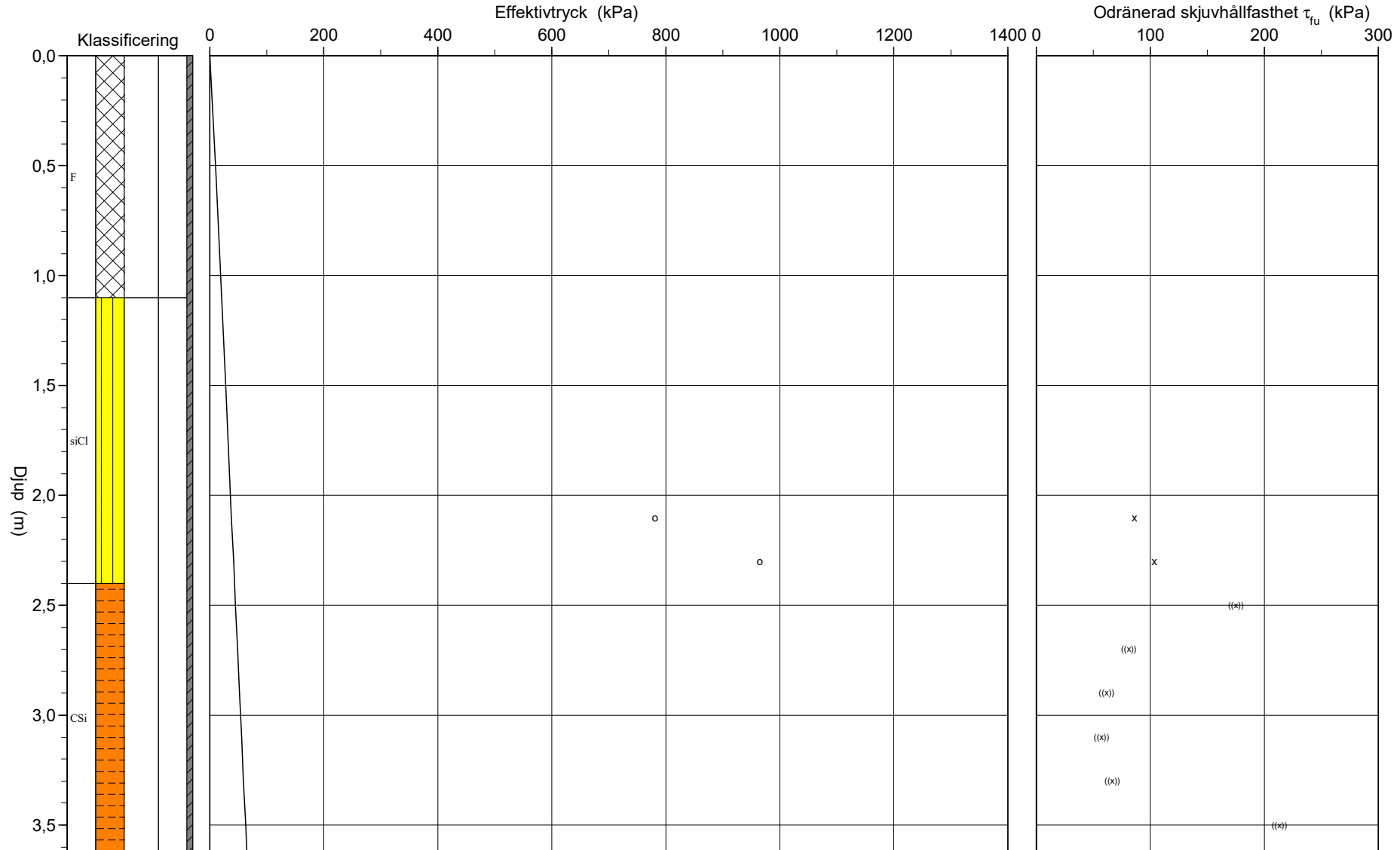
Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF08
 Datum 2024-10-21



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 33.29 Förbörningsdjup 2,00 m Utvärderare Matz Norberg
 Nivå vid referens Förbortat material Mg:grsa Datum för utvärdering 2024-11-07
 Grundvattenyta 6,90 m Utrustning Geotech CPT
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

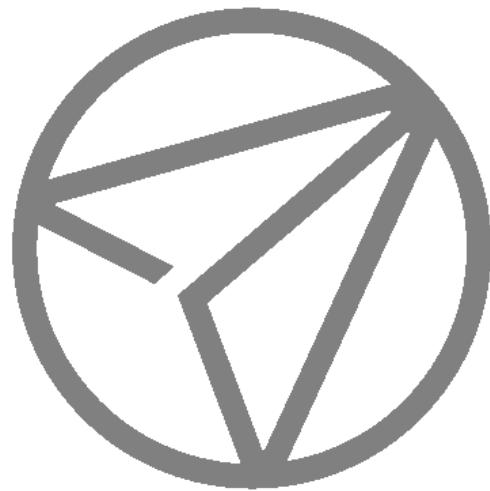
Projekt Gasverket 1
 Projekt nr D0207943
 Plats Sundsvall
 Borrhål 24AF08
 Datum 2024-10-21



C P T - sondering

Projekt			Plats											
Gasverket 1 D0207943			Sundsvall											
			Borrhål 24AF08											
			Datum 2024-10-21											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fi} 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	1,10	F	2,00				10,8	10,8						
1,10	2,00	siCl	1,70	0,43			29,1	29,1						
2,00	2,20	siCl	1,70	0,43	85,9		38,3	38,3	781,2	20,42				
2,20	2,40	siCl	1,70	0,43	103,5		41,6	41,6	965,3	23,21				
2,40	2,60	CSi	1,80		((175,1))	(35,2)	45,0	45,0			10,4	12,9	10,3	
2,60	2,80	CSi	1,80		((81,1))		48,6	48,6			5,2	6,1	4,9	
2,80	3,00	CSi	1,80		((61,3))		52,1	52,1			4,1	4,7	3,8	
3,00	3,20	CSi	1,80		((56,9))		55,6	55,6			3,8	4,4	3,5	
3,20	3,40	CSi	1,80		((66,7))		59,2	59,2			4,4	5,1	4,1	
3,40	3,60	CSi	1,80		((212,8))		62,7	62,7			12,5	15,7	12,6	
3,60	3,63	CSi	1,80		((552,0))	(37,8)	64,7	64,7			30,0	40,3	32,3	

Bilaga 6
Resultat labbundersökning

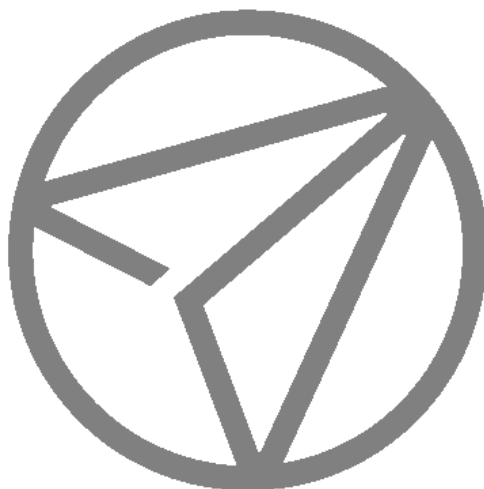


AFRY

ÅF PÖYRY

Bilaga 7
Tidigare undersökningar

2003-10-30



AFRY

ÅF PÖYRY

Kvarteren Gasverket och Patronen

Sundsvalls kommun Kvarteren Gasverket och Patronen Geoteknisk utredning för detaljplan

Datum: 2003-10-30
Diarienum: 2-0309-0560
Projektnr: 11778
Handläggare: Jan Blumenberg
Granskare: Leif Eriksson

2	SYFTE	3
3	UNDERLAG	3
4	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	3
5	NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	3
5.1	FÄLTARBETEN	3
5.2	MÄTNINGSARBETEN	4
5.3	LABORATORIEARBETEN	4
6	RESULTAT	4
6.1	JORDLAGER	4
6.2	VATTEN	4
6.3	MARKFÖRENINGAR	4
7	UTVÄRDERINGAR OCH REKOMMENDATIONER	5
7.1	BÄRIGHET, STABILITET	5
7.2	SÄTTNINGAR	5
7.3	GRUNDLÄGGNING	5
7.4	MARKFÖRENINGAR	5
8	AVSLUTNING	5

Ritningar: G12:1 Plan
G12:2 Sektioner

Sundsvall-Tipproj\arkiv\geotekn-11778-gasverket\avslrapp\rapport\011030.doc 2 (5)

Utskrivet: 2003-11-07

SGI 2003-10-30 2-0309-0560

Sundsvalls kommun
Kvarteren Gasverket och Patronen
Geoteknisk utredning för detaljplan

1 UPPDRAG

På uppdrag av Sundsvalls kommun, Stadsbyggnadskontoret, har Statens geotekniska institut, SGI, utfört geoteknisk undersökning för blivande detaljplan inom kvarteret Gasverket och kvarteret Patronen i Sundsvall.

2 SYFTE

Kvarteren är idag bebyggda med kontors- och affärshus i 2-6 våningar plus källare. Blevande plan skall eventuellt tillåta en tätare bebyggelse, dock ej högre byggnader. Undersökningen skall ge en översiktlig bild av de geotekniska förhållandena och ligga till grund för planarbetet.

Föreliggande handling redovisar de geotekniska och geohydrologiska förhållandena inom området. Markföreningar och miljögeotekniska förhållanden redovisas separat, se SGIs projekt nr 11751.

3 UNDERLAG

Underlag för undersökningen har varit av beställaren tillhandahållna primärkartor i digital form.

4 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Kvarteren bebyggdes i slutet av 1800-talet. Inga geotekniska undersökningar för byggnaderna finns i kommunens arkiv. I närområdet har tidigare utförts geoteknisk undersökning för järnvägsbron över Parkgatan och för järnvägen omedelbart söder om kvarteren. Dessa undersökningar har beaktats och delvis inarbetats i föreliggande handling.

5 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

5.1 Fältarbeten

Fältarbetet har utförts av underkonsult, Tyréns Infraconsult AB, under ledning av Hans-Ola Engström och med borbandsvagn Geotech 604 D. Det utfördes under september månad 2003 och har omfattat:

SGI 2003-10-30 2-0309-0560

- Trycksöndring i 7 punkter för bestämning av jordlagerföljder och jordens fasthet.
- Installation av grundvattenrör i 4 punkter för observation av vattennivåer och provtagning av vatten.
- Störd provtagning med skruvprovtagare i 4 punkter för kalibrering av sonderingar och bestämning av jordarter.
- Tagning av prover för analys av markföreningar i ett antal punkter.

5.2 Mättningsarbeten

Utsättning och inmätning av borrhöjningar har utförts med utgångspunkt från befintliga byggnader. På sektionssritningarna angivna höjdlägen har tolkats från angivna markhöjder på primärkartan.

5.3 Laboratoriearbeten

Skrubborrproverna har okulärbenämnts vid Tyréns geotekniska laboratorium. Beträffande markföreningar, se SGIs projekt nr 11751.

6 RESULTAT

Resultat av fält- och laboratoriearbetet redovisas på ritningarna G12:1-2.

6.1 Jordlager

Området runt byggnaderna består av gräsmattor och asfalterade ytor. Under matjord eller hårdgjorda ytor består marken av 1-1,5 meter fyllning av grus och sand med inslag av tegel. Lokalt är fyllningen mäktigare, exempelvis i punkt 101 där fyllningens mäktighet är 3,5 meter. Fyllningen vilar i undersökta punkter på 0,5-2 meter fast eller mycket fast lera. Under leran följer mer än 10 meter mäktiga sediment av silt och sand, som vilar på isälvsmaterial (grus) eller morän och berg.

6.2 Vatten

I provtagningshålen inget fritt vatten vid undersökningstillfället (korttidsobservation). I rören noterades vatten 5,7-5,9 meter under markytan. Grundvattentytan bedöms normalt ligga några decimeter över vattentytan i Sundsvallsfjärden, dvs ca 6 meter under markytan. Tidvis kan vatten föreligga i en "övre våning" ovanpå leran. Detta är aktuellt främst efter nederbörd och snösmältning.

6.3 Markföreningar

Markföreningar redovisas i vår rapport med projektnummer 11751.

SGI 2003-10-30 2-0309-0560

7 UTVÄRDERINGAR OCH REKOMMENDATIONER

7.1 Bärighet, stabilitet

Markens bärighet är begränsad, men tillräcklig för aktuell bebyggelse (upp till 6 våningar). Risk för markbrott eller stabilitetsproblem föreligger sålunda ej.

7.2 Sättningar

Ökad belastning av jorden medför risk för sättningar. I friktionsjord (sand, grus och morän) blir sättningarna små och de inträffar inom kort tid efter belastningens påförande. I lera blir sättningarna större och sättningarna kan pågå under lång tid. Sättningarnas storlek är beroende av lastens storlek och jordens sättningsegenskaper.

7.3 Grundläggning

Befintliga byggnader är enligt byggnadsnämndens arkiv grundlagda med plintar eller grundmurar nerförda till sand- och siltlagren under leran.

Vi föreslår att lasten från nya byggnader förs ner på de naturligt lagrade sedimenten under påförd fyllning och lera, dvs de grundläggs i princip på samma sätt som befintliga byggnader. Grundläggning utförs därvid med plattor på sand eller på packad fyllning av grus eller krossmaterial.

Pålning kan behöva tillgripas för stora, koncentrerade laster eller vid grundläggning i gränsområdet mot järnvägen, speciellt om järnvägen kommer att grävas ner och förläggas i betongtunnel.

7.4 Markföreningar

Se SGIs redovisning, projekt nr 11751.

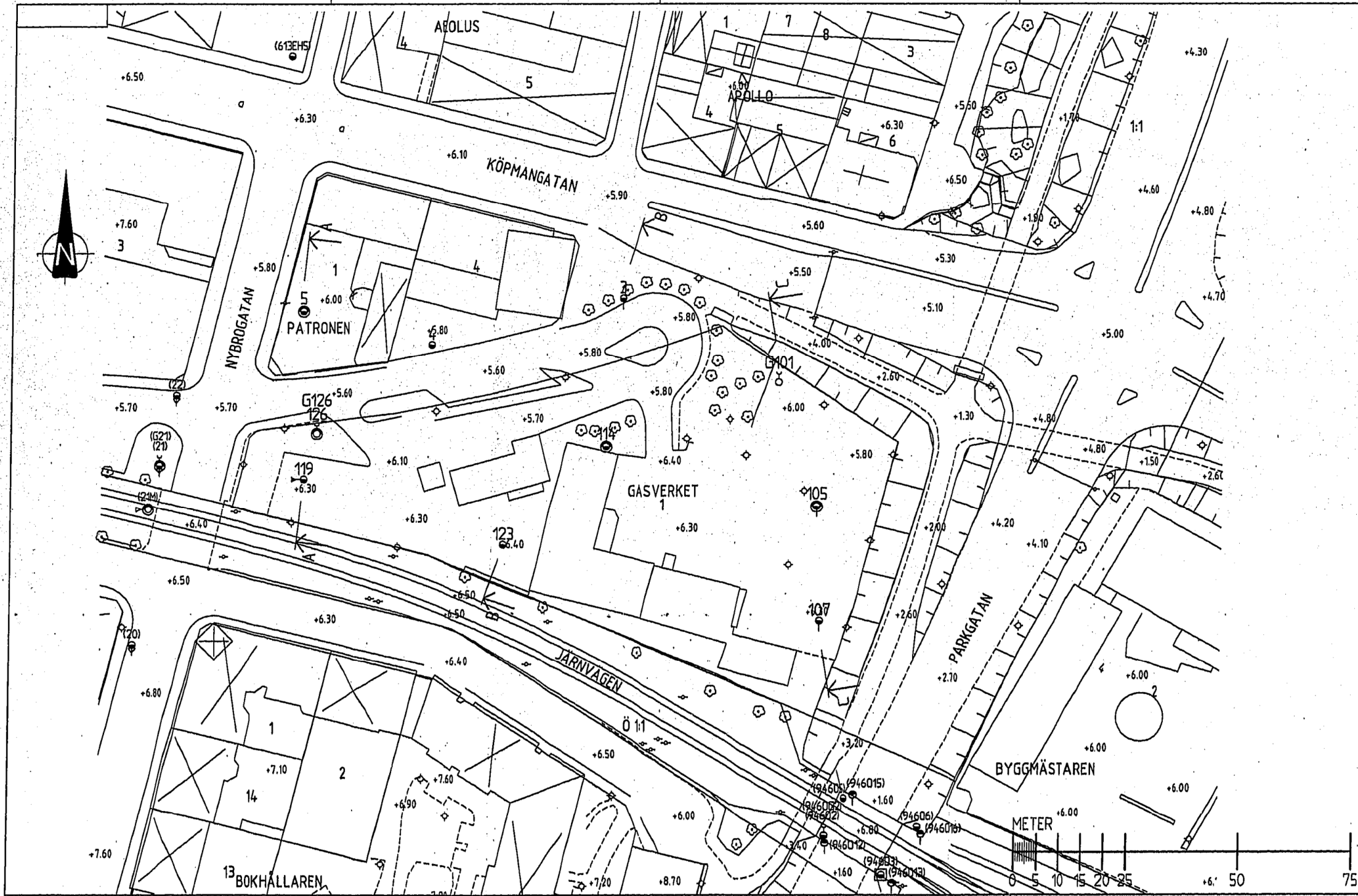
8 AVSLUTNING

Denna handling avser att vara underlag för detaljplan. Sedvanliga detaljundersökningar erfordras inför projektering och byggande av nya byggnader.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Regionkontor Norr

Jan Blumenberg

417376



FÖRKLARINGAR

- 105
- 3-5, 101-126 Undersökningspunkter utförda av SG 2003
- (105)
- Undersökningspunkter från äldre undersökningar

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SGN






SGI Statens geotekniska institut
851 71 SUNDSVALL Telefon: 060-162150 Telefax: 060-162151

UPPDRAG NR 11778	UTFÖRD AV SÄK	SUNDSVALLS KOMMUN GASVERKET 1 och PATRONEN 1, 4
DATUM 2003-10-30	HANDLAGARE JAN BLUMENBERG	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING FÖR DETALJPLAN
TEKNIKANSVARIG J. Blum	SKALA 1:500	ANLÄGGNING G 12:1

PLOTTER 2003-10-31 09:52 ANLÄGGNING GASVERKET VÄTTSÄKERTY G12:1-10MG



TECKENFÖRKLARING

-  STÖRD PROVTAGNING
-  DYNAMISK SONDERING
-  SONDERING TILL FÖRMODAT FAST BOTTEN
-  CPT-SONDERING
-  GRUNDVATTENNIVÅ
(GRUNDVATTENRÖR I ÖPPET SYSTEM)

MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR

-  FÄLTANALYS
-  ANALYS, JORD

HÄNVISNINGAR

FÖR DE GEOTEKNISKA SYMBOLERNA, SE
SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, MED TILLHÖRANDE BETECKNINGSLAD
FRÅN 2016-11-01

ANMÄRKNING

BORRPUNKTER BETECKNADE 24AFXX ÄR UTFÖRDA AV AFRY.

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 17 15
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

OBS!
RITNINGARNA GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION
FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR



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

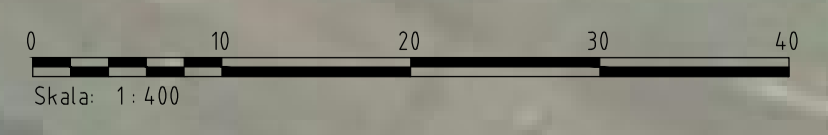
GASVERKET 1



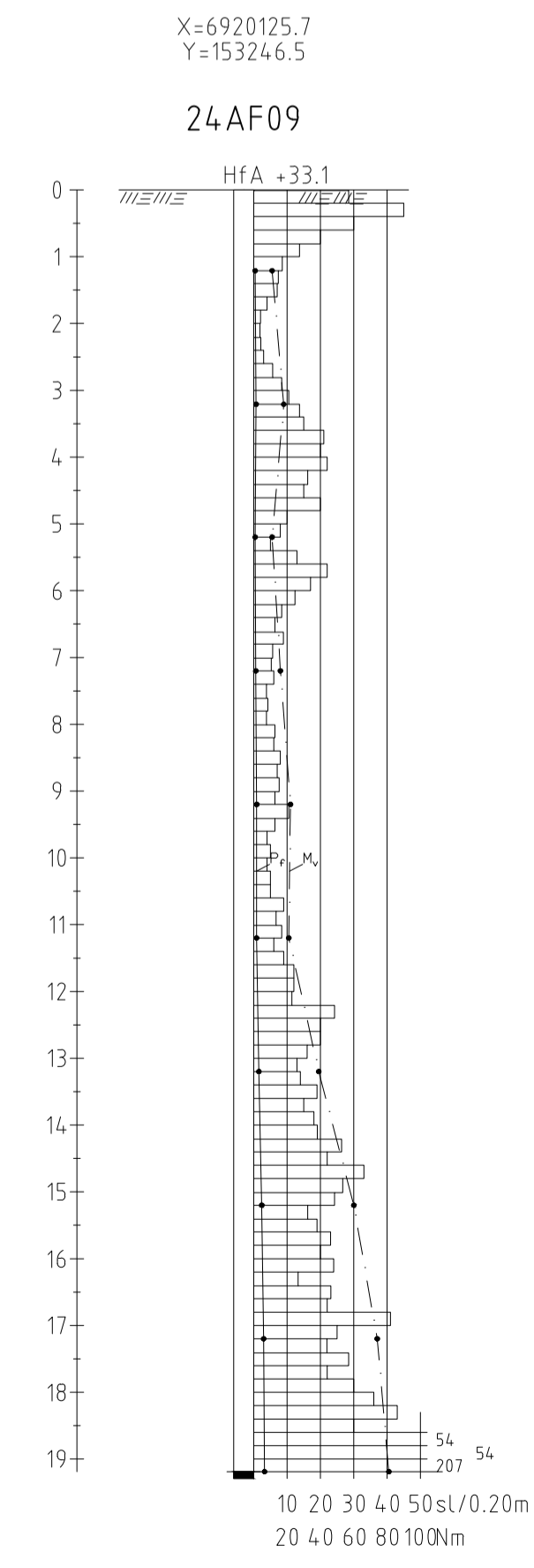
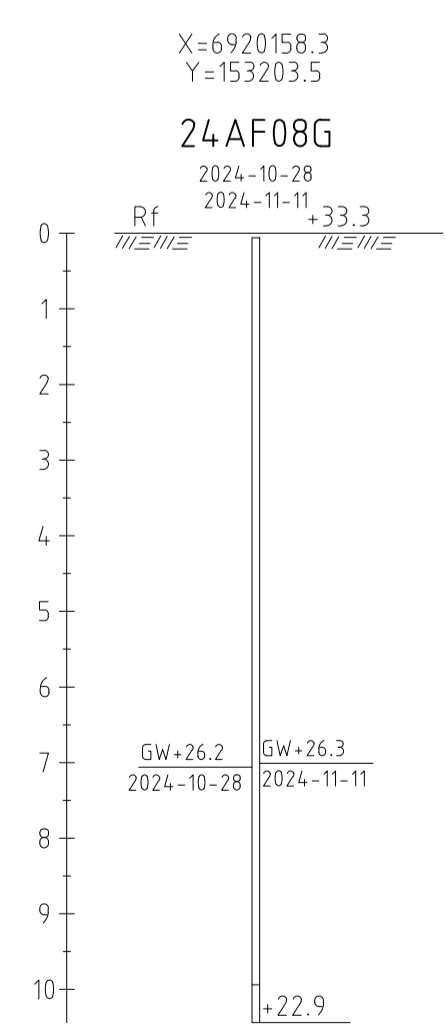
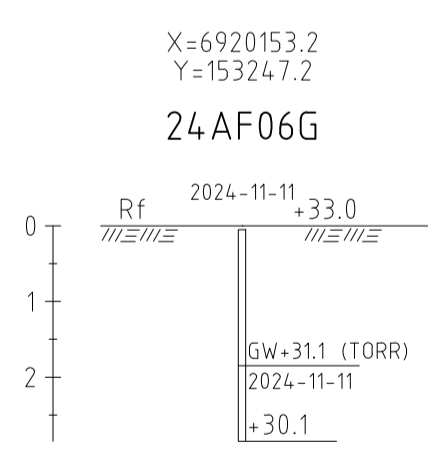
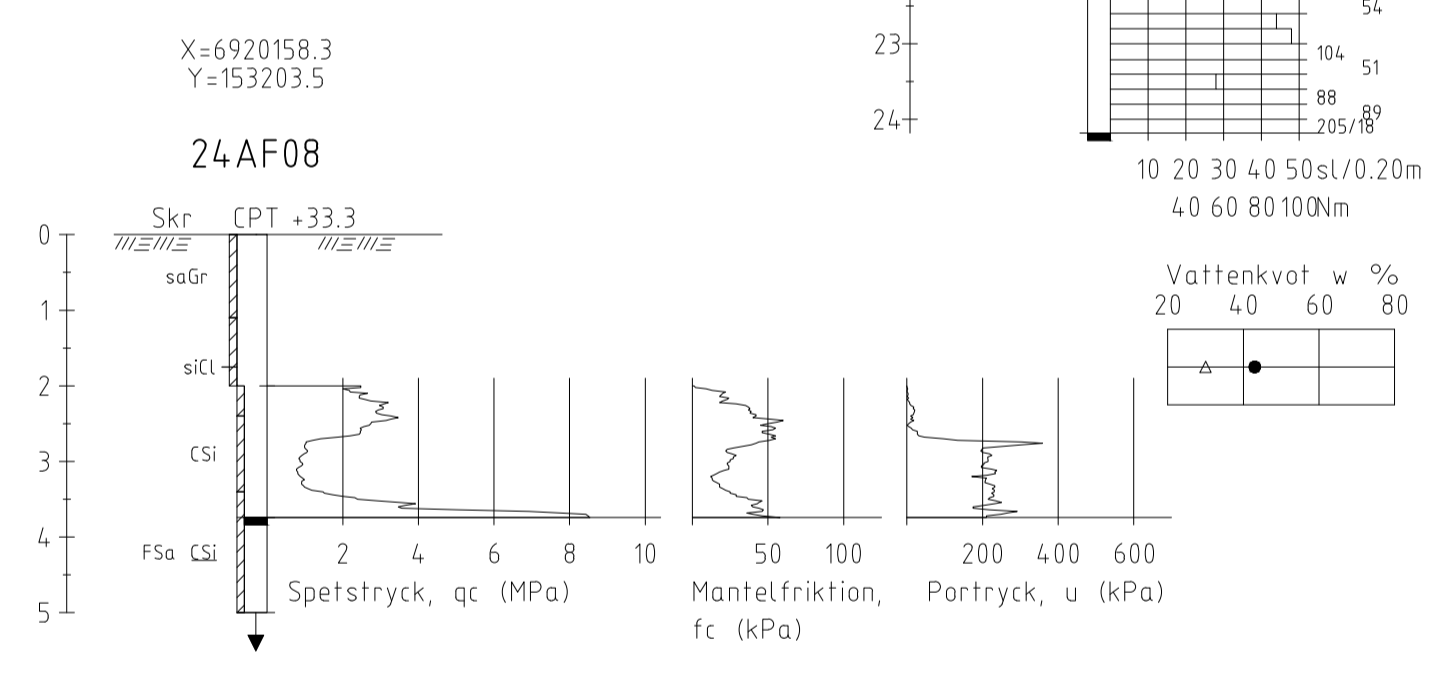
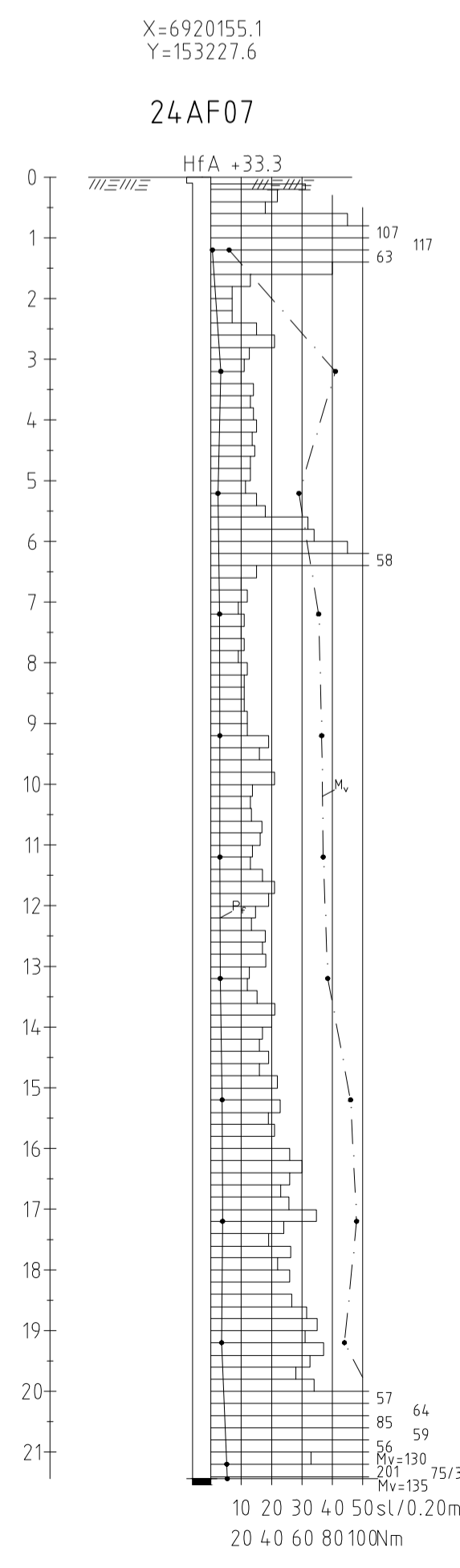
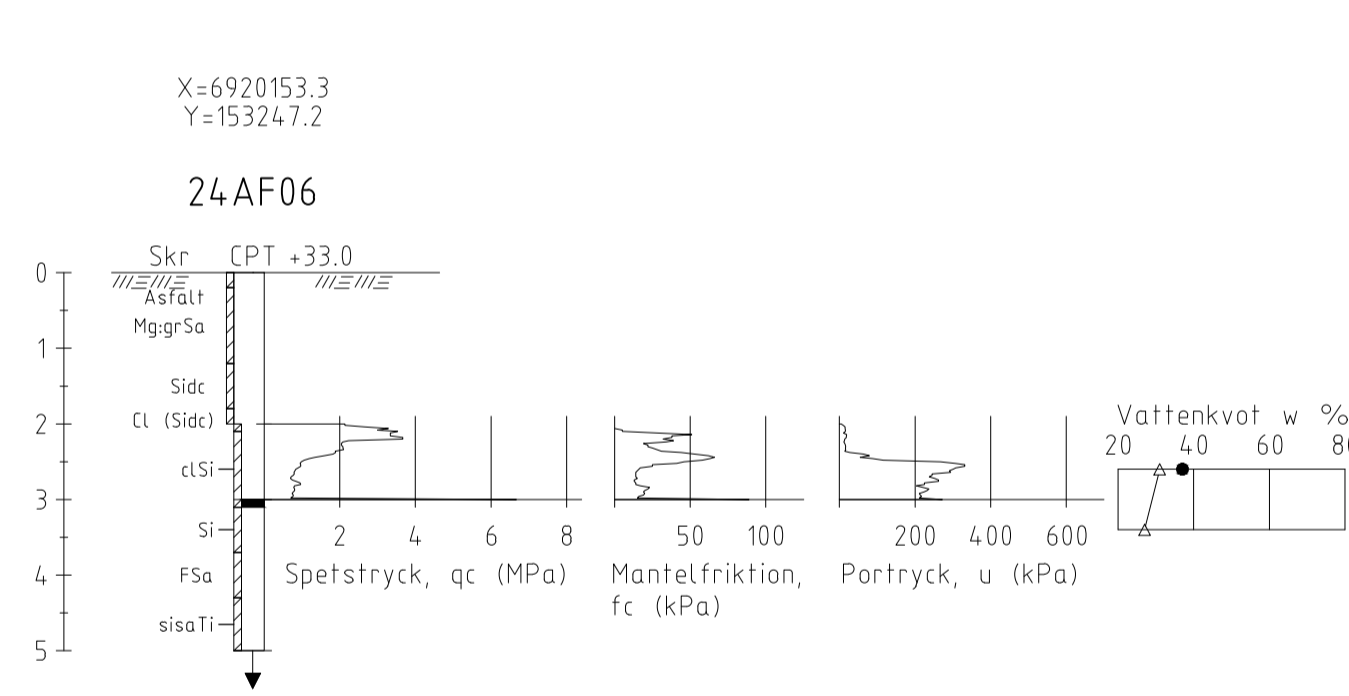
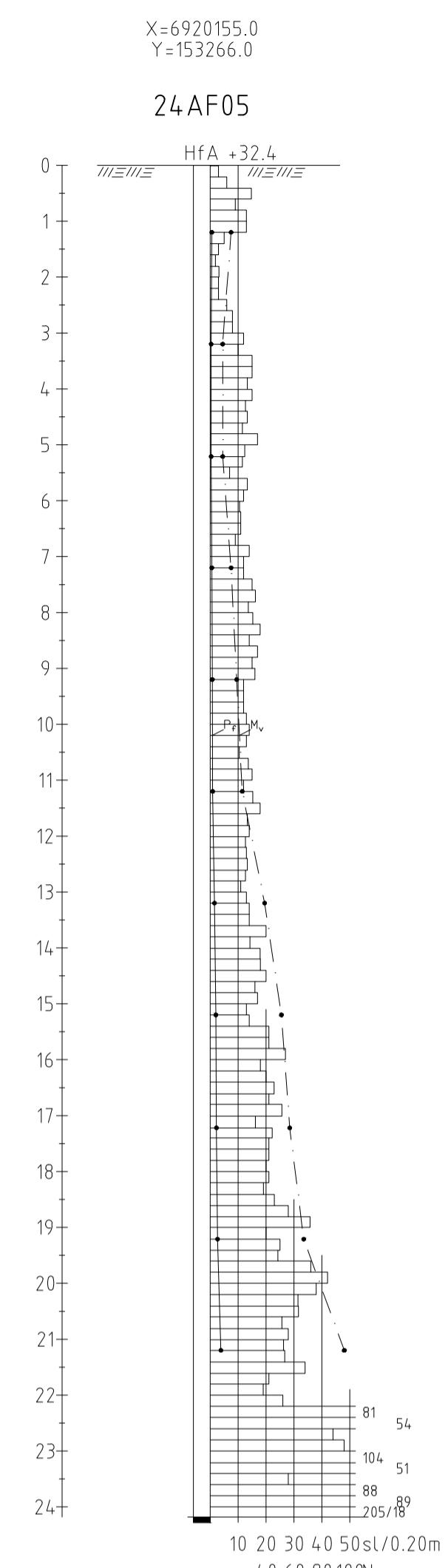
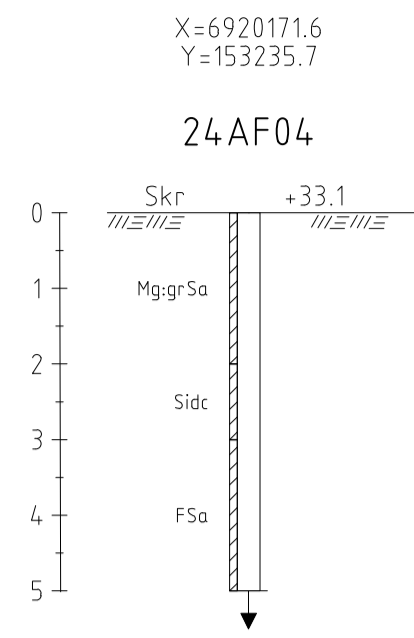
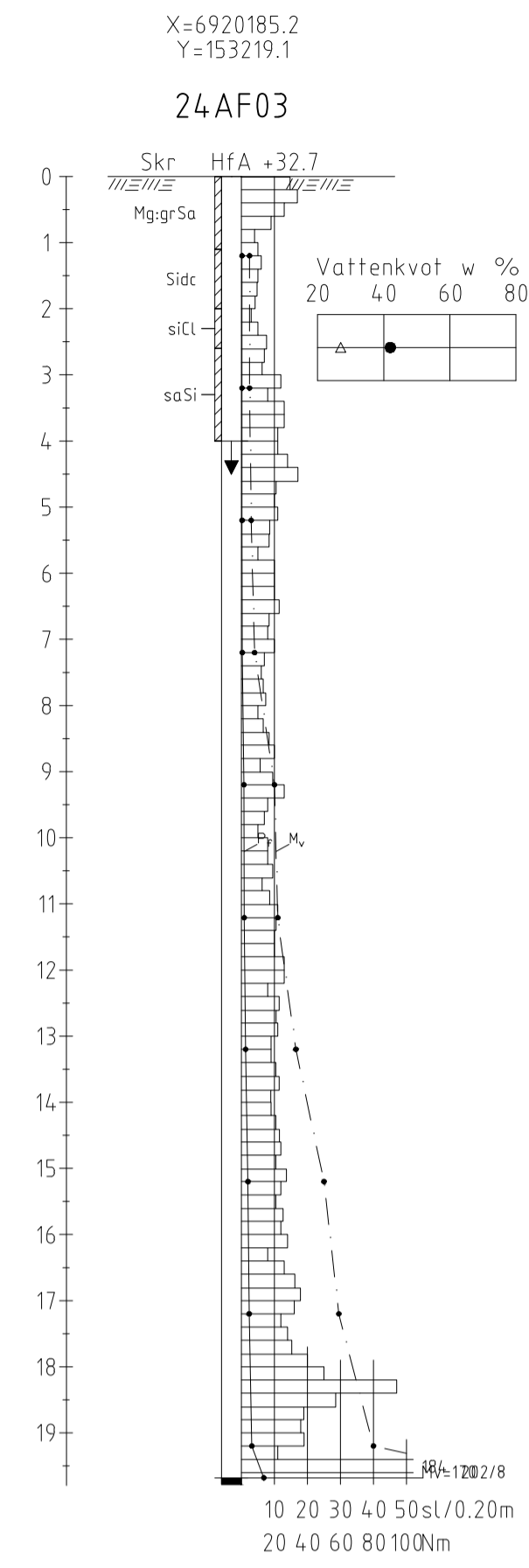
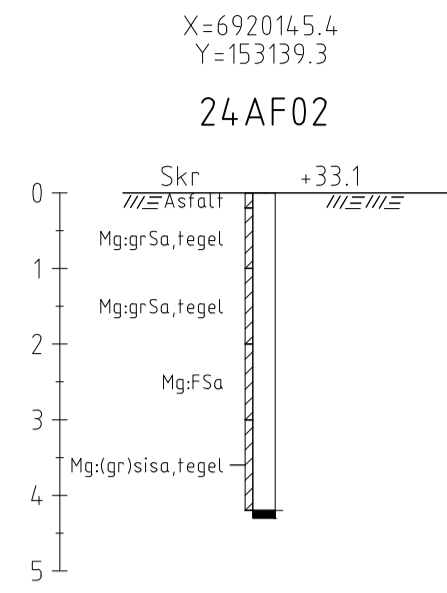
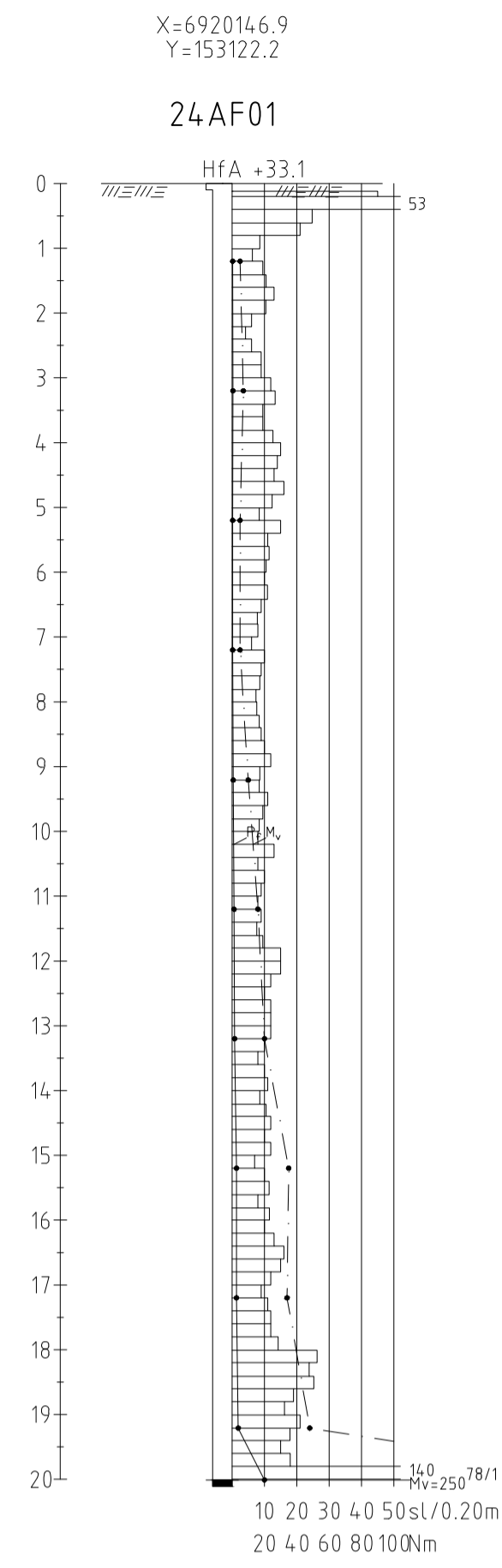
UPPDRAG NR D0207943	RITAD/KONSTR AV M.NORBERG	HANDLÄGGARE M.NORBERG
DATUM 2024-11-22	ANSVARIG M.NORBERG	

GEOTEKNISK UTREDNING
DETALJPLAN

SKALA 1:400 (A1)	NUMMER G-10.1-01	BET
---------------------	---------------------	-----



PLC: 2024-11-22 09:06 X:\1-PRJ\SE20\SOL\00207943 - GASVERKET T102_LADVI ISKEDE_DELOMRÅDET\GRITDEFV-G-10-1-01.DWG ELM HAFSTAD



TECKENFÖRKLARING

- ↓ SONDERINGEN AVSLUTAD UTAN ATT STOPP ERHÅLLITS (KOD 90)
- ▬ SONDEN KAN EJ NEDDRIVAS YTTRELLIGARE ENLIGT FÖR METODEN NORMALT FÖRFARANDE (KOD 91)

HÄNVISNINGAR

FÖR DE GEOTEKNISKA SYMBOLERNA, SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001.2, MED TILLHÖRANDE BETECKNINGSBILD FRÅN 2016-11-01

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99TM
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

OBS!
RITNINGARNA GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

GASVERKET 1



UPPDRAG NR D0207943	RITAD/KONSTR AV M.NORBERG	HANDLEGGARE M.NORBERG
DATUM 2024-11-22	ANSVARIG M.NORBERG	

GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
ENSKILDA BORRHÅL

SEKTION	SKALA	NUMMER	BET
	1:100 (A1)	G-10.2-01	

TECKENFÖRKLARING

- ⊥ SONDERINGEN AVSLUTAD UTAN ATT STOPP ERHÅLLITS (KOD 90)
- ▬ SONDEN KAN EJ NEDDRIVAS YTTRELLIGARE ENLIGT FÖR METODEN NORMALT FÖRFARANDE (KOD 91)
- ||||| MARKYTA

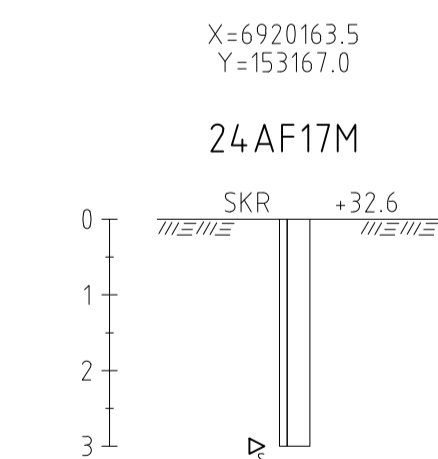
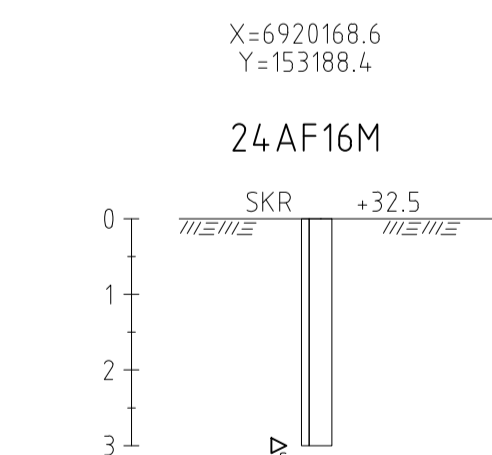
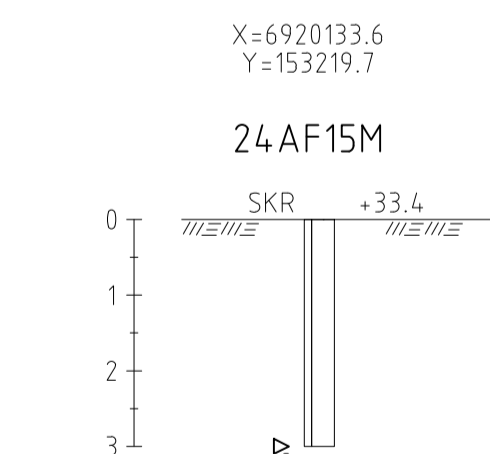
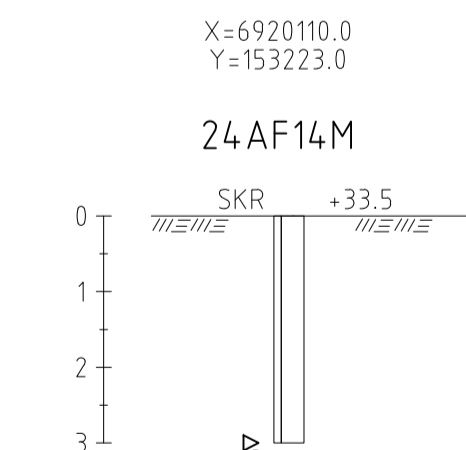
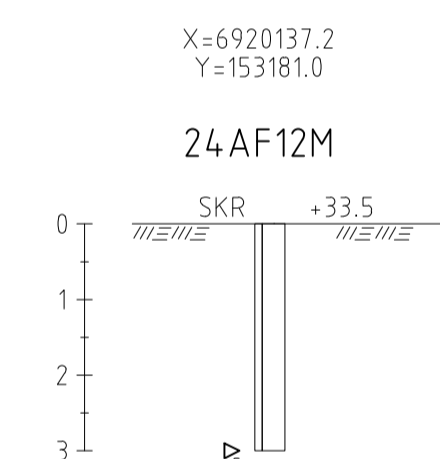
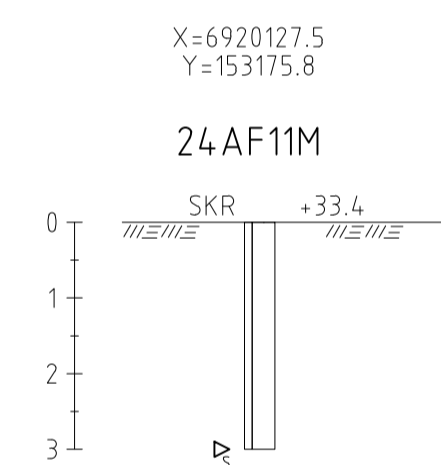
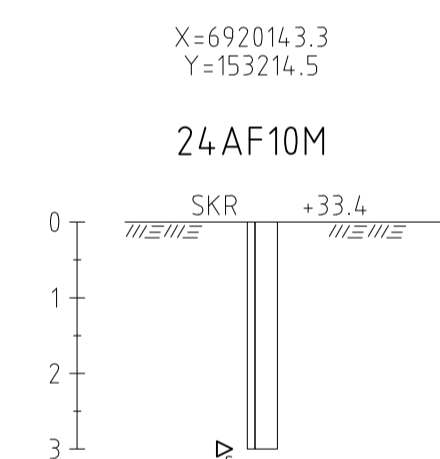
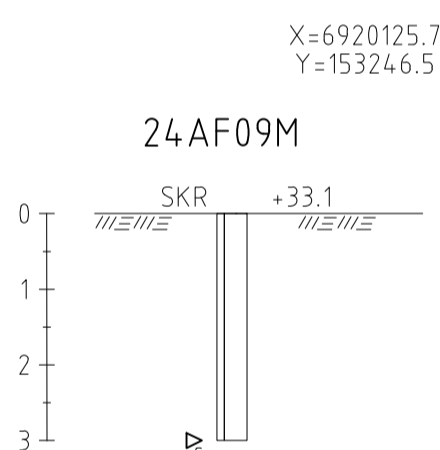
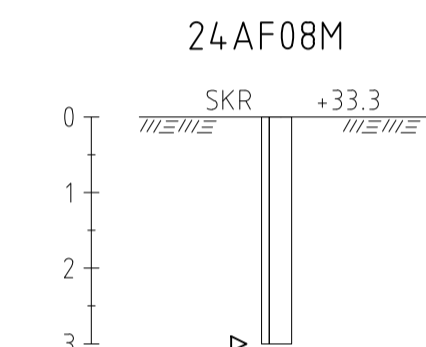
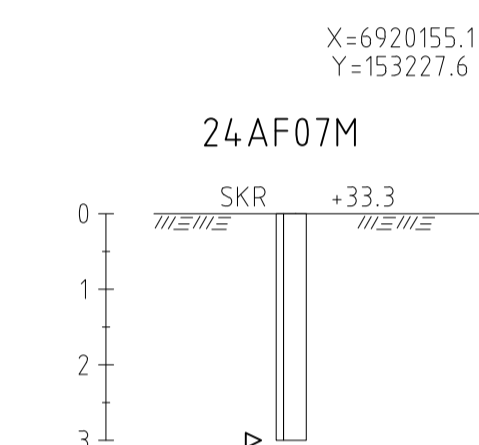
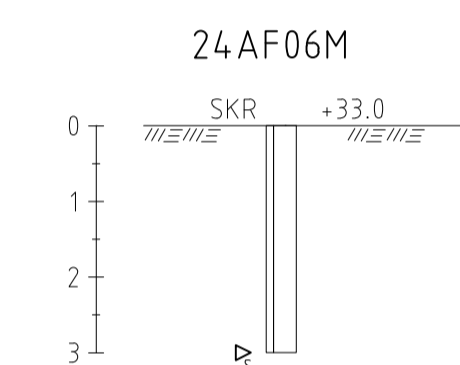
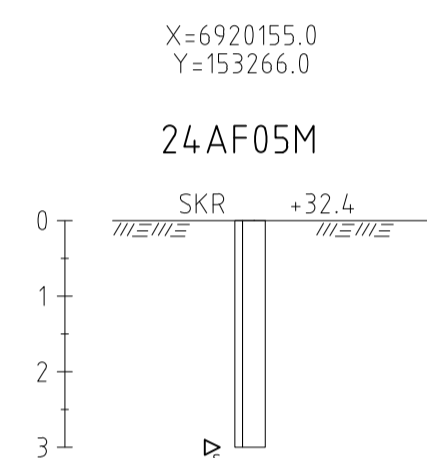
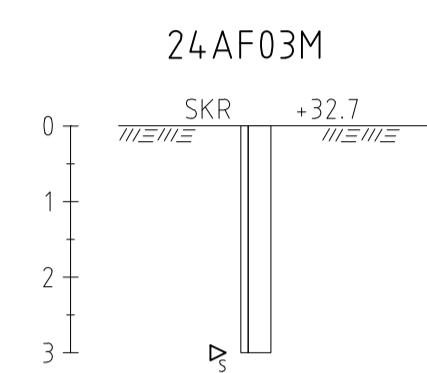
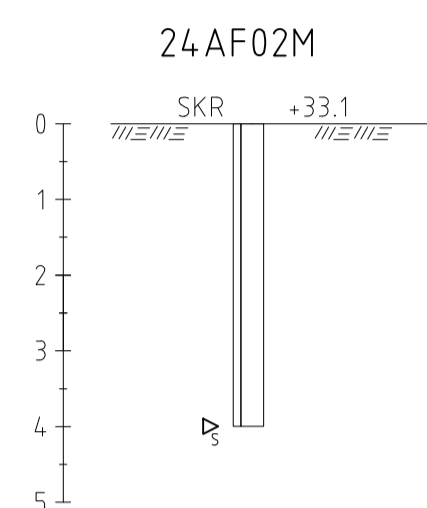
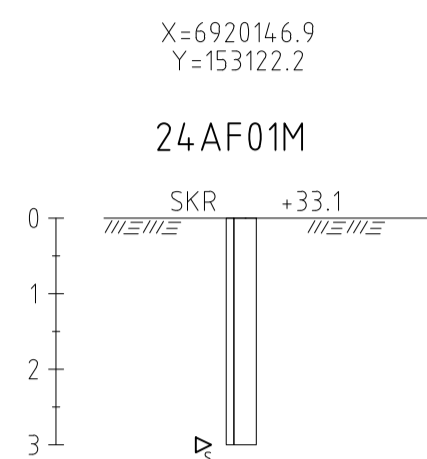
HÄNVISNINGAR

FÖR DE GEOTEKNISKA SYMBOLERNA, SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001.2, MED TILLHÖRANDE BETECKNINGSBILD FRÅN 2016-11-01

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99TM
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

OBS!
RITNINGARNA GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

GASVERKET 1



UPPDRAG NR D0207943	RITAD/KONSTR AV M.NORBERG	HANDLÄGGARE M.NORBERG
EDÅTID 2024-11-22	ANSVÄRIG M.NORBERG	

MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
ENSKILDA SONDERINGAR

SEKTION	SKALA	NUMMER	BET
	1:100 (A1)	G-10.2-02	