
MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT GEOTEKNIK (MUR GEO)

CATENA AB

TÖRSJÖ

UPPDRAGSNUMMER 7002956

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

NORRKÖPING 2017-10-20

SWECO CIVIL AB

NORRKÖPING

HANDLÄGGARE
VIKTOR KARLSSON

GRANSKARE
LARS MALMROS

1	Objekt	3
2	Ändamål	3
3	Underlag	4
4	Styrande dokument	4
5	Befintliga förhållanden	4
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet	4
5.2	Jordartskarta	5
6	Utsättning / Inmätning	5
6.1	Koordinatlista	5
7	Geotekniska fältundersökningar	6
7.1	Utförda undersökningar	6
7.2	Undersökningsperiod	6
7.3	Fältingenjörer	7
7.4	Provhantering	7
8	Laboratorieundersökningar	7
8.1	Kalibrering och certifiering	7
8.2	Provförvaring	7
9	Hydrogeologi	7
10	Härledda värden	7
10.1	Odränerad skjuvhållfasthet	7
11	Värdering av undersökning	8
12	Bilagor	8
13	Ritningar	8

1 Objekt

Sweco har på uppdrag av Catena AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning. Det aktuella undersökningsområdet är beläget söder om Örebro vid Marieberg i direkt anslutning till Rv51 i norr och godsstråket genom Bergslagen i väst. Det aktuella undersökningsområdet är rödmarkerat och kan ses på principiell skiss i figur 1 nedan.



Figur 1 Principiell skiss över aktuellt undersökningsområde

2 Ändamål

Syftet med dessa undersökningar är att översiktligt undersöka de geotekniska förhållandena inom aktuellt område. Denna geotekniska undersökning ämnar ligga till grund för framtagande av rekommendationer för grundläggning av byggnader i ett nytt logistikområde samt tillhörande markarbeten och eventuella förstärkningsåtgärder. Föreliggande handling redovisar enbart utförda undersökningresultat.

3 Underlag

Underlag utgörs av:

- Jordartskarta från SGU WMS-tjänst hämtad 2017-09-22.
- Grundkarta i DWG-format från beställare mottagen 2017-09-06.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997- 2 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1. Styrande dokument planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 inkl. komplettering 2013.

Tabell 2. Styrande dokument provning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	ISO/FDIS 22475-1
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1
Viktsondering	SS-EN ISO/TS 22476-10:2005
Tung slagsondering	SGF:s metodblad
Vingborrförsök	SS - EN ISO 22476-9
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009 –"Metodbeskrivning för provtagning med standardkolvprovtogare"

5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Markens yta består i huvudsak av brukad åkermark. Småhusbebyggelse förekommer vid fastmarkspartier i mitten av området där finns gles växtlighet i form av träd och buskar.

Ytan är relativt flack. Uppmätta höjdnivåer i undersökningspunkter varierar mellan +42,9 nor och +36,8 i söder.

5.2 Jordartskarta

Enligt jordartskartan från SGU.se består jorden av postglacial lera(ljusedgul), glacial lera(gul) och sandig morän(ljusblå).



Figur 2 Jordartskarta SGU WMS-tjänst

6 Utsättning / Inmätning

Koordinatsystemet är kopplat mot Sweref 99 15 00 i plan och RH 2000 i höjd. Inmätning har utförts med GPS av Andreas Durnell(Sweco).

6.1 Koordinatlista

Metoder och borrhpunkter för fältundersökningar i samband med detta uppdrag har fördelats enligt följande tabell:

Tabell 3 Koordinat-/metodlista

Borrhåls ID	Metod	X-koordinater	Y-koordinater	Z-koordinater
17S06	Vim SlbSkr Gv	6566612,871	159532,762	40,878
17S07	Vim	6566589,951	159762,17	42,862
17S08	Vim	6566615,557	159993,19	41,658
17S09	Vim Slb Skr	6566539,56	160222,791	39,968
17S10	Vim	6566438,069	159514,327	40,153
17S11	Vim	6566413,972	159679,816	40,172
17S12	Vim	6566395,622	159859,414	40,198
17S13	Vim Slb	6566380,814	160030,806	40,038
17S14	Vim Slb Skr	6566365,396	160208,925	39,086
17S15	Vim	6566255,384	159497,838	39,864
17S16	Vim	6566229,423	159727,231	39,297
17S17	Vim Slb	6566207,729	159962,804	39,1
17S18	Vim	6566185,143	160191,553	37,851
17S19	Vim Skr	6566062,39	159480,814	38,556
17S20	Vim Slb	6566046,587	159644,395	38,163
17S21	Vim	6566028,917	159826,161	37,749
17S22	Vim	6566011,958	160003,919	37,323
17S23	Vim Slb Skr	6565993,138	160182,521	37,014
17S24	Vim	6565989,954	160323,838	36,854
17S25	Vim	6565870,127	159926,085	37,309
17S26	Vim Slb Cpt	6565864,632	160127,185	36,784
17S27	Vim	6566167,319	160297,105	37,374
17S28	Vim Slb Skr Gv Kv	6565863,292	160273,467	36,838

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Utförda undersökningar

Geotekniska fältarbeten är utförda med geoteknisk borrhandsvagn av typ Gm65GT. Utförda undersökningar redovisas på ritningar med ritningsnummer G10-01-001 och G10-02-001 till 002.

7.2 Undersökningsperiod

Geotekniska fältarbeten har utförts under september 2017.

7.3 Fältingenjörer

Geotekniska fältarbeten har utförts av Andreas Durnell och Rolf Hansson.

7.4 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen. Ett provtagningsprotokoll har upprättats av ansvarig fältingenjör för varje provtagningspunkt.

Utvalda prover har lagts i förslutna propåsar eller kolvlådor och skickats till Sweco Geolab i Stockholm.

8 Laboratorieundersökningar

Följande analyser har utförts på upptagna jordprover:

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| • Benämning okulär, störd provtagning | 18 st |
| • Rutinanalys för ostört prov | 2 st |
| • CRS-försök | 3 st |

Utförda analyser redovisas i bilaga 1.

8.1 Kalibrering och certifiering

Geotekniska laboratorieanalyser är utförda av Sweco Geolab, som är kvalitets- och miljöcertifierade enligt ISO 9001 och ISO 14001.

8.2 Provförvaring

Proverna har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparas efter utförd undersökning i sex månader.

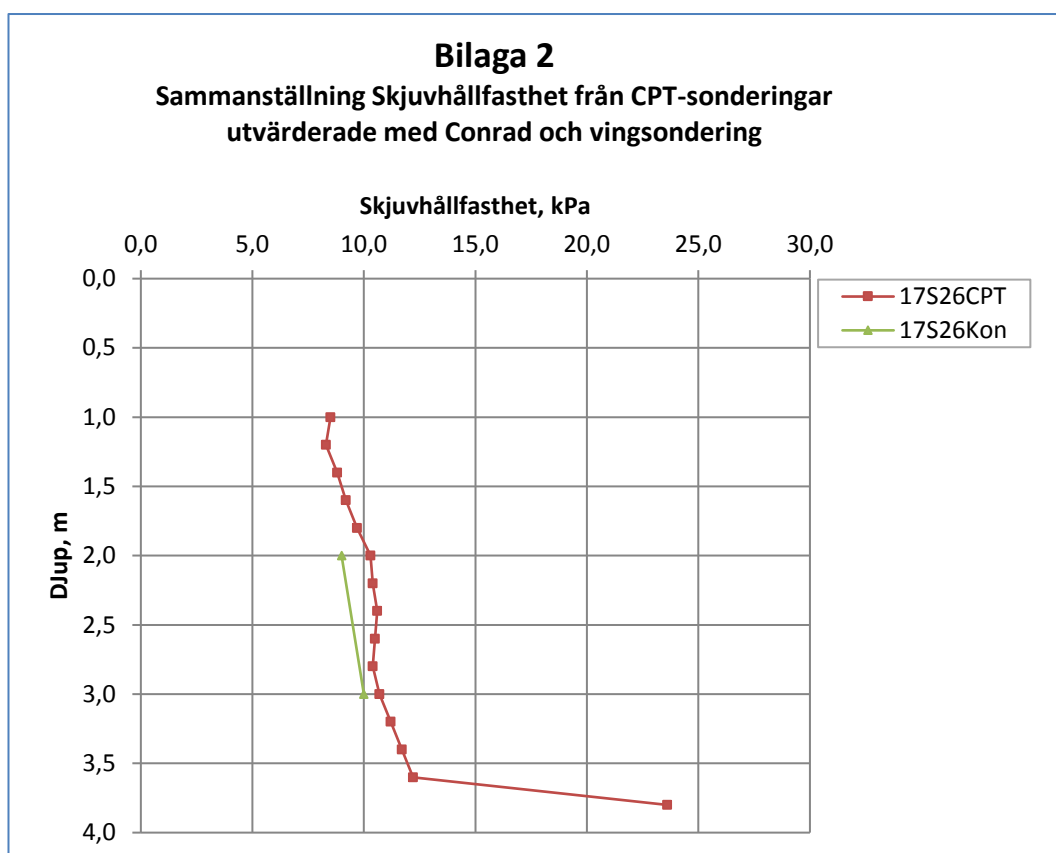
9 Hydrogeologi

Två grundvattenrör installerades i samband med fältundersökningarna i punkt 17S06GW och 17S28GW. Röret avlästes i samband med fältarbetet och nivån var då i 17S06GW +39,98 vilket motsvarar 0,9 m under markytan och i 17S28GW +35,79 vilket motsvarar 1,0 m.

10 Härledda värden

10.1 Odränerad skjuvhållfasthet

Härlett värde från konförsök och CPT-sondering har korrigerats med avseende på aktuell konflytgräns och förkonsolideringsgrad. Utvärdering av CPT-sonderingar i Conrad kan ses i bilaga 2.



Figur 3 Odränerad skjuvhållfasthet

11 Värdering av undersökning

Kolvprov för CRS-försök vid nivå 2,0 m är troligen stört. Då första försöket visade på detta utfördes ytterligare ett försök. Endast data gällande permeabilitet har använts från dessa försök. Resterande data från dessa försök har endast använts som vägvisning för överslagsberäkning för sättning.

12 Bilagor

Bilaga 1	Laboratorieresultat
Bilaga 2	Conradutvärdering

13 Ritningar

G10.1-001	Planritning	A1	Skala 1:2000
G10.2-001	Sektion A-A -C-C	A1	Skala 1:100/1:2000
G10.2-002	Sektion D-D och E-E	A1	Skala 1:100/1:2000

Jordprovsanalys

Projekt Törsjö			
<i>Uppdragsnummer</i>	<i>Uppdragsgivare</i>	<i>Gransk./Tabell</i>	<i>Potr</i>
7002956	SWECO Civil AB, Norrköping	<i>Löp-nr</i>	32257
<i>Provtagningsdatum</i>	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i>	<i>Datum/Sign</i>	2017-10-12 BARL
2017-09-20 - 2017-09-25	Skr	<i>Undersökningdatum</i>	2017-10-12

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. IEG 2011-05-08)	Mtrl typ/ tjäl. klass ¹⁾	Anm.
17S06	0.2-1.2	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med enstaka tunna silt- och finsandskikt torrskorpekaraktär, vCl(dc)(<u>si</u> <u>fsa</u>)	4B/3	
	1.2-1.8	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med finsand- och siltskikt, vCl(<u>fsa</u> <u>si</u>)	5A/4	
	1.8-2.2	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med enstaka finsand- och siltskikt, vCl(<u>fsa</u> <u>si</u>)	4B/3	
	2.2-4.6	Gråbrun grusig sandig lerig MORÄN, grsacITi	4A/3	
17S09	0.2-1.4	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med tunna finsandiga siltskikt torrskorpekaraktär, vCl(dc)(<u>fsasi</u>)	4B/3	
	1.4-2.86	Gråbrun något rostfläckig varvig LERA med finsandiga siltskikt, vCl(<u>fsasi</u>)	5A/4	
17S14	0.2-1.47	Brun något grusig sandig lerig SILT, (gr)sacISi	5A/4	
17S19	0.2-1.8	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med enstaka tunna finsand- och siltskikt torrskorpekaraktär, vCl(dc)(<u>fsa</u> <u>si</u>)	4B/3	
	2.3-2.7	Gråbrun rostfläckig varvig LERA med enstaka tunna finsandsskikt, vCl (<u>fsa</u>)	4B/3	
	3.1-4.0	Gråbrun något grusig sandig siltig LERMORÄN, (gr)sasiCITi	5A/4	
17S23	0.2-1.3	Brungrå rostfläckig LERA med enstaka finsandsskikt, Cl (<u>fsa</u>)	4B/3	
	1.3-1.8	Brungrå rostfläckig LERA med enstaka finsandsskikt, Cl (<u>fsa</u>)	4B/3	
	2.3-2.8	Brungrå något sulfidbandad varvig LERA med enstaka sandkorn, (<u>su</u>)vCl	4B/3	
	3.3-3.8	Brungrå något sulfidbandad varvig LERA med enstaka sandkorn, (<u>su</u>)vCl	4B/3	
	4.0-5.3	Brungrå något grusig sandig siltig LERMORÄN, (gr)sasiCITi	5A/4	
17S28	0.2-1.3	Brungrå rostfläckig LERA med enstaka finsandsskikt, Cl (<u>fsa</u>)	4B/3	
	1.3-3.5	Grå rostfläckig sulfidhaltig LERA, suCl	4B/3	
	3.5-6.4	Grå rostfläckig sulfidhaltig varvig LERA, suvCl	4B/3	

1) Klassning enl. AMA Anläggning 13



Jordprovsanalys

Projekt Törsjö		
<i>Uppdragsnummer</i> 7002956	<i>Uppdragsgivare</i> SWECO Civil AB, Norrköping	<i>Gransk./Tabell</i> GERG <i>Löp-nr</i> 32257
<i>Provtagningsdatum</i> 2017-09-20	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Kv St II ø 50mm	<i>Datum/Sign</i> 2017-10-10 <i>Undersökningsdatum</i> Bilke 2017-10-02

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartskl. SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. Beteckningsblad IEG 2011-05-08)	Den- sitet ρ [t/m ³]	Vatten- kvot w [%]	Kon- flyt- gräns w _L [%]	Sensi- tivet S _t	Skjuv- hållf.h. τ_{fu} [kPa] ¹⁾	Mtrl. typ/ tjälf. klass ²⁾	Anm
17S26	2.0	Grå rostfläckig varvig LERA med enstaka tunna finsandsskikt (delvis stört), vCl (f _{sa})	1.67	62	63	(7)	(11)	4B/3	
	3.0	Grå sulfidbandad varvig LERA, s _{uv} Cl	1.69	56	42	21	9.8	4B/3	

1) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3. Avvikelse från SS027125: Om konintrycket är mindre än 7,0 mm med 100g konen, används 400g konen, enligt rekommendation från SGF:s laboratoriekommitté.

2) Klassificering enl. AMA Anläggning 13

P:\2172\Uppdrag 2017\32257\Kv 171002.xlsx



Konprovstabell

Projekt Törsjö				Löp-nr 32257				Gransk./Tabell GERG							
Uppdragsnummer 7002956				Uppdragsgivare SWECO Civil AB, Norrköping				Provtagningsdatum 2017-09-20				Provtagningsredskap Kv St II ø 50mm			
Referensnivå				Vattennivå / Datum /				Datum/Sign 2017-10-10				Undersökningsdatum Bilka			
												2017-10-02			

Sektion		Borrhål		Densitet			Konprov			Skjuvhållfasthet		Sensi-	Kon-	w-våt	Vatten	Skål	Jordartsförkortning
17S26		Dia-	Vikt/	ρ		Ostört		Omrört	Ostört	Omrört	tivitet	flyt-	w-torr	kvot	nr	(enl. Beteckningsblad	
Djup	Benämning ¹⁾	meter	Längd	[t/m ³]	[mm] ²	Medel	[mm/g]	[mm/g]	τ _{fu}	[kPa] ³⁾	S _i	gräns	[g]	w [%]		(IEG 2011-05-08)	
[m]		[cm]	[g/cm]			[mm/g]			[kPa] ³⁾			w _L [%]					
2.0	Grå rostfläckig varvig LERA med enstaka tunna finsandsskikt (delvis stört)	5,00	556.0 / 17.0	1.67	10.0 9.9 9.5 9.4 10.0 9.2	9.7 / 100	9.7 / 60	(11)	1.6	(7)	63	94.6 58.3	62	559	vCl (f _{sa})		
3.0	Grå sulfidbandad varvig LERA	5,00	563.0 / 17.0	1.69	10.0 10.0 10.1 9.9 10.0 10.0	10.0 / 100	17.8 / 60	9.8	0.46	21	42	88.8 56.8	56	560	su _v Cl		
							10.0 / 60					83.2 58.4		561			

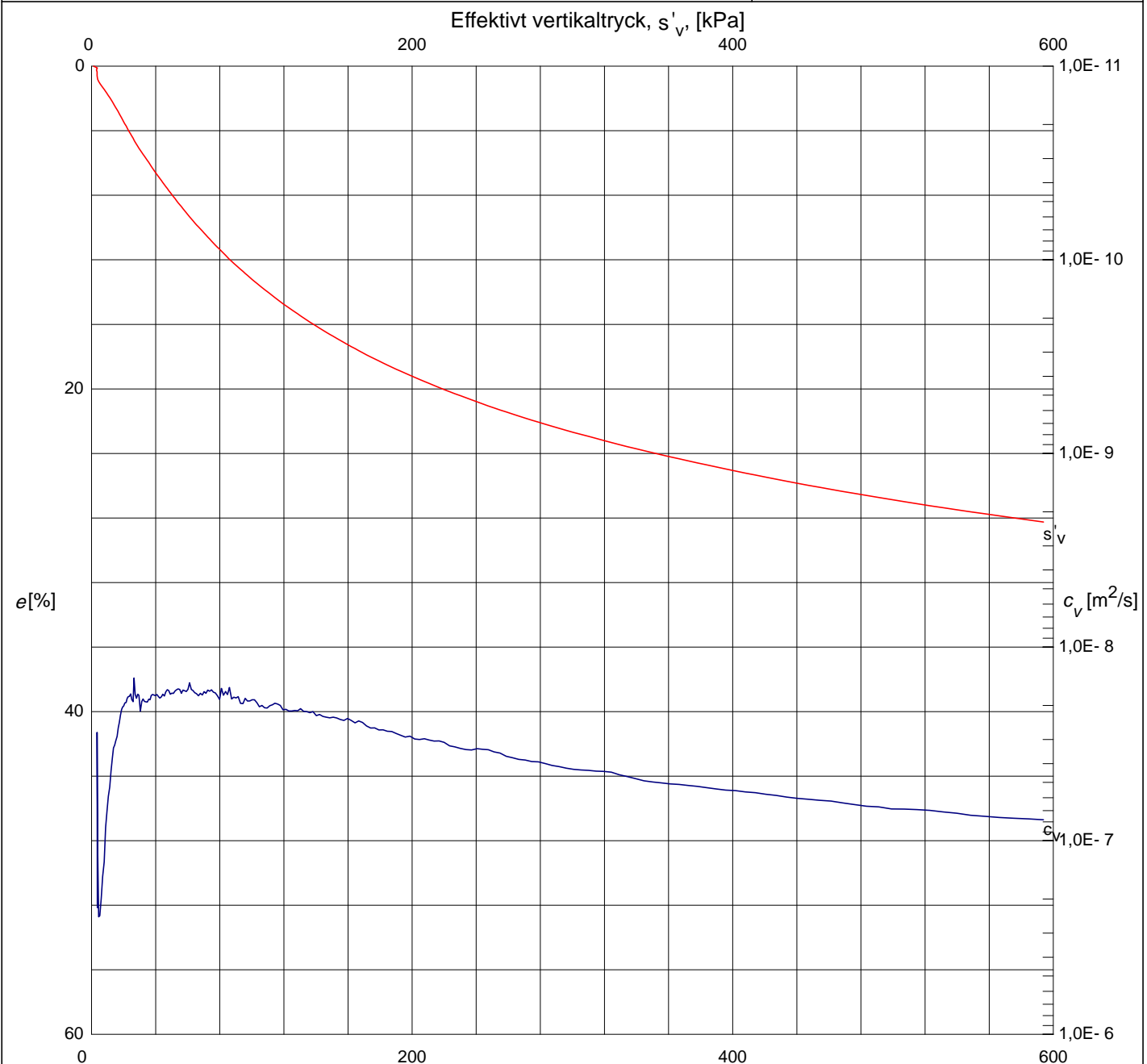
- 1) Okulär jordartsklassificering enl. SS-EN ISO 14688-1+2
- 2) Fallhöjd: 0 mm har använts
- 3) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3. Avvikelse från SS027125: Om konintrycket är mindre än 7,0 mm med 100g konen, används 400g konen, enligt rekommendation från SGF:s laboratoriekommitté.

P:\2172\Uppdrag 2017\32257\Kon 17S26 171002.xlsx



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 <i>Bäcke</i> Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,67 t/m ³ Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt	Djup: 2,0 m Vattenkvot: 62 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 2 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

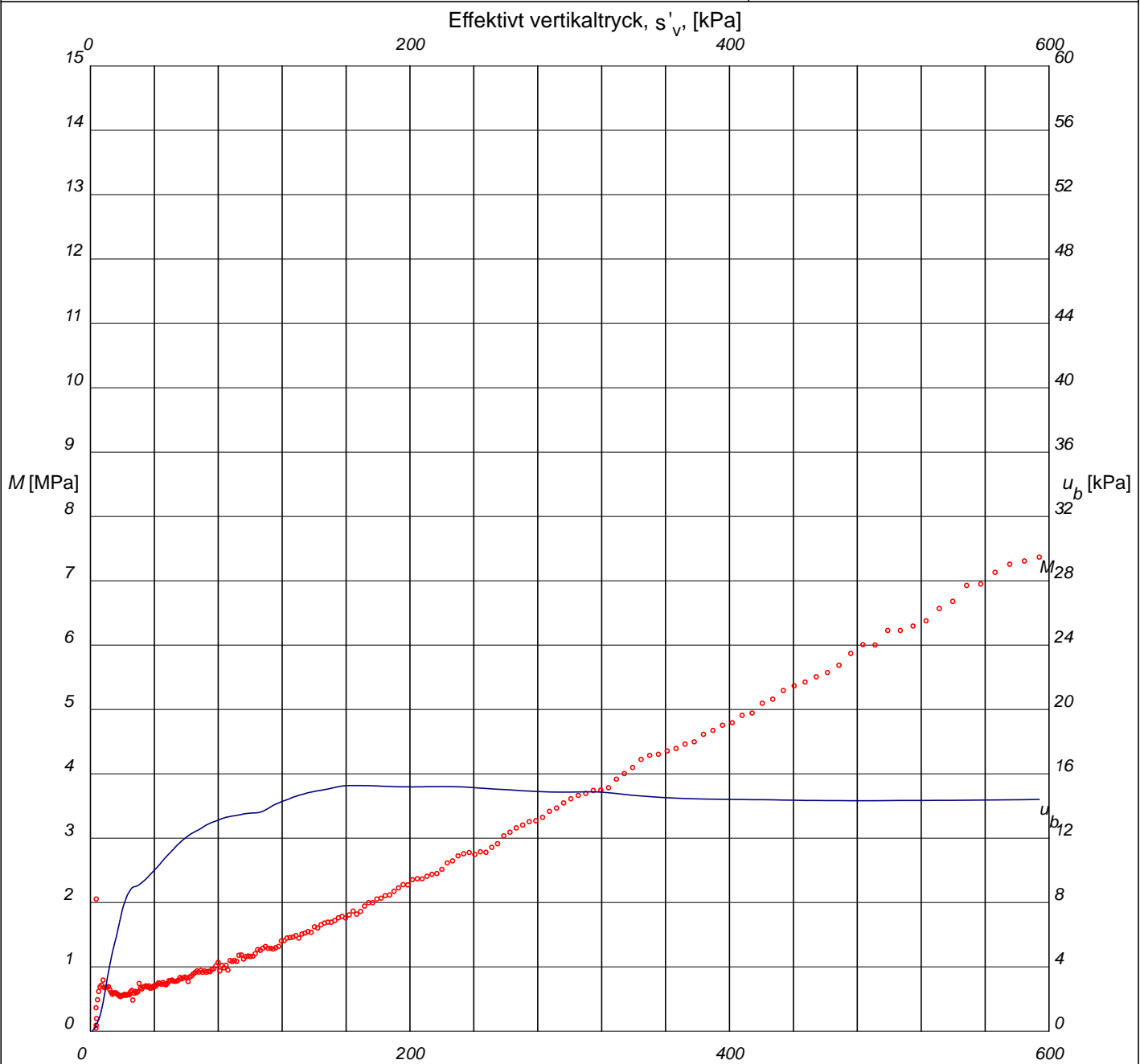
s'_c , kPa	M_L , kPa	s'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	b_k
	(564)	(29)	(12,0)	1,6E-8	2,7E-10	1,7

Anm. Troligen stort material

Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,67 t/m ³ Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt	Djup: 2,0 m Vattenkvot: 62 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 2 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	s'_L , kPa
(12,0)	(29)

Anm. Troligen stort material

Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.



Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Törsjö

Uppdragsnummer:

7002956

Uppdragsgivare:

SWECO Civil AB, Örebro

Datum/Sign: 2017-09-27

Löp-nr/Gransk.: 32257

Sektion/borrhål: 17S26

Djup: 2,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 62 %

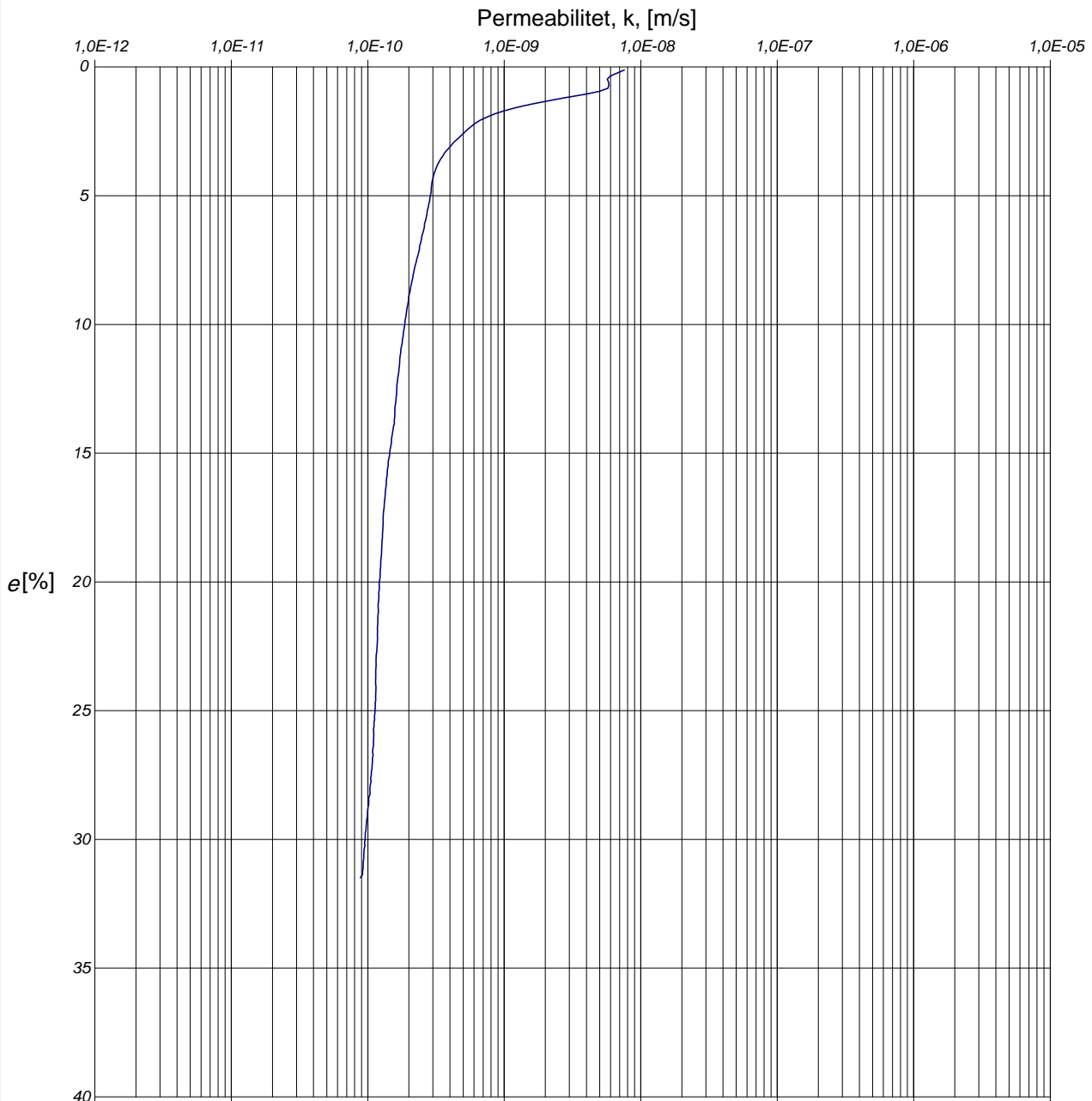
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

k_i , m/s	b_k
2,7E-10	1,7

Anm. Troligen stort material

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Törsjö

Uppdragsnummer:

7002956

Uppdragsgivare:

SWECO Civil AB, Örebro

Datum/Sign: 2017-09-27

Löp-nr/Gransk.: 32257

Sektion/borrhål: 17S26

Djup: 2,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 62 %

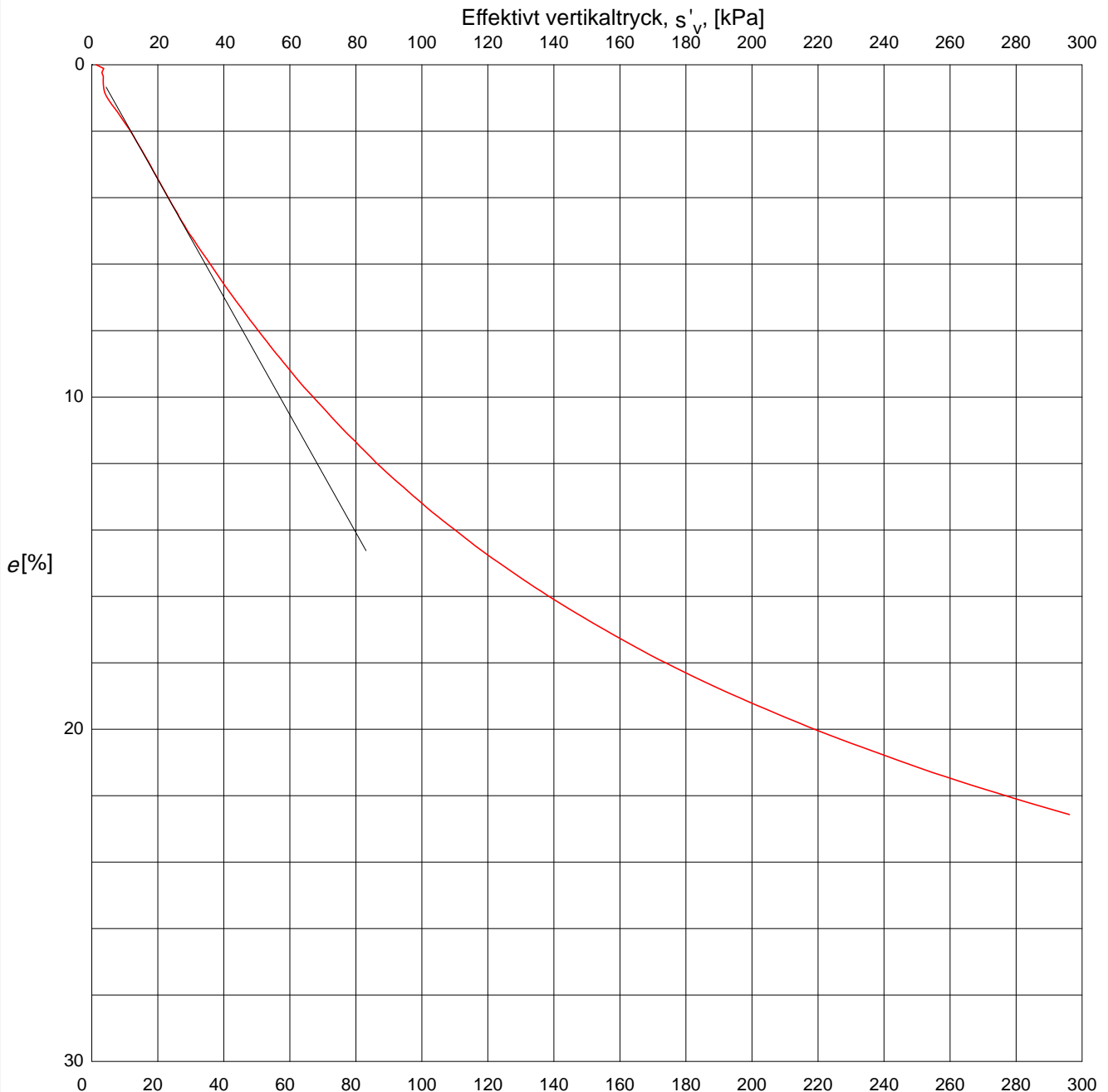
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



s'_c , kPa	M_L , kPa	s'_L , kPa
	(564)	(29)

Anm. Troligen stört material

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Törsjö

Uppdragsnummer:

7002956

Uppdragsgivare:

SWECO Civil AB, Norrköping

Datum/Sign: 2017-10-03

Bäcke

Löp-nr/Gransk.: 32257

Sektion/borrhål: 17S26

Djup: 2,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 62 %

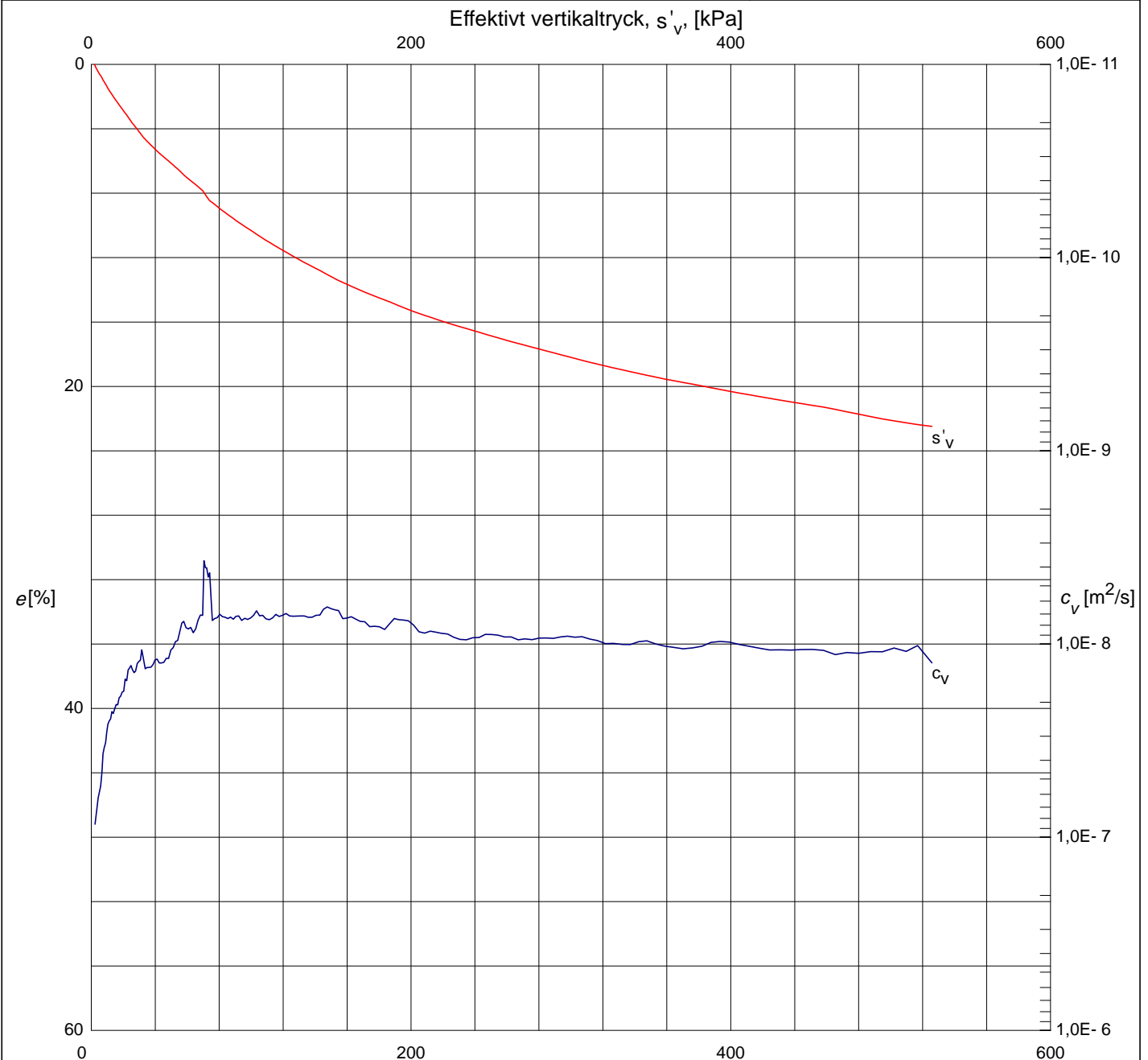
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,71 %/h



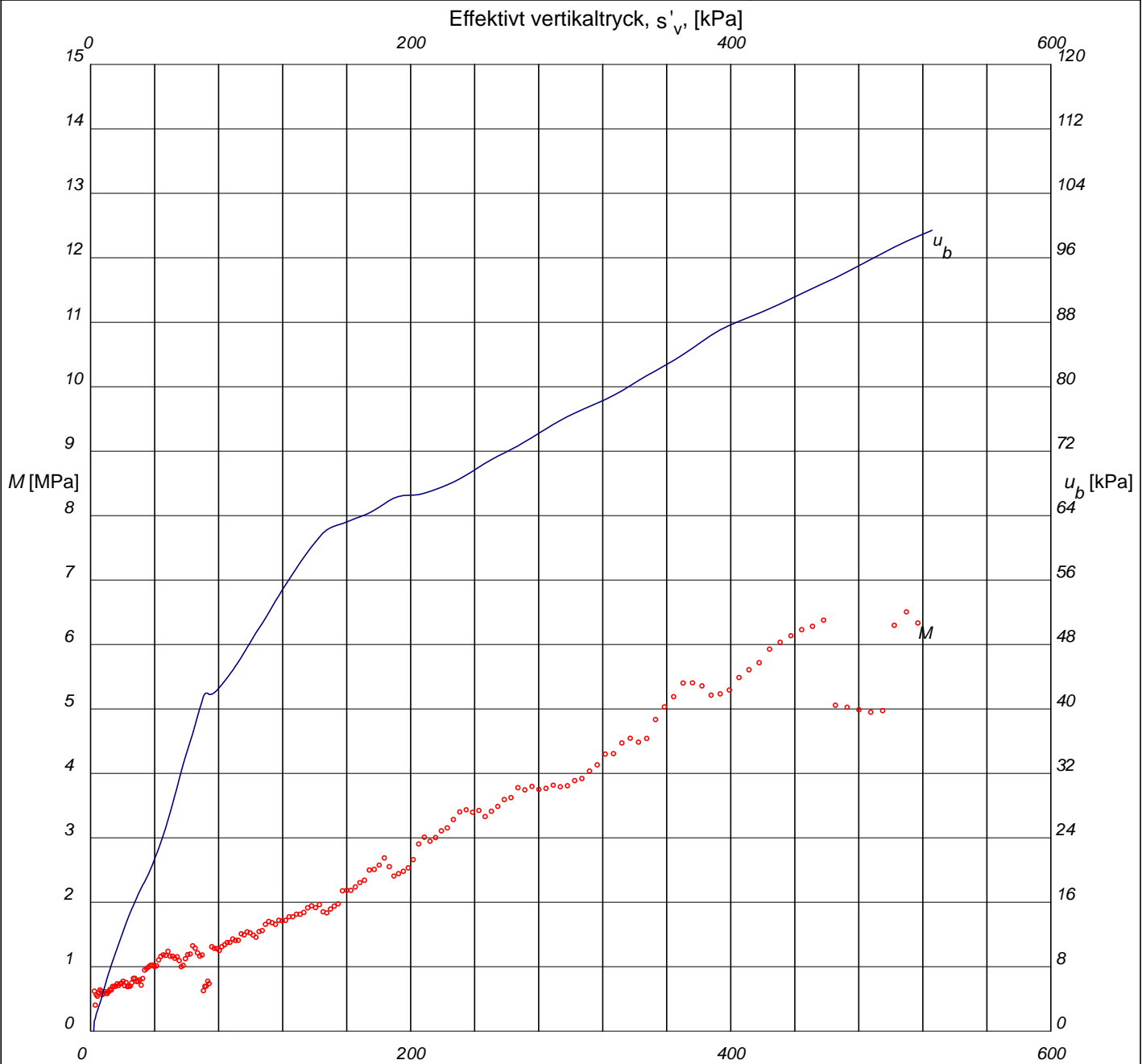
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

s'_c , kPa	M_L , kPa	s'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	b_k
	(725)	(28)	(13,0)	6,7E-9	1,2E-10	4,1

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Norrköping	Datum/Sign: 2017-10-03 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,67 t/m ³ Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt	Djup: 2,0 m Vattenkvot: 62 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 2 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,71 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	s'_L , kPa
(13,0)	(28)

Anm.



Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Törsjö

Uppdragsnummer:

7002956

Uppdragsgivare:

SWECO Civil AB, Norrköping

Datum/Sign: 2017-10-03

Löp-nr/Gransk.: 32257

Sektion/borrhål: 17S26

Djup: 2,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 62 %

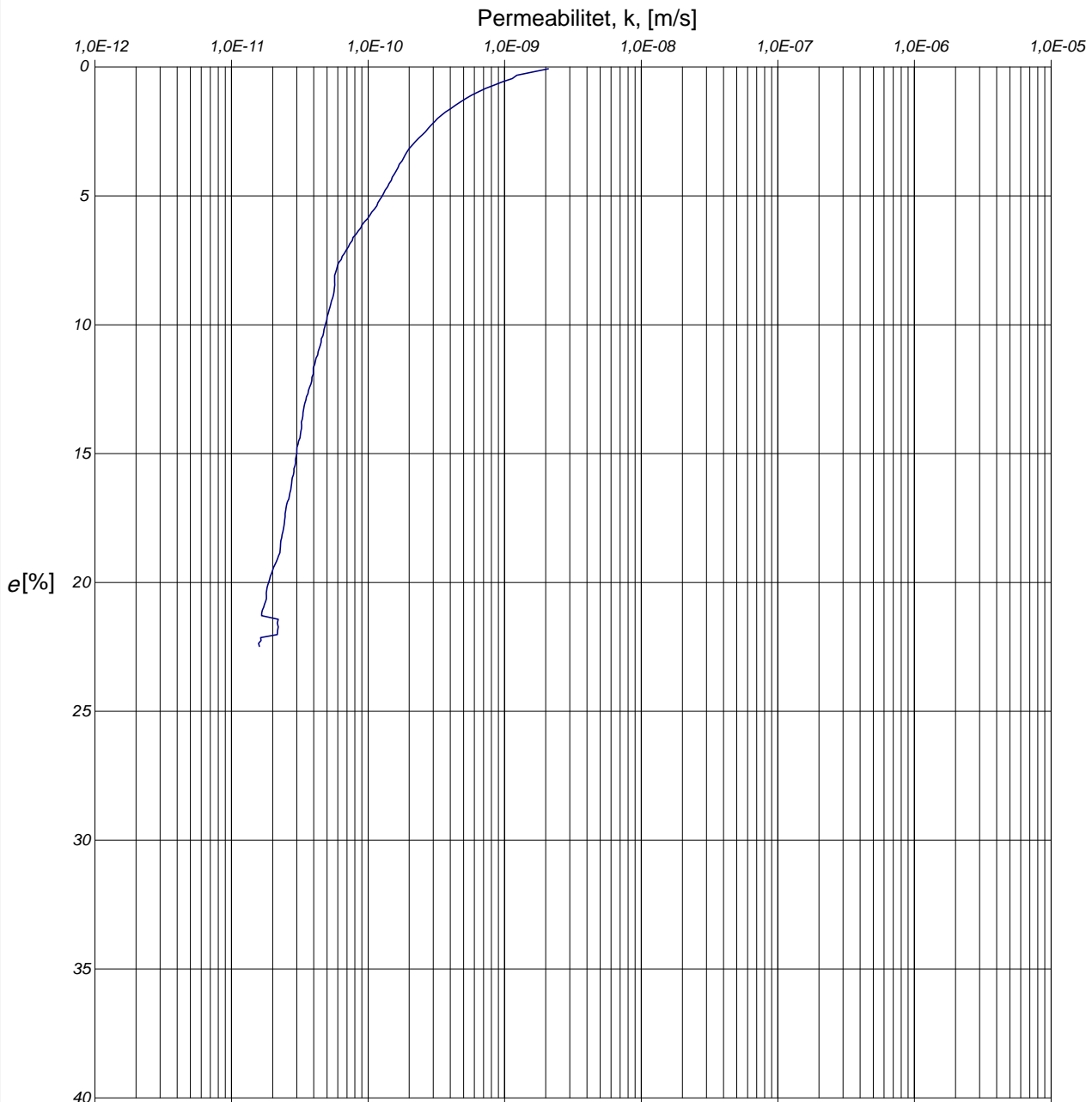
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,71 %/h



Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

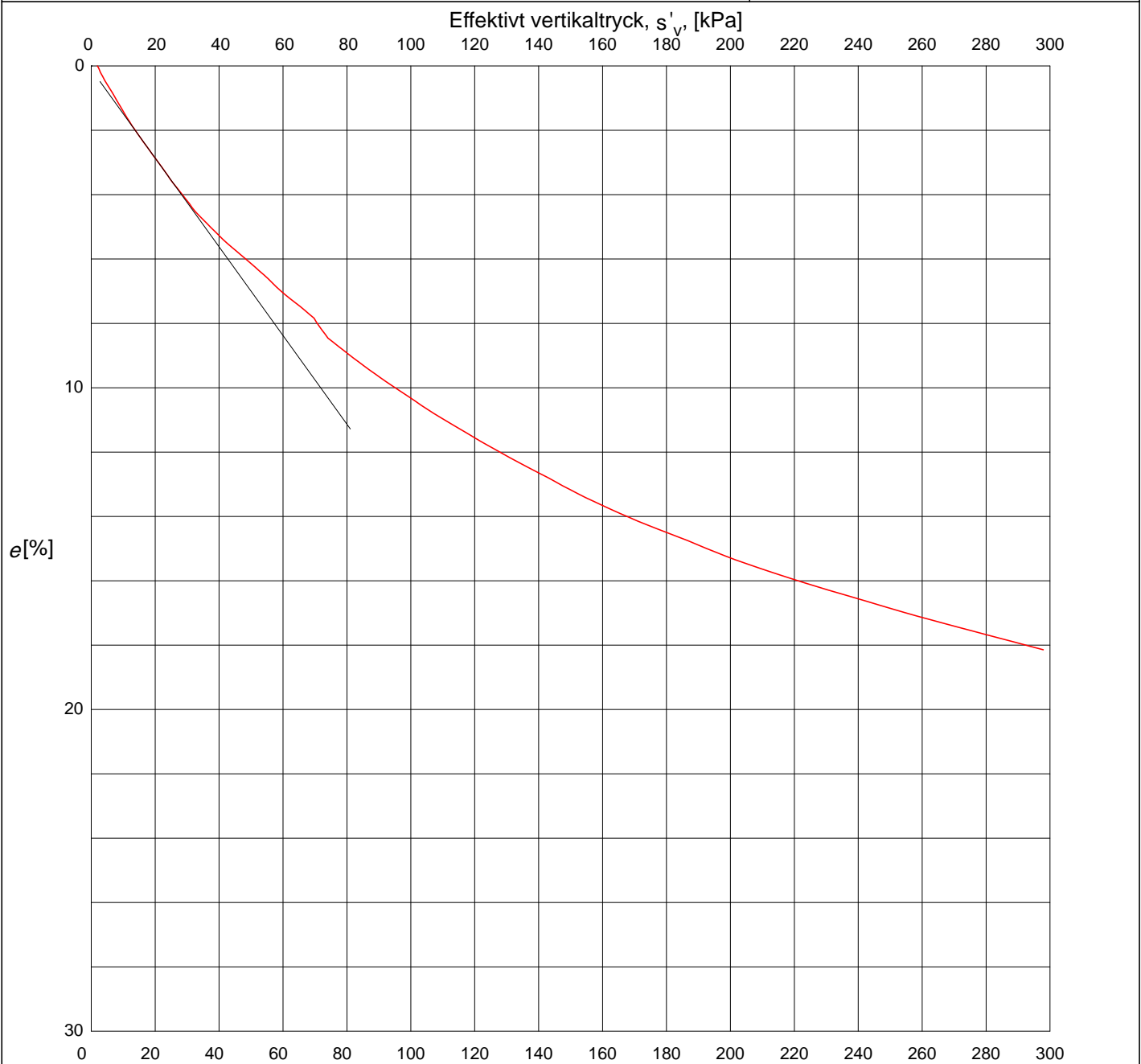
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

k_i , m/s	b_k
1,2E-10	4,1

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Norrköping	Datum/Sign: 2017-10-03 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,67 t/m ³ Benämning: Rostfl varvig LERA m enst tu finsandskikt	Djup: 2,0 m Vattenkvot: 62 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 2 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,71 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

s'_c , kPa	M_L , kPa	s'_L , kPa
	(725)	(28)

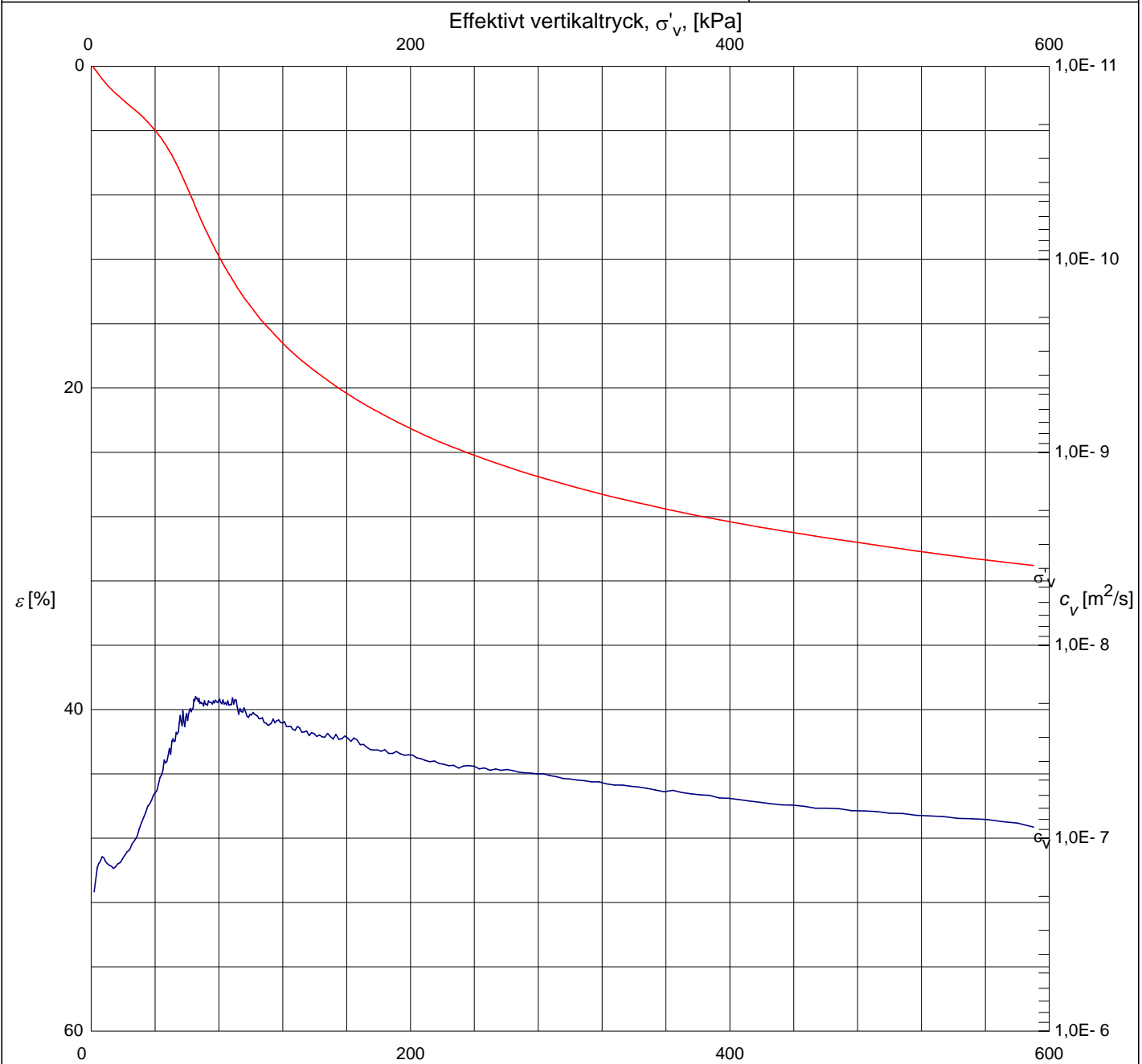
Anm.

Redovisning enligt SCF: s. Laboratoriekommittés rekommendationer.



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 <i>GERG</i> Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,69 t/m ³ Benämning: Sulfidbandad varvig LERA	Djup: 3,0 m Vattenkvot: 56 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 3 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,73 %/h



Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

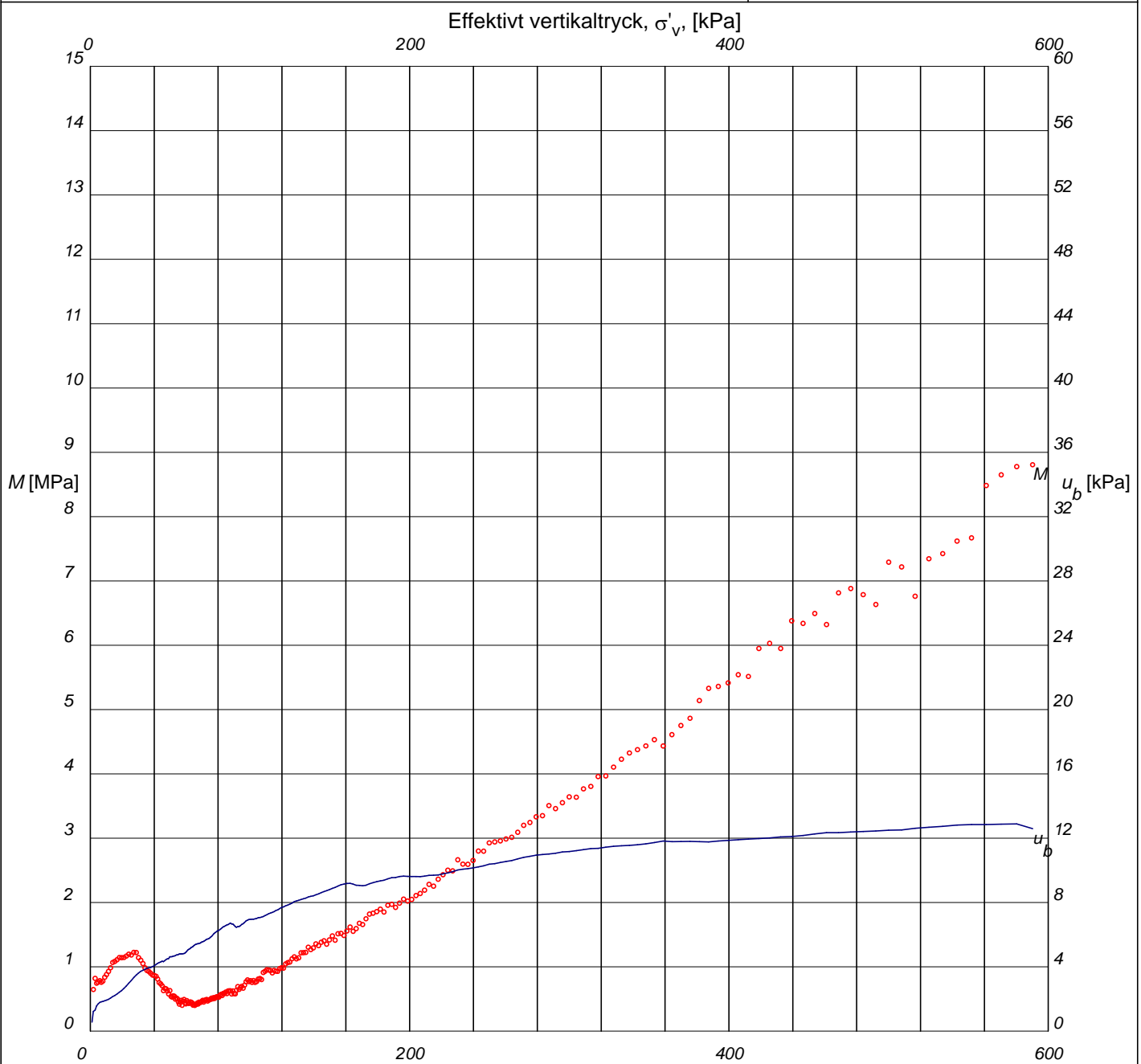
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_j , m/s	β_k
38	431	61	13,5	1,8E-8	8,8E-10	3,2

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26	Djup: 3,0 m	Ödometer nr: 3
Densitet: 1,69 t/m ³	Vattenkvot: 56 %	Provdiameter: 50 mm
Benämning: Sulfidbandad varvig LERA	Provningstemp.: 20 °C	Provhöjd: 20 mm
		Def.hastighet: 0,73 %/h



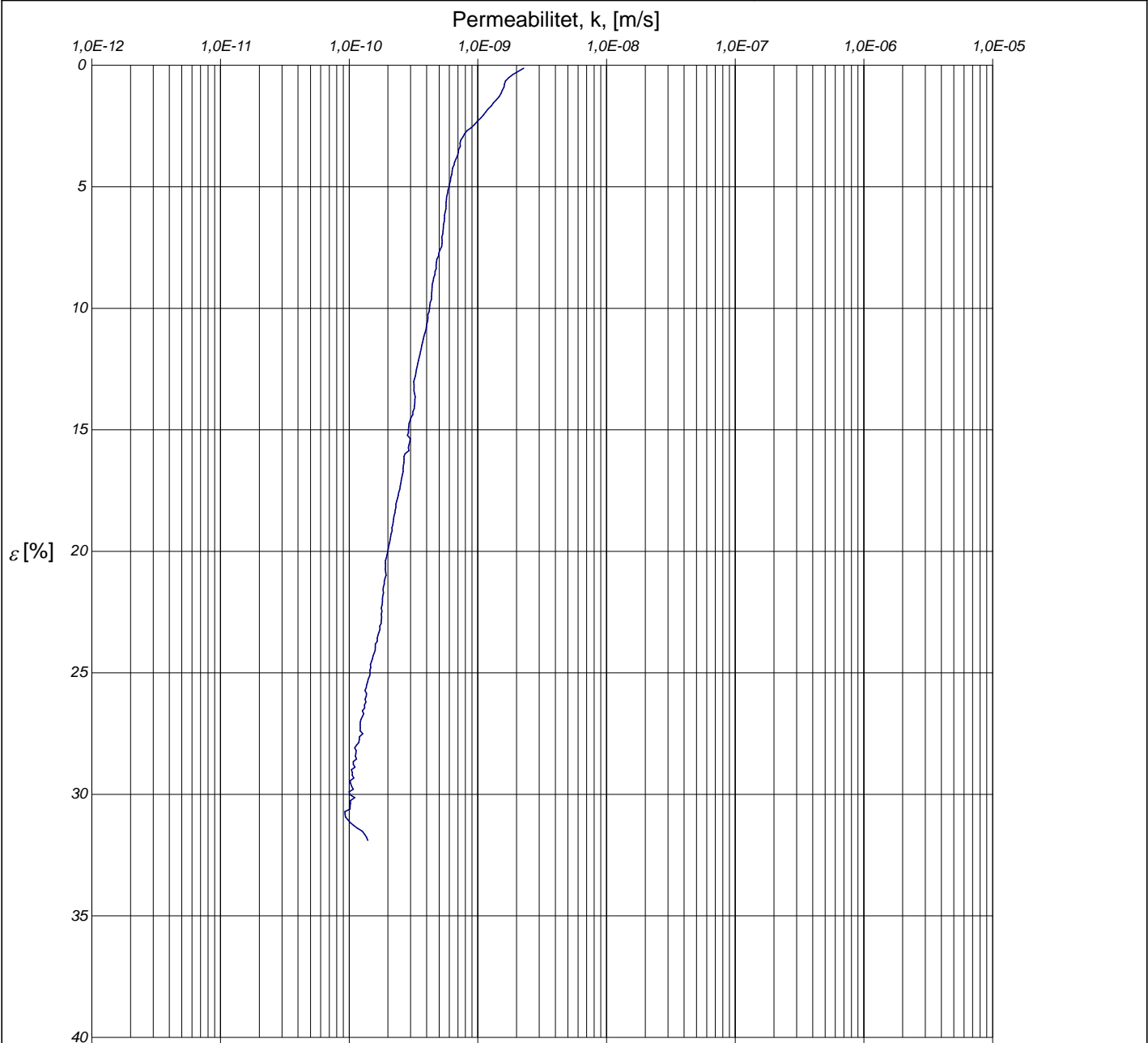
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	σ'_{L} , kPa
13,5	61

Anm.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26	Djup: 3,0 m	Ödometer nr: 3
Densitet: 1,69 t/m ³	Vattenkvot: 56 %	Provdiameter: 50 mm
Benämning: Sulfidbandad varvig LERA	Provningstemp.: 20 °C	Provhöjd: 20 mm
		Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

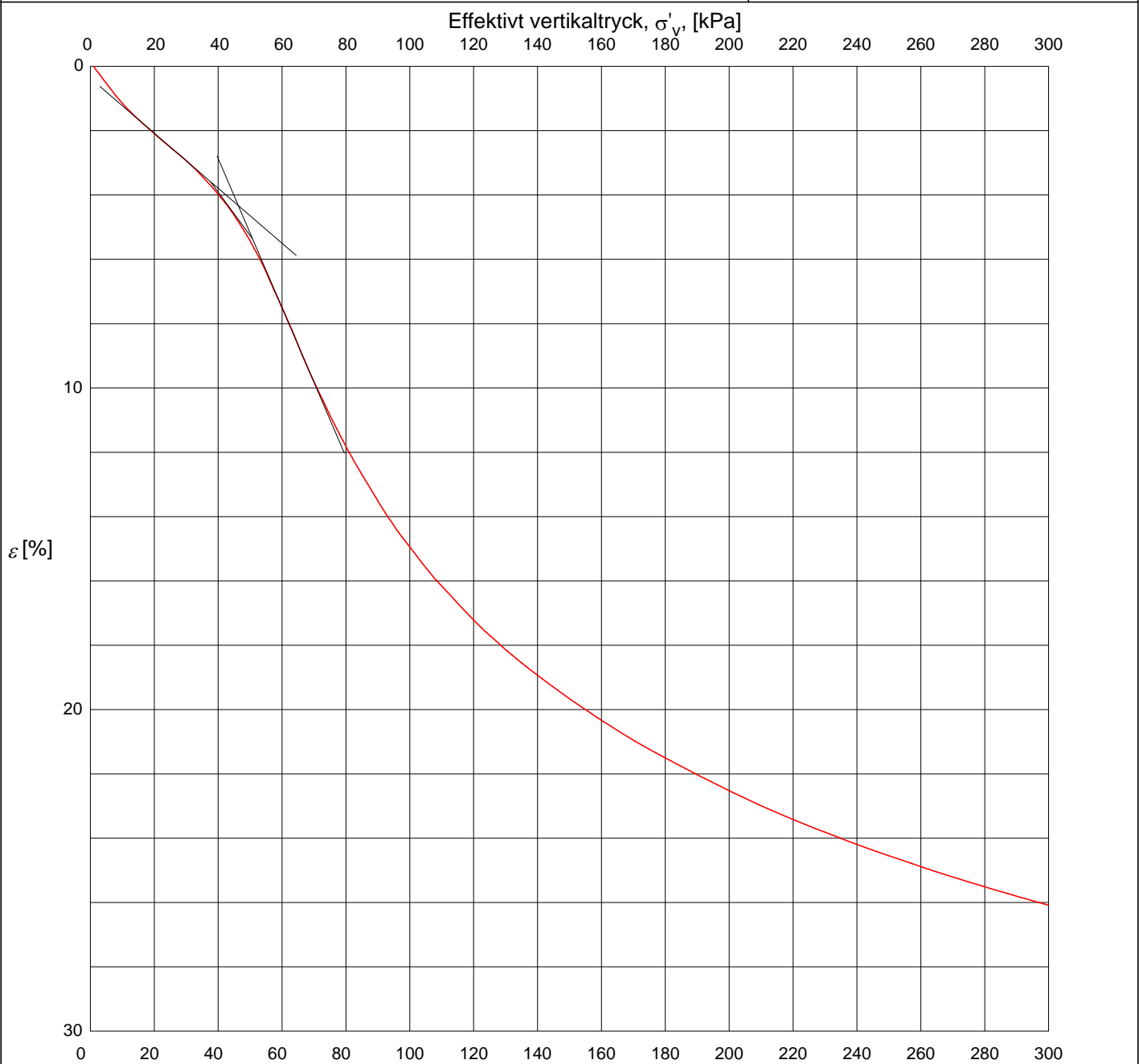
$k_i, m/s$	β_k
8,8E-10	3,2

Anm.

Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Törsjö		
Uppdragsnummer: 7002956	Uppdragsgivare: SWECO Civil AB, Örebro	Datum/Sign: 2017-09-27 Löp-nr/Gransk.: 32257
Sektion/borrhål: 17S26 Densitet: 1,69 t/m ³ Benämning: Sulfidbandad varvig LERA	Djup: 3,0 m Vattenkvot: 56 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 3 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c kPa	M_L kPa	σ'_L kPa
38	431	61

Anm.

Redovisning enligt SCF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.



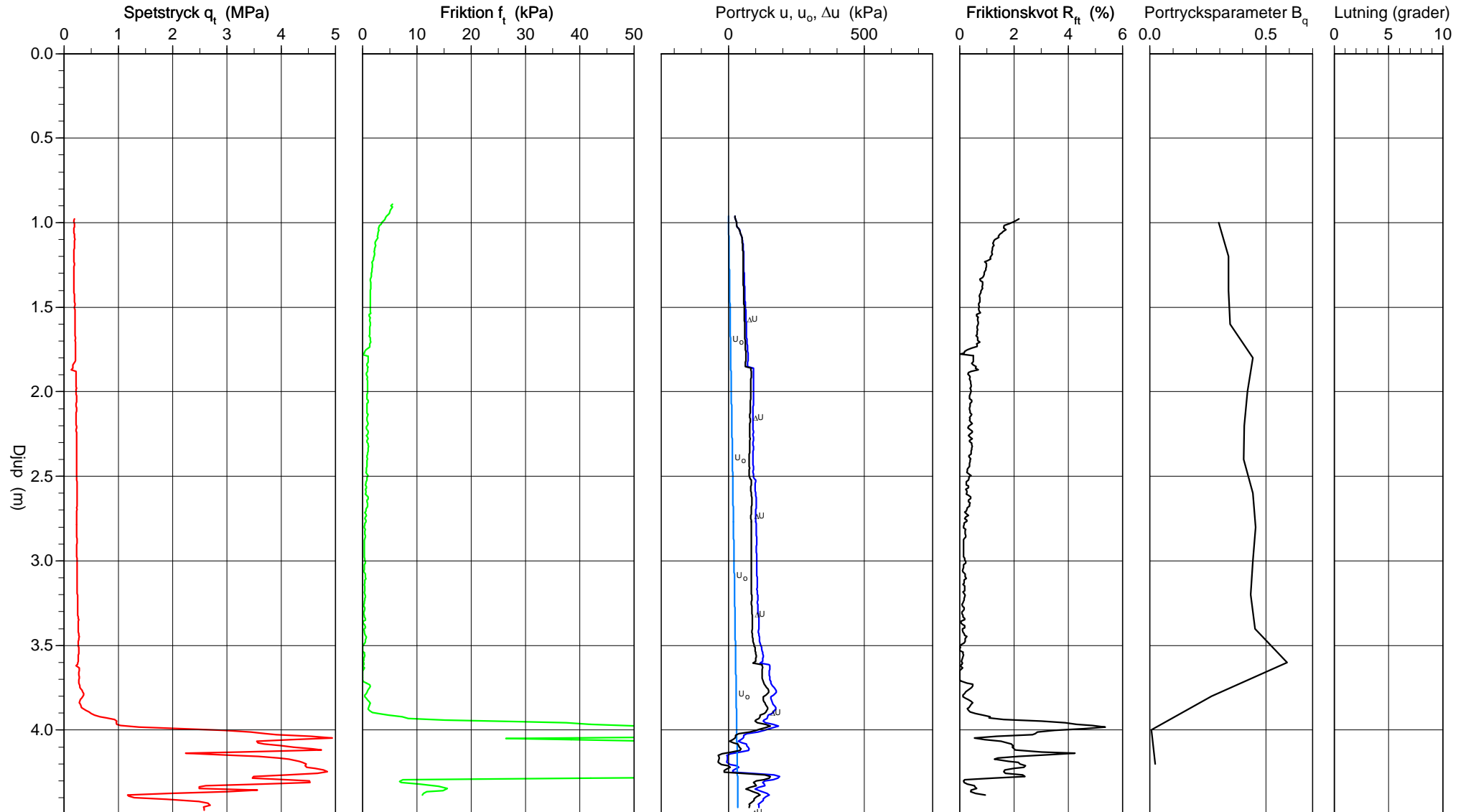
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1.00 m
 Start djup 1.00 m
 Stopp djup 4.85 m
 Grundvattennivå 1.00 m

Referens my
 Nivå vid referens 36.78 m
 Förborrat material Cldc
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja/Fett
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Envi Memcone
 Sond nr 51209

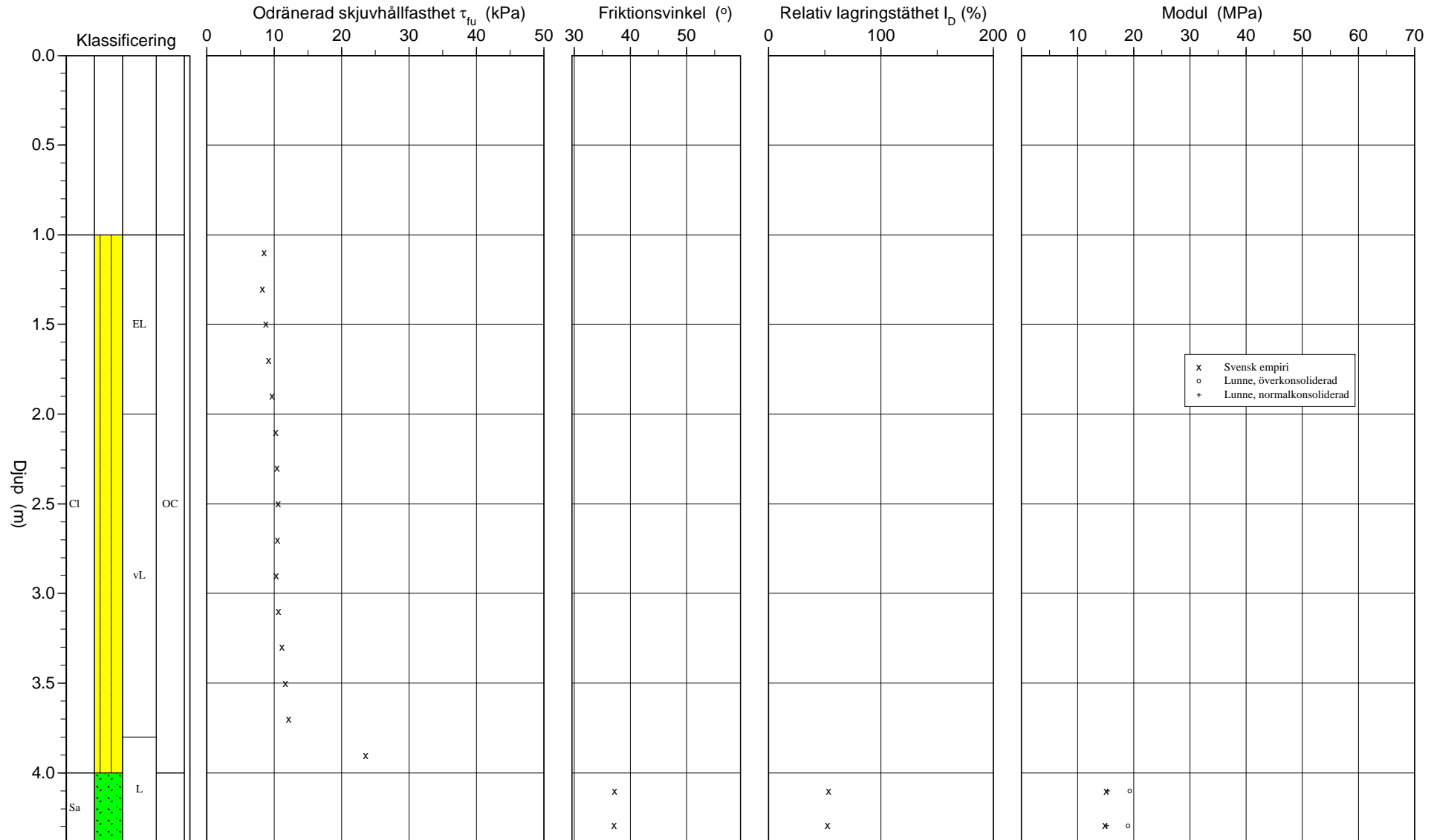
Projekt 7002956 Törsjö
 Projekt nr 7002956
 Plats Törsjö
 Borrhål 17S26
 Datum 20170925



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 1.00 m Utvärderare Viktor Karlsson
 Nivå vid referens 36.78 m Förbörat material Clde Datum för utvärdering 2017-10-16
 Grundvattenyta 1.00 m Utrustning Envi Memcone
 Startdjup 1.00 m Geometri Normal

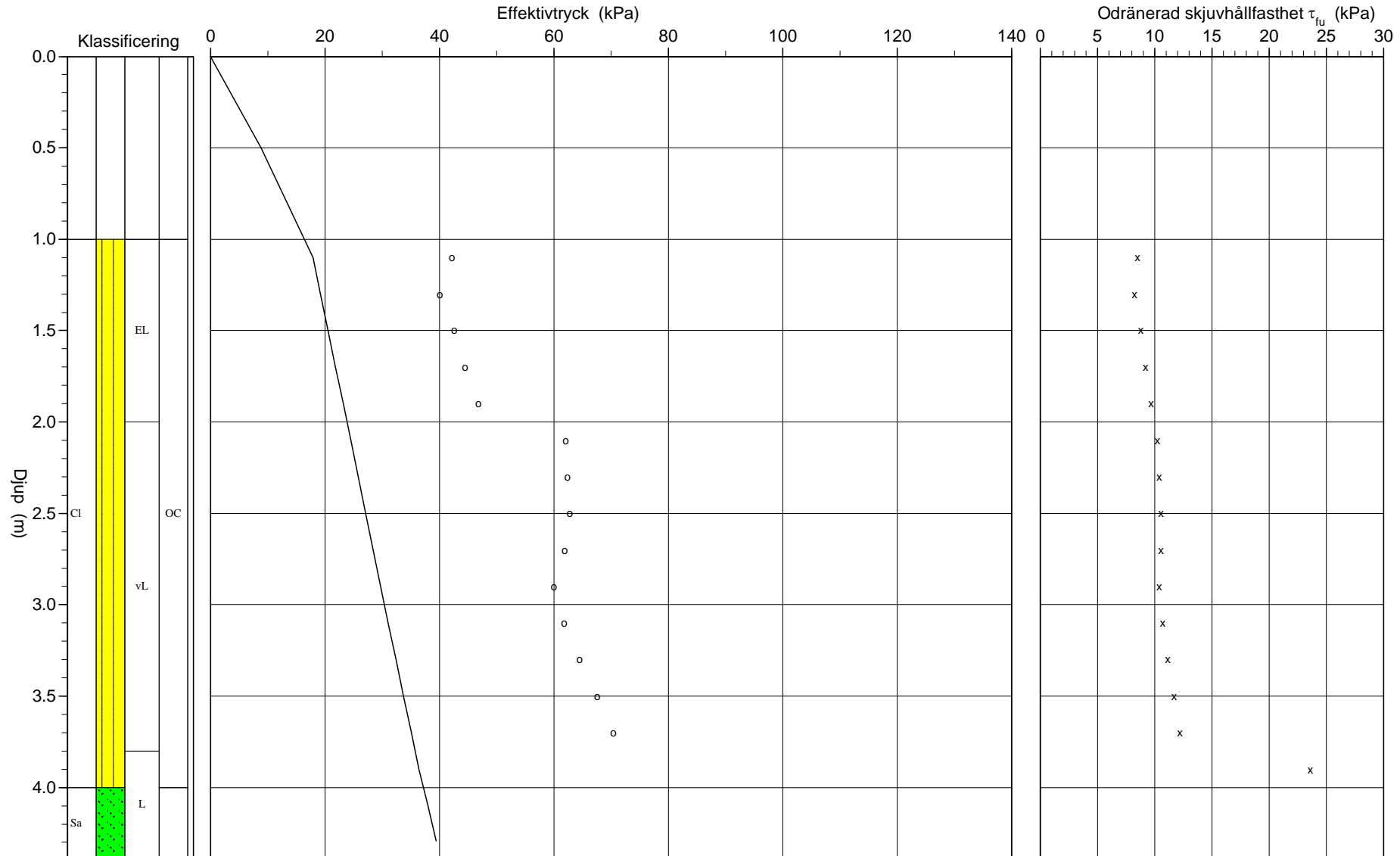
Projekt 7002956 Törsjö
 Projekt nr 7002956
 Plats Törsjö
 Borrhål 17S26
 Datum 20170925



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 1.00 m Utvärderare Viktor Karlsson
 Nivå vid referens 36.78 m Förbörat material Cldc Datum för utvärdering 2017-10-16
 Grundvattenyta 1.00 m Utrustning Envi Memcone
 Startdjup 1.00 m Geometri Normal

Projekt 7002956 Törsjö
 Projekt nr 7002956
 Plats Törsjö
 Borrhål 17S26
 Datum 20170925



C P T - sondering

Projekt 7002956 Törsjö 7002956		Plats Törsjö Borrhål 17S26 Datum 20170925																														
Förborrningsdjup 1.00 m Startdjup 1.00 m Stoppdjup 4.85 m Grundvattenyta 1.00 m Referens my Nivå vid referens 36.78 m	Förborrat material Cldc Geometri Normal Vätska i filter Olja/Fett Operatör Andreas Durnell Utrustning Envi Memcone <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																															
Kalibreringsdata Spets 51209 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2015-09-11 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.710 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.006 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>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>27.70</td> <td>-0.70</td> <td>-0.02</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>27.70</td> <td>-0.70</td> <td>-0.02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	0.00	0.00	0.00	Efter	27.70	-0.70	-0.02	Diff	27.70	-0.70	-0.02													
	Portryck	Friktion	Spetstryck																													
Före	0.00	0.00	0.00																													
Efter	27.70	-0.70	-0.02																													
Diff	27.70	-0.70	-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>1.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.00	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>1.00</td> <td>1.80</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>1.67</td> <td>0.63</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>4.00</td> <td>1.69</td> <td>0.42</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.00	1.80			1.00	2.00	1.67	0.63		2.00	4.00	1.69	0.42	
Djup (m)	Portryck (kPa)																															
1.00	0.00																															
Djup (m)																																
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																												
Från	Till	(ton/m ³)																														
0.00	1.00	1.80																														
1.00	2.00	1.67	0.63																													
2.00	4.00	1.69	0.42																													
Anmärkning 																																

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt				Plats										
7002956 Törsjö 7002956				Törsjö										
				Borrhål										
				17S26										
				Datum										
				20170925										
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	1.00		1.80				8.8	8.8						
1.00	1.20	CI EL	OC 1.67	0.63	8.5		18.9	17.9	42.2	2.35				
1.20	1.40	CI EL	OC 1.67	0.63	8.3		22.2	19.2	40.1	2.09				
1.40	1.60	CI EL	OC 1.67	0.63	8.8		25.5	20.5	42.6	2.08				
1.60	1.80	CI EL	OC 1.67	0.63	9.2		28.8	21.8	44.5	2.05				
1.80	2.00	CI EL	OC 1.67	0.63	9.7		32.2	23.2	46.8	2.02				
2.00	2.20	CI vL	OC 1.69	0.42	10.3		35.5	24.5	62.1	2.54				
2.20	2.40	CI vL	OC 1.69	0.42	10.4		38.8	25.8	62.5	2.42				
2.40	2.60	CI vL	OC 1.69	0.42	10.6		42.1	27.1	62.8	2.32				
2.60	2.80	CI vL	OC 1.69	0.42	10.5		45.4	28.4	61.9	2.18				
2.80	3.00	CI vL	OC 1.69	0.42	10.4		48.7	29.7	60.0	2.02				
3.00	3.20	CI vL	OC 1.69	0.42	10.7		52.0	31.0	61.8	1.99				
3.20	3.40	CI vL	OC 1.69	0.42	11.2		55.4	32.4	64.5	1.99				
3.40	3.60	CI vL	OC 1.69	0.42	11.7		58.7	33.7	67.6	2.01				
3.60	3.80	CI vL	OC 1.69	0.42	12.2		62.1	35.1	70.5	2.01				
3.80	4.00	CI L	OC 1.69	0.42	23.6		65.5	36.5	159.4	4.37				
4.00	4.20	Sa L	1.80			37.2	69.0	38.0			53.6	15.1	19.3	15.4
4.20	4.38	Sa L	1.80			37.0	72.4	39.4			52.6	14.9	19.0	15.2