



**Stockholms
stad**

Kista Äng

Miljöteknisk markundersökning

**Ramböll
2015-04-13**

stockholm.se/kistaang

Uppdragsnr: 1320012700	Geoteknisk utredning Markundersökningsrapport 2015
Beställningsnr: 15054700	
Daterad: 2015-04-13	
Reviderad:	
Handläggare: Stina Dahlberg	

RAPPORT

Redovisning av utförd geoteknisk undersökning för planerade gator och ledningar i Kista Äng, Stockholm.

Konsult/kontakt

Ramböll Sverige AB
Geoteknik
Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm
010-615 60 00
Organisationsnummer: 556133-0506
www.ramboll.se
stina.dahlberg@ramboll.se



Granskare

Andreas Alpkvist
andreas.alpkvist@ramboll.se
010-615 64 94

Exploateringskontoret/kontakt

Miljö & Teknik
Lilian Rosell



**Stockholms
stad**

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

**EXPLOATERINGSKONTORET
STOCKHOLMS STAD**

Kista Äng

**PROJEKTERINGSUNDERLAG
Stockholm 2015-04-13**

Kista Äng

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

Datum	2015-04-13
Uppdragsnummer	1320012700
Utgåva/Status	Projekteringsunderlag

Stina Dahlberg	Andreas Alpkvist
Handläggare	Ansvarig/Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320012700

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdragets omfattning	2
2.	Underlag för undersökningen	2
3.	Utförda arbeten	2
3.1	Fältundersökningar	2
3.1.1	Genomförande	2
3.1.2	Omfattning	2
3.2	Mätningsteknik	4
3.2.1	Genomförande	4
3.2.2	Grundvattennivåer	4
3.3	Geotekniska laboratorieundersökningar	4
4.	Resultat	4
4.1	Härledda skjuvhållfastheter	4
5.	Bilagor	5

Ritningar

G-10.1-001	Plan	1:1000
G-10.2-001	Profil GATA 01	1:100/1:500
G-10.2-002	Profil GATA 02, 03 och 04	1:100/1:400
G-10.2-003	Profil GATA 05	1:100/1:400
G-10.2-004	Profil GATA 06	1:100/1:400

Kista Äng MARKUNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR GEOTEKNIK)

1. Uppdragets omfattning

I området norr om företagsområdet i Kista och i närheten av Kista gård och Kistahöjden skapas en ny stadsdel, Kista Äng, som ligger mellan Torshamnsgatan i norr och Kista Alléväg i söder.

På uppdrag av Exploateringskontoret (Stockholms stad), genom Lilian Rosell, har Ramböll Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning och markradonundersökning för att översiktligt utreda markens beskaffenhet.

En markmiljöundersökning har också utförts och redovisas i separat PM.

Denna handling utgör en dokumentation av utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar. För tolkningar av resultaten, se "PM Geoteknik".

2. Underlag för undersökningen

Planering för undersökning har utgått ifrån:

- Grundkarta erhållet från beställare
- Ledningsunderlag från olika ledningsägare och samlingskarta från beställare
- SGU:s jordartskarta
- Inga tidigare geotekniska undersökningar har funnits att tillgå. Vid arkivsökning på Stockholms geoarkiv fanns undersökningar från de omkringliggande större gatorna Borgarfjordsgatan och korsningen Torshamnsgatan/Esbogatan
- Tidigare grundvattenrör har funnits i området och GV-nivåer har mätts

3. Utförda arbeten

3.1 Fältundersökningar

3.1.1 Genomförande

De geotekniska fältarbetena utfördes 12-16 mars 2015. Ansvarig fältingenjör var Tony Eriksson. Borrbandvagn av typen Hafo 1500 användes vid fältarbetena.

3.1.2 Omfattning

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med nationell bilaga

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller styrande dokument
Vikt-sondering	SGF Rapport 3:99
Jb-Total	SGF Rapport 1:2006
Ostörd provtagning	SGF Rapport 1:2009

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller styrande dokument
Jordartsbestämning och Beskrivning	ISO 14688-1:20002
Vattenkvot	SS 02 71 14, utgåva 2
Tjälfarighetsklass	TK Geo 11, 2011:047
Konflytgräns	SS 02 71 20, utgåva 2
Konförsök	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2004
CRS-försök	SS 027126, utgåva 1

Utförda punkter är i uppdraget benämnda 15R* och omfattar följande typer av undersökningar:

Sonderingar:

- 26 Viktsonderingar, Vim som förborrats med slagsondering (Slb) och Jb-total
- 2 Jordbergsonderingar, Jb-total
- 5 Slagsonderingar, slb.
- 1 grundvattenrör (2 befintliga)

Provtagningar:

- 16 störda provtagningar med provtagningsskruv, SKR, på totalt 45 nivåer varav 18 klassificerades på laboratorium.
- 2 ostörda provtagningar med kolvprovtagare, KV, på totalt 8 nivåer.

Placering av sonderingar och provtagningar framgår av plan- och sektionsritningar. Samtliga resultat från sonderingar och provtagningar finns digitalt lagrade i GeoSuite-databas. Det digitala materialet kan exporteras till flera olika filformat för vidare bearbetning exempelvis för 3D-modellering av jordlagergränser eller presentation av geotekniska förhållanden med ett GIS-verktyg.

Störda prover läggs i provtagningspåse samt märks och försluts. Ostörda prover utförs med kolvprovtagare och placeras i provtagningstuber. Tuberna förvaras i provtagningslåda under transport till laboratorium.

3.2 Mätningsteknik

3.2.1 Genomförande

Ansvarig mätningssingenjör var Göran Andervass. Utsättning av borrhöjningar samt inmätning av 2 tidigare installerade GV-rör i området utfördes i samband med sonderingen med GPS Trimble R8.

Koordinatsystem:

Plan: Sweref 99 18 00

Höjd: RH 2000

3.2.2 Grundvattennivåer

Ett grundvattenrör installerades i området som komplettering till två befintliga installerade sedan tidigare. Nedan i tabell 1 redovisas uppmätta grundvattennivåer den 16/3 2015. Grundvattenrörens läge ses i planritning G-10.1-001.

ID	Marknivå	GV-nivå	Djup under markyta
15R09GV	+20,7	+19,8	-0,9 m
GV2	+18,8	+17,9	-0,9 m
GV4	+19,4	+18,9	-0,5 m

Tabell 1. Uppmätta grundvattennivåer 2015-03-16.

3.3 Geotekniska laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna är gjorda 2015 och har innefattat:

- Materialbenämning för störd provtagning
- Bestämning av materialtyp och tjälfarlighetsklass
- Bestämning av skjuvhållfasthet genom konförsök
- Bestämning av vattenkvot och konflytgräns
- CRS-försök för bestämning av sättningsegenskaper

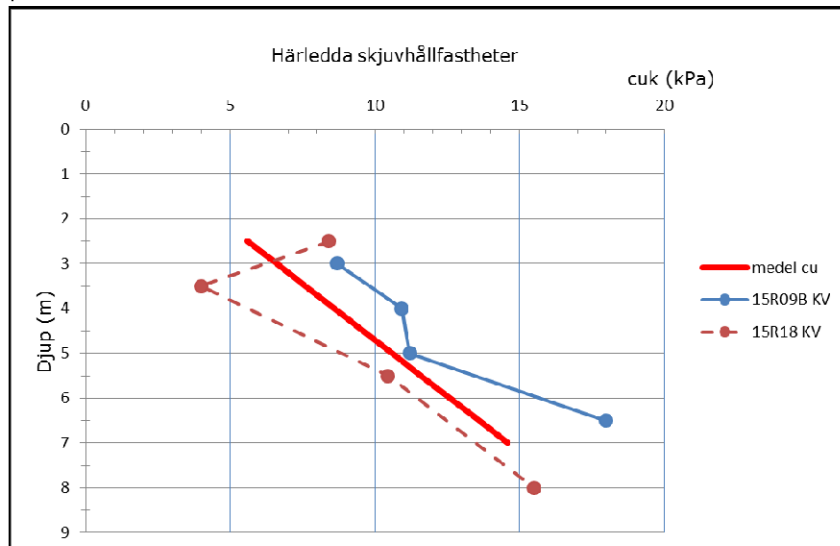
Ansvarig laboratorieingenjör var Per Carlsson, Sweco Infrastructure, geotekniskt laboratorium i Stockholm.

4. Resultat

4.1 Härledda skjuvhållfastheter

Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet presenteras i figur 1 nedan. Dessa baseras på fallkonförsök i utförda kolvprovtagningar inom denna undersökning. Empiriskt

härledda friktionsvinklar och E-modul för friktionsjordsmaterialet finns presenterade i tabell 2 nedan.



Figur 1. Härledda skjuvhållfastheter inom området.

Jordmaterial	Friktionsvinkel [°] $\varphi_{\text{härledd}}$	E-modul [MPa] E_k
Fyllningsmaterial	42	60
Sand under lerlager	34	20

Tabell 2. Empiriskt härledda friktionsvinklar och E-moduler på friktionsjordsmaterialet i området (från viktsonderingar härlett enligt tabell 1:3 i "Plattgrundläggning").

5. Bilagor

Laboratorieprotokoll (Ramböll Sverige AB/Sweco Geolab)

- Jordprovsanalys Skruvprovtagningar (2015-03-12 – 2015-03-16)
- Jordprovsanalys kolvprovtagningar (2015-03-20)
- Konprovstabeller för kolvprovtagningar (2015-03-20)
- Protokoll från CRS-försök (2015-03-29 – 2015-04-02)

Jordprovsanalys

Projekt Kista Äng					
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare		Gransk./Tabell	
		Ramböll Sverige AB, Stockholm		Löp-nr	28516
Provtagningsdatum		Provtagningsredskap / Analysmetod		Datum/Sign	2015-03-20
2015-03-12 - 2015-03-16		Skr		Undersökningsdatum	2015-03-18

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2)	Vatten kvot w [%]	Kon- flyt- gräns w _L [%]	Mtrl typ/ tjälff. klass ¹⁾
15R06	0.0-0.5	Fyllning/ Grått sandigt siltigt grus med enstaka lerklumpar, FsasiGr	29	45	3B/2
	0.5-1.2	Brungrå sandig siltig lera med gruskorn fyllning? torrskorpekaraktär, sasiLe(t)			5A/4
	1.2-2.0	Brungrå varvig lera med många tunna finsandiga siltskikt, vLe(safsi)			4B/3
15R09	0.0-1.2	Fyllning/ Brungrå sandig siltig torrskorpelera med gruskorn, FsasiLet	37	45	5A/4
	1.2-2.1	Gråbrun rostfläckig varvig torrskorpelera, vLet			4B/3
	2.1-3.0	Gråbrun varvig lera med siltiga finsandsskikt, vLesisaf			4B/3
15R18	0.0-0.8	Fyllning/ Gråbrun grusig siltig sand med enstaka lerklumpar, FgrsiSa	34	56	3B/2
	0.8-1.5	Grå något rostfläckig varvig lera med enstaka tunna siltskikt torrskorpekaraktär, vLe(t) (si)			4B/3
15R19	0.0-1.5	Fyllning/ Brungrå mullhaltig något grusig sandig siltig lera torrskorpekaraktär, Fmu(gr)sasiLe(t)			5A/4
	1.5-2.0	Brungrå rostfläckig lera med siltiga finsandsskikt fyllning? torrskorpekaraktär, Le(t)sisaf			4B/3
	2.0-3.6	Brungrå något grusig sandig siltig lera moränliknande fyllning?, (gr)sasiLe			5A/4
	3.6-4.0	Grå något grusig lera med finsandiga siltskikt, (gr)Lesafsi			5A/4
15R24	0.0-0.9	Fyllning/ Gråbrun finsandig siltig lera med enstaka gruskorn torrskorpekaraktär, FsafsiLe(t)	33	59	5A/4
	0.9-1.3	Brungrå något rostfläckig lera med enstaka tunna finsandsskikt, Le (saf)			4B/3
	1.3-2.0	Brungrå något rostfläckig varvig lera med siltiga finsandsskikt, vLesisaf	45	59	4B/3
15R29c	0.6-1.0	Grå finsandig siltig torrskorpelera med växtdelar, safsiLet vx	35	52	5A/4
	1.0-1.5	Brungrå något rostfläckig varvig lera med siltiga finsandsskikt, vLesisaf			4B/3
	1.5-2.0	Gråbrun varvig lera med mycket tunna finsandsskikt, vLe (saf)	32	48	4B/3

1) Klassning enl. AMA Anläggning 13

P:\2172\Uppdrag 2015\28516\{Skr 150320.xlsx}



Jordprovsanalys

Projekt Kista Äng		
Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell
	Ramböll Sverige AB, Stockholm	Löp-nr 28516
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign 2015-03-20
2015-03-16	Skr, Kv St I ø 50mm	Undersökningsdatum
		2015-03-18 - 2015-03-20

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:1)	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
15R09	0.0-1.2	Fyllning/ Brungrå sandig siltig torrskorpelera med gruskorn , FsasiLet						5A/4	
	1.2-2.1	Gråbrun rostfläckig varvig torrskorpelera , vLet						4B/3	
	2.1-3.0	Gråbrun varvig lera med siltiga finsandsskikt, vLesisaf		37	45			4B/3	
	3.0	Brungrå något rostfläckig lera, Le	1.62	86	88	7	12	4B/3	
	4.0	Brungrå varvig lera, vLe	1.70	57	53	13	12	4B/3	
	5.0	Brungrå något sulfidbandad varvig lera, (su)vLe	1.69	60	50	20	12	4B/3	
	6.5	Brungrå lera med enstaka tunna finsandsskikt, Le (saf)	1.76	52	43	31	18	4B/3	
15R18	0.0-0.8	Fyllning/ Gråbrun grusig siltig sand med enstaka lerklumpar , FgrsiSa						3B/2	
	0.8-1.5	Grå något rostfläckig varvig lera med enstaka tunna siltskikt torrskorpekaraktär, vLe(t) (si)		34	56			4B/3	
	2.5	Brungrå något sulfidbandad varvig lera, (su)vLe	1.70	55	50	12	9.0	4B/3	
	3.5	Brungrå något finsandig varvig lera (materialet stört), (saf)vLe	1.70	52	41	(9)	(3.9)	4B/3	
	5.5	Brungrå något sulfidbandad varvig lera med enstaka siltiga finsandsskikt, (su)vLe(sisaf)	1.73	52	39	67	10	4B/3	
	8.0	Brungrå något sulfidfläckig varvig lera med enstaka tunna finsandsskikt, (su)vLe (saf)	1.78	46	40	30	15	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 2015\28516\Kv 150320.xlsx



SWECO GEOLAB**Konprovstabell**

Projekt Kista Äng				Löp-nr 28516		Gransk./Tabell
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare		Provtagningsdatum		Datum/Sign 2015-03-20
		Ramböll Sverige AB, Stockholm		2015-03-16		Undersökningsdatum
Referensnivå		Vattennivå / Datum		/		2015-03-20

Sektion		Borrhål		Densitet		Konprov			Skjuvhållfasthet		Sensi-	Kon-	w-våt	Vatten	Skål	Jordartsförkortning
						Ostört			Ostört		tivitet	flyt-	w-torr	kvot	nr	(enl. SGF/BGS Beteck-
Djup	Benämning ¹⁾	Dia-	Vikt/	ρ		Medel	Omrört		τ _{fu}		S _i	gräns	[g]	w [%]		ningssystem 2001:1)
[m]		meter	Längd	[t/m ³]	[mm] ²	[mm/g]	[mm/g]		[kPa] ³⁾	[kPa]		w _L [%]				
		[cm]	[g/cm]													
3.0	Brungrå något rostfläckig lera	5,00	540.0 / 17.0	1.62	9.0 9.0 8.9 8.8	8.9 / 100	9.5 / 60		12	1.6	7	88	85.5 / 46.0	86	79	Le
4.0	Brungrå varvig lera	5,00	568.0 / 17.0	1.70	9.2 9.3 9.0 9.0	9.1 / 100	12.7 / 60		12	0.91	13	53	91.5 / 58.1	57	80	vLe
5.0	Brungrå något sulfidbandad varvig lera	5,00	563.0 / 17.0	1.69	9.1 9.0 8.9 9.0	9.0 / 100	15.5 / 60		12	0.61	20	50	80.1 / 50.2	60	81	(su)vLe
							12.7 / 60						82.0 / 53.3		82	
6.5	Brungrå lera med enstaka tunna finsandsskikt	5,00	587.0 / 17.0	1.76	7.3 7.5 7.5 7.5	7.4 / 100	15.9 / 60		18	0.58	31	43	102.0 / 67.3	52	83	Le (saf)
							10.0 / 60						92.7 / 64.6		85	

1) Okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981

2) Fallhöjd: 0 mm har använts

P:\2172\Uppdrag 2015\28516\Kon 15R09 150320.xlsx]

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.



SWECO GEOLAB**Konprovstabell**

Projekt Kista Äng				Löp-nr 28516		Gransk./Tabell Datum/Sign 2015-03-20 Undersökningsdatum 2015-03-20
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare		Provtagningsdatum		
Ramböll Sverige AB, Stockholm		2015-03-16		Provtagningsredskap		
				Kv St I ø 50mm		
Referensnivå				Vattennivå / Datum /		2015-03-20

Sektion		Borrhål		Densitet		Konprov			Skjuvhållfasthet		Sensi-	Kon-	w-våt	Vatten	Skål	Jordartsförkortning
15R18		Dia- meter [cm]	Vikt/ Längd [g/cm]	ρ [t/m³]	Ostört		Medel [mm/g]	Omrört [mm/g]	τ _{fu} [kPa] ³⁾	Omrört [kPa]	S _t	Kon- flyt- gräns w _L [%]	w-våt w-torr [g]	kvot w [%]	nr	(enl. SGF/BGS Beteck- ningssystem 2001:1)
Djup [m]	Benämning ¹⁾				[mm] ²⁾	[mm/g]										
2.5	Brungrå något sulfidbandad varvig lera	5,00	568.0 / 17.0	1.70	10.5 10.5 10.4 10.5 10.4 10.5	10.5 / 100	13.8 / 60	9.0	0.77	12	50	99.9 64.3	55	84	(su)vLe	
3.5	Brungrå något finsandig varvig lera (materialet stört)	5,00	566.0 / 17.0	1.70	15.3 17.0 15.8 15.0 16.0 16.0	15.9 / 100	18.0 / 60	(3.9)	0.45	(9)	41	71.7 47.2	52	86	(saf)vLe	
							10.5 / 60					90.5 64.0		88		
5.5	Brungrå något sulfidbandad varvig lera med enstaka siltiga finsandsskikt	5,00	579.0 / 17.0	1.73	9.6 10.5 10.0 9.8 9.7 9.5	9.9 / 100	12.8 / 10	10	0.15	67	39	91.4 60.3	52	87	(su)vLe(sisaf)	
							14.5 / 60					99.0 69.4		90		
8.0	Brungrå något sulfidfläckig varvig lera med enstaka tunna finsandsskikt	5,00	595.0 / 17.0	1.78	8.0 8.0 8.5 8.0 8.0 8.3	8.1 / 100	17.1 / 60	15	0.50	30	40	92.8 63.5	46	89	(su)vLe (saf)	
							8.3 / 60					104.7 75.7		91		

1) Okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981

2) Fallhöjd: 0 mm har använts

P:\2172\Uppdrag 2015\28516\Kon 15R18 150320.xlsx]

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.



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 3,0 m

Ödometer nr: 4

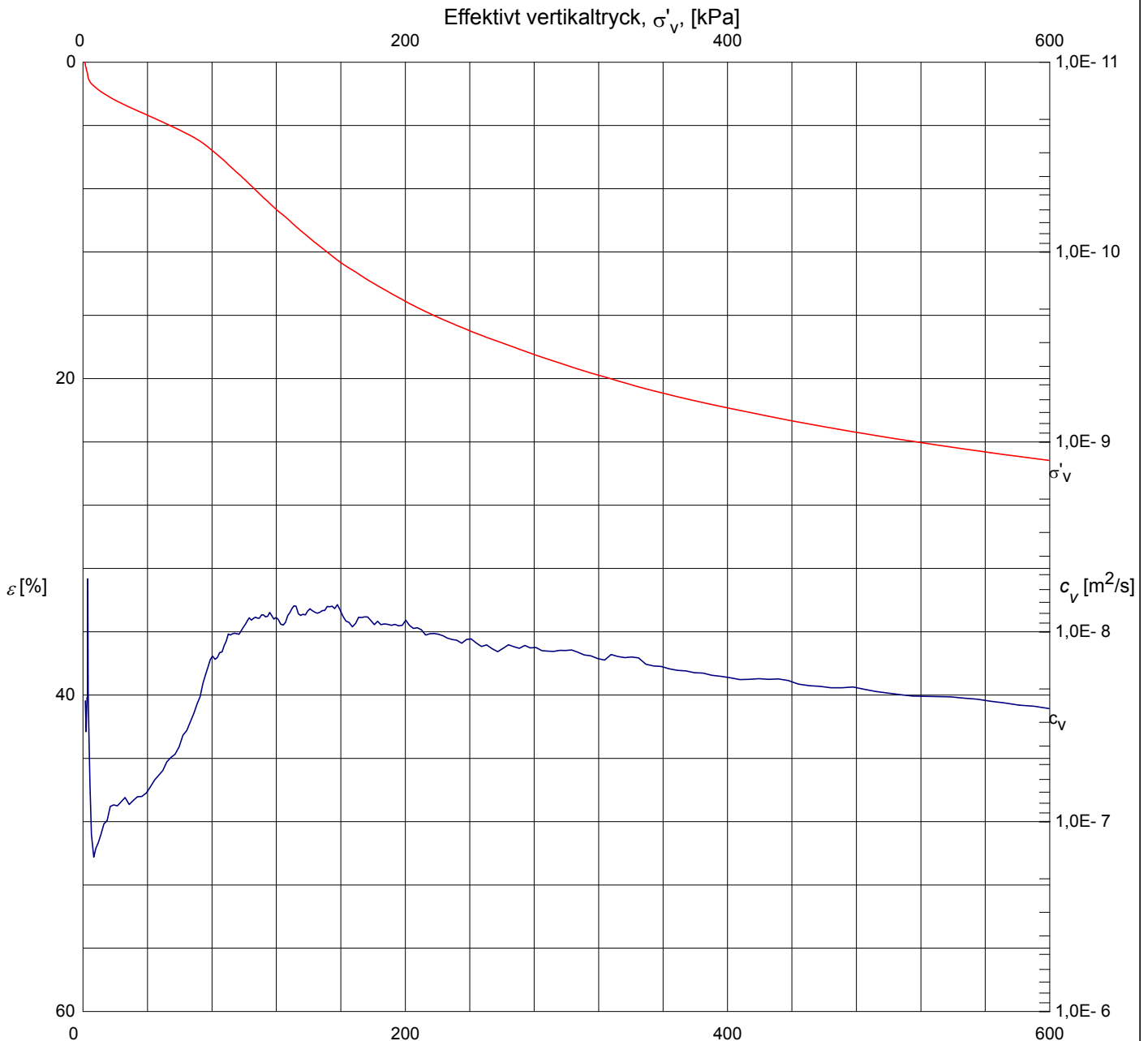
Densitet: 1,62 t/m³
Vattenkvot: 86 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något rostfläckig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,73 %/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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
68	1070	128	13,7	8,0E-9	1,0E-10	2,0

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 3,0 m

Ödometer nr: 4

Densitet: 1,62 t/m³

Vattenkvot: 86 %

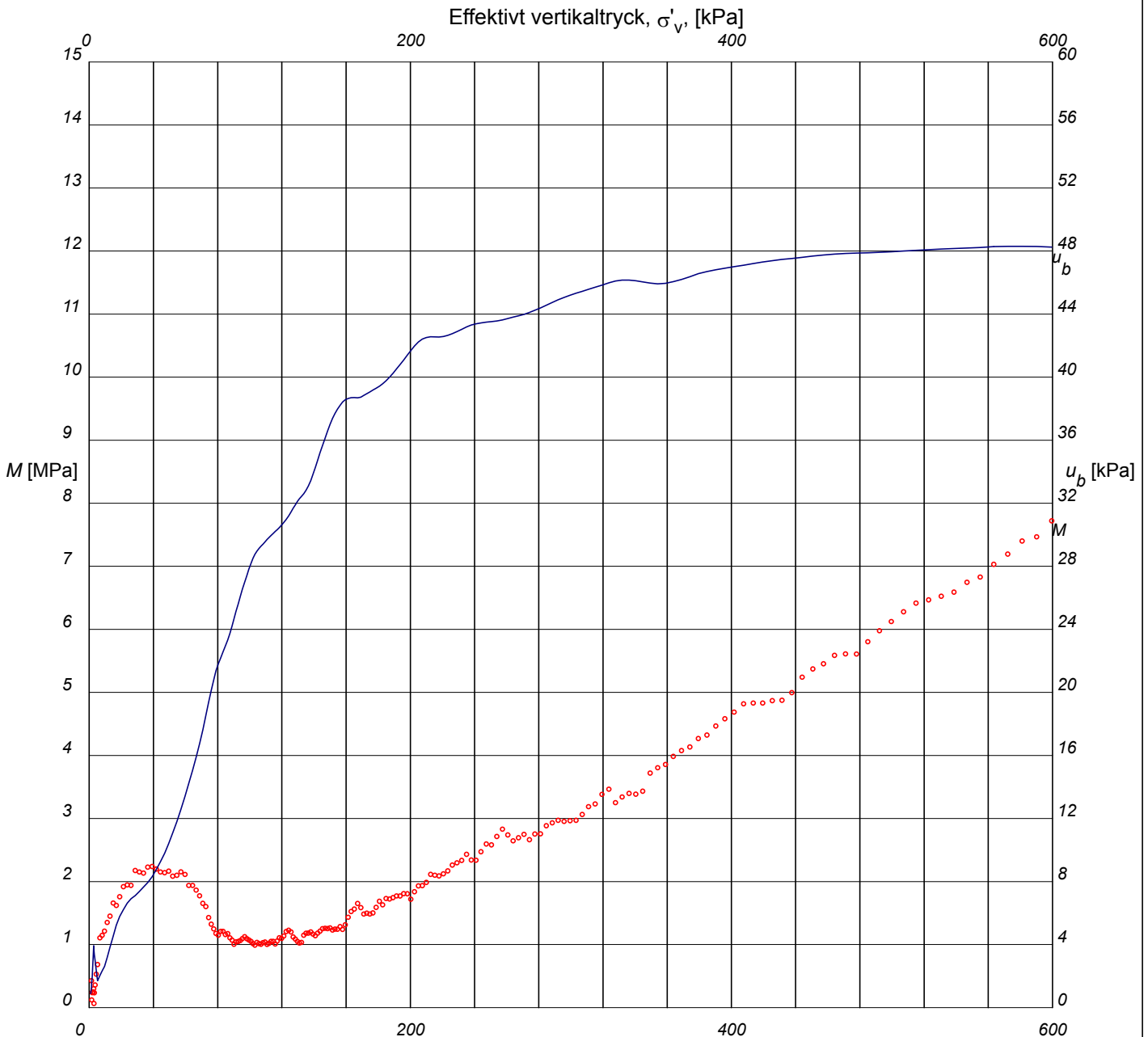
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något rostfläckig lera

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
13,7	128

Anm.



Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:
Datum/Sign: 2015-03-29

Ramböll AB, Stockholm

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 3,0 m

Ödometer nr: 4

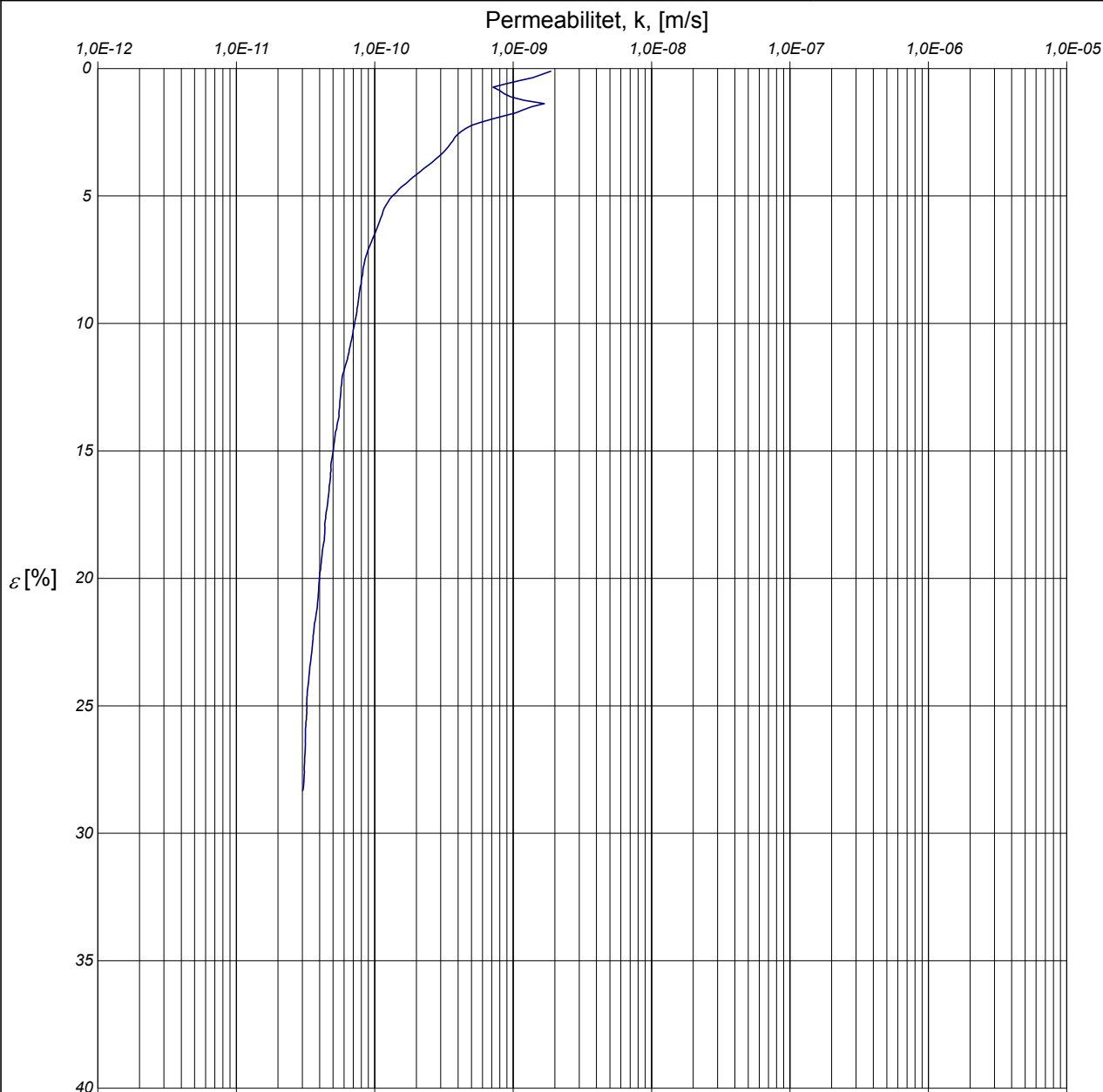
Densitet: 1,62 t/m³
Vattenkvot: 86 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något rostfläckig lera

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
1,0E-10	2,0

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 3,0 m

Ödometer nr: 4

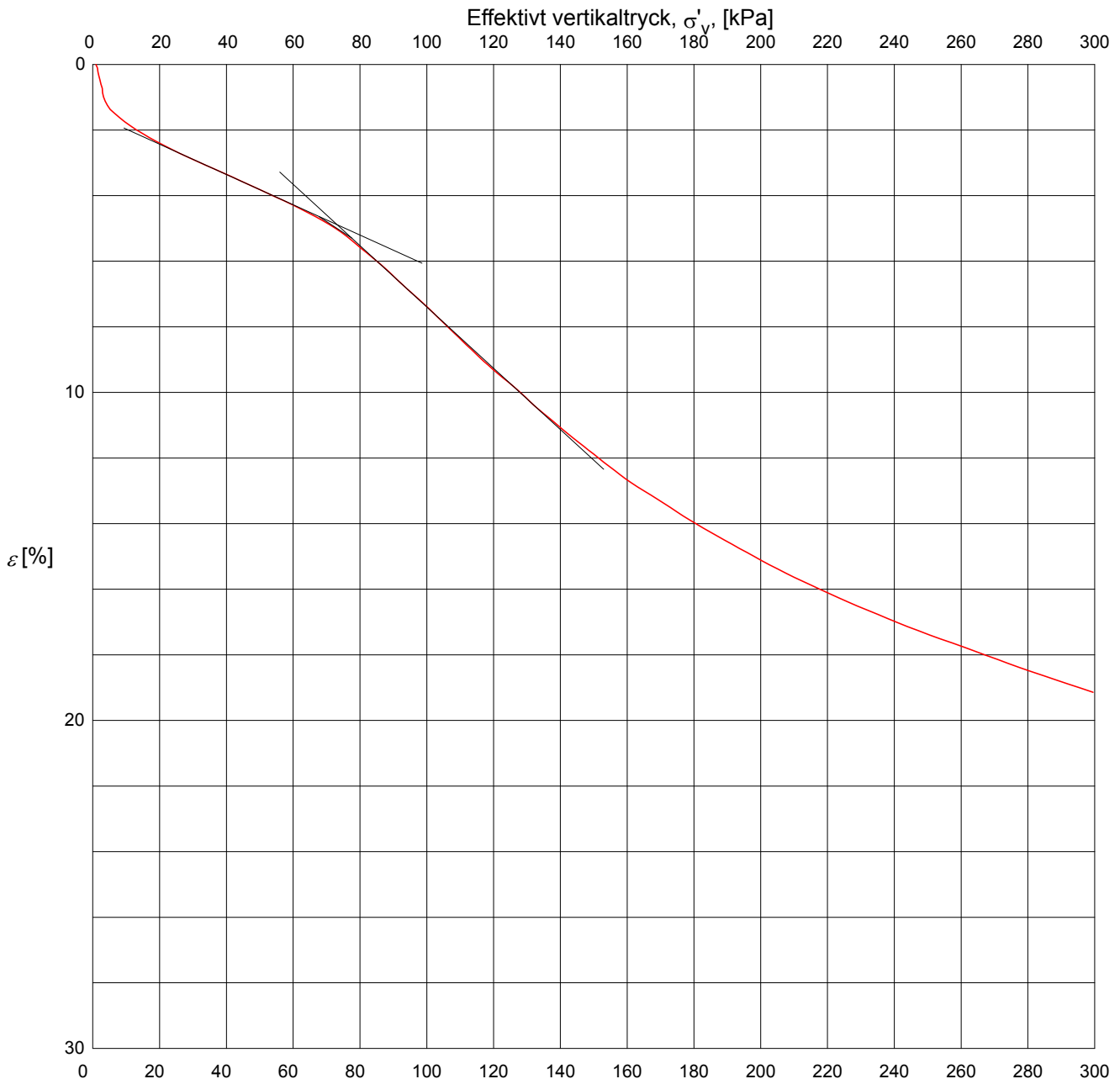
Densitet: 1,62 t/m³
Vattenkvot: 86 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något rostfläckig lera

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
68	1070	128

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 5

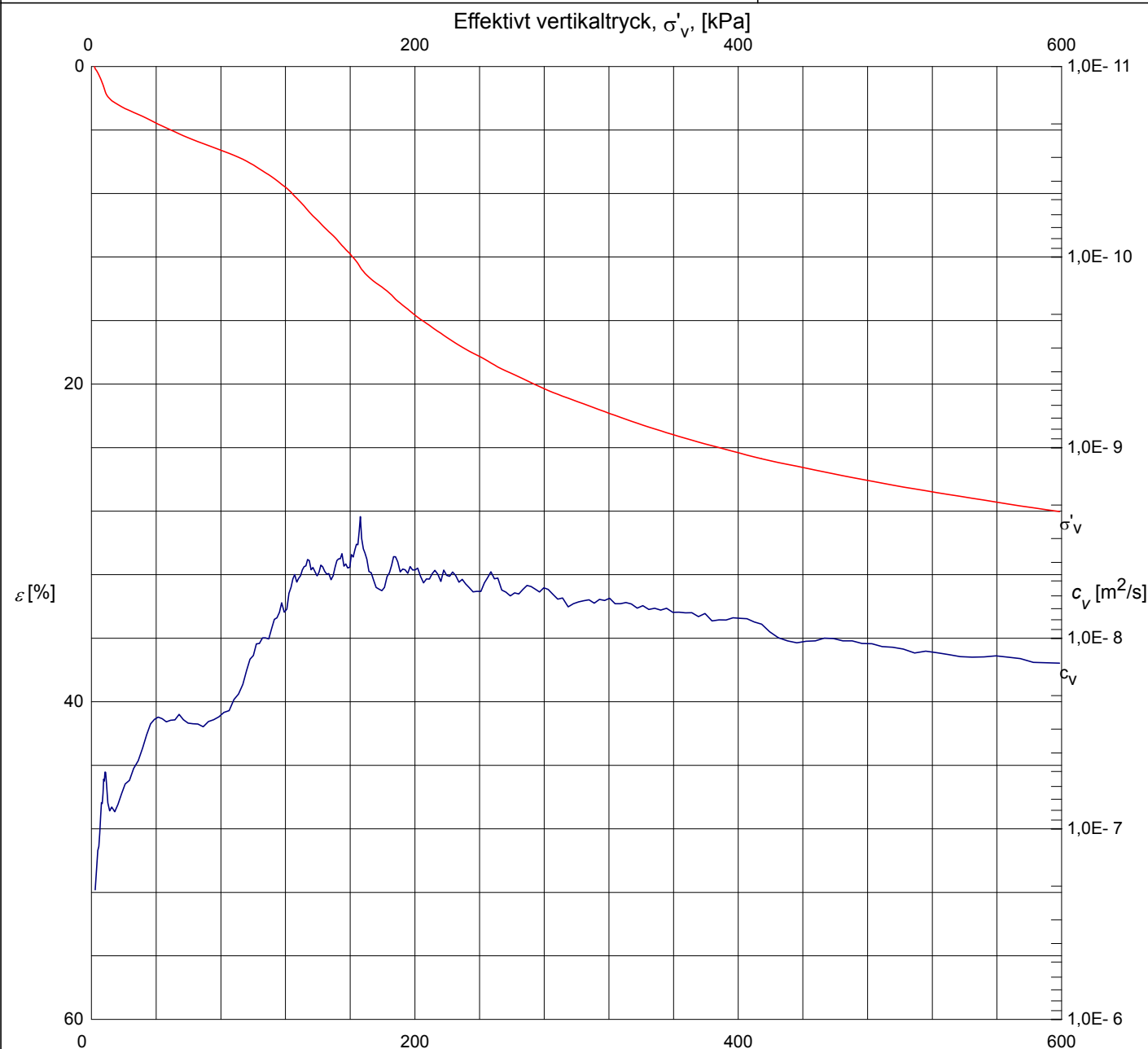
Densitet: 1,7 t/m³
Vattenkvot: 57 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
96	936	165	14,6	4,2E-9	7,8E-11	2,2

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 5

Densitet: 1,7 t/m³

Vattenkvot: 57 %

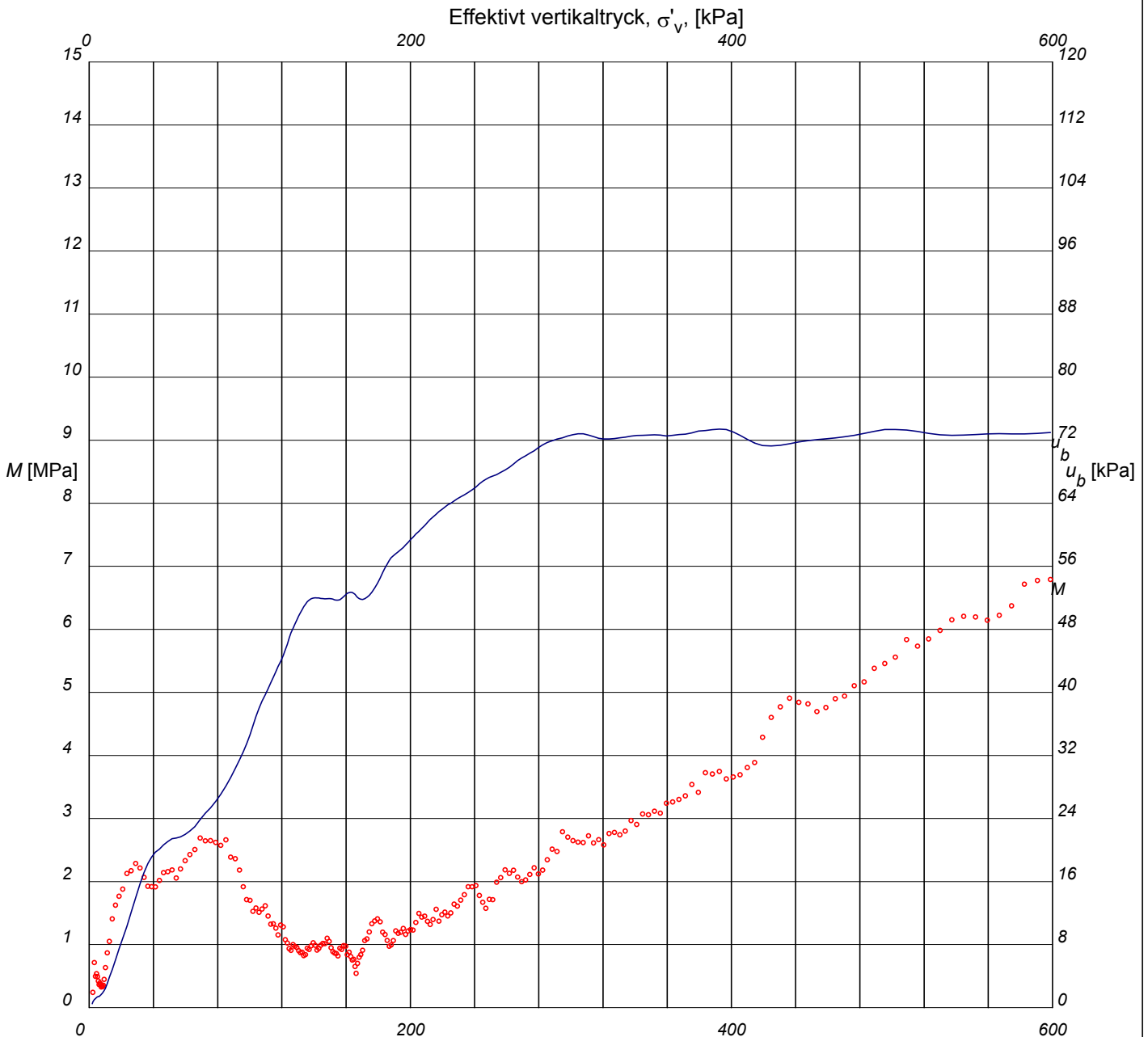
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



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

M'	σ'_L , kPa
14,6	165

Anm.



Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:
Datum/Sign: 2015-03-29

Ramböll AB, Stockholm

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 5

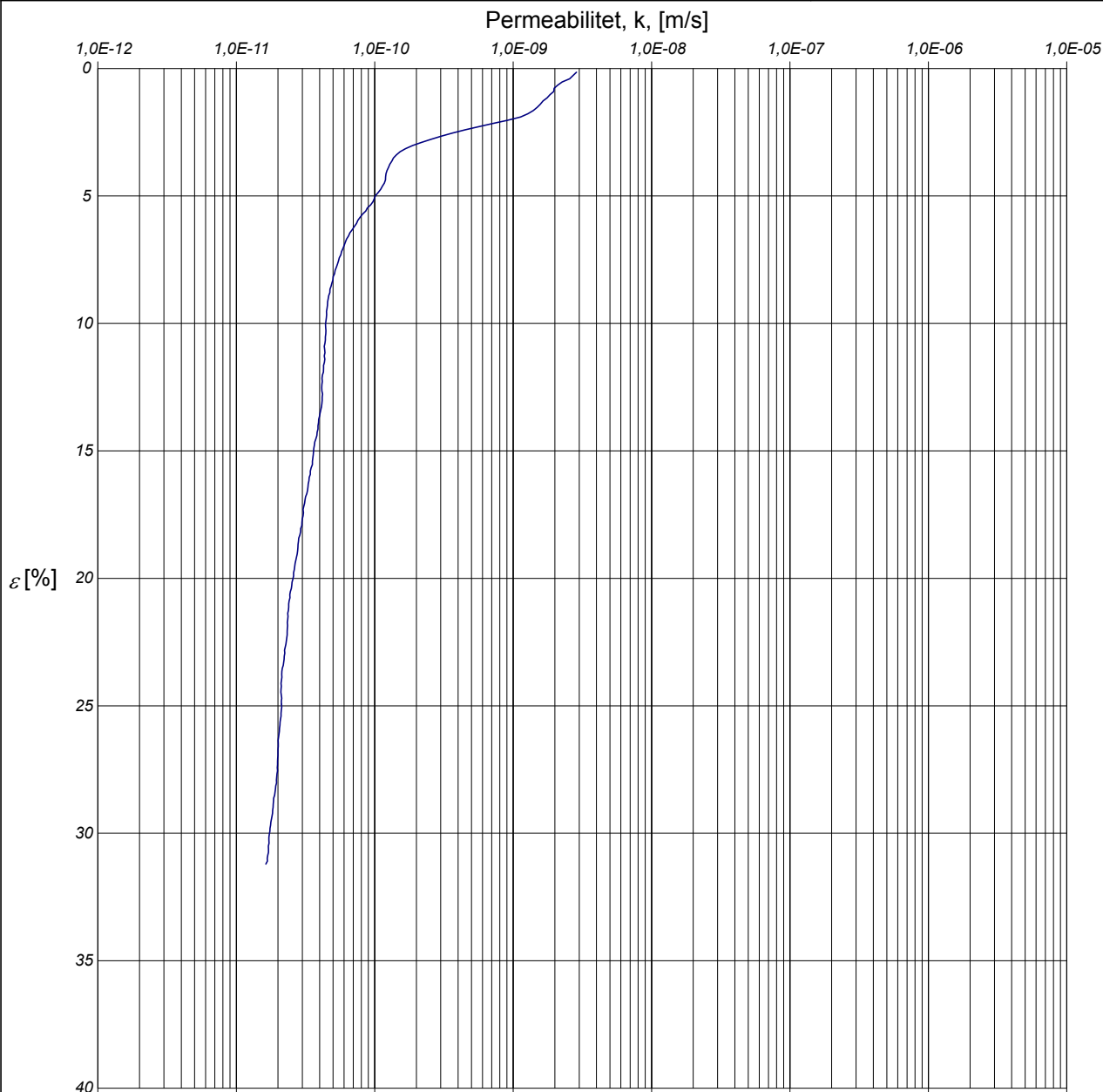
Densitet: 1,7 t/m³
Vattenkvot: 57 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/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
7,8E-11	2,2

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 5

Densitet: 1,7 t/m³

Vattenkvot: 57 %

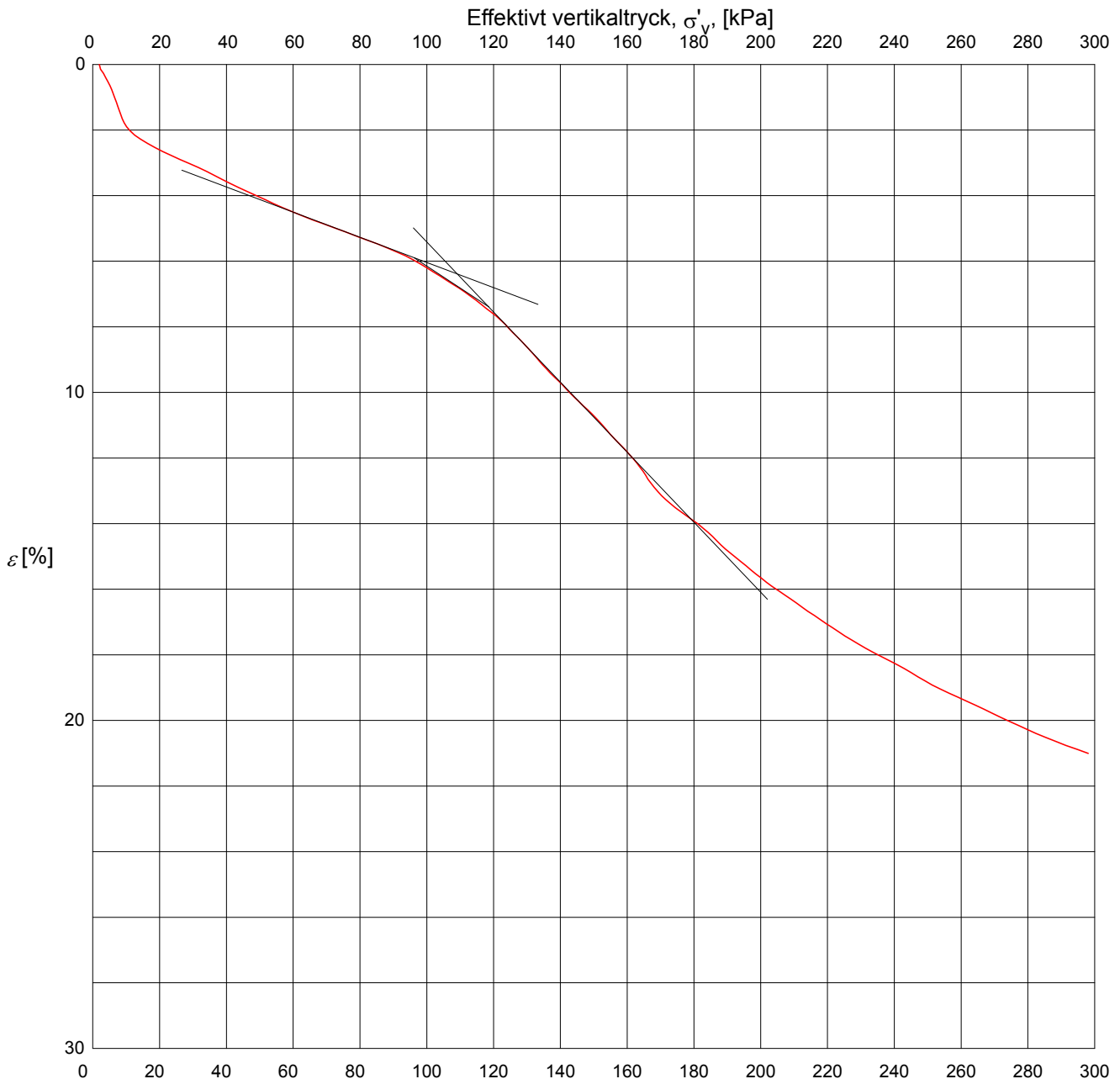
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,72 %/h



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

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
96	936	165

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 6,5 m

Ödometer nr: 6

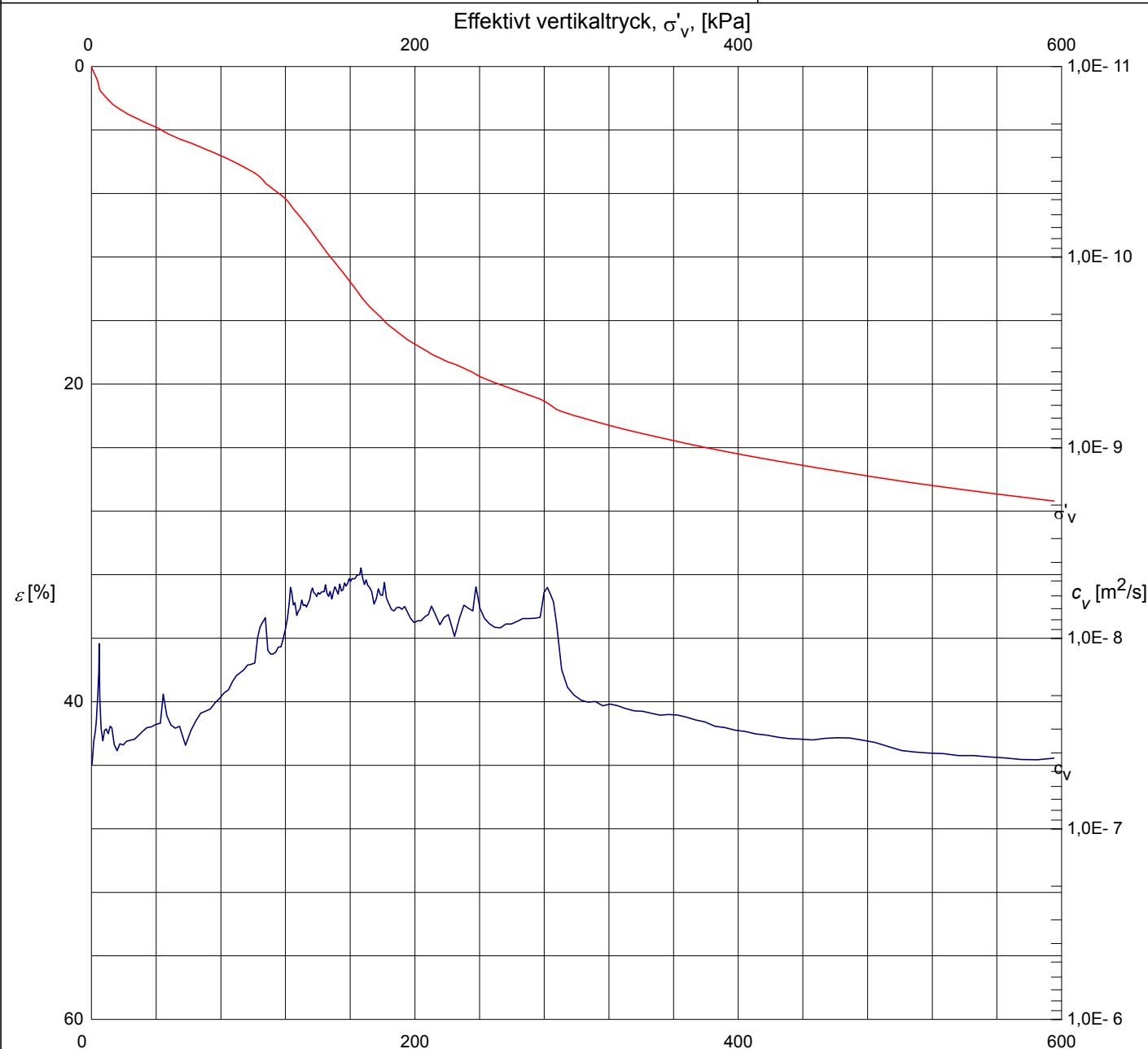
Densitet: 1,76 t/m³
Vattenkvot: 52 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Lera med enstaka tunna finsandsskikt

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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
98	751	159	18,0	5,8E-9	1,0E-10	1,1

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 6,5 m

Ödometer nr: 6

Densitet: 1,76 t/m³

Vattenkvot: 52 %

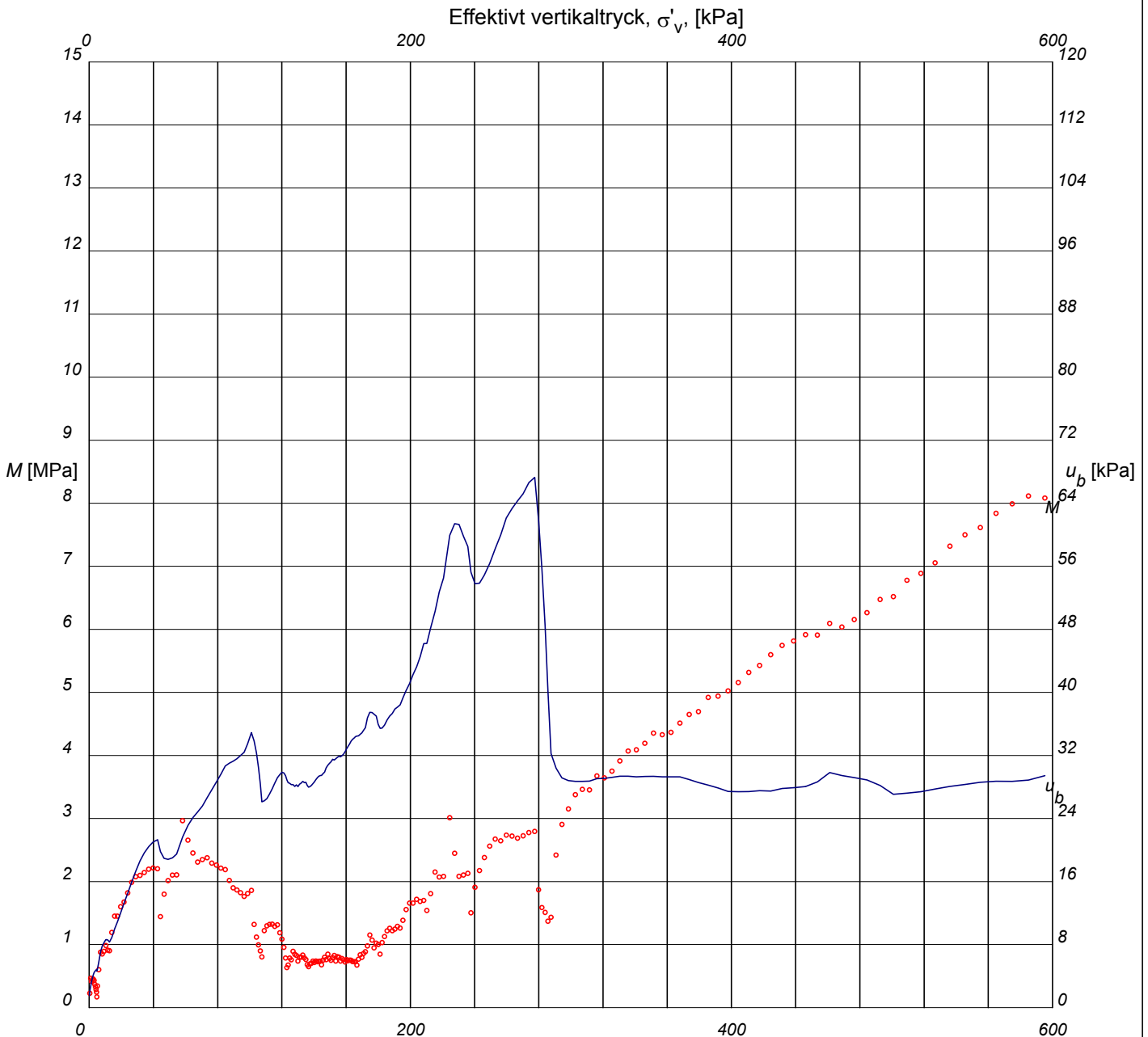
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Lera med enstaka tunna finsandsskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

M'	σ'_L , kPa
18,0	159

Anm.

Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:
Datum/Sign: 2015-03-29

Ramböll AB, Stockholm

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 6,5 m

Ödometer nr: 6

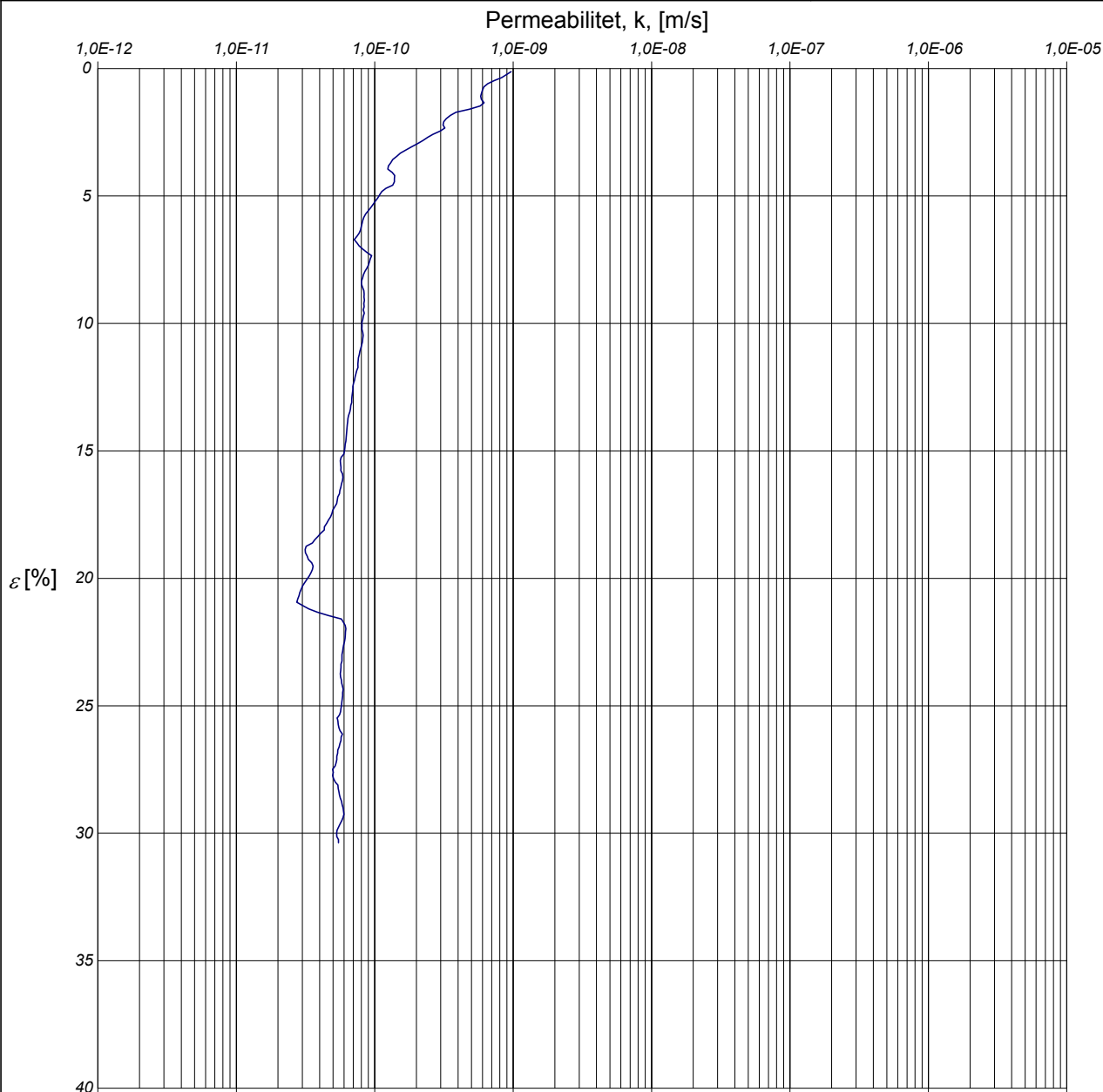
Densitet: 1,76 t/m³
Vattenkvot: 52 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Lera med enstaka tunna finsandsskikt

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	β_k
1,0E-10	1,1

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-29

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R09

Djup: 6,5 m

Ödometer nr: 6

Densitet: 1,76 t/m³

Vattenkvot: 52 %

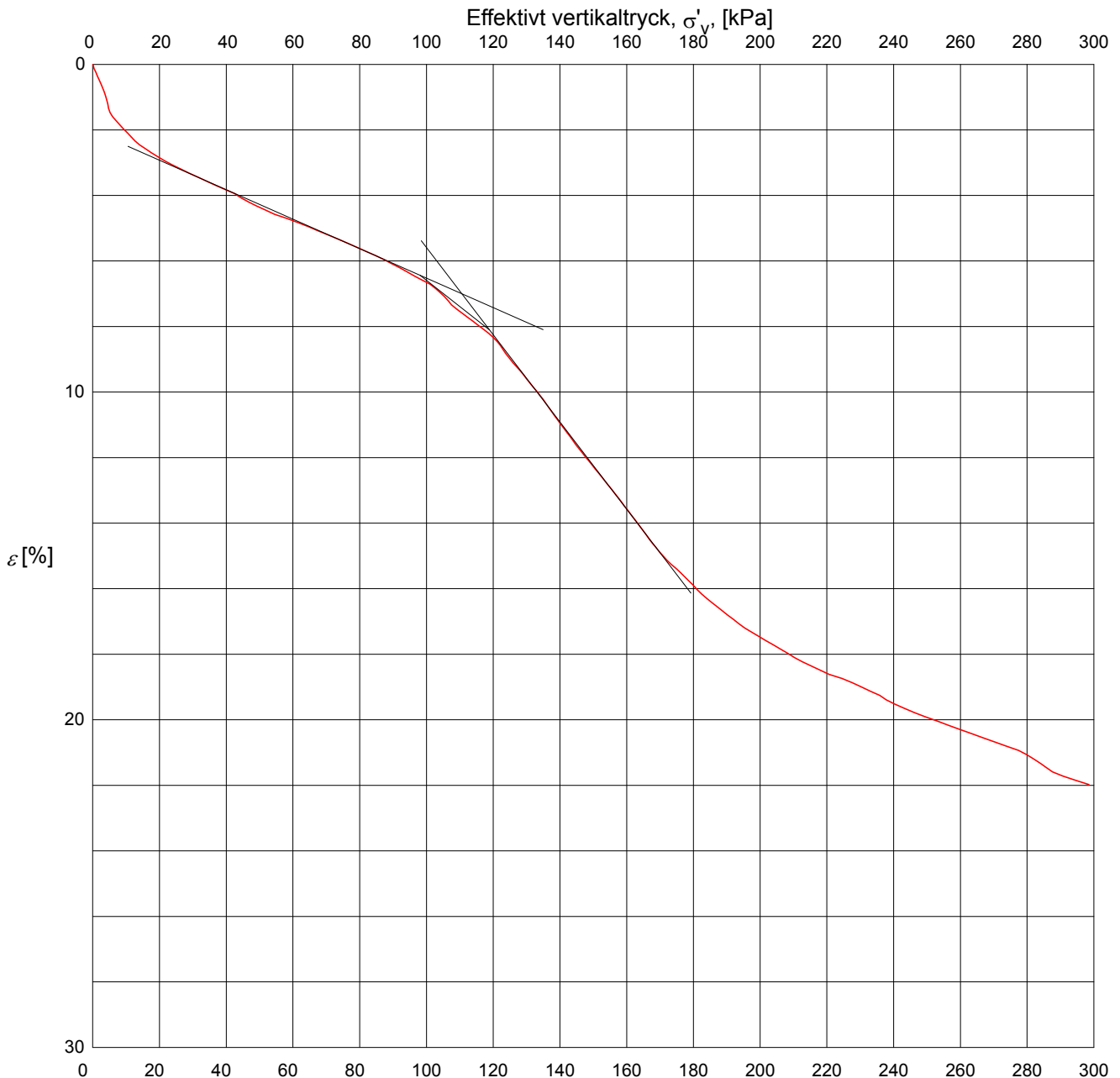
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Lera med enstaka tunna finsandsskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

$\sigma'_{c'}$, kPa	M_L , kPa	$\sigma'_{L'}$, kPa
98	751	159

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 2,5 m

Ödometer nr: 1

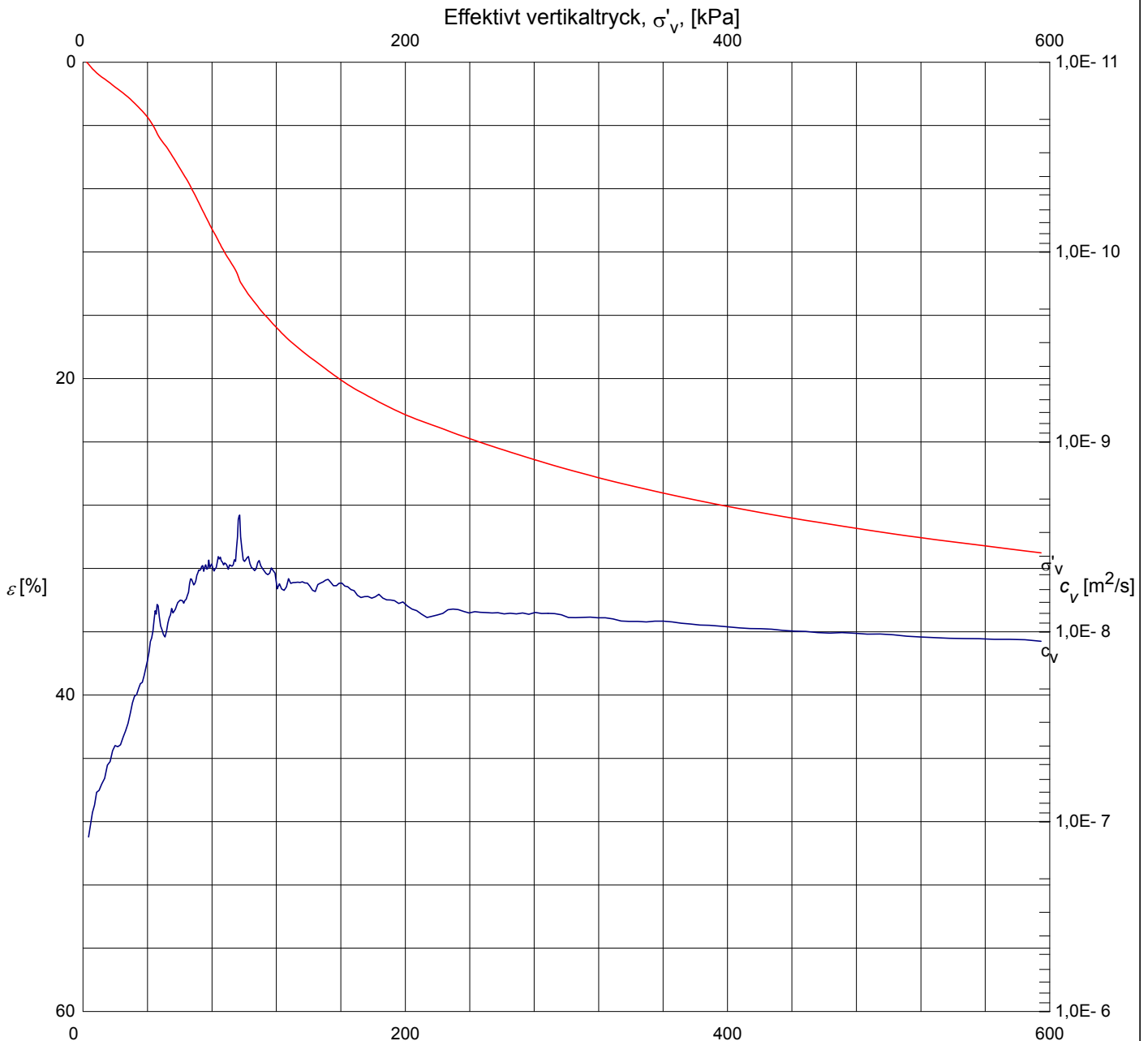
Densitet: 1,7 t/m³
Vattenkvot: 55 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera

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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
33	499	72	14,8	4,2E-9	2,0E-10	3,6

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 2,5 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,7 t/m³

Vattenkvot: 55 %

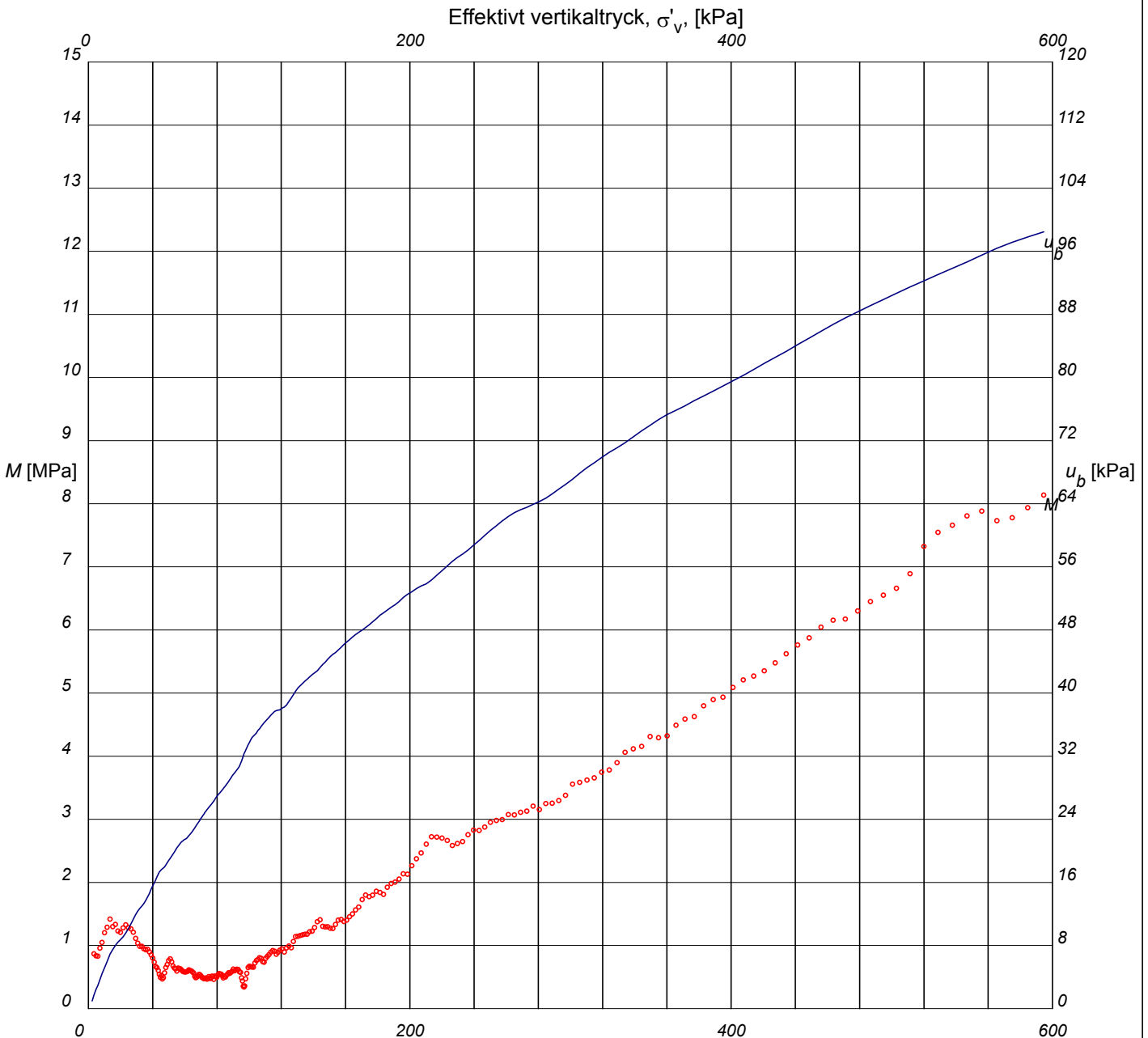
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

M'	σ'_L , kPa
14,8	72

Anm.



Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 2,5 m

Ödometer nr: 1

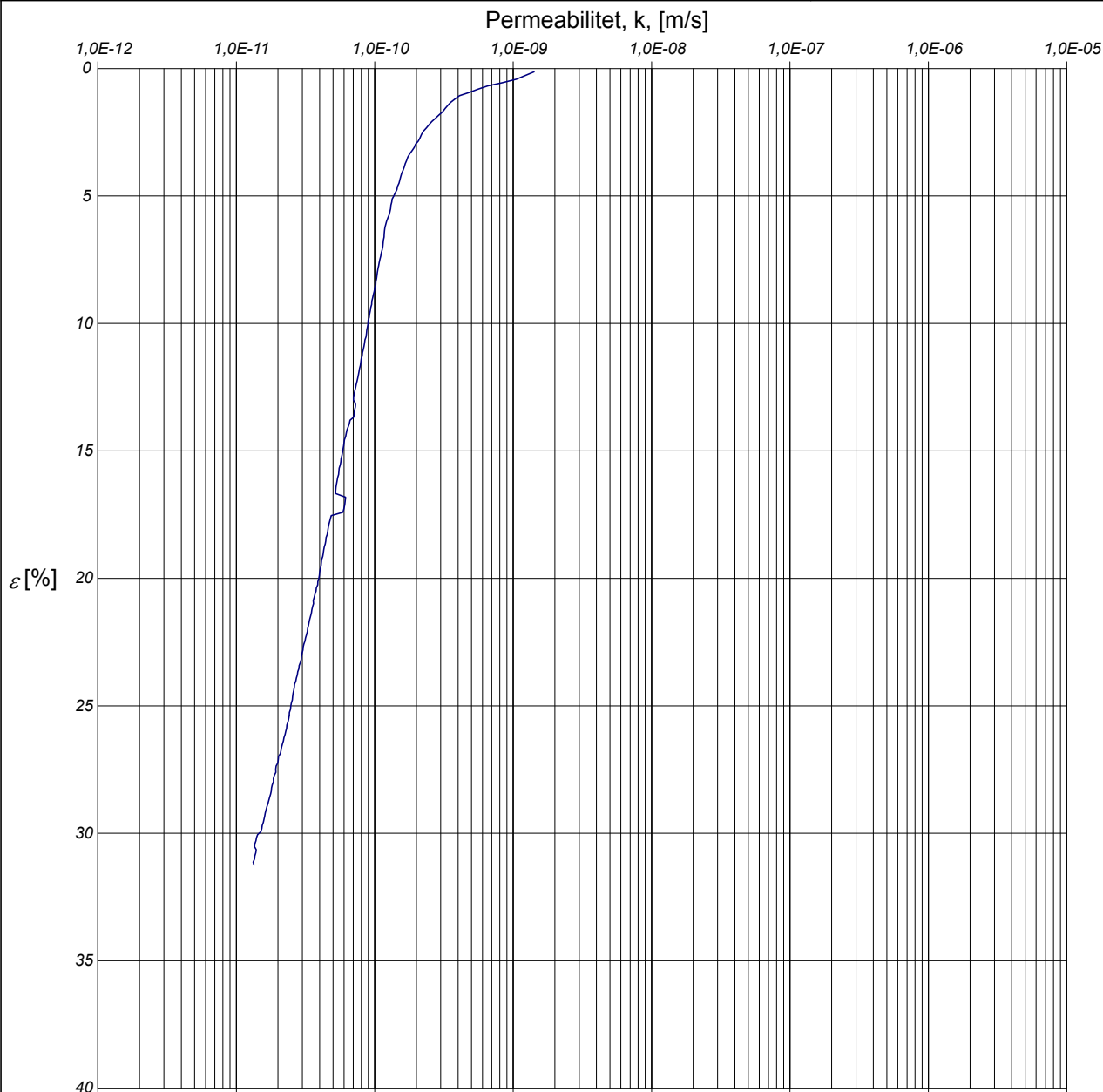
Densitet: 1,7 t/m³
Vattenkvot: 55 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera

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	β_k
2,0E-10	3,6

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 2,5 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,7 t/m³

Vattenkvot: 55 %

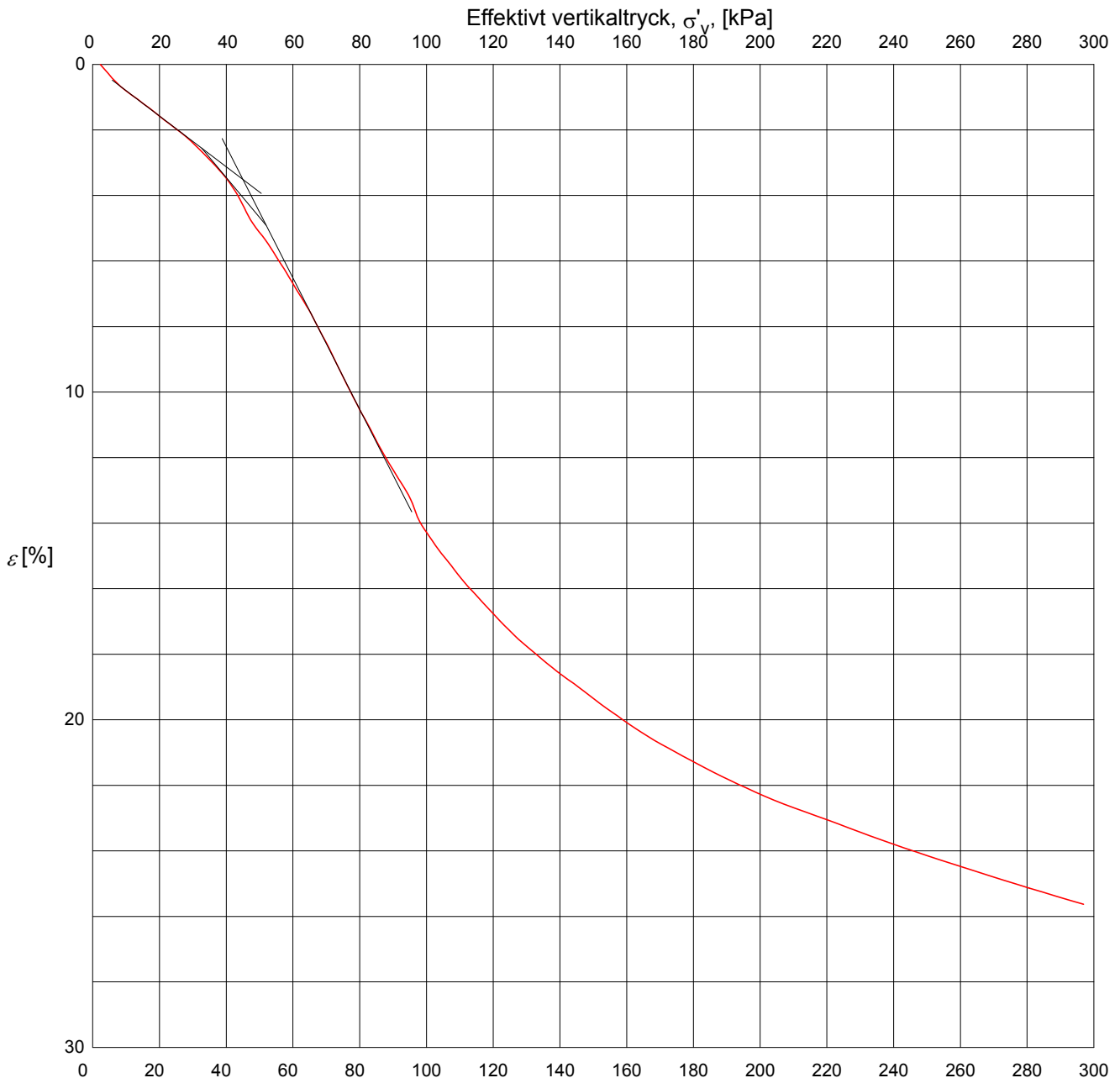
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
33	499	72

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-04-02

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 5,5 m

Ödometer nr: 1

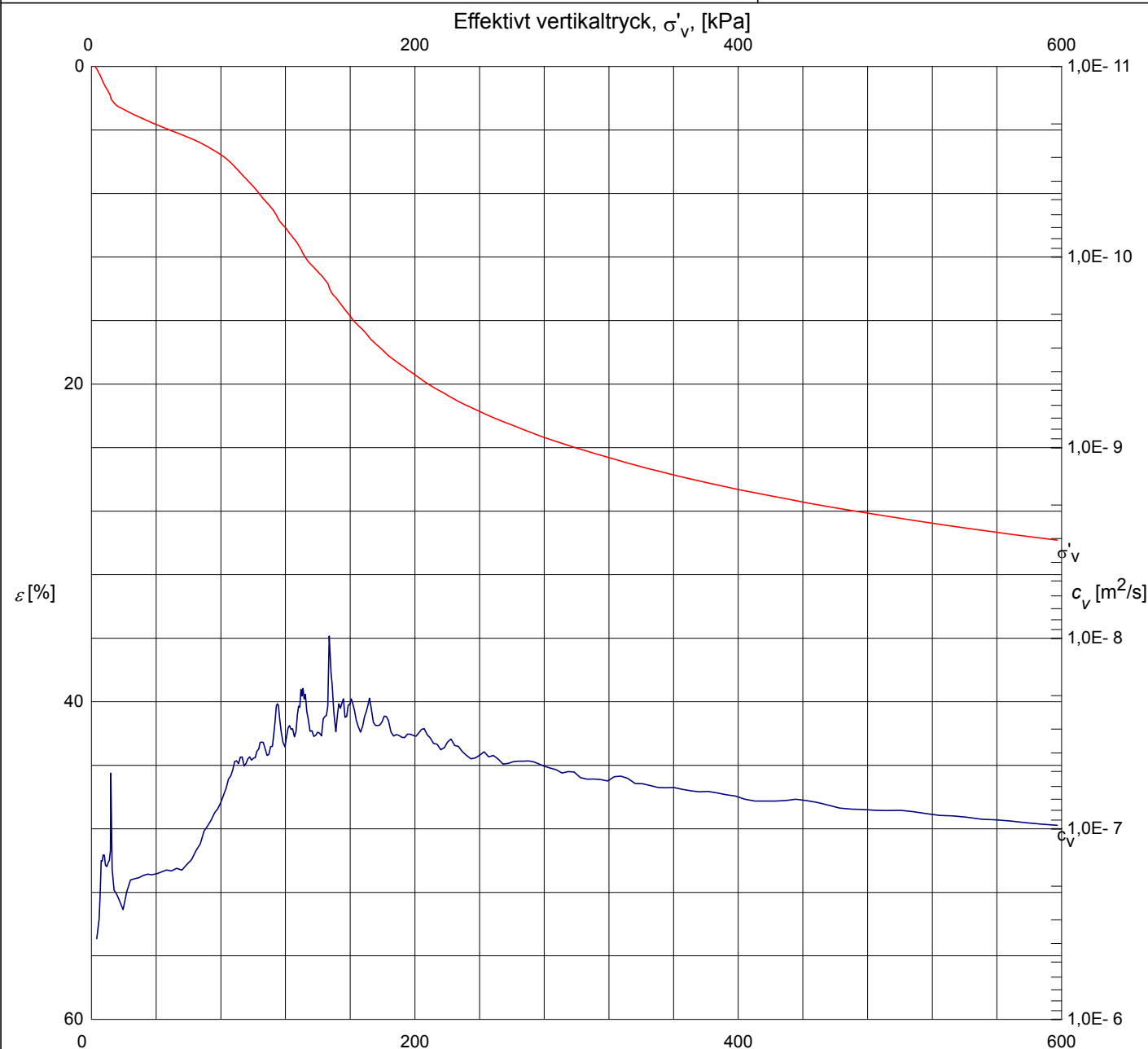
Densitet: 1,73 t/m³
Vattenkvot: 52 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera m enst sisaf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,75 %/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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
74	724	146	16,4	2,5E-8	7,5E-10	2,7

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-04-02

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 5,5 m

Ödometer nr: 1

Densitet: 1,73 t/m³

Vattenkvot: 52 %

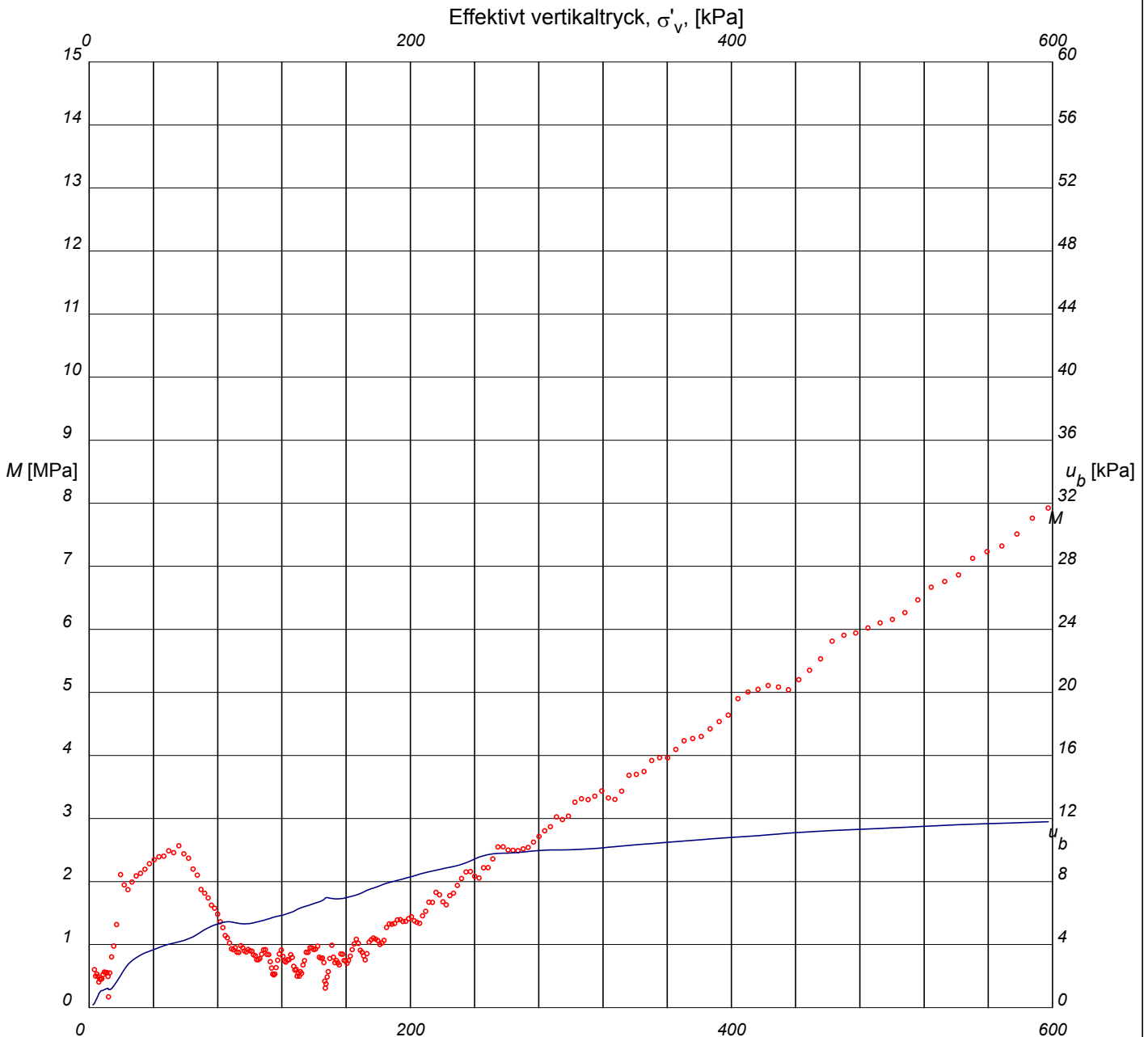
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera m enst sisaf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,75 %/h



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

M'	σ'_L , kPa
16,4	146

Anm.



Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-04-02

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 5,5 m

Ödometer nr: 1

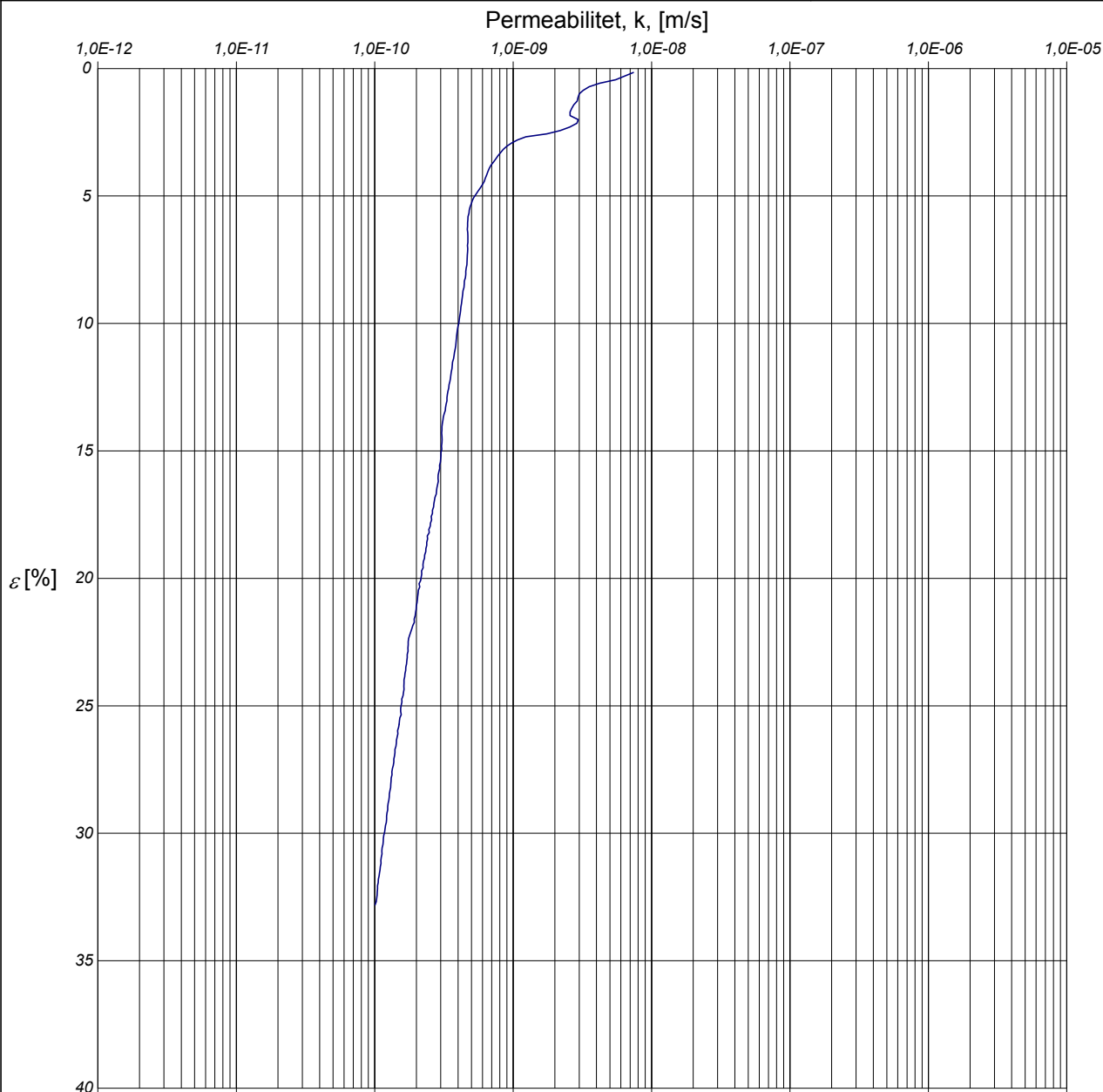
Densitet: 1,73 t/m³
Vattenkvot: 52 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera m enst sisaf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,75 %/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
7,5E-10	2,7

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:
Datum/Sign: 2015-04-02

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 5,5 m

Ödometer nr: 1

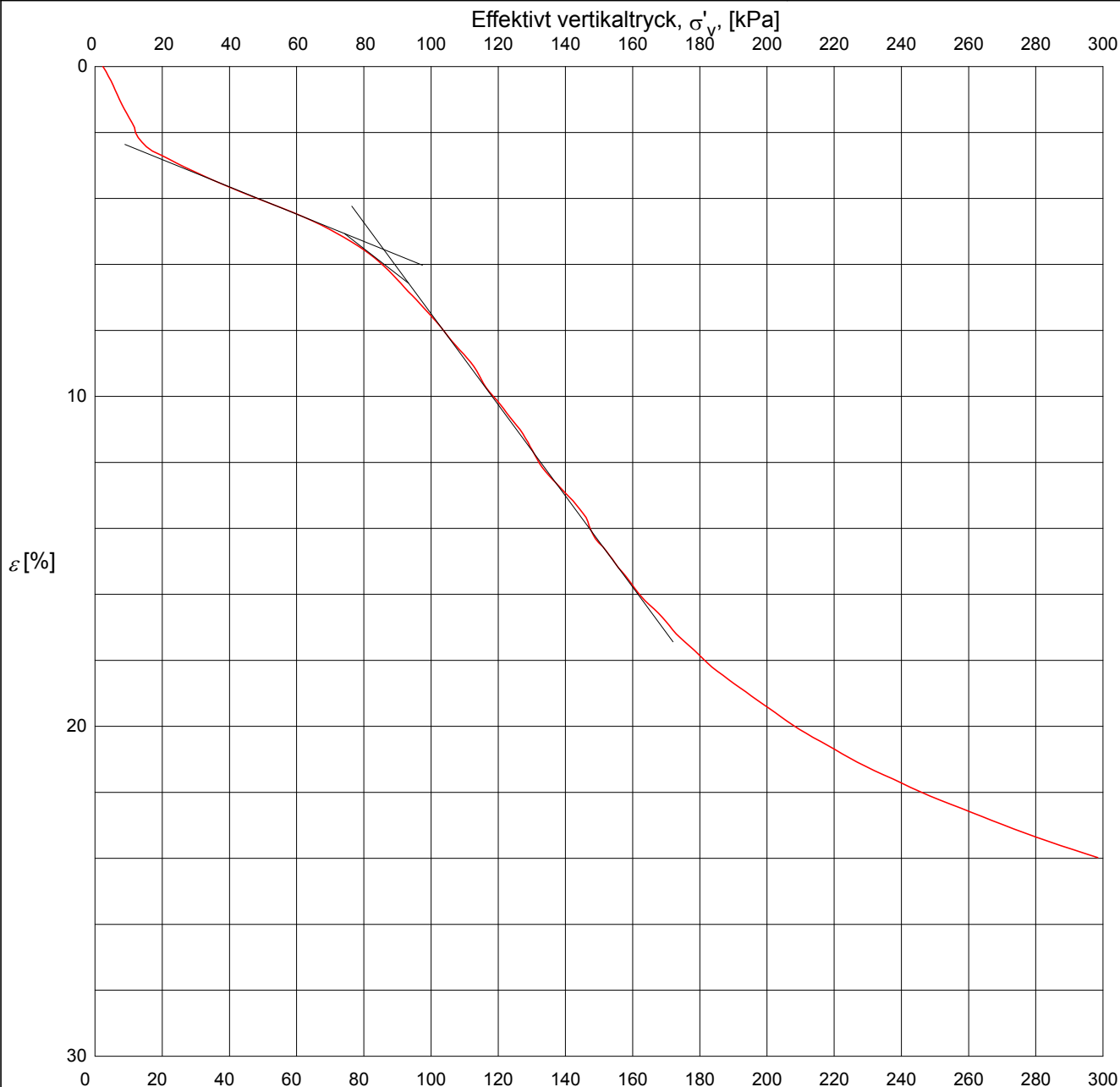
Densitet: 1,73 t/m³
Vattenkvot: 52 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidbandad varvig lera m enst sisaf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,75 %/h


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

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
74	724	146

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 4

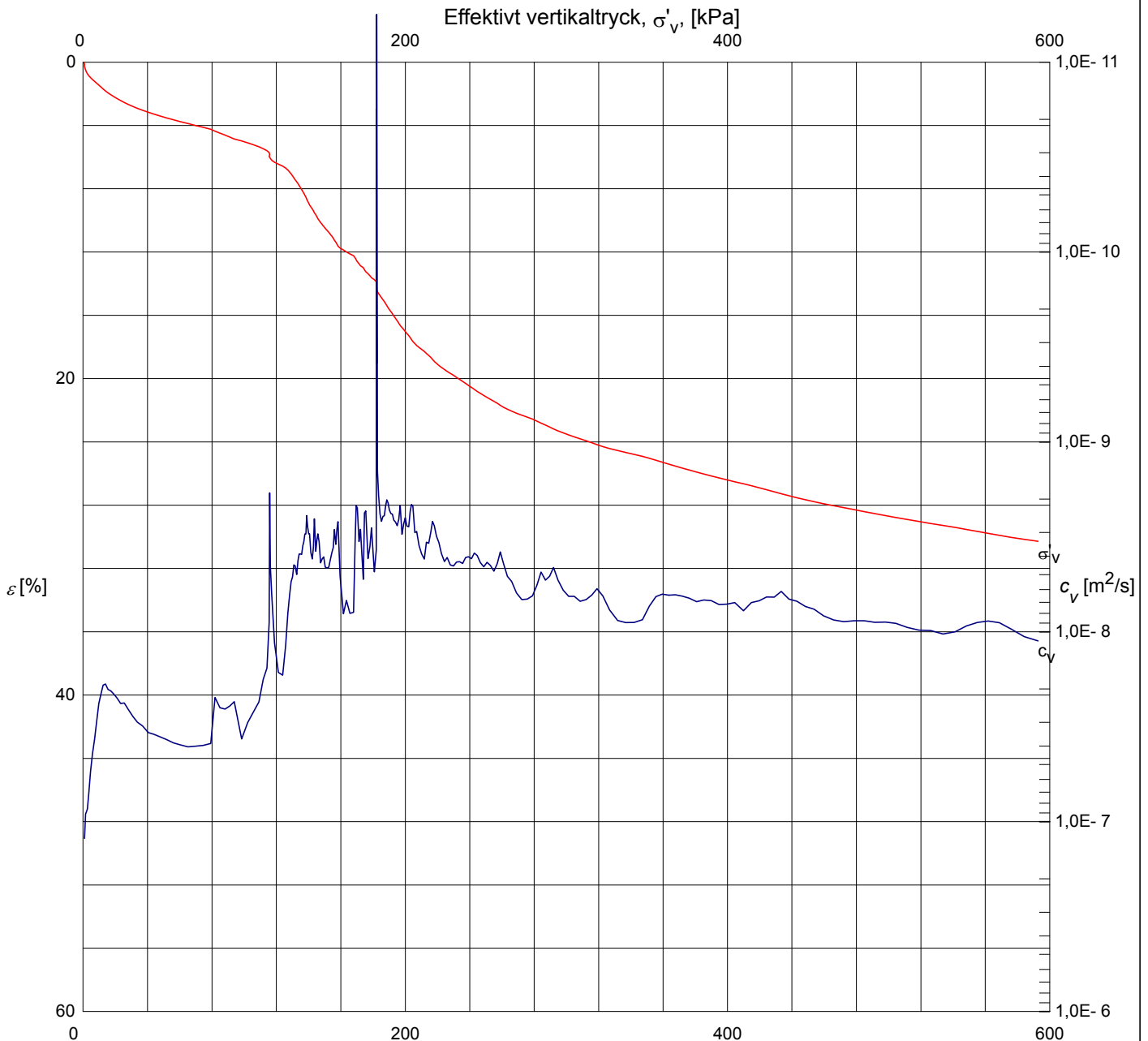
Densitet: 1,78 t/m³
Vattenkvot: 46 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera m enst tunna saf

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.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
105	709	186	15,5	2,7E-9	1,0E-10	2,8

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av porttryck

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 4

Densitet: 1,78 t/m³

Vattenkvot: 46 %

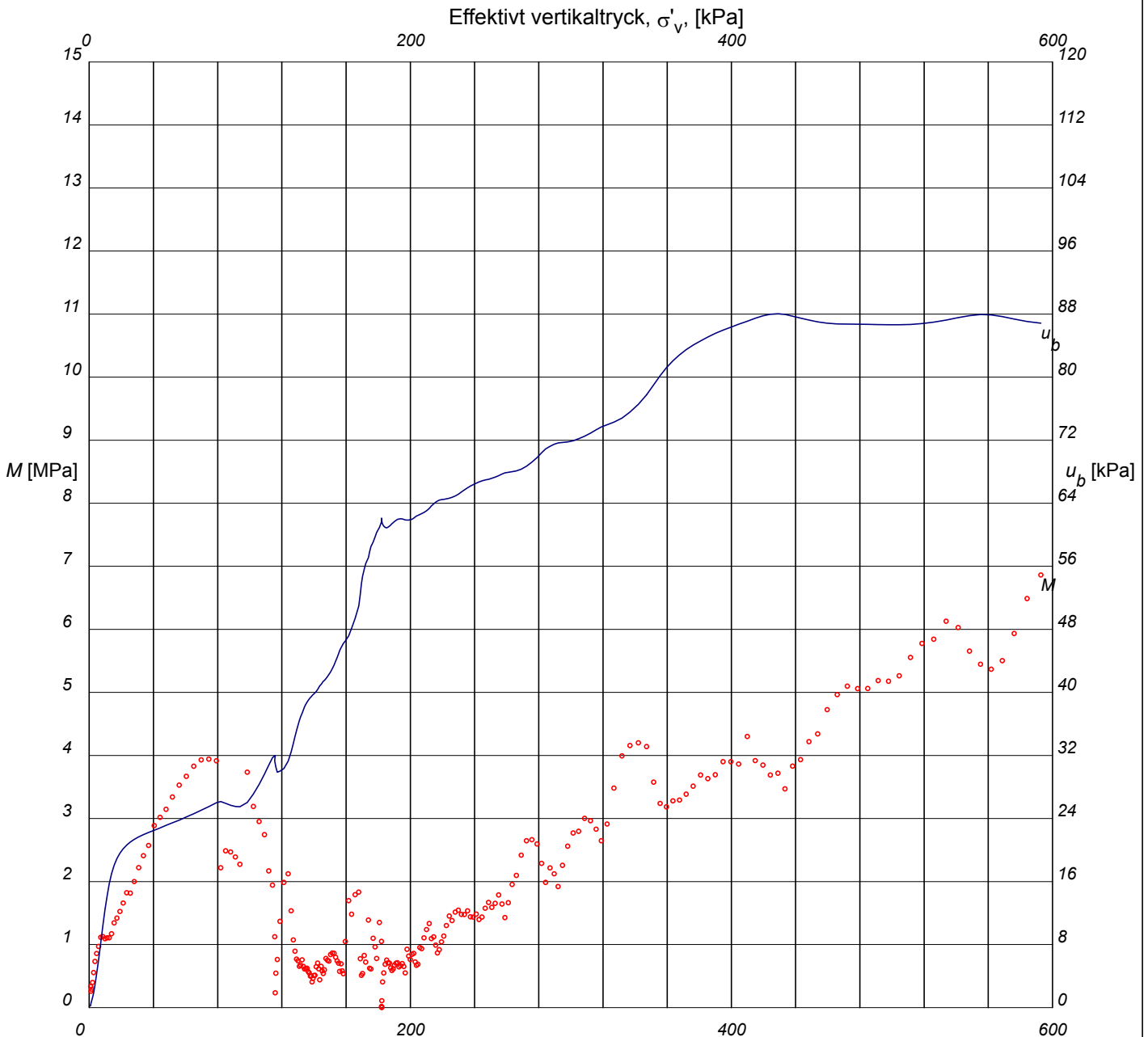
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera m enst tunna saf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

M'	σ'_L , kPa
15,5	186

Anm.



Utvärdering av permeabilitet
Projekt: Kista Äng
Uppdragsnummer:
Uppdragsgivare:
Datum/Sign: 2015-03-31

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 4

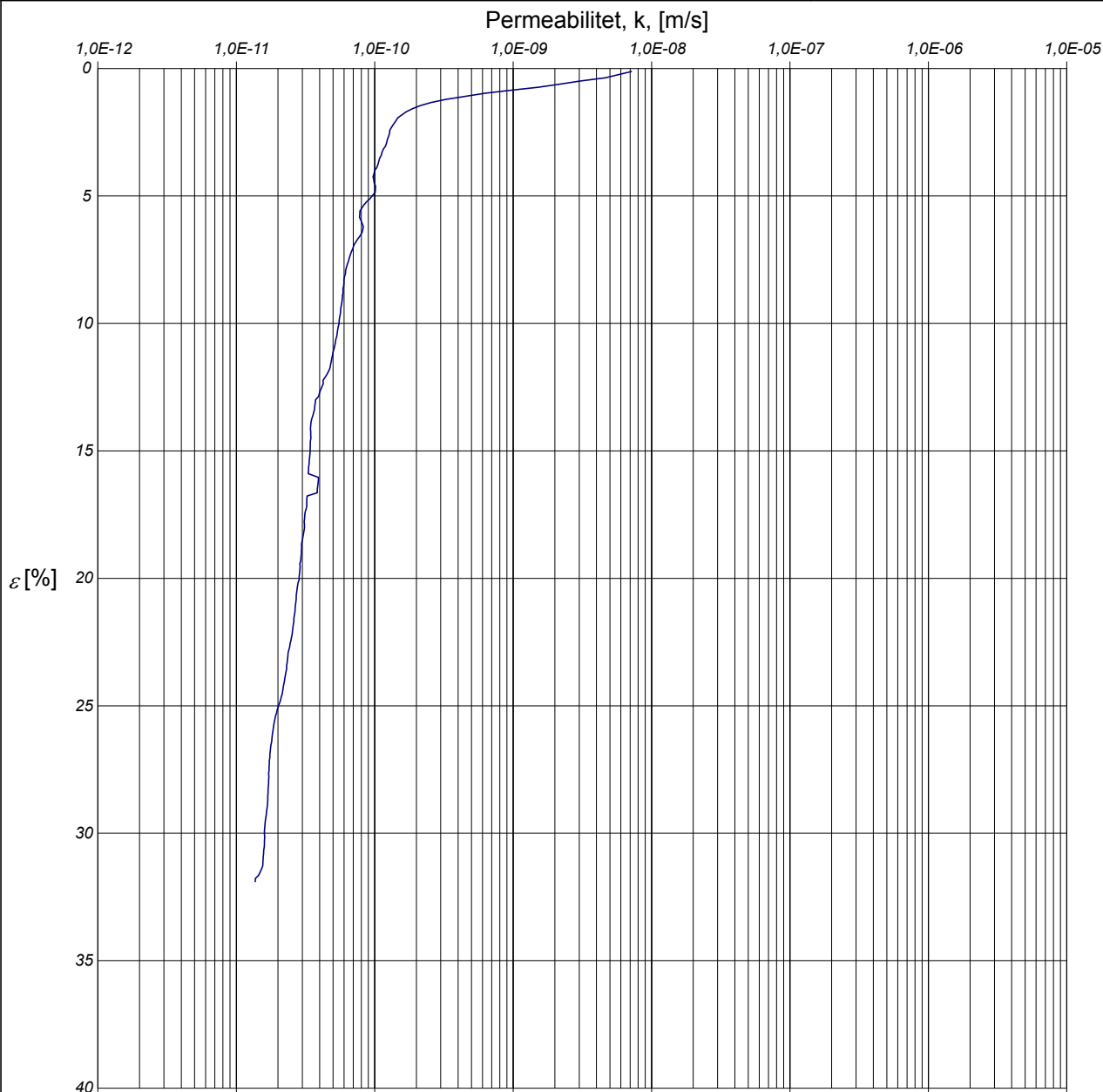
Densitet: 1,78 t/m³
Vattenkvot: 46 %

Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera m enst tunna saf

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	β_k
1,0E-10	2,8

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kista Äng**

Uppdragsnummer:

Uppdragsgivare:

Ramböll Sverige AB, Stockholm

Datum/Sign: 2015-03-31

Löp-nr/Gransk.: 28516

Sektion/borrhål: 15R18

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 4

Densitet: 1,78 t/m³

Vattenkvot: 46 %

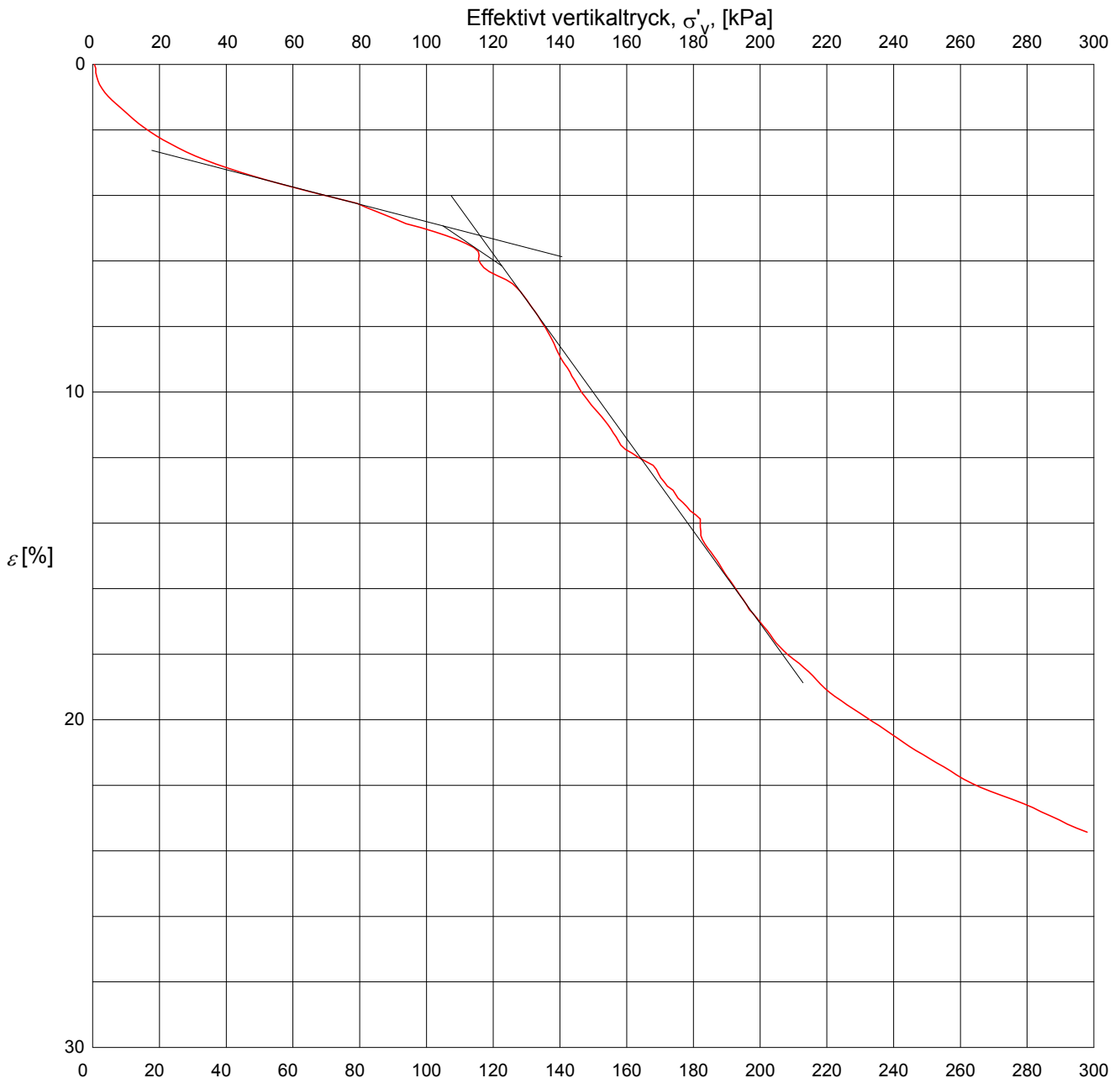
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera m enst tunna saf

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



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

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
105	709	186

Anm.

