



TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

Gebze Kalibrasyon Müdürlüğü
TSE Kalite Kampüsü F Blok
Cumhuriyet Mah. 2258. Sok. No: 10
Gebze / Kocaeli



AB-0002-K

23M00130

02.23

Kalibrasyon Sertifikası Calibration Certificate

Cihazın Sahibi/Adresi

Customer/Address

İTÜ İNŞ. FAK. YAPI VE DEPREM MÜH. LAB.
Maslak Kampüsü
İSTANBUL SARIYER

İstek Numarası

Order No.

220/4

Makine/Cihaz

Instrument/Device

Ekstansometre
Extensometer

İmalatçı

Manufacturer

MTS

Tip

Type

244,41 661.23 F -01 (Y-ACT 2)

Seri Numarası

Serial Number

155420

Kalibrasyon Tarihi

Date of Calibration

16.02.2023

Sertifikanın Sayfa Sayısı

Number of pages of the Certificate

5

Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International System of Units (SI).

Kalibrasyon laboratuvarı olarak faaliyet gösteren Türk Standardları Enstitüsü, TÜRKAK'tan AB-0002-K ile TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardına göre akredite edilmiştir.

Turkish Standard Institution accredited by TÜRKAK under registration number AB-0002-K for TS EN ISO/IEC 17025:2017 as Calibration Laboratory.

Türk Akreditasyon Kurumu(TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınırılığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği(EA) ile Çok Taraflı Anlaşma ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği(ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalamıştır.

Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is a signatory to the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement (MLA) and to the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement (MRA) for the recognition of calibration certificates

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metotları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.

The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.

Mühür/Kaşe

Seal



Tarih

Date

17.02.2023

Kalibrasyonu Yapan

Calibrated by

Osman ÇALIŞKAN

Onaylayan

Approval

M. Barış TUĞCU

Bu evrak, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır.

This document has been signed in accordance with the Nr. 5070 Turkish Electronic Signature Law.



<https://kalibrasyon.tse.org.tr/sfKalibrasyon/UserControls/Pages/ImzaDogrulama.aspx?UniqueUN=79e15bb7e1d643738859c9b0be07d944>

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. Baskısı alınmış e-imzalı sertifikalar, kontrolsüz doküman niteliğindedir. This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Printed e-signed certificates are uncontrolled documents.

OSTİM LABORATUVARLARI MÜDÜRLÜĞÜ
100. Yıl Bul. Cevat Dündar Cad. No: 1 Ostim / ANKARA
Tel: 0 312 592 52 27 ankarakalibrasyon@tse.org.tr

BURSA LABORATUVARLARI MÜDÜRLÜĞÜ
Organize Sanayi Bölgesi Kırmızı Cad. No: 6 Nilüfer / BURSA
Tel: 0 224 243 80 00 bursakalibrasyon@tse.org.tr

GEBZE KALİBRASYON MÜDÜRLÜĞÜ
Cumhuriyet Mah. 2258. Sok. No: 10 Gebze/KOCAELİ
Tel: 0 262 723 15 48 gkm@tse.org.tr

**Kalibre Edilen Cihaz / calibration device**

Marka / manufacturer	: MTS
Model / type	: 244,41 661.23 F -01 (Y-ACT 2)
Seri No. / serial no.	: 155420
Gösterge tipi / type of indicator	: Sayısal
Ölçüm birimi / unit	: mm
Ölçüm aralığı / measurement interval	: 12,5 mm - 125 mm
Çözünürlük / resolution	: 0,0001 mm

Kalibrasyon Tarihi ve Cihazın Bulunduğu Yer / date and place of calibration

Kalibrasyonun Yeri / place of calibration	: Laboratuvar
Kalibrasyon Tarihi / date of calibration	: 16.02.2023

Kalibrasyon Yöntemi ve Prosedürü / calibration method and procedure

Kalibrasyon standardı / calibration standardı	: TS EN ISO 9513: 2013
Kalibrasyon talimatı / calibration procedure	: LAB-K-MEK-TL-007

Ölçüm Şartları / measurement conditions

Ölçüm yapmadan önce, referans cihazlar en az yarım saat laboratuvar şartlarında kondisyonlanması için bekletilmiştir.
At least half an hour was given for reference instruments to reach temperal equilibrium.

Ölçüm yönü / measuring direction	: 2 × artan / increasing
Ölçüm süresi / duration of test	: 10 s

Çevre Şartları / enviromental conditions

Ortam Sıcaklığı / ambient temperature	: (20 - 19,8) °C
---------------------------------------	------------------

Kalibrasyon Sonuçları ve Ölçüm Belirsizliği / calibration results and measurement uncertainty

Her bir adım için ölçüm sonuçları ve sapma değerleri Tablo 1'de, ölçüm belirsizliği Tablo 3'te, sınıf bilgileri ise Tablo 4'te verilmiştir. Beyan edilen genişletilmiş belirsizlik değeri, standart belirsizliğin normal dağılım için yaklaşık % 95 güvenilirlik seviyesini sağlayan k=2 kapsam faktörü ile çarpımının sonucudur. Standart ölçüm belirsizliği GUM ve EA-4/02 dokümanlarına uygun olarak belirlenmiştir.

For each increment, on table 1 calibration results and bias values, on table 3 uncertainty values, on table 4 classification info are given. Reported is the expanded uncertainty which results by multiplication with the coverage factor k=2. It has been evaluated according to GUM and EA-4/02. Generally, the value of the measuring quantity is found within the attributed interval with a probability of approximately 95%.

Kalibrasyonda Kullanılan Referans Cihazlar / reference devices used in calibration

#	Cihaz Adı device name	Üretici manufacturer	Tip / model type / model	Seri No. serial no.	İzlenebilirlik traceability
1	Uzunluk ölçme probu length gauge	ATEK	Lineer Encoder	001	TSE BKM 22U02240
2	Gösterge cihazı indicator	ATEK	Digital	002	
3	Göstergeli sıcaklık ölçer thermometer	Testo	608-H1	GKM-04	TSE GKM 21N00335
4	Kumpas caliper	Mitutoyo	Dijital / 0,01 mm	11064331	TSE BKM 21U02299

Görüşler, Açıklamalar ve Uygunluk Beyanı / comments, remarks and statement of compliance

Kalibrasyon sonuçları, kalibrasyonu yapılan ekstansometreye aittir. Kalibre edilen cihazın performansı için gerekli çevre şartlarının sağlanmasından ve uygun aralıklarla kalibre edilmesinden kullanıcı sorumludur. TS EN ISO 9513 standardına göre kalibrasyon sertifikasının geçerlilik süresi en fazla 18 ay ile sınırlıdır.

Reported calibration results are related to calibrated torque transducer and valid only for the calibration conditions and calibration steps specified in the certificate. Expiration and recalibration dates are up to the customer. According to EN ISO 9513 the period of validity of the calibration certificate is limited to a maximum of 18 months.

Sertifikada Kullanılan Semboller, Tanımlar ve Kısaltmalar / symbols, units and denomination used in calibration certificate

l_i	: Ekstansometre sisteminde okunan uzama değeri <i>displacement indicated by extensometer</i>
l_{ai}	: Ekstansometre sisteminde okunan gerçek uzama değeri <i>actual displacement indicated by extensometer</i>
l_t	: Kalibrasyon sisteminde okunan uzama değeri <i>displacement given by calibration apparatus</i>
q_{rb}	: Ekstansometre sisteminin bağıl sapma hatası <i>relative bias error of the extensometer system</i>
q_{Le}	: Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası <i>relative gauge length error of the extensometer system</i>
L_e	: Ekstansometrenin nominal açıklık uzunluğu <i>nominal gauge length of extensometer</i>
L'_e	: Ekstansometrenin ölçülen açıklık uzunluğu <i>measured gauge length of extensometer</i>
r	: Ekstansometre sisteminin çözünürlüğü <i>resolution of extensometer</i>
u_{cal}	: Kalibrasyon sisteminin bağılölçüm belirsizliği ($k = 1$) <i>relative uncertainty of measurement of calibration apparatus</i>
u_a	: Ölçüm esnasında sıcaklık değişiminden kaynaklanan bağıl belirsizlik <i>relative uncertainty of temperature deviation during measurement</i>
u_r	: Çözünürlükten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative uncertainty of measurement of the resolution at measuring point</i>
u_b	: Tekrarlanabilirlikten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative uncertainty of measurement of repeatability</i>
f_a	: Bağıl enterpolasyon hatası <i>relative interpolation error</i>
U_{fa}	: Enterpolasyon hatası dahil genişletilmiş ölçüm belirsizliği <i>expanded relative measurement uncertainty including interpolation error</i>
U	: Genişletilmiş bağıl ölçüm belirsizliği <i>expanded relative measurement uncertainty</i>
U_{qLe}	: Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası belirsizliği <i>relative measurement uncertainty of gauge length error</i>

Kalibrasyon Sonuçları / calibration results
Tablo 1 / table 1 : Başlangıç açıklığı bağlı sapması / relative deviation of nominal gauge length of extensometer

L_e mm	L'_e mm	q_{Le} %	U_{qLe} mm
50,0000	50,012	0,02	± 0,5

Tablo 2 / table 2 : Ölçüm Sonuçları / measurement results

Uzama length l_i mm	Çözünürlük resolution		Okunan değerler displayed values		Sapma error of indication			
	r μm	r %	l_{t1} mm	l_{t2} mm	q_{b1} μm	q_{b2} μm	q_{rb1} %	q_{rb2} %
12,5000	0,1	0,001	12,415	12,490	-85	-10	0,68	0,08
25,0000	0,1	0,000	24,825	24,980	-175	-20	0,70	0,08
37,5000	0,1	0,000	37,490	37,540	-10	40	0,03	-0,11
50,0000	0,1	0,000	50,255	50,045	255	45	-0,51	-0,09
62,5000	0,1	0,000	63,015	62,445	515	-55	-0,82	0,09
75,0000	0,1	0,000	75,675	74,975	675	-25	-0,89	0,03
87,5000	0,1	0,000	88,280	87,580	780	80	-0,88	-0,09
100,0000	0,1	0,000	100,805	100,365	805	365	-0,80	-0,36
112,5000	0,1	0,000	113,580	112,695	1.080	195	-0,95	-0,17
125,0000	0,1	0,000	126,225	125,225	1.225	225	-0,97	-0,18

EKSİYÖN ARTIYÖN
Tablo 3 / table 3 : Belirsizlik ve Sınıflandırma Kriterleri / criteria for uncertainty and classification

Uzama length l_i mm	Belirsizlik Bileşenleri criteria for uncertainty					Ölçüm Belirsizliği uncertainty of measurement			Sınıf class	
	u_{cal} %	u_A %	u_r %	u_b %	f_a %	U_{fa} μm	U_{fa} %	U %	ISO 9513	ASTM E83
12,5000	0,082	0,000	0,000	0,300	-0,874	232,1	1,86	0,62	1	--
25,0000	0,041	0,000	0,000	0,310	-0,886	469,9	1,88	0,63	1	--
37,5000	0,027	0,000	0,000	0,070	-0,460	349,8	0,93	0,15	1	--
50,0000	0,020	0,000	0,000	0,210	-0,202	291,9	0,58	0,42	1	--
62,5000	0,016	0,000	0,000	0,455	-0,134	593,3	0,95	0,91	1	--
75,0000	0,013	0,000	0,000	0,460	-0,069	698,0	0,93	0,92	1	--
87,5000	0,012	0,000	0,000	0,395	-0,011	691,9	0,79	0,79	1	--
100,0000	0,010	0,000	0,000	0,220	0,082	470,1	0,47	0,44	1	--
112,5000	0,009	0,000	0,000	0,390	0,064	889,6	0,79	0,78	1	--
125,0000	0,008	0,000	0,000	0,395	0,077	1006,3	0,81	0,79	1	--

Uygunluk Beyanı / statement of compliance

Uzunluk ölçüm sisteminin sınıflandırması (bakınız Tablo 3), TS EN ISO 9513: 2013 standardının Tablo 2 ve Tablo A.1'ine dayanmaktadır.

The classification of the length measuring system (see Table 3) is based on table 2 and table A.1 of the TS EN ISO 9513: 2013.

Enterpolasyon Denklemleri / interpolation equations

Denklem 1 (D.1) / equation 1 : Doğrusal enterpolasyon denklemi / linear interpolation equation *

Enterpolasyon denklemi, en küçük kareler yardımıyla hesaplanmış ve bütün ölçümlere ait ortalama değerler dikkate alınmıştır.
the interpolation equation was calculated using the least square method and is based on the average values of all measured values.

$$\begin{aligned} l_{ai} &= 0,994997 \cdot l_i \\ l_i &= 1,005026 \cdot l_{ai} \end{aligned} \quad \begin{aligned} l_{ai} \text{ ve } l_i \text{ 'nin birimi } &\text{mm} \\ l_{ai} \text{ and } l_i \text{ in } &\text{mm} \end{aligned}$$

Tablo 5: Belirsizliğe bağlı olmayan lineer enterpolasyon değerleri (Denklem 1'e göre) *

table 4: linear interpolation values without reference to uncertainty (according to equation 1)

mm	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25
0,000										
12,500	12,4375	13,6812	14,9250	16,1687	17,4124	18,6562	19,8999	21,1437	22,3874	23,6312
25,000	24,8749	26,1187	27,3624	28,6062	29,8499	31,0937	32,3374	33,5811	34,8249	36,0686
37,500	37,3124	38,5561	39,7999	41,0436	42,2874	43,5311	44,7749	46,0186	47,2624	48,5061
50,000	49,7499	50,9936	52,2373	53,4811	54,7248	55,9686	57,2123	58,4561	59,6998	60,9436
62,500	62,1873	63,4311	64,6748	65,9186	67,1623	68,4060	69,6498	70,8935	72,1373	73,3810
75,000	74,6248	75,8685	77,1123	78,3560	79,5998	80,8435	82,0873	83,3310	84,5747	85,8185
87,500	87,0622	88,3060	89,5497	90,7935	92,0372	93,2810	94,5247	95,7685	97,0122	98,2560
100,000	99,4997	100,7434	101,9872	103,2309	104,4747	105,7184	106,9622	108,2059	109,4497	110,6934
112,500	111,9372	113,1809	114,4247	115,6684	116,9121	118,1559	119,3996	120,6434	121,8871	123,1309
125,000	124,3746									

* Enterpolasyon denklemi ve belirsizliğe bağlı olmayan enterpolasyon değerleri bilgilendirme amaçlı olup, deney esnasında kesin değer olarak kullanımı müşteriye bağlıdır.

* interpolation equation and interpolation values without reference to uncertainty are informative and using them while testing is up to customer.

Grafik 1: Referans değere göre doğrusallıktan sapma

diagram 1: deviation relative to maximum displacement

