



TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

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



AB-0002-K

23M00878

11.23

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.

1459/1

Makine/Cihaz

Instrument/Device

Ekstansometre
Extensometer

İmalatçı

Manufacturer

TML

Tip

Type

CDP 5

Seri Numarası

Serial Number

BBA-06312

Kalibrasyon Tarihi

Date of Calibration

30.11.2023

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 tanınırlığı 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

01.12.2023

Kalibrasyonu Yapan

Calibrated by

Osman ÇALIŞKAN

Onaylayan

Approval

Vedat Özcan

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=292c0bbde73240499597cd985d7b2b2e>

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	: TML
Model / type	: CDP-5
Seri No. / serial no.	: BBA-06312
Gösterge tipi / type of indicator	: Sayısal
Ölçüm birimi / unit	: mm
Ölçüm aralığı / measurement interval	: 0,5 mm - 5 mm
Çözünürlük / resolution	: 0,001 mm

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

Kalibrasyonun Yeri / place of calibration	: Laboratuvar
Kalibrasyon Tarihi / date of calibration	: 45260

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	: (24,5 - 24,5) °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	Heidenhain	CT 6002	36 446 289 F	TSE BKM 21U02239
2	Gösterge cihazı indicator	Heidenhain	ND 287	32 314 521 A	
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.

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 bağıl sapması / relative deviation of nominal gauge length of extensometer

L_e mm	L'_e mm	q_{Le} %	U_{qLe} mm
5,000	5,000	0,00	$\pm 0,5$

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} %
0,500	1	0,200	0,50415	0,50415	4,15	4,15	-0,82	-0,82
1,000	1	0,100	1,01000	1,01000	10,00	10,00	-0,99	-0,99
1,500	1	0,067	1,48015	1,48015	-19,85	-19,85	1,34	1,34
2,000	1	0,050	1,97020	1,97020	-29,80	-29,80	1,51	1,51
2,500	1	0,040	2,45420	2,45420	-45,80	-45,80	1,87	1,87
3,000	1	0,033	2,95025	2,95025	-49,75	-49,75	1,69	1,69
3,500	1	0,029	3,43370	3,43370	-66,30	-66,30	1,93	1,93
4,000	1	0,025	3,93435	3,93435	-65,65	-65,65	1,67	1,67
4,500	1	0,022	4,41640	4,41640	-83,60	-83,60	1,89	1,89
5,000	1	0,020	4,90540	4,90540	-94,60	-94,60	1,93	1,93

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
0,500	0,050	0,001	0,058	0,000	2,627	26,3	5,26	0,16	2	--
1,000	0,025	0,000	0,029	0,000	2,800	56,0	5,60	0,08	2	--
1,500	0,017	0,000	0,019	0,000	0,435	13,1	0,87	0,05	2	--
2,000	0,013	0,000	0,014	0,000	0,265	10,6	0,53	0,04	2	--
2,500	0,010	0,000	0,012	0,000	-0,083	4,2	0,17	0,03	2	--
3,000	0,008	0,000	0,010	0,000	0,094	5,7	0,19	0,03	2	--
3,500	0,007	0,000	0,008	0,000	-0,146	10,3	0,29	0,02	2	--
4,000	0,006	0,000	0,007	0,000	0,111	8,9	0,22	0,02	2	--
4,500	0,006	0,000	0,006	0,000	-0,109	9,9	0,22	0,02	2	--
5,000	0,005	0,000	0,006	0,000	-0,144	14,4	0,29	0,02	2	--

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.

$$\begin{aligned} l_{ai} &= 1,01781 \cdot l_i \\ l_i &= 0,98249 \cdot l_{ai} \end{aligned} \quad \begin{aligned} l_{ai} \text{ ve } l_i \text{ 'nin birimi} & \text{ mm} \\ l_{ai} \text{ and } l_i \text{ in} & \text{ mm} \end{aligned}$$

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	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
0,000										
0,500	0,509	0,560	0,611	0,662	0,712	0,763	0,814	0,865	0,916	0,967
1,000	1,018	1,069	1,120	1,170	1,221	1,272	1,323	1,374	1,425	1,476
1,500	1,527	1,578	1,628	1,679	1,730	1,781	1,832	1,883	1,934	1,985
2,000	2,036	2,087	2,137	2,188	2,239	2,290	2,341	2,392	2,443	2,494
2,500	2,545	2,595	2,646	2,697	2,748	2,799	2,850	2,901	2,952	3,003
3,000	3,053	3,104	3,155	3,206	3,257	3,308	3,359	3,410	3,461	3,511
3,500	3,562	3,613	3,664	3,715	3,766	3,817	3,868	3,919	3,969	4,020
4,000	4,071	4,122	4,173	4,224	4,275	4,326	4,377	4,427	4,478	4,529
4,500	4,580	4,631	4,682	4,733	4,784	4,835	4,885	4,936	4,987	5,038
5,000	5,089									

* 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

