



TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

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



AB-0002-K

23M00906

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.

1459/29

Makine/Cihaz

Instrument/Device

Ekstansometre

Extensometer

İmalatçı

Manufacturer

TML

Tip

Type

CDP 25

Seri Numarası

Serial Number

BBC132643

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.

Türk 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=8ab9e84e5f1942d2aefd662052491527>

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-25
Seri No. / serial no.	: BBC132643
Gösterge tipi / type of indicator	: Sayısal
Ölçüm birimi / unit	: mm
Ölçüm aralığı / measurement interval	: 2 mm - 23 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	: 30.11.2023

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	: (24,3 - 24,4) °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 displacement indicated by extensometer
l_{ai}	: Ekstansometre sisteminde okunan gerçek uzama değeri actual displacement indicated by extensometer
l_t	: Kalibrasyon sisteminde okunan uzama değeri displacement given by calibration apparatus
q_{rb}	: Ekstansometre sisteminin bağıl sapma hatası relative bias error of the extensometer system
q_{Le}	: Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası relative gauge length error of the extensometer system
L_e	: Ekstansometrenin nominal açıklık uzunluğu nominal gauge length of extensometer
L'_e	: Ekstansometrenin ölçülen açıklık uzunluğu measured gauge length of extensometer
r	: Ekstansometre sisteminin çözünürlüğü resolution of extensometer
u_{cal}	: Kalibrasyon sisteminin bağılölçüm belirsizliği ($k = 1$) relative uncertainty of measurement of calibration apparatus
u_a	: Ölçüm esnasında sıcaklık değişiminden kaynaklanan bağıl belirsizlik relative uncertainty of temperature deviation during measurement
u_r	: Çözünürlükten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği relative uncertainty of measurement of the resolution at measuring point
u_b	: Tekrarlanabilirlikten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği relative uncertainty of measurement of repeatability
f_a	: Bağıl enterpolasyon hatası relative interpolation error
U_{fa}	: Enterpolasyon hatası dahil genişletilmiş ölçüm belirsizliği expanded relative measurement uncertainty including interpolation error
U	: Genişletilmiş bağıl ölçüm belirsizliği expanded relative measurement uncertainty
U_{qLe}	: Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası belirsizliği relative measurement uncertainty of gauge length error

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} %
2,000	1	0,050	2,00620	2,00620	6,20	6,20	-0,31	-0,31
5,000	1	0,020	5,00440	5,00440	4,40	4,40	-0,09	-0,09
7,000	1	0,014	7,00855	7,00855	8,55	8,55	-0,12	-0,12
9,000	1	0,011	9,00665	9,00665	6,65	6,65	-0,07	-0,07
11,000	1	0,009	11,02275	11,02275	22,75	22,75	-0,21	-0,21
13,000	1	0,008	13,01680	13,01680	16,80	16,80	-0,13	-0,13
15,000	1	0,007	15,01285	15,01285	12,85	12,85	-0,09	-0,09
18,000	1	0,006	18,01690	18,01690	16,90	16,90	-0,09	-0,09
20,000	1	0,005	20,00095	20,00095	0,95	0,95	0,00	0,00
23,000	1	0,004	23,00295	23,00295	2,95	2,95	-0,01	-0,01

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
2,000	0,013	0,000	0,014	0,000	0,247	9,9	0,50	0,04	0,5	--
5,000	0,005	0,000	0,006	0,000	0,025	2,7	0,05	0,02	0,5	--
7,000	0,004	0,000	0,004	0,000	0,059	8,4	0,12	0,01	0,5	--
9,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,011	2,2	0,02	0,01	0,5	--
11,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,144	31,7	0,29	0,01	0,5	--
13,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,067	17,3	0,13	0,01	0,2	--
15,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,023	7,0	0,05	0,01	0,2	--
18,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,031	11,3	0,06	0,00	0,2	--
20,000	0,001	0,000	0,001	0,000	-0,058	23,1	0,12	0,00	0,2	--
23,000	0,001	0,000	0,001	0,000	-0,050	22,9	0,10	0,00	0,2	--

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.

$$\begin{aligned} l_{ai} &= 0,99937 \cdot l_i \\ l_i &= 1,00063 \cdot l_{ai} \end{aligned} \quad \begin{aligned} l_{ai} \text{ ve } l_i \text{'nin birimi} & \text{ mm} \\ l_{ai} \text{ and } l_i \text{ in} & \text{ mm} \end{aligned}$$

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	0,23	0,46	0,69	0,92	1,15	1,38	1,61	1,84	2,07
0,000										
2,300	2,299	2,528	2,758	2,988	3,218	3,448	3,678	3,908	4,137	4,367
4,600	4,597	4,827	5,057	5,287	5,517	5,746	5,976	6,206	6,436	6,666
6,900	6,896	7,126	7,355	7,585	7,815	8,045	8,275	8,505	8,734	8,964
9,200	9,194	9,424	9,654	9,884	10,114	10,343	10,573	10,803	11,033	11,263
11,500	11,493	11,723	11,952	12,182	12,412	12,642	12,872	13,102	13,332	13,561
13,800	13,791	14,021	14,251	14,481	14,711	14,941	15,170	15,400	15,630	15,860
16,100	16,090	16,320	16,550	16,779	17,009	17,239	17,469	17,699	17,929	18,159
18,400	18,388	18,618	18,848	19,078	19,308	19,538	19,768	19,997	20,227	20,457
20,700	20,687	20,917	21,147	21,377	21,606	21,836	22,066	22,296	22,526	22,756
23,000	22,986									

* 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

