



# TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

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



AB-0002-K

22M01104

12.22

## 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.

1668/21

### Makine/Cihaz

Instrument/Device

Ekstansometre  
Extensometer

### İmalatçı

Manufacturer

TML

### Tip

Type

CDP-10

### Seri Numarası

Serial Number

BBB06787

### Kalibrasyon Tarihi

Date of Calibration

13.12.2022

### 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

16.12.2022

### 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=04e56023699c428fb1658d1bec0c4802>

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-10       |
| Seri No. / serial no.                | : BBB06787     |
| Gösterge tipi / type of indicator    | : Sayısal      |
| Ölçüm birimi / unit                  | : mm           |
| Ölçüm aralığı / measurement interval | : 1 mm - 10 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  | : 13.12.2022  |

**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 | : (20,4 - 20,4) °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<br>device name                 | Üretici<br>manufacturer | Tip / model<br>type / model | Seri No.<br>serial no. | İzlenebilirlik<br>traceability |
|---|------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Uzunluk ölçme probu<br>length gauge      | Heidenhain              | CT 6002                     | 36 446 289 F           | TSE BKM  <br>21U02239          |
| 2 | Gösterge cihazı<br>indicator             | Heidenhain              | ND 287                      | 32 314 521 A           |                                |
| 3 | Göstergeli sıcaklık ölçer<br>thermometer | Testo                   | 608-H1                      | GKM-04                 | TSE GKM  <br>21N00335          |
| 4 | Kumpas<br>caliper                        | Mitutoyo                | Dijital / 0,01 mm           | 11064331               | TSE BKM  <br>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<br><i>displacement indicated by extensometer</i>                                                  |
| $l_{ai}$  | : Ekstansometre sisteminde okunan gerçek uzama değeri<br><i>actual displacement indicated by extensometer</i>                                    |
| $l_t$     | : Kalibrasyon sisteminde okunan uzama değeri<br><i>displacement given by calibration apparatus</i>                                               |
| $q_{rb}$  | : Ekstansometre sisteminin bağıl sapma hatası<br><i>relative bias error of the extensometer system</i>                                           |
| $q_{Le}$  | : Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası<br><i>relative gauge length error of the extensometer system</i>                       |
| $L_e$     | : Ekstansometrenin nominal açıklık uzunluğu<br><i>nominal gauge length of extensometer</i>                                                       |
| $L'_e$    | : Ekstansometrenin ölçülen açıklık uzunluğu<br><i>measured gauge length of extensometer</i>                                                      |
| $r$       | : Ekstansometre sisteminin çözünürlüğü<br><i>resolution of extensometer</i>                                                                      |
| $u_{cal}$ | : Kalibrasyon sisteminin bağılölçüm belirsizliği ( $k = 1$ )<br><i>relative uncertainty of measurement of calibration apparatus</i>              |
| $u_a$     | : Ölçüm esnasında sıcaklık değişiminden kaynaklanan bağıl belirsizlik<br><i>relative uncertainty of temperature deviation during measurement</i> |
| $u_r$     | : Çözünürlükten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği<br><i>relative uncertainty of measurement of the resolution at measuring point</i>          |
| $u_b$     | : Tekrarlanabilirlikten kaynaklanan bağıl ölçüm belirsizliği<br><i>relative uncertainty of measurement of repeatability</i>                      |
| $f_a$     | : Bağıl enterpolasyon hatası<br><i>relative interpolation error</i>                                                                              |
| $U_{fa}$  | : Enterpolasyon hatası dahil genişletilmiş ölçüm belirsizliği<br><i>expanded relative measurement uncertainty including interpolation error</i>  |
| $U$       | : Genişletilmiş bağıl ölçüm belirsizliği<br><i>expanded relative measurement uncertainty</i>                                                     |
| $U_{qLe}$ | : Ekstansometrenin açıklık uzunluğunun bağıl sapma hatası belirsizliği<br><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*

| $L_e$<br>mm | $L'_e$<br>mm | $q_{Le}$<br>% | $U_{qLe}$<br>mm |
|-------------|--------------|---------------|-----------------|
| 5,000       | 5,000        | 0,00          | ± 0,5           |

**Tablo 2 / table 2 :** Ölçüm Sonuçları / *measurement results*

| Uzama<br>length<br>$l_i$<br>mm | Çözünürlük<br>resolution |          | Okunan değerler<br>displayed values |                | Sapma<br>error of indication |                     |                |                |
|--------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|----------------|------------------------------|---------------------|----------------|----------------|
|                                | $r$<br>$\mu m$           | $r$<br>% | $l_{i1}$<br>mm                      | $l_{i2}$<br>mm | $q_{b1}$<br>$\mu m$          | $q_{b2}$<br>$\mu m$ | $q_{rb1}$<br>% | $q_{rb2}$<br>% |
| 1,000                          | 1                        | 0,100    | 0,99710                             | 0,99710        | -2,90                        | -2,90               | 0,29           | 0,29           |
| 2,000                          | 1                        | 0,050    | 2,01020                             | 2,01020        | 10,20                        | 10,20               | -0,51          | -0,51          |
| 3,000                          | 1                        | 0,033    | 3,00225                             | 3,00225        | 2,25                         | 2,25                | -0,07          | -0,07          |
| 4,000                          | 1                        | 0,025    | 4,00035                             | 4,00035        | 0,35                         | 0,35                | -0,01          | -0,01          |
| 5,000                          | 1                        | 0,020    | 4,99740                             | 4,99740        | -2,60                        | -2,60               | 0,05           | 0,05           |
| 6,000                          | 1                        | 0,017    | 6,00845                             | 6,00845        | 8,45                         | 8,45                | -0,14          | -0,14          |
| 7,000                          | 1                        | 0,014    | 7,00155                             | 7,00155        | 1,55                         | 1,55                | -0,02          | -0,02          |
| 8,000                          | 1                        | 0,013    | 8,00960                             | 8,00960        | 9,60                         | 9,60                | -0,12          | -0,12          |
| 9,000                          | 1                        | 0,011    | 9,00655                             | 9,00655        | 6,55                         | 6,55                | -0,07          | -0,07          |
| 10,000                         | 1                        | 0,010    | 10,00720                            | 10,00720       | 7,20                         | 7,20                | -0,07          | -0,07          |

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

| Uzama<br>length<br>$l_i$<br>mm | Belirsizlik Bileşenleri<br>criteria for uncertainty |            |            |            |            | Ölçüm Belirsizliği<br>uncertainty of measurement |               |          | Sınıf<br>class |             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------------------------|---------------|----------|----------------|-------------|
|                                | $u_{cal}$<br>%                                      | $u_A$<br>% | $u_r$<br>% | $u_b$<br>% | $f_a$<br>% | $U_{fa}$<br>$\mu m$                              | $U_{fa}$<br>% | $U$<br>% | ISO<br>9513    | ASTM<br>E83 |
| 1,000                          | 0,025                                               | 0,000      | 0,029      | 0,000      | -0,363     | 7,3                                              | 0,73          | 0,08     | 1              | --          |
| 2,000                          | 0,013                                               | 0,000      | 0,014      | 0,000      | 0,436      | 17,5                                             | 0,87          | 0,04     | 1              | --          |
| 3,000                          | 0,008                                               | 0,000      | 0,010      | 0,000      | 0,002      | 0,8                                              | 0,03          | 0,03     | 0,2            | --          |
| 4,000                          | 0,006                                               | 0,000      | 0,007      | 0,000      | -0,064     | 5,2                                              | 0,13          | 0,02     | 0,2            | --          |
| 5,000                          | 0,005                                               | 0,000      | 0,006      | 0,000      | -0,125     | 12,5                                             | 0,25          | 0,02     | 0,2            | --          |
| 6,000                          | 0,004                                               | 0,000      | 0,005      | 0,000      | 0,068      | 8,1                                              | 0,14          | 0,01     | 0,2            | --          |
| 7,000                          | 0,004                                               | 0,000      | 0,004      | 0,000      | -0,051     | 7,2                                              | 0,10          | 0,01     | 0,2            | --          |
| 8,000                          | 0,003                                               | 0,000      | 0,004      | 0,000      | 0,047      | 7,5                                              | 0,09          | 0,01     | 0,2            | --          |
| 9,000                          | 0,003                                               | 0,000      | 0,003      | 0,000      | 0,000      | 0,8                                              | 0,01          | 0,01     | 0,2            | --          |
| 10,000                         | 0,003                                               | 0,000      | 0,003      | 0,000      | -0,001     | 0,8                                              | 0,01          | 0,01     | 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.

|          |   |         |   |          |                               |    |
|----------|---|---------|---|----------|-------------------------------|----|
| $l_{ai}$ | = | 0,99927 | · | $l_i$    | $l_{ai}$ ve $l_i$ 'nin birimi | mm |
| $l_i$    | = | 1,00073 | · | $l_{ai}$ | $l_{ai}$ and $l_i$ in         | mm |

**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  | 0,10  | 0,20  | 0,30  | 0,40  | 0,50  | 0,60  | 0,70  | 0,80  | 0,90  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>0,000</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>1,000</b>  | 0,999 | 1,099 | 1,199 | 1,299 | 1,399 | 1,499 | 1,599 | 1,699 | 1,799 | 1,899 |
| <b>2,000</b>  | 1,999 | 2,098 | 2,198 | 2,298 | 2,398 | 2,498 | 2,598 | 2,698 | 2,798 | 2,898 |
| <b>3,000</b>  | 2,998 | 3,098 | 3,198 | 3,298 | 3,398 | 3,497 | 3,597 | 3,697 | 3,797 | 3,897 |
| <b>4,000</b>  | 3,997 | 4,097 | 4,197 | 4,297 | 4,397 | 4,497 | 4,597 | 4,697 | 4,796 | 4,896 |
| <b>5,000</b>  | 4,996 | 5,096 | 5,196 | 5,296 | 5,396 | 5,496 | 5,596 | 5,696 | 5,796 | 5,896 |
| <b>6,000</b>  | 5,996 | 6,096 | 6,195 | 6,295 | 6,395 | 6,495 | 6,595 | 6,695 | 6,795 | 6,895 |
| <b>7,000</b>  | 6,995 | 7,095 | 7,195 | 7,295 | 7,395 | 7,495 | 7,594 | 7,694 | 7,794 | 7,894 |
| <b>8,000</b>  | 7,994 | 8,094 | 8,194 | 8,294 | 8,394 | 8,494 | 8,594 | 8,694 | 8,794 | 8,894 |
| <b>9,000</b>  | 8,993 | 9,093 | 9,193 | 9,293 | 9,393 | 9,493 | 9,593 | 9,693 | 9,793 | 9,893 |
| <b>10,000</b> | 9,993 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

\* 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

