



# TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

Ostim Laboratuvarları Müdürlüğü  
Elektronik ve Mekanik Kalibrasyon Teknik Şefliği  
100. Yıl Bul. Cevat Dünder Cad. No:1 Ostim  
Yenimahalle/Ankara



Kalibrasyon  
TS EN ISO/IEC 17025  
AB-0002-K

AB-0002-K

23M02947

08.23

## Kalibrasyon Sertifikası Calibration Certificate

### Cihazın Sahibi/Adresi

Customer/Address

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ SUVEREN KAMPÜSÜ  
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ SUVEREN KAMPÜSÜ MERKEZ / İĞDIR  
İĞDIR

### İstek Numarası

Order No.

1255/1

### Makine/Cihaz

Instrument/Device

Beton Test Makinesi  
Flexural Testing Machine

### İmalatçı

Manufacturer

YÜKSEL KAYA MAKİNA

### Tip

Type

YKM-C205

### Seri Numarası

Serial Number

0002275/1

### Kalibrasyon Tarihi

Date of Calibration

17.08.2023

### Sertifikanın Sayfa Sayısı

Number of pages of the Certificate

7

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

02.09.2023

### Kalibrasyonu Yapan

Calibrated by

Serkan SARICA

### Onaylayan

Approval

Can Kavuklu

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=5f154d21a14947a18ac41d2ed7466ae5>

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.

**Kalibre Edilen Cihaz / calibration device**

Cihaz / object	: Beton Test Makinesi / concrete testing machine
Marka / manufacturer	: YÜKSEL KAYA MAKİNA
Model / type	: YKM-C205
Seri No. / serial no.	: 0002275/1
Gösterge tipi / type of indicator	: Dijital / digital
Nominal kuvvet / nominal force	: 2000 kN
Çözünürlük / resolution	: 0,01 kN
Dalgalanma / fluctuation	: 0,00 kN
Bölüntü değeri / scale	: --

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

Kalibrasyonun Yeri / place of calibration	: LABORATUVAR
Kalibrasyon Tarihi / date of calibration	: 17.08.2023

**Kalibrasyon Yöntemi ve Prosedürü / calibration method and procedure**

Kalibrasyon standardı / calibration standardı	: TS EN ISO 12390-4
Kalibrasyon talimatı / calibration procedure	: LAB-K-MEK-TL-005

**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 standards to reach thermal equilibrium.

Montaj pozisyonu / mounting position	: Dik / vertical
Montaj açıları / mounting angle	: 0° 120° 240°
Ön yüklemeler / preloadings	: 3 1 1
Kuvveti uygulama süresi / duration of test force	: 10 s

**Çevre Şartları / environmental conditions**

Ortam Sıcaklığı / ambient temperature	: (23,4 - 23,5) °C
---------------------------------------	--------------------

**Kalibrasyon Sonuçları ve Ölçüm Belirsizliği / calibration results and measurement uncertainty**

Her bir adım için ölçüm sonuçları ve sapma değerleri devam eden sayfalarda 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.

Measurement results and error values for each step are given in the following pages. 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**

No	Cihaz Adı device name	Üretici manufacturer	Tip / model type / model	Seri No. serial no.	İzlenebilirlik traceability
1	Gösterge cihazı / indicator	Besmak	BMT-DLG/ST	303	TSE   20E00441
2	Dij. Sıcaklık Ölçer / temperature meter	VERTH	Dijital	100600527	TSE   22S00076
3	Kuvvet dönüştürücü / force transducer	GTM	KTN-DZY	48062	UME   G2KV-0225
4	Seyyar Sertlik Ölçme Cihazı	KRAU1 KREMMFR	MIC 2	31989-2265	TSE/20M02830

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

F	: Referans standartlar aracılığıyla gerçekleştirilen sabit kuvvet veya test yükü <i>constant force or realized test load through reference standards</i>
$F_i$	: Artan test yükünde test makinesinde gösterilen kuvvet <i>force indicated on test machine at decreasing test load</i>
$F'_i$	: Azalan test yükünde test makinesinde gösterilen kuvvet <i>displacement given by calibration apparatus</i>
$\Delta F_i$	: $i$ serisinin mutlak gösterge hatası <i>absolute display error of series <math>i</math></i>
$F_{avg}$	: $F_1, F_2, F_3$ serilerinin ortalama değeri <i>mean value of series <math>F_1, F_2, F_3</math></i>
q	: Ortalama bağıl gösterge hatası <i>mean relative display error</i>
b	: Bağıl tekrarlanabilirlik <i>relative repeatability</i>
v	: Tersinirlik hatası <i>hysteresis error</i>
a	: Test makinesinin kuvvet göstergesinin bağıl çözünürlüğü <i>relative resolution of force indication of the testing machine</i>
$u_{std}$	: Ölçüm esnasında sıcaklık değişiminden kaynaklanan bağıl belirsizlik <i>relative uncertainty of temperature deviation during measurement</i>
$u_r$	: Kalibrasyon standardının bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative uncertainty of measurement of calibration standard</i>
$u_{rep}$	: Tekrarlanabilirlik ölçümünün belirsizliği <i>uncertainty of measurement of repeatability</i>
$u_{res}$	: Ölçüm noktasında çözünürlüğün bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative uncertainty of measurement of the resolution at measuring point</i>
U	: Genişletilmiş bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative expanded uncertainty of measurement</i>
$U'$	: Azalan kuvvetlerin genişletilmiş bağıl ölçüm belirsizliği <i>relative expanded uncertainty of measurement of decreasing forces</i>
E	: Artan kuvvetler için tahmini bağıl ortalama hata <i>estimated relative average error for increasing forces</i>
$E'$	: Azalan kuvvetler için tahmini bağıl ortalama hata <i>estimated relative average error for decreasing forces</i>

Tahmini bağıl ortalama hata E veya  $E'$  aralığında beklenebilir / *the estimated relative average error E or  $E'$  can be expected in the range:*

$$E = q \pm W \qquad E' = (q + v) \pm W'$$

Ortalama üretilen kuvvet F veya  $F'$  olarak ifade edilebilir / *the average produced force F or  $F'$  can be stated as:*

$$F \approx F_i - (q \pm W) \cdot F_i / 100 \qquad F' \approx F'_i - [(q + v) \pm W'] \cdot F'_i / 100$$



Malzeme test makinesine bağlı yük hücresi load cell attached to calibrated MTM	
Marka / manufacturer	--
Model / type	--
Seri no. / serial no.	--
Kapasite / capacity	--

Basma plakalarına ait ölçüm sonuçları measurement results for compression plates		
Ölçülen değişkenler measured parameters	Üst plaka upper plate	Alt plaka bottom plate
Sertlik / hardness	60,5 HRC	59,4 HRC
Pürüzlülük / roughness	1,32 $\mu\text{m}$	1,44 $\mu\text{m}$
Düzlemsellik / flatness	0,03 mm/100 mm	0,03 mm/100 mm

**Basma yönü için ölçüm sonuçları** / results for compression forces**Tablo 1. Ölçülen kuvvet değerleri** / table 1. captured force values

Kuvvet force F kN	Çözünürlük resolution r kN	Okunan değerler / captured forces							
		0°		120°		240°			
		F <sub>1</sub> kN	$\Delta F_1$ kN	F <sub>2</sub> kN	$\Delta F_2$ kN	F <sub>3</sub> kN	$\Delta F_3$ kN	F' <sub>3</sub> kN	$\Delta F'_3$ kN
0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--	--
200,00	0,01	201,43	1,43	201,59	1,59	201,12	1,12	--	--
400,00	0,01	402,17	2,17	402,67	2,67	402,97	2,97	--	--
600,00	0,01	603,14	3,14	603,15	3,15	603,48	3,48	--	--
800,00	0,01	804,49	4,49	805,00	5,00	805,16	5,16	--	--
1000,00	0,01	1006,09	6,09	1005,24	5,24	1004,77	4,77	--	--
1200,00	0,01	1207,27	7,27	1207,43	7,43	1207,81	7,81	--	--
1400,00	0,01	1409,56	9,56	1410,09	10,09	1409,74	9,74	--	--
1600,00	0,01	1610,89	10,89	1611,17	11,17	1612,16	12,16	--	--
1800,00	0,01	1813,15	13,15	1812,16	12,16	1813,17	13,17	--	--
2000,00	0,01	2013,35	13,35	2012,20	12,20	2012,18	12,18	--	--
0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--	--

**Tablo 2. Hesaplanan değerler** / table 2. calculated values

Kuvvet force F kN	Hesaplanan değerler / calculated values					
	F <sub>avg</sub> kN	q %	b %	v %	a %	f <sub>0</sub> %
200,00	201,38	-0,69	-0,23	--	0,01	0,00
400,00	402,60	-0,65	-0,20	--	0,00	
600,00	603,26	-0,54	-0,06	--	0,00	
800,00	804,88	-0,61	-0,08	--	0,00	
1000,00	1005,37	-0,53	-0,14	--	0,00	
1200,00	1207,50	-0,62	-0,05	--	0,00	
1400,00	1409,80	-0,70	-0,04	--	0,00	
1600,00	1611,41	-0,71	-0,07	--	0,00	
1800,00	1812,83	-0,71	-0,06	--	0,00	
2000,00	2012,58	-0,63	-0,05	--	0,00	

**Tablo 3. Ölçüm belirsizliği ve sınıflandırma / table 3. uncertainty of measurement and classification**

Kuvvet force F kN	u <sub>std</sub> %	u <sub>rep</sub> %	u <sub>res</sub> %	U %	U' %	Sınıf / class	
						ISO 12390-4	--
200,00	0,24	0,07	0,00	0,50	--	✓	--
400,00	0,24	0,06	0,00	0,50	--	✓	--
600,00	0,24	0,02	0,00	0,48	--	✓	--
800,00	0,24	0,02	0,00	0,48	--	✓	--
1000,00	0,24	0,04	0,00	0,48	--	✓	--
1200,00	0,24	0,01	0,00	0,48	--	✓	--
1400,00	0,24	0,01	0,00	0,48	--	✓	--
1600,00	0,24	0,02	0,00	0,48	--	✓	--
1800,00	0,24	0,02	0,00	0,48	--	✓	--
2000,00	0,24	0,02	0,00	0,48	--	✓	--

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

Yapılan ölçümler neticesinde Beton Test Makinesi ölçüm belirsizliği dikkate alınmaksızın TS ISO 12390-4'e göre yapılan değerlendirmede izin verilebilen değerler tablosuna göre sınıflandırılmıştır. Kalibre edilen cihazın uygun aralıklarla kalibre edilmesinden kullanıcı sorumludur. Aksi belirtilmedikçe, ilgili standartlara göre doğrulamanın 12 ayı geçmeyen aralıklarla yapılması tavsiye edilir.

material testing machine is assessed according to TS ISO 12390-4 without considering measurement uncertainty. Expiration and recalibration dates are up to customer. Unless otherwise specified, it is recommended that verification to be carrier out at intervals not exceeding 12 months


**Makine Hız Kontrol Sistemi Ölçümü**

Ölçüm Sayısı	Ayarlanan Hız	Okunan Değer	Tolerans
1	13 kN/s	13,19 kN/s	13,65 - 12,9 kN/s
2	10 kN/s	10,08 kN/s	10,5 - 9,95 kN/s

Kan.Sıfır Değ.	
1	6E-05
2	3E-05
3	0,0001
4	0,0002

**BİRİM ŞEKİL DEĞİŞTİRME ÖLÇÜM SONUÇLARI** FORCE TRANSFER VERIFICATION

**Makine Üst Yükleme Başlığının Kendiliğinden Ayarlanması ve Makine Bileşen Parçaların Doğrultularının Ayarlanması**  
 - Self alignment of upper plate and alignment of the components of the machine

200 kN	Üst Tabla Hareketli Upper plate down	Net Değer - Correted data				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Başlık Oynaklık Değerleri		
		Köprü Değerleri - Bridge Output mv/V									Birim Şekil Değiştirme oranları arasındaki fark		
		1	2	3	4		1	2	3	4	Max. diff. in the strain ratio		
Ön - Front	0,62611	0,59984	0,62221	0,59843	0,61165	Ön - Front	0,02	-0,02	0,02	-0,02		<b>0,10</b>	
Arka - Back	0,63221	0,59984	0,63332	0,59911	0,61612	Arka - Back	0,03	-0,03	0,03	-0,03		<b>0,10</b>	
Sol - Left	0,62221	0,60994	0,62211	0,59884	0,61328	Sol - Left	0,01	-0,01	0,01	-0,02			
Sağ - Right	0,63442	0,59982	0,63442	0,59882	0,61687	Sağ - Right	0,03	-0,03	0,03	-0,03			
							Ortalama - Mean	0,02	-0,02	0,02	-0,03		<b>0,12</b>
							Max.Fark - Max.diff.	0,01	0,02	0,01	0,01		<b>± 0,15</b>

400 kN	Üst Tabla Hareketli Upper plate down	Net Değer - Correted data				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Başlık Oynaklık Değerleri		
		Köprü Değerleri - Bridge Output mv/V									Birim Şekil Değiştirme oranları arasındaki fark		
		1	2	3	4		1	2	3	4	Max. diff. in the strain ratio		
Ön - Front						Ön - Front							
Arka - Back						Arka - Back							
Sol - Left						Sol - Left							
Sağ - Right						Sağ - Right							
							Ortalama - Mean						
							Max.Fark - Max.diff.						

800 kN	Üst Tabla Hareketli Upper plate down	Net Değer - Correted data				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Başlık Oynaklık Değerleri		
		Köprü Değerleri - Bridge Output mv/V									Birim Şekil Değiştirme oranları arasındaki fark		
		1	2	3	4		1	2	3	4	Max. diff. in the strain ratio		
Ön - Front	0,63321	0,60092	0,63331	0,60933	0,61919	Ön - Front	0,02	-0,03	0,02	-0,02		<b>0,08</b>	
Arka - Back	0,62856	0,59685	0,62547	0,59325	0,61103	Arka - Back	0,03	-0,02	0,02	-0,03		<b>0,10</b>	
Sol - Left	0,60199	0,58874	0,60093	0,58873	0,59510	Sol - Left	0,01	-0,01	0,01	-0,01			
Sağ - Right	0,60093	0,58873	0,59883	0,60992	0,59960	Sağ - Right	0,00	-0,02	0,00	0,02			
							Ortalama - Mean	0,02	-0,02	0,01	-0,01		<b>0,09</b>
							Max.Fark - Max.diff.	0,03	0,02	0,02	0,05		<b>± 0,10</b>

1600 kN	Üst Tabla Hareketli Upper plate down	Net Değer - Correted data				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Başlık Oynaklık Değerleri		
		Köprü Değerleri - Bridge Output mv/V									Birim Şekil Değiştirme oranları arasındaki fark		
		1	2	3	4		1	2	3	4	Max. diff. in the strain ratio		
Ön - Front						Ön - Front							
Arka - Back						Arka - Back							
Sol - Left						Sol - Left							
Sağ - Right						Sağ - Right							
							Ortalama - Mean						
							Max.Fark - Max.diff.						

2000 kN	Üst Tabla Hareketli Upper plate down	Net Değer - Correted data				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Başlık Oynaklık Değerleri		
		Köprü Değerleri - Bridge Output mv/V									Birim Şekil Değiştirme oranları arasındaki fark		
		1	2	3	4		1	2	3	4	Max. diff. in the strain ratio		
Ön - Front	1,49883	1,55442	1,60944	1,59884	1,56538	Ön - Front	-0,04	-0,01	0,03	0,02		<b>0,07</b>	
Arka - Back	1,56522	1,44322	1,53332	1,60992	1,53792	Arka - Back	0,02	-0,06	0,00	0,05		<b>0,10</b>	
Sol - Left	1,77622	1,59883	1,87221	1,55442	1,70042	Sol - Left	0,04	-0,06	0,10	-0,09			
Sağ - Right	1,50958	1,49378	1,51943	1,48361	1,50160	Sağ - Right	0,01	-0,01	0,01	-0,01			
							Ortalama - Mean	0,01	-0,03	0,03	-0,01		<b>0,09</b>
							Max.Fark - Max.diff.	0,09	0,06	0,10	0,13		<b>± 0,10</b>

**Üst Yükleme Başlığı Hareketinin Sınırlandırılması (Kitlenmesi) ( 6mm ön) / Restraint of movement of upper plate (displacement 6mm)**

200 kN	Göster. Değer. Displ. direct.	Net Değer - Correted data Köprü değerleri - Bridge output				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Her mm yer değiştirme için hesaplanan birim şekil değiştirme oranı Change in strain ratio per mm offset	
		1	2	3	4		1	2	3	4	Ön-Arka / Front-Back	Sol-Sağ / Right-Left
Ön - Front	0,63222	0,59982	0,63221	0,60992	0,61854	Ön - Front	0,02	-0,03	0,02	-0,01	Ön-Arka / Front-Back	<b>0,04</b>
Arka - Back	0,63322	0,59988	0,62888	0,60994	0,61798	Arka - Back	0,02	-0,03	0,02	-0,01	Sol-Sağ / Right-Left	<b>0,03</b>
Sol - Right	0,63442	0,59983	0,62551	0,60093	0,61517	Sol - Right	0,03	-0,02	0,02	-0,02		
Sağ - Left	0,62212	0,63322	0,67662	0,61666	0,63716	Sağ - Left	-0,02	-0,01	0,06	-0,03	<b>Tolerans - Limit</b>	<b>0,06</b>


800 kN	Göster. Değer. Displ. direct.	Net Değer - Correted data Köprü değerleri - Bridge output				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Her mm yer değiştirme için hesaplanan birim şekil değiştirme oranı Change in strain ratio per mm offset	
		1	2	3	4		1	2	3	4	Ön-Arka / Front-Back	Sol-Sağ / Right-Left
Ön - Front	0,57662	0,63321	0,61552	0,60983	0,60880	Ön - Front	-0,05	0,04	0,01	0,00	Ön-Arka / Front-Back	<b>0,05</b>
Arka - Back	0,65358	0,55213	0,60981	0,59968	0,60380	Arka - Back	0,08	-0,09	0,01	-0,01	Sol-Sağ / Right-Left	<b>0,03</b>
Sol - Right	0,62832	0,58341	0,54637	0,65289	0,60275	Sol - Right	0,04	-0,03	-0,09	0,08		
Sağ - Left	0,66622	0,72211	0,59833	0,67766	0,66608	Sağ - Left	0,00	0,08	-0,10	0,02	<b>Tolerans - Limit</b>	<b>0,05</b>


2000 kN	Göster. Değer. Displ. direct.	Net Değer - Correted data Köprü değerleri - Bridge output				Ortalama Average	Birim Şekil Değiştirme Oranları Strain Ratios				Her mm yer değiştirme için hesaplanan birim şekil değiştirme oranı Change in strain ratio per mm offset	
		1	2	3	4		1	2	3	4	Ön-Arka / Front-Back	Sol-Sağ / Right-Left
Ön - Front	1,58774	1,66552	1,43223	1,66772	1,58830	Ön - Front	0,00	0,05	-0,10	0,05	Ön-Arka / Front-Back	<b>0,04</b>
Arka - Back	1,43322	1,39882	1,22112	1,44322	1,37410	Arka - Back	0,04	0,02	-0,11	0,05	Sol-Sağ / Right-Left	<b>0,04</b>
Sol - Right	1,98822	1,23222	1,67622	1,57632	1,61825	Sol - Right	0,23	-0,24	0,04	-0,03		
Sağ - Left	1,54220	1,11210	1,76220	1,22110	1,40940	Sağ - Left	0,09	-0,21	0,25	-0,13	<b>Tolerans - Limit</b>	<b>0,04</b>





