



T.C.

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
PAMUKKALE UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

---

---

**KÖMÜRCÜOĞLU MERMER FİRMASI ADINA**  
**RUHSATLI SAHAYA AİT KAKLIK (DENİZLİ)**  
**BÖLGESİ TRAVERTENİNİN TEKNOLOJİK ANALİZ**  
**RAPORU**

TECHNOLOGICAL ANALYSIS REPORT OF KAKLIK - DENİZLİ  
REGION' TRAVERTINE NATURAL STONE OF KÖMÜRCÜOĞLU  
MARBLE CO.

---

---

Hazırlayan (Prepared By)

**Doç. Dr. (Assoc. Prof. Dr) İbrahim ÇOBANOĞLU**

Kasım (November)

2019



Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
20160 – Kınıklı - DENİZLİ

Telefon : 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Firma / Şahıs Adı:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Firma Adresi:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Firma Telefon:</b>	0258 279 21 32 - 33
<b>Rapor Sayfa No:</b>	1/ 8

<b>a) Deneye Tabi Tutulan Ürün:</b>	Traverten
<b>b) Taşın Ticari İsmi:</b>	Denizli traverteni
<b>c) Taşın Petrografik İsmi:</b>	---
<b>d) Taşın Çıkarıldığı Bölge:</b>	Kaklık - DENİZLİ
<b>e) Saha Ruhsat Numarası:</b>	---
<b>f) Numune Alma Tarihi:</b>	01.11.2019
<b>g) Numune Büyüklüğü:</b>	7*7*7 cm küp, 100*70*20 cm ve 3*7*18 cm boyutlarında prizma
<b>h) Uygulanan Deney Metotları:</b>	TS EN ve TS standartları tarafından tanımlanmıştır. Sertlik TS 6809 Gerçek Yoğunluk TS EN 1936 Kuru Birim Hacim Ağırlığı TS 699 Doygun Birim Hacim Ağırlığı TS 699 Atmosfer Basıncında Su Emme TS EN 13755 Hacimce Su Emme TS EN 1936 Görünür Porozite TS EN 1936 Doluluk Oranı TS 699 Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme Katsayısı TS EN 1925 Dikey Aşınma Direnci TS EN 14157 Dona Dayanım TS EN 12371 Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımı TS EN 12372 Sabit Moment Altında Eğilme Dayanımı TS EN 13161 Basınç Dayanımı TS EN 1926 Yangına Tepki TS EN 12058
<b>i) Deneylerin Yapıldığı Laboratuvar:</b>	Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kaya Mekaniği ve Doğaltaş Analiz Laboratuvarı, Kınıklı-DENİZLİ
<b>j) Deney Sorumlusu:</b>	Doç. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU
<b>k) Deney Tarihi:</b>	05.11.2019 – 13.11.2019

**Not:** Bu rapor, deneyleri yapan laboratuvarın yazılı izni olmaksızın kısmen dahi olsa kopya edilemez.  
Deney sonuçları, laboratuvara teslim edilen örnekler için geçerlidir.



Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
20160 – Kınıklı - DENİZLİ

Telefon : 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Firma / Şahıs Adı:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Firma Adresi:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Firma Telefon:</b>	0258 279 21 32 - 33
<b>Rapor Sayfa No:</b>	2/ 8

## FİZİKSEL PARAMETRELERE AİT ANALİZ SONUÇLARI

### Test Results of The Physical Parameters

<i>Fiziksel Özellikler (Physical Properties)</i>	<i>Birim (Unit)</i>	<i>Değişim Aralığı (Range)</i>	<i>Ortalama Değer (Average Value)</i>
<b>Sertlik</b> (Scratch hardness according to Mohs scale)	Mohs	---	<b>3.0</b>
<b>Gerçek Yoğunluk</b> (Real density)	gr/cm <sup>3</sup>	2.618 – 2.698	<b>2.652</b>
<b>Kuru Birim Hacim Ağırlığı</b> (Dry unit weight)	gr/cm <sup>3</sup>	2.399 – 2.492	<b>2.450</b>
<b>Doygun Birim Hacim Ağırlığı</b> (Saturated unit weight)	gr/cm <sup>3</sup>	2.433 – 2.543	<b>2.486</b>
<b>Atmosfer Basıncında Su Emme</b> (Water absorption at atmospheric pressure)	(%)	0.928 – 2.297	<b>1.484</b>
<b>Hacimce Su Emme</b> (Absorption by volume)	(%)	2.274 – 5.694	<b>3.636</b>
<b>Görünür Porozite</b> (Apparent porosity)	(%)	2.274 – 5.694	<b>3.636</b>
<b>Toplam Porozite</b> (Total porosity)	(%)	3.813 – 7.619	<b>5.853</b>
<b>Doluluk Oranı</b> (Compassity)	(%)	92.58 – 96.35	<b>94.37</b>
<b>Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme Katsayısı</b> (Water absorption coefficient by capillarity)	(g/m <sup>2</sup> .s <sup>0.5</sup> )	3.642 – 6.718	<b>4.834</b>
<b>Dikey Aşınma Direnci</b> (Wide wheel abrasion value)	mm	18.86 – 20.51	<b>19.35</b>
<b>Yangına Tepki</b> (Reaction to fire)	Sınıf	---	<b>A1</b>

Hazırlayan

Doç. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU



Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
20160 – Kınıklı - DENİZLİ

Telefon : 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Firma / Şahıs Adı:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Firma Adresi:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Firma Telefon:</b>	0258 279 21 32 - 33
<b>Rapor Sayfa No:</b>	3/ 8

## MEKANİK PARAMETRELERE AİT ANALİZ SONUÇLARI

### Test Results of The Mechanical Parameters

<i>Mekanik Özellikler (Mechanical Properties)</i>	<i>Birim (Unit)</i>	<i>Değişim Aralığı (Range)</i>	<i>Ortalama Değer (Average Value)</i>
<b>Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Kuru koşul)</b> (Uniaxial compressive strength in dry condition)	MPa	47.90 – 96.10	<b>67.20</b>
<b>Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Doymuş koşul)</b> (Uniaxial compressive strength in saturated condition)	MPa	35.00 – 69.98	<b>55.79</b>
<b>Don Sonrası Basınç Direnci</b> (Uniaxial compressive strength after freezing)	MPa	---	---
<b>Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımı</b> (Flexural strength under concentrated load)	MPa	6.61 – 9.58	<b>7.58</b>
<b>Sabit Moment Altında Eğilme Dayanımı</b> (Flexural strength under constant moment)	MPa	6.28 – 8.84	<b>7.16</b>



**Hazırlayan**

**Doç. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU**

**Adres:** Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü  
Kınıklı Kampüsü, 20160/ DENİZLİ

Tel : 0.258.296 34 09  
E-Posta: icobanoglu@pau.edu.tr  
Faks: 0258. 296 34 60



Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
20160 – Kınıklı - DENİZLİ

Telefon : 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Firma / Şahıs Adı:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Firma Adresi:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Firma Telefon:</b>	0258 279 21 32 - 33
<b>Rapor Sayfa No:</b>	4/ 8

## KAYMA – KIZAKLAMAYA KARŞI DİRENCİN (KDD) BELİRLENMESİ

(Pandüllü Sürtünme Direnci Deneyi, KDD Değeri)

### İlgili Deney Standardı 1: TS EN 14231 (2004)

TS EN 14231, 2003. Doğal Taşlar Deney Metotları – Pandül Deney Donanımıyla Kayma Direncinin Tayini, TSE Yayını, 13 s., Ankara.

### Test Değerleri:

Kullanılmış plaka şekilli örnekler üzerinde yapılan deney sonuçları aşağıda tablo halinde sunulmuştur. Deney verileri yüzey nemliliğine göre ayrı ayrı tanımlanmıştır.

<i>Örnek No</i>	<i>Yüzey Dokusu</i>	<i>KDD Değeri (Kuru)</i>	<i>KDD Değeri (Islak)</i>
1	Honlu dolgulu	43	21
2	Honlu dolgulu	44	23
3	Honlu dolgulu	41	20

UKSRG (2005), taban döşemesi olarak kullanılacak doğal malzemeler için kayma potansiyelini tanımlayan aşağıdaki tabloyu ortaya koymuştur.

<i>Kayma – kızaklama Değeri</i>	<i>Kayma Potansiyeli Tanımlaması</i>
< 24	Yüksek
25 - 35	Orta
> 36	Düşük

**Hazırlayan**

**Doç. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU**

**Adres:** Pamukkale Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü  
Kınıklı Kampüsü, 20160/ DENİZLİ

Tel : 0.258.296 34 09  
E-Posta: icobanoglu@pau.edu.tr  
Faks: 0258. 296 34 60



Pamukkale University  
Faculty of Engineering  
Department of Geological Engineering  
20160 – Kınıklı – DENİZLİ - TURKEY

Telephone: 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Customer Name:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Customer Address:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Customer Telephone:</b>	00 90 258 279 21 32 - 33
<b>Page Number:</b>	5/ 8

<b>a) Identification number of the report:</b>	Travertine
<b>b) Commercial Name of The Stone:</b>	Denizli travertine
<b>c) Petrographic Name of The Stone:</b>	---
<b>d) Country and Region of Extraction:</b>	Kaklık – DENİZLİ - TURKEY
<b>e) Site Licence Number:</b>	---
<b>f) Date of Delivery of The Samples:</b>	01.11.2019
<b>g) Dimensions of The Stones:</b>	7*7*7 cm cube, 100*70*20 cm and 3*7*18 cm block samples
<b>h) Test Standards:</b>	TS EN and TS standards Scratch Hardness According to Mohs Scale TS 6809 Real Density TS EN 1936 Dry Unit Weight TS 699 Saturated Unit Weight TS 699 Water Absorption at Atmospheric Pressure TS EN 13755 Absorption by Volume TS 699 Apparent Porosity TS 699 Compassity TS 699 Water Absorption Coefficient by Capillarity TS EN 1925 Vertical Abrasion Resistance TS EN 14157 Frost Resistance TS EN 12371 Flexural Strength Under Concentrated Load TS EN 12372 Flexural Strength Under Constant Moment TS EN 13161 Uniaxial Compressive Strength TS EN 1926 Reaction to Fire TS EN 12058
<b>i) Name and Adress of The Test Laboratory:</b>	Pamukkale University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Rock Mechanics and Natural Stone Test Laboratories, 20160 – Kınıklı – Denizli – TURKEY
<b>j) The Name of Tests Responsible:</b>	Assoc. Prof. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU
<b>k) Date of Testing:</b>	05.11.2019 – 13.11.2019

**Note:** This report should not be partially reproduced without written consent from the test laboratory.

The test results are valid for the samples delivered to the laboratory.



Pamukkale University  
Faculty of Engineering  
Department of Geological Engineering  
20160 – Kınıklı – DENİZLİ - TURKEY

Telephone: 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Customer Name:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Customer Address:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Telephone Number:</b>	00 90 258 279 21 32 - 33
<b>Page Number:</b>	6/ 8

### TEST RESULTS OF THE PHYSICAL PARAMETERS

<i>Physical Properties</i>	<i>Unit</i>	<i>Range</i>	<i>Average Value</i>
Scratch hardness according to Mohs scale	Mohs	---	<b>3.0</b>
Real Density	g/cm <sup>3</sup>	2.618 – 2.698	<b>2.652</b>
Dry Unit Weight	g/cm <sup>3</sup>	2.399 – 2.492	<b>2.450</b>
Saturated Unit Weight	g/cm <sup>3</sup>	2.433 – 2.543	<b>2.486</b>
Water Absorption at Atmospheric Pressure	(%)	0.928 – 2.297	<b>1.484</b>
Absorption by Volume	(%)	2.274 – 5.694	<b>3.636</b>
Apparent Porosity	(%)	2.274 – 5.694	<b>3.636</b>
Total Porosity	(%)	3.813 – 7.619	<b>5.853</b>
Compassity	(%)	92.58 – 96.35	<b>94.37</b>
Water Absorption Coefficient by Capillarity	(g/m <sup>2</sup> .s <sup>0.5</sup> )	3.642 – 6.718	<b>4.834</b>
Vertical Abrasion Resistance	(mm)	18.86 – 20.51	<b>19.35</b>
Reaction to Fire	Class	---	<b>A1</b>

#### Prepared By

**Assoc. Prof. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU**

**Address:** Pamukkale University  
Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering  
Kınıklı Campus, 20017/ DENİZLİ - TURKEY

Tel : 00 90 258.296 34 09  
E-Mail: icobanoglu@pau.edu.tr  
Fax: 00 90 258. 296 34 60



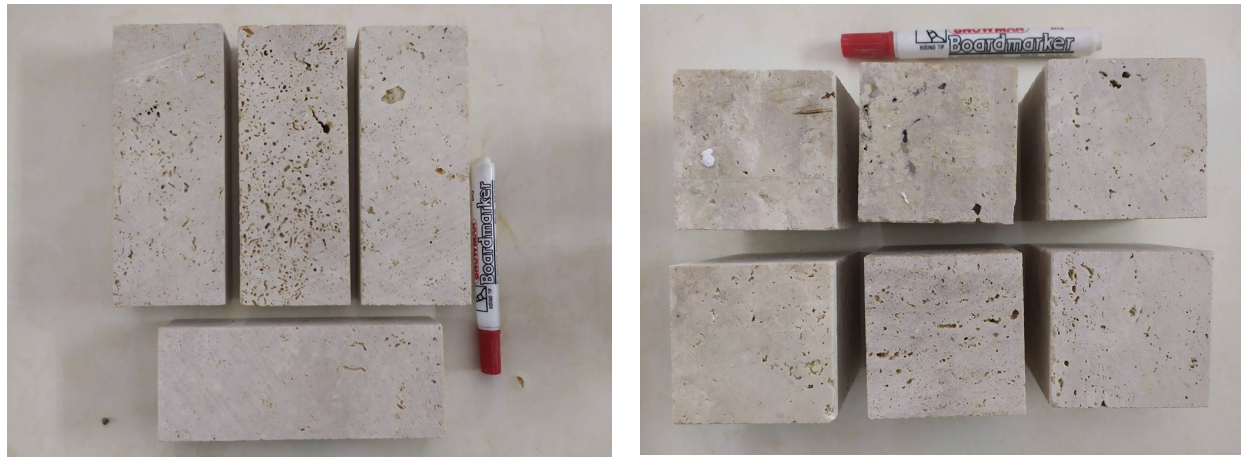
Pamukkale University  
Faculty of Engineering  
Department of Geological Engineering  
20160 – Kınıklı – DENİZLİ - TURKEY

Telephone: 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Customer Name:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Customer Address:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Telephone Number:</b>	00 90 258 279 21 32 - 33
<b>Page Number:</b>	7/ 8

### TEST RESULTS OF THE MECHANICAL PARAMETERS

<i>Mechanical Properties</i>	<i>Unit</i>	<i>Range</i>	<i>Average Value</i>
Uniaxial Compressive Strength (dry condition)	MPa	47.90 – 96.10	<b>67.20</b>
Uniaxial Compressive Strength (saturated condition)	MPa	35.00 – 69.98	<b>55.79</b>
Uniaxial Compressive Strength After Freezing	MPa	---	---
Flexural Strength Under Concentrated Load	MPa	6.61 – 9.58	<b>7.58</b>
Flexural Strength Under Constant Moment	MPa	6.28 – 8.84	<b>7.16</b>



**Prepared By**

**Assoc. Prof. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU**

**Not:** This report may not be copied in whole or in part without the written permission.

The test results are valid for the samples delivered to the laboratory.

**Address:** Pamukkale University  
Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering  
Kınıklı Campus, 20160/ DENİZLİ - TURKEY

Tel : 00 90 258.296 34 09  
E-Mail: icobanoglu@pau.edu.tr  
Fax: 00 90 258. 296 34 60





Pamukkale University  
Faculty of Engineering  
Department of Geological Engineering  
20160 – Kınıklı – DENİZLİ - TURKEY

Telephone: 00 90.258.296 34 09  
Fax : 00 90.258.296 34 60  
Web : www.pau.edu.tr/mf  
E-posta: icobanoglu@pau.edu.tr

<b>Customer Name:</b>	Kömürcüoğlu Mermer Tarım Ürünleri San ve Tic. A.Ş.
<b>Customer Address:</b>	Korucuk Mah. Kömürcüoğlu Cad. No: 10, DENİZLİ
<b>Telephone Number:</b>	00 90 258 279 21 32 - 33
<b>Page Number:</b>	8/ 8

### **Pandulum Test (Slip Resistance Value, SRV):**

#### **Related Test Standard: TS EN 14231 (2004)**

TS EN 14231, 2003. Natural Stones Test Methods – Determination of the slip resistance means of the pendulum tester, TSE publication, p.13., Ankara.

#### **Test Values:**

Test results are presented in the table below. Experimental data have been identified separately by surface moisture condition.

<i>Sample Number</i>	<i>Surface</i>	<i>SRV (Dry Condition)</i>	<i>SRV (Wet Condition)</i>
1	Honed and filled	43	21
2	Honed and filled	44	23
3	Honed and filled	41	20

UKSRG, (2005). United Kingdom Slip Resistance Group, “The Measurement of Floor Slip Resistance - Guidelines Recommended by the UK Slip Resistance Group”

<i>Slip Resistance Value</i>	<i>Identification of Slip Potential</i>
< 24	High
25 - 35	Medium
> 36	Low

**Prepared By**

**Assoc. Prof. Dr. İbrahim ÇOBANOĞLU**

**Address:** Pamukkale University  
Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering  
Kınıklı Campus, 20160/ DENİZLİ - TURKEY

Tel : 00 90 258.296 34 09  
E-Mail: icobanoglu@pau.edu.tr  
Fax: 00 90 258. 296 34 60