



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

**ACADIA MADENCİLİK İNŞ. NAK. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. TARAFINDAN  
GETİRİLEN KAYAÇ NUMUNESİNİN ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİNE YÖNELİK RAPOR**

**İlgi:** ACADIA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'nin 02.04.2014 tarihli dilekçesi ve Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü'nün 02.04.2014 tarih ve 75069075-275 sayılı havalesi.

**Getirilen Deney Numuneleri:** ACADIA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti. yetkilileri tarafından getirilen karot numuneler ile çeşitli ebatlarda prizmatik mermer numuneleri.

**1. AĞIRLIKÇA SU EMME ORANI**

TS 699'a uygun olarak hazırlanan deney numuneleri üzerinde gerçekleştirilen deney sonucunda bulunan Ağırlıkça Su Emme Oranı Çizelge 1'de verilmiştir.

Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan kireçtaşlarında normal atmosfer basıncında su emme özelliği (kapasitesi) kütlece % 4,0'den fazla olmamalıdır (TS 11137). TS 10449'a göre mermer olarak nitelendirilen kayalarda ise maksimum su emme limiti % 0,4 olarak belirlenmiştir. ASTM C 97 ve C568'e göre de max. %7,5 olan doğal taşlar orta yoğunlukta iken max.%12 olan doğal taşlar düşük yoğunluklu taş sınıfındadır.

**Çizelge 1.** ACADIA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin Ağırlıkça Su Emme Oranı değerleri.

Numune No	Ağırlıkça Su Emme Oranı (%)
1	7,466
2	7,900
3	7.551
4	7.920
5	7.686
<b>Ortalama Değer</b>	<b>7,705</b>

**2. SÜRTÜNME İLE AŞINMA KAYBI (BÖHME METODU)**

Standartlara uygun olarak 71mm x 71mm x 71 mm ebatlarında hazırlanan küp numuneler üzerinde TS 699/ Mart 2009'da belirtilen ilgili deney uygulanmış ve bulunan sonuçlar Çizelge 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan kireçtaşlarında (Kalker) aşınma kaybı değeri basamak ve zemin döşemesi olarak kullanılacaksa  $10 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ , süs ve kaplama amacıyla kullanılacaksa  $15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$  'i geçmemelidir (TS 11137).

Mermer olarak tanımlanan kalsiyum karbonat esaslı yapı ve kaplama taşlarında ise aşınma kaybı değeri basamak ve zemin döşemesi olarak kullanılacaksa  $15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ , süs ve kaplama amacıyla kullanılacaksa  $25 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$  'i geçmemelidir (TS 10449).

ASTM C 241'e göre kireçtaşında maksimum aşınma miktarı  $10 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$  'i geçmemelidir.

**Çizelge 2.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin Böhme Aşınma Kaybı değeri.

Numune No	Böhme Aşınma Kaybı ( $\text{cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ )
1	6,315
2	5,676
3	5,930
<b>Ortalama Değer</b>	<b>5,974</b>

### 3. ÖZGÜL AĞIRLIK (TANE YOĞUNLUĞU)

Firma tarafından getirilen örneklerden bir bölümü çeneli kırıcıda kırılarak 0,250 mm elekten elenmiştir. Özgül ağırlığı belirlemek amacıyla, hazırlanan numunelere TS EN 1936'da belirtilen deney yöntemi (piknometre metodu) uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin özgül ağırlık değerleri.

Numune No	Özgül Ağırlık ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
1	2,742
2	2,665
3	2,762
<b>Ortalama Değer</b>	<b>2,723</b>

### 4. SERTLİK

Mohs sertliği, mineral sertliği olarak tanımlanır. Kayacın Mohs sertliğinin tayin edilebilmesi ise kayacı oluşturan minerallerin oranlarının belirlenmesi ve her bir mineralin Mohs sertliklerinin ayrı ayrı tayin edilmesi ile belirlenebilmektedir.

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

TS 6809 Nisan 1989'da belirtilen esaslara göre gerçekleştirilen deneye göre numunenin ortalama Mohs sertliği 2,5 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kayacın Shore sertlik değeri Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin sertlik değerleri.

Sertlik Testi	Shore Sertlik	Mohs Sertlik
Ortalama Değer	22,22	2,5

### 5. BİRİM HACİM AĞIRLIK

TS 699'a uygun olarak hazırlanan deney numuneleri üzerinde gerçekleştirilen deney sonucunda bulunan kuru birim hacim ağırlık değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan kireçtaşlarında alt limit  $2,160 \text{ gr/cm}^3$  olarak belirlenmiştir. (TS 11137). ASTM C 97'ye göre ise düşük yoğunluklu taşlar için min.  $1760 \text{ gr/cm}^3$  ve orta yoğunluklu taşlar için min.  $2160 \text{ gr/cm}^3$  olmalıdır.

**Çizelge 5.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin birim hacim ağırlık değerleri.

Numune No	Birim Hacim Ağırlık (kuru)( $\text{gr/cm}^3$ )	Birim Hacim Ağırlık (orjinal)( $\text{gr/cm}^3$ )
1	2.098	1.881
2	1.894	1.885
3	2.072	1.902
4	2.074	1.862
5	1.962	1.880
Ortalama Değer	2,020	1.882

### 6. GÖRÜNÜR POROZİTE

Getirilen deney numunelerinin, TS EN 1936'da belirtilen prosedürlere göre gerçekleştirilen testler sonucunda belirlenen görünür porozite değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

**Çizelge 6.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin görünür porozite değerleri.

Numune No	Görünür Porozite (%)
1	15.664
2	14.964
3	15.649
4	16.428
5	15.077
<b>Ortalama Değer</b>	<b>15,556 ± 0,312</b>

## 7. TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIMI

Getirilen deney numunelerinin, TS 699'da belirtilen prosedürlere göre gerçekleştirilen testler sonucunda belirlenen tek eksenli basınç dayanım değerleri Çizelge 7'de verilmiştir.

TS 11137 ve TS 10449 standartlarının her ikisinde de döşeme, zemin gibi taşıyıcı mekanlarda kullanılacak kayacın minimum dayanım değerinin 50 MPa olması istenirken süs ve kaplama amacıyla kullanılması durumunda ise bu değer 30 MPa değerinden daha düşük olmamalıdır.

ASTM C 170'e göre düşük yoğunluklu taşlarda min. 12 MPa ve orta yoğunluklu taşlarda min. 28 MPa olmalıdır.

**Çizelge 7.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin ortalama tek eksenli basınç dayanım değerleri.

Numune No	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)
1	144.349 (Orijinal halde)	14.146 (Orijinal halde)
2	142.273 (Orijinal halde)	13.943 (Orijinal halde)
3	138.318 (Orijinal halde)	13.555 (Orijinal halde)
4	321.345(kurutulmuş)	31.513(kurutulmuş)
5	402.420(kurutulmuş)	39.464(kurutulmuş)
6	243.761(kurutulmuş)	23.905(kurutulmuş)
<b>Ortalama Değer</b>	<b>141,647(Orijinal halde), 322.509(kurutulmuş)</b>	<b>13.881(Orijinal halde), 31.627(kurutulmuş)</b>

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

### 9. NEM KAYBI

Ocak çıkışı orijinal halde getirilen küp numunelerin ağırlıkları alınarak kaydedilmiş ve sabit ağırlığa gelene kadar açık havada kurutulmuştur. Sabit ağırlığa gelen numuneler daha sonra etüvde 105 °C’de kurutularak suyunun tamamen uzaklaştırılması sağlanmıştır. Bu işlem sonucunda oluşan nem kaybı çizelge 8’de verilmiştir.

**Çizelge 8.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.’ne ait numunelerin ortalama nem kaybı değerleri.

Numune	İlk ağırlık (gr)	Son ağırlık (gr)	Kayıp (%)
1	675.12	643.04	4.751
2	679.36	646.17	4.885
3	683.60	649.30	5.018
Ortalama			4.885

### 9. MAGNEZYUM SÜLFAT DON KAYBI

TS EN 1367-2’de tanımlanan esaslar dikkate alınarak, firma tarafından getirilen ana kaya örneklerinden çeneli kırıcıda kırılarak hazırlanan agregalar kullanılarak -14mm+10 mm elek aralığında 500 gr’lık iki grup halinde numuneler hazırlanmıştır. Numuneler tamamen tozlarından arınacak şekilde yıkanıp kurutularak ilgili standartta belirtilen gramajlarda tartılmış ve MgSO<sub>4</sub> çözeltisi kullanılarak 5 döngü halinde deneye tabi tutulmuştur. Yapılan deney sonucunda firma tarafından getirilen numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 9’da verilmiştir.

**Çizelge 9.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.’ne ait numunelerin ortalama MgSO<sub>4</sub> don kaybı değerleri.

Deney	Ortalama Değer (%)
Magnezyum Sülfat Don Kaybı (MS)	18,42

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

**Çizelge 10.** Magnezyum sülfat kullanılarak elde edilen en yüksek don dayanıklılığı değerlerine göre kategoriler.

Magnezyum sülfat değeri (Kütlece yüzde kaybı)	Kategori (MS)
≤ 18	MS <sub>18</sub>
≤ 25	MS <sub>25</sub>
≤ 35	MS <sub>35</sub>
> 35	MS <sub>bevan</sub>
Serbest	MS <sub>NR</sub>

Çizelge 10'da belirtilen kategorilere göre firma tarafından getirilen numuneler, MS<sub>25</sub> kategorisine dâhildir.

#### 10. DARBE DAYANIMI

Getirilen blok numune örneğinden standartlara uygun olarak kesilip hazırlanan 4cm x 4cm x 4cm ebatlı küp numuneleri üzerinde TS 699/Mart 2009'da belirtilen ilgili deney uygulanmış ve bulunan sonuçlar Çizelge 11'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Çizelge 11:** ACADIA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin darbe dayanım değerleri

Numune	DARBE DAYANIMI (N.mm/mm <sup>3</sup> )
1	6
2	6
3	6
4	6
5	6
Ortalama	6

#### 11. EĞİLME DAYANIMI

Blok numune örneğinden standartlara uygun olarak hazırlanan numuneler üzerinde TS 699/Mart 2009'da belirtilen eğilme dayanımı deneyi uygulanmış ve bulunan sonuçlar Çizelge 12'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

ASTM C 99'a göre düşük yoğunluklu taşlar için min. Eğilme değeri 2.9 MPa iken orta yoğunluklu taşlar için min. 3.4 MPa olmalıdır.

*Handwritten signature/initials*



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**01330 ADANA**



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

**Çizelge 12.** ACADİA Madencilik İnş. Nak. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ait numunelerin darbe dayanım değerleri

Numune	EĞİLME DAYANIMI	
	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> (MPa)
1	46.973	4.606
2	57.039	5.594
3	62.955	6.174
4	54.243	5.321
5	56.615	5.552
<b>Ortalama</b>	<b>55.565</b>	<b>5.458</b>

#### 11. ASİTLERE DAYANIKLILIK

TS 699/Mart 2009'da belirtilen, el büyüklüğünde ve kırık yüzeylerin çevrelediği 5 çift deney numunesi asitlere dayanıklılık deneyine tabi tutulmuş olup, %5'lik SO<sub>2</sub> bulunan sülfüroz asit çözeltisi ile muamele edilen örneklerle işlem görmemiş örnekler kıyaslanmıştır. Yapılan kıyaslama sonucunda, işlem gören örneklerin, baca gazları ile havada bulunan diğer zararlı gazların, havanın nemi ile birleşerek oluşturacakları asitlerden etkilendiği ve bölgesel renginde açılmalar gözlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

**ASTM C 97**, Standard Test Methods for Absorption and Bulk Specific Gravity of Dimension Stone

**ASTM C 99**, Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone

**ASTM C 170**, Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone

**ASTM C 241**, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic

**ASTM C 568**, Standard Specification for Limestone Dimension Stone

**TS 6809, 1989**, Mohs Sertlik Cetveline Göre Sertlik Tayini. TSE, Ankara.

**TS 699, 2009**, Doğal yapı taşları - İnceleme ve laboratuvar deney yöntemleri. TSE, Ankara.

**TS 11137, 1993**, Kireçtaşı (Kalker)-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. TSE, Ankara.

*Handwritten signature/initials*



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
01330 ADANA



Büro : Bölüm Sekreterliği

Adana, 22 / 04 /2014

Sayı : 46232573/

**TS EN 1936, 2010**, Doğal taşlar - Deney metotları – Gerçek Yoğunluk, Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini. TSE, Ankara.

**TS EN 13755**, 25.02.1997, Doğal taşlar - Deney metotları - Atmosfer basıncında su emme tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

**TS EN 1367-2 (İngilizce Metin)**, 23.03.2010, Agregaların termal ve bozunma özellikleri için deneyler Bölüm 2: Magnezyum sülfat deneyi, Ankara.

Arş. Gör. Abdulkadir ÜRÜNVEREN  
Maden Yük. Mühendisi

Arş. Gör. Mahmut ALTINER  
Maden Yük. Mühendisi

Prof. Dr. Özen KILIÇ  
Maden Yük. Mühendisi