

# MERMER

Doğal Taş Sektörünün • Dergisi • Yıl:7 • Sayı:30 • Fiyatı:6.000.000 TL. (KDV Dahil) • Aralık 2001

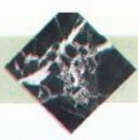
**DANIŞTAY KARARI  
SEVİNDİRDİ**

**4. HAMMADDELER  
SEMPOZYUMU  
YAPILDI**

**ÖKSÜZ KALAN  
MADENLERİMİZ**

**DAEWOO  
GM ORTAKLIĞIYLA  
GÜÇLENDİ**





TÜRKMER A. Ş. adına sahibi  
Recep KELEŞ

Genel Yayın Yönetmeni  
Dr. Nejat KUN

Genel Müdür  
İskender MARANCI

Yazı İşleri Müdürü  
Hüseyin YILDIZ

Reklam ve Halkla İlişkiler  
Nurten AYNA

**Yayın Kurulu**  
Prof.Dr. Halil KÖSE  
Prof.Dr. Sacit ÖZER  
Prof.Dr. Faruk ÇALAPKULU  
Prof.Dr. Erdoğan YÜZER  
Prof.Dr. Bektaş UZ  
Doç.Dr. Turgay ONARCAN  
Doç.Dr. Yaşar KIBICI  
Yrd.Doç.Dr. Murat HATİPOĞLU  
Dr. Saldıray İLERİ  
Dr. Sabahattin GAZANFER  
Yük. Mimar. Nimet ÖZTANK  
Jeo. Yük. Müh. Feridun FİLAZİ

**Sektörel Danışma Kurulu**  
İsmail ALİMOĞLU  
Kemal KEZER  
Mustafa YILDIZ  
Sıtkı AYAZOĞLU  
Ertuğrul DOĞUÇ  
Lütfü ÇAKIR  
Mustafa KADIZ  
Celalettin GÜREL  
Ahmet AYHAN  
Yücel AYHAN  
Metin BALİBEY  
Raif TÜRK

**Temsilcilikler**  
İstanbul: Mustafa D'ORMEA  
Afyon: Kemal ŞEN  
Muğla: Ali ULUTÜRK  
İsparta: İbrahim MARULCU  
Avrupa: Abdullah YOLCU

**Grafik & Tasarım**  
Atı Ajans (90.232) 463 98 88-89

**Baskı**  
Gün Reprodüksiyon  
(90.232) 458 93 32

**Renk Ayrımı**  
Diya Ofset (90.232) 422 10 00

**Adres:** 1717 Sokak No: 144  
Osmanbey Pasajı Kat: 5 Daire: 504  
Karşıyaka-İzmir / TÜRKİYE

**Tel :** (90.232) 364 81 00  
**Fax :** (90.232) 364 81 00  
**e-mail:** turkmer@hotmail.com

*Dergimizde yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarına aittir. Gönderilen yazılar yayınlanıncaya yayınlanmasın diye edilmez. Yayınlarımız kaynak gösterilerek iktibas edilebilir. Reklam çalışmalarının yayınlanması izne tabidir.*

## İçindekiler

### 4. Endüstriyel Hammadde Sempozyumu yapıldı

8

### Danıştay kararı sevindirdi

18-19-20

### Öksüz kalan madenlerimiz

24-27

### Artıklar başa bela mı?

40-41

### Toprakkale bazaltının doğaltaş endüstrisindeki yeri

44-50

### Muğla Mermer Sanayinde maliyet hesapmalarının incelenmesi ve bir anket çalışması

54-60

### Tozlaşan bloklar ve umutlar

66-68

### Bazı Türk doğaltaşlarının ısı iletim katsayıları

74-78



# TABAKLAR-EMİRDAĞ "AFYON" TRAVERTENİ

## Jeolojik konumu, fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerinin incelenmesi

Mustafa Yavuz ÇELİK - İ. Sedat BÜYÜKBAŞ

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksek Okulu Mermer Teknolojisi Programı, AFYON

### ÖZET

Tabaklar - Emirdağ travertenleri Emirdağ (Afyon) ilçesinin yaklaşık 4 km kuzey batısında yer almaktadır. Travertenler kuvaterner yaşlı alüvyon ve yamaç molozları altındadır. Travertenler beyaz renkli, az boşluklu ve boşlukları doğal kalsit mineralleri ile dolguludur. Travertenlerin kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla bir takım deneyler yapılmıştır. Travertenler üzerinde yapılan bu deneyler sonucunda Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin ilgili TS değerlerine uygun olduğu saptanmıştır.

### 1. GİRİŞ

Bu çalışma Tabaklar-Emirdağ (Afyon) travertenlerinin, jeolojik konumu ve fiziko-mekanik özelliklerini inceleyerek, TSE verilerine uygunluğunu tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada bölgenin jeolojisi ve travertenlerin fiziko-mekanik özellikleri detaylı olarak ele alınmıştır. Araziden alınan traverten örnekleri Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi, Mermer Teknolojileri Laboratuvarı'nda çeşitli testlere doğal tutulmuştur. Testler TSE 699 "Doğal Yapı Taşlarına Uygulanan Test Yöntemleri"ne uygun olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar TSE 1910 "Kaplama Olarak Kullanılan Doğaltaşlar", TSE 2513 "Doğal Yapı Taşları" TSE 11143 "Traverten - Yapı ve Kaplama Taşı

Olarak Kullanılan" standartlardaki veriler ile karşılaştırılmıştır. Çalışma alanı Eskişehir J26 d 3 ve 4 paftalarında ve Emirdağ (Afyon) İlçesi'nin yaklaşık 4 km kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanına en yakın yerleşim birimleri güneydoğuda Emirdağ ilçesi, kuzeybatıda Tabaklar Köyü'dür. Bölgede daha önce yapılmış olan genel jeoloji ve jeolojik harita almaya yönelik çalışmalar olup travertenleri konu alan bir çalışma yoktur. Metin ve diğ. (1988), Uman ve Yergök (1979), Wirtz, (1955), Romieux, (1942) bunlardan bazılarıdır. Çalışma sahasında en yaşlı birim Triyas yaşlı ve Karaçaltepe kireçtaşlarıdır. Bunların üzerine uyumsuzlukla Tersiyer birimleri gelmektedir. Tersiyer birimleri Gebeciler formasyonundan oluşur. Çalışma sahasında Gebeciler formasyonu Özbek Marn üyesi,

Akpınar kireçtaşı üyesi ve Erdemir konglomera üyesi ile temsil edilir. Bunların üzerinde ise genç ve yaşlı alüvyonlar uyumsuz olarak gelmektedir.

Halen işletilmekte olan bu travertenler beyaz renkli, az boşluklu ve boşlukları doğal kalsit mineralleri ile dolguludur. Afyon İncehisar mermerleri kadar cila alma özelliğine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı piyasada aranan travertenler arasında yer almaktadır.

### 2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanında Mesozoyik ve Senozoyik birimleri bulunmaktadır. Çalışma alanının en yaşlı birimleri yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş olan Orta-Üst Triyas yaşlı Emirdağ Grubu'dur. Emirdağ Grubu çalışma alanında ve dışında çok geniş alanlar kaplar. Genel olarak KBGD doğrultusunda yüzeylenen bu grubun üyeleri Emirdağları'nı oluşturmaktadır. Emirdağ Grubu'nda yer alan üç üyeden sadece Karaçaltepe kireçtaşları çalışma bölgesinde yüzeylenmekte iken Yürük Karacaören ve Koraşi formasyonları çalışma alanı dışında görülmektedir. Emirdağ Grubu formasyonları üzerine uyumsuz olarak Kretase yaşlı "bloklu seri" gelir ancak çalışma sahasında bu birim yüzeylenmemektedir. Tersiyer birimleri "Gebeciler formasyonu" üyelerinden oluşmaktadır. Bu



Şekil 1. Çalışma alanının jeolojisi



birimler Üst Miyosen-Üst Pliyosen yaşlı olup bloklı seri üzerine uyumsuz olarak Kuvaterner alüvyonları gelmektedir. Gebeciler formasyonu üzerine yine uyumsuz olarak Kuvaterner alüvyonları gelmektedir. Gebeciler formasyonu üzerine yine uyumsuz olarak Kuvaterner alüvyonları gelmektedir. (Romieux, 1942; 1955; Metin ve diğ. 1988; Uman ve Yergök 1979). (Şekil 2).

## 2.1. Temel kayaları

İnceleme alanı ve yakın civarında temel kayaları, Üst Paleozoik yaşlı "Afyon metamorfileri" oluşturmaktadır. Şist ve mermerlerden oluşan bu kayalar çalışma alanında görülmemektedir.

## 2.2. Mesozoyik Birimler (Emirdağ Grubu)

### 2.2.1. Karaçaltepe Kireçtaşı

Orta-Üst Triyas yaşlı olan Karaçaltepe kireçtaşı grubun ana birimini oluşturmaktadır. Bu birim altta beyaz ve gri renkli, kalın tabakalanmalı kristalize kireçtaşı ve üzerinde ince bir detritik seviyeden sonra çört yumrulu ve bantlı kireçtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Birimin en üst seviyelerinde ise yanal ve düşey geçişli olarak izlenen dolomitize kireçtaşları gri, koyu gri, siyah renkli, kalın orta düzgün tabakalı ve pis kokuludur. Karaçaltepe kireçtaşı yaklaşık 800-1500 metre arasında kalınlık sunmaktadır. (Şekil 3)

## 2.3. Senozoyik Birimler

### 2.3.1. Gebeciler Formasyonu

Bloklı istif üzerine uyumsuz olarak gelen Üst Miyosen - Üst Pliyosen yaşlı Gebeciler Formasyonu çalışma alanında 3 birim ile temsil edilmektedir.

- \* Özburun marn üyesi,
- \* Akpınar kireçtaşı üyesi,
- \* Erdemir konglomera üyesi,

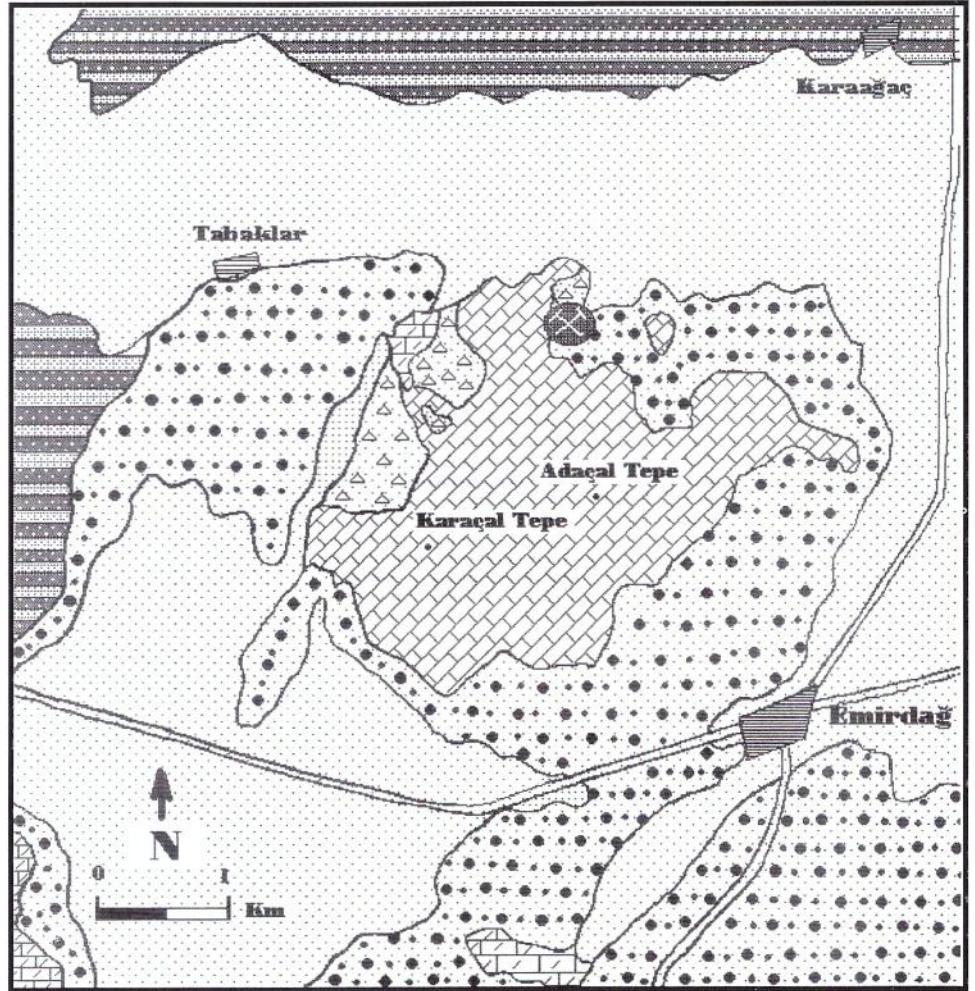
Özburun Marn üyesi, beyaz, grimsi beyaz renkli olup orta tabakalanmalıdır. Yüzeyde alterasyona uğramıştır. Genel yapı itibarıyla karbonatlı marnlı çimento ile tutturulmuş konglomeratik yapılıdır. Aglomera, tüf, tüfit, kumtaşı ara katkılı marnlardan oluşmuş aralanmalar halinde devam eder. Tamamıyla görsel ortamda oluşmuştur. Birimin kalınlığı farklı olmakla birlikte çalışma alanında 200 metre kalınlık sunar. Birimin yaşı Üst Miyosen -

Üst Pliyosendir (Uman ve Yergök 1979, Metin ve diğ. 1987).

### 2.3.2. Kuvaterner

#### Tabaklar traverten üyesi

Üstü alüvyon ve yamaç molozları ile örtülüdür. Kuvaterner yaşlı Tabaklar-Emirdağ travertenleri işletme sahasında görüldüğü kadarı ile 25-30 metre bir kalınlık sunmaktadır. Travertenler masif yapılı olup çok büyük bloklar verebilmektedir.



#### Açıklamalar



Şekil 2: Emirdağ (Afyon) travertenlerinin yakın çevresinin jeoloji haritası (Uman ve Yergök 1979, Metin ve diğ. 1987'den değiştirilerek düzenlenmiştir).

- 1- Karaçaltepe kireçtaşı,
- 2- Özburun marn üyesi,
- 3- Akpınar Kireçtaşı üyesi,
- 4- Erdemir Konglomera üyesi,
- 5- Alüvyon,
- 6- Yamaç molozu,
- 7- Traverten ocağı

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kat	Formasyon	Kalınlık (m)	DİKME KESİTİ	AÇIKLAMALAR												
MESOZOYİK	TRIYAS	Orta-Üst	Emirdağ Grubu	800 - 1500	800 - 1500		Karacaltepe Kireçtaşı												
								SENZOYİK	TERSİYER	NEOJEN	Üst Miyosen - Üst Pliyosen	Gebeciler Formasyonu	25-100		Özburun marn üyesi				
																Kuvaterner	30-50		Erdemir Konglomerası
UYUMSUZLUK		Alüvyon Yamaç Molozu Traverten																	

Şekil 3. Çalışma alanı dikme kesiti (Uman ve Yergök 1979, Metin ve diğ. 1987'den değiştirilerek düzenlenmiştir).

### Alüvyon ve yamaç molozu

Gevşek veya az tutulmuş kötü boylanmış kum ve kil mercekli, geçirimli çakıl, kum ve kil karışımından oluşmuştur. Taneler köşeli ve az yuvarlaklaşmış şekildedir.

Kuvaterner tatlı su ve akarsu fasiyesi özellikleri yansıtır.

## 3. TABAKLAR EMİRDAĞ TRAVERTENLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Traverten, rutubetli iklim şartlarında kalsiyum bikarbonatlı tatlı soğuk ve sıcak su kaynakları civarında ve göllerde oluşan kalsiyum karbonat

esaslı bir yapı ve kaplama taşıdır. Genellikle kalsit ve bazen de aragonit kristallerinin ardalanmalı bantlar oluşturulacak şekilde dizilmeleri ile oluşur. (TSE 11143, 1993). Travertenlerin bir çoğu delikli olmalarına rağmen dayanıklı ve oldukça serttir. (Erguvanlı, 1978).

### 3.1. Kimyasal özellikler

Tabaklar-Emirdağ travertenlerinden alınan örnekler üzerinde yapılan

CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Ateş zaiyatı	Diğer
53,17	2,13	0,107	0,21	43,48	0,90

Çizelge 1. Tabaklar-Emirdağ Travertenlerinin Kimyasal Bileşimi (Büyüksağış, 1994)

kimyasal analizler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen verilerden de görüleceği gibi travertenlerde yabancı madde olarak % 0.107 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve %0,21 SiO<sub>2</sub> bulunmaktadır. Ayrıca, MgO içeriğinden dolayı ve bej ile kahverengimsi renklenmeler görülebilmektedir (Büyüksağış, 1994)

### 3.2. Fiziksel ve fiziko-mekanik özellikler

Kayaçların fiziksel ve fiziko-mekanik özellikleri çeşitli amaçlar için yapılmaktadır. Travertenlerin kullanım yerlerinin belirlenmesi amacıyla yönelik olarak Türk Standartları Enstitüsü tarafından bir standart hazırlanmıştır. Piyasaya sunulacak olan bir travertenin TS 11143 nolu TSE standardına göre tüm teknik özelliklerinin irdelenmesi gerekmektedir. Bu makalede Tabaklar-Emirdağ (Afyon) travertenleri üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları ile fiziko-mekanik özellikleri ve bu standarda uygunluğu araştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalar Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi, Mermer Laboratuvarlarında ve İTÜ Maden Fakültesi Kaya Mekaniği Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.1. Fiziksel özellikler

**a. Birim hacim ağırlığı:** Kayacın içerdiği boşlukları ile beraber hacim ağırlığıdır. TS 11143'e göre travertenlerin birim hacim ağırlıklarının 2.30 gr/cm<sub>3</sub>'den az olmaması gerekmektedir. Deneyler TSE 699'a uygun olarak yapılmış olup, ortalama birim hacim ağırlığı 2.40 gr/cm<sub>3</sub> olarak bulunmuştur.



**b. Özgül ağırlık:** TSE 2513'e göre yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılacak doğal taşlarda özgül ağırlığın 2.20-2.50 gr/cm<sub>3</sub> arasında olması istenmektedir. TS 11143'e göre ise 2.55gr/cm<sub>3</sub>'ten küçük olmamalıdır. Tabaklar-Emirdağ travertenlerinden alınan örnekler 0.2 mm'lik elekten geçirilinceye kadar öğütülmüş ve sabit kütleye kadar etüvde kurutulmuştur. TS 699'a göre yapılan deneyler sonucunda özgül ağırlık 2.65 gr/cm<sub>3</sub> olarak bulunmuştur.

**c. Hacimce su emme:** TS 11143'e göre travertenlerin normal atmosfer basıncında su emme kapasitesi kütlece %3'ten az olmalıdır. TS 2513'e göre ise % 1.8'den büyük olmamalıdır. TS 699'a göre hazırlanan düzgün örneklerin kütlece su emme kapasitesi % 1.3 hacimce su emme kapasitesi % 2.5 olarak bulunmuştur.

**d. Porotize ve doluluk oranı:** TSE 1910'a göre yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılacak travertenlerde görünür porozitenin (gözeneklilik) %12'yi geçmemesi istenir. TSE 699'a göre yapılan deneyler sonucunda görünür porozite değeri % 3.1 ve doluluk oranı % 91.48 olarak belirlenmiştir.

**e. Çatlak, kırık, çürük damar, delik ve boşluk durumu:**

Travertenler bu özellikleri dikkate alındığında I. Sınıf ve II. Sınıf traverten olmak üzere 2 sınıfa ayrılırlar. TS 11143'e göre, I. Sınıf bir travertenin gerek blok gerekse plakalarında kullanımı olumsuz yönde etkileyecek bu unsurlardan, gözle fark edilebilir büyüklükte, hiç birisi bulunmamalıdır. Emirdağ travertenlerinde bu özellik tam olarak sağlanmaktadır. Travertenler doğal kalsit dolgulu olup gözle görülür hiçbir kusur içermemektedir. TS 11143'e göre, II. Sınıf bir travertenin

kesilmiş yüzeylerinde veya blokların herhangi bir yüzünde, 10x10 cm büyüklüğündeki bir alan içerisinde toplam olarak 1 cm'den fazla uzunluğa sahip olan çatlak, kırık, çürük damar bulunmamalıdır. Yine aynı alan içerisindeki delik ve boşlukların toplam alanı 1 cm<sup>2</sup>'den büyük olmamalıdır. Bu özellikle de Emirdağ travertenlerinde çok sayıda plaka ve blok üzerinde yapılan gözlemlere göre kesinlikle sağlanmaktadır.

**3.2.2. Fiziko-mekanik özellikler a. Schmidt çekici deneyi:**

Kayaçların zıplama (rebound)

A		B		C		D	
Data	Ortalama	Data	Ortalama	Data	Ortalama	Data	Ortalama
56-58-56-58	57	52-54-54-56-58-58-60-58-62-58	58	54-60-58-56	57	54-56-58-60-58-56-60-60-58-58	58

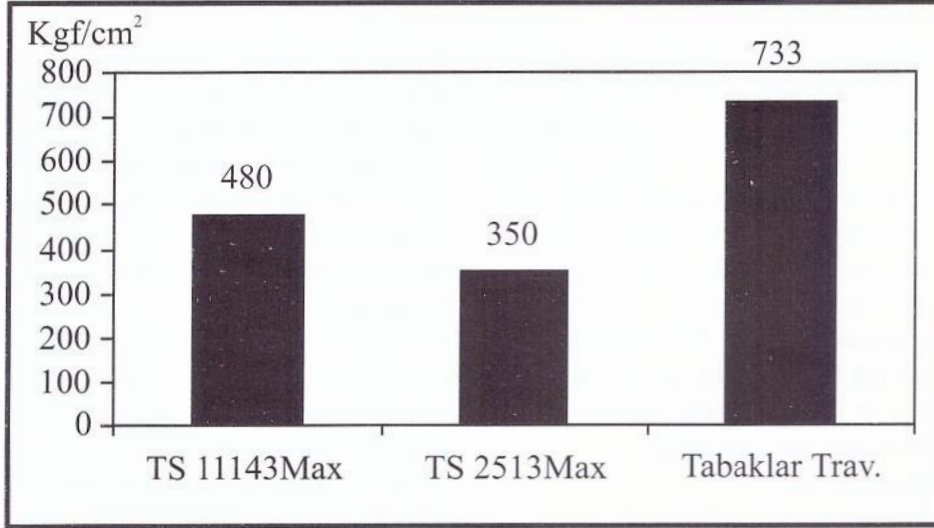
Çizelge 2. Tabaklar-Emirdağ Travertenlerinin Schmidt Çekici Sertlik İndeksi Ölçümleri (Büyüksağış, 1998).

sertliğini belirlemek için kullanılan Schmidt çekicinin L ve N tipleri vardır. Çekiç kayaç üzerine dik tutularak, piston (plunger) çekiç vuruşu yapana kadar baskı uygulanır ve skaladaki değer okunur. ISRM standartlarına göre kayaç yüzeyi pürüzsüz olmalı, numune karot boyutu en az NX veya daha büyük,

yüzeyine dik tutulan Schmidt Çekici ile dört ayrı noktada bir okuma, daha sonra bir noktada 10 okuma yapılmıştır. Numunenin yan yüzeyine Schmidt Çekici yatay tutularak yine dört ayrı noktada bir okuma daha sonra bir noktada 10 okuma daha yapılmıştır. Bu veriler ve verilerin ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir.

Tanım	Tek Eksenli basınç dayanımı (kgf/cm <sub>2</sub> ) (Deere ve Miller, 1966)	Schmidt değeri
Çok fazla mukavemetli	>2000	>45
Çok mukavemetli	2000-1000	45-40
Orta mukavemetli	1000-500	40-30
Az mukavemetli	500-250	30-20
Çok az mukavemetli	<250	<20

Çizelge 3. Kayaçların Tek Eksenli Basınç Dayanımı ve Schmidt Çekici Değerlerine Göre Sınıflandırılması (Anıl vd., 1996).



Şekil 4. Tabaklar - Emirdağ travertenlerinin tek eksenli basınç dayanımının standart değerleri ile karşılaştırılması.

Ortalama alınırken ilk veriler alınmamıştır. Schmidt değerine göre Tabaklar-Emirdağ travertenleri çok fazla mukavemetli kayaç grubuna girmektedir (Çizelge 3).

#### b. Tek Eksenli Basınç Dayanımı:

Tek eksenli basınç dayanımı kayaların kırılmaya karşı gösterdikleri direnç olarak tanımlanır. Birimi kgf/cm<sup>2</sup> veya Mpa'dır. Kayaların tek eksenli basınç dayanımını belirlemek için sağlam kaya bloklarından alınan ve boyu çapının en az iki katı olan silindirik numuneler hidrolik preste kırılınca kadar sıkıştırılır. Kırılma anındaki yük değeri kırılma yükü olarak alınır. Bu yükün numunenin kesit alanına bölünmesiyle kayacın tek eksenli basınç dayanımı (1) nolu eşitlikten bulunur.

$$\sigma_c = P_k/A$$

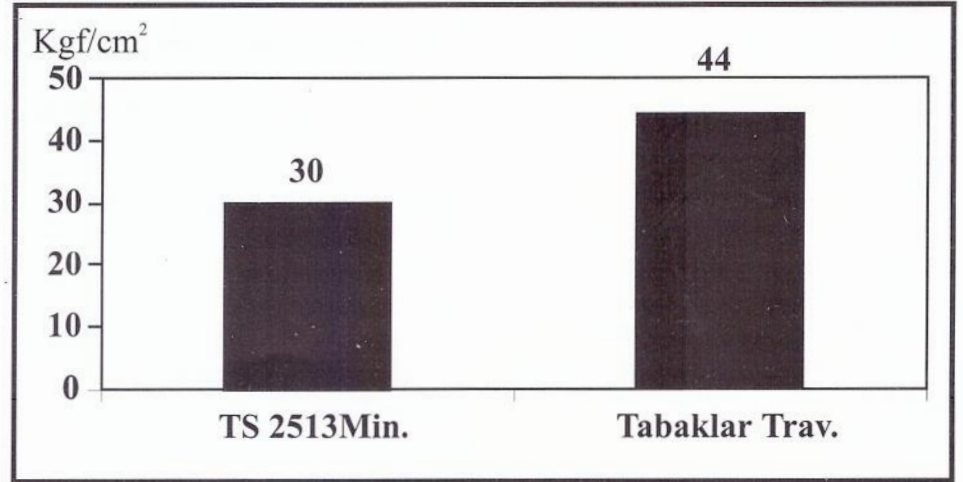
Burada;  $\sigma_c$  = Kayacın tek eksenli basınç dayanımı,

$P_k$  = Silindirik numunenin kırılma yükü (kgf)

$A$  = Numunenin kesit alanı (cm<sup>2</sup>)'dir. (Anıl vd. 1996).

İTÜ Maden Mühendisliği Kaya Mekaniği Laboratuvarında standartlara uygun olarak çapı NX, boy/çap oranı 2 olan numuneler hazırlanmış ve bu numuneler

üzerinde 3000 kN yükleme kapasiteli ELE test aleti ile 1 MPa/sn yükleme hızında tek eksenli basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır. Örneklerin tek eksenli



Şekil 5. Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin çekme dayanımının standartlar ile karşılaştırılması.

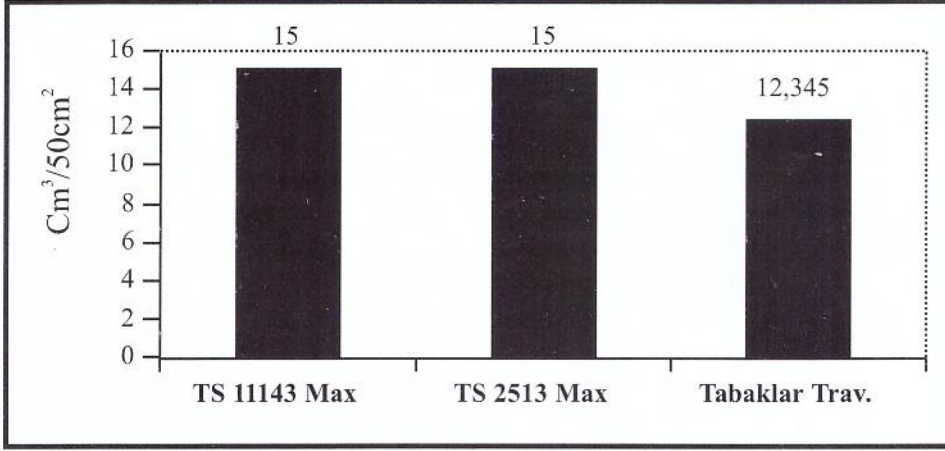
basınç dayanımı aritmetik ortalaması 733 kgf/cm<sup>2</sup>'dir. TS 11143'e göre travertenin basınç mukavemeti değeri döşeme, zemin gibi yük taşıyıcı mekanlarda kullanılacaklar için 48 N/mm<sup>2</sup>'den (480 kgf/cm<sup>2</sup>) dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanılacak travertenler için 30 N/mm<sup>2</sup>'den (300 kgf/cm<sup>2</sup>) az olmamalıdır. TS 2513'e göre ise en az 350 kgf/cm<sup>2</sup> olmalıdır. Tabaklar-Emirdağ travertenleri Tek

Eksenli basınç dayanımı değerine göre "orta mukavemetli" kayaç sınıfına girmektedir (Çizelge3).

c. Çekme dayanımı: TS 2513'e göre çekme dayanımı 30 kgf/cm<sup>2</sup>'den büyük olmalıdır. Kayaların çekme dayanımları (Q1) direkt veya endirekt (Brazilian) çekme deneyleri ile ölçülebilmektedir. Endirekt çekme dayanımı deneyi silindirik numuneye düşey yönde basınç kuvveti uygulandığında numunenin yatay yönde oluşan çekme kuvveti neticesinde kırılması esasına dayanır. ISRM standardına göre numune çapı en az NX boyutunda (54 mm) olmalı, L/D oranı 1 olmalıdır. Deney için hazırlanan numunelerin çap ve boy ölçümleri yapılır. Numune üzerine düşey yük devamlı ve sabit hız ile (0.2 kN/sn)

uygulanır ve kırılma yükü kayıt edilir (Brown, 1981).

İTÜ Maden Mühendisliği Kaya Mekaniği Laboratuvarında standartlara uygun olarak numuneler hazırlanmış ve numuneler üzerine 3000 kN yükleme kapasiteli ELE test aleti ile 0.2 kN/sn yükleme hızında endirekt çekme dayanımı deneyleri yapılmıştır. Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin çekme



Şekil 6. Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin sürtünmeden dolayı aşınma dayanımının standartlar ile karşılaştırılması.

dayanımı deneyleri sonucunda elde edilen verilerin ortalaması 44 kgf/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. TS 2513'e göre doğal yapı taşlarının çekme dayanımı en az 30 kgf/cm<sup>2</sup> olmalıdır.

**d. Sürtünmeden dolayı aşınma dayanımı:** TS 11143'e göre; travertenlerde sürtünmeden dolayı aşınan miktarı, döşeme olarak kullanılacaklar için en çok 15 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> olmalıdır. TS 2513'e göre ise; döşeme için kullanılacak doğal taşlarda en fazla 15 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> yol parkesi ve bordür olarak kullanılacaklarda ise en fazla 10 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> olmalıdır. Böhme yöntemine göre yapılan aşınma dayanımı testi sonucunda hacimce aşınma dayanımı 12.34 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin jeolojik özellikleri ortaya konmuştur. Travertenler arazide alüvyon ve yamaç molozları ile örtülü olarak bulunmaktadır. Az boşluklu ve boşlukları doğal kalsit dolguludur.

Tabaklar-Emirdağ travertenlerinin, fiziksel ve fiziko-mekanik özellikleri bakımından tüm standartlara uygun olduğu saptanmıştır.

olup, yapılarda yoğunlukla iç mekanlarda döşeme ve kaplama malzemesi olarak kullanımı uygundur.

Tabaklar-Emirdağ travertenleri, tek eksenli basınç mukavemeti (Deere ve Miller, 1966) ve Schmidt değerlerine göre "orta mukavemetli" kayaç sınıfına girmektedir. Tek eksenli basınç dayanımının görece yüksek çıkması yapısal boşluklarının doğal kalsit mineralleriyle dolmasına bağlanılabilir.

#### 5. KAYNAKLAR

Anıl, M., Kılıç, A., Kahraman, S., Sandıkçı, M., Akyıldız, M. 1996; "İscehisar (Afyon) Mermerlerinin Petrografik ve Mekanik Özellikleri". KTÜ. Jeoloji Müh. Böl. 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri. (Editörler: S. Korkmaz ve M. Akçay) Trabzon. S. 436-447

Brown, E.T., 1981; "Rock Characterization Testing & Monitoring" Pergamon Press, 211 p., UK.

Büyüksağış. İ.S., 1998; "Dairesel Testereli Blok Kesme Makinalarında Mermerlerin Kesilebilirlik Analizleri" OGÜ, FBE, Maden Müh. ABD., Doktora Tezi,

Eskişehir.

Büyüksağış. İ. S., 1994, "Mermer İşleme Tesisleri Atıksu Arıtım Yöntemleri" OGÜ, FBE, Maden Müh. ABD, Master Tezi, Eskişehir. Erguvanlı, K. 1978; "Mühendislerle Jeoloji" İ.T.Ü. Kütüphanesi Sayı 1126. İstanbul.

Köse, H., 1993; "Kaya Mekaniği" D.E.Ü. Müh. Fak. Yayınları, No: 177, İzmir

Metin, S. Ve diğ. 1987; "Afyon ve dolayının jeolojisi". Rapor no: 8522 MTA yayınlanmamış.

Romeux, J. 1942; "Sivrihisar, Paşadağları ve Emirdağlar Bölgesi'nin Jeolojisi Hakkında Rapor".

Rapor No: 1431 MTA yayınlanmamış.

....., 1987; "TSE 699, "Doğal Yapı Taşları Muayene ve Deneysel Metotları". Ankara

....., 1993; "TSE 11143, "Traverten - Yapı Kaplama Taşı Olarak Kullanılan". Ankara

....., 1977; "TSE 2513, "Doğal Yapı". Ankara

....., 1977; "TSE 1910, Kaplama Taşı Olarak Kullanılan Doğal Taşlar". Ankara

Uman Ö., Yergök, F.A. 1979; "Emirdağ ve 74/3 Katrancı Paftalarında Yapılan Jeolojik Harita Çalışmaları Hakkında Rapor". Rapor No: 2363. MTA yayınlanmamış.

Wirtz, D. 1955; 73/1.2.3.4 "Emirdağ ve 74/3 Katrancı Paftalarında Yapılan Jeolojik Harita Çalışmaları Hakkında Rapor". Rapor No: 2363. MTA yayınlanmamış.