

MUCUR (KIRŞEHİR) YÖRESİ KİREÇTAŞI MERMERLERİ VE TRAVERTENLERİNİN FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Mehmet ÇAVUMİRZA*, Özen KILIÇ**, Mesut ANIL**

* Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balcalı/Adana

** Ç.Ü. Müh.-Mim. Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Balcalı/Adana-
manil@cu.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda İnşaat sektöründe gerek iç piyasada gerek dış piyasada mermer çeşitlerine olan talep hızla artmaktadır. Bu nedenle Kırşehir İli Mucur yöresi kireçtaşı mermerleri ile travertenlerin fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek amacı ile çeşitli deneyler yapılmıştır. Bu deneylerde çalışma konusu kireçtaşı mermer ve travertenlerin mineralojik, petrografik, kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda Kırşehir yöresi kireçtaşı mermer ve travertenlerin TSE standartlarına göre limit değerler üzerinde olduklarından yapı elemanları, döşeme ve kaplamalarda güvenli bir şekilde kullanılabilceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mermer, Mucur bej, Mucur traverten, Kırşehir.

PYHSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF MUCUR (KIRŞEHİR) LIMESTONE MARBLES AND TRAVERTINES

ABSTRACT

Recently, the demand for the marble types in both internal and external markets has been increasing rapidly. For this reason, the mechanical, pyhsical, chemical petrographycal and mineralogical characteristics of limestone marbles and travertines of Mucur, Kırşehir were examined to determine their pyhsico-mechanical characteristics. As a result, the limestone marbles and travertines of Kırşehir can be used as natural building materials, floor and covering in a safety since these marbles and travertines are above the limit values according to TSE standards.

Key Words: Marble, Mucur beige, Mucur travertine, Kırşehir.

1. Giriş

Mermercilikte ileri düzeye ulaşmış ülkeler, mermer ve mermer ürünlerinin tanıtımı sırasında, fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesine

büyük önem verilmektedir. Ülkemizde ise bu yöndeki çalışmalar henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bu bakımdan mermerlerimizin tüm özelliklerinin belirlenmesi, bu bilgilerin derlenerek mermer ve mermer ürünleri için hazırlanacak kataloglarda toplanması, iç ve dış pazar imkanları için bir gelişme sağlayacaktır. Mermerin yaygın ve bilinçli kullanılması, ihraç ve ithal edilmesi şüphesiz bütün dünyada kullanılan standart deney metotları ile mermerlerin test edilmesi ve elde edilen sonuçların irdelenmesi ile artacaktır. Hangi mermerin nerede ve neşekilde kullanılacağına, test sonuçlarının değerlendirilmesi ile karar verilmesi daha bilinçli bir yaklaşım olacaktır. Ülkemizde son 10 yıla kadar olan uygulamalarda piyasaya yeni sunulan mermerlerde renk, cila alma kapasitesi ve sertlik temel unsur olmakta, diğer önemli fiziko-mekanik özellikler yeterince test edilmemekte ve sadece deneme yanılma metodu ile sonuca gidilmek istenmektedir. Bütün bunlar, ekonomiye gerektiğinden daha az girdi sağlanmasına neden olmaktadır. Ülkemizin bu tabii kaynağını en iyi bir şekilde değerlendirebilmesi için ocaktan çıkarılmasından, kullanım yerine ulaşmasına kadar, söz konusu mermerin jeotektonik ve fiziko-mekanik tüm özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Günümüzde dekoratif kayalık endüstrisindeki kullanıcı talebinin hızlı artışı, yakın gelecekte dekoratif taş sektöründe optimal bir hareketlilik getirecektir. Maden ürünleri ihracaatında mermerin ön safhaya geçmesi de beklentileri artırmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile Kırşehir yöresi mermer ve travertenleri TS 699 [1], TS 1910 [2] ve TS 2513 [3]'a göre deneylere tabi tutulmuş; fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri belirlenerek uygun kullanım alanları ortaya çıkarılmıştır.

2. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Kırşehir İli Mucur İlçesi' civarında bulunmaktadır. Bu sahada Mucur beji olarak isimlendirilen açık bej renkli kireçtaşı mermerleri ile Mucur travertenleri olarak isimlendirilen yüksek oranda poroziteli travertenler yer almaktadır.

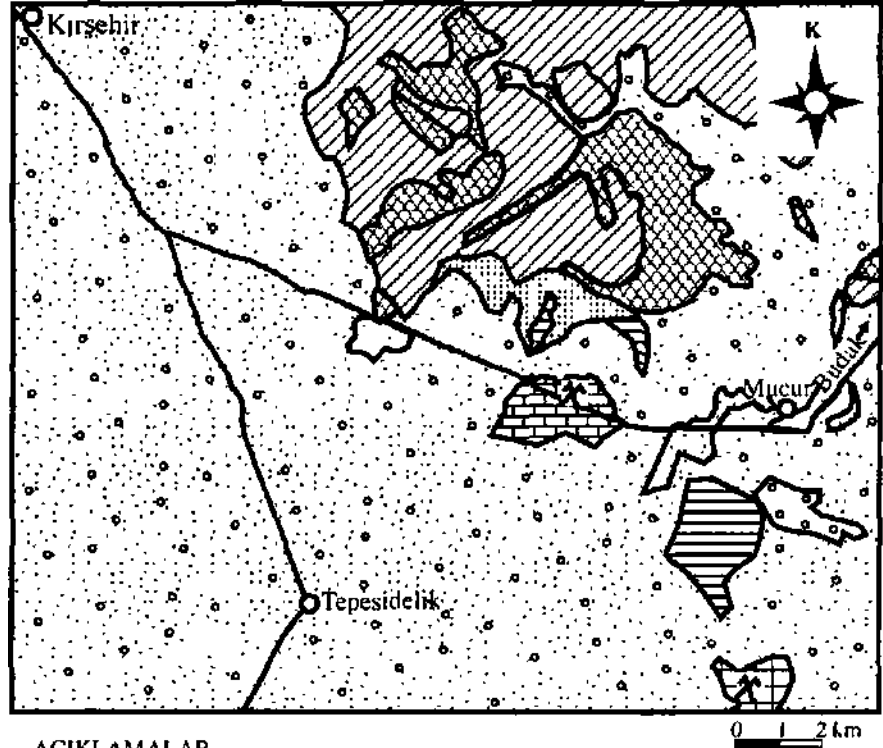
3. Jeoloji

Çalışma alanı kireçtaşı mermerlerinin yer aldığı Paleozoyik yaşlı Kırşehir Masifi ile travertenlerin bulunduğu Kuvaterner içinde yer almaktadır. Kırşehir Masifi, düşük orta basınç, orta sıcaklık koşullarında, oluşmuş metamorfik bir seridir. Taban ilişkisi görülmeyen metamorfik seri, Santoniyen-Kampaniyen yaşlı asidik intrüzifler tarafından sıcak bir dokanak

ile kesilmektedir (Şekil 1). Alt Eosen-Kuvaterner yaşlı sedimanterler tarafından uyumsuzlukla örtülüdür. Kaman yöresinde ise Senomaniyen-Santoniyen yaşlı volkano tortul seri tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir (Şekil 2) [4].

UST SİSTEM	KUM SİSTEM	SERİ	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	TERSİYER	PLİSTOSEN		Aluvyon, Traverten UYUMSUZLUK Çamurtaşı, çakıltası, kumtaşı, jips, onhidrit, kireçtaşı UYUMSUZLUK Çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı Çamurtaşı, jips, onhidrit, tuz GEÇİŞLİ Çamurtaşı, kumtaşı, kireçtaşı Çamurtaşı, linyit Çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı UYUMSUZLUK
		OLİGOSEN		Metagabro-amfibolit, mermar Siyanit, nefelin, siyanit Gnaniit-granodiyorit Mermar, sıst, amfibolit, kuvarsit Riyolit, riyodosit Gnays, sıst, amfibolit, kuvarsit
	E O S E N		Mermar, sıst, amfibolit, kuvarsit Gnays, sıst, amfibolit, kuvarsit	
PALEOZOYİK - MESOZOYİK	KRETASE	UST KRETASE		Mermar, sıst, amfibolit, kuvarsit Gnays, sıst, amfibolit, kuvarsit
				OLÇEKSİZ

Şekil 2. Kırşehir G-18 paftasının genelleştirilmiş dikme kesiti stratigrafi kesiti [4]



AÇIKLAMALAR

Üst Miyosen Pliyosen		Kızılırmak Formasyonu	Paleozoyik		Kervansaraydağ Formasyonu
Üst Miyosen Pliyosen		Kozaklı Kireçtaşı Üyesi	Paleozoyik		Bozçaldağ Formasyonu
Üst Eosen		Sektli Evaporit Üyesi	Alt-orta Eosen		Baraklı Formasyonu
Orta Eosen		Dulkadirli Kireçtaşı Üyesi	Kuvaterner		Traverten
Santoniyen Kampaniyen		Çevirme Formasyonu			İnceleme alanı

Şekil 3. İnceleme alanı basitleştirilmiş jeoloji haritası (MTA [4]'den sadeleştirilmiştir)

4. Mineralojik-Petrografik Kimyasal ve Fizikomekanik Özellikler

İnceleme alanında yüzeyden alınan kireçtaşı mermer ve traverten örneklerinden hazırlanan ince kesitler hem mineralojik açıdan hem de petrografik özellikleri açısından incelenmiş ve ayrıca kimyasal içerikleri belirlenmiştir [5].

4.1. Mineralojik-Petrografik özellikler

Makroskobik inceleme

İnceleme alanındaki kireçtaşı mermer ve traverten ocaklarının farklı noktalarından alınmış örnekler üzerinde yapılan incelemelerde örneklerin farklı özellikler sunduğu belirlenmiştir. Açık renkli, içerisinde değişik boyutlarda kavkı parçalan gözlenen örnekler Bej olarak isimlendirilen kireçtaşı mermerlerinden; açık krem renkli, bol gözenekli örnekler ise bölgede oluşmuş travertenlerden alınmıştır. Ayrıca travertenlerde belirli bir yöne doğru laminalanma ve laminalar arasındaki kısımlarda ise porozite farklılıkları gözlemlenmiştir.

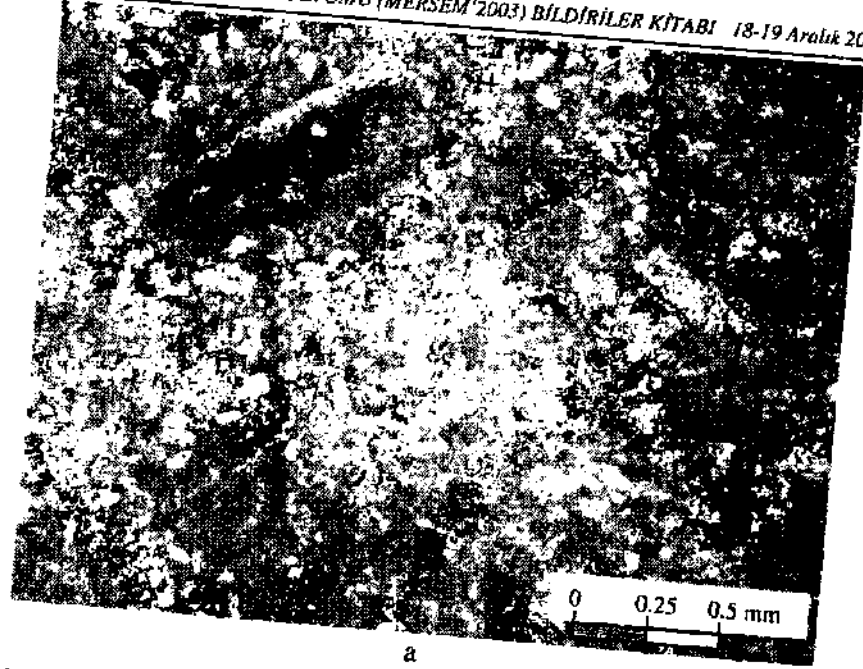
Mikroskobik inceleme

İnceleme alanında yer alan iki farklı örnekten hazırlanan ince kesitlerin polarizan mikroskop (Olympus BH-2) altında yapılan incelemelerinde bej mermerlerin yer yer kırılmış kavkı parçaları içeren, çok az oranda sparit çimentolu mikritik kireçtaşı olduğu belirlenmiştir. Sağlam fosil örneklerine rastlanmadığı için jeolojik yaş tayini yapılamamıştır. Kireçtaşı Örnekleri Folk [6]'a göre intraklastlı biyomikrit, Dunham [7]'a göre vake taşı-tane taşı olarak isimlendirilmektedir (Şekil 3a).

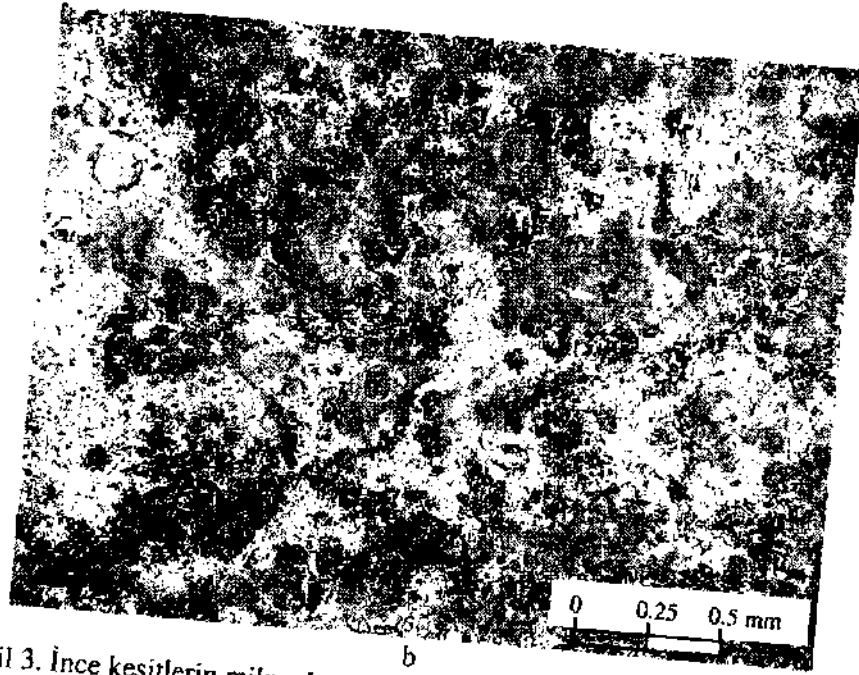
Travertenden yapılan ince kesitlerin incelenmesinde ana çatıyı oluşturan tanelerin mikritik (intraklast) olduğu taneler arası boşlukların çoğunlukla spari kalsit çimento ile doldurulmuş olduğu gözlenmiştir. Travertende aşırı boşluklu bir yapı gözlenmektedir. Boşluğa doğru ise kristal boyutları artmaktadır. Ayrıca boşlukların bir doğru boyunca devam ettiği görülmüştür. (Şekil 3b).

4.2. Kimyasal özellikler

İnceleme alanından alınan kireçtaşı mermer ve traverten örneklerinin içeriklerini belirlemek amacı ile Ç.Ü. Maden Müh. Bölümü Jeokimya Laboratuvarı'nda kimyasal analizleri yapılmış ve bulunan sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Analiz sonuçlarından anlaşılacağı gibi Mucur beji esas itibari ile CaCO₃ içerikli olup, oldukça saf kireçtaşıdır. içerisinde çok az miktarda yabancı madde bulunmuştur. Mucur travertenleri de yine esas olarak CaCO₃ içerikli olup, bunda da yine bir miktar detritik kuvarsa rastlanmaktadır.



a



b

Şekil 3. İnce kesitlerin mikroskop altındaki görüntüleri
a) Mucur bej, b) Mucur traverten

Tablo 1. İnceleme alanından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları

Örnek	Kimyasal Bileşim (%)							
	No	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ZnO	MgO	CaO	SiO ₂	K. K.
Mucur Bej	1	0.001	0.06	-	0.30	54.90	0.30	44.40
	2	-	-	-	0.14	54.98	0.15	44.46
	3	-	0.04	0.014	0.15	54.78	0.12	44.40
	4	-	0.02	-	0.21	54.88	0.22	44.36
	5	-	0.01	0.012	0.66	54.99	0.27	43.80
	Ort.	-	0.03	0.005	0.29	54.90	0.21	44.28
Mucur Traverten	1	-	0.04	0.004	0.29	54.21	2.03	43.35
	2	-	-	0.007	0.30	54.33	1.45	43.87
	3	-	0.05	-	0.45	54.50	0.95	43.95
	4	-	0.01	0.007	0.28	54.74	1.28	43.70
	5	-	0.07	0.006	0.31	54.38	1.56	43.60
	Ort.	-	0.04	0.005	0.33	54.43	1.46	43.70

K. K.: Kızdırma Kaybı

4.3. Fizikomekanik özellikler

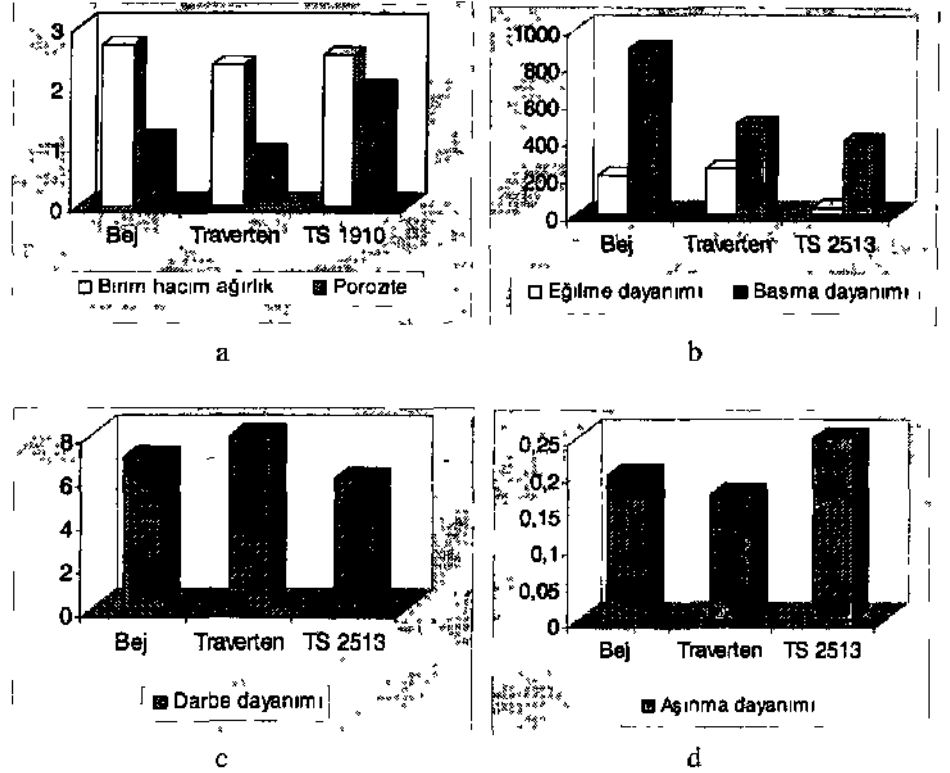
İnceleme alanında yer alan kireçtaşı mermer ve travertenlerden alınan örnekler TS 699'a uygun olarak hazırlanmış üzerinde fiziksel özelliklerini belirlemeye yönelik olarak birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, ağırlıkça su emme oranı, görünür porozite, doluluk oranı ve shore scleroscope sertliği deneyleri Ç.Ü. Maden Müh. Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Deneyler her iki gruptan hazırlanan 10'ar örnek üzerinde gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçların ortalaması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Mucur mermer ve travertenlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri

Fiziksel Özellikler	Mermer Cinsi	
	Mucur Bej	Mucur Traverten
Birim hacim ağırlık (g/cm ³)	2.70	2.37
Özgül ağırlık (g/cm ³)	2.72	2.72
Ağırlıkça su emme oranı (%)	0.20	0.14
Görünür porozite (%)	0.540	3.318
Doluluk oranı (%)	99	96.736
Shore scleroscope sertliği	55	54
Mekanik Özellikler		
Tek eksenli basma dayanımı (kg/cm ²) (7 örnek)	904±89	492150
Eğilme dayanımı (σ _{cu} , kg/cm ²) (6 örnek)	214±15	214±15
Aşınma dayanımı (cm ³ /cm ³ *) (6 örnek)	0.318	0.157
Darbe dayanımı (kgcm/cm ²) (6 örnek)	7±1	8+2
Don kaybı (%)	4.40	6.10

Mermerlerin mekanik özelliklerini belirlemeye yönelik olarak yapılan eğilme dayanımı, darbe dayanımı, tek eksenli basma dayanımı ve aşınma

dayanımı deneylerinde kullanılan mermer tiplerinden elde edilen sonuçların ortalaması ise yine Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de sonuçları verilen deneylerin TS standartları ile değerlendirildiği grafiksel gösterimler ise Şekil 4'de yer almaktadır.



Şekil 4. Mermerlerin deneylerle bulunan fiziksel ve mekanik özelliklerinin uygun TS standartları ile karşılaştırılması

5. Sonuçlar

M uçur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve travertenlerinin mineralojik-petrografik özelliklerini belirlemek amacıyla hazırlanan ince kesitlerin polarizan mikroskop altında yapılan incelemelerinde Bej mermerlerin yer yer kırılmış kavkı parçaları içeren, çok az oranda sparit çimentolu mikritik kireçtaşı olduğu belirlenmiştir. Travertenlerin ise aşırı boşluklu bir yapıya sahip oldukları ve boşluğa doğru ise kristal boyutlarının artmakta olduğu gözlemlenmiştir.

Mucur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve traverten ler inin fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan deneyler sonucunda Mucur beji ve Mucur travertenlerinin sırası ile birim hacim ağırlığı $2.70-2.37 \text{ g/cm}^3$; özgül ağırlığı $2.72-2.72$, ağırlıkça su emme oranı %2-1.4, görünür porozitesi % 0.54-3.318, doluluk oranı %99-87, shore skleroskop sertliği 55-54 olarak bulunmuştur. TS 1910'a göre mermerlerin en az 2.55 g/ctV birim hacim ağırlığında olması gerekmektedir. Bulunan deney sonuçlarına göre Mucur kireçtaşı mermer ve traverten leri n in birim hacim ağırlık değerleri TS standartlarına uygundur. TS 1910'a göre kaplama olarak kullanılan doğal taşlarda gözeneklilik %2'yi, travertenlerde ise %12'yi geçmemelidir. Yapılan sayısal hesaplamalar göre Mucur kireçtaşı mermer ve travertenlerinin görünür porozitesi Türk Standartlarına uygundur (Şekil 4a).

Mucur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve travertenlerinin mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan deneyler sonucunda Mucur beji ve Mucur travertenlerinin sırası ile Eğilme dayanımı $214\pm 15-214\pm 15$, Darbe dayanımı $7\pm 1-8\pm 2$, Tek eksenli basma dayanımı $904\pm 89-492\pm 50$, Aşınma dayanımı $0.318-0.157$ olarak bulunmuştur. Eğilme dayanımı TS 2513'e göre 40 kg/cnT 'den küçük olmamak zorundadır. Mucur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve travertenlerinin eğilme dayanımı değerlerinin standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Kayaçların tek eksenli basınç direncine göre sınıflandırılması esas alındığında (TS 2513) Mucur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve travertenlerinin orta dirençli kayaç oldukları saptanmıştır. Sürtünme ile aşınma (kalınlık azalması) TS 2513'e göre 0.250 cmVcm^2 'den fazla olmamalıdır. Mucur-Kırşehir kireçtaşı mermer ve travertenlerinin aşınma dayanımı değerlerinin standartların üzerinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4bcd).

Ayrıca TS 699'a göre Açık Hava Testleri ve Asite Dayanıklılık Testleri'nde gerek Mucur bej ve gerekse Mucur travertende önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Aynı numuneler pas tehlikesine karşı da incelenmiştir. Söz konusu mermerlerin paslanmaya karşı da oldukça dirençli oldukları görülmüştür. Yapılan Dona Dayanıklılık Testleri sonucunda ise Mucur bej %4.40, Mucur traverten %6.10 değerleri bulunmuştur. Mucur bej için bulunan bu değer TS 699'da verilen %5 değerinden daha küçük olduğu için incelenen kireçtaşı mermerin dona karşı dayanımlı olduğu, Mucur travertenin ise dona karşı dayanımsız olduğu anlaşılmıştır. Bu sebeple sıcaklığın -5°C 'ye düştüğü bölgelerde dış mekanlarda kaplama malzemesi olarak kullanılması tavsiye edilmemektedir.

Katkı Belirtme

Mucur kireçtaşı mermerleri ve travertenlerinden hazırlanan ince kesitlerin polarizan mikroskop altında yapılan incelemeleri Doç. Dr. Kemal GÜRBÜZ tarafından yapılmıştır. Yazarlar yardımlarından dolayı kendilerine teşekkür ederler.

Kaynaklar

1. TS 699 , Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metotları, 82 (1987)
2. TS 1910, Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, 7 (1977).
3. TS 2513, Doğal Yapı Taşları, 6 (1977).
4. MTA, 1:100 000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kırşehir G 18 Paftası (1991).
5. Çavumırza, M., M uçur-Kırşehir Yöresi Mermerlerinin Jeomekamk ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Y. Lisans Tezi, Adana, 105 s (2002).
6. Folk , R., L., Spectral Subdivision of Limestone Types. In W. E. Ham (Ed), Classification of Carbonate Rocks. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 1, 62-84 (1962).
7. Dunham, R., J., Classification of Carbonaterocks According to Depositional Texture. In W. E. Ham (Ed.) Classification of Carbonate Rocks. Am. Assoc Petrol Geol. Mem. 1, 108-21 (1962).