



DENİZLİ PEBESİ VE MUĞLA LEYLAĞI MERMERLERİNİN JEOMEKANİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Halim CEVİZCİ¹, Ahmet ŞENTÜRK²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Isparta,
²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar,
halimcevizci@yahoo.com, ahmetsenturk03@gmail.com

Geliş Tarihi: 28.04.2011 Kabul Tarihi: 24.11.2011

ÖZET

Bu çalışmada iki tür mermerin jeomekanik özelliklerinin belirlenmesi konusu ele alınmış olup teorik bilgi ve deneylerin yapılmasında TSE'nin direktifleri esas alınmıştır. İki tür mermer üzerinde laboratuvar deney ve muayeneleri yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda; iki tür mermer numuneleri üzerinde tek eksenli basma dayanımı, su emme deneyi, hacim kütlesi, özgül kütle, porozite tayini, eğilme dayanımı deneyi, sismik hız tayini, tabii don tesirlerine dayanıklılık ve don sonu basınç dayanımı ve polarizan mikroskopla muayene deney ve muayeneleri yapılmış, sonuç olarak Denizli Pembesi ve Muğla Leylağı türüne ait mermer örneklerinin TS 1910 ve TS 2513 standartlarına göre doğal yapı taşı ve kaplama olarak kullanılan doğal taş özelliği taşıdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Jeomekanik özellikler, basma dayanımı, eğilme dayanımı, polarizan mikroskopla muayene.*

DETERMINING GEOMECHANIC PROPERTIES OF DENİZLİ PINK AND MUĞLA LILAC MARBLES

ABSTRACT

In this study, geomechanical properties of marbles have been studied and some experiments were carried out where Turkish Standards Institute (TSE) specifications were taken as a reference for experiments. Experiments were made on two different types of marbles. Experimental tests are as follows: Uniaxial compression, water absorption, volume mass, specific weight, porosity, bending strength, seismic velocity, inspections on polarizing microscope and freezing-thawing tests, This test gives strength and weight loss after freezing cycles. The durability of marble is determined as a result of these tests and usage area of marbles are established whether to use in floors or natural facing stone in building sector. After the tests the requirements according to Turkish Standard Institute criterion (TS 1910, TS 2513) is determined for Denizli Pink and Muğla Lilac marbles. These marbles were found to be suitable for both inside and outside usage with enough uniaxial compressive and bending strength. Seismic velocity, water absorption, density, specific weight, porosity values and strength reduction by freezing-thawing tests and inspections on polarized microscope gave satisfactory results.

Keywords: *Geomechanical properties, compressive strength, bending strength, inspections on polarized microscope.*

1. GİRİŞ

Ülkemiz mermer potansiyeli bakımından şanslı bir konumda olup, rezerv yönünden oldukça iyi bir konumdadır. Her geçen gün yeni yataklar bulunup işletmeye açılmakta ve buna paralel olarak da mermer ihracatımız yıldan yıla artış göstermektedir. Tarihi eski Yunan ve Roma devirlerine kadar uzanan Anadolu mermerciliği, Osmanlı ve Cumhuriyet döneminde de önemini sürdürmüştür. Günümüzde ise özellikle döşeme malzemesi olarak son derece yaygın bir kullanıma sahiptir.

Kalite yönünden mermerlerimiz, dünya mermerleri ile rekabet edebilecek özelliklere sahip olmasına karşın sektör henüz istenilen düzeye gelememiştir. Bir bakıma kalitesinin belirlenmesi demek olan mermerin

jeomekanik özelliklerinin belirlenmesi, sınıflandırma, özelliğine uygun sahada mermeri kullanma ve ihracat gibi yönlerden önem arz etmektedir. Ayrıca, ocakta üretimde kullanılacak ekipman ve kesme teknolojisi saptanmasında da yararlı olmaktadır. Türkiye mermerciliğinin bu talebe cevap verebilmesi için mermerlerin jeomekanik özelliklerini çok iyi belirleyip, bu özelliklere uygun alanda kullanılması mermer talebi daha da artıracaktır. Ayrıca ihracat yönünden de jeomekanik özelliklerin tespiti önemli bir noktadır.

Blok veren ve kolayca kesilip parlatılabilen ticari anlamdaki bir mermerin kullanım alanlarına göre değişik fonksiyonlara (taşyıcı, taban döşemesi, iç-dış kaplama gibi) aynı ölçüde cevap veremeyeceği açıktır. Estetik ve dekoratif açıdan ideal bir mermerin, yağış, donma-çözülme, hava kirliliği gibi etkilerle çabucak ayrıştığı, renk değiştirdiği fakat buna karşılık dış etkilere karşı korunan bina içi kaplamalarda iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir. Bunun yanında aşınma mukavemeti düşük olan mermerler insan trafiğinin yoğun olduğu merdiven basamağı gibi yerlerde kısa sürede aşınmaktadır. Böyle sakıncaların giderilmesi için, ilgili projeleri ve malzeme seçimini yapan mimar ve mühendislerce, mermerin jeomekanik özelliklerinin bilinmesi gerekir [1].

Bu çalışmada, tek eksenli basma dayanımı, su emme deneyi, hacim kütlesi, özgül kütle, porozite tayini, eğilme dayanımı deneyi, sismik hız tayini, tabii don tesirlerine dayanıklılık ve don sonu basınç dayanımı ve polarizan mikroskopla muayene deneyi ve muayeneleri yapılmıştır.

2. JEOMEKANİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ AMACIYLA YAPILAN DENEYLER

Jeomekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla Denizli Pembesi ve Muğla Leylağı isimli mermerler üzerinde deneyler yapılmıştır. Bu deney ve muayeneler: Tek eksenli basınç dayanımı, eğilme dayanımı, sismik hız tayini, su emme deneyi, zahiri ve hakiki porozite, tabii don tesirlerine dayanıklılık ve don sonu basınç dayanımı deneyi ve polarizan mikroskopla muayenedir. Bunlar doğal yapı taşlarının olmazsa olmaz nitelikteki temel özellikleridir. Sismik ise en hızlı ve kolay belirlenebilen bir ölçümdür.

2.1. Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Deney TS 699' a göre yapılmıştır. Deneyde ayrıtları 5 cm olan küplerden her iki cins mermerden beşer adet kullanılmıştır. Deney SDÜ Mühendislik Fakültesi laboratuvarının tek eksenli basınç presinde yapılmıştır. Prestre 60 tonluk ağırlık kullanılmıştır. Kırılmaya sebep olan P_K yükleri ve hesaplanan tek eksenli basınç dayanımları Çizelge 1' de belirtilmiştir[2]. Örneklerin kırıldığı andaki yüklere göre tek eksenli basınç dayanımı aşağıdaki formül yardımıyla bulunur:

$$\sigma_c = \frac{P_K}{A} \quad (1)$$

Formülde;

σ_c = Tek eksenli basınç dayanımı (kg/cm^2)

P_K = Örnek yenilme yük değeri (kg)

A = Örnek yüzey alanı (cm^2)

Çizelge 1. Tek eksenli basınç dayanımı deneyinde kırılmaya sebep olan P_K yükleri ve numunelerin tek eksenli basma dayanımları

Numune	Denizli Pembesi	Yüzey alanı	Tek eksenli basma	Muğla Leylağı	Yüzey	Tek eksenli
1	7700	25,55	29,6	10100	25,25	39,2
2	8600	25,63	32,9	10400	25,05	40,7
3	8100	25,71	30,9	10000	25,10	39,1
4	6000	25,50	23,1	11250	25,30	43,6
5	8100	25,71	30,9	12900	25,00	50,6

Denizli Pembesi ortalama tek eksenli basma dayanımı, $\sigma_{Cort} = 29,5$ MPa ve Muğla Leylağı ortalama tek eksenli basma dayanımı, $\sigma_{Cort} = 42,6$ MPa olarak hesaplanmıştır.

2.2. Sismik Hız Tayini

Deney laboratuvarında ultrason hız ölçümüyle yapılmıştır. Deneyde boyutları 5 cm olan küp numuneler kullanılmıştır. Deneyde numunelerin elektrotlarına temas eden yüzeyleri gres yağı ile yağlanmış ve pulsun geçiş süreleri tespit edilmiştir. Pulsun geçiş süresi ölçümleri ve hesaplanan sismik hızlar Çizelge 2' deki gibidir.

Çizelge 2. Sesin numunelerden geçiş süreleri ve sismik hızlar

Numune	Pulsun geçiş süresi (10 ⁻⁶ s)	Sismik hız (m/s)
Denizli Pembesi	9,05	5602
	8,9	5685
	8,05	6317
	8,85	5718
	10,9	4651
Muğla Leylağı	7,75	6490
	7,6	6625
	7,35	6682
	7,55	6675
	7,75	6497

Denizli Pembesi ortalama sismik hız, 5595 m/s ve Muğla Leylağı ortalama sismik hız, 6594 m/s olarak hesaplanmıştır.

2.3. Su Emme Deneyi

Deneyler üçer adet düzgün şekilli küp numune üzerinde yapılmıştır. Numuneler TS 699' da belirtildiği gibi önce su içinde bırakılmış ve suya doymuş ağırlıklar ölçülmüştür (G_d). Bu ağırlık sudan çıkarılan numunelerin üzeri ıslatılarak sıkılmış bezle silindikten sonra tartılarak bulunmuştur.

Sonra numunelerin arşimet terazisindeki ağırlıkları tespit edilmiştir (G_{ds}). Daha sonra deney numuneleri etüvde 110 °C sıcaklıkta değişmez kütleye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Ölçülen değerler ve hesaplanan kütlece su emme oranları, hacimce su emme oranları Çizelge 3'deki gibidir. Mermerin kütlece su emme oranı ve hacimce su emme oranı aşağıdaki formüller ile hesaplanır:

$$S_k = \frac{G_d - G_k}{G_k} \cdot 100 \quad (2)$$

$$S_h = \frac{G_d - G_k}{G_k - G_{ds}} \cdot 100 \quad (3)$$

Burada;

S_k - Mermerin kütlece su emme oranı (%)

S_h - Mermerin hacimce su emme oranı (%)

G_d - Mermerin doymuş haldeki kütlesi (g)

G_k - Mermerin değişmez kütleye kadar kurutulmuş kütlesi (g)

G_{ds} - Doymuş haldeki mermerin su içindeki kütlesi (g)

Çizelge 3. Su emme deneyinde numunelerin suya doygun kuru ve arşimet terazisindeki ağırlıkları kütlece ve hacimce su emme oranları

Numune	Suya doygun ağırlık (g)	Kuru ağırlık (g)	Arşimet terazisinde ölçülen ağırlık (g)	Kütlece su emme oranı (%)	Hacimce su emme oranı (%)
Denizli Pembesi	333,45	333,3	210,25	0,05	0,12
	328,41	328,22	206,95	0,06	0,16
	328,30	328,19	206,93	0,03	0,09
Muğla Leylağı	343,85	343,42	218,05	0,13	0,34
	342,01	341,66	216,09	0,11	0,29
	336,85	336,50	213,06	0,10	0,28

Denizli Pembesi, kütlece su emme oranı, $S_{kort} = \% 0,05$ hacimce su emme oranı, $S_{hort} = \% 0,12$; Muğla Leylağı, kütlece su emme oranı, $S_{kort} = \% 0,11$ ve hacimce su emme oranı, $S_{hort} = \% 0,30$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre hem Denizli Pembesi hem de Muğla Leylağı mermerlerinin kütlece su emme oranına göre TS 1910 'da belirtilen kaplama olarak kullanılan doğal taşlar tanımına uymaktadırlar. Çünkü adı geçen standarda göre doğal taşın ağırlıkça su emme yeteneği $\% 0,75$ ' den çok olmamalıdır. Yine aynı şekilde, incelenen mermerler TS 2513 de belirtilen doğal yapı taşları sınıfına girmektedir. Çünkü standarda göre ağırlıkça su emme değeri $\% 1,8$ ' den fazla olmamalıdır.

2.4. Özgül Kütle Deneyi

Deney numunelerinden her seferinde numuneyi temsil edecek şekilde 50-60 g kadar numune alınmış ve havanda ufalanarak yeteri kadar öğütülmesi sağlanmıştır. Öğütülen numune etüve konarak kurutulmuştur. Piknometre işaretli seviyeye kadar su ile doldurularak, üzerindeki su damlaları kuru bir bezle alındıktan sonra tartılmış (G_{ps}), piknometre içindeki su boşaltılıp etüvde kurutulduktan, sonra tekrar tartılmıştır (G_p). Öğütülüp kurutulmuş ve soğutulmuş numuneden 50 - 60 gr kadar alınarak piknometreye konulmuş ve tartılmıştır (G_{pn}). İçinde deney numunesi bulunan piknometreye 1/4' üne kadar su doldurulmuş ve vakumla havası alınmıştır. Daha sonra işaretli seviyeye kadar su ile doldurulmuş ve tartılmıştır (G_{pns}). Özgül kütle aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$d_0 = \frac{G_{pn} - G_p}{(G_{pn} - G_p) - (G_{pns} - G_{ps})} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (4)$$

Burada;

d_0 - Mermerin özgül kütlesi (gr/cm³)

G_p - Piknometre kütlesi, gr

G_{pn} - Piknometre + deney numunesi kütlesi, gr

G_{pns} - Piknometre + deney numunesi + su kütlesi, gr

G_{ps} - Piknometre + su kütlesi, gr

Doğal yapı taşlarında ve kaplama olarak kullanılan doğal taşlarda özgül kütle 2,55 gr/cm³' ten az olmamalıdır.

Çizelge 4. Özgül kütle deneyinde numunelerin özgül kütleleri

Numune	Özgül kütle (gr/cm ³)
Denizli Pembesi	2,74
	2,79
	2,82
	2,84
Muğla Leylağı	2,84
	2,84
	2,83

Denizli Pembesi, ortalama özgül kütle $d_{ort}=2,78$ gr/cm³, Muğla Leylağı, ortalama özgül kütle $d_{ort}=2,84$ gr/cm³ olarak hesaplanmıştır.

2.5. Hacim Kütle Deneyi

Deneyde her iki cins mermerden üçer adet küp numune kullanılmıştır. Numuneler etüvde kurutulmuş ve kuru ağırlıklar tespit edilmiştir (G_k). Deney numunelerinin hacimleri boyutlarından hesaplanmıştır.

$$d_h = G_k/V \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (5)$$

G_k - Numunelerin kuru ağırlığı (gr)
 V - Numunelerin hacmi (cm³)

Çizelge 5. Hacim kütle deneyinde numunelerin hacim kütleleri

Numune	Hacim kütle (gr/cm ³)
Denizli Pembe	2,68
	2,69
	2,67
	2,70
Muğla Leylağı	2,74
	2,74
	2,74

Denizli Pembesi, ortalama hacim kütle $d_{ort} = 2,68$ gr/cm³, Muğla Leylağı, ortalama hacim kütle $d_{ort}=2,71$ gr/cm³ olarak hesaplanmıştır.

2.6. Porozite

2.6.1. Görünür porozite

Daha önce hesaplanan hacimce su emme oranı, aynı zamanda mermerin görünür porozitesi olup sonuçlar şöyledir:

Denizli Pembesi;
 $P_{g1}=0,12$ (%) $P_{g2}=0,16$ (%) $P_{g3}=0,09$ (%) $P_{gort}=0,1233$ (%)

Muğla Leylağı;
 $P_{g1}=0,34$ (%) $P_{g1}=0,29$ (%) $P_{g3}=0,28$ (%) $P_{gort}=0,3033$ (%)

2.6.2. Hakiki porozite

Numunenin daha önce bulunan hacim kütlesi ve özgül kütlelerinden yararlanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$P = \left(1 - \frac{d_h}{d_o}\right) \cdot 100 \quad (6)$$

P - Taşın porozitesi (%)
d_h - Taşın hacim kütlesi (g/cm³)
d_o - Taşın özgül kütlesi (g/cm³)
k - d_h/ d_o (doluluk oranı)

Denizli Pembesi, P=(1-(2,68/2,78)).100= % 3,60; Muğla leylağı,P=(1-(2,71/2,84)).100=%1,58 olarak hesaplanmıştır.

2.7. Eğilme Dayanımı Deneyi

Deney, Denizli Pembesi mermerinden alınan 5 adet numuneye yapılmıştır. Numuneler 2x5x10 cm ebatlarında hazırlanmıştır. Numunelere mesnetlerin temas eden kısımlar işaretlenerek deney nokta yükleme cihazında, gerekli aparatlarla eğilme dayanımı deneyine uygun hale getirildikten sonra deney gerçekleştirilmiştir. Numuneyi kıran P_k yükleri tespit edildi. Eğilme dayanımı aşağıdaki formül yardımıyla bulunur:

$$\sigma_{eğ1} = \frac{3 \cdot P_k \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} \quad (7)$$

Burada;

σ_{eğ} - Kayacın eğilme dayanımı (kg/cm²)
P - Kırılmaya karşı olan en büyük yük (kg)
l - Deney örneğinin mesnetler arasındaki mesafesi (cm)
b - Deney örneğinin genişliği (cm)
h - Deney örneğinin kalınlığı (cm)

Sonuçlar Çizelge 4 'deki gibidir.

Çizelge 4. Eğilme deneyinde kırılma yükleri

Numune no	Kırılma yükü (kgf)	Eğilme dayanımı (kg/cm ²)	Eğilme dayanımı (MPa)
1	306,12	184,8	18,1
2	255,1	138,8	13,6
3	285,71	148,3	14,5
4	306,12	171,1	16,8
5	244,90	136,6	13,4

σ_{eğort} = 15,3 MPa olarak hesaplanmıştır

Bu sonuçlara göre Denizli Pembesi mermeri eğilme dayanımı yönünden doğal yapı taşı olarak kullanılması uygundur. Çünkü TS 2513' e göre doğal yapı taşları için minimum eğilme dayanımı 40 kg/cm² 'dir.

2.8. Tabii Don Tesirlerine Dayanıklılık ve Don Sonu Basınç Dayanımı Deneyi

Deneyde her iki mermer cinsinden beşer adet 5 cm'lik küp numune kullanılmıştır. Numunelerin önce boyutları tespit edilmiş ve etüvde 1 saat kadar kurutularak kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra numuneler sıcaklığı -20 °C olduğu gözlenen soğuk hava dolabına konulmuştur. Burada 2 saat kalan numuneler çıkarılarak, içinde oda sıcaklığında su bulunan bir kap içerisine bırakılarak 1 saat kalmaları sağlanmıştır. Daha sonra tekrar dolaba konulmak suretiyle işlem 20 kez tekrarlanmıştır. Sonuçta numuneler tekrar etüve konarak 1 - 1,5 saat süreyle kalmaları sağlanmış ve son ağırlıkları tespit edilmiştir. Ağırlıkları bulunan numuneler üzerinde sismik hız ve tek eksenli basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır. Tüm ölçüm ve hesaplanan değerler Çizelge 5' de verilmiştir. Don kaybı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$D_k = \frac{G_0 - G_k}{G_0} \cdot 100(\%) \quad (8)$$

Burada;

- D_k - Don kaybı (%)
 G_0 - İlk ağırlık (gr)
 G_k - Son ağırlık (gr)

Don sonu tek eksenli basınç dayanımı ortalaması ve tabii don deneyi uygulanmamış mermerde bulunan tek eksenli basınç dayanımı ortalaması değerlerinden yararlanılarak, tabii don tesirleri sebebiyle meydana gelmesi muhtemel azalma aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$\Delta f = \frac{\sigma_c - \Delta db}{\sigma_c} \cdot 100(\%) \quad (9)$$

Burada;

- Δf - Tabii don tesirleri sebebiyle tek eksenli basınç dayanımında meydana gelen azalma, %
 σ_c - Tabii don deneyi uygulanmamış mermerin tek eksenli basınç dayanımı ortalaması (MPa)
 Δdb - Mermerin don sonu tek eksenli basınç dayanımı aritmetik ortalaması (Mpa)'dır.

Çizelge 5. Tabii don tesirleri deneyinde toplu sonuçlar

Numune	İlk Ağırlıklar (gr)	Son Ağırlıklar (gr)	Sesin Numuneden geçiş süresi ($\times 10^{-6}$ s)	Kırılma Yüğü (kgf)	Tek eksenli basma dayanımı (Mpa)	Sismik Hız (m/s)	Don Kaybı (%)
Denizli Pembesi	347.6	347.5	19.45	5800	22,1	2609	0.029
	350.0	349.9	19.45	6250	23,8	2609	0.029
	348.8	348.7	19.75	6450	24,8	2554	0.029
	353.8	353.7	20.00	4450	16,9	2545	0,025
	348.7	348.4	20.65	5400	20,7	2443	0.083
Muğla Leylağı	340.3	340.2	12.1	12200	47,5	4132	0.024
	338.5	338.5	11.8	7800	30,3	4212	0,006
	331.3	331.3	11.45	8000	31,4	4367	0
	342.0	341.9	11.95	9050	35,1	4184	0,009
	340.1	340.1	11.95	11450	44,6	4209	0,003

Ağırlık azalması, Denizli Pembesinde $D_{ort} = \% 0.039$ Muğla Leylağında $D_{ort} = \% 0.008$ olarak hesaplanmıştır. Don sonu basınç dayanımı Denizli Pembesi tek eksenli basma dayanımı ortalaması $\sigma_{Cort} = 21,6$ MPa, Muğla Leylağı tek eksenli basma dayanımı ortalaması ise $\sigma_{Cort} = 37,8$ MPa'dır. Sismik hız değerleri ise; Denizli Pembesi, $v_{ort} = 2552$ m/s, Muğla Leylağı, $v_{ort} = 4219$ m/s olarak hesaplanmıştır.

Denizli Pembesi

$$\Delta f = \frac{300,48 - 220,71}{300,48} \cdot 100 = \% 26,55$$

Muğla Leylağı

$$\Delta f = \frac{437,18 - 385,22}{437,18} \cdot 100 = \% 11,89$$

2.9. Polarizan Mikroskopa Muayene

Denizli Pembesi mermerlerine ait el örneklerinden yapılan 8 adet ince kesit örneği, polarizan mikroskopta mineralojik ve petrografik yönden incelenmiş ve tanımlanmıştır: Tamamen kalsit kristallerinden oluşan kayada, mineraller birbiriyle değimli olup mineraller arasında bir ara malzeme yoktur ve birbirine kenetlenmişlerdir. Gronoblastik doku gösterirler. Kalsitler iri taneli olup, eş boyutludurlar. İki yönlü dilinimleri mükemmel gözlenmiştir. Bazen bu dilinimlere paralel gelişmiş mikro çatlaklar gözlenmekte olup, kısmen şistozite gösteren kalsit kristalleri de metamorfizmayı işaretler.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Mermerlerin, dekorasyon ve kaplama taşı olarak vazgeçilmez üstünlüğü, son yıllarda kullanımını büyük ölçüde artırmıştır, önümüzdeki yıllarda da bu artışın devam etmesi beklenmektedir. Mermerin kullanım yerini tayin etmesi yönünden önemli hususların jeomekanik analizler olduğu bilinmektedir. Çünkü çağdaş mimari ve dekorasyonda iç ve dış kaplamalar ile döşeme, merdiven ve el sanatları vb kullanım yerleri her kayacın özelliğine göre değişir. Böyle özellikleri önceden tespit edilmeden kullanılan mermerin içinde bulunan minerallerin, pigmentasyonların veya bu kayaları yapı ve bünye özelliklerinin sonucu olarak, atmosferik şartların, çevrenin, mekanik kuvvetlerin ve aşınmanın etkileri altında; renk, görünüş ve şekilleri değişmelere uğrayabilir.

Deneylerde elde edilen sonuçlara göre Denizli Pembesi ve Muğla Leylağı numuneleri su emme oranı bakımından TS 1910'da belirtilen kaplama olarak kullanılan doğal taş özelliğini taşımaktadırlar. Çünkü standarda göre ağırlıkça su emme oranı maksimum $\% 0,75$ olmalıdır. Denizli Pembesi için bu oran $\% 0,05$ Muğla Leylağı için $\% 0,11$ ' dir. Yine bu mermerler TS 2513' de belirtilen doğal yapı taşları sınıfına girmektedir. Çünkü standarda göre ağırlıkça su emme değeri $\% 1,8$ ' den fazla olmamalıdır. Yine özgül ağırlık bakımından incelemeye tabi tutulan mermerler doğal yapı taşı ve kaplama olarak kullanılan doğal taş niteliği taşımaktadırlar. Çünkü TS 2513 ve TS 1910 ' a göre minimum özgül ağırlık $2,55 \text{ g/cm}^3$ olmalıdır. Denizli Pembesi $2,78 \text{ g/cm}^3$ ve Muğla leylağı $2,84 \text{ g/cm}^3$ özgül ağırlığa sahip olduğundan adı geçen standartlara uygundur.

Deney yapılan mermerler don dayanım yönünden de standartlara uygun özellik göstermektedir. Çünkü TS 2513 ve TS 1910' a göre tabii don deneyinde ağırlık azalması $\% 5$ den fazla olmamalıdır. Oysa Denizli Pembesi için bu oran $\% 0.0389$, Muğla Leylağı için $\% 0,0082$ olduğundan doğal yapı taşı ve kaplama olarak kullanılan doğal taş tanımına uymaktadırlar. TS 2513' de belirtilen minimum eğilme dayanımı değeri, yoğun kalker, dolomit ve

bazalt için 40 kgf/cm^2 olduğundan; Denizli Pembesi mermeri $155,95 \text{ kgf/cm}^2$ lik eğilme dayanımıyla doğal yapı taşı ve kaplama olmak kullanılan doğal taş özelliğı taşımaktadır.

Tabii don tesirlerine dayanıklılık deneyi neticesinde yapı taşlarında basınç dayanımı yönünden fevkalade bir azalma olduğu ortaya çıkmıştır Yine sismik hızlarda oldukça fazla bir düşüş söz konusudur. Deneyler neticesi Muğla Leylağı Denizli Pembesine göre don tesirleri karşısında nispeten daha az dayanım kaybına uğramaktadır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar katkıları için Doç. Dr. Hamdi AKÇAKOCA'ya teşekkür eder.

KAYNAKÇA

- [1] H. Köse, T. Onargan, "Mermer" DEÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları No: 229, 204 s , İzmir, 1992.
- [2] H. Cevizci, " Mermerin Jeomekanik Özelliklerinin Belirlenmesi" Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 64s, 1995.
- [3] TS 699, "Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları" Türk Standartları Enstitüsü, 82s, Ankara , 1987.
- [4] TS 1910,"Kaplama olarak Kullanılan Doğal Taşlar" Türk Standartları Enstitüsü, 8s, Ankara, 1977.
- [5] TS 2513, "Doğal Yapı Taşları" Türk Standartları Enstitüsü 6s. Ankara. 1977
- [6] M. Tonçer, "Diyarbakır Hani Yöresindeki Mermer Ocaklarının Blok Alma Olanakları, Fiziksel, Kimyasal Ve Mekanik Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi" Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 150s, 2005.

