

ANADOLU BEJİ MERMERİNİN FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

M. Mustafa ÖNAL¹ Seda ÇELLEK²

¹ Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, 40100, Kırşehir, TÜRKİYE

² Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
40100, Kırşehir, TÜRKİYE

Özet

Zengin mermer yataklarına ve işletme endüstrisine sahip Kırşehir yöresinden alınan “Anadolu Beji” mermerine ait numuneler, laboratuvarında deney standartlarına uygun (5x5x5 cm) getirilmiş ve laboratuvarında yapılan deneyler ile basınç dayanım özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmada farklı yükleme hızlarında mermer numunelerinin tek eksenli basınç dayanımlarında meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Anadolu Beji mermerinin ortalama özgül ağırlık değeri 2,7, ağırlıkça su emme değeri en çok %0,25 ve don sonrası ağırlık kaybı değeri en çok %0,3 olarak belirlenmiştir. Bu değerler TS 2513’ deki sınır değerleri sağlayarak Anadolu Beji mermerinin doğal yapı taşı ve kaplama taşı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler- Kırşehir, Anadolu Beji Mermeri, basınç dayanımı

INVESTIGATION OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF MARBLE BEIGE OF ANATOLIA

Abstract

The Anatolian Beige Marble samples belong to Kırşehir which has a vast capacity of marble mines and industry are prepared to fit size for test standart. The compressive strength of these specimens are determined at laboratory. In this study is to determine the alteration of uniaxial compressive strength that is occurred under the different loading rate. Anatolia Beige marble has average specific gravity value of 2.7 , the most 0,25% by weight of water absorption and frost after weight loss value is determined to be less than 0.3 %. These values fit to standarts. For this reason, these marbles can be used as natural building and covering stone.

Key Words- Kırşehir, Anatolian Beige Marble, Compressive Strengh

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Doğal taşların kullanım alanlarının belirlenebilmesi için fiziko-mekanik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Belirli standartlar çerçevesinde yapılan deneyler ile bu özellikleri belirlenebilmekte ve sınıflandırılabilmektedir. Kayaç kütlelerinin önemli iki özelliği, dayanımı ve süreksizlik boşluklarıdır. Tektonik basınç sonucu, sağlam ve daha gevrek kayaçlarda yeni başlamış zayıflıklar oluşabilir ve kayaç sürekli basınca maruz kaldığında bunlar görünür çatlaklara dönüşebilir [1].

Piyasaya yeni sunulacak olan mermerler değerlendirilirken renk, cila alma yeteneği ve sertlik temel unsur olarak göz önüne alınmakta, diğer önemli fizikomekanik özellikler test edilmemekte ve sadece deneme yanılma yöntemi ile piyasada pazar kapma önemsenmektedir.

Mevcut mermer rezervlerimizin efektif olarak işletilebilmesi için mermer tipleri bilimsel olarak analiz edilmeli ve uygun kullanım alanları belirlenmelidir [2].

Bir yapı malzemesinin yapıda kullanılabilirliğine karar verebilmek için bir takım fiziksel ve mekanik özelliklerin deneysel olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, Kırşehir mermer fabrikalarında işlenen Anadolu Beji Mermer'inin fizikomekanik özelliklerinin belirlenmesi ve bu mermerin yapının çeşitli yerlerinde kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Kireçtaşı mermerlerinin fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri belirlenerek uygun kullanım alanları ortaya çıkarılmıştır.

2. YÖNTEM (METHOD)

Yapılan çalışmada alınan numuneler TS 699, TS 1910, TS 2513 ve TS 10449'a göre deneylere tabi tutulmuştur. TS 10449'da belirtilen şartlara uygunluğu, kurulan hipotez, F test yöntemi ve varyans hesapları yardımıyla incelenmiştir (Şekil 1).

H₀: Kırşehir yöresinde dört farklı ocaktan alınan Anadolu Beji mermerinin basınç dayanımları birbirine eşittir.

H₁: Kırşehir yöresinde dört farklı ocaktan alınan Anadolu Beji mermerinin basınç dayanımlar birbirine eşit değildir, hipotezleri kurulmuştur. Sınır şartları için aşağıda görülen sistem şemasına göre işlem yapılmıştır [3].

Sistem: Mermerin Basınç mukavemeti

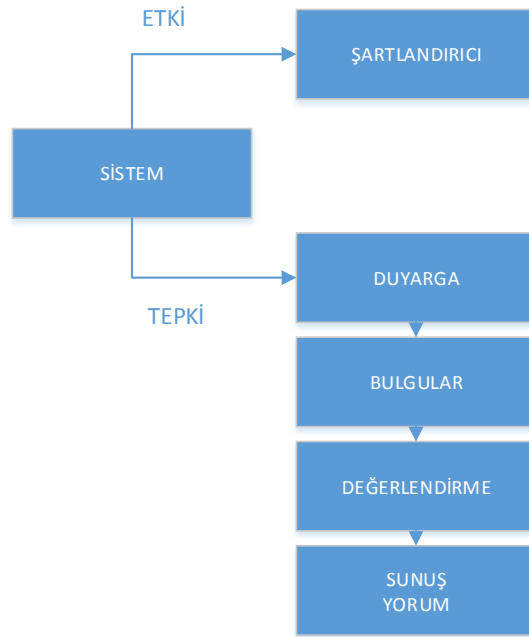
Etki: Laboratuvar Basınç mukavemeti.

Tepki: Basınç mukavemetini farklı etkenleri

Duyarga: Kullanılan cihaz ve araçlar

Bulgular: Deney sonucu elde edilen basınç mukavemeti değerleri

Sınır: 72 adet numune üzerinde laboratuvar şartlarında tek etkenli, tek düzeyli, dört özel düzeyli deney.



Şekil 1. Sınır şartlar için sistem şeması (System diagram for boundary conditions)

2.1. Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikler (Chemical, Physical and Mechanical Properties)

Kırşehir Yöresinde yer alan 4 farklı ocaktan plakalar halinde alınan mermerden 5x5x5 cm'lik 20'şer adet toplam 80 adet küp numune hazırlanmıştır. Nakliye ve kesim hatalarıyla ortaya çıkan olumsuzluklar neticesi her ocak grubundan temsilen 18'er adetten toplam 72 adet numune kullanılmıştır. Numunelerin hazırlanmasında taş kesme makinesi, aşındırma cihazı ve basınç ölçümü için basınç deney presi kullanılmıştır. Numuneler, hem fiziksel hem de fizikomekanik özellikleri açısından incelenmiştir. Hazırlanan malzemeler üzerinde TS 699'a göre basınç dayanımı deneyi yapılarak numuneler kırılmış ve veriler elde edilmiştir (Tablo 1).

Mermerlerin kimyasal, fiziksel ve fizikomekanik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir. Petrografik analize göre mermerler kalsit minerali ile beraber az miktarda kuvars içermektedir. Kimyasal analiz sonucunda ise Anadolu Bejin'in %99.13 CaCO₃ içerdiği belirlenmiştir. Mermerlerin asitlere karşı mukavemeti test edilmiş, deney sonucunda numunelerde renk değişimi ve bozulma olmadığı belirlenmiştir [4].

Tablo 1. Anadolu Beji mermerine ait kimyasal, fiziksel ve fizikomekanik değerler [4].
(Chemical, physical and physicamechanical properies of anatolian Beige Marble)

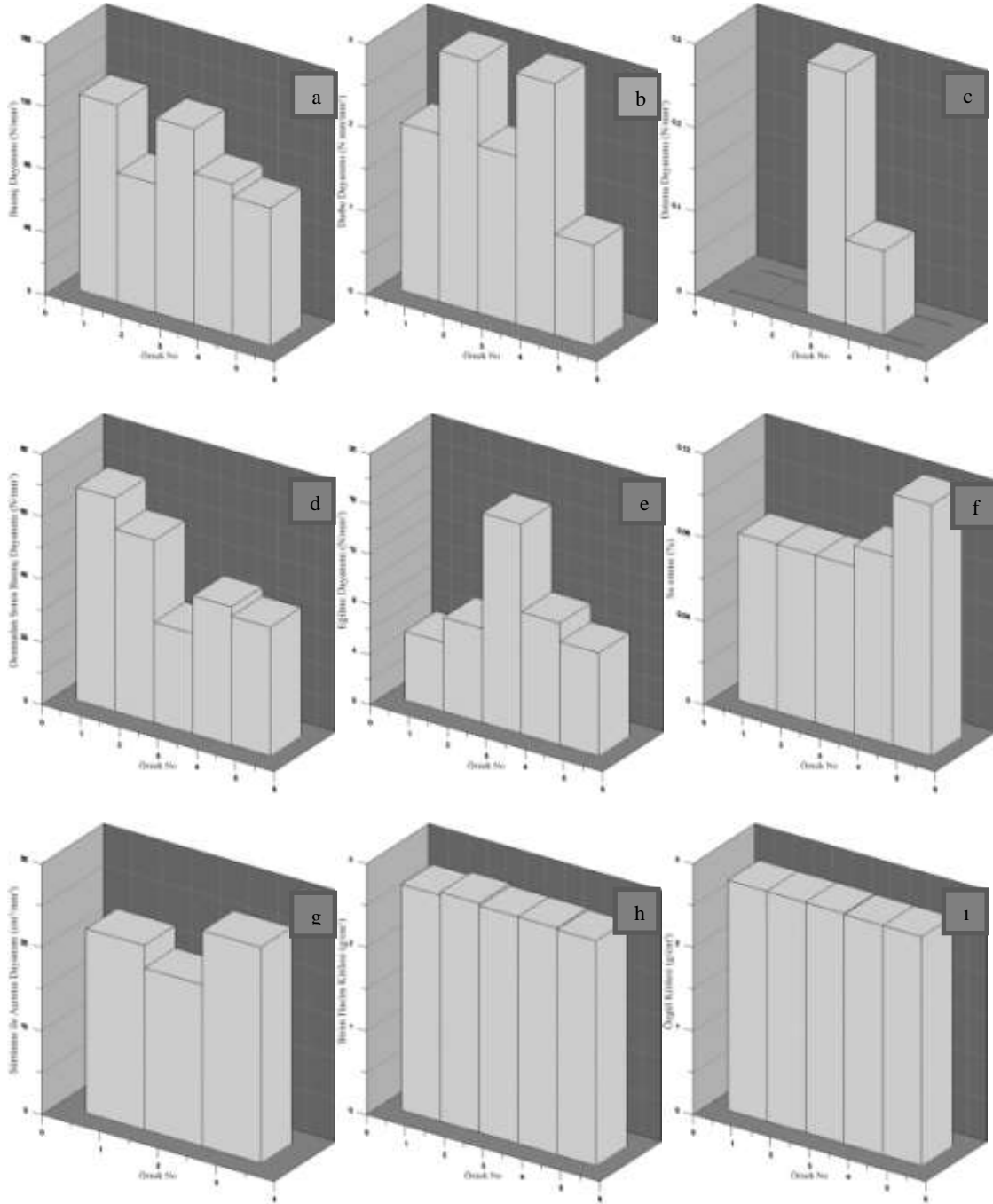
Özellikler	Ort.	Özellikler	Ort.
SiO ₂ (%)	0,2	Eğilme direnci (kgf/cm ²)	95,2
Fe ₂ O ₃	0,02	Atm. Bas. su emme ağırlıkça (%)	0,09
CaO	55,2	Atm. Bas su emme hacimce (%)	0,12
MgO	0,01	Kaynar suda su emme ağırlıkça (%)	0,1
Özgül ağırlık,(gr/cm ³)	2,75	Kaynar suda su emme hacimce (%)	0,3
Birim hacim ağırlık,(gr/cm ³)	2,71	Porozite (Boşluk oranı),(%)	0,4
Sertlik	4	Gözeneklilik derecesi (%)	1,4
Basınç direnci (kgf/cm ²)	1040	Aşınma derecesi (cm ³ /50cm ²)	22,4
Donma dayanımı (N/mm ²)	0,1	Sür. aşınma dayanımı (cm ³ /50cm ²)	22,38
Don-çözülme basınç direnci (kgf/cm ²)	486	Çekme direnci (kgf/cm ²)	46
Darbe direnci (kgf/cm ²)	22,4	Doluluk oranı (%)	98,6

Beş adet numune üzerinde gerçekleşen ve Tablo 1'de ortalama değerleri verilen atmosfer basıncında su emme ağırlıkça, basınç direnci, eğilme direnci, donma dayanımı, don ve çözülme sonrası basınç direnci, sürtünme ile aşınma dayanımı, darbe direnci, özgül ağırlık, birim hacim ağırlık, doluluk oranlarına ait histogramlar ise Şekil 2'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde 5 örnek için; basınç dayanımları (a), 80-125 N/mm², darbe dayanımları (b) 1-3 N/mm³, donma dayanımları (c) 0-0.3 N/mm², don ve çözülme sonrası basınç dayanımı (d), 41-68 N/mm², eğilme dayanımı (e), 5.5-16.7 N/mm², su emme (f) 0,08-0,12 (%) arasında değerler vermiştir. Üç örnek için yapılan sürtünme ile aşınma dayanımı (g), ortalama 22.38 cm³/50 cm² değeri vermiştir. Birim hacim ağırlık (h) ve özgül ağırlık değerleri (i), 5 örnek için aynı ya da benzer değerler vermiştir.

Doğal yapıtaşlarının yapılarda kullanılabilmesi için TS 2513'e göre gerekli özgül ağırlık değeri, 2,55 gr/cm³ den küçük olmamalıdır. TS 699'a göre Anadolu Beji mermerlerinin özgül ağırlık değerinin 2,7 gr/cm³ olduğu belirlenmiş ve bu değer TS 2513'de belirtilen sınır değer üstünde olduğu görülmüş ve buna göre bu mermerlerin yapıların iç ve dış döşemesinde kullanılmasının uygun olacağı görülmektedir.

Doğal taşların binaların dış kaplamasında kullanılabilmesi için su emme oranının en düşük seviyede olması istenir. Kayaçlarda su emme miktarı ağırlıkça ve hacimce yapılmaktadır. TS 1910'a göre doğal taşların atmosfer basıncı altında ağırlıkça su emme oranı % 0,75'den az olmalıdır (TS 1910). TS 2513'e göre doğal yapı taşlarında ağırlıkça su emme oranı %

1,8 den büyük olmamalıdır (TS2513). TS 10449'a göre mermerlerin atmosfer basıncında ağırlıkça su emmesi % 0,4'den küçük olmalıdır (TS 10449/T1). Anadolu Beji mermerinin ağırlıkça su emme oranları en az 0,21 ve en çok 0,25 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin tüm ilgili TS standartlarında belirtilen sınır değerlerin altında olduğu görülmektedir.



Şekil 2. a) Basınç Dayanımı, b) Darbe Dayanımı, c) Donma Dayanımı, d) Don ve Çözülme Sonrası Basınç Dayanımı, e) Eğilme Dayanımı, f) Su Emme, g) Sürtünme ile Aşınma Dayanımı, h) Birim Hacim Ağırlık, i) Özgül Ağırlık, (a) Pressure Resistance, b) Impact Resistance, c) Frost Resistance, d) Freezing and Thawing After Pressure Resistance, e) Bending Strength, f) Water Absorption, g) Resistant to Wear by Friction, h) Per Unit Volume Weight, i) Specific Gravity

TS 1910'a göre yapılarda kaplama olarak kullanılan doğal taşlarda gözeneklilik % 2'yi aşmamalıdır. Anadolu Beji mermerinin porozitesi en az %1,39 ve en çok 1,46 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Anadolu Beji mermerinin porozite değeri, kayaların porozite sınıflamasına göre Ulusay vd. [5], tarafından "az boşluklu" kaya olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sonuca göre bu mermerin kaplama olarak yapıda kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Kırşehir'de işlenen "Anadolu Beji" mermer örneklerine ait dört farklı ocaktan alınan mermerler I. Grup ocak numarası A, II. Grup B, III. Grup C ve IV. Grup D olarak isimlendirilmiştir. Numuneler TS 699'a göre laboratuvar şartlarında basınca tabi tutulmuş ve TS 10449'da belirtilen şartlara uygunluğu test edilmiştir. Tek eksenli basınç dayanımı deney sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Anadolu Beji Mermerine ait Tek Eksenli Basınç Dayanımı deney sonuçları (Uniaxial Compressive Strength of Test Results)

Numune No	Basınç Dayanımı,(N/mm ²)				Numune No	Basınç Dayanımı,(N/mm ²)			
	Ocak No					Ocak No			
	A	B	C	D		A	B	C	D
1	125	93	99	86	10	95	85	108	115
2	82	97	90	83	11	87	87	116	110
3	124	85	91	89	12	87	86	120	108
4	96	87	92	92	13	93	93	100	100
5	88	92	95	96	14	86	96	94	95
6	98	92	98	96	15	117	96	102	97
7	102	93	102	95	16	120	125	105	99
8	107	98	105	122	17	122	101	108	82
9	96	85	105	124	18	102	100	100	96

TS 10449' a göre mermerlerin basınç dayanımının, döşeme kaplaması, merdiven basamağı, yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde 50 MPa'dan, duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde ise 30 MPa'dan büyük olması gerektiği ifade edilmektedir. TS 699'a göre yapılan tek eksenli basınç dayanımı deneyinden elde edilen sonuçlara göre, tüm ocaklardan çıkarılan mermerlerin en düşük basınç dayanımı değeri 82 MPa, en yüksek basınç dayanımı değeri ise 125 MPa olarak belirlenmiştir. Bu deney sonuçlarına göre 4 Ocaktan çıkarılan Anadolu Beji mermerinin TS 10449'da belirtilen sınır değerlerin çok üzerinde olduğu belirlenmiştir. Böylece bu ocaklardan alınan mermer plaklarının döşeme kaplaması, merdiven basamağı, yer döşemesinde ve duvar kaplamasında kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Karaman vd. [6], tarafından tek eksenli basınç dayanımına göre yapılan sınıflandırmada Anadolu Beji mermerinin "çok yüksek dayanımlı" kaya sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Sertlik, eğilme dayanımı, donma dayanımı, donmadan sonra basınç dayanımı, aşınma dayanımı, aşınma oranı ve darbe dayanımı, deney verilerine ait sonuçlar ise Tablo 3'de verilmiştir. Sonuçlar TSE 1910; TSE 10449 ve TSE 2513 standartlarına göre değerlendirilmiştir.

Mermerlerin yapılarda kaplama ve döşemede kullanılabilmesi için eğilme dayanımının TS 10449'a göre 6 MPa'dan büyük olması gerekmektedir. Anadolu Beji mermerinin eğilme dayanımı değeri en düşük 5,5 MPa, en yüksek ise 16,7 MPa olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Anadolu Beji mermerinin TS 10449'da belirtilen sınır değerlerin üzerinde olduğunu göstermektedir.

TS 2513'e göre doğal yapı taşlarının darbe dayanımı değeri yol parkesi, bordür gibi aşırı darbe etkilerine karşı bulunan yapı kısımlarında kullanılacak ise 1,2 N.mm/mm³'den küçük

olmamalıdır. TS 10449’da belirtilen döşeme kaplaması, merdiven basamağı yer döşemesinde kullanılacak mermerlerde $0,6 \text{ N.mm/mm}^3$ ’den, duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde $0,4 \text{ N.mm/mm}^3$ ’den büyük olmalıdır. Örneklerin darbe mukavemeti en az $1,2 \text{ N.mm/mm}^3$, en çok $3,0 \text{ N.mm/mm}^3$ olarak belirlenmiştir. Belirlenen darbe mukavemeti değerinin TS 10449 standardında gösterilen minimum değerlerin üstünde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, Anadolu Beji mermerinin aşırı darbe etkilerine maruz kalacak yerlerde kullanılabilceğini göstermektedir.

Tablo 3. Anadolu Beji mermerine ait diğer fizikomekanik özellikler ve TS sınır değerleri (physicomechanical properties and TS limits)

Deney Türü, Birimi	Sonuçlar		TS 10449	TS 2513	TS 1910
Mekanik Özellikler	Minimum	Maksimum			
Eğilme dayanımı, (MPa)	5,5	16,7	Mermer ≥ 6	Mermer ≥ 5	≥ 5
Donma kaybı (ağırlık azalması) (%)	0,1	0,3	$< \% 1$	$< \% 5$	$< \% 5$
Donmadan sonra basınç dayanımı (MPa)	32	68	≥ 30		
Böhme, Aşınma miktarı, ($\text{cm}^3/50\text{cm}^2$)	17,9		Zemin < 15 Duvar < 25	Zemin < 15 Yol parkesi < 10 Bordür < 10	Zemin < 15
Darbe dayanımı (N.mm/mm^3)	1,2	3,0	Zemin $> 0,6$ Duvar $> 0,4$	$> 0,6$ Yol parkesi $> 1,2$ Bordür $> 1,2$	
Basınç dayanımı, (MPa)	82	125	Döşeme ≥ 50 Duvar ≥ 30		≥ 50

Böhme yöntemine göre, Anadolu Beji mermerinin hacimce aşınma dayanımı ortalama $17,90 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ olarak belirlenmiştir. TS 10449’a göre, mermerlerde sürtünmeden dolayı aşınma miktarı, döşeme kaplaması, merdiven basamağı gibi yer döşemesi olarak kullanılacak mermerler için $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ’den, duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde ise $25 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ’den büyük olmaması gerektiği belirtilmektedir. TS 2513’e göre ise; döşeme kaplaması, merdiven basamağı gibi aşındırıcı etkilere maruz kalacak yapı kısımlarında sürtünmeden dolayı aşınma miktarının doğal taşlarda en fazla $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$, yol parkesi ve bordür olarak kullanılacaklarda ise en fazla $10 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ olması gerektiği belirtilmektedir. Bu sonuçlar, Anadolu Beji mermerinin merdiven basamağı, yol parkesi gibi yer döşemelerinde ve bordür olarak kullanılamayacağını ancak duvar kaplaması olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Sıcaklık farkının fazla olduğu yerlerde, mermerlerin yapıların dış mekânlarında kullanılabilmesi için don etkisine dayanıklı olmaları istenilir. TS 10449’a göre mermerlerin don sonrası basınç dayanımı değeri 30 MPa ’dan büyük olmalı ve ayrıca TS 10449’a göre yapı ve kaplama taşı olarak kullanılacak mermerlerin, don kaybı değerinin $\% 1$ ’den küçük olması gerekmektedir. Anadolu Beji mermerinin don sonrası basınç dayanımı en az 32 MPa , en fazla 68 MPa , don kaybı ise en az $\% 0,1$ ve en çok $\% 0,3$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar Anadolu Beji mermerinin TS 10449 standartlarına göre uygun olduğunu, yani don bölgelerinde kullanılabilceğini göstermektedir.

3. BULGULAR (FINDINGS)

3.1. Hesaplamalar ve Varyans Çözüm Değerleri (Calculations and Solutions Variance Values)

Mermer gevrek bir malzeme olarak basınç altında çok az şekil değiştirir. Bu yüzden kayma ve yanal genleşmeden doğan çekme etkisiyle kırılır. Basınç eğrileri birer doğru şeklinde elde edilir. Teorik olarak basınç mukavemeti çekme mukavemetinden yaklaşık sekiz kat fazladır. TS 699'a göre yapılan basınç mukavemetinden elde edilen veriler ile test metodunun hesaplarında (Eş. 1) kullanılacak değerler Tablo 4'de kodlanmış olarak verilmiştir.

Tablo 4. Kodlanmış veri tablosu (Encoded data table)

Sıra No Ocak No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	26 125	-17 82	25 124	-3 96	-11 88	-1 98	3 102	8 107	-3 96	-4 95	-12 87	-12 87	-6 93	-13 86	18 117	21 120	23 122	3 102
B	-6 93	-2 97	-14 85	-12 87	-7 92	-7 92	-6 93	-1 98	-14 85	-14 85	-12 87	-13 86	-6 93	-3 96	-3 96	26 125	2 101	1 100
C	0 99	-9 90	-8 91	-7 92	-4 95	-1 98	3 102	6 105	6 105	9 108	17 116	21 120	1 100	-5 94	3 102	6 105	9 108	1 100
D	-13 86	-16 83	-10 89	-7 92	-3 96	-4 96	23 95	25 122	16 124	12 115	11 110	9 108	1 100	-4 95	-2 97	0 99	-17 82	-3 96

τ_j	7	-44	-7	-29	-25	-13	23	38	5	3	4	5	5	-10	-25	16	53	7	2	τ
N_{ij}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
\sum_{vij^2}	881	630	958	251	195	67	583	726	497	437	698	835	74	219	346	1153	903	20	9500	

Tabloda görülen basınç dayanımı verilerinden kitlesel yığın ortalaması;

$$\mu = 125 + 82 + \dots + 82 + 96 / 72 \quad (1)$$

$\mu = 99$ hesaplanmıştır.

$y_{ij} = y - \mu$ model denklemi ile tek yönlü varyans çözümü için örneklem düzeni kurularak gerekli hesaplar yapılmış ve f testinin sonucu elde edilmiştir.

Deneme etkilerinin varyans çözümlerinin bulunması için kareler toplamı, kareler ortalaması ve serbestlik derecesi hesaplarının sonuçları Tablo 5'de görülmektedir. Hataların etkisi bulunurken varyans çözümünde gerekli olan genel sertlik derecesi, denemelerde sertlik derecesi ve hatada sertlik derecesi hesapları (Eş. 2);

$$KT \tau_j = 2444,44 \quad (2)$$

$$KT \sum_{ij} = 7050$$

$$\text{Genelde sertlik derecesi} = N-1 = 72-1 = 71$$

$$\text{Denemelerde sertlik derecesi} = j-1 = 4-1 = 3$$

$$\text{Hatada sertlik derecesi} = N-j = 72-4 = 68$$

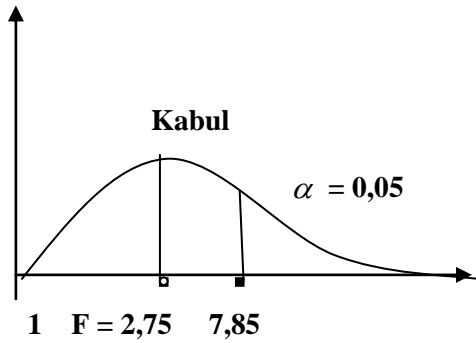
3.2. F-Testi (F Test)

Deneyin anlamlılığını bulabilmek için $\alpha = 0.05$ kabul edilerek F değeri hesaplanarak tablo değeri ile karşılaştırılmıştır (Eş. 3).

$$F_{3,68} = \frac{\tau}{jKO} / \sum ijKO = 814.8 / 103.68 = 7,85 \text{ (hesap değeri)} \quad (3).$$

$$\alpha = 0.05 \text{ (Kabul edildi)} , \quad F_{3,68} = 2.75 \text{ (tablo değeri)}$$

F hesap > F tablo ise hipotez red edilir. $7.85 > 2.75$ hipotez red olmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. F test Grafiği (F Test Graph)

4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

Anadolu Beji mermerlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmak ve standartlara uygunluğunu belirleyerek kullanım alanlarını değerlendirmek amacıyla Kırşehir ilinden deney örnekleri alınmıştır. Alınan numunelerin fiziksel ve mekanik özellikleri standartlarla karşılaştırılmış ve kalitesi ve kullanım alanları değerlendirilmiştir.

Araştırma alanı içerisinde kalan Kırşehir yöresi mermer fabrikalarında işlenen Anadolu beji mermerinin basınç dayanımı neticesinde elde edilen verilerle 4 farklı ocaktan alınan numunelerin deney sonuçları yapılan istatistiki testlere göre farklı oldukları gözlenmiştir.

Daha önce yapılan bir çalışmada Anadolu Beji mermerinin basınç dayanımını etkileyen kimyasal ve fiziksel faktörler ayrı ayrı incelenmiş olup yapılan kabullerden ve kurulan denklemlerden hiç biri anlamlı düzeyde açıklamaya yeterli olmadığı bilinmektedir.

Bu çalışmada ise gruplar halinde alınan dört farklı ocak mermeri üzerinde yapılan deney ve alınan basınç dayanımı verilerine göre kurulan bağıntı ve ' F * testi sonucunda hipotez reddedilmiştir. Dört farklı ocaktan alınan mermerin basınç dayanımlarının farklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Anadolu Beji mermerinin ortalama özgül ağırlık değeri 2,7, ağırlıkça su emme değeri en çok %0,25 ve don sonrası ağırlık kaybı değeri en çok %0,3 olarak belirlenmiştir. Bu değerler TS 2513' deki sınır değerleri sağlayarak Anadolu Beji mermerinin doğal yapı taşı olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Anadolu Beji mermerinin ağırlıkça su emme değeri en çok %0,25 ve don sonrası ağırlık kaybı değeri en çok %0,3 olarak belirlenmiştir. Bu değerler TS 10449' deki sınır değerleri sağlayarak Anadolu Beji mermerinin doğal yapı taşı olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Anadolu Beji mermerinin ortalama özgül ağırlık değeri 2,7, ağırlıkça su emme değeri en çok %0,25, porozitesi en çok %1,46 ve don sonrası ağırlık kaybı değeri en çok %0,3 olarak belirlenmiştir. Bu değerler TS 1910' deki sınır değerleri sağlamaktadır ve Anadolu Beji mermerinin kaplama olarak yapıda kullanılabileceğini göstermektedir.

Anadolu Beji mermerinin tek eksenli basınç dayanımı değeri en az 82 MPa, en çok 125 MPa, eğilme dayanımı değeri en az 5,5 MPa, en çok 16,7 MPa ve darbe dayanımı değeri en az 1,2 N.mm/mm³, en çok 3,0 N.mm/mm³ olarak belirlenmiştir. Bu özellikleriyle bu mermerin TS 2513'de istenilen sınır değerleri taşıdığı görülmektedir. Ancak ortalama böhme yüzeysel aşınma dayanımı değerinin 17,90cm³/50cm² >15cm³/50cm² olması nedeniyle TS 2513'de istenilen sınır değeri aştığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Anadolu Beji mermerinin döşeme kaplaması, merdiven basamağı, yol parkesi, bordür gibi yüksek aşındırıcı etkilere maruz kalacak yerlerde kullanılamayacağını göstermektedir.

Anadolu Beji mermerinin tek eksenli basınç dayanımı değeri en az 82 MPa, en çok 125 MPa, eğilme dayanımı değeri en az 5,5 MPa, en çok 16,7 MPa ve darbe dayanımı değeri en az 1,2 N.mm/mm³, en çok 3,0 N.mm/mm³ olarak belirlenmiştir. Bu özellikleriyle bu mermerin TS 10449'da istenilen sınır değerleri taşıdığı görülmektedir. Ancak ortalama böhme yüzeysel aşınma dayanımı değerinin 17,90cm³/50cm² >15cm³/50cm² olması nedeniyle zemin döşemesi için kullanılamayacağı ve 17,90cm³/50cm² <25cm³/50cm² olması nedeniyle ise duvar kaplaması olarak kullanılabileceği görülmektedir.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1]. Küçük, K., 2000. Mermerlerde Yükleme Hızının Tek Eksenli Basınç Dayanımına Olan Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- [2]. Çiftçepala, M., Kılıç, Ö., Anıl, M., 2003. Meşebağları (Tophjköy-Çermik-Diyarbakır) Kireçtaşı Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (Mersem'2003) Bildiriler Kitabı 18-19 Aralık.
- [3]. Çelik H., 1996. Yapıda Deney Hazırlama, Ders Notları, Ankara.
- [4]. Teknik Analiz Raporu, 1996. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Merkez döner Sermaye İşletme Müdürlüğü, Rapor No: 2291, Ankara.
- [5]. Ulusay, R., Gökçeoğlu, C. Binal, A., 2011. "Kaya Mekaniği Laboratuvar Deneyleri", TMMOB Jeoloji Mühendisleri Oda Yayını, Yayın No: 58, Ankara.
- [6]. Karaman, K., Erçikdi, B., Cihangir, F., Kesimal, A., 2011. "Kayaçların Tek Eksenli Basınç Dayanımı Tahmininde Schmidt Çekici Yöntemlerinin İncelenmesi". Türkiye 22. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi 11-13 Mayıs, Ankara.