

ÇUKUROVA YÖRESİNDE BULUNAN BAZI MERMERLERE AİT FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ*

*Statistical Analyses of Physico-Mechanical Characteristics on Some Marbles Situated in Çukurova Region**

Murat TUTUŞ
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Ahmet Mahmut KILIÇ
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu tez çalışmasında, Çukurova yöresine ait bazı mermerlerinin fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Osmaniye, Kozan, Karaisalı ve Tarsus (Çamlıyayla) da bulunan mermer ocaklarından örnekler alınmıştır. Örnekler mermer kesme atölyesi ve Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği laboratuvarında TSE standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Sonraki aşamada, standartlara uygun hale getirilen örneklerin fiziko-mekanik özellikleri saptanmıştır. Son aşamada ise, Fiziko-mekanik özellikler arasındaki ilişkinin istatistiksel analizi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuç olarak fiziko-mekanik özelliklerin istatistiksel açıdan birbirleriyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mermer, Çukurova Yöresi, Fiziko-Mekanik Özellikler, SPSS İstatistiksel Analiz Programı.

ABSTRACT

In this study, samples were collected in marble quarries of Osmaniye, Kozan, Karaisalı and Tarsus (Çamlıyayla) for determine some physico mechanical properties in Çukurova region. Collected samples accepting were prepared as to Turkish Standards at the marble cutting factory and Laboratory of Mining Engineering department of Çukurova University. At the next phase, the physico-mechanical properties of these the samples suitable for Turkish standarts were determined. In the use of SPSS software, relationship between of physico-mechanical characteristics were evaluated in statistical analyse. As a result statistical relationship between physico-mechanical properties were proved.

Keywords: Marble, Çukurova Land, Physico-Mechanical Characteristics, SPSS Statisticsel Analyse Software

Giriş

Doğal yapı taşları, petrografik ve teknolojik yönlerden yapılarda kullanılmaya elverişli olan, çeşitli minerallerin bir araya gelmesiyle doğal olarak meydana gelen mineral topluluğudur.

* Yüksek Lisans Tezi – MSc Thesis

Doğal taşların duvarlarda kullanılmasıyla mimari yönden estetik görünüm elde edilebilir. Doğal taşlar renk, doku yönüyle yapılara çeşitli özellikler kazandırması yanında, kaplama ve taşıyıcı bir eleman olarak da kullanılabilir (Yılmaz ve Safel, 2004).

Dünya doğal taş pazarı incelendiğinde; her üretilen ürün türüne ve kalitesine talep olduğu görülebilmektedir. Sektörde yaklaşık 1000 adet mermer ocağı, küçük ve orta ölçekli 1500 fabrika ve 7500 atölyede yaklaşık 250000 kişi istihdam edilmektedir. Ocakların %90'ı Anadolu'nun batısında, Ege ve Marmara Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Mevcut ocakların %27'si Balıkesir, %24'ü Afyon, %12'si Bilecik, %8'i Denizli, %6'sı Muğla ve %4'ü Eskişehir illerinde yer almaktadır. Bu bölgede üretilen bütün üretimin %65'ini oluşturmaktadır (Stone, 2007).

Türkiye' de mermer üretimi son yıllarda büyük bir artış göstermektedir. geniş bir kullanım alanına sahip ve ithal girdiye dayanmayan nadir sektörlerden birisi olan doğal taş sektörünün rezervleri ve çeşitleri yönünden Türkiye bugün dünya üretiminin %70 'ini gerçekleştiren ilk 7 ülke arasında yer almaktadır. Dünyadaki 15 milyar m³ mermer rezervlerinin %33'ünün Türkiye'de olduğu tahmin edilmektedir. Toplam rezervi 13,9 milyar ton civarındaki görünür rezervi, dünya tüketimini 80 yıl karşılayabilecek düzeydedir (Tümmer, 2004).

2005 yılı ham mermer üretimi %31 artış göstererek 1,58 milyon ton m³ değerine ulaşmıştır. Ton cinsinden Türkiye'nin ham blok mermer üretimi yaklaşık 2 milyon tondur. Buna paralel olarak ihracatta artış göstermiştir. 2005 yılındaki toplam mermer ihracatı yaklaşık 370 milyon dolardır. İhracat bir önceki yıla oranla %20 artmıştır. İhracatta işlenmiş mermerin payı %72,6 'dır. %22,8 ile mermer ham blok ve %4,6 ile mermer ham plakalar ihracatta payı olan öteki mermer türleridir (Stone, 2007).

Çukurova yöresi mermerleri ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, Türkiye ekonomisine katkısının önemli değerlere ulaşmadığı görülmektedir. Bunun sebebi Türkiye'de birçok bölgede bej mermer üretiminin yapılmasıdır. Bunun yanında plaka boyutları, cila alma, blok boyutları ve renk çeşitliliği diğer bej mermerlerine oranla daha zayıftır. Bu bölgede üretilen bej mermerlerinin çoğu Çukurova yöresinde tüketilmektedir. Bölgedeki firmalar yurt dışı piyasasına giremediklerinden dolayı tamamıyla iç piyasaya yönelmişlerdir. Bu nedenle firmalar gelir ve giderlerini dengelemek açısından fiyat artışına gitmektedir. Bu fiyat artışı piyasaları olumsuz yönde etkilemiş bölgeye diğer bölgelerden bej mermer girişi yapılmaya başlanmıştır. Özellikle son zamanlarda Muğla mermeri bu konuda dikkati çekmektedir. Muğla mermerinin tercih edilme nedeni, ucuz ve kullanışlı olmasıdır.

Bu bilgiler ışığında Çukurova yöresi mermerleri değerlendirilmeye alınmıştır. İncelemeler sırasında fiziko-mekanik özellikler belirlenmiş ve standartlarla karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde istatistiksel ilişkiler ortaya konulmuş yöredeki mermerlerin kullanıma uygunlukları belirlenmiştir.

Mermer, kireçtaşı ve dolomitik kalkerlerin ısı ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak yeniden kristalleşmesiyle oluşan metamorfik kayaç olarak tanımlanmaktadır. Ticari ve endüstriyel anlamda ise mermer tanımlanması çok geniş bir anlam taşımaktadır. Blok verebilen, kesilerek parlatılıp cilalanabilen, dayanıklı ve göze hoş görünen her türlü kayaç (magmatik, metamorfik, sedimanter) mermer olarak tanımlanmakta ve değerlendirilmektedir. Örneğin iyi cila kabul eden kireçtaşları, tektonik breşler ve pudingler, traverten ve oniks mermerlerinden başka granit, diabaz, lösitli siyenit ve serpantiniter gibi magmatik kayaçlar da bu nedenle mermer deyimi içerisine girmektedirler. Bununla beraber mermerlerin değerlendirilmesinde jeolojik, mineralojik, petrografik, yapısal ve jeomekanik unsurlar ile teknolojik özellikler etkilidir (Görgülü, 1994).

Günümüzde mermerler ve mermer olarak kabul edilen taşları dört ana grupta toplamak mümkündür.

- I . Sedimanter kökenli mermerler,
- II. Metamorfik kökenli mermerler,
- III Magmatik kökenli mermerler.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada konu ile ilgili olarak gerekli bilgiler Çukurova Üniversitesi kütüphanesinden, İnternet servislerinden ve YÖK dokümantasyon merkezinden yararlanılarak geçmiş dönemler de yapılan çalışmalara ait araştırmalar yapılmıştır. Bu bilgilerin ışığı altında Çukurova yöresinde bulunan bazı mermerlerinin fiziko-mekanik özelliklerinin istatistiksel analizi yapılması amacı ile çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında kesilen mermer bloklardan hazırlanan küp ve silindirik şekilli TSE standartlarına uygun örnekler Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği laboratuvarına ilgili deneyleri yapabilmek amacıyla taşınmıştır. Laboratuvarında bulunan deney aletleri yardımıyla alınan örnekler kullanılmak suretiyle, çalışmanın ilerideki bölümlerinde ayrıntılı bir şekilde açıklanan deneyler yapılmıştır.

Laboratuvarında yapılacak deneylerde kullanılmak üzere Osmaniye, Tarsus, Kozan, Karaisalı civarında bulunan mermer ocaklarından her bir deney için ayrı ayrı numuneler alınmıştır. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenebilmesi amacıyla alınan numunelerden bir kısmı küp ve plakalar şeklinde mermer kesme atölyelerinde, diğer kısmı silindirik numuneler şeklinde Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği laboratuvarında TSE standartlarına uygun hale getirilerek hazırlanmıştır.

Silindirik numuneler su soğutmalı karot alıcıda, BX (42 mm) çaplarında, elmas uçlu karotiyerler kullanılarak alınmıştır. Silindirik numunelerin uygun boylara kesilmesinde yine baş kesme makinesi kullanılmıştır. Deney numuneleri T.S.E. 1987'de önerilen boyutlarda kesilmiştir. Standartlara uygun olarak hazırlanan numunelerden örnekler Şekil 1. de verilmiştir.

Basma dayanımı deneyi için 42 mm×84 mm ±1,5 mm olacak şekilde numuneler hazırlanmış ve her sınıf için 5 numunenin ortalaması alınmıştır.

Eğilme dayanımı deneyi için 30 mm×100 mm× 200 mm ±1,5 mm olacak şekilde her sınıf için 5' er numune hazırlanmış ve ortalamaları alınmıştır.

Darbe dayanımı deneyi için 40 mm×40 mm× 40 mm ± 1,5 mm hassasiyetle her sınıf için 5' er numune hazırlanmış ve ortalamaları esas alınmıştır.

Nokta yük dayanımı deneyi için BX karotiyer ile alınan yaklaşık 42 mm çaplı karotlardan yine 42 mm uzunluğunda kesme yapılarak hazırlanan numunelerden yine her bir sınıf mermer için 5' er adet kullanılarak ortalamaları alınmıştır.

Sonik hız deneyi için 71 mm× 71 mm× 71 mm ± 1,5 mm olacak şekilde ve her bir sınıf için 5'er adet hazırlanan numuneler kullanılmıştır..

Sürtünme sonrası oluşan aşınma kaybı deneyi için (Böhme Metodu) için 71 mm× 71 mm× 71 mm ± 1,5 mm hassasiyet ile hazırlanan 5' er numune kullanılmıştır

Birim hacim ağırlıklarının hesaplanmasında, 42 mm çaplı karot numunelerinden her sınıf için 5 adet hazırlanmıştır.



Şekil 1. Kozan Bej İçin Hazırlanan Örnekler

Osmaniye vişne çürüğü, Karaisalı Bej, Kozan Bej ve Tarsus (Çamlıyayla) bej mermerlerinin fiziksel özellikleri ile ilgili olarak birim hacim ağırlık, porozite ve sonik hız deneyleri yapılmıştır.

Osmaniye Vişne Çürüğü, Karaisalı Bej, Kozan Bej ve Tarsus (Çamlıyayla) bej mermerlerinin mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanımı, eğilme, darbe ve sürtünme sonrası aşınma (Böhme) dayanımı deneyleri yapılmıştır.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen değerler SPSS istatistiksel analiz programı kullanılarak incelenmiş korelasyon ve regresyon analizleri yapılarak sonuçlar yorumlanmış, Çukurova yöresi mermerlerinin kullanıma uygunluğu ve fiziko-mekanik özellikleri açısından birbirine yakınlıkları değerlendirilmiştir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi, değişkenlerin ölçme yapısına, dağılımın özelliklerine, aralarındaki ilişkinin doğrusal olup olmamasına, değişken sayısına ve kontrol durumuna bağlı olarak farklı istatistiksel teknikler kullanılarak yapılmaktadır. İki değişken arasındaki ilişki, ikili yada basit korelasyon ismi verilen korelasyon teknikleri ile bulunur. Bir değişkenin iki yada daha çok değişken ile olan ilişkisi çoklu korelasyonun, bu değişkenlerden birinin kontrol edilerek diğer değişkenlerle olan ilişkisi ise kısmi korelasyon tekniklerinin konusudur. Korelasyon katsayısı, değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini yada miktarını ve yönünü açıklayan bir sayıdır (Büyükoztürk, 2003).

Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkeninde sürekli olmasını değişkenlerin birlikte normal dağılım göstermesini gerektirmektedir. Değişkenler sürekli bir dağılıma sahipler, ancak normal dağılım göstermiyorlarsa, iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılır. Değişkenlere ait değerlerin puan yerine sıra değeri olarak verildiği durumlarda da sıra farkları korelasyon katsayısı bulunur.

Korelasyon katsayısının 1.00 olması, mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1.00 olması, mükemmel negatif bir ilişkiyi; 0.00 olması, ilişkinin olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak 0,70-0,30 arasında olması, orta; 0,30-0,00 arasında olması ise, düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir.

Regresyon analizi, aralarında ilişki olan iki ya da daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken, diğerlerinin bağımsız değişkenler olarak ayrımı ile aralarındaki ilişkinin bir matematiksel eşitlik ile açıklanması sürecini anlatır.

Regresyon analizinde;

• Bağımlı değişken bir, bağımsız değişken bir ise, yöntem **Basit Regresyon Analizi**,

• Bağımlı değişken bir, bağımsız değişken iki ya da daha fazla ise **Çoklu Regresyon Analizi**,

• Bağımlı değişken iki ya da daha fazla ise **Çok Değişkenli Regresyon Analizi** denir.

Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise, Doğrusal Regresyon Analizi, değil ise Doğrusal Olmayan Regresyon Analizi olarak isimlendirilir.

İki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığı saçılma diyagramı çıkartılarak incelenebilir. İki boyutlu düzlemde değişkenlerin değerlerine göre her bir denek için oluşturulan noktaların oluşturdukları bir şekil, bir küme söz konusudur. Bu noktalar kümesi için çizilecek bir regresyon doğrusundan aşırı sapma gösteren uç değerler, ilişkinin doğrusallığına zarar verebilir. Uç değerler, ek olarak, değişkenlerin dağılımlarının normalden uzaklaşmasına da neden olurlar. Bu nedenle ilk olarak bu tür değerlerin olup olmadığı, örneğin, saçılma diyagramı kullanılarak incelenmelidir.

Araştırma Bulguları

Bu aşamada Osmaniye, Kozan, Karaisalı ve Tarsus mermerlerinin fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiş ve sonuçlar verilmiştir.

Çizelge. 1 .Osmaniye, Kozan, Karaisalı, Tarsus (Çamlıyayla) Mermerlerinin Birim Hacim Ağırlık değerleri.

Mermer Cinsi	Numune No	Numune Çapı (cm)	Numune Uzunluğu (cm)	Numune Ağırlığı (gr)	Numune Hacmi (cm ³)	Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	Ort. Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)
Osmaniye Vişne Çürüğü	1	4,2	8,62	316,6	119,36	2,66	2,63
	2	4,19	9,08	327,5	125,13	2,61	
	3	4,18	8,76	313,2	120,43	2,60	
	4	4,19	9,27	339,4	127,75	2,67	
	5	4,18	8,72	312,9	119,88	2,51	
Kozan Bej	1	4,2	8,65	310,8	119,78	2,59	2,59
	2	4,2	9,26	331,2	128,29	2,58	
	3	4,2	8,75	325,9	121,16	2,67	
	4	4,2	9,00	320,5	124,62	2,57	
	5	4,2	9,10	327,0	126,01	2,61	
Karaisalı Bej	1	4,2	9,17	348,2	127,04	2,58	2,58
	2	4,2	8,60	305,6	119,08	2,56	
	3	4,18	9,73	347,8	133,77	2,60	
	4	4,2	9,25	334,0	128,08	2,67	
	5	4,19	9,12	323,0	125,68	2,51	
Tarsus Bej	1	4,2	8,90	333,0	123,24	2,70	2,68
	2	4,2	9,56	358,0	132,38	2,70	
	3	4,2	9,10	335,0	126,01	2,60	
	4	4,2	9,00	335,0	124,62	2,68	
	5	4,2	9,30	347,0	128,78	2,64	

Deney sonuçlarına göre uygun bağıntılar kullanılarak yapılan hesaplamalar neticesinde görülmüştür ki hacim kütlesi en yüksek Tarsus (Çamlıyayla) en düşük olan ise Karaisalı bej'dir. Elde edilen değerler Çizelge. 1' de verilmiştir. Buna karşın porozite değeri en yüksek Karaisalı bej en düşük Tarsus (Çamlıyayla) bej mermeridir. Elde edilen değerler Çizelge 1' de verilmiştir.

Elde edilen fiziko mekanik özellikler sonucunda, Kozan bej mermerinin tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanımı, eğilme dayanımı ve darbe dayanımının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Osmaniye vişne çürüğü mermeri, en düşük sonik hız, sürtünme sonrası aşınma kaybı ve eğilme dayanımına sahiptir. Karaisalı bej mermeri, tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanımı, Tarsus Bej ise darbe dayanımı en düşük olan mermer çeşididir.

Osmaniye, Kozan, Karaisalı ve Tarsus (Çamlıyayla) ocaklarından alınan numunelerin birim hacim ağırlık, porozite, tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanımı, sonik hız, eğilme dayanımı, darbe dayanımı ve sürtünme sonrası aşınma (Böhme) kaybı değerlerinin kendi aralarında istatistiksel ilişkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 2' de verilmektedir.

Fiziko-Mekanik özelliklerin kendi aralarında yapılan istatistiksel analizinde denklemler, grafikler ve korelasyonlar belirtilmiştir. En yüksek korelasyon sonik hız ($R^2=0,83$)'da görülmekte olup en düşük korelasyonu tek eksenli basma dayanımı ($R^2=0,54$) vermektedir.

Tüm fiziko-mekanik özellikler arasındaki istatistiksel analizde, numunelerin birim hacim ağırlık, porozite, tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanımı, sonik hız, eğilme dayanımı, darbe dayanımı ve sürtünme sonrası aşınma (Böhme) kaybı değerlerinin her birinin ayrı ayrı diğerleri ile olan istatistiksel ilişkileri belirlenmiştir.

Tek eksenli basma dayanımlarının diğer fiziko-mekanik özelliklerle istatistiksel analizde yüksek korelasyonlar gözlemlenmiş ve en yüksek korelasyonu nokta yük dayanımı ($R^2 =0,89$), en düşük korelasyonu ise Böhme aşınma dayanımı ($R^2 =0,095$) vermiştir. Sonuçlar Çizelge 3. te verilmiştir.

Her mermer cinsinin fiziko-mekanik özelliklerinin birbirleriyle olan istatistiksel ilişkisi değerlendirilmiş ve yüksek korelasyonlar gözlemlenmiştir.

Çizelge. 2. Fiziko- Mekanik Özelliklerin Kendi Aralarındaki İstatistiksel Analiz Sonuçları

DENEY	BAGINTILAR	(R ²)ort.
B.H.A-B.H.A	$Y_{os} = -8,289 + 1,417X_{ko} + 0,914X_{ka} + 1,819X_{ta}$	0,81
	$Y_{ko} = 47,75 + 4,07X_{os} - 9,71X_{ka} - 11,47X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 4,92 + 0,42X_{os} - 0,1X_{ko} - 1,18X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 4,16 + 0,35X_{os} - 8,6E-02X_{ko} - 0,85X_{ka}$	
P-P	$Y_{os} = 1,97 + 0,18X_{ko} - 0,66X_{ka} + 0,27X_{ta}$	0,72
	$Y_{ko} = 3,77 + 0,22X_{os} - 0,63X_{ka} - 1,01X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 3,05 - 0,36X_{os} - 0,29X_{ko} - 0,22X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 2,61 + 0,19X_{os} - 0,61X_{ko} - 0,29X_{ka}$	
T.E.B-T.E.B	$Y_{os} = -74,31 - 1,2E-02X_{ko} + 0,62X_{ka} + 1,97X_{ta}$	0,54
	$Y_{ko} = 366,52 - 10,30X_{os} + 3,82X_{ka} + 1,63X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 127,47 + 1,54X_{os} + 1,1E-02X_{ko} - 3,24X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 40,67 + 0,45X_{os} + 4,26E-04X_{ko} - 0,3X_{ka}$	
N:Y-N.Y	$Y_{os} = 35,58 - 1,38X_{ko} - 0,81X_{ka} - 2,76X_{ta}$	0,66
	$Y_{ko} = 18,68 - 0,47X_{os} - 0,39X_{ka} - 1,18X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 41,96 - 1,1X_{os} - 1,56X_{ko} - 3,34X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 11,53 - 0,3X_{os} - 0,37X_{ko} - 0,27X_{ka}$	
S.H-S.H	$Y_{os} = -2,32 - 8,25E-03X_{ko} + 0,721X_{ka} + 0,528X_{ta}$	0,83
	$Y_{ko} = -8,9E-02 - 4,72E-04X_{os} + 0,81X_{ka} + 0,17X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 0,31 + 4,93E-02X_{os} + 1,08X_{ko} - 0,14X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 0,37 + 0,27X_{os} + 1,75X_{ko} - 1,03X_{ka}$	
E.D-E.D	$Y_{os} = -75,91 + 3,03X_{ko} + 2,24X_{ka} + 1,39X_{ta}$	0,57
	$Y_{ko} = 7,32 + 0,59X_{os} + 0,16X_{ka} - 6,6E-02X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 15,37 - 0,21X_{os} + 0,26X_{ko} - 0,47X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 29,1 - 4,9E-02X_{os} - 0,3X_{ko} - 1,13X_{ka}$	
D.D-D.D	$Y_{os} = 4 - 1X_{ko} + 0,5X_{ka} + 3,1X_{ta}$	0,79
	$Y_{ko} = 4,5 - 0,5X_{os} + 0,5X_{ka} + 1,92X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 3 + 0,5X_{os} + X_{ko} - 1,5X_{ta}$	
	$Y_{ta} = -0,31 + 0,26X_{os} + 0,33X_{ko} - 0,13X_{ka}$	
B.A.D-B.A.D	$Y_{os} = 16,1 - 2,9E-02X_{ko} - 2,72E-02X_{ka} + 0,13X_{ta}$	0,61
	$Y_{ko} = 6,38 - 7,05E-02X_{os} - 6,05E-02X_{ka} + 0,2X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 237,36 - 11,36X_{os} - 10,7X_{ko} + 3,5X_{ta}$	
	$Y_{ta} = -76,9 + 3,9X_{os} + 2,54X_{ko} + 0,25X_{ka}$	

Çizelge. 3. Tek Eksenli Basma Dayanımları ve Diğer Fiziko- Mekanik Özellikler Arasındaki İstatistiksel Analiz Sonuçları

DENEY	BAGINTILAR	(R ²).Ort.
T.E.B-N.Y	$Y_{os} = 79,9 - 9,33E - 02X_{ko} - 0,92X_{ka} + 0,45X_{ta}$	0,89
	$Y_{ko} = 855,3 - 5,28X_{os} - 9X_{ka} + 7,3X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 133,9 + 1,45X_{os} - 3,34X_{ko} + 0,7X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 49,3 - 5,67E - 02X_{os} + 0,46X_{ko} + 0,47X_{ka}$	
T.E.B-S.H	$Y_{os} = 31,03 - 0,13X_{ko} + 0,3X_{ka} + 2,35X_{ta}$	0,52
	$Y_{ko} = 67,32 - 4,78X_{os} - 6,2X_{ka} + 18,74X_{ta}$	
	$Y_{ka} = -81,1 + 1,37X_{os} + 0,11X_{ko} - 3,57X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 63,27 - 8E - 02X_{os} - 3,54X_{ko} + 1,63X_{ka}$	
T.E.B-E.D	$Y_{os} = 85,46 - 7,17E - 02X_{ko} + 1,22X_{ka} - 1,89X_{ta}$	0,73
	$Y_{ko} = 320,2 - 8,93X_{os} + 3,93X_{ka} + 4,43X_{ta}$	
	$Y_{ka} = -90,47 + 2,52X_{os} + 0,28X_{ko} - 1,25X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 71,5 - 3,3E - 02X_{os} - 0,24X_{ko} + 0,29X_{ka}$	
T.E.B-D.D	$Y_{os} = 52,8 - 5,93E - 02X_{ko} + 8,18E - 02X_{ka} + 0,13X_{ta}$	0,86
	$Y_{ko} = 435,9 - 7,1X_{os} + 0,58X_{ka} + 1,63X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 22,61 + 0,15X_{os} - 4,48E - 02X_{ko} + 0,18X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 23,9 + 0,617X_{os} - 0,25X_{ko} + 3,4E - 03X_{ka}$	
T.E.B-B.A.D	$Y_{os} = -46,7 - 4,5E - 02X_{ko} + 0,54X_{ka} + 1,51X_{ta}$	0,095
	$Y_{ko} = 300,8 - 3,83X_{os} - 1,86X_{ka} + 5,68X_{ta}$	
	$Y_{ka} = 110,72 + 1,53X_{os} - 2,93X_{ko} + 0,47X_{ta}$	
	$Y_{ta} = 40,4 + 0,53X_{os} - 0,58X_{ko} + 0,12X_{ka}$	

Sonuçlar ve Öneriler

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada Çukurova yöresi sınırları içerisindeki bazı mermer ocaklarından alınan numunelerin fiziko-mekanik özellikleri arasındaki istatistiksel analizde yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Bu yüksek korelasyon katsayıları, aynı bölgeye ait olan Osmaniye, Kozan, Karaisalı ve Tarsus (Çamlıyayla) mermerlerinin fiziko-mekanik özelliklerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu tür çalışmaların daha iyi ve kesin sonuçlar verebilmesi için numunelerin alındığı ocak sayısının daha da artırılması ile geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., 2003. Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Veri Analizi El Kitabı. Pagem A Yayınları, s: 31-99
- GÖRGÜLÜ, K., 1994. Bazı Mermer Ocaklarında (Isparta-Burdur-Sivas) İşletme Sistemlerinin İncelenmesi ve Öncelikli Kaya Madde/Kütle Özellikleri İle İlişkilendirilmesi Araştırmaları. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi. Sivas.
- STONE., 2007. Doğal Taş ve Endüstri Kataloğu. s:242-249
- TÜMMER, 2004. Türkiye Mermer Doğaltaş ve Makinaları Üreticileri
- YILMAZ, H., SAFEL, R., 2004. Mermer Sektörü. Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. İktisadi Araştırmalar ve Mevzuat Yönetmeliği. Sektör Araştırmaları Serisi No: 31.