

Dođu Akdeniz Yöresi Bazaltlarının Kırmataş Olarak Deđerlendirilme Olanakları

Evaluating The Usage Possibilities of Basalts In East Mediterranean Region as Aggregates

M. Özgür KESKİN, Ahmet Mahmut KILIÇ

Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı, Adana
okeskin@mail.cu.edu.tr; kilicm@cu.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada, Osmaniye Toprakkale ve Hatay Erzin İlçeleri sınırları içerisinde yer alan bazaltların kırmataş (agrega) olarak kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Üç aşamalı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada arazi gözlemleri ve kimyasal analizler, ikinci aşamada, fiziksel özellikler ve son aşamada ise mekanik özellikler belirlenmiştir. Elde edilen bulguların analizi, standartlarla karşılaştırılması ve yorumlanması sonucunda, yörede bulunan bazaltların kırmataş (agrega) olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bazalt, Kırmataş, Kimyasal analiz, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikler

ABSTRACT:In this study, the usage possibilities of basalts as aggregates, located in the border of Osmaniye-Toprakkale and Hatay- Erzin Counties have been investigated. In the first step, site observations and chemical analyses have been determined and in the second step, the physical properties have been searched. In the last step, the mechanical properties have also been performed. As a result of being analyzed and evaluated parameters and also being tested with the international standards, it's understood that basalts of this region could be able to be used as aggregates.

Keywords: Basalt, Aggregate, Chemical analysis, Physical properties, Mechanical properties

1. GİRİŞ

Dünya ve ülkemizde hızla artma eğiliminde bulunan nüfus ve teknolojik gelişmelerle birlikte, yapılarda da önemli değişimler ortaya çıkmıştır. Yapıları oluşturan ve yapıların sağlamlığında rol oynayan en büyük etmen, kullanılan malzeme ve bu malzemelerin kalitesidir. Yapılarda kullanılan beton bileşiminde yer alan iki önemli malzeme çimento ve kırmataş (agrega)'tır. Özellikle bazaltların kırmataş (agrega) olarak bina ve yol yapılarında kullanımının kalite ve dayanımı arttırdığı, yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır [1].

Önceleri tek katlı olarak yapılan konutların yerini çok katlı binalara bırakması, geçmiş yüzyıllarda çok az rastladığımız yollar (otobanlar), barajlar, tüneller, nükleer enerji santralleri gibi endüstriyel amaçlı inşa edilen binaların hızla artması, bu gelişmelere paralel olarak yapıların çekirdeğini oluşturan beton agregası gereksinimini doğurmuştur. Önceleri yapı malzemesi olarak kullanılan dere ve ırmak kumlarının bu gereksinime cevap vermede yetersiz kalması ve kullanımından kaynaklanan bazı dezavantajların (alkali silis reaktivitesi gibi) laboratuvar deneyleriyle ispatlanması yapı sektörünü alternatif beton agregası üretme yoluna itmiştir. Kırmataş yöntemi de bu alternatif yöntemlerden bir tanesidir[2].

Kırmataş (agrega) başta çimento fabrikalarının ana hammaddesi olarak, ayrıca kırma-eleme işlemlerinden sonra değişik boyutlara ayrılarak mıcır olarak -özellikle inşaat sektörünün olmak üzere- değişik sektörlerin kullanımına sunulmaktadır. Kırmataş (agrega) başlıca hazır beton, asfalt, dolgu, balast, dış sıva, yol yapımı vb. işlerde kullanılmaktadır [3].

Yol ve yapı sektöründe aranan ve önemli bir kırmataş (agrega) malzemesi olan bazalt petrografi bilim dalından bilindiği gibi, makroskopik yönden koyu gri-siyah renkli, ince taneli masif yapıda zor kırılğan özellikli olup, mikroskop altında ise, iri taneli olivin, piroksen, plajiyoklas kristalleri ile bunları çevreleyen ince kristalli, mikrolitli girift doku altında matriks gözlenir. Kimyasal yönden, %45-52 arasında SiO₂ (Silis), yüksek demir ve magnezyum içeren bazik bileşimli kayaç olarak tanımlanır [1].

Homojen yapısı nedeniyle bazalt, düzgün kırılma yüzeyleri vermesi açısından yapıtaşları konusunda özellikle yaya ve yolların döşenmesinde zar taşı olarak üretimi açısından aranan bir kayaçtır. En önemli özelliklerinden biri arazide altıgen prizmalar şeklinde ve sütunlar halinde meydana gelmiş olmasıdır [4].

Bazaltın ince taneli sık dokulu olanlarına pratik olarak bozuşmaya karşı hava ve su geçirmez sağlam kaya (traprock) denilmektedir. Gerçekte yol materyali ve harç için kaliteli standartta düzenlenmiş olduğu söylenebilir. Kuvarsın yokluğu veya çok az olmasına rağmen çok sert bir kayaçtır.

Bazaltların önemli özelliklerinden birisi gazların çıktığı düşey eksen boyunca bir kırılma kolaylığı kazanmış olmalarıdır. Delikler kalmış olsun veya olmasın, yayılma yüzeyinin dikine bazalt bloğuna çekiçle vurulduğunda, gazın çıktığı eksenler boyunca bazaltın düz yüzeyle parçalandığı görülür. Bu özellikten parke üretiminde yararlanılır [5].

Bu çalışmada Adana Toprakkale ve Hatay Erzin bazaltlarının kırmataş (agrega) olarak kullanılabilme olanakları araştırılmış ve değerlendirilmiştir.

Bu amaçla bazaltların kimyasal analizleri yapılmıştır. Fiziksel özelliklerden özgül ağırlık, kuru ve doymun birim hacim ağırlık, porozite (gözeneklilik), doluluk oranı, ağırlıkça su emme, Schmidt çekici sertliği, Shore sertliği, Na₂SO₄ çözeltilisinde don kaybı, sonik hız değerleri belirlenmiştir. Mühendislik özelliklerinden tek eksenli basma dayanımı, çekme dayanımı, darbe dayanımı, Los Angeles aşınma dayanımı belirlenmiştir.

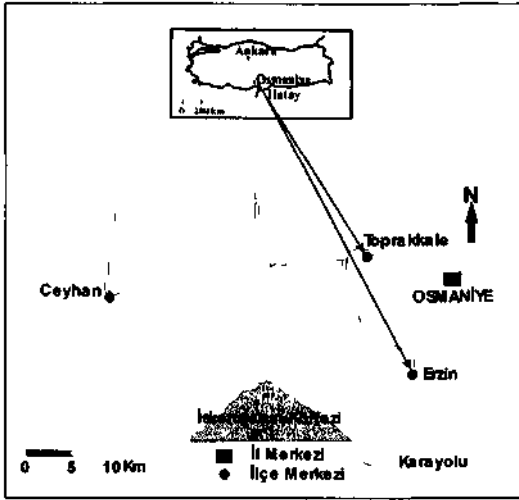
Çalışma için 40x40x20 cm boyutlarında blok numuneleri alınmıştır. Bu bloklardan değişik çaplarda ve deneylerin yapılış amaçlarına göre karotlar alınmıştır. Karotların uçları kesme makinesinde kesilerek parlatma makinesinde Al₂O₃ ile düzeltilip standartlara uygun hale getirilmiştir. Ayrıca bazı deneyleri gerçekleştirebilmek için blok olarak alınan numuneler değişik çaplardaki eleklerden geçecek şekilde kırılmıştır.

Bazaltlara ait olan, kırmataş (agrega) yönünden değerlendirme için, gerçekleştirilen laboratuvar çalışmalarında ISRM [6], TS 699

[7] ve TS 2516 [8] standartlarına bağlı kalınmıştır.

2. COĞRAFİK KONUM VE JEOLJİK ÖZELLİKLER

Numunelerin alındığı ve çalışmaların gerçekleştirildiği bazaltların ilki Osmaniye İli Toprakkale İlçesi, ikincisi ise Hatay İli, Erzin İlçesi sınırları içersinde yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma Alanının Yerbulduru Haritası

Bazaltlar Toprakkale ve Erzin İlçeleri ile İskenderun Körfezi arasında yer almakta olup, Kuvaterner yaşlı Plato bazaltları şeklinde yaklaşık 115 km²lik bir alanda yayılım göstermektedir [9].

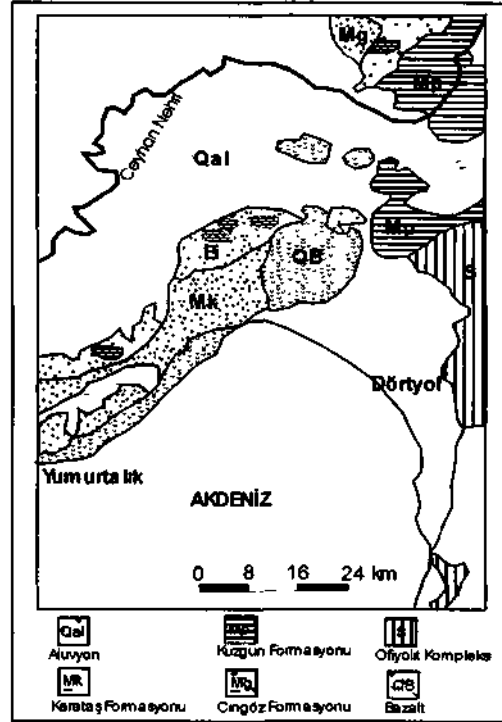
Çalışma alanı ve yakın civarında Karataş Formasyonu (Tka), Kuzgun Formasyonu (Tk), Haydar Formasyonu (Hpl), Delihalil Formasyonu (B) ve Alüvyon (Qal) birimleri görülmektedir. Delihalil Formasyonu volkanik bir birim olup, Toprakkale Bazaltları olarak adlandırılmıştır [10,11].

Toprakkale bazaltları oluşumu açısından tabandan tavana doğru bazaltik pomza, gözenekli bazalt ve sütünsel bazalt şeklinde üç gruba ayrılmıştır (Şekil 2 ve 3).

3. KİMYASAL ÖZELLİKLER

Çalışma alanlarından belirli yerlerden alınan paçal halindeki yaklaşık 2-3 kg

numuneler çeneli kırıcıda kırılarak, değirmende yaklaşık 150-180 mikron boyutunda öğütülmüştür. Öğütülen malzeme analiz için uygun miktara gelene kadar işlem yapılmıştır.



Şekil 2. Toprakkale-Erzin Civarı Jeoloji Haritası

DÜZ BİTİR	SİSTEM	SERİ	LİTOLOJİ	KALINLIK (m)	AÇIKLAMALAR	
					FORMASYON	LİTOLOJİK TANIMI
SENEZÖYİK	KUVATERNER	PLİYÖSTEN	Alüvyon	160	Alüvyon	Çakıl, kum, silt ve kilten oluşmuşlar
			Delihalil Formasyonu	~400	Delihalil Formasyonu	Yer yer prizmatik çakıl bloklu ve granülden gaz boşlukları kültürülmüş küçük parçalar içerir
			Haydar Formasyonu	2000	Haydar Formasyonu	Konglomera - Yer yer lent ve narcekt çekiminde mavi ipekli
			Kuzgun Formasyonu	~1400	Kuzgun Formasyonu	Kumtaş, konglomera, mar, silttaş, löss, ordanmal
TERZİLER	MEZÖEN	ALY	Karataş Formasyonu	22000	Karataş Formasyonu	Kumtaş-İrem-Kumlu tırtıtaş, çamurtaşlı silgen İlg içlerinde, çaplı taş ve beyula takt veya odölestremal seviyeler içerir

Şekil 3. Toprakkale-Erzin Civarının Genelleştirilmiş Ölçeksiz Stratigrafik Kesiti

Kayaç yapısını oluşturan ve majör elementler olarak adlandırılan [12] (SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , CaO , TiO_2 , P_2O_5 , H_2O ve CO_2) analizler yapılmış, bazaltlara ait analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kimyasal Analiz Sonuçları

Oksit Elementler (%)	Toprakkale	Erzin
SiO_2	52,50	47,50
Al_2O_3	14,45	16,45
Fe_2O_3	10,25	11,25
MgO	8,35	9,35
K_2O	1,45	1,65
Na_2O	2,55	3,75
CaO	6,50	5,75
TiO_2	2,55	1,95
P_2O_5	1,40	2,35
Toplam	100,0	100,0

Kimyasal analizler sonucunda en yüksek orana sahip oksit element her iki örnek içinde SiO_2 olurken (%47,50-52,50), en düşük orana sahip oksit element ise Toprakkale bazaltı için P_2O_5 (%1,40) ve Erzin bazaltı için ise K_2O (% 1,65) olmuştur.

4. MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLER

4.1. Fiziksel Özellikler

Osmaniye İli, Toprakkale İlçesi ve Hatay İli, Erzin İlçesi sınırları içerisinde mevcut olan bazaltlara ait fiziksel özellikler laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. Gerçekleştirilen deneylerle, fiziksel özelliklerden, özgül ağırlık, kuru birim hacim ağırlığı, doymun birim hacim ağırlığı, porozite (gözeneklilik), doluluk, ağırlıkça su emme gibi indeks özellikleri olarak bilinen parametreler belirlenmiştir.

4.1.1. İndeks Özellikleri

Kaya bloklarından elde edilen karotlar etüvde 105°C 'de 24 saat kurutulup saf suda 48 saat bekledikten sonra ağırlıkları belirlenmiştir. Bulunan kuru ve doymun ağırlık değerlerinden faydalanılarak, numunelerin özgül ağırlığı ρ , kuru birim hacim ağırlığı γ_k (gr/cm^3), doymun birim hacim ağırlığı γ_d (gr/cm^3), porozite (gözeneklilik) n (%), doluluk k (%), ağırlıkça su

emme S_r (%) belirlenmiştir. Deneylerden elde edilen indeks özellikleri Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 2. Bazaltlara Ait İndeks Özellikleri

Özellik	Toprakkale	Erzin
Özgül ağırlık	2,88±0,09	2,73±0,08
Kuru birim hacim ağırlık (gr/cm^3)	2,75±0,05	2,67±0,06
Doymun birim hacim ağırlık (gr/cm^3)	2,85±0,03	2,70±0,02
Porozite (%)	0,80±0,25	1,15±0,35
Doluluk oranı (%)	99,20±0,15	98,85±0,2
Ağırlıkça su emme (%)	0,80±0,25	1,17±0,35

Gerçekleştirilen deneyler sonucunda kireçtaşlarının fiziksel özellikleri Çizelge 2'de detaylı bir şekilde verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde; özgül ağırlık, kuru birim hacim ağırlık ve doymun birim hacim ağırlık değerlerinin birbirlerine oldukça yakın, TS 699 [7] ve TS 2513 [13]'e göre uygun malzemeler oldukları görülmüştür. Elde edilen porozite değerlerinin TS 699'a [7] ve ayrıca Moos-Quervain'den hareketle, Tarhan'a [13] göre az boşluklu kaya sınıfında yer almaktadır. Ağırlıkça su emme değerlerinin de TS 2513'e [13] göre uygun malzemeler olduğu görülmektedir.

4.1.2. Sertlik

Bu çalışmada hem Schmidt çekici sertliği hemde Shore sertliği belirlenmiştir.

Schmidt çekici sertliğini (S_{in}) belirlemek için, arazi çalışmaları esnasında kaya blokları yüzeyinde N ipi Schmidt çekici yatay düzleme dik kullanılmak vasıtası ile sertlik ölçümü gerçekleştirilmiştir. Belirlenen bir blok üzerinde farklı 20 noktadan en küçük olan 10 tanesi atılmış, kalan 10 değerın ortalaması alınmıştır [6]. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmektedir.

Shore sertliği hem laboratuvarında ve hem de yerinde deneylerle saptanabilmektedir. Shore sertliği deneyi için en az 10 cm^2 'lik düzgün yüzeyli ve en az 1 cm'lik kalınlıkta numuneler

gerekmektedir [14]. Deneyler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 3'te verilmektedir.

Çizelge 3. Örneklere Ait Sertlik Değerleri

	Toprakkale	Erzin
Schmidt Çekici Sertliği	65,75±3,25	45,55±4,55
Shore Sertliği	74,70±5,55	52,15±5,85

Elde edilen Schmidt çekici sertlik değerleri de Deer'e [15] göre değerlendirildiğinde, Toprakkale bazaltı fevkalade sert, Erzin bazaltı ise çok sert kayaç sınıfına girmektedir.

4.1.3. Na₂S₀₄ Çözeltilisinde Don Kaybı

Na₂S₀₄ çözeltisinde don kaybını belirlemek için, laboratuvara taşman blok boyutunda bulunan kaya kütleleri, kırıcıda kırılarak gerekli olan miktarda numune hazırlanmıştır.

30 °C'deki 1 litre suya 750 gram kristal Na₂S₀₄.10H₂O eklenerek tamamen çözününceye kadar karıştırılmıştır. Elde edilen çözelti 48 saat bekletildikten sonra, 10 devir yapmak için kullanılmıştır. Farklı elek aralıklarına sahip numuneler farklı farklı kaplarda hazırlanmış olan çözeltilerin içerisinde 16-18 saat arasında bekletildikten sonra, çözeltiden çıkartılıp, 110°C'ye ayarlanmış olan hava dolaşım özelliği taşıyan etüvde 4 saat süresince kurutulmuştur. Aynı işlem 5 kez tekrar edildikten sonra deney numuneleri temizlenip yıkanmış etüvde kurutulmuş, her grup numune kendi alt eleğinden geçecek şekilde elenerek sodyum sülfat (Na₂S₀₄) don kaybı (Ka), bağıntı (1) kullanılarak belirlenmiştir [6].

$$K_d = \frac{(G_0 - G_1)}{G_0} \times 100 \quad (1)$$

K_j = Sodyum sülfat (Na⁺OJ⁻) çözeltisindeki don kaybı (%)

G_0 = Başlangıçtaki numune ağırlığı (gr)

G_1 = Deney sonundaki numune ağırlığı

Deneyler sonucunda sodyum sülfat (Na₂S₀₄) çözeltisindeki don kaybı, Toprakkale bazaltı için %2,75, Erzin bazaltı için ise %3,25

olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler TS 706'da [16] belirtilen %4 sınır değerinin altında olduğundan kırmataş (agrega) olarak uygundur.

4.1.4. Sonik Hız Tespiti

Sonik hız deneyi için, Pundit aleti kullanılmıştır. Boyları ölçülen karot numuneler algılayıcılar arasına yerleştirilmiş ve göstergeden dalgaların kayaçtan geçme hızları okunmuştur. Karot boyu geçiş süresine bölünerek dalgaların kayaçta yayılma hızları değerlerine ulaşılmıştır. Deneyler sonucunda sonik hız Toprakkale bazaltı için 5,70 km/s ve Erzin bazaltı için ise 5,62 km/s olarak bulunmuştur.

4.2. Mekanik Özellikler

4.2.1. Tek Eksenli Basma Dayanımı

Tek eksenli basınç deneyi için, çapı 4,2 cm ve uzunluğu 10,5 cm olan karot numuneleri kullanılmıştır. Tek eksenli basınç direnci değerlerine ise (2) ve (3) nolu bağıntılar kullanılarak ulaşılmıştır.

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad (2)$$

$$A = (R/2)^2 \quad (3)$$

σ_c = Tek eksenli basma dayanımı (kg/cm²)

F = Yenilme anındaki kırılma yükü (kg)

A = Numunenin kesit alanı (cm²)

R = Numunenin çapı (cm)

Deneyler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Tek eksenli basma dayanımı değerleri, Deer ve Miller'e [15] göre, bazaltların yüksek dirençli kaya sınıfına girdiğini göstermektedir.

4.2.2 Endirekt Çekme Dayanımı (Brazilian)

Endirekt çekme (Brazilian) deneyi için, boyu çapına eşit olan numuneler kullanılmıştır. Çekmeye karşı kireç taşlarının dayanım değerleri ise bağıntı (4) kullanılmak suretiyle hesaplanmıştır.

$$\sigma_t = 0.636 \left(\frac{P}{D_t} \right) \quad (4)$$

σ_t = Çekme dayanımı (kg/cm)

$P =$ Numuneye yenilme anında uygulanan yük (kg)

$D =$ Numune çapı (cm)

$t =$ Numune kalınlığı (cm)

Elde edilen değerler Çizelge 4'te verilmektedir.

4.2.3. Darbe Dayanım

Darbe mukavemeti deneyi için 4x4x4 cm'lik küp numuneler kullanılmıştır. Bu numuneler bloklardan testere ile yaş kesilerek elde edilmiştir. Deney aleti tokmağının düşme yüksekliği TS 699 [7] standardında belirtildiği şekilde hacmin 0.04 ile çarpılmasıyla bulunmuş ve düşme yüksekliği numune kırılıncaya kadar, her defasında bu oranda artırılmıştır. Kırılmaya neden olan darbe sayısı (n) kaydedilmiş ve aşağıdaki formülden (5) kayacın darbe dayanım değerine ulaşılmıştır.

$$D=n(n+1) \quad (5)$$

$D =$ Kayacın darbe dayanım değeri (kgf.cm/cm³)

$n =$ Kırılmaya neden olan darbe sayısı

Elde edilen sonuçlar Çizelge 4'te verilmektedir.

Çizelge 4. Deneyler Sonucunda Elde Edilen Mekanik Özellikler

Özellik	Toprakkale	Erzin
c_r	1822,67±48,5	1267,34±55,75
c_{rt}	132,64±18,75	125,89±16,55
c_d	20,0±2,25	42,0±4,50
K_{100}	4,80±1,25	5,10±1,75
K_{500}	20,84±3,65	21,42±4,55

$c_r =$ Tek eksenli basma dayanımı (kg/cm²)

$c_r =$ Çekme dayanımı (kg/cm²)

$c_{rt} =$ Darbe dayanım (kg.cm/cm³)

$K_{100} =$ Yüz devir sonundaki aşınma kaybı (%)

$K_{500} =$ Beş yüz devir sonundaki aşınma kaybı (%)

4.2.4. Los Angeles Aşınma Dayanımı

Araziden elde edilen blok şeklindeki kaya numuneleri, 4,7 ile 2,3 mm aralıklı elekten geçebilecek şekildeki boyutlarda olmak üzere kırılmıştır. D sınıfına giren bu elek aralıklarından toplamı 5000 gram gelen kireçtaşı örneği alınmıştır. Deney iki aşamada yapılmıştır. Birinci aşamada, kırılan ve değişmez kütleyle

kadar kurutulmuş numune iki tarafı çelik, silindirik biçiminde ve iç çapı 710 mm, boyu 508 mm olan kapalı silindir içinde iki rafi bulunan dakikada 30 devir yapabilen Los Angeles aşınma cihazına toplam ağırlığı 2500 gr olan 6 adet çelik bilya ile birlikte konulmuştur. 100 devir sonunda çıkarılan numune elek aralığı 1,6 mm olan kare gözlü elekten geçecek şekilde elenmiştir. Elek üzerinde kalan kısım yıkanıp kurutulduktan sonra hassas terazide ağırlığı (G_{100}) belirlenmiştir. Aynı işlem cihazda 400 devir için yapıldıktan sonra G_{500} değeri belirlenmiştir. Belirlenmiş bu değerler, kireç taşlarının 100 ve 500 devir için aşınma kayıp değerlerini vermiştir. Aşınma kayıpları (6) ve (7)'nolu bağıntılar kullanılarak TS 699'a [7] göre hesaplanmıştır.

$$K_{100} = \left[\frac{(G_o - G_{100})}{G_o} \right] \times 100 \quad (\%) \quad (6)$$

$$K_{500} = \left[\frac{(G_o - G_{500})}{G_o} \right] \times 100 \quad (\%) \quad (7)$$

$K_{100} =$ Yüz devir sonundaki aşınma kaybı (%)

$K_{500} =$ Beş yüz devir sonundaki aşınma kaybı (%)

$G_o =$ Başlangıçtaki numune ağırlığı (gr)

$G_{100} =$ Yüz devir sonunda elek üzerinde kalan numune miktarı (gr)

$G_{500} =$ Beş yüz devir sonunda elek üzerinde kalan numune miktarı (gr)

Sonuçları Çizelge 4'te verilen darbeli aşınma dayanımı değerleri bakımından, gerek 100 devir ve gerekse 500 devir için elde edilen değerler TS 706 [16]'a göre uygun olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Osmaniye, Toprakkale ve Hatay, Erzin Bazaltlarının kırmataş (agrega) olarak kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Gerçekleştirilen analiz ve laboratuvar deneyleri sonucunda şu bulgular elde edilmiştir:

Kimyasal analizler sonucunda, en yüksek orana sahip oksit element her iki örnek içinde SiO₂ olurken (%47,50-52,50), en düşük orana sahip oksit element ise Toprakkale bazaltı için P₂O₅ (%1,40) ve Erzin bazaltı için ise K₂O (% 1,65) olmuştur.

Fiziksel özelliklerine göre;

Özgül ağırlığın 2,73-2,88, kuru birim hacim ağırlığın, 2,67-2,75 gr/cm³ ve doymuş birim hacim ağırlığın, 2,70-2,85 gr/cm³ olduğu,

Porozitenin %0,85-%1,15 olduğu, bu sonuca göre de "az boşluklu kaya" sınıfında yer aldığı,

Ağırlıkça su emme oranının %0,80-%1,17 olduğu,

Sertlik açısından Schmidt çekici sertliğinin, 45,55-65,75 olduğu, bu sonuca göre de, Torakkale bazaltı'nın fevkalade sert, Erzin bazaltı'nın ise çok sert kayaç sınıfında yer aldığı, Shore sertliği değerinin, 52,15-74,70 olduğu,

Sonik hız değerlerinin Toprakkale bazaltı için 5,70 km/s ve Erzin bazaltı için ise 5,62 km/s olduğu,

Sodyum sülfat (Na₂SO₄) çözeltisindeki don kaybının, Toprakkale bazaltı için %2,75 ve Erzin bazaltı için ise %3,25 olarak bulunduğu ve bununda %4 olan standart değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Mekanik özelliklerine göre;

Tek eksenli basma dayanımı en-direkt çekme dayanım değerlerine göre, "yüksek dirençli kaya" sınıfında yer aldığı,

Darbe dayanımlarının oldukça iyi olduğu,

Los Angeles aşınma deneyi sonucuna göre, darbeli aşınma dayanımı değerleri bakımdan gerek 100 devir ve gerekse 500 devir için elde edilen değerlerin standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen analiz ve deneyler sonucunda elde edilen değerlerin, TS 2513 "Doğal Yapı Taşları, TS 699 "Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları", TS 706 "Beton Agregaları" ve TCK'nın "Fenni Şartnamesi'nde aranan özelliklere uygun olduğundan, bu taşocaklarından elde edilen kireçtaşlarının, alt temel malzemesi, asfalt mıcırı, beton agregası, yapı malzemesi olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

[1] Uz B., "Bazaltların Kırmataş Yönünden Değerlendirilmesi, Trakya-Tekirdağ Bölgesi Bazaltları Örneği", 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu '99 Bildirileri Kitabı, İstanbul-Türkiye, 1-12, 3-4 Haziran 1999.

[2] Kahraman S., Fener M., "Melendizdağı Bazaltlarının Agregası (Kırmataş) Olma Özelliği

Yönünden Değerlendirilmesi", Kaymek'2002, VI Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu Bildirileri Kitabı, Konya-Türkiye, 425-432, 10-11 Ekim 2002.

[3] Aksoy CO., "Kırmataş Üretim Yöntemlerinin Ekonomik Analizi", 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu Bildirileri Kitabı, İzmir-Türkiye, 97-103, 14-15 Ekim 1999.

[4] DPT 2616, ÖİK, 627, "Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri II (Mermer-Granit-Yapıttaşları-Ardüaz) Çalışma Grubu Raporu", DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Ankara, 191 s., 2001.

[5] Önem Y., "Sanayi Madenleri", 308 s., Kozan Ofset Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti. ISBN 975-96255-0-4, Ankara, Mart 1997.

[6] ISRM, "Rock Characterisation Testing and Monitoring; Suggested Methods", Oxford., 16, 1981.

[7] TSE, "TS 699/Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metotları", Ankara-Türkiye, Ocak 1987.

[8] TSE, "TS 2516/Alkali Silis Reaktivitesinin Kimyasal Yolla Tayini", Ankara-Türkiye, 1977.

[9] Pelen N., "Osmaniye-Dörtüol-Erzin Yöresi Kuvater Bazaltların Jeolojisi, Petrografisi ve Hidrojeolojik Özellikleri", Ç.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Danışman, Prof.Dr. Fikret İşler, Adana, 144 s., 1995.

[10] Bilgin A.Z., Ercan T., "Ceyhan Osmaniye Yöresindeki Kuvaterner Bazaltların Jeolojisi", Türkiye Jeoloji kurumu Bülteni, 42/1, 21 -30, 1981.

[11] Doyuran V., "Erzin-Dörtüol Ovalarının Hidrojeolojisi ve Yer altı Suyu İşletme Çalışmaları", ODTÜ, Muh.-Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Doçentlik Tezi, 885 s., Yayınlanmamış.

[12] TSE, "TS 2513/Doğal Yapı Taşları", Ankara-Türkiye, 1977.

[13] Tahran F., "Mühendislik Jeolojisi Prensipleri", KTÜ yayınları, Trabzon-Türkiye, 1989.

[14] Yaşar E., Erdoğan Y., "Bazı Kayaçların Sertlik Değerleri tie fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin İstatistiksel Analizi", Kaymek'2002, VI. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu Bildirileri Kitabı, Konya-Türkiye, 197-204, 10-11 Ekim 2002.

[15] Deere D.U., Miller R.P., "Classification and Index Properties of Intact Rock", Technical Report AFWL-TR, A, Special Weapons Center, Kirtland Air forces Base, New Mexico. 1966.

[16] TSE, "TS 706/Beton Agregaları", Ankara-Türkiye, 1980.

