

Başçeşme Formasyonu (Başçeşme-Denizli) Dolomitik Kireçtaşı Üyesinin Yapıtışı Olarak Kullanılabilirliği

Saffet YAĞIZ*

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü / DENİZLİ

Alınış tarihi:17.02.2009, Kabul tarihi:30.06.2009

Özet: Denizli ili çevresinde işletilen traverten, kayraktaşı, kireçtaşı gibi doğaltaşlar, bina ve yapıtaşı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, işletilebilir potansiyele sahip olmalarına rağmen işletilmeyen kireçtaşı ocakları da mevcuttur. Bu çalışmada, Denizli ili'nin kuzeydoğusunda, Başçeşme ve Yenibağlar arasında yüzlek veren Başçeşme Fosmasyonu'nun dolomitik kireçtaşı üyesinin, inşaat ve yapı malzemesi olarak kullanılabilirlikleri incelenmiştir. Bu amaçla, araziden laboruvar deneylerinde kullanılmak üzere blok dolomitik kireçtaşı örnekleri alınmıştır. Daha sonra hazırlanan kayaç örnekleri üzerinde kuru ve doymun birim hacim ağırlık, etkili gözeneklilik, ağırlıkça su emme, tek eksenli sıkışma dayanımı, Schmidt çekici sertlik değeri, P-dalga hızı ve suda dağılmaya karşı duraylılık indeks deneyleri gibi jeomekanik deneyler yapılmıştır. Daha sonra, petrografik analiz ve deney sonuçları, uluslararası doğaltaş kalite standartları (Avrupa Normları ve ASTM Standartları) ile birlikte kullanılarak, dolomitik kireçtaşının yapıtaşı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Sonuç olarak, dolomitik kireçtaşları yoğun çatlaklar ve damarlar içeren bir kaya kütleli niteliğindedir, fakat ocak olarak işletilmek için yeterli kaliteye sahip değildir. Kayacın renk ve dokusunun homojen olmaması nedeniyle, modern yapıların içerisinde süs amaçlı kullanımı tercih edilmeyebilir, ancak kayacın jeomekanik özellikleri, binaların dış cephelerinde yapıtaşı olarak kullanılmasına uygundur.

Anahtar kelimeler: Denizli, Doğaltaş standartları, Dolomitik kireçtaşı

Usability of Dolomitic Limestone Unit of Başçeşme Formation (Başçeşme-Denizli) as Building Stone

Abstract: In the city of Denizli surroundings, natural stone including travertine, schist and limestone have been quarried and used as building and construction stone. Besides that, variety of limestone has potential to be operated as natural stone in the area; but they have not opened yet. In this study, dolomitic limestone unit of Başçeşme Formation that outcrops in the northeast of the Denizli City between the counties of Başçeşme and Yenibağlar have been explored for evaluating their usability as construction and buildings material. For this purpose, block stone samples were collected from dolomitic limestone unit in the field. Afterward, on the prepared specimen, geo-mechanical tests including dry and saturated unit weight, effective porosity, water absorption by weight, uniaxial compressive strength, Schmidt hammer hardness, P-wave velocity, slake durability index were carried out. Consequently, the usability of dolomitic limestone as building stone was examined by using test results and petrographical analysis together with international natural stone quality standards (i.e., European Norms and ASTM Standards). Concluding remark is that dolomitic limestone unit has fractures and veins together with filling materials, and so, it is not good enough to be operated as quarry. Due to that texture and color of the stone is not homogeneous, it cannot be preferred to be used for decorating interior of the modern buildings; however, geomechanical properties of rock are suitable to be employed as building stone for outdoors and exterior of buildings.

Keywords: Denizli, Naturalstone standards, Dolomitic limestone

Giriş

Denizli ili ve çevresinde, farklı liotolojik özelliklere sahip traverten ve mermerlerin yanı sıra, kayraktaşı olarak adlandırılan şistler de doğal yapıtaşı olarak işletilmektedir. İşletilen bu ocaklar, başta İsrail, İspanya, Hollanda, Fransa, İngiltere, İtalya, ABD ve Kanada olmak üzere yurt dışına ihraç edilerek ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Bölgede yüzlek veren diğer kayaç türü ise, farklı renk ve özelliklere sahip kireçtaşlarıdır. Kireçtaşları da doğal yapıtaşı olarak kullanılabilirler, ancak ocak olarak işletilmeye başlamadan önce, kayaçların jeolojik ve jeomekanik özellikleri tesbit edilip, doğal yapı malzemesi olarak kullanılabilirlikleri araştırılmalıdır. Doğaltaşların inşaat ve yapı malzemesi olarak kullanılabilirlikleri, kayaçların petrografik, kimyasal ve jeomekanik özellikleri ile yakından ilişkilidir. Bu çalışmada, Denizli ili'nin kuzey doğusunda, Başçeşme ile Yenişehir kasabaları arasında yüzlek veren siyahtan koyu gri tonlarına kadar farklı renklere sahip dolomitik

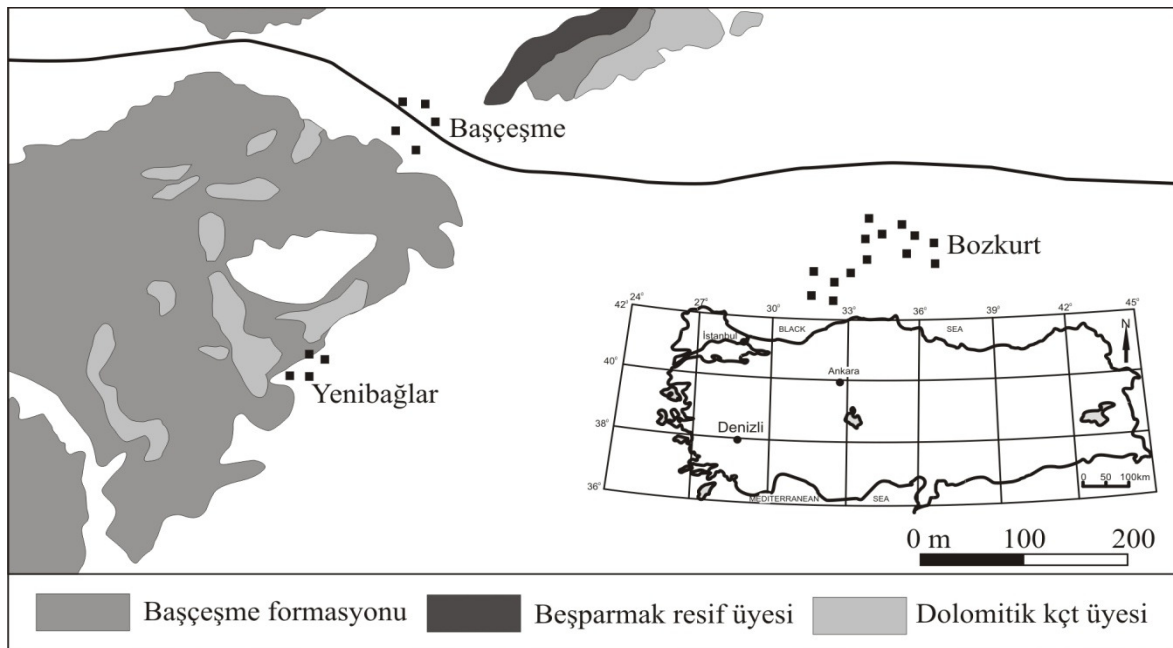
kireçtaşlarının yapıtaşı olarak kullanılabilirliği ve işletilebilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla saha çalışmalarının yanı sıra kayaçların jeomekanik özellikleri laboratuvarında uluslararası doğaltaş deney yöntemleri ile belirlenmiş ve işletilebilirlikleri Ulusal (Türk Standartları Enstitüsü) ve Amerikan (American Standards for Teting Materials, ASTM) materyal kalite standartları kullanılarak araştırılmıştır. Daha sonra, yapılan çalışmalardan elde edilen veriler, kayaç kütlelerinin, doğaltaş olarak işletilebilirlik potansiyeli açısından değerlendirilmiştir.

Bölgenin Jeolojisi

Denizli ili'nin Kuzey Doğusunda, Başçeşme ile Yenibağlar kasabaları arasında yüzlek veren, koyu siyahtan açık gri renk tonlarına kadar değişik renklere, gözle görülebilen iri köşeli tanelere sahip yer yer breşik doku gösteren genel olarak siyah renkli dolomitik

kireçtaşları, bölgede Başçeşme Formasyonu'nun bir alt üyesi (kireçtaşı üyesi) olarak yüzlek vermektedir (Şekil, 1). Bölgede ana jeolojik formasyonlar olarak, dolomitik kireçtaşlarını bünyesinde bulunduran Başçeşme Formasyonu ile kontak halinde olan, Beşparmak Resif Üyesi ve Çameli Formasyonu yer almaktadır (Şenel, 1987). Eosen yaşlı Başçeşme Formasyonu kumtaşı, kiltası, silttaşı ve çakiltası birimlerinden oluşmaktadır. Kırıntılı kayaların yanında, içerisinde yer yer breşleşmelerin gözleendiği dolomitik kireçtaşları yer almaktadır (Poisson, 1977). Başçeşme Formasyonu olarak adlandırılan kaya kütleleri, Varsakyaayla Formasyonu'nun olası kıyı fasiyesini yansıtmaktadır (Göktaş vd., 1989). Başçeşme Formasyonu'nun bir üyesi olan kireçtaşı üyesi formasyonun güneyinde ayrıntılanan tek üyedir ki, masif ve kalın tabakalı, yer yer yumru siyahı koyu renkli dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşur (Bilgin vd., 1990). Bodrum Napı üzerinde açılal

uyumsuzluk olarak yerleşmiş olan Başçeşme Formasyonu üzerine, Oligosen yaşlı Acıgöl Grubu açılal uyumsuz olarak gelir. Bölgede Başçeşme Formasyonu ile dokanak yapan diğere önemli jeolojik birim, Beşparmak Resif Üyesi'dir ve yaklaşık olarak 1 metreden 3 metreye kadar değışik kalınlıklarda gri, pembe, bej renkli resifal kalkarenitlerden oluşur (Göktaş vd., 1989). Birim içerisinde makro ve mikro fosil kalıntısı gözlenmekte olup, seyrek olarak yanıl süreksiz konglomera ve çakılı kumtaşı ara düzeyleri ile birlikte değışik kökenli kireçtaşı, kuvarz, kuvarsit, şist taneleri içermektedir. Bölgede, Başçeşme Formasyonu ile kontak yapan Pliyosen yaşlı Çameli Formasyonu, alüvyon yelpazesi, kiltası, marn, kumtaşı ve çakiltası ardalanmasından oluşmaktadır (Erkman vd., 1982). Bu çalışma da, bölgenin doğaltas potansiyeli göz önünde bulundurularak, jeolojik ve jeomekanik deneysel çalışmalara yer verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma sahasının genel jeolojik haritası (Şenel, 1987'den değıştirilerek)

Materyal ve Metot

Bu çalışmanın amacı, Başçeşme Formasyonu içerisinde kireçtaşı üyesi olarak yer alan ve Başçeşme civarında yüzeyleyen dolomitik kireçtaşlarının yapı taşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Arazide yapılan çalışmalarda, jeolojik haritalamadan daha çok, kayaların arazideki konum ve kütle özellikleri araştırılmıştır. Araziden alınan örnekler üzerinde, yapılan petroğrafik ve kimyasal analizler ile jeomekanik laboratuvar deneyleri, kayaların yapı malzemesi olarak kullanılabilirlik sınırlarını elde etmek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, ince kesitler üzerinde yapılan petroğrafik çalışmalarının yanı sıra, temsili örnekler üzerinde XRD ve XRF analizleri de yapılmış ve kayaların petrokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Daha sonra, uluslararası kaya mekaniği (ISRM, 1981) ve doğaltas deney metotları (TS ve TS EN, 2000-2007) kullanılarak, kayaç örnekleri hazırlanmış ve standartlara uygun kayaçlar üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir. Kayaç laboratuvarının da yürütülen deneyler, sırasıyla; kuru ve

doğun birim hacim ağırlık, tek eksenli sıkışma dayanımı, Schimidt çekici sertlik değeri, etkili gözeneklilik, su emme, doluluk oranı, P-dalga hızı, deformasyon modülü, nokta yük indeksi ve suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi'dir.

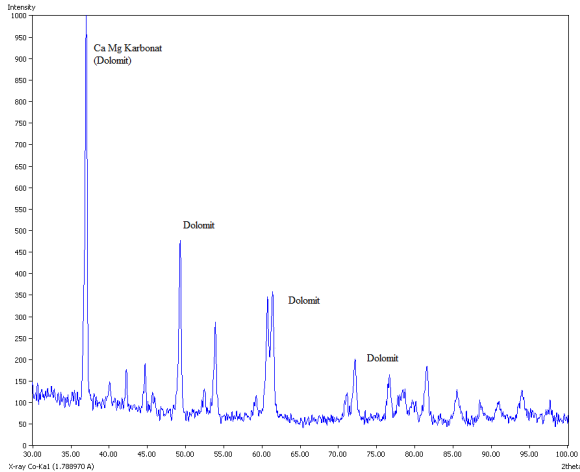
Petroğrafik ve Kimyasal Analizler

Çalışma sahasından alınan dolomitik kireçtaşı örnekleri üzerinde yapılan petroğrafik analizler, TS EN 12407 (European Norms, 2002) standartlarına göre yürütülmüştür. Petroğrafik analizlerin yanı sıra örnekler üzerinde mineralojik ve kimyasal analizler de yapılmıştır. İnce kesit çalışmalarından elde edilen verilere göre, kayaç siparitik ve mikrit çimentolu bir doku sergilemektedir. Kayaç oluşturan tanelerin boyutu ince taneden gözle ayırt edilebilen iri taneye kadar değışim göstermektedir. Kayaçta gözlenen çatlaklar ikincil mineraller (kalsit vb.) tarafından doldurulmuş olup, beyaz renkli çizgisel damarlar halinde gözlenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Kayaların el örneklerinde ve ince kesitlerinde analizler a) el örnekleri, b) çift nikol c) tek nikol

Petrografik çalışmalara ek olarak, örnekler üzerinde XRD ve XRF analizleri de yapılmıştır (Şekil 3). XRD ve XRF analizleri, Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, jeokimya laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre kayaç dolomitik kireçtaşı olarak adlandırılmıştır (TS EN 12670, 2004). XRF analizlerinden elde edilen, ana oksitler ve nadir toprak elementlerine ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kayaçlarda en yüksek değer CaO (% 43.1) olarak ölçülürken, ikincil olarak en yüksek oksit MgO (%17.92) olarak elde edilmiştir. Bu iki oksit yanında ölçülen diğer değerlerde kayaç özelliklerinin etkileyecek ölçüde bir ana oksit değeri elde edilmemiştir.



Şekil 3. Dolomitik kireçtaşında XRD analizi

Çizelge 1. Ana oksit ve nadir toprak element analizi

Ana Oksitler	Değer (%)	Nadir Toprak Elementler	Değer (ppm)
Na ₂ O	0.007	Co	5.9
MgO	17.92	Ni	21.3
Al ₂ O ₃	0.0094	Rb	0.6
SiO ₂	0.1302	Sr	111.9
P ₂ O ₅	0.0041	Y	0.6
SO ₃	0.02646	Zr	6.3
Cl	0.01693	Nb	4.7
K ₂ O	0.0065	Ba	38.3
CaO	43.09	La	64.1
TiO ₂	0.0011	Ce	73.8
V ₂ O ₅	0.01324	Hf	2.8
Cr ₂ O ₃	0.00201	Ta	3.7
MnO	0.00308	Pb	1.6
Fe ₂ O ₃	0.05279	Th	0.8
Ateşte Kayıp	38.81	U	15.4

Jeomekanik Laboratuvar Deneyleeri

Başçeşme civarında yüzlek veren dolomitik kireçtaşlarındaki ön saha çalışmaları sonrasında, kayaç kütesini temsil edecek şekilde yaklaşık 50x50x50cm boyutlarında 10 adet blok laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin yapıtışı olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi için gerekli olan deneyler ve örneklerin hazırlanması ISRM (1981) standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Fakat, laboratuvar koşullarında silindirik numune alımı için gerekli karot alıcının bulunmaması ve bu araştırma bir doğaltaş özellikleri inceleme çalışması olduğundan dolayı, tek eksenli sıkışma dayanımı deney numunelerinin hazırlanmasında, TS EN 1926 (2000) doğaltaş deney standartları tercih edilmiştir. Dolomitik kireçtaşı kütesinin yapıtışı olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesine yönelik yürütülen her bir deneyde, 10 adet örnek kullanılmış ve deneylerden elde edilen sonuçların ortalamaları alınarak değerlendirme yapılmıştır. Standartlara göre hazırlanan kayaç örneklerinde; tek eksenli sıkışma dayanımı (UCS), Schmidt sertliği (Hr), ağırlıkça su emme (w), etkili gözeneklilik (n’), doluluk oranı (F), nokta yük dayanımı indeksi (PLI), P-dalga hızı (Vp), deformasyon modülü (E), kuru ve doymun birim hacim ağırlık (BHA) deneyleri yapılarak, kayaçların jeomekanik ve yapıtışı özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 4). Yapılması düşünülen deneyler için hazırlanan örneklerde, herhangi bir tabakalanma yada düzlemsellik gözlenmemekle birlikte, kayaç örneklerinde görülen çatlak ve ikincil dolguların, kayacın özelliklerini etkileyeceği düşünülerek, deneyler için mümkün olduğunca masif ve homojen kayaç örneklerin seçilmesine özen gösterilmiştir

Tek eksenli sıkışma dayanımı deneyi

Kayaç kütesini temsil edecek şekilde seçilen örnekler üzerinde yapılan tek eksenli sıkışma dayanımı (UCS) deneyi, TS EN 1926 (2000) standartları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araziden alınan bloklar, deney standartlarına göre 70x70x70mm boyutunda küp şeklinde hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin yüzeyleri, yüzey düzeltici ile düzleştirilerek, paralel ve düzgün olmasına dikkat edilmiştir. Deney için elde edilen küp numuneler, hava ortamında sabit kütleyle gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra, 0.5-1 MPa sabit yüklemeye maruz bırakılmıştır.

Kaya bloklarından mümkün olduğu kadar homojen kayaç örneği hazırlanmasına dikkat edilmiş olmasına rağmen, bazı örneklerde yenilme süresizlik yada çatlak düzlemleri boyunca meydana gelmiştir. Bu nedenle,

10'dan fazla örnek üzerinde deney yapılmasına rağmen, kayacı en iyi temsil eden 10 adet örneğin dayanım değerleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tek eksenli sıkışma dayanımı ortalaması 92 MPa olarak belirlenmiştir.

Kuru ve doymuş birim hacim ağırlık tayini

Kayaç örneklerinde doymuş ve kuru birim hacim ağırlık değerleri, ISRM (1981) standartlarına göre, ölçme (caliper) yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemde, 70x70x70mm boyutlu küp örneklerin, kuru ve doymuş durumlarındaki, ağırlık ve hacimleri ölçülerek, kayaçlara ait kuru ve doymuş yoğunluklar ve birim hacim ağırlık değerleri belirlenmiştir. Deney sonuçlarından elde edilen ortalama kuru ve doymuş birim hacim ağırlıkları sırayla, 27.26 ve 27.32 kN/m³'dür.

Nokta yük dayanımı indeksi deneyi

Nokta yük dayanımı indeksi deneyi, taşınabilir bir düzeneğe sahiptir ve kısa zamanda, kayaçların dayanımları hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılan pratik bir deney yöntemidir. Bu çalışmada, ISRM (1981) standartlarına göre hazırlanan 10 adet kayaç örneğinde nokta yük deneyi yapılarak kayaların dayanım indeksi değerleri tesbit edilmiştir. Deney için seçilen örneklerin kaya kütle kalitesini temsil edecek nitelikte ve homojen olmasına dikkat edilmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak kayacın nokta yük dayanımı indeksi, 7.18MPa olarak belirlenmiştir. Bu değer, dolomitik kireçtaşları gibi orta sertlik derecesinde dayanım gösteren kayaçlar için olağandır.

Schmidt çekiç ile sertlik değeri tayini

Kayaçların sertlik değerleri, Schmidt çekiçi kullanılarak, küp numuneler üzerinde yapılmıştır. Deneyde ISRM (1981) standartlarına uygun olarak L-tipi Schmidt çekiçi kullanılmıştır. Schmidt sertlik çekiçi deneyi, 10 adet numune üzerinde, kayaç yüzeyine düşey yönde dik konumlandırılarak yürütülmüştür.

Deney sonuçlarının değerlendirmesinde, ISRM (1981) Schmidt sertlik çekiçi geritepmesi standardı kullanılmış ve elde edilen değerler veri setine kayıt edilmiştir. Kayaçlarda Schmidt sertlik tayini, doğaltaş özelliklerinin araştırılmasında doğrudan bir faktör olmamasına rağmen, kayaçların yüzey sertliklerinin tesbit edilmesinde önemli bir parametre olduğundan dolayı, kayaçlara ait sertlik değerleri ölçülerek değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, elde edilen ortalama Schmidt çekiçi sertlik değeri, 53 olarak belirlenmiştir.

Kayaçlarda su emme ve etkili gözeneklilik tayini

Hazırlanan, 10 adet kayaç örneği üzerinde, su emme yüzdeleri, etkili gözeneklilik değerleri ile birlikte, doyurma (saturation) ve fiziksel ölçme (caliper) yöntemleri ISRM (1981) standartları takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde, hacimleri ve ağırlıkları ölçülmüş kayaç numuneler, 12 saat suda doymaya bırakıldıktan sonra doymuş ağırlıkları ölçülmüştür. Daha sonra, örneklerin ölçülen hacim, batık, kuru ve doymuş birim hacim ağırlıklarından, ağırlıkça ve hacimce su emme oranları belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre, ağırlıkça su emme oranı, %0.22 olarak belirlenirken, etkili

gözeneklilik değeri %0.60 ve ortalama doluluk oranı %99.4 olarak elde edilmiştir.

P-dalga hızı ve elastisite modülü ölçülmesi

Kayaçların P-dalga hızı ve deformasyon modülü deneyleri, ISRM (1981) tarafından önerilen örnek hazırlama ve ölçme yöntemleri kullanılarak yürütülmüştür. Pundit plus CNS-Farnell P-dalga hızı ölçüm cihazı kullanılarak, 10 adet numune üzerinde deney yapılmış ve ortalama P-dalga hızı ve Elastisite modülü değerleri belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre, dolomitik kireçtaşları için elde edilen ortalama P-dalga hızı ve deformasyon modülü değerleri, sırayla 4.9km/s ve 52GPa'dır. Elde edilen P-dalga hızı değeri, (4-5km/s) Anon (1979'a) sınıflamasına göre yüksek (high) değer sınıfında yer almaktadır.

Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi deneyi

Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi deneyi, ilk olarak Franklin ve Chandra (1972), tarafından ortaya konmuş ve daha sonra, ISRM (1981) tarafından standart hale getirilmiştir. Deney, özellikle şeyl, kiltası, kumtaşı, marn, kireçtaşı ve traverten gibi karbonat ve kil içeriği yüksek kayaçların, suda dağılmaya karşı göstermiş oldukları duraylılık değerinin hesaplanmasında kullanılır. Bu deneyinin amacı, belirli boyutlarda hazırlanmış olan kayaç agregalarının, standart iki çevrim süresince kurumaya ve ıslanmaya bırakılması durumunda, parçalanmaya ve zayıflamaya karşı gösterdiği duraylılık değerinin belirlenmesidir (Ulusay vd., 2001).

Bu amaç doğrultusunda, dolomitik kireçtaşlarının, ikinci çevrim sonunda suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi değeri (Id₂), ISRM (1981) standartları kullanılarak elde edilmiştir. Buna göre kayaçlarda, ikinci çevrim sonunda elde edilen suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi değerinin ortalaması %99.7 olup, dolomitik kireçtaşlarının duraylılık sınıflamasında değeri "en yüksek kayaçlar" sınıfında yer almaktadır (Johnson ve DeGraff, 1998).

Tartışmalar ve Sonuçlar

Bu çalışmada, Başçeşme Formasyonu üyesi olan dolomitik kireçtaşlarının jeomekanik ve petrografik özellikleri, bina ve yapıtaşı olarak kullanılabilirliği açısından araştırılmıştır. Doğaltaş araştırmalarında önerilen, petrokimyasal analizler ve jeomekanik deneyler, araziden alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örnek alımı sırasında, kayaç kütesinin yer aldığı arazi ve kayaç kütesi jeolojik olarak incelenmiş, örnekleme kaya kütesinin özelliklerini temsil edecek şekilde yapılmıştır. Elde edilen deney sonuçları değerlendirilerek, sonuçlar Çizelge, 2'de özetlenmiştir. Sonuç olarak, kayaçların belirlenen jeomekanik özellikleri yapıtaşı olarak kullanılabilirlikleri bakımından uygundur. Ancak, kaya kütesi makro ölçekte oldukça çatlaklı ve çatlakları kil, kum gibi kolay aşınabilen beyazımsı renkli dolgu içermetedir (Şekil 4). Bu nedenle, kayaçlarda blok alımı sınırlı boyutlarda (50x100x50cm gibi) mümkün olabilir. Ancak, derinlere doğru inildikçe, kayaçlarda gözlenen çatlak ve dolgu malzemesinde azalma gözlenmesi olağandır ve elde edilmesi düşünülen blok boyutunda

farklılık olabilir. Dolomitik kireçtaşlarında, renk ve tane boyu homojen olmadığı için doğaltaş olarak kullanımları sınırlıdır. Bu da dolomitik kireçtaşların özellikle iç cephede süs amaçlı kullanıma uygun olmadığına bir göstergesi olabilir.

Günümüzde, yapıtaşlarının sınıflaması için kayaç parametrelerinde, her hangi bir sınır değeri olmamakla birlikte, doğaltaşların kullanım alanları ve amaca uygunluğu TS EN 1469 (2006) standartlarında belirtilmiştir. Buna göre, kayaçların yapıtaşı olarak kullanılabilirlikleri için her hangi bir kayaç parametresi için değer aralığı vermek uygun olmaz. Taşın kullanım amacına göre, uygun ve kaliteli doğaltaşın uzman görüşü alınarak seçilmesi en uygun yöntemdir. Ancak, kayaçların dayanım ve kullanım özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla Türk Standartları Enstitüsü ve ASTM'in (American Standards for Testing Materials) [TS 11137 (1993); ASTM C170 (1990)] daha önce önerdiği doğaltaş standartları kullanılarak, kayaçlar bazı sınır değerleri içerisinde değerlendirilebilir. TS 11137 (1993)'e göre

dolomitik kireçtaşları için istenen tek eksenli sıkışma dayanımı değeri, yük taşıyıcı mekanlarda kullanıldıklarında 50 MPa'dan, kaplama ve süs amaçlı kullanımları durumunda ise 30 MPa'dan küçük olmamalıdır. ASTM C170 (1990)'da bu değer 52 MPa olarak belirlenmiştir. Ancak, daha öncede belirtildiği gibi, bu standartlar artık günümüzde fazla geçerli değildir ve bunlar standarttan daha çok, yapıtaşı araştırmalarında bir ön bilgi dökümanı özelliği taşımaktadırlar.

Katkılar

Yazar, Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Jeokimya Laboratuvarlarında yapılan XRF, XRD analizlerinde katkı sağlayan, sayın Doç. Dr. Y. Kağan Kadioğlu ve Y. Doç. Dr. Tamer Koralay'a, kayaçların petrografik incelemeleri esnasındaki katkılarında dolayı Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden sayın Prof. Dr. Mehmet Özkul'a teşekkür eder.

Çizge 2. Kayaçların jeomekanik özellikleri ve deney sonuçlarının istatistiksel değerleri

Örenk No	H _s	K-BHA (kN/m ³)	D-BHA (kN/m ³)	n'	Su E (A%)	Gs	F (%)	PLI (MPa)	UCS (MPa)	Vp (m/s)	E (GPa)	Id ₂ (%)
1	56	27.32	27.36	0.367	0.132	2.80	99.6	9.5	137	5147	64	99.6
2	55	27.64	27.66	0.202	0.072	2.82	99.8	8.4	132	5265	29	99.7
3	54	27.19	27.25	0.647	0.234	2.79	99.4	5.6	116	5147	62	99.6
4	56	27.36	27.41	0.540	0.194	2.80	99.5	7.8	86	5297	52	99.6
5	52	27.41	27.44	0.339	0.121	2.80	99.7	7.0	43	4861	64	99.6
6	55	26.75	26.82	0.731	0.268	2.75	99.3	6.3	65	4740	57	99.7
7	49	26.85	26.96	1.143	0.418	2.77	98.9	7.0	87	4566	45	99.7
8	51	27.81	27.86	0.546	0.193	2.85	99.5	6.7	48	4605	57	99.8
9	52	26.95	27.02	0.761	0.277	2.77	99.2	6.7	117	4566	38	99.6
10	51	27.28	27.36	0.760	0.273	2.80	99.2	6.8	92	4761	56	99.7
Ortalama	53	27.26	27.32	0.60	0.22	2.80	99.40	7.18	92	4.90	52	99.7
Maksimum	56	27.81	27.86	1.14	0.42	2.85	99.80	9.50	137	5.30	64	99.8
Minimum	49	26.75	26.82	0.20	0.07	2.75	98.86	5.60	43	4.57	29	99.6
Standard sapma	2	0.34	0.32	0.27	0.10	0.03	0.27	1.12	33	0.29	12	0.1

H_s: Schimdt sertlik değeri, K-BHA: kuru birim hakim ağırlığı; D-BHA: Doygun birim hakim ağırlığı; n': etkili gözeneklilik; Su E.: Su emme; Gs: özgül ağırlık; F: doluluk oranı; PLI: nokta yükleme indeksi; UCS: Tek eksenli sıkışma dayanımı; Vp: P-dalga hızı; E: Elastisite modülü; Id₂: İkinci çevrim sonunda elde edilen suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi.



Şekil 4. Dolomitik kireçtaşı kütleinin sahadaki açık noktadan görünümü (Başçeşme Formasyonu)

Kaynaklar

- Anon. 1979a. Classification of Rocks and Soils for Engineering Geological Mapping, Part1-Rock and Soil Materials, Bulletin of Int Association of Engineering Geology, 19: 364-371.
- ASTM, C. 170. 1990. Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone; Annual Book of ASTM Standards Vol. 4.08.
- Bilgin, Z.R., Karaman, T., Öztürk, Z., Şen, M.A., Demirci, A. R. 1990. Yeşilova-Acıgöl Civarının Jeolojisi; Rapor no: 9429, Maden Tetkik Arama Genel Md., Ankara.
- Erkman, B., Meşhur, M., Gül, M.A., Alkan, H., Öztaş, Y., Akpınar, M. 1982. Fethiye-Köyceğiz-Teffenni-Elmalı-Kalkan Arasında Kalan Alanın Jeolojisi; Türkiye 6. Petrografi Kongresi, Ankara, Tebliğler kitabı, s.23-31.
- Franklin, J.A., Chandra, A. 1972. The Slake Durability Test. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, (1972) 325–341.
- Göktaş, F., Çakmakoğlu, A., Tarı, E., Sütçü, Y.F., Sarıkaya, H. 1989. Çivril-Çardak Arasının Jeolojisi; Rapor no: 8701, Maden Tetkik Arama Genel Md., Ankara.
- ISRM. 1981. Rock Characterization, Testing and Monitoring; International Society for Rock Mechanics, Suggested Methods; E. T. Brown (Ed.), s.211 Pergamon Press.
- Johnson, R.B., DeGraff, J.V. 1998. Principles of Engineering Geology, Wiley, NY 497p.
- Poisson, A. 1977. Recherches Geologiques dans les Taurides Occidentales (Turquie); Thesis, Unv Paris-Sud, Orsay, 795p.
- Şenel, M. 1997. Türkiye Jeoloji Haritaları, Denizli-J9 Paftası; No: 16, Jeoloji Etütleri Dairesi, MTA, Ankara.
- TS EN 12407. 2002. Doğaltaşlar-Deney Metotları-Petroğrafik İnceleme; Türk Standardı, 4s. Ankara.
- TS EN 12670. 2004. Doğaltaşlar-Terimler ve Tarifler; Türk Standardı, 69s. Ankara.
- TS EN 1926. 2000. Doğaltaşlar-Deney Metotları-Basınç Dayanımı Tayini; Türk Standardı, 10s. Ankara.
- TS 11137. 1993. Kireçtaşı (Kalkerler)-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan; Türk Standardı, 6s. Ankara.
- TS EN 1469. 2006. Doğaltaş Mamülleri-Kaplamada Kullanılan Plakalar-Özellikler; Türk Standardı 22s. Ankara.
- TS EN 1936. 2007. Doğaltaşlar-Deney Metotları-Gerçek Yoğunluk, Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini; Türk Standardı. 11s. Ankara.
- Ulusay, R., Gökçeoğlu, C., Binal, A. 2001. Kaya Mekaniği Laboratuar Deneyleri, TMMOB-Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, no: 58, Ankara.