

Zonguldak Bölgesindeki Kayaçların Kıyı Koruma Yapılarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Ali Can ÖZDEMİR*¹

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi: 05.01.2017

Kabul tarihi: 14.03.2017

Öz

Kıyı şeridinin faydalı şekilde kullanılması ve korunması ülke ekonomisi açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kıyı koruma yapılarının planlanması ve projelendirmesi aşamaları oldukça dikkatli uygulanmalıdır. Kıyı koruma yapıları için en önemli parametrelerden biri kullanılacak olan dolgu malzemesinin (kayaç) karakteristik özellikleridir. Bu çalışmanın amacı, Zonguldak bölgesinde bulunan taş ocaklarından elde edilen kayaç numunelerin kıyı dolgusu ve sanat yapılarında kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Bütün testler TS EN ve BS EN standartlarına göre uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar SK-2, ÇS-3, YL-4, KYP-5, AY-6 ve ARS-7 taş ocaklarının teknik şartname özelliklerini sağladığını göstermiştir. Ancak, EMM-1 taş ocağının heterojen yapısından dolayı selektif üretim uygulanırsa kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kıyı koruma yapıları, Zonguldak, Kayaç

Investigation of Usability of Rocks in Zonguldak Area for Coastal Defence Structures

Abstract

The use and protection of the coastline in beneficial way are very important in terms of the country's economy. For this purpose, the planning and projecting stages of the coastal defence structures should be applied carefully. One of the most important parameters for the coastal defence structures is characteristic features of the filler material (rock) that is being used. The aim of this study, to investigate the usability of the rock samples obtained from quarries in the Zonguldak area for coast filler and art structures. All tests were conducted according to TS EN and BS EN standards and the results were evaluated. The obtained results showed that the SK-2, ÇS-3, YL-4, KYP-5, AY-6 and ARS-7 quarries provide the technical specification properties. However, it was determined that EMM-1 quarry can be used when the selective production was performed due to its heterogeneous structure.

Keywords: Coastal defence structures, Zonguldak, Rock

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Ali Can ÖZDEMİR, acozdemir@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde, kıyıların en iyi şekilde kullanımının hem deniz ulaşımı hem de turizm açısından ülke ekonomisinin büyümesinde oldukça büyük payı olmaktadır. Deniz ulaşımının en ekonomik ulaşım sektörü olması ve ülkemizin transit deniz ulaşım yolları üzerinde bulunması bu payı daha da artırmaktadır. Bu nedenle kıyıların en iyi şekilde korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir [1].

Deniz yapılarında kullanılacak kaya malzemelerinin seçilmesinde dikkat edilmesi gereken başlıca temel özellikler; renk, yoğunluk, su emme, porozite, süreksizliklerin konumu, ayrışma durumu, mukavemeti, sertliği, tane boyu dağılımı, blok bütünlüğü, blok şekli, blok ağırlığı ve boyutu olarak sıralanabilir. Deniz yapılarında kullanılacak doğal yapı malzemelerinin belirlenmesinde ilk adım olarak jeolojik inceleme yapılmalı ve potansiyel kaya malzemesi öncelikle kaynağında incelenmelidir. Uygun kaya malzemesi taş ocağında yapılacak kayanın fiziksel ve jeolojik özelliklerinin ayrıntılı değerlendirilmesine dayalı olarak seçilmelidir. Belirli bir kaynak tespit edildiğinde dikkatlice araştırılmalıdır. Ayrışmayla birlikte kayaçların mineralojisi, oluşumu, süreksizliklerin durumu, bölgesel metamorfizma, tektonizma ve faylanma kaya kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir [2].

Bu çalışma, Zonguldak İli, Karadeniz Ereğli ve Merkez İlçesi sınırlarında bulunan kayaç numunelerinin kıyı koruma yapılarında kullanılabilirliğinin araştırılmasını kapsamaktadır. Bu kapsamda çalışma alanını temsil etmesi açısından 7 farklı bölgeden kayaç örnekleri alınmıştır. Daha sonra laboratuvar ortamında ilgili standartlara uygun olarak deneyler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

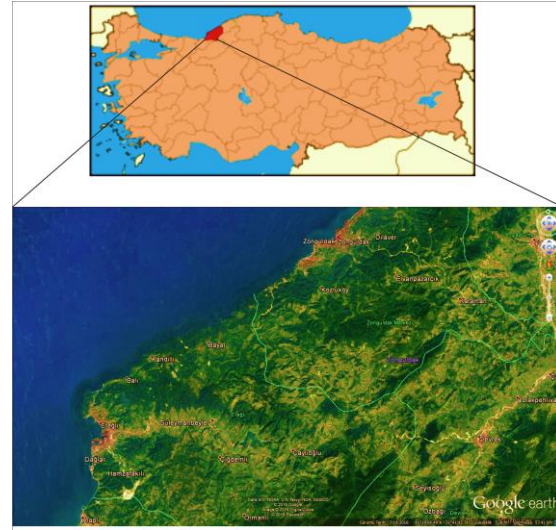
2.1. Materyal

Bu çalışmada blok numuneler de dahil olmak üzere farklı boyut ve özellikte kayaç numuneleri

kullanılmıştır. Materyal olarak araştırılan kayaç numuneleri Zonguldak İli, Karadeniz Ereğli ve Merkez İlçesi sınırlarında 7 farklı bölgede bulunan taş ocaklarından (EMM-1, SK-2, ÇS-3, YL-4, KYP-5, AY-6 ve ARS-7/Ocakların isimleri gizlenmiştir) elde edilmiştir.

2.1.1. Çalışma Alanının Konumu

Çalışma alanı Zonguldak İli, Karadeniz Ereğli ve Merkez ilçesi olarak sınırlandırılmıştır. Şekil 1’de çalışma alanının yer bulduru haritası görülmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

2.2. Metot

Çalışma alanından alınan deney numunelerinin kıyı koruma yapılarında kullanılabilirliği TS EN 13383-1 [8], TS EN 13383-2 [9], TS 706 EN 12620 +A1 [10], TS EN 1467 [11] standartları ve CIRIA/CUR [12] kıyı mühendisliği el kitabı temel alınarak araştırılmıştır.

2.2.1. Kimyasal Analiz

Deney numunelerinin kimyasal içeriklerini ve bünyesinde bulunan elementlerin miktarını belirlemek amacı ile kimyasal analiz yapılmaktadır. Bu çalışmada kimyasal analiz yöntemlerinden X-ışını floresans (XRF) yöntemi

uygulanmıştır. Kimyasal analizde kullanılacak olan deney numuneleri, ocağı temsil etmesi açısından tüm kayaç numunelerinden alınan parçaların öğütülmesi ve konileme-dörtleme yöntemi ile azaltılması işlemlerinden elde edilmiştir. Elde edilen bu deney numunelerinin kimyasal içerikleri XRF deney cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

2.2.2. Özgül Ağırlık (Tane Yoğunluğu)

Bir kayacın bağıl (boşlukları ihmal edilmiş) yoğunluğu özgül ağırlık olarak adlandırılır. Özgül ağırlık hesaplamalarında yaygın olarak piknometre yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde, deney numunesi 0,2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülür. Öncelikle boş piknometre ağırlığı tartılır daha sonra piknometrenin 4/3'lük kısmı deney numunesi ile doldurulur ve bu şekilde tartım yapılır. Sonrasında numune ile dolu olan piknometrenin içerisinde saf su doldurulur ve tekrar tartım alınır. Son olarak piknometre boşaltılıp temizlenir ve sadece saf su ile doldurulur ve tartım alınır. Bu işlemlerden sonra aşağıdaki formül ile özgül ağırlık değeri hesaplanır [13].

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (1)$$

W₁= Boş piknometre ağırlığı (g)
W₂= Piknometre + numune ağırlığı (g)
W₃= Piknometre+ numune + su ağırlığı (g)
W₄= Piknometre + su ağırlığı (g)
G_s= Özgül Ağırlık

2.2.3. Ağırlıkça Su Emme Oranı

Bir kayacın ağırlık bazında bünyesinde ne kadar miktarda su bulunduğunu ölçmek amacıyla ağırlıkça su emme deneyi uygulanır. Deney numuneleri sabit tartıma gelinceye kadar etüvde kurutulur. Sabit tartıma gelen deney numunesinin hassas terazide tartımı yapılır. Daha sonra desikatörde bekletilen deney numunesi tüm yüzeyleri su ile temas edilecek şekilde su dolu kabın içerisine bırakılır. Yaklaşık 48 saat süre geçtikten sonra su içerisinden çıkarılır ve hafifçe üzerindeki ıslaklık alındıktan sonra aynı

hassas terazi ile tartımı yapılır. Elde edilen tartım verileri aşağıdaki formülde yerine koyularak ağırlıkça su emme değeri hesaplanır [13].

$$A_w = \frac{W_d - W_k}{W_k} \times 100 \quad (2)$$

W_d= Numunenin doygun ağırlığı (g)

W_k= Numunenin kuru ağırlığı (g)

A_w= Ağırlıkça su emme oranı değeri (%)

2.2.4. Birim Hacim Ağırlık

Bu deney ile kayaç numunesinin kütleli (gözenekler dahil) birim hacim ağırlık değeri hesaplanmaktadır. Deney numunesinin hacim ve ağırlık değerleri ölçülür. Daha sonra aşağıdaki formül ile birim hacim ağırlık değeri hesaplanır [14].

$$\rho = \frac{W}{V} \quad (3)$$

W= Numune ağırlığı (g)

V= Numune hacmi (cm³)

ρ= Birim hacim ağırlık (g/cm³)

2.2.5. Los Angeles Aşınma Kaybı

Bir kayaç numunesinin aşınmaya karşı gösterdiği dayanım mekanik özellikler arasında oldukça önemli yer tutmaktadır. Bu dayanımı belirlemek için farklı deney yöntemleri vardır. Ancak en yaygın olarak kullanılan yöntem Los Angeles aşınma kaybı deneyidir. Bu deney için -16+14 mm boyutunda 2500 g; -14+12,5 mm boyutunda 2500 g olmak üzere toplam 5000 g agrega numunesi hazırlanır. Los Angeles deney tamburu içerisine atılan deney numuneleri üzerine çelik bilyalar bırakılır ve tamburun ağzı kapatıldıktan sonra 31 devir/dakika sabit hızla 500 devir dönüşü tamamlaması beklenir. Tamburun dönüşü tamamlandıktan sonra deney numunesi tamburdan çıkarılır ve bilyeler ayıklandıktan sonra 1,6 mm açıklıktaki elekten eleme yapılır ve elek üstü malzemenin tartımı alınır. Los Angeles aşınma kaybı miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır [15].

$$LA = \frac{5000 - m}{50} \quad (4) \quad \sigma_b = \frac{F}{A} \quad (6)$$

m= 1,6 mm'lik elek üstü malzeme miktarı (g)
LA= Los Angeles aşınma kaybı değeri

F= Numunenin kırılma yükü (kgf)
A= Numunenin yüzey alanı (cm²)
 σ_b = Tek eksenli basınç dayanımı (kgf/cm²)

2.2.6. Don Kaybı (MgSO₄ Yöntemi)

Deney sırasında tartım yapılarak en az 500 gr ağırlığında ve 10-14 mm boyut aralığında agrega numunesi magnezyum sülfat çözeltisine daldırılır ve 17 saat beklenir. Daha sonra deney numunesinin 2 saat süzülmesi beklenir ve sonrasında 5 saat süre ile etüvde kurutulur. Bu işlemler periyodik olarak 5 sefer tekrarlanır. Döngü tamamlandıktan sonra deney numunesi 10 mm'lik elekten geçirildikten sonra elek üzerinde kalan malzeme tekrar tartılır. Magnezyum sülfatın tekrar su alması ve agrega numunesinde tekrarlanan kristalizasyon ile agrega boşluklarında zararlı etkiler ortaya çıkar. Tane büyüklüğü 10 mm'den daha küçük malzemelerin oluşmasına neden olan zararlı etkilerin neden olduğu ufalanma ölçülür. Tartım işleminden sonra aşağıdaki eşitlik ile Don kaybı kütlece yüzde olarak hesaplanır [16].

$$M_s = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100 \quad (5)$$

M₁= Deney numunesinin ilk kütlesi (g)

M₂= Deney numunesinin son kütlesi (g)

M_s= Donma-Çözünme kaybı (%)

2.2.7. Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Bu deney ile numunenin düşey yönde uygulanan kuvvet karşısında kırılmaya karşı gösterdiği direnç hesaplanmaktadır. Deney numunesi küp veya silindir (boy/çap oranı= 2-2,5) olacak şekilde hazırlanmalıdır. Hazırlanan deney numunesinin yüzey alanı ölçüldükten sonra hidrolik pres makinesi yardımıyla düşey yönde kuvvet uygulanır ve numunenin kırılma yükü kayıt altına alınır. Deney numunesinin kırılma yükünün yüzey alanına oranı tek eksenli basınç dayanımı değerini verir [17].

2.2.8. Sürtünme ile Aşınma Kaybı (Böhme Metodu)

Bu deneyde 30 devir/dk.±1 devir/dk hızla dönmesini sağlayan yaklaşık 750 mm çapında yatay olarak yerleştirilmiş döner bir aşındırma diski bulunmaktadır. Numuneye dönen disk üzerinde belirli bir kuvvet uygulayan donanım yüzey aşındırıcı olarak kullanılmaktadır. Sürtünme ile aşınma kaybı deneyi için kenar uzunlukları 71 mm±1,5 mm olan küp numuneler hazırlanmıştır. Deneyde yaklaşık 20 g zımpara tozu (korundum) sürtünme şeridi üzerine serpilir ve çelik manivela aracılığı ile 294±3 N ile yüklenir. 22 devir sonunda otomatik olarak duran disk üzerinden zımpara tozu ve numune atıkları temizlenir. Numune düşey eksen etrafında 90° çevrilir. Her numune için 22 devir'den oluşan deney 16 defa tekrarlanır. Deney numunesi iyice temizlendikten sonra numune hassas terazide tartılır. Aşağıdaki Eşitlik (7) kullanılarak toplam hacim kaybı hesaplanır [18].

$$\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho} \quad (7)$$

ΔV = Toplam hacim kaybı (cm³/50 cm²)

Δm = Toplam ağırlık kaybı (g/50 cm²)

ρ = Numune yoğunluğu (g/cm³)

2.2.9. Arazide Düşürme Testi

Bu deney, blok numunelere yüksekte düşmeye karşı direncini ölçmek amacı ile uygulanmaktadır. Zeminde duran bir blok numunenin üzerine aynı özellikleri taşıyan başka bir blok numune yaklaşık 3 m yükseklikten bırakılır. Daha sonra her iki bloğun fiziksel yapılarını koruyup korumadığına bakılır ve blok numunelerde oluşan deformasyon miktarı ölçülür [19].

2.2.10. Ayrıştırma Derecesi Tayini

Arazide düşme testine tabi tutulan örneklerden çıplak göz, lup ve binoküler mikroskop altında incelemeye uygun el örnekleri hazırlanmış ayrıca benzer numunelerden değişik doğrultularda 5'er adet ince kesit hazırlanarak incelenmiştir [12, 20].

2.2.11. Petrografik Tanımlama

Bu deneyde taş ocaklarını temsil edecek şekilde alınan el örneklerinden ince kesitler hazırlanmış olup polarizan mikroskop ile incelenerek kayaç tanımlamaları yapılmıştır [21, 22].

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Zonguldak Karadeniz Ereğlisi sınırlarında bulunan farklı bölgelerden alınmış olan deney numuneleri üzerinde ayrıntıları önceki bölümde verilmiş olan deneyler uygulanmış olup elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

3.1. Kimyasal Analiz

Deney numuneleri üzerinde kimyasal analiz deneyi uygulanmış ve analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deney numunelerinin kimyasal analiz sonuçları

| Numune Adı | CaO - CaCO ₃ | MgO - MgCO ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ |
|------------|-------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| EMM-1 | 33,97 – 60,66 | 1,19 – 2,50 | 24,00 | 5,37 | 3,17 |
| SK-2 | 43,42 – 77,53 | 0,19 – 0,41 | 8,65 | 2,60 | 5,05 |
| ÇS-3 | 53,86 – 96,18 | - | 1,71 | 0,65 | 0,69 |
| YL-4 | 45,77 – 81,74 | 7,19 – 15,10 | 1,70 | - | 0,70 |
| KYY-5 | 53,98 – 96,40 | 0,20 – 0,42 | 1,60 | 0,32 | 0,30 |
| AY-6 | 55,38 – 98,90 | 0,14 – 0,30 | - | 0,36 | 0,22 |
| ARS-7 | 55,22 – 98,61 | 0,17 – 0,35 | - | 0,22 | 0,15 |

3.2. Özgül Ağırlık (Tane Yoğunluğu)

Deney numuneleri üzerinde özgül ağırlık (piknometre metodu) deneyi uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ortalama özgül ağırlık değerleri

| Numune Adı | Özgül Ağırlık (g/cm ³) |
|------------|------------------------------------|
| EMM-1 | 2,720 |
| SK-2 | 2,719 |
| ÇS-3 | 2,682 |
| YL-4 | 2,802 |
| KYP-5 | 2,710 |
| AY-6 | 2,700 |
| ARS-7 | 2,695 |

3.3. Ağırlıkça Su Emme Oranı

Deney numuneleri üzerinde ağırlıkça su emme oranı deneyi uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Ortalama ağırlıkça su emme değerleri

| Numune Adı | Ağırlıkça Su Emme Oranı (%) |
|------------|-----------------------------|
| EMM-1 | 0,209 |
| SK-2 | 0,157 |
| ÇS-3 | 0,540 |
| YL-4 | 0,172 |
| KYP-5 | 1,224 |
| AY-6 | 0,448 |
| ARS-7 | 0,148 |

3.4. Birim Hacim Ağırlık

Deney numuneleri üzerinde birim hacim ağırlık deneyi uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Ortalama birim hacim ağırlık değerleri

| Numune Adı | Birim Hacim Ağırlık (g/cm ³) |
|------------|--|
| EMM-1 | 2,509 |
| SK-2 | 2,527 |
| ÇS-3 | 2,571 |
| YL-4 | 2,717 |
| KYP-5 | 2,499 |
| AY-6 | 2,510 |
| ARS-7 | 2,543 |

3.5. Los Angeles (LA) Aşınma Kaybı

Deney numuneleri üzerinde Los Angeles aşınma kaybı deneyi uygulanmış ve numunelere ait deney sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Ortalama LA Aşınma kaybı değerleri

| Numune Adı | Elek Üstü (g) | LA (%) |
|------------|---------------|--------|
| EMM-1 | 3898 | 22,04 |
| SK-2 | 4020 | 19,60 |
| ÇS-3 | 4046 | 19,80 |
| YL-4 | 4106 | 17,58 |
| KYP-5 | 4116 | 17,68 |
| AY-6 | 4120 | 17,60 |
| ARS-7 | 4100 | 18,00 |

3.6. Don Kaybı (MgSO₄ Yöntemi)

Deney numuneleri üzerinde Don kaybı (MgSO₄) deneyi uygulanmış ve numunelere ait deney sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Ortalama Don kaybı değerleri

| Numune Adı | Kütle Kaybı (g) | Kategori |
|------------|-----------------|----------|
| EMM-1 | 8,39 | M18 |
| SK-2 | 1,98 | M18 |
| ÇS-3 | 1,49 | M18 |
| YL-4 | 6,80 | M18 |
| KYP-5 | 2,10 | M18 |
| AY-6 | 2,06 | M18 |
| ARS-7 | 3,04 | M18 |

3.7. Tek Eksenli Basınç (TEB) Dayanımı

Deney numuneleri üzerinde tek eksenli basınç dayanımı deneyi uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Ortalama TEB dayanımı değerleri

| Numune Adı | TEB Dayanımı (kgf/cm ²) | TEB Dayanımı (MPa) |
|------------|-------------------------------------|--------------------|
| EMM-1 | 892,60 | 87,50 |
| SK-2 | 866,44 | 84,97 |
| ÇS-3 | 873,60 | 85,67 |
| YL-4 | 844,35 | 82,80 |
| KYP-5 | 1087,21 | 106,62 |
| AY-6 | 826,36 | 81,04 |
| ARS-7 | 793,50 | 77,80 |

3.8. Sürtünme ile Aşınma Kaybı (Böhme Metodu)

Deney numuneleri üzerinde sürtünme ile aşınma kaybı (böhme metodu) deneyi uygulanmış ve numunelere ait ortalama deney sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Ortalama Böhme aşınma kaybı değerleri

| Numune Adı | Böhme Aşınma Kaybı (cm ³ /50 cm ²) |
|------------|---|
| EMM-1 | 14,14 |
| SK-2 | 13,44 |
| ÇS-3 | 13,10 |
| YL-4 | 13,95 |
| KYP-5 | 13,13 |
| AY-6 | 13,15 |
| ARS-7 | 13,86 |

3.9. Arazide Düşürme Testi

Deney numuneleri üzerinde arazide düşürme testi uygulanmıştır. Deney sırasında elde edilen taş ocaklarının görüntüsü Şekil 2-8’de verilmiştir. Bu deney açısından bütün ocaklar gerekli kriterleri sağlamıştır.



Şekil 2. EMM-1 taş ocağı



Şekil 3. SK-2 taş ocağı



Şekil 4. ÇS-3 taş ocağı



Şekil 5. YL-4 taş ocağı



Şekil 6. KYP-5 taş ocağı



Şekil 7. AY-6 taş ocağı



Şekil 8. ARS-7 taş ocağı

3.10. Ayırışma Derecesi Tayini

Deney numuneleri üzerinde ayırışma dereci tayini yapılmış olup elde edilen deney sonuçları Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Ayırışma derecesi deney sonuçları

| Numune Adı | Ayırışma Derecesi |
|------------|-------------------|
| EMM-1 | IB |
| SK-2 | IB |
| ÇS-3 | IB |
| YL-4 | IA-IB |
| KYP-5 | IB |
| AY-6 | IB |
| ARS-7 | IB |

3.10. Petrografik Analiz

Deney numuneleri üzerinde yapılan petrografik analizler ışığında kayaç adlandırmaları yapılmış olup elde edilen sonuçlar Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Petrografik Analiz sonuçları

| Numune Adı | Deney Sonucu |
|------------|------------------|
| EMM-1 | Kumtaşı |
| | Konglomera |
| SK-2 | Silisli Kalker |
| ÇS-3 | Kalker |
| YL-4 | Dolomitik Kalker |
| KYP-5 | Saf Kalker |
| AY-6 | Saf Kalker |
| ARS-7 | Saf Kalker |

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, fiziksel, mekanik, kimyasal ve petrografik özellikleri ayrı ayrı değerlendirilen EMM-1, SK-2, ÇS-3, YL-4, KYP-5, AY-6, ve ARS-7 taş ocaklarında blokların homojenlik ve sağlamlık bakımından birbirine oldukça benzer özellik taşıdıkları anlaşılmıştır. Ancak taş ocaklarında arazide düşürme testleri yapılırken genel görünüm ve blok verimi bakımından

farklılıklar olduğu görülmüştür. EMM-1 taş ocağı kumtaşı ve çok orijinli konglomera olmak üzere iki farklı litolojiden oluşmuş olduğu görülmüştür. Diğer taş ocakları oldukça homojen karakterdedir. Arazide düşürme testinde EMM-1 ocağına ait kumtaşı bloğu konglomera üzerine düşürülmüştür. Oldukça dayanıklı olduğu anlaşılan blokların ayrı ayrı litolojide üretilmesi ve şiştik özellik gösteren çamurtaşı gibi suya dayanıksız kısımların ayıklanması halinde (selektif kazı) tercih edilerek kullanılabilmesi anlaşılmıştır. KYP-5 ve AY-6 taş ocakları esas olarak masif kireçtaşlarından oluşan fiziksel ve mekanik özellikleri birbirine çok yakın olan saf kalker sınıfındadır. Bu ocaklardan türetilen blok ve el örneklerinin teknik şartnameye de en uygun özellikler gösteren taşocakları oldukları görülmektedir. Sonuçlar değerlendirilirken TS EN 13383-1 [8], TS EN 13383-2 [9], TS 706 EN 12620 +A1 [10], TS EN 1467 [11], CIRIA/CUR [12] standartları ve Çizelge 11’de verilmiş olan karayolları teknik şartnamesi [19] dikkate alınmıştır.

Çizelge 11. Karayolları teknik şartnamesi

| Deney | Şartname Limitleri | Deney Standardı |
|---|---|---|
| Ayırışma derecesi | I-II | |
| Süreksizlik aralığı (m) | 1,00+ | |
| RQD (%) | 80-100 | |
| Petrografik Görünüm | Kristaller iyi kenetlenmiş, kil minerali ve eriyebilir mineral olmayacaktır. | ASTM C 295 |
| Doğru Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³) | ≥ 2.50 ³ | TS 699-Ocak 1987 |
| Hacimca Su Emme Oranı % | ≤ 3.0 | |
| Basınç Dayanımı (kgf/cm ²) | ≥ 500 | TS 2513- Şubat 1977 |
| Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci % | ≤ 40 | |
| Tabii Don Dayanımı % | ≤ 5 | TS EN 13383-1 ve TS EN 13383-2-Nisan 2004 |
| Don Kaybı Deneyi (Mg ₂ SO ₄) % | ≤ 25 | |
| Don Kaybı Deneyi (Na ₂ SO ₄) % | ≤ 18 | |
| Sürtünme ile Aşınma Kaybı | ≤ 15 cm ³ / 50 cm ² | |
| Arazide Düşürme Testi | Ana boyutta kırılma olmayacak ve çatlak oluşmayacaktır. | |
| Arazide Bekleme - Yerinde Gözlem | Ocak yerinde veya kullanılacağı yerde 12 ay beklediği sürede çatlak oluşumu, parçalanma ve ayırışma olmayacaktır. | |
| Not-1. Don Kaybı Deneyi: Tabii Don Dayanımı deneyinin çabuklaştırılmış şekli olduğundan, Tabii Don Dayanımı deneyinin yapılmadığı durumda yapılacaktır. Don kaybı deneyi için Na ₂ SO ₄ veya Mg ₂ SO ₄ kullanılacaktır. Not-2. Arazide Düşürme Testi: Yükleyici tarafından 3 m. yüksekliğe taş bloğunun sert bir yüzey üzerine düşürülmesi ile yapılacaktır. Not-3. Yöredeki taş ocaklarının durumuna göre Los Angeles aşınma değeri maksimum %50, Don Dayanımı (Na ₂ SO ₄) maksimum %25, DYK özgül ağırlığı minimum 2.450 g/cm ³ olarak bulunan taş ocaklarını idare anroşman olarak kabul edilebilir. Not-4. Yukarıdaki deneyleri Kontrol Mühendisi istediği takdirde yılda bir kere merkez laboratuvarında kontrol ettirebilecektir. | | |

Çizelge 11’de belirtilen sınır değerler esas alındığında; yapılan deneyler sonucunda her 7 ocağın da şartnameye uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Deney sonuçları ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde ise tane yoğunluğu, ağırlıkça su emme, birim hacim ağırlıkları değerleri bakımından 7 ocak içinde büyük benzerlikler görülmektedir. Ancak parçalanmaya karşı direnç (Los Angeles) değeri en az olan (en sağlam) YL-4 taş ocağı örneği olup, KYP-5, AY-6 ve ARS-7 taş ocaklarının onu takip ettikleri görülmektedir. Donma-çözünme sonrası kütle kaybı değerleri bakımından kütle kaybı (%) değeri en az olan (en sağlam) ÇS-3 taş ocağı olup, SK-2 ve AY-6 onu takip etmektedir. Tek Eksenli Basınç Dayanımı değeri en yüksek olan (en sağlam) KYP-5 taş ocağı olup, EMM-1, ÇS-3 ve SK-2 taş ocakları onu takip etmektedirler. Petrografik tanımlamada EMM-1 taş ocağından alınan örneklerin Kumtaşı ve Konglomera, SK-2 taş ocağından Silisli Kalker, ÇS-3 taş ocağından alınan örneklerin Kalker, YL-4 taş ocağından alınan örneklerin Dolomitik Kalker, KYP-5, AY-6 ve ARS-7 taş ocaklarından alınan örneklerin Saf Kalker olduğu belirlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. Durmuş, C., 2007. Mersin Bölgesi Kıyı Koruma Yapılarının İncelenmesi. Mersin Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Mersin, 90 s.
2. Yılmaz, E., 2010. Yumurtalık Liman Yapımında Dolgu Malzemesi Olarak Kullanılan Dolomitik Kireçtaşlarının Fiziko-Mekanik Özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 77 s.
3. Ketin, İ., 1966. Anadolunun Tektonik Birlikleri (Tectonic Units of Anatolian Asia Minor). M.T.A. Derg., (66), 20-34.
4. Okay, A. İ., 1989. Tectonic Units and Sutures in the Pontides, Northern Turkey. Tectonic Evolution of the Tethyan Region: ed. A.M.C. Şengör, Nato Advanced Science Institute (ASI) Series (Publ.), pp. 109-116.
5. Okay, A. İ. Görür, N., 1994. Kinematic History Of The Opening Of The Black Sea And Its Effect On The Surrounding Regions. Geology, (22), 267-270.
6. Okay, A.İ., 2006. Cretaceous and Triassic Subduction Accretion, Hp/Ilt Metamorphism and Continental Growth in the Central Pontides, Turkey. Geol. Soc. Am. Bull., 118: 1247-1269.
7. Bacak, G., Yılmaz, S. A., 2011. Karadeniz Ereğli (Zonguldak) Andezitlerinin Petrografik-Jeokimyasal Özellikleri ve Endüstriyel Kullanılabilirliği. Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 1 (1), 23-36.
8. TS EN 13383-1, Mayıs 2004. Koruma Tabakası Taşları (zırh taşı)-Bölüm 1: Özellikler, Ankara.
9. TS EN 13383-2, Aralık 2013. Koruma Tabakası Taşları (zırh taşı)-Bölüm 2: Deney Metotları, Ankara.
10. TS 706 EN 12620+A1, Mayıs 2009. Beton Agregaları, Ankara.
11. TS EN 1467, Haziran 2012. Doğal taşlar-Ham bloklar- Özellikler, Ankara.
12. CIRIA/CUR, 1991. Manual on the Use of Rock in Coastal and Shoreline Engineering. CIRIA Special Publication 83, Report:154, London, 607 p.
13. TS EN 1097-6, Aralık 2013. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler-Bölüm 6: Tane Yoğunluğunun ve Su Emme Oranının Tayini, Ankara.
14. TS 699, Mart 2009. Doğal Yapı Taşları-İnceleme ve Laboratuvar Deney Yöntemleri, Ankara.
15. TS EN 1097-2, Temmuz 2010. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler-Bölüm 2: Parçalanma Direncinin Tayini İçin Yöntemler, Ankara.
16. TS EN 1367-2, Nisan 2011. Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler-Bölüm 2: Magnezyum Sülfat Deneyi, Ankara.
17. TS EN 1926, Ekim 2013. Doğal Taşlar-Deney Yöntemleri-Tek Eksenli Basınç Dayanımı Tayini, Ankara.
18. TS 699, Mart 2009. Doğal Yapı Taşları-İnceleme ve Laboratuvar Deney Yöntemleri, Ankara.
19. Karayolları Genel Müdürlüğü, 2006. Karayolları Teknik Şartnamesi (Yol Altyapısı, Sanat Yapıları, Köprü ve Tüneller, Üstyapı ve Çeşitli İşler). Ankara, 753 s.
20. CIRIA/CUR, CETMEF, 2007. The Rock Manual. The Use of Rock in Hydraulic Engineering. 2nd Edition. C683, CIRIA, London, 1234 p.

21. TS 10088 EN 932-3/A1, Nisan 2006. Agregaların Genel Özellikleri için Deneyler-Kısım 3: Basitleştirilmiş Petrografik Tanımlama için İşlem ve Terminoloji, Ankara.
22. ASTM C-295. 1998. Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete. Annual Books of Standards, 1990.