

Seslidere Taşocağı'ndan Üretilen Kayanın Üstyapı Malzemesi Olarak Kullanılabilirliği

The Possibility of Using Seslidere Quarry Products as Superstructure Materials

Erol YILMAZ, Ayhan KESİMAL, Bayram ERÇIKDI ve Recep KAYA

KTÜ, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye
eyilmaz@ktu.edu.tr; kesimal@ktu.edu.tr; bercikdi@ktu.edu.tr; rkaya@ktu.edu.tr

ÖZET: Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesinde ulaşım sorununu çözmek amacıyla bir süre önce başlatılan Karadeniz sahil yolu iyileştirme projesi kapsamında, İyedere-Çayeli yolu güzergahı boyunca üstyapı malzemesinde kullanılmak üzere taşocağı malzemesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla Seslidere taşocağından üretilen ocak malzemesinin kullanılması hedeflenmiştir. Yöredeki taşocağı malzemesinin üstyapı malzemesi olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla bir dizi testler yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu testler sonucunda taşocağı malzemesinin standartlara uygun bir malzeme olduğu saptanmış ve halihazırda kullanılmaya başlanmıştır. Söz konusu malzemeye ait bazı testler ve bunlara ait değerler aşağıda verilmektedir. Los Angeles aşınma kaybı %11.5, hava tesirine karşı dayanıklılık (Na_2SO_4 donma kaybı) %1.95, soyulma mukavemeti %55, cilalanma değeri %0.1, kırılgenlik %85, yassılık indeksi %16.5, özgül ağırlık 2.8 gr/cm^3 ve absorpsiyon yüzdesi %1.05 olarak bulunmuştur. Test sonuçlarına göre taşocağından üretilen malzemeler, standartlar dahilinde olup ideal bir üstyapı malzemesi örneğini sergilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Taşocağı, Üstyapı Malzemesi, Los Angeles Deneyi, Dona Dayanıklılık, Absorpsiyon

ABSTRACT: The Black Sea Coastal Motorway Rehabilitation Project which was started a period ago in an attempt to solve the traffic congestion in the Eastern Black Sea Region of Turkey is one of the important infrastructure project. In this project, quarry products were needed to use for superstructure materials between İyedere-Çayeli motorways. A series of test was performed to determine whether the material could be used for the superstructure material or not. The test results showed that the quarry material meets the standards and still being in use. The test carried out and their results are as follows: Los Angeles abrasion test 11.5%, resistance to freezing and thawing (Na_2SO_4) 1.95%, resistance to stripping 55%, value of polishing index 0.1%, weakness 85%, flatness index 16.5%, specific gravity 2.8 gr/cm^3 and absorption 1.05%. According to test results, the material produced from the quarry exhibited an ideal superstructure material specimen and meets the standards.

Keywords: Quarry, Superstructure Material, Los Angeles Test, Resistance to Freezing, Absorption

1. GİRİŞ

Karayollarında oluşturulan üstyapılar kullanılan malzemenin tipine bağlı olarak; rijit üstyapılar, yarı rijit üstyapılar ve esnek üstyapılar şeklinde sınıflandırılabilir. Rijit üstyapılar, taban zemini üzerine serilmiş granüler alt temel ve onun üzerine de donatılı veya donatısız serilmiş beton plakalarından oluşur. Yarı rijit üstyapılarda, esnek üstyapılardan farklı olarak granüler temel veya çimento ile stabilize edilmiş alt temel kullanılır. Bu tabakaların üzerine sırasıyla bitümlü temel, asfalt betonu binder ve aşınma tabakaları serilir. Esnek üstyapılar ise taban zemini üzerine serilmiş granüler alt temel ve temel tabakaları üzerine bitümlü kaplamaların serilmesi şeklinde inşa edilir [1].

Agrega, doğal (dere yatağı malzemesi gibi) ve/veya yapay (taşocağı malzemesi gibi) olarak elde edilen malzemenin genellikle 10 cm'ye kadar çeşitli büyüklüklerdeki kırılmış ve/veya kırılmamış tanelerinin bir yığını şeklinde tanımlanır. Agregalar çok geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir, inşaat sektörünün dışında agregalar dolgu malzemesi, yol inşaatlarında asfalt ve temel malzemesi yapımında da kullanılmaktadır [2]. Agreganın yol yapımında kullanılması üstyapı performansı açısından oldukça önemlidir. Üstyapı malzemesi olarak kullanılan agregalar genellikle göllerden, dere yatklarından ve taş ocaklarından üretilen çeşitli boyutlardaki malzemelerden oluşmaktadır.

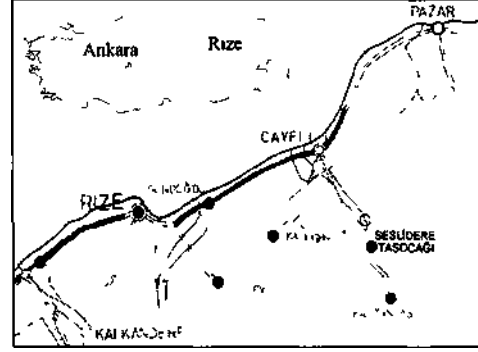
Özellikle taş ocaklarından üretilen farklı boyuttaki agregaların kullanılmasında, özelliklerinin doğru olarak saptanması, istenilen standartları sağlaması, söz konusu malzemenin üretim, tüketim ve denetimi açısından son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, bazaltik özelliğe sahip Seslidere taşocağından elde edilen malzemenin yol inşaatlarında üstyapı malzemesi olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemektir. Bu amaçla taşocağından üretilen malzemenin agrega özellikleri belli bir ayrıntı dahilinde incelenmiş ve bildiride sunulmuştur.

2. TAŞOCAĞI VE BÖLGE JEOLJİSİ

Seslidere Taşocağı, Çayeli-Kaptanpaşa karayolunun yaklaşık olarak 10.km'sinde

bulunmaktadır (Şekil 1). Seslidere taşocağının rezervi, 200 m x 150 m'lik bir alan ve ortalama 40 m'lik işletme kalınlığı düşünülerek 1.200.000 m³ olarak tespit edilmiştir. Ocaktaki kayanın yayılımı sahanın dışında da devam ettiği için ihtiyaç duyulduğu takdirde ocak sınırları genişletildiğinde muhtemel ve toplam rezerv 1.350.000 m³'e ulaşmaktadır.



Şekil 1. Taşocağı Yer Buldum Haritası

Seslidere Taşocağı'ndan alınan örnekler üzerinde yapılan bir dizi deneyler sonucunda buradaki malzemenin yol inşaatlarında üstyapı malzemesi, kargir inşaat ve tahkimat malzemesi olarak kullanılabilmesi ortaya konulmuştur [3]. Seslidere Taşocağı'na ait bazı özellikler Çizelge 1 'de verilmiştir.

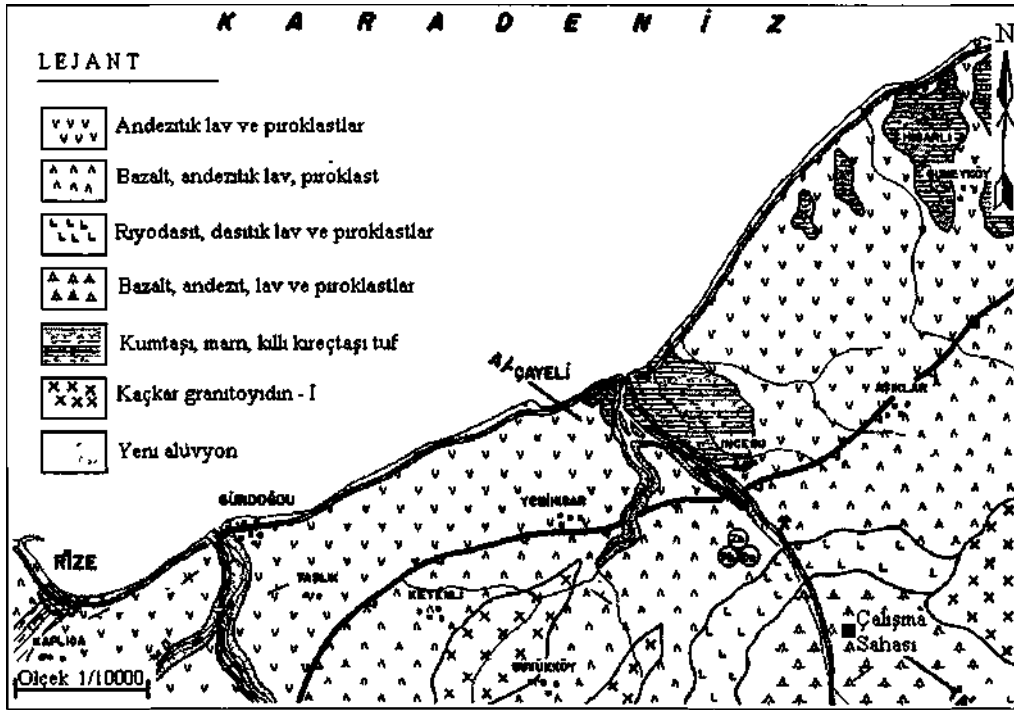
Çizelge 1. Seslidere Taşocağının Özellikleri

Mevkii (km)	144+900
Malzeme Cinsi	Bazalt
Rezerv	1.200 000 m ³
Görünür Rezerv	1 200.000 m ³
Muhtelif Ek Rezerv	150 000 m ³
Toplam Rezerv	1.350 000 m ³

Güzergah üzerinde ve yakın çevresinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda Seslidere Taşocağı'nın jeolojik özellikleri gösterilmektedir (Şekil 2). Taşocağındaki malzeme bazalttır. Siyah, yeşilimsi siyah ve koyu gri renklerde sert-çok sert, silisleşmiş kısımlar fazla sert, az bozuşmuş ince taneli

porfirik dokulu sürekli, düz ve kaygan yüzeyle çatlaklara sahiptir. Yer yer katmanlı bir lav akıntı şekli görülür, çatlak aralığı orta dar,

açıklığı çok ve orta dar, orta ve iyi kalite kaya kütlelerine sahip olup, blok boyutu $0.008-8 m^3$ arasında olabilir.



Şekil 2. Seslidere Taşocağı'nın Jeolojik Haritası

inceleme alanındaki kayalar bir yitim zonunda oluşan ada yayı magmatizması sonucu meydana gelmiş deniz altı volkanitleridir. Piroklastik kayalarla birlikte görülen klastik kayalar volkanizmanın kesildiği çökme evresine rastlamaktadır. Bölgede en yaşlı birim tabanı gözlenemeyen Liyas yaşlı pontid alt bazik karmaşığıdır. Andezit, diyabaz ve bazaltik bileşimli piroklastiklerden oluşan kayalar yer yer spilitleşmişlerdir. Bu birim üzerine uyumsuz olarak üst kretase yaşlı birimler yerleşmiştir. Üst kretase volkanitleri ve piroklastikler bazalt, andezit, dasitik lavlar ve tüfler ile aglomeralardan oluşmaktadır. Arada volkanizmanın kesildiği dönemlerde çökmüş olan kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn ve tüfler görülebilmektedir [4].

Proje güzergahı ve yakın çevresinde rastlanan jeolojik birimler yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanabilir [5]:

- o *Üst kretase volkanitleri ve piroklastikler*
- o *Eosen volkanitleri ve piroklastikler*
- o *Pliyosen çökelleri*
- o *Kuvaterner alüvyonları*

Bölgede Liyas yaşlı pontid alt bazik karmaşığı üzerine diskordan olarak yerleşen üst kretase volkanitleri ve piroklastikler geniş alanlarda izlenmektedir. Ayrıca bölgede volkanik serilere sokulum yapan intrüzik kayalar görülür. Bu birimler üzerine Eosenin volkano-tortulları ve piroklastik kayalar uyumlu olarak yerleşmiştir. Daha sonra yükselmeye başlayan ortamlı beraber pliyosen çökelleri ve kuvaternerin eski ve yeni alüvyonları görülür.

Çalışma alanı ve yakın çevresindeki birimlerden oluşturulan stratigrafik kolon kesit Şekil 3'te sunulmaktadır.

ZAMAN	DEVİR	DEVRE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	TERSİYER	PLİYOSEN		Akarsu çökelleri
				Taraça altıyönü ve kırıklı konisi
	EÖSEN		Kumlu çakıllı kıl	
Kumtaşı-marm aralanması				
MESOZOYİK	KRETASE	UST KRETASE		Aglomera
				Andezitik ve bazaltik lav tuf
	JURA	LİYAS		Kumtaşı-marm serileri
				Tuf ve tüfitler
LİYAS		Andezitik ve bazaltik, piroklastik, aglomera		
		Bazaltlar ve piroklastik		
LİYAS		Kırmızı renkli kireçtaşı-marm aralanması		
		Andezit ve andezitik tuf		
LİYAS		Daşık daşık tuf		
		Alt bazık serisi		
LİYAS		Bazalt andezit ve piroklastik kayalar		

Şekil 3. Proje Alanı ve Yakın Çevresinin Genelleştirilmiş Kolon Kesiti

3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada, CE-KA İnşaat A.Ş.'ye ait Seslidere Taşocağı'ndan temin edilen bazaltik özelliğe sahip numune kullanılmıştır. Ocaktan

çıkartılan malzemeye (agrega) kırma ve eleme işlemleri uygulanmıştır. Çizelge 2'de Seslidere Taşocağı malzemesine ait bazı değerler verilmiştir [6,7],

Çizelge 2. Taşocağı Malzeme Spesifikasyonları

özellikler	Değer (%)
Don kaybı	2.07
Aşınma kaybı	12.40
Absorbsiyon	1.02
Soyulma indeksi	60-65
Penetrasyon	15-20

Çalışmada kullanılan bazaltik malzemenin elek analizi, Los Angeles aşınma dayanımı, dona dayanıklılık testi, yassılık indeksi, soyulma deneyi, kırılma yüzdesi, cilalanma deneyi, özgül ağırlık deneyi ve absorpsiyon testleri ASTM, BS ve TSE standartlarına göre dizayn edilmiş ekipman ve yöntemlerle belirlenmiştir [1].

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu bölümde malzeme üzerinde gerçekleştirilen testler ve bunların sonuçları hakkında detaylı bilgiler verilmektedir.

4.1. Tane Boyu Dağılımı

Üstyapıda kullanılacak malzemenin belli bir tane boyuna sahip olması gerekmektedir. Buna göre farklı oranlara sahip malzemelerden bir karışım hazırlanarak uygun bir malzeme üretilir.

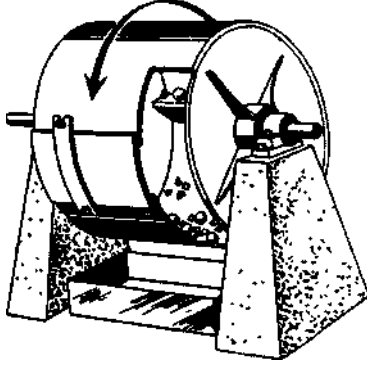
Çizelge 3'te uygun bir tane boyuna sahip malzemenin elek analizi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 3. Malzeme Karışımlarının Elek Analizi Sonuçları ve Standart Değerleri

Tane Oranı	%32	%20	%58	Karışım oranı % geçen			Ortalama değer	Standart değerler
				37.5-19	19-9.5	9.5-0		
Elek Aç (mm)	37.5-19	19-9.5	9.5-0	37.5-19	19-9.5	9.5-0	100	100
37.5	100			22	20	58	89.7	72
25	53.3			4.2	20	58	82.2	60
19	18.9	100		0.1	10.2	58	68.3	50
12.5	0.5	51.1			3.4	58	61.4	43
9.5		17.2	100		0.1	43	43.1	30
4.75		0.7	71.2			27.8	27.8	18
2.00			48.0			12.9	12.9	6
0.425			22.2			8.8	8.8	2
0.180			15.2			4.7	4.7	0
0.075			8.1					0

4.2. Los Angeles Aşınma Dayanımı

Los Angeles deneyi, aşınma ve darbeleme etkileri sonucu mineral agreganın standart gradasyonunun bozulmasının bir ölçümüdür. Bu işlem Los Angeles aşınma aparatı yardımıyla yaklaşık olarak 37.5 mm tane çapına sahip agregalara uygulanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Los Angeles Aşınma Aparatı

Deney kısaca şöyle gerçekleştirilmektedir. Taşocağı malzemesi ve yükleri Los Angeles deney makinesinin içine yerleştirildikten sonra, dakikada 30-33 devir olacak şekilde makineye 500 devir yaptırılır. Bu işlemden sonra numune makineden çıkarılır ve 1.70 mm elekten elenir. Elek üstünde kalan malzeme yıkanır ve 105-

U⁰°C'lik fırında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulur ve 1 gr hassasiyetle tartılır. Böylelikle çalışılan malzemenin aşınma değeri hesap edilir (Çizelge 4). Gerçekleştirilen testlerde taşocağı malzemesinin aşınma yüzdesi değerinin, standartlar (<%35) içinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Los Angeles Aşınma Testi Sonuçları

Devir Sayısı	İlk Ağırlık (A)	Son Ağırlık (B)
500	5000	4496
Aşınma Yüzdesi (A-B)* 100/A		%11.5

4.3. Dona Dayanıklılık Deneyi

Hava tesirlerine karşı dayanıklılık veya don deneyi olarak da adlandırılan bu deney, sodyum sülfat (Na₂SO₄) veya magnezyum sülfat (MgSO₄) kullanarak agregaların donma ve çözülmeye karşı mukavemetlerinin bulunmasını kapsar. Uzun zaman hava tesirleri altında kalan agregalar, donma ve çözülme olayları sonucunda gradasyon bozulmasına uğrarlar. Gradasyon bozulması yolun bozulmasına sebep olacağından agregalar, donma ve çözülme olaylarına karşı dayanıklı olmalıdır.

Çizelge 5'te taşocağı malzemesinin dona dayanıklılık testi sonuçları verilmiştir. Buna göre çalışılan malzeme, <%10'luk standart dona dayanım değerini sağlamıştır.

Çizelge 5. Taşocağı Malzemesinin Dona Dayanıklılık Testi Sonuçları

Elek Açıklığı (mm)	Numunenin Gradasyonu		Elek Üstü Kalan (%) C=B*100/A	Numune Boyu ve Miktarı		Deney Sonrası Ağırlık (E)	Kayıp % F=D-E	Düzeltilmiş Kayıp % G=(F*C)/E
	% Geçen	% Kalan (B)		Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık gr (D)			
37.5	100							
25	88.6	11.4	15.7	37.5-25	1000	998	0.20	0.03
19	81.5	7.1	9.8	25-19	500	498.3	0.34	0.03
12.5	67.8	13.7	18.9	19-12.5	670	666.9	0.46	0.09
9.5	61.3	6.5	8.9	12.5-9.5	330	326.3	1.12	0.10
4.75	41.2	20.1	27.7	9.5-4.75	300	295.1	1.63	0.45
200	27.4	13.8	199	4.75-200	100	93.7	6.30	1.25
Toplam (A)		72.6	100	Numunenin Toplam Donma Kaybı (%)				1.95

4.4. Yassılık İndeksi Deneyi

Bu deney metodu, kalınlığı, nominal boyutunun 0.6'sından daha küçük olan agrega tanelerinin yassı olarak sınıflandırmasını esas alan bir metottür, iki elek arasında kalan tanenin nominal boyutu, bu iki elek açıklığının aritmetik

ortalamasıdır. Yassılık indeksi, yassı tanelerinin ayrılması ile bulunan ağırlığın deneye alınan toplam numune ağırlığına oranının yüzdesi olarak ifade edilir. Deney, 6,3 mm'den büyük ve 63 mm'den küçük malzemeye uygulanır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Malzemenin Yassılık İndeksi Testi Sonuçları

Elek Aralıkları	Malzeme Miktarı	Yassı Malzeme	Yassılık Oranı	Karışıma Göre %'si	%16.5
37.5-25	7500	851.2	11.4	2.5	
25-19	2500	262.2	10.5	1.5	
19-12.5	1000	170.5	17.1	4.1	
12.5-9.5	500	69.9	14.0	2.0	
9.5-6.3	250	63.6	25.4	6.4	

4.5. Soyulma Deneyi

Soyulma, agrega yüzeyi ile bitümlü bağlayıcı arasındaki adhezif bağın suyun etkisi ile kırılmasıdır. Soyulma deneyi, su ve trafik etkilerine karşı bir dayanıklılık deneyidir. Bazı asfalt karışımlarında, suyun etkisiyle agrega ile asfalt arasındaki bağ kaybolur ve böylece kaplama bozulur. Bunun önüne geçebilmek için soyulmayı önleyecek bazı katkı malzemeleri ile asfaltın agregaya daha iyi yapışması sağlanır.

Yollar Fenni Şartnamesine bağlı kalarak gerçekleştirilen çalışmada, bazaltik malzemenin soyulma indeksi değeri %55 olarak ölçülmüş ve >%50 standart değerini sağladığı gözlenmiştir.

4.6. Kırılma Yüzdesi Deneyi

Bu deney metodu ile agregaların, artan basınç yükü altındaki kırılma direncini izafi olarak temsil eden agrega kırılma değeri belirlenir. Bu deney 14 mm elekten geçen ve 10 mm elekte kalan agrega malzemesine uygulanır. Bir tanenin kırılmış olması için, en az iki yüzünün kırılmış olması gerekmektedir. Kırılmış taneler arasındaki içsel sürtünme yüksek olur ve böylece tanelerin birbirine kenetlenmesi de fazladır. Bu yüzden, bu tür agregalarla oluşturulan yük taşıma kapasitesi oldukça yüksektir. Gerçekleştirilen testlerde taşocağı malzemesinin kırılma değerinin çok yüksek (yaklaşık %85) olduğu görülmüştür. Kırılma deneyinin standart değeri >%60'dır.

4.7. Cilalanma Deneyi

Bu deney, çeşitli yol taşlarının trafik altında sürtünme ile aşınarak ne dereceye kadar cilalanacağını yol yüzeyine benzer koşullar altında laboratuvarında tayin edilmesini kapsamaktadır. Yol yüzeyinde, cilalanması yüksek taşların bulunması yolun kaymaya karşı direncini etkileyen faktörlerden biridir. Kaplamada cilalanmaya karşı mukavemeti düşük bir taşın kullanılması, yolun kaymaya karşı direncini düşürür.

Çalışılan malzemenin %0.1 olarak standartların (minimum %0.5) altında olduğu yapılan testlerle ortaya konulmuştur.

4.8. Özgül Ağırlık ve Absorpsiyon Deneyi

Bir agreganın özgül ağırlığı, o agreganın birim hacimdeki ağırlığının, aynı hacimde ve 20-25 °C'deki suyun ağırlığına oranıdır. Agreganın karışımı, her biri değişik özgül ağırlıklara sahip kaba agrega, ince agrega ve mineral fillerden oluşmaktadır. Agreganın karışımının hacim özgül ağırlığı bulunurken, filler için zahiri özgül ağırlık kullanılmaktadır. Taşocağı malzemesinin standart su absorpsiyonu değerini (<%25) kaba ve iri agreganın ortalama %1.05'lik su emme değeriyle sağlamıştır.

Çizelge 7, 8 ve 9'da ocak malzemesinin (kaba agrega, ince agrega ve mineral filler) özgül ağırlık ve su emme (absorpsiyon) yüzde değerleri verilmiştir.

Çizelge 7. Kaba Agreganın Özgül Ağırlıkları ve Su Absorpsiyonu

Simge	Açıklamalar	Örnek 1	Örnek 2	Ortalama
A	Kuru malzemenin havadaki ağırlığı, gr	2448.10	2447.31	2447.70
B	Doygun-yüzey-kuru malzemenin havadaki ağırlığı, gr	2461.10	2460.90	2461.00
C	Doygun-yüzey-kuru malzemenin sudaki ağırlığı, gr	1597.16	1596.35	1596.75
A/(A-C)	Zahiri özgül ağırlık	2.877	2.879	2.878
A/(B-C)	Hacim özgül ağırlık	2.833	2.831	2.832
[(B-A)/A]*100	Absorpsiyon yüzdesi	0.680	0.720	0.700

Çizelge 8. İnce Agreganın Özgül Ağırlıkları ve Su Absorpsiyonu

Simge	Açıklamalar	örnek 1	Örnek 2	Ortalama
A	Piknometre ağırlığı, gr	148.60	126.00	137.30
B	Piknometre + su ağırlığı, gr	645.07	623.25	634.16
C	Piknometre + doymun-yüzey-kuru numune ağırlığı, gr	648.60	626.00	637.30
D	Piknometre + numune + su ağırlığı, gr	967.33	946.28	956.80
E	Kuru numune ağırlığı, gr	492.35	493.45	492.90
(E)/(B+E-D)	Zahiri özgül ağırlık	2.895	2.895	2.895
(E)/(B+C-A-D)	Hacim özgül ağırlık	2.770	2.788	2.779
(C-A-E)/(E)	Absorpsiyon yüzdesi	1.500	1.300	1.400

Çizelge 9. Mineral Fillerin Zahiri Özgül Ağırlığı

Simge	Açıklamalar	Örnek 1	Örnek 2	Ortalama
A	Piknometre ağırlığı, gr	45.83	29.28	37.55
B	Piknometre + su ağırlığı, gr	146.22	129.30	137.76
C	Piknometre + kuru numune ağırlığı, gr	70.13	65.77	67.95
D	Piknometre + numune + su ağırlığı, gr	162.32	153.26	157.79
(C-A)/r(B-A)-(D-C)	Zahiri özgül ağırlık	2.963	2.912	2.937

5. SONUÇLAR

Seslidere Taşocağı malzemesi kullanılarak gerçekleştirilen bir dizi testlerden temel olarak şu sonuç çıkarılmıştır. Üstyapı malzemesi olarak kullanılacak malzemelerin dona dayanıklılık (hava tesirlerine karşı dayanım) Los Angeles aşınma dayanımı ve absorpsiyon testleri çok önemli parametreler olup, çalışılan malzemede bu değerlerin standartlar içinde olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca çalışılan taşocağı malzemesi bazaltik özelliğe sahiptir. Taşocağı rezervi çok büyük olduğundan buradan üretilen malzeme (farklı boyuta sahip agrega) Karadeniz sahil yolu iyileştirme projesinin çeşitli kısımlarında uygun bir malzeme olarak kullanılma olanağı sağlamaktadır.

Teşekkür

Yazarlar, bildirimini yayınlanmasında verdikleri izin ve testlerin yapılmasında gösterdikleri yakın ilgi ve alakadan dolayı CE-KA İnşaat A.Ş.'ye içtenlikle teşekkür ederler.

Kaynaklar

- [1] Önal, MA., Kahramangil, M., "Bitümlü Karışımlar Laboratuvar El Kitabı", *Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 19-29, 1993.
- [2] Yılmaz, A.O., Çavuşoğlu, İ., "Doğu Karadeniz Bölgesinde Agrega İşletmeciliğinin Sorunları ve Öneriler", *Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar 1. Kongresi*, 601-609, 2003.
- [3] Karayolları, "Yollar Fenni Şartnamesi, Yol Alt Yapısı, Sanat Yapıları, Köprü, Tünel ve Üst Yapı İşleri", *Karayolları Genel Müdürlüğü, Yayın No: 170/2*, Ankara, 191-376, 1994.
- [4] Tokel, A., Köprübaşı, M., "Doğu Pontid Tektonik Birliği", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü*, Ankara, 1986.
- [5] Yalçınalp, B., "Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeolojik Yönden Araştırılması", *KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon*, 1995.
- [6] Karayolları, "Seslidere ve Buzlupınar Taş Ocaklarının Fizibilite Raporu", *Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü*, Trabzon, 1998.
- [7] Karayolları, "Karadeniz Devlet ve Sahil Yolu İyileştirme Projesi Kapsamında İyidere-Çayeli Otoyolu", *Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü*, Trabzon, 1996.