



POLİTEKNİK DERGİSİ

JOURNAL of POLYTECHNIC

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.org.tr/politeknik>



Nevşehir (Kavak) yöresi vişne renkli ignimbiritin duvar kaplamasında kullanılabilirliğinin araştırılması

*Investigation of the usability of Nevşehir
(Kavak) region cherry colored ignimbrite in wall
facing*

Yazar(lar) (Author(s)): Osman ŞİMŞEK¹

ORCID¹: 0000-0003-3842-5541

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz(To cite to this article): Şimşek O., “Nevşehir (Kavak) yöresi vişne renkli ignimbiritin duvar kaplamasında kullanılabilirliğinin araştırılması”, *Politeknik Dergisi*, 25(1): 281-289, (2022).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.org.tr/politeknik/archive>

DOI: 10.2339/politeknik.747074

Nevşehir (Kavak) Yöresi İgnimbritlerinin Duvar Kaplamasında Kullanabilirliğinin Araştırılması

Investigation of the Use of Ignimbrites of Nevşehir (Kavak) Region in Wall Cladding

Önemli noktalar (Highlights)

- ❖ Vişne ignimbrit doğal taşların duvar kaplamasında kullanılabilirliği/ Usability of sour cherry ignimbrit natural stones in wall cladding
- ❖ İgnimbrit taşının teknik özellikleri/ Technical properties of ignimbrite stone

Grafik Özet (Graphical Abstract)

Türkiye’de doğal kaplama taşları renk açısından büyük potansiyele sahiptir/ Natural stone claddings in Turkey has great potential in terms of color. Yapılan araştırma sonucunda ignimbritin kaplama plâkalarında aranan ölçütleri sağlamamaktadır/ As a result of the research, it does not meet the criteria required in the coating plates of ignimbrite.

Fiziksel özellikler (Physical properties)	Değerler/ Values	Mekanik özellikleri (Mechanical properties)	Değerler/ Values
Görünür yoğunluk/ Apparent density, P_b (kg/m^3)	1870	Taşların çekme mukavemeti/ Tensile strength of stones (MPa)	2,1
Gerçek yoğunluk/ Actual density, P_r (kg/m^3)	2710	Nokta yükü dayanım indeksi/ Point load strength index (MPa)	2,3
Toplam gözeneklilik/ Total porosity, P (%)	30,99	Basınç dayanımı/ Compressive strength (MPa)	43,1
Atmosfer basıncında su emme/ Water absorption at atmospheric pressure, A_b (%)	12,38	Eğilme dayanımı/ Flexural strength (MPa)	11,9
Kılcal etkiyle bağlı su emme katsayısı/ Determination of water absorption coefficient by capillarity $C(g/m^2.s^{0.5})$	79,2	Saplama deliğinde kırılma yükü/ The breaking load at dowel hole (N)	1180

Çizelge. İgnimbrit teknik özellikleri / Chart. Technical properties of ignimbrites

Amaç (Aim)

Nevşehir- Kavak bölgesi vişne renkli ignimbritlerinin kaplama taşı olarak kullanılabilirliğinin teknik özelliklerinin araştırılması/ Investigation of the technical properties of the use of cherry colored ignimbrites as a paving stone in Nevşehir-Kavak region.

Tasarım ve Yöntem (Design & Methodology)

Vişne ignimbrit taşının TS EN 1469 ve TS 699 Standartları esas alınarak fiziksel ve mekanik özellikleri test edilmiştir/ Physical and mechanical properties of cherry ignimbrite stone were tested on the basis of TS EN 1469 and TS 699 Standards.

Özgünlük (Originality)

Kavak vişne ignimbritlerin TS EN 1469’da belirtilen doğal taş kaplama plâkaların da aranan ölçütlere uygunluğunun belirlenmesi./ Determination of the compatibility of Kavak sour cherry ignimbrites with the natural stone cladding plates specified in TS EN 1469.

Bulgular (Findings)

Vişne ignimbritler; fiziksel özelliklere göre gözenekli ve mekanik özelliklerine göre düşük dirençli, heterojen bir malzemedir. Sour cherry ignimbrites; It is a porous and low resistance, heterogenic material according to its physical properties.

Sonuç (Conclusion)

Kavak vişne ignimbritlerin TS EN 1469’da belirtilen kriterleri sağlayamadığından dolayı kaplama taşı olarak kullanımı uygun değildir/ Kavak sour cherry ignimbrites are not suitable for use as cladding stones since they cannot meet the criteria specified in TS EN 1469.

Etik Standartların Beyanı (Declaration of Ethical Standards)

Bu makalenin yazarı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler. / The author of this article declare that the materials and methods used in this study do not require ethical committee permission and/or legal-special permission.

Nevşehir (Kavak) Yöresi Vişne Renkli İgnimbiritin Duvar Kaplamasında Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Araştırma Makalesi / Research Article

Osman ŞİMŞEK

Teknoloji Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Gazi Üniversitesi, Türkiye

(Geliş/Received : 02.06.2020 ; Kabul/Accepted : 18.01.2021 ; Erken Görünüm/Early View : 20.01.2021)

Öz

Farklı renklerdeki doğal taşların dekoratif görüntüsü ve bazı fiziksel özelliklerinden dolayı son yıllarda inşaat sektöründe kullanımı gittikçe artmaktadır. Gelişen taş işleme teknolojisiyle birlikte doğal taşlar özellikle duvar kaplama malzemesi kullanılmaktadır. Bu doğal taşlar arasında en yaygın kullanılanlardan birisi de ignimbiritlerdir. Bu çalışmada Nevşehir (Kavak) yöresinden temin edilen vişne renkli ignimbirit taşının teknik özellikleri araştırılmıştır. İgnimbirit örnekleri üzerinde TS EN 1469 ve TS 699 standartlarında önerilen fiziksel özelliklerinden porozitesi, yoğunluğu ve farklı etkiler altındaki su emme özellikleri incelenmiştir. Mekanik özelliklerinden ise basınç, eğilme ve dolaylı çekme dayanımları, nokta yükleme ve saplama deliğinde kırılma yükü özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre ignimbiritlerin fiziksel özellikleri bakımından gözenekli bir yapıya sahip olup su emme kapasitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Mekanik özelliklerinden eğilme dayanımı 11,9 MPa iken ortalama kırılma yükü 1180 N bulunmuştur. Bu özellikler TS EN 1469'da belirtilen doğal taş kaplama plâkalarında aranan ölçütleri karşılayamadığı ve bu nedenle inşaat sektöründe kaplama taşı olarak kullanımının uygun olmadığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaplama taşı, vişne ignimbirit, ignimbirit, duvar kaplaması.

Investigation of the Usability of Nevşehir (Kavak) Region Cherry Colored Ignimbrite in Wall Facing

Abstract

Due to the decorative appearance and some physical properties of natural stones in different colors, their use in the construction industry has been increasing in recent years. With the developing stone processing technology, natural stones are used, especially wall covering material. One of the most widely used among these natural stones is ignimbrite. In this study, the technical properties of the cherry colored ignimbrite stone obtained from Nevşehir (Kavak) region were investigated. The porosity, density and water absorption properties under different effects, which are among the physical properties recommended in TS EN 1469 and TS 699 standards, were examined on the ignimbrite samples. Among the mechanical properties, compressive, bending and indirect tensile strengths, point loading and breaking load at the anchor hole were determined. According to the data obtained as a result of the research, it was determined that ignimbrites have a porous structure and have a high water absorption capacity. Among its mechanical properties, the bending strength was 11.9 MPa and the average breaking load was 1180 N. These features are not suitable for use because they cannot meet the criteria sought in natural stone covering plates specified in TS EN 1469.

Keywords : Cladding stone, cherry ignimbrite, ignimbrite, wall facing.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Doğal taşlar uygarlıkların başlangıcından günümüze kadar çeşitli yerlerde farklı şekillerde yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de doğal taşlar genellikle 1970 yıllara kadar duvar malzemesi olarak uygulanırken günümüzde duvar ve döşeme kaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kaplama olarak kullanılan doğal taşlar, çoğunlukla mermer, andezit, granit, traverten, bazalt, ignimbirit vb. taşlardır. Bu taşlardan bazıları çıkarıldığı yörenin isimleriyle yani Elazığ vişnesi, Afyon kaymağı, Ahlat taşı, Nevşehir taşı, Ankara taşı ve Mıdyat taşı gibi de tanınmaktadır. Bunların bir kısmı teknik özelliklerinden dolayı döşemede tercih edilirken bir kısmı da fiziksel ve mekanik özellikleri yanı sıra dekoratif görüntüsünden dolayı duvar

kaplamalarında kullanılmaktadır[1, 2]. Genel olarak taşlar oluşumlarına, elde edilmişlerine, mineralojik yapılarına, işleniş şekillerine, mekanik ve fiziksel özelliklerine göre sınıflara/ gruplara ayrılmaktadır. Bazı araştırmacılar taşları eksenel ve noktasal yüklemelerine ve boşluk durumuna göre Çizelge 1’deki gibi gruplandırmışlardır[3-5].

Taşlar metamorfik, tortul ve magmatik kökenli olmak üzere 3 temel grupta toplanmaktadır. Magmatik taşlar kristalli veya yarı kristalli ya da camsı yapıya sahiptirler. Bu taşların, yanar dağlarda yüksek gaz basıncıyla oluşan volkanik patlamalar sonucu meydana geldiği bilinmektedir [6]. Bu volkanik olayda, kül parçacıklarının rüzgâr ve atmosfer hareketiyle birlikte birbirleriyle kaynaşacak kadar sıcak olduğu durumlarda kaynaklı tüf olarak adlandırılan piroklastik taşlar meydana gelir [7,8]. İgnimbiritlerin piroklastik taşlar grubunda yer aldığı bilinmektedir. Genel

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)
e-posta : simsek@gazi.edu.tr

olarak ignimbirit içerisinde çeşitli boyutlarda irili ufaklı ponza, volkanik cam, tüf, trakit, siyah ve gri obsidiyen parçaları güzel dekoratif görüntü oluşturduğundan dolayı insanların ilgisini çekmektedir [9,10]. Bu taşlar; bölgede ticari olarak gülkurusu, vişne, kiremit rengi, sütlü kahve, siyah, gri, açık sarı, kirlili beyaz ve bej gibi renk

isimleriyle de tanımlanmaktadır. [1,2,11]. Bu doğal renginin ve dekoratif görüntüsü yanında, kolay işlenip şekillendirilebilmesinin yanı sıra birim hacim ağırlığının 2 kg/dm^3 ün altında olması (hafif olması nedeniyle) ignimbiritlerin bazı binaların dış cephelerinde kullanılması yaygınlaşmıştır [12-14].

Çizelge 1. Taşların bazı teknik özelliklerine göre sınıflandırılması (Classification of stones according to some technical properties)

Sınıflandırma	Eksenel basınç dayanımı [3] (MPa)	Noktasal yük dayanımı [4] $I_{s(50)}$ (MPa)	Porozite [5]	
			Sınıflandırma	(%)
Çok düşük dayanımlı	14-28	< 1	Oldukça fazla boşluklu	> 20
Düşük dayanımlı	28-56	1-2	Çok boşluklu	10-20
Orta dayanımlı	56-112,5	2-4	Oldukça boşluklu	5-10
Yüksek dayanımlı	112,5-225	4-8	Orta boşluklu	2,5-5
Çok yüksek dayanımlı	> 225	>8	Az boşluklu	1-2,5
			Çok az boşluklu	< 1

Birçok araştırmacı, ignimbiritlerin bünyesinde makro ve mikro gözeneklerin bulunduğunu vurgulamaktadır. Bu gözeneklerin kapiler yolla bünyesine rutubet aldığı ve uzun süre koruyabildiği belirtilmiştir. İgnimbiritin bünyesinde bulunan rutubetin, açık havaya maruz kalan yüzeyinde serbest kireç ve tuz birikinti izlerine, istenmeyen görüntü ve bozunmalara sebep olduğu belirtilmiştir [11,15,16]. Doğal yapı taşlarının bünyesine farklı yollarla giren su, ısı değişimine bağlı olarak farklı hacimsel deformasyonlara da neden olabilmektedir. Gözenekli doğal taşların kılcal etkiye bağlı su emme değerleri, gözeneklerin birbiriyle bağımlı veya bağımsız olmalarına göre farklı ilişkiye sahip olduğu belirtilmiştir [16]. Genel olarak taşların su emme değeri ile donma-çözülme direnci, birim hacim ağırlığı ve termik genişleme özelliği hakkında dolaylı bilgi vermektedir [17-19]. Taşların su emmesi ile porozite arasında lineer bir ilişki olduğu gözlenirken, bu ilişkinin taşın fiziksel özelliklerinin yanında mekanik özelliklerini de önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir [19, 20].

Kılcal etki ile hareket eden rutubet ve su, buharlaştığı esnada ortaya çıkan eriyik tuzları, taş bünyesinde doğal renkten farklı bir renk izi olarak ortaya çıkarmaktadır. Bu izler dekoratif görüntüyü bozarken, su ve birikinti tuzları ise kimyasal reaksiyon sonucu taş bünyesinde meydana gelen bozunmayı hızlandırır. Taş bünyesinde meydana gelen bozunma, hidrasyon ve dehidrasyona bağlı ağırlıkları $1.12-1.83 \text{ kg/dm}^3$, ağırlıkça su emmesi ise % 9-28 olarak bulunmuştur. Basınç dayanımını ise 6-79 MPa aralığında bulmuştur [16]. Aynı çalışmada ignimbiritlerin birim hacim ağırlığına göre hafif, basınç dayanımına göre çok düşük dayanımlı taş sınıfında yer aldığı vurgulanmıştır. Kazancı (2014) yaptığı araştırmada Nevşehir ignimbiritlerinin gözenekli, ince

olarak basınç kaybına, yüzeyde döküntüye ve oyulmaya, ayrıca büzülme ve genişleme gibi hacimsel değişimlere neden olabilir [9, 21]. Ergüler (2009) Kapadokya bölgesinde yapmış olduğu çalışmada, eski duvarlarda kullanılan ignimbirit türü yapı taşlarının, kılcal etkiye bağlı olarak meydana gelen renk değişiminde ve bozunmasında önemli rol oynadığını vurgulamıştır [22].

Kemikkıran (2019) çalışmasında, üç farklı yörelin ignimbiritinin mekanik özelliklerinden basınç ve çekme dayanımlarını incelemiştir. Bu araştırmada sarı renkli Nevşehir (merkez) ignimbirit numunelerinin tek eksenli ortalama basınç dayanımı 15.81 MPa olarak bulunmuştur. Gri renkli Derinkuyu ignimbirit numunelerinin ortalama basınç dayanım 12.95 MPa iken, dolaylı çekme dayanımı ortalaması 0.64 MPa olarak belirtilmiştir. Siyah renkli Tomarza ignimbiritlerinin ortalama basınç dayanımı 19.91 MPa ve dolaylı çekme dayanımı ise ortalama 2.99 MPa olarak bulunmuştur [23].

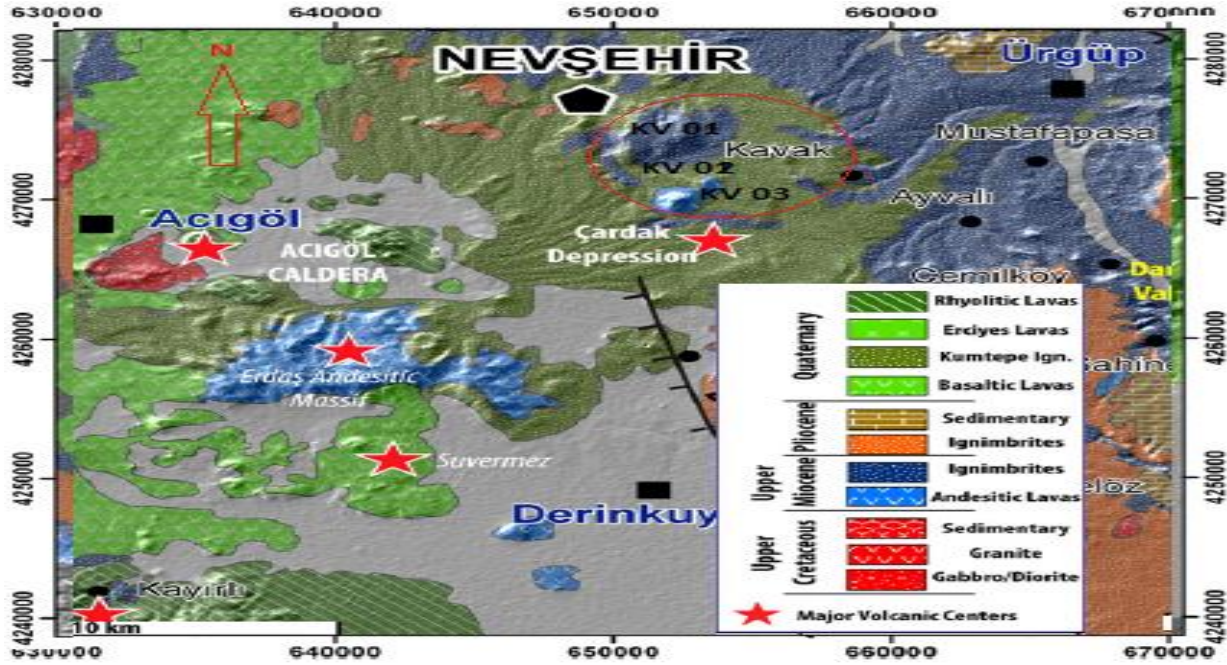
Ceylan (2016) yaptığı çalışmada, ignimbiritlerin yapı taşı olarak kullanılabilirliğinin belirlenebilmesi için farklı yerlerden temin edilen blok örneklerden karot numuneleri olarak numunelerin petrografik, jeokimyasal analizler ve fizikomekanik özelliklerini incelemiştir. Söz konusu çalışmada, ignimbiritlerin fiziksel özelliklerinden, birim hacim

taneli olduğunu, Geç Neojen ve Kuvaterner dönemleri sırasında meydana geldiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, genellikle beyaz ve sarımsı beyaz renkli olanların dış mekân kullanımı için uygun olmadığı belirtilmiştir [2].

Kapadokya bölgesindeki volkanik taşları temsil eden Ürgüp Formasyonunun en alt bölümünü Kavak grubu piroklastik doğal taşlar oluşturmaktadır (Şekil1). Kavak

üyesinde beyaz – kirli beyaz renkli, andezitik bileşenli, camsı tüfitli, köseli parçacıklı pomza külü düzeyleri de izlenmiştir. Kavak Üyesi Ürgüp yöresinde ilk ignimbirit oluşumlarını temsil etmektedir. Kavak yöresi ignimbiritlerinin, kül ve akıntı ürünlerinin volkanik-

kırıntılı malzemesi ile tabakalaşma meydana getirdiği ve bu tabaka kalınlığının ise ortalama 15 m civarında olduğu belirtilmiştir. Yapılan araştırmalarda yaklaşık ignimbirit rezervinin 2600 km'lik bir alanda 80 milyar m³ olduğu tahmin edilmektedir [9,12,24-26].



Şekil 1. Nevşehir-Ürgüp Bölgesi Genel Jeolojik Haritası ile Miyosen Dağılımları (Nevşehir-Ürgüp Region General Geological Map and Miocene Distributions) [9]

Kavak yöresinden çıkarılan ignimbiritler Şekil 1'de görüldüğü gibi; vişne(KV01), gri-siyah(KV02) ve açık kahverengi (KV03) gibi farklı renklerde olup gözenekli bir dokuya sahiptir. KV01'e ait vişne renkli ignimbiritlerin kimyasal bileşimleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Korkanç (2007) göre; Vişne renkli ignimbiritin jeolojik özellikleri kaynaşmamış bir yapıya sahiptir. Bu ignimbiritlerin açık kırmızımsı, vişne renkli, ince ponza taneli, gevrek, kolay işlenebilir özelliklerde, yaklaşık 30-35 m kalınlıkta, düşük-orta dayanımlı ve oldukça boşluklu bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir[12,16].

Çizelge 2. Vişne renkli ignimbiriti'nin kimyasal bileşimi (Chemical composition of cherry ignimbrite)[12]

Ana oksitler	Bileşen oranı (%)
SiO ₂	69,35
Al ₂ O ₃	15,04
Fe ₂ O ₃	2,57
MgO	0,38
CaO	2,94
Na ₂ O	0,08
K ₂ O	1,23
TiO ₂	0,27
P ₂ O ₅	0,09
MnO	0,03
Cr ₂ O ₃	<0,001
K.K(1000°C)	7,9
Toplam	99,881

Birçok araştırmacı ignimbiritlerin kendine has renk ve hafifliğinden dolayı duvar kaplama malzemesi olarak kullanılması durumunda, atmosferik etkilerden olumsuz yönde etkilenebileceğinden dolayı, fiziksel, kimyasal ve mühendislik özelliklerinin, bilinmesi gerektiğini vurgulamaktadır [11,12,27-29]. İgnimbiritlerin renklerinden dolayı dekoratif duvar kaplama taşı olarak kullanımı yaygınlaşmakta fakat teknik özellikleri açısından duvar kaplaması olarak kullanabilme ölçütlerinin uygunluğu bilinmemektedir. Bu çalışmada Nevşehir-Kavak yöresinden çıkarılan vişne renkli ignimbiritlerin teknik özellikleri belirlenerek duvar kaplama taşı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

2.1. Materyal (Material)

Araştırmada Nevşehir-Ürgüp Kavak yöresinde çıkarılan taşları işleyen(boyutlandırılan) firmadan vişne renkli ignimbiritlerden rastgele olarak 10'ar adet 100x200x 600 mm ve 30x200x200 mm boyutlarında örnekler alınmıştır. Alınan bu örnekler laboratuvara getirilerek fiziksel ve mekanik deneyler için farklı boyutlarda her bir özellik için en az 6'şar adet numune hazırlanmıştır.

2.2. Metot (Method)

Vişne renkli ignimbiritlerin kaplama taşı olarak kullanılabilirliğini değerlendirebilmek için taşlar üzerinde TS EN 1469 [30] ve TS 699 [31] standartlarında önerilen ve aşağıda belirtilen deneyler yapılmıştır.

İgnimbiritin açık gözeneklilik tayininde; görünür yoğunluk gerçek yoğunluk Le Chatelier balonu yöntemi ile TS EN 1936 [32], atmosfer basıncında su emme tayininde TS EN 13755 [33] ve kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayininde TS EN 1925 [34] standartlarındaki usul ve esaslarına bağlı kalınarak yapılmıştır.

İgnimbiritin mekanik özelliklerinden; Basınç dayanımı deneyleri TS EN 1926 [35] esas alınarak 71x71x71 mm boyutundaki küp numuneler üzerinde yapılmıştır. Çekme mukavemeti TS 7654 [36] esas alınıp endirekt metot kullanılarak çapı 92 mm, boyu 82 mm olan silindir numuneler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Nokta yükü dayanım indeksi için TS 699 [31] esas alınarak çapı 92 mm, boyu 82 mm olan silindir numuneler kullanılmıştır. Saplama deliğinde kırılma yükünün belirlenmesinde 30x200x200 mm boyutundaki numuneler (Şekil 2) üzerinde TS EN 13364'e [37] göre yapılmıştır. Eğilme dayanımı TS EN 12372 [38] standardı esas alınarak 50x150x300 mm boyutunda numuneler üzerinde yapılmıştır. Numunelerin mekanik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan deney aletleri ve numune şekilleri Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 2. Saplama deliğinde kırılma yükünün tayininde kullanılan numuneler (Samples used to determine the breaking load in the stud hole)



Şekil 3. Mekanik dayanım deneyleri(Mechanical strength tests)

3. BULGULAR ve TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

3.1. Fiziksel Özelliklerinin Analizi (Analysis of Physical Properties)

İğnimbiritlerin fiziksel özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te verilen değerler incelendiğinde; numunelerin açık gözeneklerin hacmi, görünür hacim,

görünür yoğunluk, açık gözeneklilik ve toplam gözeneklilik gibi değerlerin genel olarak önceki çalışmalarda bulunan sonuçlara paralellik gösterdiği görülmektedir. İğnimbiritlerin toplam gözeneklilik oranı %30,99 olarak bulunmuştur. Bu gözeneklilik (porozite) oranı Moos'a (1948) göre "oldukça fazla boşluklu" taşlar sınıfına girmektedir [5].

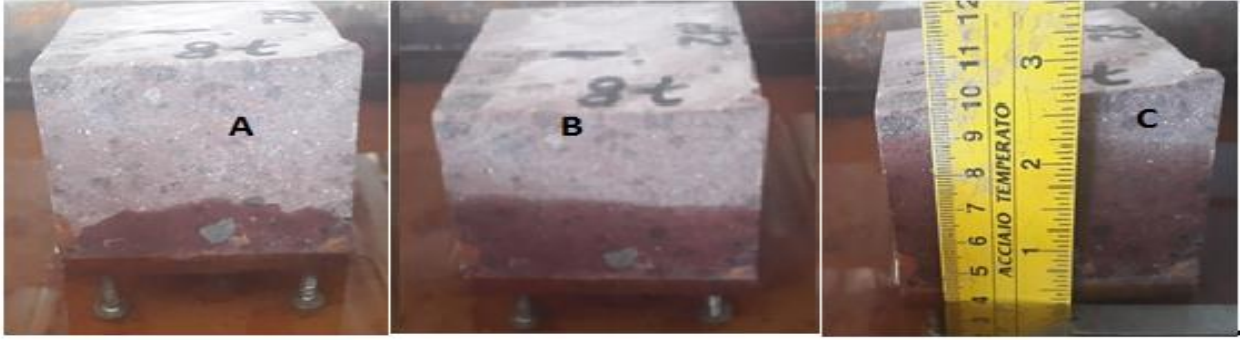
Çizelge 3. İğnimbiritin fiziksel özellikleri(Physical properties of ignimbrite)

Teknik özellikler	İlgili standart	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart sapma
Açık gözeneklerin hacmi (ml)	TS EN 1936	96,47	106,74	102,87	3,12
Görünür hacim (ml)		419,56	455,82	442,36	132
Görünür yoğunluk (kg/m ³)		1858	1883	1870	23
Gerçek yoğunluk (Le Chatelier yöntemi) (kg/m ³)		2700	2730	2710	25
Açık gözeneklilik (%)		22,99	23,68	23,28	0,42
Toplam gözeneklilik (%)		31,18	31,02	30,99	0,02
Atmosfer basıncı su emme (%)	TS EN 13755	12,19	12,71	12,38	0,37
Kaynar suda hacimce su emme (%)	TS 699	17,68	18,98	18,20	0,55
Kaynar suda kütlece su emme (%)		31,47	32,98	32,04	0,46

İğnimbiritin gerçek yoğunluk ortalaması, görünür yoğunluk ortalamasından 850 kg/m³ kadar daha büyük olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu fark iğnimbiritin boşluklu bir yapıda olduğunun göstergesidir.

İğnimbiritin atmosfer basıncı altında ve kaynar suda ki su emme deneyleri aynı numune üzerinde yapılmıştır. Bunun nedeni kaynatma etkisiyle atmosfer basıncı altındaki su emme farkını görmektir. Çizelge 3'te olarak

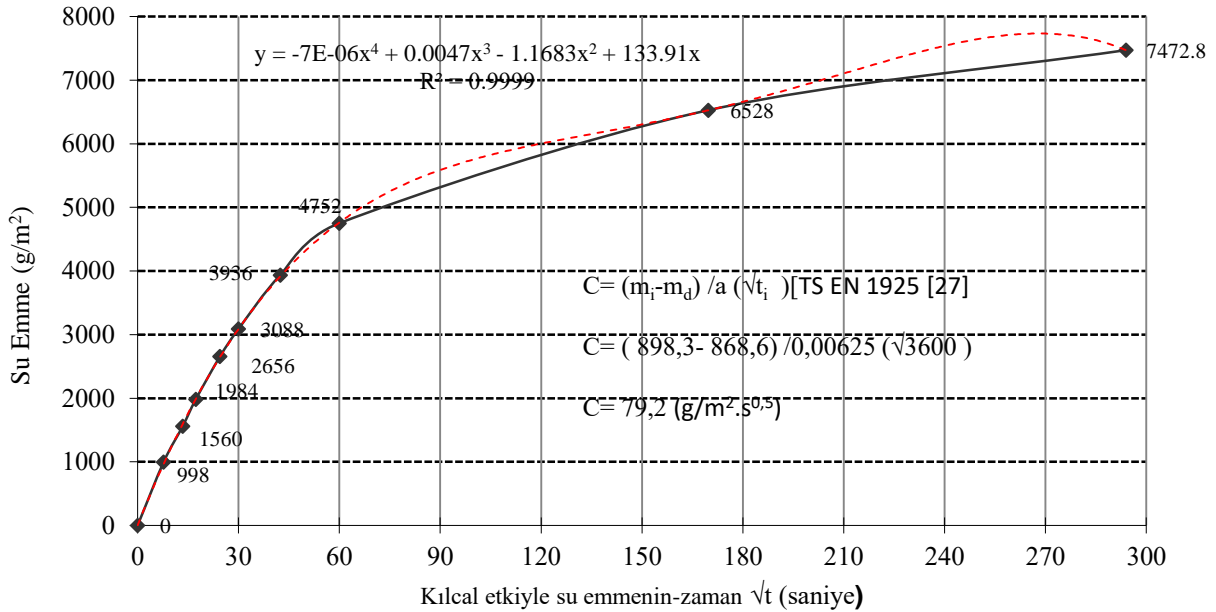
görüldüğü gibi atmosfer basıncı altındaki su emme değerinin aritmetik ortalaması % 12,38 hesaplanırken, kaynar suda hacimce su emme oranı % 18,20 ve kütlece su emme oranı % 32,04 olarak hesaplanmıştır. Beklendiği gibi kaynar suyun ısı nedeniyle genişleyen havanın tahliye olmasından dolayı su emme yüzdesi, atmosfer basıncı altındaki su emme yüzdesine göre daha yüksektir.



Şekil 4. Kılcal su emme testi (Capillary water absorption test)

Kılcal etkiye bağlı su emme testinde (Şekil 4) ilk 5 dakika içinde su, numunenin bünyesine ortalama 2 cm ilerlerken (Şekil 5A) ağırlıkça su emme miktarı 17 gr olarak hesaplanmıştır. Kılcal su emme süresi 15 dakikaya ulaştığında (B) su ilerlemesi yaklaşık 3,8 santime ulaşırken ilerlerken (Şekil 5B) ağırlıkça emdiği su miktarı 25,5 gr olarak ölçülmüştür. Aynı numunenin su emme süresi 60 dakikaya ulaştığında kılcal su emme ilerlemesi yani suyun numunenin bünyesindeki yüksekliği 5,2 santime ulaşmış ilerlerken (Şekil 5B) ve 32,5 g su emmiştir. Deney numunesinin 8 saat (480 dakika) süre sonunda ağırlıkça su emme miktarı 40,8 g

olarak ölçülmüştür. Bu kılcal su emme testi 24 saat (1440 dakika) devam ettirilmiş, bu süre sonunda ağırlıkça su emme miktarı 46,08 g olarak saptanmıştır. İgnimbiritin bir saatlik kılcal etkiye bağlı su emme katsayısı değerlerinin aritmetik ortalaması $79,2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}^{0.5}$ olarak hesaplanmıştır. Bu 24 saatlik sürede numunenin kılcal etkiyle su emmesinin-zaman karekökünün ilişkisi Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5'de görüldüğü gibi kılcal su emme süresi karekök regresyon ilişkisi ($y = -7E-06x^4 + 0,0047x^3 - 1,1683x^2 + 133,91x$) eşitliği ile $R^2 = 0,9999$ olarak elde edilmiştir. Bu sonuca göre söz konusu ilişki kuvvetlidir.



Şekil 5. Kılcal etkiyle su emmenin-zaman karekökü süresince ilişkisi(The relationship between water absorption by capillary action and time square root)

Bu sonuçlara göre ignimbiritin ilk 5 dakikada kılcal su emme miktarına göre birim zamanda emilen su miktarı oldukça yüksektir. İgnimbirit numunelerinin kılcal su emme özelliği, numune bünyesinde bulunan gözeneklerin birbiriyle olan bağlantısının sonucu olduğu düşünülmektedir. Numune bünyesindeki boşlukların

durumu ve boşlukların birbiri ile olan bağlantısı etkin değerlendirme parametresi olarak kullanılmaktadır.

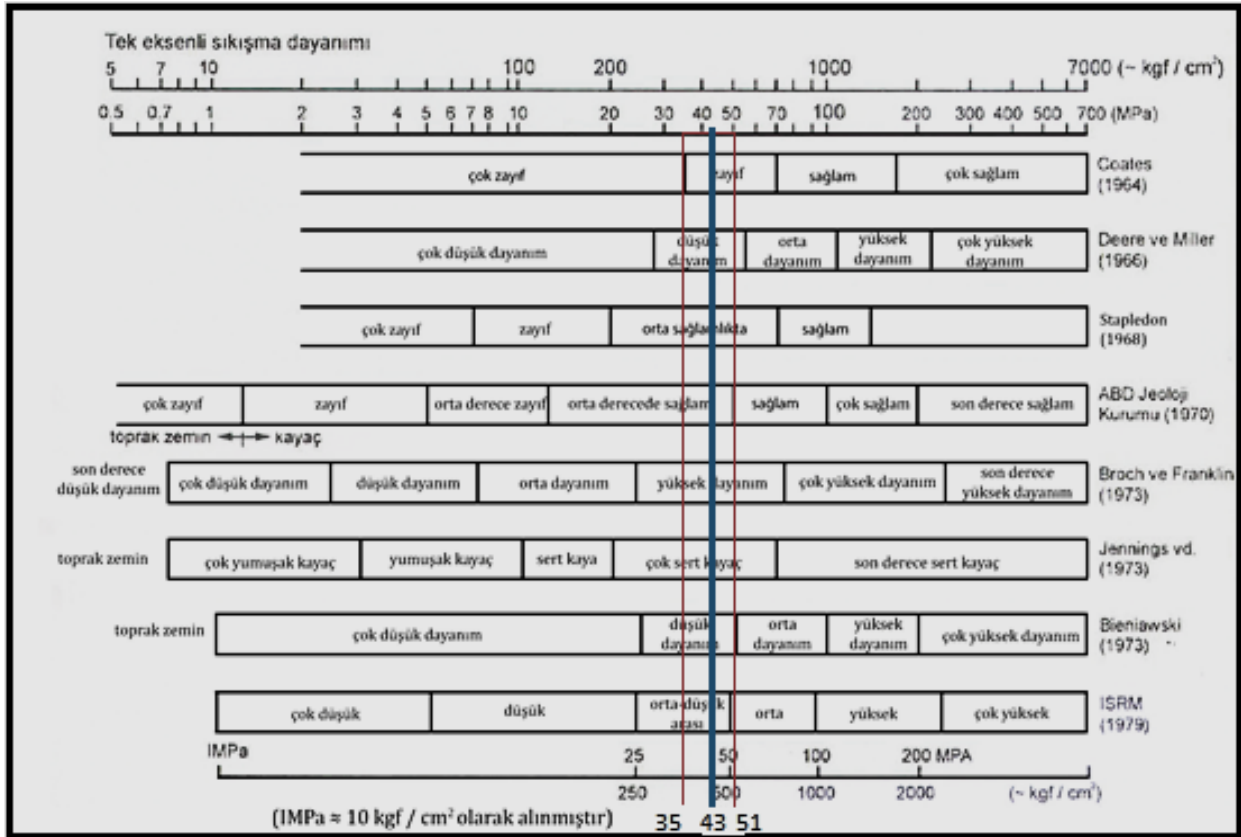
3.3.Mekanik Özelliklerinin Analizi (Mechanical Properties Analysis)

İgnimbiritlerin mekanik özellikleri aşağıdaki Çizelge 4'te verilmiştir. Bu özellikler analiz edilerek

literatürlerdeki sonuçlarla karşılaştırılıp tartışılmıştır. Araştırmada kullanılan ignimbirit numunelerin en düşük basınç dayanımı 35 MPa iken en yüksek basınç dayanımı 51 MPa olup, basınç dayanımlarının aritmetik ortalaması 43,1 MPa olarak bulunmuştur. Basınç dayanımı değeri Çizelge 1’de belirtilen sınıflamaya göre 28-56 MPa arasında olup düşük dirençli taşlar grubunda yer aldığı görülmüştür.

Ayrıca Şekil 7’de verilen tek eksenli basınç dayanımına göre yapılan sınıflandırmaya göre vişne renkli ignimbiritlerin genel olarak düşük dayanımlı grupta olduğu görülmektedir.

Ceylan (2016) tarafından yapılan çalışmada, kavak bölgesi ignimbiritlerin basınç dayanımı 6 MPa ile 79 MPa arasında değiştiği, bunun da Şekil 6 ya göre “çok düşük dayanımlı ve orta dayanımlı taşlar” grubuna girdiği görülmektedir.



Şekil 6. Bu çalışmada kullanılan ignimbiritlerin basınç dayanım sınıflandırmalarındaki konumu (The position of ignimbrites used in this study in compressive strength classifications) [3]

Çizelge 4. İgnimbiritlerin mekanik özellikleri (Mechanical properties of ignimbrites)

Teknik özellikler	Numune sayısı	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart sapma
Basınç dayanımı (MPa)	12	35,3	51,5	43,1	7,6
Çekme dayanımı (endirekt metot) (MPa)	6	1,8	3,0	2,1	0,47
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	9	1,9	2,3	2,06	0,10
Saplama deliğinde kırılma yükü (N)	5	1000	1990	1180	450
Eğilme dayanımı (MPa)	6	11,2	12,4	11,9	0,6

Çekme dayanımı, yarmada çekme yöntemiyle yapılmış olup ve sonuçların aritmetik ortalaması 2,1 MPa olarak bulunmuştur. Nokta yükü dayanım indeksinin aritmetik ortalaması ise 2,06 MPa olarak bulunmuştur. Deney sonucunda elde edilen verilere göre ignimbiritler nokta yükü dayanım indeksine göre (Çizelge 1) orta dayanım sınıfında yer almaktadır.

Eğilme dayanımı ve saplama deliğinde kırılma yükü tayini için TS EN 1469’ da olması gereken değerlerin en düşük ve ortalama ölçütleri ayrı ayrı belirtilmiştir. Söz konusu standarda göre kaplama taşı olarak kullanılacak taşların eğilme dayanımı en düşük 11,0 MPa, aritmetik ortalaması ise 14 MPa olmalıdır. Çalışmada kullanılan numunelerin en düşük eğilme dayanımı 11,2 MPa iken, aritmetik ortalamaları 11,9 MPa olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre ignimbiritlerin eğilme dayanımı ortalaması, gereken ortalama değere göre % 15 daha düşük çıkmıştır. İgnimbiritlerin eğilme dayanımı, ilgili standarttaki ölçütü sağlamamaktadır.

TS EN 1469’da sağlanması gereken sınır değerlere saplama deliğinde kırılma yükü en az 800 N, aritmetik ortalaması ise 1200 N ve standart sapması da 190 N olmalıdır. Yapılan saplama deliğinde kırılma yükünün tayini deneyi sonucu en düşük kırılma yükü değeri 1000 N iken, ortalama kırılma yükü 1180 N ve standart sapması da 450 N bulunmuştur. Deney sonuçlarında, standart sapmanın bu kadar büyük olması numunenin homojen bir yapıda olmamasından kaynaklanmaktadır. Numunelerin ortalama değeri TS EN 1469’da belirtilen değere göre %1.67 daha düşüktür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Bu çalışmada kaplama taşı olarak yaygın şekilde kullanılan vişne renkli ignimbiritlerin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İgnimbiritlerin fiziksel özelliklerine göre, dekoratif görüntüsü ve gözenekli yapısına bağlı olarak görünür yoğunluğunun az olmasından dolayı, dış duvar kaplamalarında tercih edildiği bilinmektedir. Bu gözenekli yapısından dolayı, ignimbiritlerin kılcal etkiye bağlı su emme katsayısı $79,2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$ olarak bulunmuş olup oldukça yüksek bir kapiler etkiyle su emme özelliğine sahip olduğu değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan Nevşehir-Kavak yöresi vişne renkli ignimbiritin:

Basınç dayanımı ortalaması 43,1 MPa ve nokta yükü dayanım indeksi 2,06 MPa olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ignimbiritin düşük ve çok düşük dayanıma sahip bir taş grubunda yer aldığı belirlenmiştir. İgnimbiritlerin dolaylı çekme ortalama dayanımı 2,1 MPa iken eğilme dayanımı 11,9 MPa olarak hesaplanmıştır. Saplama deliğinde kırılma yükü ortalaması ise 1280 N olarak bulunmuştur. Eğilme dayanımı ve saplama deliğinde kırılma yükü deney sonuçları değerlerine göre bu çalışmada kullanılan

ignimbiritin TS EN 1469’da önerilen sınır ölçütleri sağlamadığı görülmüştür.

İnşaat sektöründe kullanılacak olan İgnimbiritlerin fiziksel ve mekanik özellikleri iyi belirlenmeli ve bu özelliklere uygun olan alanlarda kullanımına özen gösterilmelidir. Su emmesi yüksek olmasından dolayı su ile temas edebilecek yerlerde kullanılmamalıdır. Saplama deliğinin direncini artırmak için kaplama taşı kalınlığının artırılması, aynı zamanda kaplama (mekanik) tekniğine ve şartnamelerine titizlikle uyulması gerektiği göz ardı edilmemelidir.

ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

YAZARLARIN KATKILARI (AUTHORS’ CONTRIBUTIONS)

Osman ŞİMŞEK: Deneyle ilgili yapılmış ve sonuçlarını analiz etmiştir ve makalenin yazım işlemini gerçekleştirmiştir

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Avşaroğlu, N., “Anadolu’nun Binlerce Yıllık Doğal Taşları”. <https://www.researchgate.net/publication/339149519>. Erişim tarihi 28.04.(2020).
- [2] Kazancı N., Gürbüz A., “Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları”. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(1): Ocak (2014).
- [3] Deere, D. U. ; Miller, R. P., “*Engineering Classification And Index Properties For Intact Rock, Air Force Base,*” New Mexico, Tech. Rept. No AFWL 65-116, (1966).
- [4] Bieniawski, Z.T., “The point load test in geotechnical practice”. *Engineering Geology*, 9: 1-11, (1975).
- [5] Moos, A.V., De Quervain, F.De., “Technische Gesteinkunde”. *Verlag Birkhauser*, Basel, (1948).
- [6] Tarhan, F., “Mühendislik Jeolojisi Prensipleri”, *K.T.Ü. Mimarlık-Mühendislik Fakültesi*, Trabzon, (1996).
- [7] Gevrek İ., Kazancı N., “İgnimbirit : oluşumu ve özellikleri”. *Jeoloji Mühendisliği*, 38: 39-42, (1991).
- [8] Erdoğan, M., “Nevşehir-Ürgüp yöresi tüflerinin malzeme jeolojisi açısından araştırılması”. *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Maden Fak., İstanbul. 100 s. (1986).

- [9] Aydar, E., Schmitt, A.K., Çubukçu, H.E., Akin, L., Ersoy, O., Şen, E., Duncan, R.A. & Atıcı, G. "Correlation of ignimbrites in the central Anatolian volcanic province using zircon and plagioclase ages and zircon compositions". *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 213–214, (83–97), (2012).
- [10] Topal, T. and Doyuran, V., "Engineering geological properties and durability assessment of the Cappadocian tuff". *Engineering Geology*, 47: 175-187, (1997).
- [11] Şimşek, O., Erdal, M., "[Investigation of some mechanical and physical properties of the ahlat stone \(ignimbrite\)](#)". *G.U. Journal of Science*, 17(4): 71-78, (2004).
- [12] Korkanç, M., "İgnimbiritlerin jeomekanik özelliklerinin yapı taşı olarak kullanımına etkisi: Nevşehir Taşı". *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 31 (1): 49-60, (2007).
- [13] Topal, T., "Formation and deterioration of fairy chimneys of the Kavak tuff in Ürgüp- Göreme area (Nevşehir-Turkey)". *PhD Thesis*, METU, Ankara, 250 p (Unpublished), (1995).
- [14] Gevrek, A.İ., ve Kazancı, N., "A Pleistocene pyroclastic-poor maar from central Anatolian, Turkey; the possible tectonic interaction on a phreatic explosion". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 95: 309–317, (2000).
- [15] Temel, A., Gündoğdu, M.N., Gourgaud, A., Le Penec, J.L., "Ignimbrites of cappadocia (Central Anatolia, Turkey): petrology and geochemistry". *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 85: 447–471, (1998).
- [16] Ceylan, A. B., "Nevşehir yöresi ignimbiritlerinin doğal yapı malzemesi olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi". *Yüksek Lisans Tezi*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Anabilim Dalı, (2016) .
- [17] Şimşek, O. "Yapı Malzemesi I (malzeme bilimi)". 5 Baskı *Seçkin Yayınevi* Ankara, 175 , (2019).
- [18] Postacıoğlu, B., "Beton, Bağlayıcı Maddeler, Agregalar, Beton". Cilt 1-2, *Teknik Kitaplar Yayınevi*, İstanbul, 404 s. (1987).
- [19] Menally, G.H., "Soil and rock construction materials". *E and FN Spon, Firts published*, London and NewYork, 403 pp, (1998).
- [20] Goodman, R. E., "Introduction to Rock Mechanics". 2nd Edition, *John Wiley & Sons*, NewYork, 562 pp. (1989).
- [21] Blows, J.F. Carey, P.J. ve Poole, A.B., "Preliminary investigation sinto Caen Stone in the UK, use weathering and comparison with repair stone", *Building and Environment*, 38: 1143-1149, (2003).
- [22] Ergüler, Z. A., "Field-based experimental determination of the weathering rates of the Cappadocian tuffs". *Engineering Geology*, 105(3-4): 186–199, (2009).
- [23] Kemikkıran, Ö.F., "Nevşehir yöresindeki ignimbiritlerin fiziksel ve mekanik özellikleri ile p-dalga hızı arasındaki ilişkilerin incelenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2019).
- [24] Atabey, E., "MTA 1/100.000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Aksaray H19 paftası", *MTA Jeoloji Etütleri Dairesi*, Ankara, (1989).
- [25] Schumacher R. And Mues-Schumacher U., "The Kizilkaya ignimbrite - an unusual low-aspect-ratio ignimbrite from Cappadocia, central Turkey". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 70 : 107-121, (1996).
- [26] Piper J.D.A., Koçbulut F., ve dig., "Palaeomagnetism of the Cappadocian volcanic succession, Central Turkey: Major ignimbrite emplacement during two short (Miocene) episodes and Neogene tectonics of the Anatolian collage". *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 262: 47–67, (2013).
- [27] Aydan, Ö., Ulusay, R., Yüzer, E., "Man-made structures in Cappadocia, Turkey and their implications in rock mechanics and rock engineering". *ISRM News Journal*, 6 (1): 63-73, (1999).
- [28] Ulusay, R., ve dig. "Assessment of environmental and engineering geological problems for the possible reuse of an abandoned rock-hewn settlement in Urgüp (Cappadocia), Turkey". *Environmental Geology*, 50: 473-494, (2006).
- [29] Ulusay, R., Aydan, Ö., "Kapadokya bölgesinde bazı yeraltı açıklıklarındaki tüflerin kaya mühendisliği açısından değerlendirilmesi". *Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu*, 17-20 Ekim 2007 Niğde, Bildiriler Kitabı, 13-23 , (2007).
- [30] TS EN 1469. "Doğal taş mamulleri - Kaplamada kullanılan plakalar – Özellikler", (2015).
- [31] TS 699, "Doğal yapı taşları - İnceleme ve laboratuvar deney yöntemleri", (2009).
- [32] TS EN 1936, "Doğal taşlar - Deney yöntemleri - Gerçek yoğunluk, görünür yoğunluk, toplam ve açık gözeneklilik tayini", (2010).
- [33] TS EN 13755, "Doğal taşlar- Deney yöntemleri - Atmosfer basıncında su emme tayini", (2014).
- [34] TS EN 1925, "Doğal Taşlar - Deney metotları- Kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayini", (2000).
- [35] TS EN 1926, "Doğal Taşlar- Deney yöntemleri, tek eksenli basınç dayanım tayini", (2007).
- [36] TS 7654, "Kayaçların çekme mukavemetinin dolaylı (indirekt) metotla tayini", (1989).
- [37] TS EN 13364, "Doğal taşlar-Deney metotları – Saplama deliğinde kırılma yükünün tayini", (2003).
- [38] TS EN 12372, "Doğal taşlar - Deney yöntemleri - Yoğun yük altında eğilme dayanımı tayini", (2007).