



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Uygulamadaki Beton Parke Taşlarının Mühendislik Özelliklerinin İncelenmesi

Turgut KAYA*, Cenk KARAKURT

İnşaat Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, TÜRKİYE
** Sorumlu yazarın e-posta adresi: turgut.kaya@bilecik.edu.tr*

ÖZET

Beton kilitli parke taşları, son zamanlarda oldukça yaygın kullanılmaktadır. Özellikle şehir içi yol ve kaldırımlarda, araç park alanlarında, ticari merkezlerde, fabrika çevreleri ve benzeri yerlerde yoğun çalışmalara maruz kalan bölgelerde görülmektedir. Beton kilitli parke taşlarının özellikle standartta belirtilen minimum dayanımının üstünde olması gerekmektedir.

Bu çalışmada, 5 farklı kullanım alanından ve her alan için 12 adet olmak üzere toplamda 60 adet beton kilitli parke taşı temin edilmiştir. Temin edilen numunelerin TS 2824 EN1338 standardına uygun su emme ve dayanım özellikleri incelenmiştir. Numunelerden elde edilen sonuçlar standartta belirtilen sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak bütün guruplarda su emme yüzdeleri standartta belirtilen sınır değerinin altında olduğu görülmüştür. Dayanım değerlerinde ise gurup ortalama değerleri standartın altında fakat yakın değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beton, Parke taşı, Su emme, Yarmada çekme dayanımı.

Investigation of the Engineering Properties of Implementation Concrete Paving Stones

ABSTRACT

Nowadays the concrete paving stones are widely used in practice. This material can be seen on especially high volume working places such as urban roads, pavements, car parking areas, business centers, factory areas and etc. The paving stones strength value should be higher than the minimum strength as defined in the codes.

In this study, 60 paving stones are supplied from 5 different utilization area with 12 specimen for each area. The water absorbtion and strength tests were carried out in accordance with TS 2824 EN 1338 code on these supplied specimens. The results of the specimens are compared with the boundary values defined in code. As a result it was seen that all the water absorbtion ratios are lower than the limit value. The average strength values are lower but similar with the minimum strength of the code.

Keywords: Concrete, Paving stone, Water absorbtion, Splitting tensile strength

I. GİRİŞ

PARKE yol uygulaması Romalılardan beri kullanıla gelmiş bir üst yapı tipidir. Taş parke kaplama uygulaması, dayanıklılık, temiz ve tekerlek yuvarlanmasına elverişli bir yüzey oluşturma yönleri açısından avantajlı olduğu görünmektedir [1]. Zamanla estetiğin ön plana çıkması sonucunda, belirli bir işçilik isteyen düzgün boyutlu doğal taş malzemeli parke taşları kullanılmaya başlamıştır. Ancak doğal kaynaklardan sağlanan taş parkelerinin üretimi, ekonomikliği ve kalitesi tartışılır hale gelmesi, beton parke taşları gündeme gelmiştir. Bundan dolayı hızlı ve dayanıklı betonarme parke taş imalatları ön plana çıkmaktadır [2].

Beton yapı malzemeleri günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Taşıyıcı elemanların inşasından kaplama elemanlarının üretimine kadar birçok farklı amaç doğrultusunda, farklı karışım oranlarında üretilmekte ve yapılarda kullanılmaktadır. Parke taşları, özellikle kentleşmenin gelişmesiyle ağır taşıt trafiğinin bulunmadığı yollarda ulaşım ve peyzaj amaçlı olarak kullanımı her geçen gün artan doğal veya yapay olarak elde edilen zemin kaplama malzemesidir [3]. Beton parke taşlarının mekanik ve fiziksel özelliklerinin araştırılması ile ilgili birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Atık mermer tozunun parke taşlarında kullanılmasının araştırıldığı çalışmada; mermer tozu kullanımı ile betonların mekanik ve fiziksel özelliklerinin şahit betona göre yükseltilebilmektedir (basınç dayanımını %32.3, yarmada çekme dayanımını %13.5 ve elastisite modülü değerleri %15.2 arttırılabilmekte, su emme %25.8, aşınma kaybını %8.4 ve donma çözülme sonrası mukavemet kaybını %87.7 azaltılabilmektedir). Üretilen numunelerin ilgili standartta belirtilen şartları sağladığı ve mermer tozunun parke üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır [4]. Geri dönüştürülmüş agrega ve tuğla atığı ile üretilen parke taşlarında kırılmış tuğla atığının yoğunluk, basınç dayanımı, çekme mukavemeti değerleri azalırken su emme değeri önemli derecede artmakta, bu karışımlara uçucu kül ilavesi ile (%15) basınç dayanımı kaybı ve su emme değerleri azaltılabilmektedir[5]. Kullanılmış döküm kumları ve F tipi uçucu külün (UK) parke taşlarında kullanılabilirliğinin araştırıldığı çalışmada, UK'ün karışımlarda kullanılmasıyla basınç dayanımı (%32'de daha fazla), aşınma direnci ve durabilitenin arttığı, soğuk bölgelerde kullanılmış döküm kumu veya F tipi UK 'ün %25'e kadar kumla yer değiştirilebileceğini belirtmişlerdir [6-7]. Granüle yüksek fırın cürufunun parke ve bordür üretiminde ince agrega olarak kullanılmasının araştırıldığı çalışmada, granüle fırın cürufunun basınç dayanımını bir miktar düşürdüğü ancak donma- çözülme ve aşınma gibi fiziksel özellikleri iyileştirdiği belirtilmiştir [8].Çalışmada %10-20-30-40 oranlarında uçucu kül çimento yerine ikame edilerek parke taşı hazırlanmıştır. Üretilen parke taşlarının standart ve tuzlu su kürü uygulaması yapılmıştır. Kilitli parke taşlarına yarmada çekme, su emme ve aşınma özellikleri incelenmiştir. Sonuçta, tuzlu su küründe, erken yaşlarda, yarmada çekme dayanımını arttırırken, ileriki yaşlarda düşürmüştür. Ayrıca, kilitli parke taşında UK ikame oranı artıkça aşınma kaybı değeri artmakta su emme oranı ise azalmaktadır [9].

Bu çalışmada, beş ayrı noktadan temin edilen uygulamadaki mevcut beton kilitli parke taşlarının su emme ve yarmada çekme dayanımları belirlenmiştir. Ayrıca belirlenen değerler standart sınır değerlerle karşılaştırılmıştır.

II. YÖNTEM

Bu çalışmada, 5 farklı kullanım alanından ve her alan için 12 adet olmak üzere toplamda 60 adet beton kilitli parke taşı temin edilmiştir. Temin edilen numunelerin TS 2824 EN1338 [10] standardına uygun su emme ve dayanım özellikleri incelenmiştir.

Su emme deneyi TS 2824 EN1338 [10] standardına uygun olarak yapılmıştır. Numuneler 72 saat boyunca 20 ± 2 °C de suda tutulduktan sonra kuru yüzey doygun haldeki ağırlıkları kaydedilmiştir (M_1). Numunelerin kuru ağırlık değerlerinin (M_2) tespit edilmesi için hava dolaşımli 105 °C' de 72 saat tutulup değişmez ağırlığa ulaşan numunelerin kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Su emme yüzdeleri Eş.1 yardımı ile bulunmuştur. Numunelerin kurutulmasında kullanılan etüv Şekil 1'de verilmiştir.

$$SE(\%) = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \times 100 \quad (1)$$



Şekil 1. Deneylerde kullanılan etüv

Yarmada çekme deneyi TS 2824 EN 1338 [10] standardına uygun olarak Şekil 2'de verilen 2000 kN kapasiteli beton presi içine yerleştirilen kalıp yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Deneyde uygulanan beton parke taşlarının kırılma düzlemi alanı (S) aşağıdaki Eş.2 ve yarmada çekme dayanımı (T), Eş.3 kullanılarak ve parke taşı kalınlığı için düzeltme katsayısı (k) Eş.4 ile hesaplanmıştır.

$$S = L \times t \quad (2)$$

$$T = 0.637 \times k \times P/S \quad (3)$$

$$k = 1.3 - 30 \times \left(\frac{0.18 - t_{(ort)}}{1000} \right)^2 \quad (4)$$

Burada;

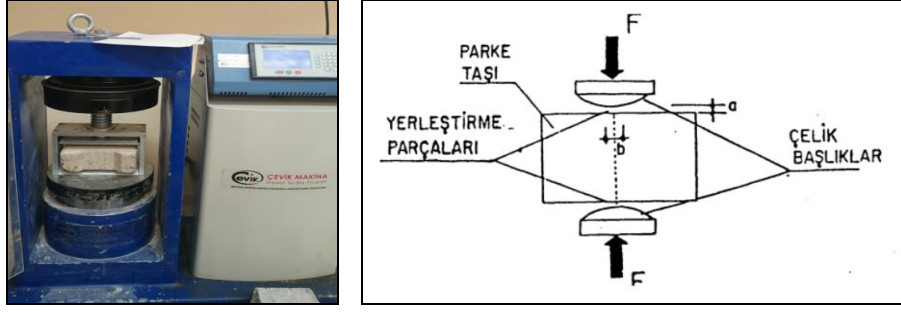
S: Kırılma alanı, mm²

L: Üst ve altında yapılan iki ölçmenin ortalaması olarak kırılma kesitinin uzunluğu

t: Biri ortadan, diğer ikisi kenarlardan yapılan üç ölçmenin ortalaması olarak kırılma düzlemindeki kalınlığı, (mm).

T: Dayanım, MPa

P: Kırılma yükü, N



Şekil 2. Yarmada çekme dayanımı test cihazı

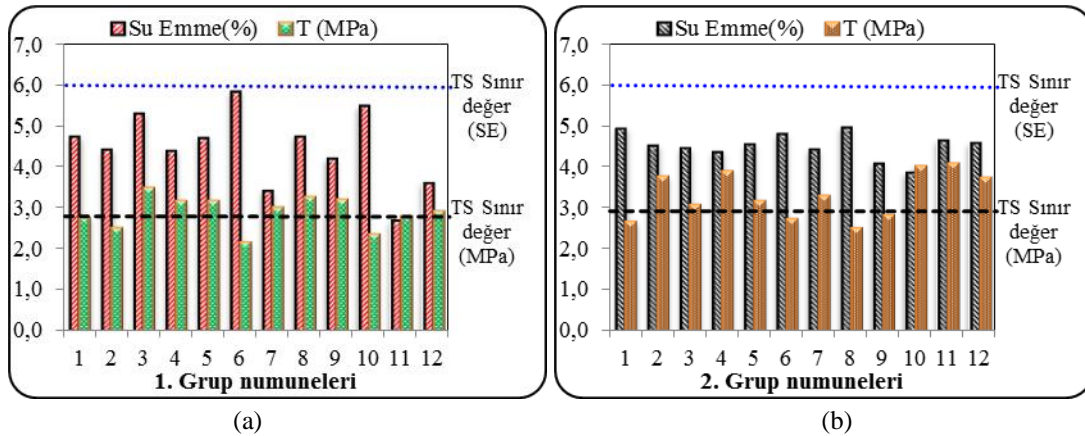


Şekil 3.(4). Parke taş numunelerinin deney öncesi ve sonrası görünüşleri

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan 5 grup parke taşına ait su emme ve yarmada çekme dayanımları aşağıda verilmiştir. Şekil 4. (a)'da verilen 1. Gruba ait grafik incelendiğinde; dayanımlarda 3 adet numunenin sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. Bu değerlerden sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 3 ve 6 numaralı numuneden %124 - %77 olarak elde edilmiştir. Su emme değerlerine bakıldığında numunelerin tamamı TS sınır değerinin altında kalmış ve en yüksek emme yüzdesinin en düşük dayanıma sahip 6 numaralı numuneden elde edilmiştir.

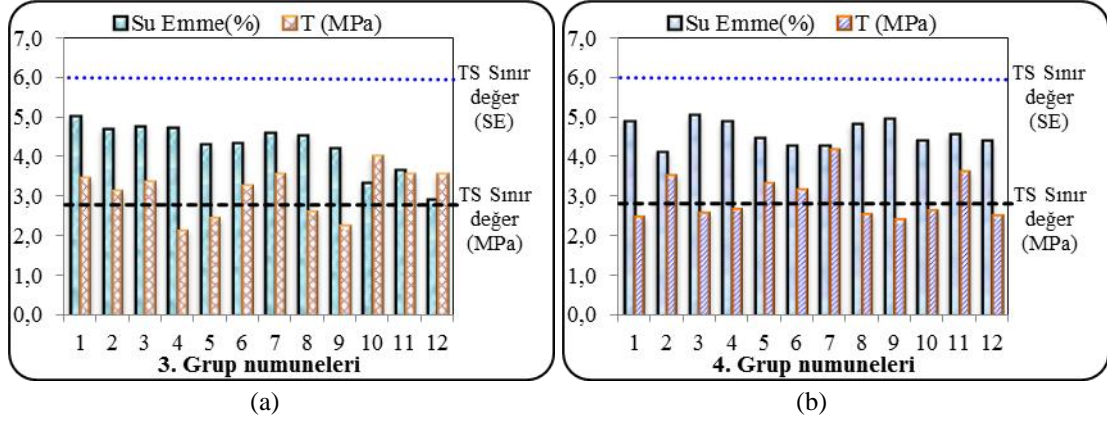
Şekil 4. (b)'de verilen 2. Gruba ait grafik incelendiğinde numunelerin tamamında su emme yüzdesi sınır değerden düşük ve %3.8-%4.9 arasında değerler almıştır. Yarmada çekme dayanımlarında ise 3 adet numune sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 10 ve 8 numaralı numuneden %145 - %90 olarak elde edilmiştir.



Şekil 4. (a-b) 1 ve 2. Gruba ait deney sonuçları

Şekil 5. (a)'da verilen 3. Gruba ait grafik incelendiğinde, su emme değerleri %2.9 - %5 arasında değerler aldığı ve dayanımlarda numunelerin %25 sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 10 ve 4 numaralı numuneden %143 - %76 olarak elde edilmiştir.

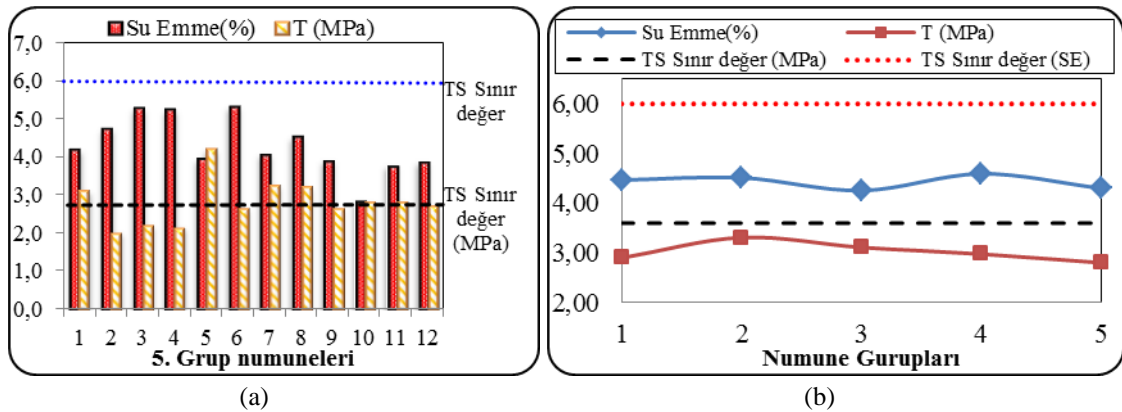
4. Grup numunelerine ait Şekil 5. (b)'de verilen grafik incelendiğinde; su emme değeri %2.5 - %4.2 arasında ve TS sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. Dayanımlarda ise numunelerin 7 'si sınır değere yakın fakat altında kaldığı görülmüştür. TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 7 ve 9 numaralı numuneden %149 - %87 olarak elde edilmiştir.



Şekil 5. (a-b) 3 ve 4. Gruba ait deney sonuçları

5. Grup numunelerine ait Şekil 6. (a)'da verilen grafik incelendiğinde; su emme değeri %2.8 - %5.3 arasında ve TS sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. Dayanımlarda ise numunelerin 5 tanesi sınır değerinin altında kaldığı görülmüştür. TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 5 ve 2 numaralı numuneden %150 - %72 olarak elde edilmiştir.

Beş farklı yerden temin edilen uygulamadaki mevcut beton kilitli parke taşlarının su emme yüzdeleri ve yarmada çekme dayanım ortalamaları Şekil 6. (b)'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde su emme yüzdeleri TS sınır değerinin altında kaldığı ve %4.2 - %4.6 arasında değiştiği görülmüştür. Yarmada çekme dayanımların ise önceki grup içerisinde tek sonuç olarak değerlendirildiği için sınır değeri 2.8 MPa olarak kullanılıp değerlendirme yapılmıştı fakat grup ortalamasının da ise TS sınır değeri 3.6 MPa olarak değerlendirilmiştir[10]. Grafik incelendiğinde bütün gruplarda ortalama değerler sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir. Dayanımların TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 2 ve 5 numaralı gruplardan %92 - %78 olarak elde edilmiştir.



Şekil 6. (a-b) 5. Grup deney sonuçları ve grupların ortalama değerleri

IV. SONUÇ

Bu çalışmada, 5 farklı kullanım alanından ve her alan için 12 adet olmak üzere toplamda 60 adet beton kilitli parke taşının su emme ve dayanım özellikleri incelenip aşağıda maddeler halinde verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

- Su emme değerleri; bütün numunelerde TS 2824 EN1338/AC’de önerilen sınır değerinin altında değerler elde edilmiştir.
- Çalışmada kullanılan numunelerin yaklaşık %70 ‘i yarmada çekme dayanımlarında TS 2824 EN1338/AC’ de önerilen tek sonuçların 2.8 MPa’dan az olmaması şartını sağlamıştır.
- Tek sonuç olarak TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla %72 - %150 değerleri elde edilmiştir.
- Numune guruplarının ortalama dayanım değerleri sınır değerinin (3.6 MPa) altında kalmıştır. Dayanımların TS sınır değeri karşılama oranları en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 2 ve 5 numaralı gruplardan %92 - %78 olarak elde edilmiştir.

V. KAYNAKLAR

- [1] A. Tunç, *Yol Malzemeleri ve Uygulamaları*, 2. Baskı, Nobel Yayıncılık, (2001).
- [2] M. Semiz, *Beton Kilit Taşlarının Fiziksel Özellikleri ve Alternatif Üretimin Araştırılması*, Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, (2006).
- [3] Y. Açıkgöz, *Uçucu Küllerin Beton Kilitli Parke Taşı Üretiminde Kullanımının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara-Türkiye, (2008).
- [4] M. Filiz, C. Özel, O. Soykan, Y. Ekiz *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi* **6 (2)** (2010) 57-72.
- [5] C. S. Poon, D. Chan *Construction and Building Materials* **20 (8)** (2006) 569-577.
- [6] T.R. Naik, S.S. Singh, B.W. Ramme *ACI Materials Journal* **95 (4)** (1998) 454-462.
- [7] T.R. Naik, S.S. Singh, R.N. Kraus, B.W. Ramme *American Concrete Institute* **SP-199** (2001) 163-184.
- [8] İ. Yüksel, Ö. Özkan, T. Bilir *ACI Materials Journal* **103 (3)** (2006) 203-208.
- [9] D. Gökhan, O. Şimşek *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi* **1(1)** (2008) 1-6.
- [10] TS 2824 EN1338/AC: *Zemin döşemesi için beton kaplama blokları – Gerekli Şartlar ve Deney Metotları*, TSE, Ankara-Türkiye, (2009).