



# HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

*HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING*

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)  
URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

---

## Balıkli Göl ve Çevresinde Zemin Kaplamasında Kullanılan Urfa Taşının Kayma Potansiyelinin Belirlenmesi

*Determination of Slip Potential of Urfa Stone Used in Floor Covering in Around the Balıklı Lake*

**Yazar(lar) (Author(s)):** Ahmet AVCI<sup>1</sup>, Ali SARIİŞİK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> e-mail: sariisik@harran.edu.tr

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Ahmet AVCI, Ali SARIİŞİK "Balıklı Göl ve Çevresinde Zemin Kaplamasında Kullanılan Urfa Taşının Kayma Potansiyelinin Belirlenmesi", *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(2): 50-58 (2019).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>



## Balıklı Göl ve Çevresinde Zemin Kaplamasında Kullanılan Urfa Taşının Kayma Potansiyelinin Belirlenmesi

Ahmet AVCI<sup>1</sup>, \*Ali SARIİŞİK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, ŞANLIURFA

### Öz

Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinde bulunan Balıklı Göl ve çevresinde zemin kaplaması olarak kullanılan Urfa taşının kayma direnci belirlenmiştir. TS EN 14231 standardına göre zemin kaplamalarının kayma dirençleri kuru ve ıslak ortamda Pandül test cihazı ile ölçümleri yapılmıştır. Zemin kaplamalarında yapılan ölçümler yerinde 16 farklı bölgede ve iki farklı ortamda gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak kuru ortamda kayma potansiyeli çok güvenli sınıfta yer alırken ıslak ortamda yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kayma potansiyeli yüksek olan ıslak ortamlarda gerekli güvenlik önlemlerinin alınması önerilmektedir.

### Makale Bilgisi

Başvuru: 04/09/2018

Düzeltilme: 27/12/2018

Kabul: 03/03/2019

### Anahtar Kelimeler

Urfa taşı

Pandül testi

Sürtünme katsayısı

Zemin kaplama

Kayma güvenliği

### Keywords

Urfa stone

Pendulum test

Coefficient of friction

Floor covering

Slip safety

## Determination of Slip Potential of Urfa Stone Used in Floor Covering in Around the Balıklı Lake

### Abstract

In this study, the slip resistance of Urfa stone, which is used as a floor covering, was determined in Balıklı Lake in Şanlıurfa province. According to TS EN 14231 standard, slip resistances of floor coverings were measured by pendulum tester in dry and wet environment. The measurements of the floor coverings were performed in 16 different regions and two different environments. As a result, the slip potential in the dry environment was found to be very safe and high in the wet environment. It is recommended to take the necessary safety measures in wet environments with high slip potential.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüzde yaya trafiğinin yoğun olduğu otogar, metro, okul, alışveriş merkezleri, cami, hastane, havaalanı, otel, havuz kenarı ve turistik yerler de yaya yüzey zemin kaplaması olarak farklı türde ve özellikle doğal taşlar kullanılmaktadır. Bu taşların kullanılması ile düşüp kaymadan dolayı birçok kaza meydana gelmektedir [1] “yayaların meydana gelebilecek bu kazalardan korunması ve emniyetli hareket edebilmeleri için, doğal taşların kayma potansiyellerinin belirlenmesi gerektiği bildirilmiştir.”

Yüzey zemin kaplamalarının kayma dirençlerinin tespit edilmesi ile buna yönelik yapılacak uygun yüzey işleminin belirlenmesi yönetmelikler çerçevesinde kanuni bir zorunluluk haline gelmiştir. Hem yayaların emniyeti ve hem de iş güvenliği nedeniyle zemin kaplama malzemesi olarak kullanılan mevcut taşların kayma direncinin belirlenmesi zorunlu bir konu olarak ön plana çıkmaktadır [2-6].

Kime'e (2001) göre; “kayma olayları, donma, su, toz gibi bir çok kirleticiler, çevresel faktörler, ısı, ayakkabı ve yürünülen zeminin özellikleri dâhil bir ya da birden fazla nedenlerden meydana gelmektedir [7].” Yaya yollarında kayma kazalarının artmasına paralel olarak kaymayı önlemek için yapılan araştırmaların sayısı belirgin olarak artmıştır. Kayma direncinin, ayakkabı tabanı ve yüzey kaplama malzemesinin etkileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. İnsanların ayakkabı ile güvenli bir şekilde yürüyebilmesi için, yüzey kaplaması olarak kullanılacak taşların kuru ve ıslak zeminlerde de kayma direncinin belirlenmesi zorunlu hale gelmiştir. Kayma emniyetinin belirlenmesi için doğal taş örneklerinin yüzeyleri ve işlenmiş doğal taş örneklerinin kayma açısının belirlenmesi zorunluluk arz

\*İletişim yazarı, e-mail: sariisik@harran.edu.tr

etmektedir. Kayma direncinin belirlenmesi için yapılan araştırmalarda farklı test cihazı kullanılmıştır [8-15].

Şanlıurfa'da bulunan Balıklı göl turist çekme özelliğine sahip önemli tarihi yapılarından biridir. Balıklı göl yıl boyunca yerli ve yabancı birçok turist tarafından ziyaretçi akınına uğramaktadır. Balıklı göle yapılan bu ziyaretlerde gerek insan sirkülasyonunun yoğunluğundan gerekse zemin kaplamalarına ballıkların yemleme esnasında yemlerin yerlere dökülmesi, gölden kenara su sıçramasından dolayı kayma potansiyeli artmaktadır. Bu nedenle bu bölgenin zemin kaplamalarının kayma risklerinin belirlenmesi ve güvenlik sınıflamasının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada Balıklı Göl çevresindeki urfa taşı ile kaplanmış yaya yolları pandül test cihazı ile kayma direnci belirlenerek, güvenlik sınıflandırması yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM (MATERIALS AND METHODS)

İç ve dış kirlenmelere bağlı olarak Balıklı göl çevresindeki yaya yollarında her gün çok sayıda kaza meydana gelmektedir. Kayma sonucu oluşan kazaları en aza indirmek için Balıklı göl yaya yollarının kayma direnç değerlerinin belirlenmesi için pandül test cihazı kullanılarak ölçümler yapılmıştır.

Yüzey zemin kaplamalarının sürtünme kuvvetinin belirlenmesinde TS EN 14231 standardına (Sarıışık ve ark.[15], 2011) uygun olarak tasarlanmış bir pandül test cihazı kullanılmıştır. Pandül test cihazı taşınabilir laboratuvar ölçekli test cihazıdır. Cihaz kaydırıcı ve deney yapılacak yüzey arasındaki sürtünme katsayısını ölçmek ve kayma direncine ait standart bir değer tayin etmek üzere kullanılmıştır. Ayakkabı altlığı olarak 4S lastik kauçuk bu cihazda kullanılmıştır.

Bu Test cihazı, kaydırıcıda dâhil olmak üzere pandül kolunun kütlesi,  $(1.50 \pm 0.03)$  kg'dır. Ağırlık merkezi askı ekseninden  $(410 \pm 5)$  mm uzaklıkta kol eksenini üzerindedir. Kaydırıcı tertibat; pandül kolu, yaptığı salınımın en alt noktasındayken, kaydırıcının kayma yapan kenarı deney numunesiyle temas halinde olduğu halde, kaydırıcı düzlemi, yatayla  $(26 \pm 3)^\circ$  açı yapacak şekilde kol ucuna monte edilmiştir. Söz konusu bu düzenekte, pandül salınım yaptıkça, numunenin yüzey pürüzlülüğünün izlenmesi için kaydırıcı kendi eksenini etrafındaki hareketine engel olmayacak şekilde ayarlanmıştır.

Çalışma yerlerinin zeminlerinde, deney için belirlenmiş yüzeylerde bulunan kaba ve ince taneler fırça ile temizlenir ve daha sonra suyla yıkanarak uzaklaştırılmıştır. Yüzey sıcaklığı  $20-38$  °C aralığında iken deney yüzeyi ve kaydırıcının sıcaklığı  $1$  °C yaklaşımla ölçülmüştür. Pandül cihazı üzerinde bulunan su terazisi dengeye gelecek şekilde ayarlanmıştır. Cihaz pandül kolunun hareketi sırasında yerinden oynamayacak şekilde sabitleştirilmiştir. Pandül kolu ve ibre, birbirine paralel olacak şekilde sağ yatay konumdan serbest bırakılmıştır. Deney skalasında sıfır değeri okunana kadar gerekli ayarlamalar yapılmıştır. Deney numunesinin uzun kenarı pandül cihazına paralel olacak şekilde ayarlandı Lâstik kaydırıcı ve pandül askı eksenine göre merkezlenmiştir. Kaydırıcı hattının, kayma mesafesi boyunca numunenin uzun eksenine paralel olması sağlanmıştır. Belirli kayma uzunluğunda ve lâstik kaydırıcının tüm genişliği boyunca temas ettiği numunenin üzerinden geçen pandül kolunun yüksekliği ayarlanmıştır.

Kuru şartlarda yüzey üzerinde bulunan kaba ve ince daneler fırça ile temizlenmiştir. Pandül cihazındaki ibre ve pandül kolu yatay konuma getirilmiştir. Gerekli görülen yerlerde ayrıca su ve diğer temizleme araçları kullanılmıştır. Cihazın pandül kolunu serbest bırakma düğmesine basılarak kolun serbest olarak hareketi sağlanmıştır. Pandül kolunun geri dönüşü sırasında deney yüzeyine tekrar temas etmeden önce tutulmuştur. Cihaz skalasında okunan değer kaydedilmiştir. Aynı işlem aralarında üç birimden fazla farkın olmadığı yirmi okuma yapılmıştır.

Pandül kolunun her hareketinden önce zemin yüzeyi ve pandül kolu,  $(20 \pm 5)$  0C sıcaklığa sahip doğal balıklı göl suyu ile devamlı olarak ıslatılmıştır. Yol üstünde hareket eden deney cihazının başlığı yukarı kaldırılıp ve sıfır hata için serbest kayma kontrol edilmiştir. Kayma direnci değerleri, ıslak ortamda zemin yüzeyinde yirmi okuma değerinin ortalaması ile hesaplanmıştır.

Pandül test değeri (PTV) aşağıdaki formül kullanılarak sürtünme katsayısına (COF) çevrilebilmektedir.

$$\mu = \left[ \frac{110}{PTV} - \frac{1}{3} \right]^{-1} \quad (2.1)$$

Ayrıca elde edilen sürtünme katsayısı değerlerinden yola çıkılarak, tekrar pandül kayma direnci değeri aşağıdaki formül ile bulunabilmektedir.

$$PTV = (330 \cdot \mu) / (3 + \mu) \quad (2.2)$$

Bu formül kullanılarak doğal taşlar üzerinde kuru ve ıslak ortamda yapılan pandül deney verilerinin, sürtünme katsayısı (COF) değerleri bulunmaktadır.

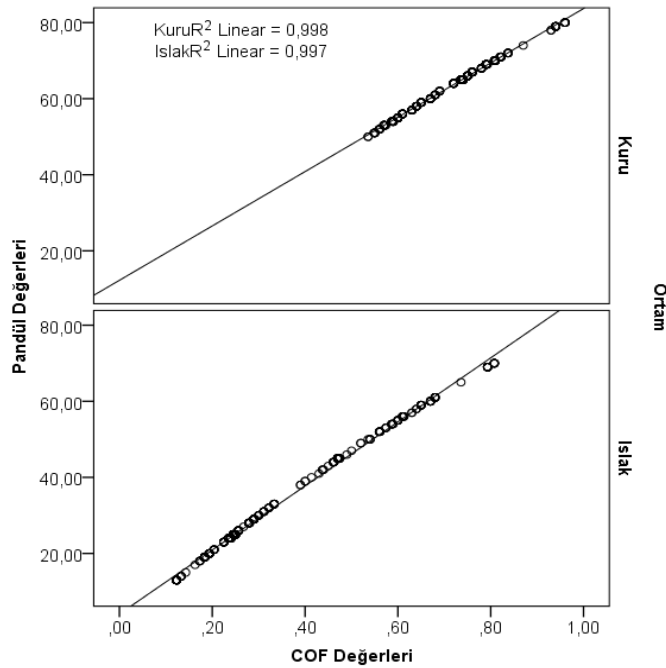
Pandül yöntemi deneylerinde kullanılan 16 farklı bölgede ve 2 farklı ortam ile ilişkisi varyans (ANOVA) yöntemi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Deneysel çalışmada her bir doğal ortamda test yüzeyi ölçümlerinden toplam (16 bölge  $\times$  2 ortam  $\times$  20 tekrarlı veri) 640 veri kullanılacaktır. Yaya yollarında COF değerleri kuru ve ıslak ortamlarda anlamlılık düzeyi belirlenecektir.

**Tablo 1.** Kayma direncinin kayma potansiyeline göre yorumlanması [16,17].

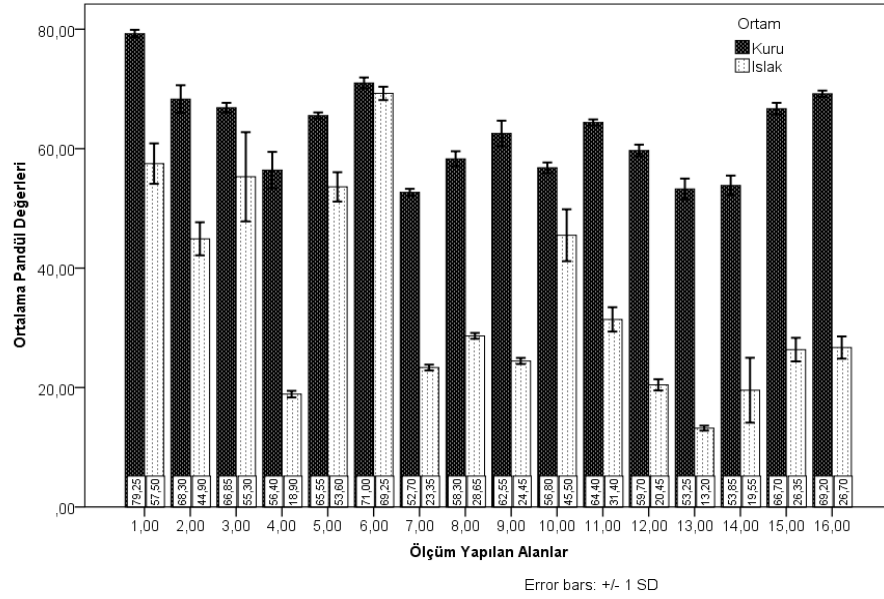
Sınıflama	Pandül Değeri	Cof ( $\mu$ )	Kayma Potansiyeli
Z	< 24	< 0.25	Çok Yüksek
Y	25-34	0.25-0.34	Yüksek
X	35-44	0.36-0.46	Orta
W	45-54	0.47-0.59	Düşük
V	> 54	> 0.59	Çok Düşük

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSION)

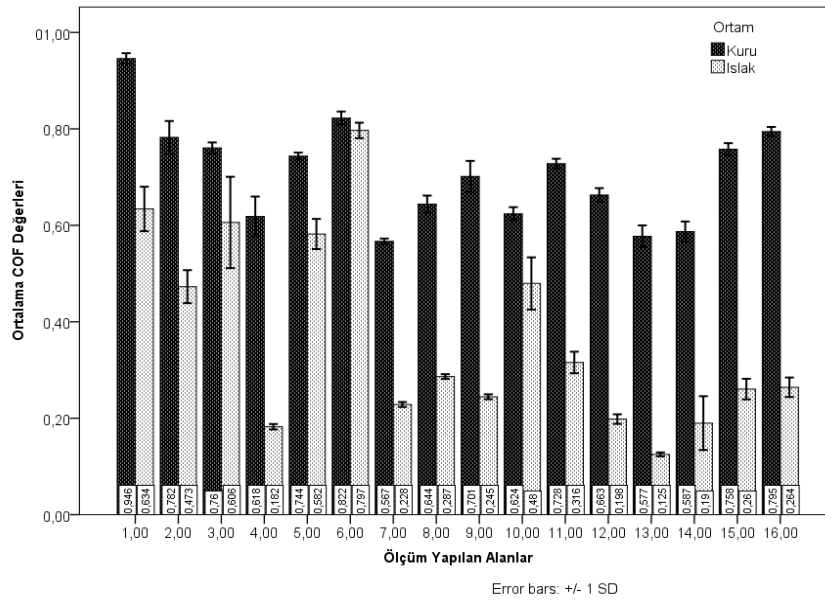
Balıklığöl içerisinde ve çevresinde yaya yüzey zemin kaplamalarında kullanılan Urfa taşının bulunduğu 16 farklı bölgede ve 2 farklı (kuru-ıslak) ortamda Pandül cihazı ile ölçülen kayma direnci değerleri dinamik sürtünme katsayısına çevrilerek istatistiksel değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, bütün bölgelerde kuru ve ıslak olarak yapılan ölçümler sonucunda bulunan kayma direnci değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edildi. Balıklığöl yaya yolları örneklerinin yüzey işlemlerine göre kuru - ıslak ortamlardaki kayma direnci verilerinin toplu sonuçları ve ikişerli karşılaştırmaları Şekil 1, 2, 3 ve Tablo 2, 3 'de gösterilmektedir.



**Şekil 1.** Balıklığöl yaya yollarında pandül test cihazı ile kuru - ıslak ortamlardaki kayma direnci verilerinin pandül ve COF değerlerinin ikili karşılaştırmaları.



**Şekil 2.** Balıklıgöl yaya yollarında pandül test cihazı ile kuru - ıslak ortamlardaki kayma direnci verilerinin ikili karşılaştırmalarının pandül değerleri.



**Şekil 3.** Balıklıgöl yaya yollarında pandül test cihazı ile kuru - ıslak ortamlardaki kayma direnci verilerinin ikili karşılaştırmalarının (COF) değerleri

Genel olarak şekil incelendiğinde ölçüm yapılan 16 bölgede hem kuru ortamda yapılan ölçümlerin hepsinde yüksek kayma direnci değeri elde edilirken buna paralel olarak kayma potansiyellerinin ise düşük olduğu görülmektedir. En yüksek kayma direnci değeri A1 bölgesinde elde edilirken en düşük kayma direnci değeri ise A7 bölgesinde elde edilmiştir. Islak ortamda genel olarak bakıldığında kayma direnci değerlerinin düşük ve buna paralel olarak da kayma potansiyellerinin yüksek olduğu görülmektedir. Burada en yüksek kayma direnci değeri A6 ve en düşük kayma direnci değeri ise A13 bölgesinde elde edilmiştir. Bu nedenle ıslak bölgelerde yaya yüzey zemin kaplamaları için güvenlik önlemleri alınması gerekmektedir. Aksi durumda istenmeyen kazaların meydana gelmesi beklenebilir.

Pandül cihazıyla ölçülen kayma direnci değerleri sürtünme katsayısına çevrilerek yapılan istatistiksel analizler incelendiğinde yine yukarıda olduğu gibi en yüksek sürtünme katsayısı (COF) değerlerinin kuru ortamda en düşük sürtünme katsayısı (COF) değerlerinin ise ıslak ortamda elde edildiği görülmektedir.

**Tablo 2.** Balıklıgöl yaya yollarında kuru ve ıslak ortamda elde edilen pandül değerleri.

	Alan	Ortam	Ortalama	Standart Sapma	N
Pandül	1,00	1,00	79,2500	0,63867	20
		2,00	57,5000	30,37950	20
		Total	68,3750	110,27213	40
	2,00	1,00	68,3000	20,31926	20
		2,00	44,9000	20,77014	20
		Total	56,6000	120,11441	40
	3,00	1,00	66,8500	0,81273	20
		2,00	55,3000	70,46994	20
		Total	61,0750	70,85571	40
	4,00	1,00	56,4000	30,05045	20
		2,00	18,9000	0,55251	20
		Total	37,6500	190,11175	40
	5,00	1,00	65,5500	0,51042	20
		2,00	53,6000	20,45807	20
		Total	59,5750	60,29973	40
	6,00	1,00	71,0000	0,91766	20
		2,00	69,2500	10,11803	20
		Total	70,1250	10,34331	40
	7,00	1,00	52,7000	0,57124	20
		2,00	23,3500	0,48936	20
		Total	38,0250	140,87122	40
	8,00	1,00	58,3000	10,26074	20
		2,00	28,6500	0,48936	20
		Total	43,4750	150,04351	40
	9,00	1,00	62,5500	20,13923	20
		2,00	24,4500	0,51042	20
		Total	43,5000	190,35366	40
	10,00	1,00	56,8000	0,89443	20
		2,00	45,5000	40,34681	20
		Total	51,1500	60,50660	40
	11,00	1,00	64,4000	0,50262	20
		2,00	31,4000	20,03651	20
		Total	47,9000	160,77422	40
	12,00	1,00	59,7000	0,97872	20
		2,00	20,4500	0,94451	20
		Total	40,0750	190,89767	40
	13,00	1,00	53,2500	10,74341	20
		2,00	13,2000	0,41039	20
		Total	33,2250	200,31860	40
	14,00	1,00	53,8500	10,63111	20
		2,00	19,5500	50,43357	20
		Total	36,7000	170,81414	40
	15,00	1,00	66,7000	0,97872	20
		2,00	26,3500	10,98083	20
		Total	46,5250	200,49013	40
	16,00	1,00	69,2000	0,52315	20
		2,00	26,7000	10,86660	20
		Total	47,9500	210,56320	40
	Total	1,00	62,8000	70,35000	320
		2,00	34,9406	160,63077	320
		Total	48,8703	180,95742	640

**Tablo 3.** Balıklıgöl yaya yollarında kuru ve ıslak ortamda elde edilen COF değerleri.

	Yer	Ortam	Ortalama	Standart Sapma	N
COF	1,00	1,00	0,9460	0,01095	20
		2,00	0,6340	0,04616	20
		Total	0,7900	0,16142	40
	2,00	1,00	0,7825	0,03385	20
		2,00	0,4728	0,03420	20
		Total	0,6276	0,16039	40
	3,00	1,00	0,7605	0,01146	20
		2,00	0,6060	0,09478	20
		Total	0,6833	0,10277	40
	4,00	1,00	0,6185	0,04120	20
		2,00	0,1823	0,00565	20
		Total	0,4004	0,22279	40
	5,00	1,00	0,7436	0,00722	20
		2,00	0,5820	0,03123	20
		Total	0,6628	0,08483	40
	6,00	1,00	0,8224	0,01352	20
		2,00	0,7968	0,01609	20
		Total	0,8096	0,01959	40
	7,00	1,00	0,5670	0,00571	20
		2,00	0,2284	0,00516	20
		Total	0,3977	0,17152	40
	8,00	1,00	0,6440	0,01759	20
		2,00	0,2865	0,00489	20
		Total	0,4653	0,18148	40
	9,00	1,00	0,7015	0,03216	20
		2,00	0,2445	0,00510	20
		Total	0,4730	0,23252	40
	10,00	1,00	0,6240	0,01353	20
		2,00	0,4795	0,05404	20
		Total	0,5517	0,08286	40
	11,00	1,00	0,7280	0,01005	20
		2,00	0,3156	0,02234	20
Total		0,5218	0,20952	40	
12,00	1,00	0,6630	0,01418	20	
	2,00	0,1982	0,00984	20	
	Total	0,4306	0,23566	40	
13,00	1,00	0,5774	0,02245	20	
	2,00	0,1250	0,00406	20	
	Total	0,3512	0,22962	40	
14,00	1,00	0,5870	0,02105	20	
	2,00	0,1898	0,05578	20	
	Total	0,3884	0,20537	40	
15,00	1,00	0,7580	0,01240	20	
	2,00	0,2605	0,02139	20	
	Total	0,5092	0,25253	40	
16,00	1,00	0,7945	0,00945	20	
	2,00	0,2642	0,02017	20	
	Total	0,5294	0,26897	40	
Total	1,00	0,7074	0,10280	320	
	2,00	0,3666	0,19733	320	
	Total	0,5370	0,23192	640	

Tablo 2 ve 3'de verilen kayma direnci verileri incelendiğinde Balıklıgöl 1. Alan (Sergi ve sunum salonu önü) yaya yollarında zemin kaplaması olarak kullanılan Urfa taşı üzerinde kuru ve ıslak ortamda yüzey kayma potansiyelinin çok güvenli olduğu görülmektedir. Kuru ortamda, pandül testi ile elde edilen verilere göre kayma direnci yükseldiğinden dolayı kayma potansiyeli azalmaktadır. Aynı zamanda bu durum ıslak zeminde kayma direnci düştüğü için kayma potansiyeli artmaktadır. Buna göre kuru ortamda traverten plakaları daha emniyetli kullanılabilir. Islak ortamda, traverten plakaların kayma direnci değeri düştüğü için bu yüzeylerde kayma potansiyeli ve riski oldukça yüksektir.

Balıklıgöl 2. Alan (Yarım kubbe el sanatları satışı önü) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda orta olarak ölçülmüştür. Kuru ortamda, pandül testi ile elde edilen verilere göre kayma direnci yükseldiğinden dolayı kayma potansiyeli azalmaktadır. Aynı zamanda bu durum ıslak zeminde kayma direnci düştüğü için kayma potansiyeli artmaktadır. Buna göre kuru ortamda traverten plakaları daha emniyetli kullanılabilir. Islak ortamda, traverten plakaların kayma direnci değeri düştüğü için bu yüzeylerde kayma potansiyeli ve riski oldukça yüksektir.

Balıklıgöl 3. Alan (Rızvaniye el sanatları külliyesi önü) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ve ıslak ortamda çok güvenli olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 4. Alan (Rızvaniye Cami'sinin önü ) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 5. Alan (Sahne önü ) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ve ıslak ortamda çok güvenli olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 6. Alan (Sahne oturma birimi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ve ıslak ortamda çok güvenli olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 7. Alan (Balıklı Göl girişi eski taşlar) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 8. Alan (Balıklı Göl girişi 15 m sonra eski taşlar) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 9. Alan (Balıklı Göl girişi 15 m sonra yeni taşlar) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 10. Alan (Anzılha Çay bahçesi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda düşük olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 11. Alan (Kale girişi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 12. Alan (Halil Rahman Cami Avlusu) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 13. Alan (Halil Rahman cami girişi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 14. Alan (Halil Rahman mağara girişi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 15. Alan (Halili Rahman avlu girişi yatılı kuran kursu) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

Balıklıgöl 16. Alan (Dergah çarşı girişi) yaya yollarında, yüzey kayma potansiyeli kuru ortamda çok güvenli ve ıslak ortamda yüksek olarak ölçülmüştür.

#### 4. SONUÇ (CONCLUSION)

Bu çalışma ile, Şanlıurfa'da bulunan Balıklıgöl ve çevresinde kullanılan Urfa taşının kuru ve ıslak ortamda ve farklı 16 bölgede kayma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde TS EN 14231 standartlarına göre çalışan pandül test cihazı kullanılmış ve elde edilen kayma



direnci değerlerine karşılık gelen sürtünme katsayıları bulunmuş ve istatistiksel olarak analizler yapılmış ve güvenlik sınıflamaları yapılmıştır.

Tabloda 4 farklı bölgede ve farklı iki ortamda elde edilen ölçüm sonuçları verilmiştir. Genel olarak bakıldığında kuru ortamda yapılan ölçümlerde elde edilen kayma direnci değerlerini çok yüksek olduğu ve buna karşılık kayma potansiyellerinin az yani çok güvenli olduğu görülmektedir.

Bunun dışında ıslak ortamda ise yapılan ölçümlerde A1, A3, A5 ve A6 bölgelerinde kayma direnci değerlerini yüksek ve buna karşılık kayma potansiyellerinin ise çok güvenli olduğu tespit edilmiştir. A4 ortamında ise kayma potansiyelinin orta düzeyde görülmektedir. Bunun dışında diğer bölgelerde ise kayma direnci değerlerinin düşük ve bunun paralelinde kayma potansiyellerinin ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle ıslak ortamda yayaların daha güvenli yürümleri için güvenlik tedbirlerinin alınması önerilmektedir. Aksi durumda yayaların kayma sonucu düşme ve yaralanmalarına neden olacaktır.

**Tablo 4.** Farklı bölgelerde ve farklı iki ortamda elde edilen ölçüm sonuçları

Saha	Kuru Ortalama PTV Değeri	Kayma Potansiyeli	Islak Ortamda PTV Değeri	Kayma Potansiyeli
Alan 1	79	Çok Güvenli	57	Çok Güvenli
Alan 2	68	Çok Güvenli	44	Orta
Alan 3	66	Çok Güvenli	55	Çok Güvenli
Alan 4	56	Çok Güvenli	18	Yüksek
Alan 5	65	Çok Güvenli	53	Çok Güvenli
Alan 6	71	Çok Güvenli	69	Çok Güvenli
Alan 7	52	Çok Güvenli	23	Yüksek
Alan 8	58	Çok Güvenli	28	Yüksek
Alan 9	62	Çok Güvenli	24	Yüksek
Alan 10	56	Çok Güvenli	45	Düşük
Alan 11	64	Çok Güvenli	31	Yüksek
Alan 12	59	Çok Güvenli	20	Yüksek
Alan 13	53	Çok Güvenli	13	Yüksek
Alan 14	53	Çok Güvenli	19	Yüksek
Alan 15	66	Çok Güvenli	26	Yüksek
Alan 16	69	Çok Güvenli	26	Yüksek

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] G. Çoşkun, Karbonat Kökenli Bazı Doğal Taşlarda Yüzey İşleme Tekniklerinin ve Pürüzlülüğün Kayma Direncine Etkileri. Doktora Tezi., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 293, 2013.
- [2] R. Grönqvist, Mechanisms of friction and assessment of slip resistance of new and used footwear soles on contaminated metals. Ergonomics, 38 (1995) 224–41.
- [3] I.J. Kim, Microscopic investigation to analyze the slip resistance of shoes. Proceedings of the Fourth Pan Pacific Conference on Occupational Ergonomics, November. Taiwan, ROC, (1996) 68–73.
- [4] F. J. Rowland, C. Jones, D. P. Manning, Surface roughness of footwear soling materials: Relevance to slip resistance. Journal of Testing and Evaluation, 24:6 (1996) 368–376.
- [5] D.P. Manning, C. Jones, F.J. Rowland, M. Roff, The surface roughness of a rubber soling material determines the coefficient of friction on water lubricated surfaces. Journal of Safety Research, 29 (1998) 275–283.

- [6] W.R. Chang, The effect of surface roughness on the measurement of slip resistance, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24 (1999) 299-313.
- [7] I.J. Kim, Microscopic observations of the progressive wear on shoe surfaces that affect the slip resistance characteristics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28 (2001) 17-29.
- [8] R. Grönqvist, M. Hirvonen, A. Tohv, Evaluation of three portable floor slipperiness testers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25 (1999) 85–95.
- [9] S. Leclercq The prevention of slipping accidents: a review and discussion of work related to the methodology of measuring slip resistance, *Safety Science*, 31 (1999) 95–125.
- [10] C. M. Powers, K. Kulig, J. Flynn, J. R. Brault, Repeatability and bias of two walkway safety tribometers. *Journal of Testing and Evaluation* 27:6 (1999) 368–374.
- [11] WR. Chang, S. Matz, The slip resistance of common footwear materials measured with two slipmeters. *Applied Ergonomics*, 32:6 (2001) 540–558.
- [12] A. Sarıışık, Safety analysis of slipping barefoot on marble covered wet areas. *Safety Science* 47:10 (2009) 417–1428.
- [13] A. Sarıışık, G. Sarıışık, Analysis of the parameters affecting the slip angle of surface-processed natural stones. *Mining Journal* 49:1 (2010) 17–30 (in Turkish).
- [14] A. Sarıışık, H. Akdaş, G. Sarıışık, G. Çoşkun, Slip Safety Analysis of Differently Surface Processed Dimension Marbles. *Journal of Testing and Evaluation*, 39:5 (2011) 908-917.
- [15] A. Sarıışık, H. Akdaş, G. Sarıışık, Slip Analysis of Surface Processed Limestones, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Construction Materials*, Volume: 165:5 (2012) 279-296.
- [16] R. Bowman, Slip Resistance Ignorance: A Recipe for Costly Falls, [www.infotile.com/tiletoday/issues/pdf/40article.pdf](http://www.infotile.com/tiletoday/issues/pdf/40article.pdf), 2003.
- [17] J. Carpenter D. Lazarus, C. Perkins, *Safer Surfaces to Walk on Reducing the Risk of Slipping*. Construction Industry Research and Information Association, London, UK, (2006) 45–57.