

# KUMLU ZEMİNLERİN SIVILAŞMA ENERJİSİNİN LABORATUVAR DENEYLERİYLE BELİRLENMESİNDE ÖRNEK BOYUTUNUN ETKİSİ

**Turgay Beyaz<sup>a</sup>, Kamil Kayabalı<sup>b</sup>, Bülent Sönmezer<sup>c</sup>, Kıvanç Zorlu<sup>d</sup>**

<sup>a</sup>*Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, Denizli*

<sup>b</sup>*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gölbaşı, Ankara*

<sup>c</sup>*Kırıkkale Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yahşihan, Kırıkkale*

<sup>d</sup>*Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy, Mersin*

(tbeyaz@pau.edu.tr)

## ÖZ

Kohezyonsuz zeminlerin sıvılaştırma potansiyeli çoğunlukla SPT veya CPT gibi arazi yöntemlerini kullanan gerilme yaklaşımları ile belirlenmektedir. Gerilme yaklaşımı ve arazi yöntemleri ile ilgili belirsizlikler uzun zamandır tartışılmaktadır. Kumların sıvılaştırma potansiyelinin laboratuvarında belirlenmesinde çoğunlukla dinamik üç eksenli deney yöntemi kullanılmaktadır. Ancak bu yöntem, gerçek arazi koşullarını tam olarak temsil etmediği için araştırmacılar tarafından fazla kabul görmemiştir. Dinamik yükleme koşulları için kullanılan diğer laboratuvar yöntemleri; içi boş silindirik burulmalı makaslama, rezonans kolonu, bender elemanları ve tekrarlı basit makaslama deneyleridir. Günümüzde, enerji kavramı, laboratuvarında kum zeminlerin sıvılaştırma potansiyelini belirlemede alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu araştırmanın amacı kumlu zeminlerin sıvılaştırma enerjisinin tekrarlı basit makaslama deney düzeneği kullanılarak belirlenmesinde, örnek boyut etkisinin incelenmesidir.

Çalışmada, üniform, temiz deniz kumu kullanılmıştır. Test edilecek örneklerin içerisine yerleştirildiği hücre çapları 50, 100 ve 150 mm olup, her bir farklı hücre de kendi içerisinde, boy/çap (H/D) oranları 1, 0,5 ve 0,25 olan 3 farklı yükseklikte deney örneği hazırlama hücresine sahiptir. Bu şekilde, kum örneği için 9 ayrı boyut denenmiştir. Ayrıca, farklı boy ve çapta hazırlanan deney örneklerine 25, 50, 100 ve 200 kPa düşey gerilme altında, tek yönlü dinamik yükleme uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan yöntem, tekrarlı basit makaslama yöntemidir. Harmonik yükleme işlemleri 0,1 Hz frekansta gerçekleştirilmiştir. Deneyde kullanılan değişkenler rölatif sıklık ve etkin gerilmedir.

Elde edilen sonuçlara göre, 100 mm çap için 100 mm yükseklik ve 150 mm çap için 75 mm yüksekliğindeki örnek boyutlarında; aşırı boşluk suyu basıncının artışına bağlı olarak efektif gerilmenin sifıra ulaştığı sonuçlar, tutarlı olarak kabul edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilecek yeni veriler, daha ileri düzey deneylerin yapılması için önemli bir referans olacaktır. Çalışmanın nihai ürünü, sıvılaştırma enerjisinin, uygulanan efektif gerilme ve örneğin rölatif sıklığı yardımıyla tanımlandığı bir ampirik eşitliğin geliştirilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıvılaştırma, örnek boyut etkisi, rölatif sıklık, efektif gerilme, kum.

## **THE SAMPLE SIZE EFFECT ON THE DETERMINATION OF THE LIQUEFACTION ENERGY OF SANDY SOILS DETERMINED BY A LABORATORY METHOD**

**Turgay Beyaz<sup>a</sup>, Kamil Kayabalı<sup>b</sup>, Bülent Sönmezer<sup>c</sup>, Kıvanç Zorlu<sup>d</sup>**

<sup>a</sup>Pamukkale University, Geology Engineering Department, Kınıklı, Denizli

<sup>b</sup>Ankara University, Geology Engineering Department, Gölbaşı, Ankara

<sup>c</sup>Kırıkkale University, Civil Engineering Department, Yahşihan, Kırıkkale

<sup>d</sup>Mersin University, Geology Engineering Department, Çiftlikköy, Mersin

(tbeyaz@pau.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Liquefaction potential of cohesionless soils has been evaluated almost unexceptionally using the field techniques such as SPT and CPT along with the stress approach. The uncertainties related to the stress approach and the in situ tests itself have long been discussed. The laboratory techniques to evaluate the liquefaction potential of sands employ mostly the dynamic triaxial test. This technique has not welcomed by the researchers because it does not represent the actual soil conditions. There are some other laboratory techniques used for dynamic loading such as hollow cylindrical torsional shear, resonant column, bender element and cyclic simple shear tests. Today, liquefaction energy approach is used as an alternative method for the evaluation of liquefaction potential of granular soils under laboratory conditions.*

*The aim of this research is to investigate the sample size effect on the liquefaction energy using a cyclic triaxial simple shear device.*

*The material used for the investigation is a uniform, clean marine sand. The diameters of tested sample sizes are (D) of 50 mm, 100 mm and 150 mm. The sample heights are arranged such that the height to diameter (H/D) ratios are 1.0, 0.5 and 0.25. Thus, a total of 9 sizes is tried for the soil sample. Furthermore, uniaxial cyclic loading was applied at test samples having different height and diameter under 25, 50, 100 and 200 kPa vertical stresses. In the study, cyclic simple shear test method was applied. The selected frequency of harmonic loading operations was 0.1 Hz. The other variables used in the experiments are relative density and effective stress.*

*The results of which the effective stress reached zero due to the increase of excess pore pressure were considered to be consistent for the optimal test sample sizes of 100 mm height with 100 mm diameter and 75 mm height with 150 mm diameter. The new data obtained as a result of the investigation will be an important reference for further research. The final product of the work is the development of an empirical formula in which the liquefaction energy is defined by the applied effective stress and the relative density of the sample.*

**Keywords:** Liquefaction, sample size effect, relative density, effective stress, sand