

## ISPARTA OVASI'NDAKİ VOLKANİK ZEMİNLERİN JEOMEKANİK DAVRANIŞLARININ VE MİKRO YAPININ BUNLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

E. Ayrıar<sup>a</sup>, R. Ulusay<sup>b</sup>, M. Mutlutürk<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>c</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
(elifceada@gmail.com)

### ÖZ

Volkanik zeminler, genellikle ince kum ve silt tane boyutunda malzemedenden oluşan, düşük kuru birim hacim ağırlık ve yüksek gözenekliliğe sahip az pekişmiş çökellerdir. Bu tür zeminler mikro yapılarından kaynaklanan özellikleri nedeniyle, diğer zeminlerden daha farklı davranış göstermektedirler. Isparta kent merkezinin temel zeminini Gölçük volkanizması sonucu oluşmuş, katmanlar halinde çökelmiş ve tipik volkanik zemin özelliği taşıyan çökeller oluşturmaktadır. Bu çalışma, Isparta yerleşimindeki volkanik zeminin çökme potansiyeli ve makaslama yenilmesi gibi jeomekanik davranışlarının ve mikro yapının bu özellikler üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda, volkanik zeminin bazı fiziksel özellikleri ile mikro yapısal özellikleri belirlenmiş, çökme potansiyeli ve makaslama davranışı araştırılmış ve bu zeminde açılmış şevler için duraylılık analizleri yapılarak belirlenen makaslama davranışı değerlendirilmiştir. İncelenen volkanik zemin 100 kPa'a kadar normal gerilme düzeylerinde genel olarak hafif çökme potansiyeline sahipken, 100 ile 800 kPa arasında değişen normal gerilme düzeylerinde ağırlıklı olarak orta derecede ve şiddetli çökme potansiyeline sahiptir. Doğrudan makaslama deneylerinin sonuçları; 300 kPa'lık normal gerilmenin aşılmasıyla volkanik zeminin içsel sürtünme açısının azaldığını, yüksek normal gerilmeler altında ise yenilme zarfının eğiminin düştüğünü göstermiştir. Buna bağlı olarak, volkanik zemininin düşük ve yüksek normal gerilmeler altında farklı iki makaslama davranışı sergilediği ve makaslama dayanımının çift doğrusal yenilme zarflarıyla daha iyi temsil edilebileceği sonucuna varılmıştır. Açık mikro yapıya sahip olan bu zeminin içerdiği zayıf bağlayıcı malzemenin bozunmuş volkan camı olduğu belirlenmiştir. Doğal örneklerin yanı sıra, makaslama ve çökme deneylerine maruz bırakılmış örneklerin deneyler sonunda incelenen mikro yapılarından, zeminin çökme potansiyeli ve makaslama dayanımıyla ilgili yukarıda değinilen iki davranışının; yüksek normal gerilmeler altında yenilen bağlayıcı malzemenin dayanımının önemli ölçüde azalmasıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Volkanik zemin içinde açılmış şevler için farklı şev açıları ve yükseklikleri ile zeminin deneylerle belirlenen makaslama davranışı esas alınarak yapılan duraylılık analizleriyle güvenlik katsayılarının 1'den büyük olduğu belirlenmiş olup, sonuçlar inşaat kazılarında yapılan gözlemleri desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Volkanik zemin, çift doğrusal yenilme zarfı, çökme potansiyeli, makaslama dayanımı, mikro yapı

## **INVESTIGATION OF THE GEOMECHANICAL BEHAVIOURS OF THE VOLCANIC SOILS IN THE ISPARTA PLAIN AND THE EFFECT OF MICRO-STRUCTURE ON THEM**

**E. Avcı<sup>a</sup>, R. Ulusay<sup>b</sup>, M. Mutlutürk<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>c</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
(elifceada@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Volcanic soils are weakly compacted deposits generally consisting of fine sand and silt grain size with low dry unit weight and high porosity. When compared to other soils, these soils exhibit different behaviour due to the properties associated with their micro structures. These deposits which have been derived from the Gölcük volcanism as layers and have typical properties of volcanic soils, constitute the foundation soils in Isparta city centre. This study aims to investigate the geomechanical behaviours of the volcanic soils, such as collapse potential and shear failure, and the effect of micro-structure on them. Within the scope of this study, some physical properties and micro-structural characteristics of the volcanic soil were determined, its collapse potential and shear behaviour were investigated and stability of the slopes excavated in this soil was investigated to assess its shear behaviour. It was determined that the volcanic soil investigated has low collapse potential under normal stresses lower than 100 kPa, while it has generally moderate-to-severe collapse potential at normal stresses ranging between 100 and 800 kPa. The results of the direct shear tests suggested that friction angle of the volcanic soil decreases when the normal stress of 300 kPa is exceeded and the slope of the failure envelope decreases at high normal stress levels. Depending on this finding, it was concluded that the volcanic soil exhibits two different shear behaviours under low and high normal loads and its shear strength is better represented by bi-linear failure envelope. It is also determined that the bonding material in the volcanic soil, which has an open structure, is an altered volcanic glass. Based on the observations on their micro-structures after the tests conducted on undisturbed (natural) specimens and those subjected to collapse potential and shear box tests, it was understood that the behaviours related to its collapse potential and shear strength of the soil mentioned above, are mainly due to the decrease in the strength of the bonding material failing under high normal stresses. The stability analyses of the slopes excavated in the volcanic soil, considering different slope angles and heights and shear behaviour of the soil, yielded the values of safety factor greater than unity and these results confirmed the observations performed on the slopes excavated for building constructions.*

**Keywords:** *Volcanic soil, bi-linear failure envelope, collapse potential, shear strength, micro-structure*