

GÜNDOĞAN (ARDEŞEN-RİZE) KÖYÜ YERLEŞİM ALANINDAKİ YAMAÇ DURAYSIZLIĞI SORUNUNUN MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayberk Kaya

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, 53100, Türkiye
(ayberk.kaya@erdogan.edu.tr)*

ÖZ

Bu çalışma kapsamında Gündoğan (Ardeşen-Rize) Köyü yerleşim alanının üstünde bulunduğu yamaçta meydana gelen ve 2.24 hektarlık bir alanı kapsayan duraysızlık problemi mühendislik jeolojisi açısından incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sırasıyla arazi, laboratuvar ve analiz çalışmaları olmak üzere üç aşamada yürütülmüştür. Bu amaçla eğim yönünde 3 hat boyunca toplam 150 m derinliğinde 6 adet sondaj kuyusu açılmış, 6 profilde sismik kırılma ve öz direnç çalışmaları gerçekleştirilmiş ve 2 kuyuda inklinometre ölçümleri yapılmıştır. Arazi çalışmaları sonucunda ana kayayı Geç Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'na ait volkano-tortul kayaların oluşturduğu ve bu birimlerin üzerine kalınlığı 5.0-16.5 m arasında değişen yamaç molozlarının geldiği saptanmıştır. Yamaç molozunun fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek için araştırma sondajlarından örselenmemiş örnekler alınmıştır. Laboratuvar deneyleri sonucunda zemin sınıfı düşük plastisiteli kil (CL) olarak belirlenmiş olup, ortalama su içeriği ve birim hacim ağırlığı ise sırasıyla % 36.1 ve 17.07 kN/m³ olarak saptanmıştır. Zemine ait kayma dayanımı parametrelerini (kohezyon ve içsel sürtünme açısı) belirlemek için 0.0-3.5 m arasındaki derinliklerden alınan numuneler üzerinde 27 adet deformasyon kontrollü konsolidasyon-suz-drenajsız kesme kutusu deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre ortalama doruk parametreler $c_p = 0.21$ kg/cm² ve $\phi_p = 14.5^\circ$ olarak, artık parametreler ise $c_r = 0.17$ kg/cm² ve $\phi_r = 10.7^\circ$ olarak belirlenmiştir. İnklinometre ölçümlerine göre yenilme yüzeyinin 4 m derinlikte olduğu ve kaymanın KD yönüne doğru 0.02 mm/gün hızında olduğu tespit edilmiştir. Arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler yardımıyla Limit Denge ve sonlu elemanlar tabanlı Kayma Dayanımı Azaltma Yaklaşımı (FEM-SSR) yöntemleri kullanılarak duraylılık analizleri yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Analiz modellerinde yamaç molozu artık kayma dayanımı parametreleri ile tanımlanmıştır. Birleşik kayma olasılığı ve yamaç molozunun genişliğinin kalınlığından daha büyük olması nedeniyle limit denge analizlerinde Janbu Yöntemi kullanılmıştır. Limit denge yöntemine göre yapılan duraylılık analizlerinde her bir etüt hattına ait güvenlik sayısının (FOS) sırasıyla 0.749, 0.785 ve 0.998; FEM-SSR yöntemine göre ise 0.56, 0.58 ve 0.80 olduğu belirlenmiştir. Duraylılık analizleriyle FOS < 1 için belirlenen kayma yüzeylerinin dağılımları incelendiğinde yamaçta önlem alınmaması durumunda yenilmenin gerileyen şekilde devam edebileceği saptanmıştır. Yapılan inklinometre ölçümleri ve duraylılık analizleri, Gündoğan Mahallesi yerleşim alanındaki yamaç molozunun duraysız olduğunu ve heyelan riski taşıdığı göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Duraylılık analizi, FEM-SSR yöntemi, güvenlik sayısı, limit denge yöntemi, inklinometre ölçümleri

ENGINEERING GEOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SLOPE STABILITY PROBLEM IN THE GÜNDOĞAN SETTLEMENT AREA (ARDEŞEN-RİZE)

Ayberk Kaya

Department of Geological Engineering, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, 53100, Turkey

(ayberk.kaya@erdogan.edu.tr)

ABSTRACT

In the scope of this study, the slope stability problem in the Gündoğan (Ardeşen-Rize) village settlement area covering 2.24 hectares was investigated in terms of engineering geology. The studies were performed in three stages as field, laboratory works and stability analyses. For this purpose, along the three survey lines; six boreholes with a total of 150 meters in length were drilled, seismic refraction and resistivity studies were performed along the six lines and inclinometer measurements were taken in two boreholes. The talus whose thickness varies between 5.0 and 16.5 meters overlies the Late Cretaceous-aged Çağlayan Formation consisting of volcano-sedimentary rocks. To determine the physico-mechanical properties of talus, undisturbed samples were taken from boreholes. As a result of the laboratory tests, a soil category of the talus was determined to be as Low Plasticity Clay (CL). The average water content and unit weight are 36.1% and 17.07 kN/m³, respectively. 27 deformation-controlled unconsolidated-undrained shear box tests were performed on the soil samples taken from depths ranging from 0-3.5 meters to determine the shear strength parameters (cohesion and internal friction angle) of talus. According to laboratory tests, the average peak and residual parameters were determined as $c_p = 0.21$ kg/cm² and $\phi_p = 14.5^\circ$, $c_r = 0.17$ kg/cm² and $\phi_r = 10.7^\circ$, respectively. Considering the inclinometer measurements, the failure surface is located 4.0 meters from ground surface and the velocity of failure is at 0.02 mm/day towards the NE direction. Limit equilibrium and FEM-SSR stability analyses were evaluated using the obtained data from field and laboratory studies and results were also compared. In the analyses models, the talus was characterized with the residual shear strength parameters. Janbu Method was preferred in limit equilibrium analyses due to the possibility of composite sliding and the width of talus more than its thickness. According to limit equilibrium analyses, the FOS value of each survey line is 0.749, 0.785 and 0.998. On the other hand, considering the FEM-SSR method, the FOS values are determined as 0.56, 0.58 and 0.80, respectively. The examination of the failure surfaces for FOS<1 obtained from stability analyses shown that the failure has a potential of retrogressive behavior if it was not supported. Evaluated stability analyses and inclinometer measurements results showed that the talus in the Gündoğan village settlement area is unstable and it has landslide risk.

Keywords: Stability analysis, FEM-SSR method, limit equilibrium method, factor of safety, inclinometer measurements