

# KKTC SERDARLI KÖYÜ HEYELANININ MEKANİZMASININ VE NEDENLERİNİN FARKLI YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Cavit Atalar<sup>a</sup>, Halil Kumsar<sup>b</sup>, Ömer Aydan<sup>c</sup>, Reşat Ulusay<sup>d</sup>, Recep Kılıç<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Yakın Doğu Üniversitesi, Mühendislik Fak., Lefkoşe, KKTC

<sup>b</sup>Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Denizli

<sup>c</sup>Department of Civil Eng. and Architecture, Univ. of the Ryukyus, Nishihara, Okinawa, Japan

<sup>d</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

<sup>e</sup>Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler, Ankara  
(hkumsar@pau.edu.tr)

## ÖZ

Bu çalışma; Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Beşparmak Dağları güney yamacındaki Serdarlı Kasabası'na bağlı Ergenekon Köyü'nün 500 m KD'sundaki ana yolda meydana gelen ve yolu ulaşıma kapatan heyelanın mekanizmasının ve nedenlerinin incelenmesini içermektedir. İnceleme alanında tabanda Miyosen yaşlı filiş birimi ve üzerine uyumsuzlukla gelen Kretase yaşlı melanj yer almaktadır. Kütle hareketi karayolunun kuzey yamacında 349 m ile 329 m kotları arasında yastık lavlar, ayrılmış tüf, serpantin ve kireçtaşı bloklarından oluşan melanj içinde gelişmiştir. Heyelan topuğunda yol seviyesinin 1 m altında filişte tabaka yüzeyleri yamaç içine doğru eğimlidir. Kayma yüzeyinin belirlenmesi için karotlu sondajlar yapılmış, ancak kütle hareketi nedeniyle melanjın iç yapısı bozulduğu için sondajlardan yeterli nitelik ve nicelikte veri alınmamıştır. Daha sonra kayan kütle içerisinde hareket yönü doğrultusunda araştırma çukurları ve hendekler açılmış ve dairesel kayma yüzeylerinin bulunduğu seviyeler gözlenmiştir.

Heyelanın kayma yüzeyi melanj içinde gelişmiş ve topuk kısmında filiş dokanağını izleyerek yukarıya doğru hareket etmiş, karayolunda yaklaşık 2 m yüksekliğinde kabarmaya neden olmuştur. Kayma yüzeyi boyunca ileri derecede bozunmanın gözlemlendiği tüf seviyelerinden örülen örnekler alınmış ve bunlar üzerinde doğrudan makaslama deneyleri yapılarak kayma yüzeyini temsil eden birimin makaslama dayanımı tayin edilmiştir. Deneylerde araştırma çukurlarından birinde kayma yüzeyini temsil eden malzemenin doruk ve artık makaslama dayanımı değerleri aynı olup kohezyon ve içsel sürtünme açısı değerleri sırasıyla 28 kPa ve 17.15° olarak belirlenmiştir. Diğer araştırma çukurundan alınan örneğin doruk kohezyon ve içsel sürtünme açısının 15.4 kPa ve 26°, artık kohezyon ve içsel sürtünme açısının 14.4 kPa ve 21° olduğu belirlenmiştir.

İnceleme alanının topoğrafik haritasından alınan kesit üzerinde kayan kütle, saha gözlem ve ölçümleri ile SLOPAC2D programı kullanılarak tanımlanmış ve tayin edilen makaslama dayanımı parametreleri esas alınarak yamacın duraylılığı, farklı limit denge analiz yöntemleri ve bir sayısal modelleme yöntemi olan ayrık sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; gözenek suyu basıncının olmadığı durumlar için 1.22 ile 1.26 arasında değişen 1'den büyük güvenlik katsayısı (F) değerleri elde edilmiş olup, bu durum duraysızlığın gelişiminde suyun etkisinin olabileceğine işaret etmektedir. Bölgedeki yağışlar sonucu yeraltı suyu seviyesindeki değişimler ve oluşacak gözenek suyu basıncının duraylılık üzerindeki etkisini incelemek için gözenek suyu basıncı katsayısı ( $r_u$ ) 0'dan 0.4'e kadar artırılmış ve bu durumlar için yamacın duraylılığı analizlerle ayrıca incelenmiştir. Sonuçlar, gözenek suyu basıncı katsayısının 0.25 ile 0.35 arasındaki değerlerinde yamacın duraysız hale geçeceğini göstermiştir. Ayrık sonlu elemanlar yöntemiyle yapılan duraylılık analizinde yamaç kütlelerinin tektonik kökenli süreksizlik yüzeyleri üzerinde hareket ettiği varsayılmıştır. Bu analize göre, melanj içinde gözenek suyu basıncı katsayısı 0.4 olduğunda yamaç duraysız konuma geçmektedir. Sonuç olarak, yoğun yağışın olduğu mevsimde şevî oluşturan malzemede biriken yağış sular derine süzülüp yamaç içinde gözenek suyu basıncını artırarak yamaç duraysızlığının gelişmesine katkıda bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Serdarlı Köyü (KKTC), heyelan, duraylılık analizi, gözenek suyu basıncı, ayrık sonlu elemanlar yöntemi

## **INVESTIGATION OF THE MECHANISM AND CAUSES OF SERDARLI VILLAGE LANDSLIDE (KKTC) USING DIFFERENT METHODS**

**Cavit Atalar<sup>a</sup>, Halil Kumsar<sup>b</sup>, Ömer Aydan<sup>c</sup>, Reşat Ulusay<sup>d</sup>, Recep Kılıç<sup>e</sup>**

<sup>a</sup>Near East University, Faculty of Engineering, Lefkoşe, KKTC

<sup>b</sup>Pamukkale University, Department of Geological Engineering, Denizli

<sup>c</sup>Department of Civil Eng. and Architecture, Univ. of the Ryukyus, Nishihara, Okinawa, Japan

<sup>d</sup>Hacettepe University, Department of Geological Engineering, Beytepe, Ankara

<sup>e</sup>Ankara University, Department of Geological Engineering, Beşevler, Ankara  
(hkumsar@pau.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*This study includes investigation of mechanism and reasons of a land slide which blocked the road to transportation and took place in 500 m NE of the Ergenekon Village of the Serdarlı Disctrict located at the southern slopes of the Beşparmak Mountain in North Cyprus Turkish Republic. In the study area, Miocene aged flysch is located at the bottom and overlain by Cretaceous aged mélangé. The slope failure took place within the melange, which consists of pillow lavas, tuff, serpentinite and limestone, at northern part of the road between the altitudes of 349 m and 329 m. The flysch layers dip to the opposite of the slope at 1 m below the road at the toe of the slope. In order to determine the failure surface, core samples were taken from the boreholes, but high quality and quantity of samples could not be obtained due to decomposition of the melange during the slope failure. Then, observation pits were excavated along the failure direction and traces of circular failure surface were observed.*

*The failure surface developed within the mélangé and it moved upward along the contact between the mélangé and flysch at the toe and resulted in buckling of the road about 2 m. Undisturbed samples were taken from highly altered tuff levels observed at failure surfaces, and shear strength parameters of the the tuff were determined by means of direct shearing test. Peak and residual cohesion and internal friction angle of the material taken from one of the observation pits were obtained as the same, 28 kPa and 17.15° respectively. In another pit peak and residual cohesions were determined as 15.4 kPa and 14.4 kPa respectively, and peak and residual internal friction angles were obtained as 26° and 21° in turn. By using field observation and measurements, a failure surface of the sliding mass was defined along a cross-section taken from a topographical map of the site and the stability of the slope was investigated by using SLOPAC2D computer program. Different limiting equilibrium methods, which consider different assumptions, and discrete finite element method were used for the stability assessment of the slope.*

*According to results of the stability assessment, factor of safety of the slope changes between 1.22 and 1.26 when pore water pressure does not exist. This points out that water may have an influence on development of the slope instability. In order to investigate pore water pressure due to fluctuation of groundwater affected by rain, pore water pressure coefficient ( $r_u$ ) was incremented from 0 to 0.4 and the stability of the slope was calculated for each  $r_u$  value. The results showed that the slope failure may occur when the pore water pressure has a value between 0.25 and 0.35. A failure surface, combination of tectonic origin discontinuities was assumed for the stability assessment of the slope by using discrete finite element analysis. The results depict that the slope becomes instable when pore water pressure in the melange is 0.4. As a result, rain water accumulated in slope forming material during rainy season and drained in deeper part of the slope. This fact increased pore water pressure within the slope and, contributed to development of the slope failure.*

**Keywords:** Serdarlı village (KKTC), landslide, stability analyses, pore water pressure, discrete finite element method