

# BOŞLUK SUYU BASINCI ORANININ AKPINAR MAHALLESİ (ANKARA)'NDE GELİŞEN HEYELANA ETKİSİ

**Koray Ulaşım<sup>a</sup>, Sevgi Güler<sup>b</sup>, Recep Kılıç<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06830, Gölbaşı/  
Ankara

<sup>b</sup>Çankaya Belediyesi/Ankara  
(ulamis@ankara.edu.tr)

## ÖZ

En yaygın şekilde gerçekleşen doğal afetlerden biri olan heyelan, yerleşim alanlarında ve yapılarda önemli hasara ve can kayıplarına neden olmaktadır. Yerleşim alanlarında gelişen heyelanların oluş sebepleri ile boyutlarının belirlenmesi, hareketin izlenmesi, heyelanın önlenmesinde veya zararların azaltılmasında önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Ankara ili, Çankaya ilçesi sınırlarındaki Akpınar Mahallesi'nde 2011 yılı Haziran ayında kaydedilen aşırı yağışlar sonrasında tamamen ayrılmış grovak ve şistler içerisinde gelişen yaklaşık 240 m uzunluğunda, 230 m genişliğinde ve 30 m derinliğinde heyelan mühendislik jeolojisi açısından incelenmiştir. Bu amaçla, derinlikleri 30 m ile 66 m arasında değişen 22 adet toplam 879 m derinlikte jeoteknik amaçlı sondaj yapılarak SPT ve karot örnekleri alınmıştır. 2016 ve 2017 yıllarında iki yağış döneminde 8 kuyuda periyodik yeraltısuyu seviyesi ölçümleri yapılarak duraylılık analizlerinde değerlendirmek üzere boşluk suyu basıncı değişimleri hesaplanmıştır. 14 kuyuda aylık inklinometre okumalarına göre ölçüm süresinde kayma gözlenmemiştir.

İnceleme alanındaki grovak, şist ve dolgu malzemenin fiziksel ve jeomekanik özellikleri laboratuvarında belirlenmiştir. Grafitle şist seviyelerinden alınan örneklerin rezidüel kohezyon ve rezidüel içsel sürtünme açısı konsolidasyonlu-drenajlı makaslama deneyleri yapılarak belirlenmiş, ayrıca kayma kesitleri kullanılarak yapılan geriye dönük analizlerle de tahmin edilmiştir. Drenajlı deneyler ile kesitlerden elde edilen değerler yardımı ile yenilme anındaki boşluk suyu basıncı etkisi değerlendirilmiştir. Yapıların bulunduğu hatlarda alınan kesitlerde duraylılık analizleri yapılarak güvenlik sayıları yeraltısuyu seviyesi değişimine göre incelenmiştir. 2011 yılındaki aşırı yağışlarla boşluk suyu basıncının artması heyelan için tetikleyici neden olmuştur. Boşluk suyu basıncı oranı ile güvenlik sayılarının değişimi sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmiştir. Heyelanların aşırı yağışlar sonrasında geliştiği esas alınarak, yenilmelerde boşluk suyu basıncının temel etken olduğu sayısal olarak ortaya koyulmuştur. Güncel yeraltısuyu seviyesi 2011 yılına göre daha derinde olup, heyelanın gerçekleşmeye başladığı dönemde boşluk suyu basıncı oranı 0.41'e kadar yükselmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Heyelan, duraylılık analizi, boşluk suyu basıncı oranı, Geriye dönük analiz

## **EFFECT OF PORE WATER PRESSURE ON THE LANDSLIDE OCCURRED IN AKPINAR DISTRICT (ANKARA)**

**Koray Ulaşım<sup>a</sup>, Sevgi Güler<sup>b</sup>, Recep Kılıç<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 06830, Gölbaşı/Ankara

<sup>b</sup>Çankaya Municipality/Ankara  
(ulamis@ankara.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Landslide is one of the most common natural disasters, which cause significant loss of life and damage on the built environment. In order to offer necessary remediation method, the triggering factors and dimensions of the landslides in residential areas should be determined with monitoring possible movements. This study aims to investigate the engineering geological characteristics of the landslide which took place on 2011 June, following heavy rainfall within Akpınar district, Ankara, Çankaya.*

*The slide is within completely altered greywacke and schist formations with 240 m length, 230 m width and approximately 30 m depth. Due, a total of 22 geotechnical boreholes with depths ranging between 30 m to 66 m were drilled with rock corings and SPT samplings within the fill material over such rocks. Periodical groundwater level measurements were performed in 8 boreholes along two rainy seasons with pore water pressure measurements. Monthly inclinometer readings were recorded in 14 boreholes with no significant movements. Geomechanical and physical testing of schist, greywacke and fill material were conducted at laboratory. Saturated residual shear strength cohesion and internal friction angle of the graphitic schist were tested under consolidated drained conditions. Same values were also extracted from back slope stability analyses. The main difference between the results are due to the pore water pressure.*

*Variation of the factor of safety values on typical cross sections along buildings were determined by slope stability calculations. The main reason of the landslide is heavy rainfall on 2011 June, leading to excess pore water pressure. The change of the groundwater level is the key factor during stability calculations. The varying factor of safety values based on pore water pressure ratio was determined by finite element method. Such results indicate the slides have been triggered mainly by pore water pressure after heavy rainfall. Groundwater level at 2011 is more shallow than recent data, which could cause the pore water pressure ratio reach up to 0.41.*

**Keywords:** *Landslide, stability analyses, pore water pressure ratio, Akpınar, back analyses*