

CEVİZDERE (ORDU, TÜRKİYE) HEYELANININ JEOTEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammet Oğuz Sünnetci^a, Hakan Ersoy^a, Fikri Bulut^a, Murat Karahan^a, Mehmet Dizdaroğlu^b

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,, 61080, Trabzon

^bÜnye Çimento A.Ş., PK. 31 52300, Ordu

(moguzsunnetci@ktu.edu.tr)

ÖZ

Yüksek eğimli topoğrafya, ayrıışmış kalın rezidüel (kalıntı) zeminler ve yılın büyük bölümünde etkili olan yoğun yağışlar, Doğu Karadeniz bölgesini bir heyelan bölgesi haline getirmektedir. Bu coğrafi ve jeolojik şartlar, yol kazılarındaki şev tasarım hataları ve açık ocaklarda yapılan kontrolsüz patlatma ve kazı uygulamaları ile birleşmekte ve bu nedenle bölgede can ve mal kayıplarının yaşandığı kütle hareketleri sık sık meydana gelmektedir. Doğu Karadeniz bölgesinde heyelan ve taşkınlarla bağlı olarak son 80 yılda 1000'e yakın insan hayatını kaybetmiştir. Bu çalışmada, Cevizdere'deki (Ünye, Ordu) bir kireçtaşı ocağında meydana gelen heyelanın jeoteknik değerlendirilmesi yapılmış ve kayan malzemenin açık ocak alanındaki kireçtaşlarını örttüğü şevde iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Tirebolu Formasyonunun andezit, dasitik tüf ve bentonitik seviyeleri (dasitik tüfün ayrıışmasıyla oluşan rezidüel zemin) çalışma alanındaki temel birimleri oluşturmaktadır ve bu birimler Akveren Formasyonunun kireçtaşı, marn, silttaşı ve kumtaşı birimleri tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Ancak çalışma alanında ters fayla yükselen dasitik tüflerin ayrıışmasıyla oluşan rezidüel zeminler kireçtaşının üzerinde bulunmaktadır. Kuvaterner yaşlı alüvyon ve denizel taraçalar, akarsu yataklarının ve Karadeniz kıyısının büyük bir bölümünü kaplamaktadır. Kayma bölgesindeki ön saha incelemeleri, kireçtaşı üzerindeki 20 metre kalınlığındaki killi rezidüel zeminin, bölgedeki sürekli yağış nedeniyle, su içeriğinin artarak üretim alanına doğru hareket ettiğini ortaya koymuştur. Heyelanın 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritasından alınan enine kesitler üzerinde şev duraylılığı analizleri gerçekleştirilmiştir. Rezidüel zeminden alınan örselenmemiş örnekler üzerinde yapılan konsolidasyonlu-drenajlı direkt kesme deneyleriyle zeminin içsel sürtünme açısı ve kohezyonu; örselenmiş örnekler üzerinde yapılan deneylerle ise doğal ve doygun birim hacim ağırlığı belirlenmiştir. Analizler sonucunda sismik etkinin olmadığı durumlarda şevde herhangi bir kütle yenilmesinin olmayacağı belirlenmiştir. İnceleme alanı için en yüksek yatay yer ivmesi değerinin 0.1g alındığı analizlerde ise şeve ait güvenlik sayısı 0.8 gibi düşük değerler bulunmuş, bu nedenle şev için güvenli bir tasarım yapılmıştır. Güvenli şev tasarımı yapılırken şev geometrisi göz önünde bulundurularak farklı şev tasarımları yapılmış, 23°'lik eğime sahip 7 metre yüksekliğinde basamaklar yapılması durumunda şeve ait güvenlik katsayısının sismik durumda dahi 1.3'ün üzerinde olacağı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, kayan malzemenin duraylılığı sağlandıktan sonra güvenli bir şekilde açık ocak alanından taşınmasını ve üretime yeniden başlanmasını sağlayacak şev tasarımı yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Heyelan, ocak, rezidüel zemin, şev duraylılığı analizi, şev tasarımı

GEOTECHNICAL EVALUATION OF CEVIZDERE (ORDU, TURKEY) LANDSLIDE

Muhammet Oğuz Sünnetçi^a, Hakan Ersoy^a, Fikri Bulut^a, Murat Karahan^a, Mehmet Dizdaroğlu^b

^aKaradeniz Technical University, Dept. of Geological Engineering, 61080, Trabzon/Turkey

^bÜnye Çimento A.Ş., P.O. 31 52300, Ordu/Turkey

(moguzsunnetci@ktu.edu.tr)

ABSTRACT

Steep topography, thick weathered residual soil and heavy rainfalls during most of the year make Eastern Black Sea region of Turkey a land of landslides. Combining these geographical and geological conditions with slope design errors in road cuts, and uncontrolled blasting and excavation applications in open-pit mines, mass movements with loss of life and property take place frequently in the region. Almost 1000 lives have been lost in 80 years because of landslides and floods. In this study, geotechnical assessment of the landslide occurred in a limestone quarry in Cevizdere (Ünye, Ordu) was conducted, and the remediation studies for the slope where the sliding material covered the open-pit site was performed. Andesite, dasitic tuff and bentonitic levels (a residual soil formed by the weathering of dasitic tuff) of Tirebolu Formation are the base units in the area, which are conformably overlain by limestone, marl, siltstone and sandstone units of Akveren Formation. In the study area, on the other hand, the residual soil, formed by the weathering of dacitic tuff which have risen along a reverse fault, is above the limestone. Quaternary alluvium and marine terrace cover most of the stream beds and Black Sea coast. Preliminary field investigations revealed that the 20-meter-thick residual clayey soil above the limestone has moved towards the production site as its water content increased because of the continuous rainfall in the area. Stability analyses were carried out on the cross-sections of the slope, which are created from the 1/5000 scaled engineering geological map of the landslide. The internal friction angle-cohesion and natural and saturated unit weight of the residual soil was determined by consolidated-drained direct simple shear tests on undisturbed samples and index tests on disturbed samples, respectively. The analyses indicated there is no landslide risk in the slope for the non-seismic condition. Yet, for the seismic condition, where peak ground acceleration is 0.1g, the factor of safety drops to values as low as 0.8, thus a stable slope geometry was designed. Different slope projections were designed with respect to the slope geometry. It is calculated that the factor of safety values remain above 1.3 even for the seismic condition if the slope is divided into 7-meter-high steps inclined at an angle of 23°. Using this data, the stable slope design, which allows secure excavation of the landslide material from the production site and restart production safely, was conducted.

Keywords: Residual soil, landslide, stability analysis, slope design, quarry