

BİR AÇIK İŞLETMEDE SÜREKSİZLİK DENETİMLİ ŞEV DURAYSIZLIĞI MEKANİZMALARININ FARKLI TEKNİKLERLE ARAŞTIRILMASI

Hakan Tanyaş¹, Reşat Ulusay²

¹ Temelsu Uluslararası Müh. Hizmetleri A.Ş., Yıldızevler
721. Sok. No.6, 06550 Çankaya, Ankara

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800 Beytepe, Ankara
(htanyas@hotmail.com)

ÖZ

Madencilik sektöründe işletmelerin ekonomik olarak sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için, tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizdeki açık işletmelerde de ocak şevlerinin olabildiğince dik tasarlanması gerekmektedir. Dik şevlerle birlikte duraysızlık olasılığı da arttığından, işletmelerde çalışmaların güvenli bir şekilde yürütülmesine izin verecek en dik şevlerin tasarlanması, üretimin sürekli kılınabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, şev duraysızlıkları nedeniyle zaman zaman üretimin kesikliğe uğradığı bir feldispat açık işletmesinde alınacak önlemler açısından önem taşıyan duraysızlık mekanizmaları ve bunlara etkileyen faktörler araştırılmıştır. İşletmede örtü birimini oluşturan gnaylarda gelişen süreksizlik denetimli duraysızlıklar ocağıdaki başlıca sorundur. Çalışma kapsamında; (a) işletmede şev duraylılığını etkileyen jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik faktörler değerlendirilmiş, (b) uzun dönemli çalışmalarla şevlerdeki hareket izlenerek hareketin yönü ile boyutları belirlenmiş ve duraysızlık mekanizmalarına ilişkin modeller oluşturulmuş, (c) süreksizlik sistemlerinin karakterizasyonu yapılmış ve duraysızlıklar üzerindeki etkileri araştırılmış ve (d) açık ocak sektörüne ayrılıp 2-boyutlu limit denge yöntemleri ile nümerik analiz tekniklerinin kullanımıyla duraysızlıkların geriye dönük analizleri yapılmış ve süreksizliklerin eğrisel yenilme zarfları dikkate alınarak duraysızlık mekanizmaları için öngörülen modellerin geçerliliği sınanmıştır. Uzun dönemli hareket izleme çalışmasının sonuçları; duraysızlıkların genel olarak basamak ölçeğinde düzlemsel kayma şeklinde gerçekleşirken, ocağın orta kesiminde gelişen kamaların birbirleriyle etkileşim içinde olduklarını ve bu nedenle şev aynası boyunca etkili olan bir hareketin oluşmasına yol açtıklarını göstermiştir. Hareket izleme verisine göre; düzlemsel kaymaların foliasyon düzlemleri, kama türü kaymaların ise foliasyon düzlemleriyle eklem takımlarından birinin kesişme hattı üzerinde meydana geldikleri sonucuna varılmıştır. Geriye dönük analizlerin sonuçlarında; ocakta ortaya konan duraysızlık mekanizmalarıyla süreksizliklerin tayin edilen dayanım parametrelerinin uyum gösteriyor olduğu görülmüş olup, süreksizlik yönelimlerinin yanı sıra, patlatma ve yeraltısuyunun da gelişen şev duraysızlıkları üzerinde önemli bir role sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Açık işletme, geriye dönük analiz, hareket izleme, nümerik analiz, şev duraylılığı.

INVESTIGATION OF THE MECHANISMS OF STRUCTURALLY CONTROLLED SLOPE INSTABILITIES AT AN OPEN PIT MINE USING DIFFERENT TECHNIQUES

Hakan Tanyaş¹, Reşat Ulusay²

¹ Temelsu International Eng. Services Inc. Yıldızevler
721. Sok. No.6, 06550 Çankaya, Ankara, Turkey

² Geological Engineering Department, Hacettepe University,
06800 Beytepe, Ankara, Turkey
(htanyas@hotmail.com)

ABSTRACT

In order to maintain economical sustainability for management in mining industry, as applied in the whole world, open pit mine slopes should also be designed as steep as possible in our country. Since the possibility of instability increases with steeper slopes, design of steepest slopes, which will provide safe pit operation, has prime importance in terms of the continuation of mine production. In this study, the slope instability mechanisms and the factors affecting them, which are important for the remedial measures, were investigated at a feldspar open pit mine where the production is sometimes being interrupted by slope instabilities. Discontinuity-controlled instabilities occurred on the benches excavated in the gneiss overburden are the main problem in this pit. In the study; (a) geological, hydrogeological and geotechnical factors affecting the slope stability were assessed, (b) based on the long-term movement monitoring on the slopes, the direction and dimension of the movement were determined and models associated with the instability mechanisms were considered, (c) the discontinuity sets were geotechnically characterized and their effects on the instability mechanisms were investigated, and (d) the instabilities were back-analyzed by dividing the open pit into sectors and using 2-dimensional limit equilibrium methods of analysis and numerical methods, and based on non-linear failure envelopes of the discontinuities and analysis results, the validity of the proposed failure models was verified. The results of the long-term movement monitoring data indicated that in pit benches the instabilities generally occur in the mode of planar failure, while the wedges occurring at the central part of the pit are interactive, and therefore, they cause a movement which is effective along the pit slope. The movement monitoring data also suggest that planar and wedge failures occur along schistosity planes, and the line of intersection between schistosity and one of the joint sets, respectively. The results of the back analyses show a good agreement with the proposed instability mechanisms for the open pit and strength parameters of discontinuities. In addition to orientations of the discontinuities, blasting and groundwater have also an important role in the development of these instabilities.

Keywords: Open pit, back analysis, movement monitoring, numerical analysis, slope stability.