

Çetinkaya-Divriği (Sivas) Demiryolu Geçkisindeki Kaya Şevlerinin Duraylılıklarının Kinematik Analiz Tekniğiyle Değerlendirilmesi

Assessment of Stability of Rock Slopes at Çetinkaya-Divriği (Sivas) Railway Route Using Kinematical Analysis Technique

Işık YILMAZ, İnan KESKİN, Mustafa YILDIRIM

*Cumhuriyet Üniversitesi,, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas
(inan.keskin@cumhuriyet.edu.tr)*

ÖZ

Bu çalışmada; Sivas havzasının güney kenarında Çetinkaya - Divriği arasındaki demiryolu güzergahında yer alan 21 adet kaya şevinin, yol genişletilmesine yönelik yapılacak çalışmalar sırasında ve sonrasında oluşması muhtemel eklem kontrollü şev duraysızlıkları açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında; yarmaların yer aldığı jeolojik birimler tanımlanmış, kaya kütlesi özelliklerini belirlemeye yönelik eklem özellikleri ölçülmüş ve/veya tanımlanmış, kayaçların jeomekanik özelliklerini belirleyebilmek için gerekli kaya örnekleri derlenmiştir.

Yol güzergahındaki şevler, yaygın olarak, Üst Kretase yaşlı ofiyolitli karışık ve Jura yaşlı ofiyolit topluluğundan oluşan birimler içerisinde yer almaktadır. Çalışma kapsamındaki şevlerin, yol güzergahında gerçekleştirilecek genişletme çalışmaları sonundaki duraylılıkları kinematik açıdan değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında ilk olarak inceleme alanında yer alan kaya şevlerinin de içerisinde yer aldığı kaya kütleleri içerdikleri süreksizlikler açısından değerlendirilmiştir. Söz konusu süreksizlikler saha çalışmaları sırasında ölçülen aralık, devamlılık, açıklık, yüzey pürüzlülüğü, dolgu malzemesi, su durumu, sürtünme açısı ve eklem yüzeyi dayanımı özellikleri bakımından incelenmiştir. Daha sonra arazi çalışmaları sırasında elde edilen süreksizlik yönelimleri stereografik izdüşüm tekniği ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; kaya kütlelerinde üç hakim eklem takımı belirlenmiş ve bu eklemlerin genel olarak “yakın” aralıklı, “orta” devamlılığa ve “çok dar-dar” açıklığa, “dalgalı pürüzlü” ve “orta bozunmuş” özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir.

Eklemlerde dolgu malzemesi gözlenmemiş olmakla birlikte, çok ender olarak karşılaşılan dolgu malzemesinin ise kalınlığı 2.5-10 mm arasında değişen kalsit olduğu belirlenmiştir. Bu dolgu malzemesi özellikle bozunmanın daha fazla olduğu yüzeyde, yüzeye çok yakın seviyelerde ise kil olarak gözlenmiştir. Süreksizlik yüzeylerinin dalgalı ve pürüzlü özelliğinden dolayı Barton (1973) ölçütü kullanılmış ve süreksizlik yüzeylerine ait sürtünme açıları ortalama 35° olarak belirlenmiştir. Kil dolguyla çok ender olarak ve sadece yüzeyde karşılaşılması nedeniyle analizlerde değerlendirmeye alınmamıştır.

Kinematik analizler, özellikle eklemli kaya kütlelerinde gerçekleştirilen şev duraylılığı araştırmalarının başlıca aşamalarından biri olup, ayrıntılı analizler öncesinde değerli bilgiler sağlamaktadır. Çalışma alanındaki kaya şevlerinin duraylılıklarının kinematik analizlerle değerlendirilmesi sonucunda, düzlemsel, kama ve devrilme gibi farklı duraysızlık türlerinin gelişebileceği olası şev yönelimleri ve lokasyonları belirlenmiştir. Gerçekleştirilen kinematik analizler, çalışma alanındaki kaya şevleriyle ilgili potansiyel duraysızlıkların, genel olarak GB ve GD olmak üzere, iki yönde söz konusu olduğunu göstermiştir. Bu incelemelere göre düzlemsel, kama ve devrilme türü duraysızlıklar için kritik şev eğimleri sırasıyla 65°, 52° ve 50° dir. Çalışmaların son aşamasında; olası şev duraysızlığı bölgeleri haritalanarak, demiryolu geçkisi boyunca kayma potansiyeline sahip şev yarmaları harita üzerinde gösterilmiştir. Süreksizlik denetimli şev duraysızlıklarının tüm geçki boyunca yer yer gözlenmesine karşın, daha çok Güneşli istasyonundan itibaren Divriği'ye kadar olan geçki içerisinde dağılım gösterdiği görülmüştür. Her bir duraysızlık türünden başka, yer yer bunların kombinasyonları şeklindeki duraysızlık sorunları da belirlenmiş ve haritalanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şev duraylılığı, Süreksizlik, Kinematik analiz, Demiryolu geçkisi

ABSTRACT

This study aims to determine the potential slope stability problems of 21 rock slopes controlled by joints, along the railway route between Çetinkaya and Divriği at the south of Sivas basin during and after line extending works. The investigation comprised three stages as field and office works, and laboratory testing. Initially the rock masses forming the slopes were geologically identified. Joints were then evaluated and thereafter, fresh rock samples were obtained from various representative locations and geomechanical properties of rock samples were determined by means of laboratory testing.

Slopes at railway route are observed in Upper Cretaceous ophiolitic melange and Jurassic ophiolitic units. Stabilities of the slopes after line extending works were assessed by use of kinematical analysis technique. Discontinuities in the rock masses where the slopes considered were first evaluated according to their separation, aperture, continuity, roughness, fill material,, water condition, friction angle and joint surface alteration. Orientations of discontinuities were then determined with the use of stereographic projection method, and three main joint sets were identified. The results obtained from the evaluation of joints indicated that they can be classified as; moderately continuous and having a narrow spacing, wavy and rough surfaces, very wide-wide aperture and moderately altered surfaces.

However, no fill materials were observed in general, calcite as a fill material with a thickness of 2.5-10 mm was rarely observed. A rare clayey fill material was also evident in surface and depth close to the surface where the alteration is relatively higher. Barton (1973) failure criterion was used to determine the internal friction angle of the joint surfaces because of the wavy and rough surfaces of joints, and average friction angle of 35° was found. Clay fillings were not considered in the analyses, because they are observed only at the surface..

The method of kinematical analysis is a main stage of slope stability analyses in jointed rock masses and provides valuable data at the beginning of detailed stability analyses. Slope stabilities in the study area were evaluated by means of kinematical analyses and potential directions and locations for different instability types such as planar, wedge and toppling were determined. Kinematical analyses showed that the potential slope instabilities of rock slopes in the study area were in two main directions of SW and SE. Critical slope angles for planar, wedge and toppling failures are 65°, 52° and 50°, respectively, for appropriate direction of slope. As a last stage of the study, potential slope instability regions were mapped, and slopes along the railway route with a failure potential were also shown on the map. Although slope instabilities controlled by joints were observed through the entire railway route, they showed a widespread distribution between Güneşli and Divriği, relatively. Instability problems sourced solely from planar, wedge or toppling in places and their combinations were also determined and mapped.

Keywords: *Slope stability, Discontinuity, Kinematical analysis, Railway route*

Değerlenen Belgeler

Barton, M.R., 1973. Review of a new shear strength criterion for rock joints. Engineering Geology, 7, 287-332.