

ZAYIF KAYAÇ KOŞULLARINDA AÇILAN TÜNEL PORTAL ŞEVLERİNDE OLUŞAN DURAYSIZLIKLAR: MUTU TÜNELİ VAKA ANALİZİ

Havva Kırmızıoğlu^a, Ahmet Özbek^a

^aKahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, K.maraş, Türkiye
(ozbeka@ksu.edu.tr)

ÖZ

Tünel kazı çalışmalarında, tünel portal tasarımı tünel duraylılığı açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Portal kazı şevi eğimleri, yükseklikleri ve portal kazısının yapıldığı alandaki jeolojik birimin litolojik ve jeomekanik özellikleri tasarımda göz önüne alınması gereken en temel parametrelerdir. Tünel giriş ve portal kazısı sırasında var olan doğal gerilmelerin yerini ikincil gerilmeler almakta ve bu gerilmeler en çok tünel portal kısımlarında yoğunlaşmaktadır. İkincil gerilmeler nedeniyle tünel portallerinde oluşan farklı deformasyonlar kayaçların litolojik ve jeoteknik özelliklerine bağlı olarak gelişir ve duraysızlıklara neden olur. Bu çalışma kapsamında, Erzincan-Erzurum karayolunda inşası tamamlanan Mutu tüneline portal yapılarında zayıf kayaç koşullarına bağlı olarak oluşan duraysızlık mekanizması ve bu duraysızlıkların önlenmesine yönelik uygulanan destek yöntemleri incelenmiştir. Mutu tüneline portal bölgesi, Kretase yaşlı serpantin, radyolarit ve kireçtaşından oluşan Ofiyolitik Melanj ile yer yer kalınlığı 6-7 m'ye ulaşan yamaç molozu tabakası ile örtülmüş durumdadır. Ofiyolitik melanjı oluşturan birimler, ileri derecede serpantinleşmiş ve çok aşamalı tektonik hareketlerin etkisi ile parçalanmış–ezilmiş bir yapı sunmaktadır.

Mutu tüneline portal şevlerinin açılması ve alın şevlerinin desteklenmesinin ardından, tünelde sağ hat öncelikli olmak üzere kazı ve destekleme aşamasına geçilmiştir. İki tüpte de tünel kazıları yaklaşık 60-70m mesafe ilerlediği sıralarda, giriş portal şevi sağ hat kesiminde çatlaklar gözlenmiştir. Bu hareketlerden kısa bir süre sonra, portal şevinde heyelan meydana gelmiş, şev tepesinde 5-6m'ye varan şev eğimi yönünde, alt aynada da ileri yönlü bir yerdeğiştirme oluşmuştur. Destek elemanlarından kaya bulonu, hasır çelik ve püskürtme betonu kırılarak, sağ hat girişini kapatmıştır. Portal şevlerindeki kayma mekanizmasının belirlenebilmesi ve tüneline heyelan oluşmadan önce açılmış ve desteklenmiş bölgesinin yenilip yenilmediğini belirlemek için, üç adet sondaj açılmıştır. Kaya kütlelerinin jeoteknik özelliklerinin belirlenmesine yönelik, tünel içerisinde ve portallerde süreksizlik ölçümleri, şev duraylılık analizleri ve sistematik 3D deformasyon ölçümleri yapılmıştır. Yapılan analizler ve ölçümler değerlendirilerek heyelan alanına ve tünel kazı çalışmalarına yönelik çözüm önerileri belirlenmiştir. Bu amaçla, öncelikle portal kısmında duraysız yamaç kütleleri kazı ile alınmış, daha az eğimli şevler oluşturularak, yük azaltılmıştır. Kayma bölgesinin en üst kotundan, tünel taban kotuna kadar düşey yönde, tünel güzargahı boyunca konsolidasyon enjeksiyonu yapılarak (50 m uzunluğunda ve 15 m genişliğinde bir hat boyunca) bu alan duraylı hale getirilmiştir. Bu hat boyunca tünel kazısının daha güvenli yapılabilmesi amacıyla, kaya bulonu, hasır çelik, çelik iksa ve püskürtme beton gibi destek elemanlarının yanında her kazı aşamasında şemşiye süren uygulaması yapılarak, tünel kazı çalışmaları tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Portal, Tünel, Duraylılık Analizi, Mutu

INSTABILITY ON THE TUNNEL PORTAL SLOPES OPENED IN WEAK ROCK CONDITIONS: MUTU TUNNEL CASE STUDY

Havva Kırmızıoğlu^a, Ahmet Özbek^a

^aDepartment of Geological Engineering, Kahramanmaraş Sütçü İmam University,
Kahramanmaraş, Turkey

(ozbeka@ksu.edu.tr)

ABSTRACT

Tunnel portal designing tunnel excavation has a very important place in terms of tunnel stability. Portal excavation slopes, elevations and lithological and geomechanical properties of geologic units of the portal excavations site are the most basic parameters to consider in design. Secondary stresses take place the natural stresses during the tunnel entrance and portal excavation, and these stresses are mostly concentrated in the tunnel portal parts. Different deformations of the tunnel portals due to secondary stresses are caused by the lithological and geotechnical properties of the rocks and cause instabilities. In this study, an instability mechanism, which is formed due to the weak rock conditions, and the support methods applied to prevent these instabilities have been investigated in the portal structures of the Mutu Tunnel constructed on the Erzincan-Erzurum highway. The portal region of Mutu Tunnel is covered with ophiolite melange consisting of Cretaceous serpentinite, radiolarite and limestone, and slope debris layer reaching 6-7 m in thickness. The ophiolite melange units are highly serpentinized and present a fragmented-crushed appearance due to the effect of multi-stage tectonic movements.

After opening Mutu Tunnel Portal slopes and supporting forehead slopes, the excavation and support phase were started in tunnel with the right line priority. During the advancing of tunnel of approximately 60-70 m in both tubes, cracks were observed in the right side of the entrance portal slope. Shortly after these movements, landslide happened in the portal slope, a downward movement of up to 5-6m above the slope top developed, and a displacement evolved to ahead of the bench tunnel face. From the support elements, rock bolt, steel mesh and shotcrete were broken, and closed the right line entrance. Three boreholes were drilled to determine sliding mechanism of the portal slopes and to determine whether failure of tunnel part that opened and supported before the landslide. In order to determine the geotechnical properties of rock mass, discontinuity measurements in tunnel and slopes, slope stability analyzes and systematic 3D deformation measurements were performed. Analyzes and measurements are used to determine solutions for landslide area and tunnel excavation. For this purpose, firstly indurable material flowing in the portal section was excavated and removed, less inclined slopes were formed, and the load was reduced. This area was stabilized by vertical consolidation injection (along a 15 m wide and 50 m in length line) along the tunnel line from the top of the slip area to the bottom of the tunnel. In order to make tunnel excavation along this line more secure, tunnel excavation have been completed with umbrella driven beside the stone bolt, steel wire, steel mesh and shotcrete support elements, each excavation stage.

Keywords: Portal, Tunnel, Stability Analysis, Mutu