

The importance of the geotechnical studies necessary before excavation in tunnels: the example of Konakönü Tunnel (Trabzon)

Ayberk KAYA¹, Fikri BULUT² and Selçuk ALEMDAĞ¹

Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane, Türkiye, ayberkkaya@hotmail.com Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye

in this study, the applicability of geotechnical project in excavation stage, prepared before excavation, was investigated. For the purpose, the entrance portal of the Konakönü (Araklı-Trabzon) Tunnel was selected as the pilot area, excavated in volcanic rocks for the Blacksea Coastal Highway Project. The length of the double tube tunnel is 1908 m. 14 boreholes were drilled before the excavation along the tunnel route, where limited rock exposures are available, but geophysical studies have not been done. Agglomerate was penetrated in borehole KTS-1 which was drilled at the left tube's entrance portal and rock mass was classified as B2/B3 according to NATM. Support systems were designed based on this class. During excavation, in addition to agglomerate, weathered basaltic-andesitic tuffs and basalt were also penetrated. Based on the scan-line surveys and the laboratory data, the rock masses were classified according to Q and RMR classification systems. The NATM class of the rock masses was determined by using the Q and RMR values. it was determined that weathered basaltic-andesitic tuffs and agglomerate-basalt fail into C1 and B3 classes, respectively, according to NATM. The rock mass strength was calculated by means of the Hoek-Brown empirical failure criterion. The support design suggested before the excavation was controlled at each round by using "Phase² finite element program.

Based on the results of the analyses, it was determined that the support design suggested in the project did not reduce the displacements exactly. The support design which makes displacement closer to zero for rock masses, was re-determined and the stability and deformation problems were tried to be prevented. Due to the lack of geotechnical studies before the excavation stage at the entrance portal, the support design determined in the project could not be applied in the excavation stage.

The drilling should be supported by geophysical methods, since the lithology of the rock changes in short distances. Thus, more detailed information about geotechnical properties of rock masses can be obtained. These kinds of studies will contribute to the applicability of the project in terms of its coast, safety and timing. *Keywords: Tunnel, Geotechnical study, NATM, Konakönü, Trabzon*

Tünellerde kazı öncesi yapılması gereken jeoteknik çalışmaların önemi: Konakönü Tüneli örneği (Trabzon)

Bu çalışmada, tünellerde kazı öncesi hazırlanan jeoteknik projenin kazı aşamasında uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla, Karadeniz Sahil Yolu Projesi kapsamında volkanik kayaların içinde açılan Konakönü (Araklı-Trabzon) Tüneli'nin giriş portalı pilot bölge olarak seçilmiştir. Çift tüp olarak açılan tünelin uzunluğu 1908 m'dir. Kaya mostralarının çok az olduğu örtülü tünel güzergahında kazı öncesi 14 adet sondaj açılmış, ancak jeofizik çalışmalar yapılmamıştır. Sol tüp giriş portalında yapılan KTS-1 sondajında aglomera kesilmiş ve Yeni Avusturya Tünel Açma Yönetmi-NATM'a göre kaya sınıfı B2/B3 olarak belirlenmiştir. Destekleme tasarımı da bu kaya sınıfı göz önüne alınarak yapılmıştır. Kazı aşamasına geçildiğinde ise aglomeranm yanı sıra, ayrılmış bazaltik-andezitik tüfler ve bazalt ile de karşılaşmıştır. Tünel içi hat etüdü çalışmaları ve kaya malzemeleri üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda elde edilen veriler kullanılarak kaya kütleleri Q ve RMR sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Kaya kütlelerinin NATM'a karşılık gelen sınıfı Q ve RMR değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrılmış bazaltik-andezitik tüflerin NATM'a göre C1 sınıfına, aglomera ve bazaltın ise B3 sınıfına girdiği belirlenmiştir. Kaya kütlelerinin dayanım özellikleri de Hoek-Brown ampirik yenilme ölçütüyle belirlenmiştir. Her anoda "Phase²" sonlu elemanlar paket programı kullanılarak kazı öncesi önerilen destek tasarımı kontrol edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda projede önerilen destek tasarımının deplasmanları tam olarak azaltmadığı saptanmıştır. Kaya kütleleri için deplasmanları sıfıra doğru yaklaştıran destek elemanları yeniden belirlenerek oluşacak duraylılık ve deformasyon sorunları önlenmeye

alışılmıştır. Tünel giriş portalında kazı öncesi yapılan jeoteknik çalışmaların yetersizliği nedeniyle, projede belirlenen destek tasarımı kazı aşamasında uygulanamamıştır.