

YAMAÇ TÜNELİ PORTALLERİNDE ASİMETRİK YÜKLERİN DESTEK BETONU UYGULAMASI İLE DENGELENMESİ ÖRNEĞİ: KÜRTÜN TÜNELİ

Neşe Kılıç^a, Aytuna Sayın^b, Ahmet Şirin^c

^{a,b} Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü, Ar-Ge Başmühendisliği,
TR-61340 Yıldızlı, Trabzon, Türkiye

^c Karayolları Genel Müdürlüğü, Ar-Ge Dairesi Başkanlığı,
TR-06100 Yüce-tepe, Ankara, Türkiye
(e-posta: nesejeo@gmail.com)

ÖZ

Karayolu ve otoyol tünellerinde portal kesimleri heyelanlı veya litolojik olarak şev duraylılığı sorununa neden olacak birimlerden (yamaç molozu, alüvyon, killi-siltli zeminler vb.) oluştuğunda, tünel doğrultusu doğal şevi verev kestiğinde veya örtü kalınlığının az olduğu durumlarda, genel olarak tünel proje tasarımının ve inşasının en güç gerçekleştirildiği kesimler olarak ortaya çıkarlar. Bu koşullar altında tasarımı yapılacak olan tünellerin proje aşamasında jeolojik ve geometrik verileri, uygun kazı yöntemi ve zemin özelliklerinin belirlenmesi, jeolojik-jeoteknik modelin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın konusu olan yamaç tüneli tasarımı; Türkiye’de ilk kez Doğu Karadeniz Sahil Yolu’nun yapımında Çayeli Tüneli portalinde kazı çalışmaları sırasında yaşanan duraylılık sorunlarının çözümü amacıyla yapılmıştır. Benzer özelliklere sahip Kürtün Tüneli, Trabzon-Gümüşhane Devlet Yolu Km:70+750-72+800 arasında (650 m. sağ tüp, 850 m. sol tüp) yer almakta olup, yamaç tüneli olarak projelendirilmiştir. Tünel kazı çalışmalarında öncelikle istenen, bir alın şevi ve iki yan şev oluşturularak kazıya başlanmasıdır. Kürtün tüneline tünel doğrultusu doğal şevi verev kestiği için bu şart sağlanamamaktadır. Dolayısıyla tünel giriş geometrisi, verev girişi gerektirmektedir. Ayrıca portal kesimi litolojisini; kazı ve destekleme sırasında duraylılık sorunu oluşturabilecek bloklu, andezit kökenli kil ve çakıl boyutunda malzeme içeren yamaç molozu birimi oluşturmaktadır.

Tünel girişi, yamaç molozu içinde açılacak olan tünelin tasarımına yönelik olarak; tünel sağ ve sol tüp portal kesiminde sahanın jeolojik-jeoteknik modelinin ortaya konulması ve bu birimin jeomekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla öncelikli olarak 9 adet sondaj yapılmıştır. Bu sondajların korelasyonu sonucunda tünel portalinin yatayda sol tüpte 120 m’i, sağ tüpte ise 98 m’ sinin tamamen yamaç molozu içerisinde açılacağı belirlenmiştir. Sondaj verileri ışığında, portaldeki olumsuz zemin koşullarının bulunduğu bölgede zemin iyileştirmesi yapılmasının açık kazı ve destek uygulamasından daha ekonomik ve uygulanabilir olduğuna karar verilmiştir. Zeminin iyileştirmesi amacıyla, konsolidasyon enjeksiyonu projesi hazırlanmıştır. Ayrıca duraylılık analizleri, Plaxis adlı yazılım kullanılarak yapılmıştır. Nümerik analizlerde kazı ve destekleme aşamaları ayrı ayrı tanımlanmış olup, her aşama için gerilme ve yer değiştirmeler hesaplanmıştır. Analizlerde kullanılan zeminin elastic modülü değerleri presiyometre deneylerinden elde edilmiştir.

Yamaç tüneline yükler, tünelin dağ tarafındaki şevine toplanmıştır. Bu yüklerin tünel çeperlerinde dağılımını ve sönmelenmesini sağlamak amacıyla kademeler halinde yamaç destek betonu tasarlanmıştır. Böylelikle tünel portal kesimlerinin maruz kalmış olduğu yük, tünel çeperine dağıtılmış, deformasyon ve göçük riski en alt düzeye indirilmiştir. Kürtün Tüneli portalinde yapılacak kazı çalışmaları için; sahanın jeolojik özellikleri, projenin jeolojik ve geometrik verileri, zeminin jeomekanik davranışı ve tünel kazısında yaşanacak sorunların çözümüne yönelik olarak tasarlanan yamaç beton desteklemesinin ardından Yeni Avusturya Tünelcilik Yöntemi (NATM)'ne göre tünel kazısı ve destekleme işlemleri uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kürtün Tüneli, portal, duraylılık analizi, enjeksiyon, yamaç destek betonu

AN EXAMPLE OF ASYMMETRIC LOADS EQUILIBRATION WITH CONCRETE SUPPORT APPLICATION AT TUNNEL PORTALS FOR A SLOPE TUNNEL: KÜRTÜN TUNNEL

Neşe Kılıç^a, Aytuna Sayın^b, Ahmet Şirin^c

^{a,b} Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü, Ar-Ge Başmühendisliği,
TR-61340 Yıldızlı, Trabzon, Türkiye

^c Karayolları Genel Müdürlüğü, Ar-Ge Dairesi Başkanlığı,
TR-06100 Yücepete, Ankara, Türkiye
(e-mail: nesejeo@gmail.com)

ABSTRACT

Road and highway tunnels and portal segments, landslide or lithologically slope stability problems will cause the unit consisting of the (slope debris, silt, clay-silty grounds, etc.), tunneling direction of the natural slope of the bias cut or when the overburden is less in cases where the overall tunnel project design and construction emerge as the most difficult sections was carried out. Under these conditions the design phase of the project which will be held in the tunnels of geological and geometric data, determination of appropriate methods of excavation and soil properties, geological and geotechnical model is put forward in terms of importance.

Slope tunnel design as subject of this study, first in Turkey Eastern Black Sea Coastal Highway portal of the tunnel construction in Çayeli experienced during excavations have been made in order to solve the stability problem. Kürtün Tunnel has similar characteristics, Trabzon-Gümüşhane State Highway between Km: 70 + 750-72 + 800 (650 m. right tube, 850 m. left tube) is located, the tunnel has been designed as the slopes. Tunnel excavation works primarily in the desired, frontal slope and two side slope excavation is to begin forming. Direction of the tunnel in the Kürtün Tunnel, the natural slope of the bias cut is not provided for these conditions. Thus the tunnel entrance geometry, bias input is required. In addition, portal section lithologies, which may create stability problems during excavation and supporting block, andesite origin of clay and gravel size unit containing material constitutes talus.

Tunnel entrance, which will be opened in talus as for the tunnel projects; right and left portal tunnel tube part of the field of geological and geotechnical models and grounds put forward as a priority in order to determine the geomechanical properties 9 well were drilled. The correlation of the results of this drilling horizontally in the left tube of the tunnel portal of the 120 m, while on the right tube the 98 m. completely opened within talus was determined. In light of the drilling data, portal of the adverse ground conditions make ground improvements in the area of excavation and support of the open application has been decided that it is more economical and feasible. In order to improve ground, consolidation injections were prepared project. Also stability analyzes were performed using the software called Plaxis. Numeric analysis and support in the excavation stages are defined separately for each phase is calculated stresses and displacements. Elastic modulus values of the lithology used in the analyzes were obtained from presiometer experiments.

Loads in the slope tunnel, the tunnel to the side of the mountain slope were collected. This is to ensure equal distribution of load and damping of the tunnel walls to help support the concrete slope is designed in stages. Thus, tunnel portals have been exposed sections of the load, distributed to the tunnel walls, deformation and subsidence risk has been minimized. Kürtün Tunnel portal will be held for excavations; After the field geological characteristics of the project's geological and geometrical data of the ground geomechanical behavior and tunnel excavation will be experienced in the resolution of problems that is designed to slope concrete support, according to New Austrian Tunnelling Method (NATM) the tunnel excavation and support processes are applied.

Keywords: *Kürtün Tunnel, portal, stability analysis, injection, slope support concrete*