

A FLEXIBLE SYSTEM FOR SELECTION OF ROCK MASS EXCAVATION METHOD

“KAYA KÜTLESİNİN KAZI YÖNTEMİ SEÇİMİ İÇİN ESNEK BİR SİSTEM”

G. Dağdelenler, H. Sönmez, C. Saroglou

ÖZET (Geniş)

Baraj inşası, madencilik uygulamaları, yol inşaatları gibi birçok kaya mekaniği uygulamalarında kaya kütlelerinin kazılabilirliği oldukça önemlidir ve kazı maliyetleri kaya kütle özellikleri göz önünde bulundurularak uygun kazı yöntemi (patlatma, doğrudan kazı, ripperleme, delme) seçilerek minimum düzeyde tutulmalıdır. İlgili literatürde, birçok araştırmacı kaya kütlelerinin kazılabilirliğini tahmin etmek için kazılabilirlik abakları geliştirmişler ve bu abaklarda girdi parametreleri olarak tek eksenli sıkışma dayanımı, nokta yük dayanımı indeksi ve bozunma derecesini kullanmayı tercih ederken, diğerleri çalışmalarında P-dalga hızı ve süreksizlik özelliklerini kullanmışlardır. Literatürde farklı kaya türlerinin kazılabilirliğini tahmin etmek için birçok değerli yöntem olmasına rağmen, aralarında esnek bir öncü yöntem yoktur. Bu açıdan bakıldığında, bu çalışmada, Jeolojik Dayanım İndeksi (GSI) ve nokta yükü dayanımı indeksi (Is50) olmak üzere iki bileşenli esnek bir kazı değerlendirme (EXCASS) sistemi geliştirilmiştir. EXCASS sisteminin geliştirilmesinde, Türkiye'deki yüzey kazıları (yollar, açık işletmeler ve taş ocalarına ait toplam 12 yüzey kazısı) ve Yunanistan'da Tsiambaos ve Saroglou (2010) tarafından rapor edilen 61 yüzey kazısından oluşan veri tabanı kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında basit ve çoklu regresyon analizlerinde Is50, GSI, yüzey koşulu puanı (SCR) ve yapısal özellik puanı (SR) ayrı ayrı incelenmiş olup, diğer yandan, “Doğrudan kazı”, “Ripperleme”, “Delme” ve “Patlatma” olarak tanımlanan kazı yöntemleri metin tanımını olduğu için, sıfırdan 100'e değişen “Kazı Gücü Endeksi (EPI)” adında yeni bir indeks getirilmiştir. Bu indeks, kazı zorluk derecesine göre metin tanımlarını niceliksel özelliklere dönüştürmek için tanıtılmıştır. Veri tabanındaki örneklemeler kazı yönteminin ilgili aralığı içinde farklı EPI değerlerine sahip olsa da, beş sınıfın ortalama EPI değerleri kazı için nicel bir değer olarak kabul edilmiştir. GSI, Is50, SCR ve SR basit regresyon analizi ile ayrı ayrı incelenirken, EPI ile iki veya üç girdi parametresinin (SR, SCR, GSI ve Is50) kombinasyonu arasındaki ilişki çoklu regresyon analizleri ile değerlendirilmiştir. (SRxSCR) ve (SRxSCRx $\sqrt{I_{S50}}$) gibi iki veya üç giriş parametresinin kombinasyonu, sırasıyla “Kaya kütle Faktörü” (RF₁ ve RF₂) olarak adlandırılmıştır. Basit regresyon analizinde EPI ve GSI arasında en iyi korelasyonun elde edildiği görülmüş, bunun sonucu olarak da EXCASS sisteminde kullanılmak üzere üçüncü bir kaya kütle faktörü (RF₃=GSI²x $\sqrt{I_{S50}}$) önerilmiştir. Çalışmada son olarak EXCASS sistem abağının geliştirilmesinde yapay sinir ağları (YSA) yöntemi kullanılmıştır. EXCASS sistem abağı, Kazı Gücü İndeksi (EPI) ve 0 ile 100 arasında değişen Kazı Performans Puanı (EPR) olmak üzere iki parametre içermektedir. Optimum Kazı Gücü İndeksi (EPI_{opt}) teorik olarak EPR'nin sıfıra eşit olduğu

durumda optimum kazı yönteminin seçilmesi için $GSI^2 \times \sqrt{I_{s50}}$ formülüyle belirlenebilmektedir. EXCASS sistemi, kazı yöntemini EPI derecesi ile ilişkilendirerek, olası teknolojik gelişmelere cevap verme kapasitesine sahiptir. Bu çalışmanın özgünlüğü, kazı performans derecesi (EPR) dikkate alınarak yeni bir sınıflandırma formüle edilmesidir. Her kazı yöntemi, kaya kütlesi kalitesine ve kazılacak kaya kütlelerinin hacmine bağlı olarak ortalama bir kazı üretkenliğine sahiptir. Kazıda yeni bir indeks değeri olan EPR, ortalama kazı verimliliği ile kazılan kaya kütlesi hacmi arasında daha fazla çalışma yaparak olası bir ilişki ortaya koyma potansiyeline sahiptir. Mühendislik jeolojisinde kullanılan tüm deneysel araçlar gibi, bu çalışmada geliştirilen EXCASS sistemi de farklı kaya kütlelerindeki ve kaya mühendisliği uygulamalarındaki yeni vakaların deneyimlerine dayanarak gelişime açıktır.