

# BARAJ YER SEÇİMİNDE YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MUSULLU BARAJI (TOKAT) PROJESİ ÖRNEĞİ

Ömer Emre<sup>a</sup>, Önder Yönlü<sup>a</sup>, Halil İbrahim Duman<sup>a</sup>, Ayhan Koçbay<sup>b</sup>,  
Kemal Karakuş<sup>b</sup>, İbrahim Gökdağ<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *FugroSial Yerbilimleri Müşavirlik ve Mühendislik Ltd. Ankara*

<sup>b</sup> *DSİ Genel Müdürlüğü, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Ankara*

<sup>c</sup> *DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, Samsun*

(o.emre@fugro.com)

## ÖZ

Barajlar yüzey faylanması tehlikesi açısından detay incelenmesi gereken kritik mühendislik yapılarıdır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılması planlanan Musullu Barajı Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın en önemli kollarından biri olan Ezinepazarı Fayı deformasyon zonu içinde yer alır. Fayın bu parçası, KAF üzerinde meydana gelen 1939 Erzincan depreminde (M:7.9) kırılmıştır. Baraj Projesi alanı fayın orta kesimindeki sıkışmalı büklümde ana fay ve ikincil fayların yer aldığı bir fay kaması ile temsil edilmektedir. Fay kaması kuzeyden ana fay, güneyden ise ikincil bir fay olan Çilkoru fayı tarafından sınırlandırılır. Planlanan baraj aksı Çilkoru fayı üzerinde ve faya dik olarak konumlandırılmıştır.

Çilkoru fayının Holosen aktivitesi ve kayma parametrelerinin ortaya konulması amacıyla baraj aksında üç paleosismolojik hendek açılmıştır. Hendek duvarlarında yüzeyleyen Holosen istifinde en az dört, muhtemelen beş yüzey faylanması belirlenmiştir. Jeokronolojik yaşlandırma yapılamamış olması nedeniyle yüzey faylanmasına yol açan depremlerin tarihleri ve tekrarlanma aralıkları bilinmemektedir. Bulgular Çilkoru fayının 1939 depreminde kırılmadığını göstermektedir. Fayın birincil deformasyon zonu genişliği yüzeyde 4-5 m., eksen boyunca olan ikincil deformasyon zonu genişliği ise yaklaşık 20 m'dir. Elde edilen paleosismolojik veriler kullanılarak fay zonunda olası bir büyük depremde baraj ekseninde meydana gelmesi beklenen yer değiştirme miktarları: sağ yönlü yatay: 1,05 m; ters eğim atım: 0,85 m; ve net oblik (verev) atım: 1,20 m olarak hesaplanmıştır. Ayrıca eksen boyunca fay blokları arasında 0,60 m alçalma/yükselme ve 0,60 m sıkışmanın/daralmanın gerçekleşeceği öngörülmüştür. Araştırma sonuçları dikkate alınarak idare tarafından Musullu Barajı Projesi yeniden değerlendirilmiş ve Çilkoru fayı deformasyon zonu dışında yeni bir aks yeri belirlenerek proje revize edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Musullu Barajı, yüzey faylanması tehlikesi, Ezinepazarı Fayı, Kuzey Anadolu Fayı, Paleosismoloji

## **A CASE STUDY OF FAULT DISPLACEMENT HAZARD ANALYSES FOR DAM SITE SELECTION: MUSULLU DAM PROJECT (TOKAT, TURKEY)**

**Ömer Emre<sup>a</sup>, Önder Yönlü<sup>a</sup>, Halil İbrahim Duman<sup>a</sup>, Ayhan Koçbay<sup>b</sup>, Kemal Karakuş<sup>b</sup>, İbrahim Gökdağ<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>FugroSial Geosciences, Consulting and Engineering Ltd. Ankara

<sup>b</sup>General Directorate of State Hydraulic Works, Geotechnical Services & Groundwater Department Ankara

<sup>c</sup>State Hydraulic Works 7<sup>th</sup> Regional Directorate, Samsun

(o.emre@fugro.com)

### **ABSTRACT**

Dams are one of the most critical engineering structures regarding surface faulting hazard. Musullu Dam planned by State Hydraulic Works (DSİ) is situated in a valley within the deformation zone of Ezinepazarı Fault which is one of the major splays of the main strand of the North Anatolian Fault (NAF). Ezinepazarı fault was accommodated to surface faulting associated with the 1939 Erzincan earthquake ( $M: 7.9$ ) occurred along the NAF. The project site is located in a restraining bend in the middle portion of Ezinepazarı fault. The fault zone is characterized by a fault wedge accompanied by main and secondary faults. The fault wedge is bounded by the main fault in the north and Çilkoru fault as a secondary fault in the south. Axis of the planned Musullu dam had been located on the Çilkoru fault, perpendicular to the fault.

Three paleoseismological trenches were excavated at the dam axis in order to verify Holocene activity and obtain the slip parameters of Çilkoru fault. The trenches exposed repeated surface ruptures on the fault and minimum four or five individual events were determined. Due to lack of age dating the events were not able to date. The findings revealed that Çilkoru fault did not rupture during 1939 earthquake. Primary deformation zone of the fault at the surface is 4-5 m. whereas secondary deformation zone along the axis is approximately 20 meters in width. According to trench data, estimated displacements at the dam axis are calculated as; right lateral 1.05 m; reverse component: 0.85 m; net oblique slip: 1.20 m. Additionally, 0.60 m of subsidence/uplifting and 0.60 m of compression/contraction is foreseen during a large earthquake. Consequently the project was revised by relocation of the dam away from the Çilkoru fault deformation zone.

**Keywords:** Musullu Dam, fault displacement hazard, Ezinepazarı Fault, North Anatolian Fault, paleoseismology