

23 EKİM 2011 VAN-ERCİŞ DEPREMİ'NDE MEYDANA GELEN SIVILAŞMANIN GERİYE DÖNÜK ANALİZLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mutluhan Akın^a, Ali Özvan^b, Müge K. Akın^c, Tamer Topal^d

^aYüzüncü Yıl Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

^bYüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

^cYüzüncü Yıl Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

^dOrta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

(mutluhanakin@gmail.com)

ÖZ

23 Ekim 2011 tarihinde Van şehri büyük bir depremle (M_w 7.2) sarsılmıştır. Şehir merkezi ve özellikle en büyük ilçe olan Erciş depremden olumsuz yönde etkilenmiştir. Önemli bina hasarlarının ve yıkımlarının yanı sıra, belirli lokasyonlarda yüzey deformasyonları da gözlenmiştir. Sıvılaşma ve yanıl yayılma türündeki sıvılaşmayla ilgili deformasyonlar, özellikle Van Gölü kıyısındaki ve göle dökülen en önemli akarsu olan Karasu Nehri'nin taşkın düzlüklerindeki güncel alüvyal çökellerde yaygın olarak gelişmiştir.

Bu çalışma kapsamında öncelikle, Karasu Nehri taşkın düzlüğündeki büyük boyutlu kum kaynakları üzerinde araştırma çukurlarını, sondajları ve jeofizik yöntemleri içeren yeraltı araştırmaları gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, devrimsel gerilme yöntemiyle sıvılaşmanın geriye dönük analizleri yapılmış ve elde edilen yeraltı verisi kullanılarak inceleme alanının sıvılaşma potansiyeli mevcut yöntemlere (Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi-LPI ve Sıvılaşma Şiddeti İndeksi-LSI) göre değerlendirilmiştir. Sıvılaşma analizlerinde kullanılan inceleme alanındaki en büyük yatay yer ivmesi (PGA), bir boyutlu zemin yanıt analizi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak, geriye dönük sıvılaşma analizleri, inceleme alanındaki sıvılaşmanın yaklaşık 4 m kalınlığındaki sığ bir zonda meydana geldiğini işaret etmektedir. Öte yandan, LPI yöntemi sıvılaşmış zeminler için "yüksek" sıvılaşma potansiyelini öngörürken, aynı lokasyon için LSI yöntemi "düşük" sıvılaşma şiddetine işaret etmektedir. Ayrıca sıvılaşmaya karşı dirençli örtü zemininin kalınlığının inceleme alanındaki sıvılaşmaya bağlı yüzey deformasyonlarını önemli ölçüde etkilediği de söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: Geriye dönük analiz, zemin deformasyonları, LPI, LSI, sıvılaşma, 2011 Van-Erciş Depremi

EVALUATION OF LIQUEFACTION OCCURRED IN THE 23 OCTOBER 2011 VAN-ERCIŞ EARTHQUAKE BY BACK- ANALYSIS

Mutluhan Akın^a, Ali Özvan^b, Müge K. Akın^c, Tamer Topal^d

^aYüzüncü Yıl University, Mining Engineering Department, Van, Turkey

^bYüzüncü Yıl University, Geological Engineering Department, Van, Turkey

^cYüzüncü Yıl University, Civil Engineering Department, Van, Turkey

^dMiddle East Technical University, Geological Engineering Department, Ankara, Turkey
(mutluhanakin@gmail.com)

ABSTRACT

The city of Van was hit by a destructive earthquake (M_w 7.2) on 23rd of October, 2011. The city center and predominantly its largest district Erciş were adversely affected by the earthquake. In addition to severe constructional damages and building collapses, ground deformations were observed at specific locations as well. Liquefaction and lateral spreading type liquefaction associated ground deformations were widespread at mainly recent alluvial deposits nearby the shore of Lake Van and Karasu River floodplain, which is the major stream flowing towards the lake.

In this study, initially, subsurface investigations including trial pits, drillings and geophysical surveys on specific large scale sand boils were carried out in the Karasu River floodplain. Moreover, liquefaction back-analysis was performed considering the cyclic stress approach and the liquefaction potential of the study area was evaluated using the existing methods (Liquefaction Potential Index-LPI and Liquefaction Severity Index-LSI) with respect to the gathered subsurface data. The peak ground acceleration (PGA) in the study area used in liquefaction analysis was estimated through 1-D site response analysis. Eventually, the liquefaction back-analysis suggests that the liquefaction occurred in a shallow zone with a thickness of about 4 m at the investigated location. Furthermore, the LPI method reveals "high" liquefaction potential for the liquefied soils, whereas the LSI method suggests "low" liquefaction severity for the same location. Besides, it should be mentioned that the thickness of the non-liquefiable cap soil significantly affected the ground level liquefaction-related damage in the study area.

Keywords: Back-analysis, ground deformations, LPI, LSI, liquefaction, 2011 Van-Erciş Earthquake