

# ZEMİN-YAPI ETKİLEŞİMİNDE DOĞAL TİTREŞİM YÖNTEMİYLE SİSMİK ZAYIFLIK İNDİSİNİN BELİRLENMESİ, VAN ÖRNEĞİ

İsmail Akkaya<sup>a</sup>, Ali Özvan<sup>b</sup>, Mücip Tapan<sup>c</sup>, Barış Erdil<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Van

<sup>b</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van

<sup>c</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Van

(iakkaya@yyu.edu.tr)

## ÖZ

Sismik zayıflık indisi, zemin dinamik özelliklerine bağlı olarak değişen bir parametredir. Bu parametre ile bir alanın kuvvetli yer hareketine karşı dayanıklı veya zayıf kalma durumunun noktasal olarak değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Doğal salınım periyodu ve genlik büyüme katsayısı ile ilişkili olan bu parametre gerek yer gerekse yapı için hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada, Van yerleşim alanı için 150 noktada doğal titreşim kaydı alınarak yerleşim alanı için zayıflık indisi haritası oluşturulmuştur. Özellikle Van Gölüne yakın kesimlerde ve yapı yoğunluğunun olduğu merkez bölgelerde tehlike düzeyinin ve sismik zayıflık indisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. 2011 Van depremi ( $M_w=7.1$ ) sonrası bölgede incelenen binaların hasar durumları oluşturulan zayıflık indisi haritasına yerleştirilmiş ve yapıların hasar durumlarının zayıflık indeksi ile ilişkili olabileceği gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yapılar içinde hasar indisleri belirlenerek, yerel zemin koşullarının ve yapı özelliklerinin meydana gelen hasara olan etkileri ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular ve 2011 Van depremi saha sonuçları, gözlenen hasarların sadece yapı kaynaklı olmadığını aynı zamanda zemin tabakalarının dinamik davranışlarının ve yerel zemin koşullarının da yapısal hasarlarda etkili olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sismik zayıflık indisi, yapı-zemin ilişkisi, bina hasarları

## **DETERMINATION OF SEISMIC VULNERABILITY INDEX BY NATURAL VIBRATION METHOD IN SOIL-STRUCTURE INTERACTION, VAN SETTLEMENT**

**İsmail Akkaya<sup>a</sup>, Ali Özvan<sup>b</sup>, Mücip Tapan<sup>c</sup>, Barış Erdil<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Eng., VAN

<sup>b</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Engineering Faculty, Department of Geological Eng., VAN

<sup>c</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, VAN

(iakkaya@yyu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

Seismic vulnerability index is a parameter depending on the dynamic properties of soil. With this parameter it is possible to evaluate the vulnerability of a point-based site under strong ground motion. Being related to natural vibration period and amplification factor, the parameter can be calculated for both soil and structure. In this study, natural vibrations are recorded for 150 points in Van region to generate the seismic vulnerability index map. After generating the map, it is determined that hazard potential and seismic vulnerability index is high at the sites close to Van Lake and at the densely populated city center. Damage information of the buildings investigated after the 2011 Van Earthquakes ( $M_w=7.1$ ) are placed on the seismic vulnerability index map and it is realized that there may be a correlation between the damage and the seismic vulnerability index. Besides, vulnerability indexes of buildings are calculated and the effect of local soil conditions and building properties on the damage levels are determined. From the results of this study and the site observations after 2011 Van Earthquakes, it is found that structural damages are not only structure dependent but also related to the dynamic behavior of soil layers and local soil conditions.

**Keywords:** Seismic vulnerability index, soil-structure interaction, building damage