

# JEOLOJİK, SONDAJ VE JEOFİZİK VERİLER KULLANILARAK İZMİR KÖRFEZİ ÇEVRESİNİN SİSMİK -MÜHENDİSLİK ANAKAYASI VE ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mustafa Akgün<sup>a</sup>, Hasan Sözbilir<sup>b</sup>, Gürkan Özden<sup>c</sup>, Özkan Cevdet Özdağ<sup>d</sup>,  
Eren Pamuk<sup>a</sup>, Umit Büyükboyacı<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Müh. Böl.

<sup>b</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl.

<sup>c</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Böl

<sup>d</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü

<sup>e</sup>Maden Tetkik Arama İzmir Bölge Müdürlüğü jeoloji Etütleri Baş Müh.

(cevdet.ozdag@deu.edu.tr)

## ÖZ

Yapı yapılacak alanlara özgün olarak Deprem-Zemin-Yapı ortak etkileşimi tanımlanırken, yapı yapılacak alan için zemin ile mühendislik ve sismik anakaya özelliklerinin tanımlanması gerekir. Bu tanımlamalar yapılırken de, sismik anakaya üst seviyesi ile zemin yüzeyi arasında kalan ortamı oluşturan tabakaların kalınlıkları ve derinlikleri ile Young Modülü (E), Makaslama Modülü (G), kohezyonu (c), içsel sürtünme açısı ( $\Phi$ ), birim hacim ağırlığı ( $\gamma$ ) ve poisson oran ( $\mu$ ) değerleri temel alınır. Bununla beraber sismik anakaya ile zemin yüzeyi arasında kalan tabakaların ara yüzeylerinin 2D dağılımı da önem taşır. Sonuç olarak, yeraltına ait tüm bu parametrelerin yanal ve düşey yönlerdeki değişimleri sonucunda, hem mühendislik anakaya üst seviyesindeki hem de zemin yüzeyindeki deprem ivme zaman kayıtlarının süresi ile genlik-frekans değerlerinde değişimler oluşur. Bu değişimlerin önemi, deprem ivme spektrumlarında bazı frekanslarda genlik değerlerin büyümesi veya küçülmesi olarak tanımlanır. Bu çalışmada, Jeoloji, jeoteknik, sondaj ve jeofizik çalışma sonuçlarının ortak değerlendirilmesi ve yorumlanması sonucunda İzmir Körfezi Çevresi zeminlerinin sismik ve mühendislik anakayaları ile zemin özellikleri tanımlanmıştır. Jeolojik çalışmalarla beraber derinliği 30-300 m. arasında değişen zemin sondajları ile derin amaçlı (750-1000 m.) açılmış jeotermal sondaj sonuçları ortak yorumlanarak düşey yönde jeolojik tanımlamalar yapılmıştır. Bununla beraber, mikrotremor tek istasyon ve dizin ölçümleri, çok kanallı yüzey dalgaları analizi, öz direnç tomografi, düşey elektrik sondaj ve mikrogravite jeofizik çalışmaları da gerçekleştirilmiştir. İzmir Körfez çevresinde, S dalga hızı değeri 3000 m/s.den daha büyük olan sismik anakayanın ortalama derinliği 1200 m. ve jeolojik olarak ta Menderes Masifi'nden oluştuğu kabul edilmiştir. Mühendislik anakayasına ise Bornova Karmaşığı formasyonundan oluşmakta ve kendi içinde S dalga hızı 800 ve 1200 m/s. olarak iki farklı ortama ayrılmaktadır. Zemin olarak tanımlanan ortamın S dalga hızı değerleri de 100-600 m/s. arasında değişmektedir. Zemin içinde derinliği değişen ve kalınlığı da 10-30 m. arasında olan yüksek S dalga hızlı (ortalama 500 m/s.) çakıl oranı yüksek tabaka gözlenmektedir. Ancak bu tabakanın altında üstünde düşük S dalga hızı (100-300 m/s.) değerleri saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sismik - mühendislik anakayasına, mikrotremor, S dalga hızı

## **EXAMINING THE CHARACTERISTICS OF SOIL AND ENGINEERING-SEISMIC BEDROCK USING GEOLOGICAL, DRILLING, GEOPHYSICAL DATA IN IZMIR BAY'S SURROUNDINGS**

**Mustafa Akgün<sup>a</sup>, Hasan Sözbilir<sup>b</sup>, Gürkan Özden<sup>c</sup>, Özkan Cevdet Özdağ<sup>d</sup>, Eren Pamuk<sup>a</sup>, Umit Büyükboyacı<sup>e</sup>**

<sup>a</sup>Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering

<sup>b</sup>Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering

<sup>c</sup>Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering

<sup>d</sup>Rectorate of Dokuz Eylül University

<sup>e</sup>Izmir Regional Directorate of Mineral Research and Exploration (Geological Survey The head Engineering)

(cevdet.ozdag@deu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*When the common interaction of earthquake-soil-structure is defined for the building areas, the soil, engineering and seismic bedrock properties should be defined. While these definitions are made, the layers of medium between upper level of seismic bedrock and soil surface and their thickness and depth, Young's Modulus (E), shear modulus (G), cohesion (c), internal friction angle ( $\Phi$ ), unit weight ( $\gamma$ ) and Poisson ratio ( $\mu$ ) values are used constitutively. Nevertheless, 2D distribution of interface of layers between soil surface and the seismic bedrock is also important. Consequently, duration of earthquake acceleration time and values of g amplitude-frequency change in both the upper level of engineering bedrock and soil surface because of changes of all parameters in the vertical and horizontal directions. The importance of this change is defined as increasing or decreasing of some frequencies in seismic acceleration spectrum. In this study, seismic bedrock, engineering bedrock and soil characteristics are defined for İzmir Bay's surroundings using joint assessment and interpreting of results of geological, geotechnical, drilling and geophysical studies. Geological descriptions are made in the vertical direction by interpreting results of deeper drilling (750-1000) and soil drilling (30-300 m) along with geological studies. Additionally, geophysical studies including single station microtremor and array measurements, multi-channel analysis of surface waves, resistivity tomography and microgravity were performed. Around the Bay of İzmir, average depth of seismic bedrock which has greater than value of S-wave velocity is 3000 m/sec has been recognized is 1200 m and geological definition of seismic bedrock is Menderes Massif. The bedrock consists of engineering is Bornova complex formation and it is divided into two different media which are S wave velocity is 800 m/s and 1200 m/s. At medium described as soil, S-wave velocity values changes from 100 to 600 m/sec. Layer which has high S-wave velocity (approximately 500 m/s) and its depth is between 10-30 m and its depth ranging in soil is observed gravel with high rate. However, low S-wave velocity values (100-300 m/sec) are observed under and over the layer.*

**Keywords:** Seismic-engineering bedrock, microtremor, S wave velocity