

**University** : **İstanbul Kültür University**  
**Institute** : **Institute of Graduate Studies**  
**Department** : **Civil Engineering**  
**Programme** : **Structural Engineering**  
**Supervisor** : **Assist. Prof. Dr. Gökhan YAZICI**  
**Degree Awarded and Date** : **MSc Thesis - August 2019**

## **ABSTRACT**

### **SEISMIC RESPONSE OF SEISMICALLY ISOLATED STRUCTURES WITH TRIPLE FRICTION PENDULUM BEARINGS**

**Ismail Iyal Adamu**

Seismic isolation is an earthquake resistant design approach used to modify the natural period of a structure to make it less responsive to earthquake ground motions. This study investigates the seismic response of structures isolated with triple friction pendulum isolation bearings. Firstly, the working principles of seismic isolation and the design principles of isolation bearings are explained. This is followed by the evaluation of the design procedures for seismically isolated structures in TBDY 2019 and ASCE 7-16. The reductions in base shear, story shear, floor accelerations and interstory drifts for a model isolated structure in comparison to fixed base values, as well as the hysteresis loops for triple friction pendulum bearings were evaluated for 10 far-field and 11 near-field ground motions with magnitudes  $6.5 \leq M \leq 7.1$ . The finite element models for the fixed based and the isolated model structures were created and analyzed using OpenSEES. Moreover, the effect of variation of TFP surfaces friction coefficient on base shear and isolator displacement were also studied through a parametric study.

**Keywords:** Seismic Isolation, Triple friction pendulum system, OpenSEES, Seismic Response, Earthquake Resistant Design

**Science Code:** 624.03.01

Üniversite : İstanbul Kültür Üniversitesi  
Enstitüsü : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği  
Programı : Yapı Mühendisliği (İngilizce)  
Tez Danışmanı : Assist. Prof. Dr. Gökhan YAZICI  
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Ağustos 2019

## KISA ÖZET

### ÜÇLÜ SÜRTÜNME Lİ SARKAÇ MESNETLİ SİSMİK YALITIMLI YAPILARIN DEPREM YÜKLERİ ALTINDA DAVRANIŞI

Ismail İyal Adamu

Sismik yalıtım, yapının doğal titreşim periyodunu değiştirmek suretiyle deprem hareketlerinden daha az etkilenmesini amaçlayan bir depreme dayanıklı tasarım yaklaşımıdır. Bu çalışmada, üçlü sürtünmeli sarkaç mesnetlerine oturan yapıların deprem yükleri altında davranışı incelenmektedir. İlk olarak, sismik yalıtımın çalışma prensipleri ve sismik yalıtım mesnetlerinin tasarım prensipleri açıklanmıştır. Bunu takiben, TBDY 2019 ve ASCE 7-16 yönetmeliklerinin sismik yalıtımlı yapılar için öngördüğü tasarım prosedürleri değerlendirilmiştir. Sismik yalıtımlı bir model yapı için taban kesme kuvveti, kat kesme kuvvetleri, kat ivmeleri ve kat ötelemelerinin sabit tabanlı durum için elde edilen değerlere göre azalımı ve üçlü sürtünmeli sarkaç mesnetlerinin histeresis çevrimleri, büyüklükleri  $6.5 \leq M \leq 7.1$  arasında değişen 10 uzak fay ve 11 yakın fay deprem için değerlendirilmiştir. Sabit tabanlı ve sismik yalıtımlı yapı modellerinin sonlu eleman modelleri OpenSEES yazılımı aracılığıyla oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Buna ek olarak, üçlü sürtünmeli sarkaç mesnetlerinin dış kayma yüzeylerindeki sürtünme katsayısındaki değişimin taban kesme kuvveti ve izolatör yer değiştirmelerinin üzerindeki etkileri parametrik bir çalışmayla incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sismik İzolasyon, Üçlü Sürtünmeli Sarkaç Sistemi, OpenSEES, Deprem Yükleri Altında Davranış, Depreme Dayanıklı Tasarım

**Bilim Dalı Sayısal Kodu:** 624.03.01