İnşaat Mühendisliğinde Güncel Uygulamalar ve Mühendislik Çözümleri

Editör
Prof. Dr. Ercan ÖZGAN

Vizetek
Yayıncılık

İnşaat Mühendisliğinde Güncel Uygulamalar ve Mühendislik Çözümleri

Editör
Prof. Dr. Ercan ÖZGAN

Yazarlar
Gökhan DEMİR - Göknur Berber NARİN - Hivren NAİBOĞLU - Mehmet Hayrullah AKYILDIZ - Ömer Fatih YAZICIOĞLU - Salih YILMAZ

E-ISBN: 978-625-382-494-5
DOI: 10.54637/vizetek.9786253824945

Copyright © Vizetek
Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Vizetek Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketine aittir. Vizetek Yayıncılık'ın izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, elektronik, mekanik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.
Bu kitap, elektronik (e-kitap) formatlarında yayımlanmaktadır.
Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

Yayın Tasarımcısı / Koordinatörü: Sena DURMAZ
Kapak Tasarımı: Ahmet TUNÇDEMİR
Dizgi & Mizanpaj: Samet TORUN
Yayım: Ankara | Ekim, 2026

Materyal Türü: Elektronik Kitap (Çevrim içi / Web tabanlı)
Elektronik Yayın Formatı: PDF Elektronik
Yayın Tipi: Adobe Ebook Reader

Vizetek Yayıncılık

Seyranbağları Mah. İncesu Cad. 10/2 Çankaya/ANKARA
Tel.: (0312) 482 00 11
Web: www.vizetek.com.tr
E-mail: vizetekyayincilik@gmail.com
Yayıncı Sertifika No: 41575

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM

Betonarme Bir Yapıda Yapısal-Akustik Etkileşimin
ANSYS İle Üç Boyutlu Harmonik Sonlu Eleman Analizi..... 3
Göknur BERBER NARİN

2. BÖLÜM

Şevlere Gömülü Boru Davranışlarının
Çok Yönlü Değerlendirilmesi..... 21
Hivren NAİBOĞLU

3. BÖLÜM

Zemin Yalıtımında Modern Membran Sistemleri:
Malzeme Özellikleri, Uygulama Esasları ve
Yapı Performansına Etkileri..... 52
Mehmet Hayrullah AKYILDIZ

4. BÖLÜM

Esnek Yol Üstyapıları: Temel, Alt Temel ve
Sathi Kaplamanın Tasarımı ve Uygulama Yöntemleri 78
Mehmet Hayrullah AKYILDIZ

5. BÖLÜM

İklim Değişikliği ve Gelecek Projeksiyonlarının Heyelan Duyarlılık
Analizlerine Entegrasyonu: Güncel Yaklaşımlar,
Yapay Zekâ Yöntemleri ve Gelecek Perspektifleri 98
Ömer Fatih YAZICIOĞLU
Gökhan DEMİR

6. BÖLÜM

İklim Değişikliğine Dirençli Su Dağıtım Şebekeleri:
Kuraklık Koşullarında Fiziksel Su Kayıplarının Yönetimi 114
Salih YILMAZ

ÖN SÖZ

İnşaat mühendisliği, teknolojik gelişmeler, çevresel değişimler ve sürdürülebilirlik gereksinimleri doğrultusunda sürekli gelişen; bilimsel bilgi ile mühendislik uygulamalarını bir araya getiren temel disiplinlerden biridir. İklim değişikliğinin doğal ve yapılı çevre üzerindeki etkilerinin giderek belirginleşmesi, altyapı sistemlerinin dayanıklılığının önem kazanması, yapı malzemelerindeki yenilikler ve sayısal analiz yöntemlerinin yaygınlaşması, inşaat mühendisliğinde güncel yaklaşımların geliştirilmesini ve uygulanmasını gerekli kılmaktadır.

İnşaat Mühendisliğinde Güncel Uygulamalar ve Mühendislik Çözümleri başlıklı bu kitap, inşaat mühendisliğinin farklı uzmanlık alanlarında yürütülen güncel çalışmaları, gelişen analiz yöntemlerini ve uygulamaya yönelik mühendislik çözümlerini bir araya getirmek amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta yer alan bölümler; doğal afet risklerinin değerlendirilmesinden su dağıtım sistemlerinin iklim değişikliğine uyumuna, yapı yalıtımından karayolu üstyapı tasarımına ve betonarme yapılarda yapısal akustik etkileşimlerin sayısal analizine kadar geniş bir konu yelpazesini kapsamaktadır.

Kitapta; İklim değişikliği ve gelecek projeksiyonlarının heyelan duyarlılık analizlerine entegrasyonu ele alınmakta; yapay zekâ yöntemleri ve güncel analiz yaklaşımları çerçevesinde geleceğe yönelik değerlendirmeler sunulmaktadır. İklim değişikliğinin doğal afet riskleri üzerindeki etkilerinin anlaşılması ve heyelan tehlikesinin değerlendirilmesinde gelişmiş yöntemlerin kullanılmasına odaklanılmıştır. İklim değişikliğine dirençli su dağıtım şebekeleri ve kuraklık koşullarında fiziksel su kayıplarının yönetimi incelenmiştir. Su kaynaklarının giderek daha fazla önem kazandığı günümüzde, dağıtım sistemlerinin verimliliğinin artırılması ve kayıpların azaltılması, sürdürülebilir su yönetiminin temel bileşenleridir. Bunula birlikte, zemin yalıtımında kullanılan modern membran sistemlerini; malzeme özellikleri, uygulama esasları ve yapı performansına etkileri bakımından ele alınmıştır. Yapıların su ve nem etkilerine karşı korunması, dayanıklılıklarının artırılması ve kullanım ömürlerinin uzatılması açısından yalıtım teknolojilerinin doğru seçilmesi ve uygulanması üzerinde durulmuştur. Diğer taraftan, esnek yol üstyapılarının tasarımı ve uygulama yöntemleri kapsamında temel, alt temel ve sathi kaplama tabakaları değerlendirilmektedir. Karayolu altyapısının performansı, hizmet ömrü ve

işletme koşulları açısından tabakalı üstyapı sistemlerinin uygun biçimde tasarlanması ve uygulanması, ulaşım altyapısının sürdürülebilir liği bakımından önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, betonarme bir yapıda yapısal akustik etkileşim, ANSYS yazılımı kullanılarak üç boyutlu harmonik sonlu eleman analizi çerçevesinde incelenmiştir. Bu çalışma, yapıların dinamik davranışlarının ve akustik etkileşimlerinin sayısal yöntemlerle değerlendirilmesine odaklanarak hesaplamalı mühendislik uygulamalarının sunduğu olanakları ortaya koymaktadır.

Kitapta yer alan çalışmaların ortak noktası, inşaat mühendisliğinin farklı alanlarında karşılaşılan problemlerin bilimsel yöntemler, güncel teknolojiler ve analitik yaklaşımlar aracılığıyla ele alınmasıdır. Bölümlerin konu çeşitliliği, bir yandan disiplinin farklı uzmanlık alanlarını görünür kılarken diğer yandan mühendislik problemlerinin çözümünde çok yönlü düşünmenin ve güncel bilimsel gelişmeleri takip etmenin önemini ortaya koymaktadır.

Bu eserin; inşaat mühendisliği alanında çalışan akademisyenlere, araştırmacılara, lisansüstü öğrencilere ve uygulayıcı mühendislere yararlı bir kaynak olması; bilimsel bilgi birikimine katkı sağlaması ve yeni araştırmalara zemin hazırlaması amaçlanmaktadır. Kitabın hazırlanmasına katkıda bulunan bölüm yazarlarına, bilimsel birikimlerini ve çalışmalarını bu eser aracılığıyla okuyucularla paylaştıkları için teşekkür ederim. Eserin inşaat mühendisliği alanındaki bilimsel çalışmalara, mesleki uygulamalara ve disiplinler arası bilgi paylaşımına katkı sağlamasını diliyorum.

1. BÖLÜM

BETONARME BİR YAPIDA YAPISAL-AKUSTİK ETKİLEŞİMİN ANSYS İLE ÜÇ BOYUTLU HARMONİK SONLU ELEMAN ANALİZİ

Göknur BERBER NARİN[1]

Giriş

Yapı akustiğinde katlar arası ses iletimi, yalnızca iki hacmi ayıran döşemenin tek başına değerlendirilmesiyle tam olarak açıklanabilen bir problem değildir. Betonarme taşıyıcı sistemlerde döşemeler, kolonlar ve duvarlar birbirine rijit veya yarı rijit birleşimlerle bağlandığından, bir hacimde oluşan akustik uyarım hem hava ortamında dalga yayılımı oluşturabilir hem de sınır yüzeylerinde yapısal titreşimleri harekete geçirebilir (Asakura vd., 2018). Bu nedenle gerçek bir yapı sisteminin akustik davranışı, doğrudan iletim ile yapısal süreklilik üzerinden gelişen yan iletim bileşenlerinin birlikte ele alınmasını gerektirir (Poblet-Puig, 2026). Bina akustiğine ilişkin kuramsal yaklaşımlar da görünen ses yalıtım performansının ayırıcı eleman özellikleri kadar birleşim bölgeleri, sınır koşulları ve bağlantılı elemanların dinamik davranışından etkilendiğini vurgulamaktadır (Hopkins, 2007).

Harmonik akustik analiz, belirli bir frekans veya frekans aralığında kararlı durum yanıtının incelenmesini amaçlar (Chai vd., 2012). Zaman alanındaki geçici davranış yerine, periyodik uyarım altında sistemin genlik ve faz tepkisi değerlendirilir (Kumar vd., 2024). Bu yaklaşım, özellikle yapı bileşenlerinin belirli frekanslarda nasıl titreştiğini, hangi döşeme veya birleşim bölgelerinde yer değiştirme yoğunlaştığını ve akustik basınç alanının yapı içerisinde nasıl dağıldığını görselleştirmek açısından yararlıdır. Bununla birlikte tek bir frekansta elde edilen sonuçların geniş bant yapı akustiği performansının bütünü olarak yorumlanmaması gerekir. Frekans bağımlı malzeme davranışı, modal yoğunluk, sönüm ve dalga boyu değiştikçe hem yapısal hem de akustik yanıtın biçimi değişebilir (Kuttruff & Vorländer, 2024).

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Doğubayazıt Ahmed-i Hani MYO, İnşaat Bölümü, Yapı Denetim Programı, ORCID: 0000-0003-3168-4858.