

## MANİSA YAPI VE DEPREM MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI

|  |   |
|--|---|
| <b>Üniversite, Fakülte, Bölüm Adı</b>                                | Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü            |
| <b>Laboratuvar Adı</b>   | Yapı ve Deprem Mühendisliği Laboratuvarı  |
| <b>Laboratuvar iletişimi için kontakt kişi ve iletişim bilgileri</b> | Prof. Dr. Ali Demir<br>Doç. Dr. M. Bakır Bozkurt<br>Araştırma Görevlisi Dr. Taha Yasin ALTIOK |

Manisa Celal Bayar Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı ve Deprem Mühendisliği Laboratuvarı'nda, lisans ve lisansüstü çalışmaların yanında uygulamada yaşanan sorunlara çözüm bulunabilmesi için aşağıdaki deneyler yapılmaktadır.

- Reaksiyon duvarı ve güçlü döşeme sistemi kullanılarak gerçekleştirilen gerçek ölçekli betonarme ve çelik çerçeve deneyleri,
- Gerçek deprem verileri ile sarsma tablası kullanılarak ölçeklendirilmiş yapılarda gerçekleştirilen deprem simülasyon deneyleri,
- Betonarme, çelik ve tarihi yığma yapılarda Operasyonel Modal Analiz yöntemi ile dinamik analizler,
- Basit kiriş ve döşeme eğilme deneyleri,
- Çarpma (impact) deneyleri,
- Betonda eğilmede çekme dayanım deneyi ve sertleşmiş betonda karot alma deneyleri



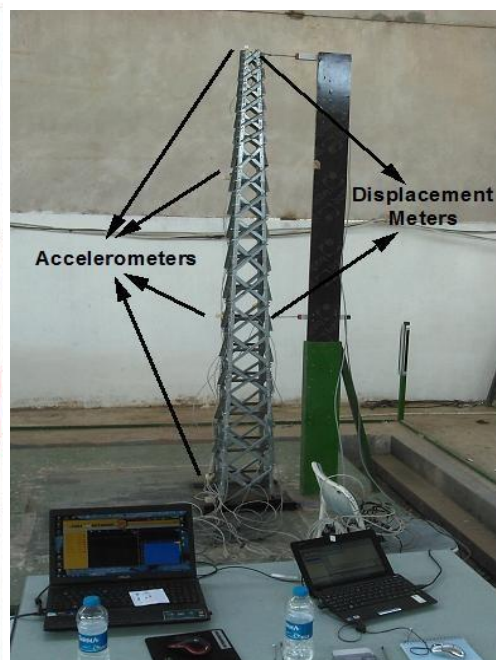
## REAKSİYON DUVARI ve GÜÇLÜ DÖŞEME SİSTEMİ



Deprem yüklemesi altında betonarme ve çelik yapıların sismik performanslarını araştırmak için kullanılan reaksiyon duvarı ve güçlü döşeme sisteminin plan alanı 14.0 m x 8.0 m ve yüksekliği zemin kotundan 5.0 m'dir. C70 beton sınıfının kullanıldığı bu sistemin güçlü döşeme kalınlığı 1.0 m'dir. Reaksiyon duvarı 1.0 m duvar kalınlığına sahiptir ve hemen onun arkasına yerleştirilen ve derinliği 1.5 m olan toplam 5 adet payanda sistemi ile desteklenmektedir. Reaksiyon duvarı üzerinde oluşturulan 200 mm araklı 4'lü delik sistemi ile hidrolik pistonlar duvara bağlanmaktadır. Diğer taraftan güçlü döşeme sistemi üzerinde 200 mm araklı 4'lü kilitli ankraj sistemi sayesinde deney numuneleri güçlü döşemeye bağlanmaktadır. Geliştirilen bu 4'lü ankraj sistemi galerisiz güçlü döşeme sisteminin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu reaksiyon duvarı ve güçlü döşeme sistemi kullanılarak günümüze kadar betonarme kiriş-kolon birleşimlerinin yenilikçi yöntemler ile iyileştirilmesi, betonarme çerçevelerin sönümleyiciler ile sismik performansının iyileştirilmesi, betonarme çerçevelerin betonarme perdeler ile güçlendirilmesi, yenilebilir burkulması önlenmiş çaprazların geliştirilmesi vb. birçok deneysel çalışma yürütülmüştür. Deneyler esnasında kullanılan biri 1000 kN, diğeri 2000 kN kapasiteli hidrolik aktüatörler laboratuvarımız envanterinde bulunmaktadır.

## ÖLÇEKLENDİRİLMİŞ YAPILARDA TEK EKSENLİ DEPREM SİMÜLATÖRÜ İLE SİMÜLASYON DENEYLERİ

Tek ekseninde hareket edebilen deprem simülatörünün tabla boyutları 250 x 250 cm' dir. Cihaz tablasının deplasman yapabilme kapasitesi 1 mm ile 1000 mm arasında olup, kullanıcı istediği değeri bilgisayar yazılımı ile verebilmektedir. Cihaz tablasının ivme kapasitesi 0.01 g ile 0.5 g arasında olup, kullanıcı istediği değeri bilgisayar yazılımı ile verebilmektedir. Cihaz en az 30 kN kuvvet uygulayabilmektedir. Deneyler sonucunda elde edilen deplasman ve ivme verileri dinamik veri toplama cihazları ile bilgisayar ortamına aktarılabilmektedir.



## **OPERASYONEL MODAL ANALİZ YÖNTEMİ İLE DİNAMİK ANALİZLER**

Yapı Sağlığı İzleme yöntemlerinden biri olan Operasyonel Modal Analiz yöntemi hizmet durumundaki bir yapıdan gerçek zamanlı veri toplanarak yapılan özel bir modal çözümleme yöntemidir ve gerçek zamanlı yapısal izleme sistemi olarak kabul edilir. Operasyonel Modal Analiz için gerekli uyarıcı etkiler taşıt yükü, rüzgâr, makine titreşimi gibi çevresel faktörlerdir. Çevresel etkiler kesin olarak bilinmediği için deneysel modal çözümlemeden farklı olan “Enhanced Frequency Domain Decomposition (EFDD) technique” ve “The Stochastic Subspace Identification (SSI) technique gibi algoritmalarla modal dinamik parametreler ortaya çıkarılmaktadır.

Betonarme, çelik, prefabrik ve özellikle tarihi yapılar gibi karmaşık yapılarda, malzeme özelliklerinin tam anlamıyla doğru belirlenmesindeki sıkıntılar nedeniyle bu yapıların gerçek davranışları dolayısı ile dinamik karakteristikleri (doğal frekanslar, mod şekilleri ve sönüm oranları) sonlu elemanlar yöntemi ile kesin olarak belirlenememektedir. Bu yüzden analitik olarak elde edilen bu karakteristiklerin deneysel ölçümlere dayanan Operasyonel Modal Analiz yöntemi ile doğrulanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018’e göre Yüksek Binalarda Yapı Sağlığı İzleme Sisteminin kurulumu Yapı Anabilim Dalı olarak yapılabilmektedir.

## BASİT KİRİŞ VE DÖŞEME EĞİLME DENEYLERİ

Cihaz üç ve dört nokta eğilme deneylerinin yanı sıra yayılı yük uygulayarak eğilme deneyleri gerçekleştirebilmektedir. Mesnet açıklığı 10 m' ye kadar ayarlanabilmektedir. Yükleme hızı bilgisayar kontrollü yapılabilmektedir. Deneyler esnasında elde edilen tüm yük ve deplasman verileri eşzamanlı olarak veri toplama cihazları ile bilgisayara kaydedilebilmektedir.



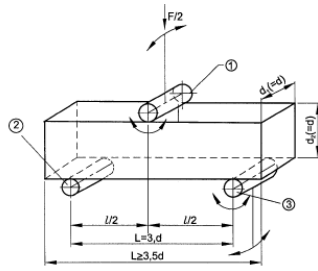
## ÇARPMA (IMPACT) DENEYİ

Çarpma etkisi, yapı elemanlarının yüksek gerilme altındaki mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Yapıyı meydana getiren elemanlarda, çarpma etkisi sonucunda oluşan dinamik etkilerin oluşturduğu belirsizlikleri gidermek amacıyla tasarlanan deney düzenekleri ile deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmalar sayesinde, elemanların çarpma etkisi altındaki davranışları belirlenmektedir.

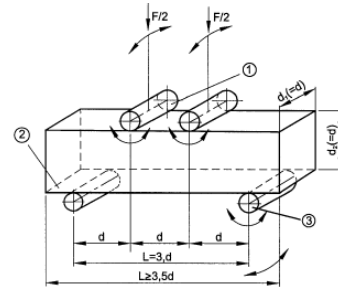


## SERTLEŞMİŞ BETON DENEY NUMUNELERİNİN EĞİLME DAYANIMININ TAYİNİ (TS EN 12390-5)

Bu deney, sertleşmiş beton deney numunelerinin eğilme dayanımının belirlenmesi için yapılır. Prizma şekilli deney numuneleri, mesnet (alt) ve yükleme (üst) silindirleri yoluyla yük uygulanarak eğilme momentine maruz bırakılır. Ulaşılan en büyük yük kaydedilir ve eğilme dayanımı hesaplanır. Eğilme deneyi, TS EN 12390-4'e uygun deney makinası kullanılarak yapılmaktadır. Yük uygulama düzeneği aşağıda gösterildiği gibidir. Deney numuneleri, TS EN 12390 -1'e uygun prizma şekilli olmalıdır. Kalıplara dökülerek hazırlanan numuneler, TS EN 12350-1 ve TS EN 12390-2'ye uygun olmalıdır. Beton yerleştirilme yönü (döküm yönü), numune üzerinde işaretlenmelidir. Yükleme ve mesnet silindirlerinin tümü, numune yüzeyine düzgün şekilde temas etmeden yük uygulanmamalıdır. Yükleme hızı, 0,04 MPa/s (N/mm<sup>2</sup>.s) ilâ 0,06 MPa/s (N/mm<sup>2</sup>.s) arasında sabit gerilme artış hızı sağlanacak şekilde ayarlanmalıdır. Yük, darbe etkisi oluşturulmadan, seçilen hız  $\pm\%$  1 sapma sınırları içerisinde sağlanarak, numune kırılıncaya kadar, sabit hızda arttırılmak suretiyle uygulanmalıdır.



- Açıklama :
- 1 Yükleme silindiri (dönebilen ve yana eğilebilen)
  - 2 Mesnet silindiri
  - 3 Mesnet silindiri (dönebilen ve yana eğilebilen)



- Açıklama :
- 1 Yükleme silindiri (dönebilen ve yana eğilebilen)
  - 2 Mesnet silindiri
  - 3 Mesnet silindiri (dönebilen ve yana eğilebilen)





Manisa Celal Bayar Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı ve Deprem Mühendisliği Laboratuvarı'nda bulunan diğer cihazlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- 10 Ton Kapasiteli 6 Eksenli Gezer Vinç
- Forklift
- 1000 kN basınç ve 600 kN çekme kapasiteli 500 mm stroke'lu hidrolik aktüatör
- 2000 kN basınç ve 2000 kN çekme kapasiteli 850 mm stroke'lu servo kontrollü aktüatör
- TESTBOX2010 24 Kanallı Veri Toplama Ünitesi
- TESTBOX2010 4 Kanallı Veri Toplama Ünitesi (3 Adet)S
- UCAM 550A Veri Toplama Cihazı 20 Kanallı
- SENSEBOX-7021 Tek Eksenli İvmeölçer (20 Adet)
- Beton Silindir Numunelerde Şekil Değiştirme Ölçümü İçin Kompresmetre
- Betoniyer (250 lt hacimli)
- Kür Tankı (2000x700x700)
- Potansiyometrik Cetvel (15 Adet)
- LVDT 200 mm kapasiteli (4 Adet)
- İpli Potansiyometrik Cetvel 1000 mm kapasiteli (4 adet)
- Mekanik Deplasman Ölçerler
- Elektrikli Vibratör
- Tam Otomatik Beton Test Presi (200 ton kapasiteli)
- Beton Silindir Numune Kalıpları (6 Adet)
- Beton Küp Numune Kalıpları (20 Adet)
- Beton Eğilme Numune Kalıpları (3 Adet)