



FUGRO ÇİFT YÖNLÜ O-CELL® DENEYLERİ

O-Cell deneyleri derin temellerin statik yükleme deneylerinin hem güvenli hem de uygun maliyette yapılmasını sağlar.

OSTERBERG CELL®

ABD Northwestern Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği öğretim üyelerinden Prof. Dr. Jorj O. Osterberg, inşaat endüstrisinin ihtiyacını karşılamak amacıyla yüksek kapasiteli kazık ve baretlerin yükleme deneylerinde uygulanması için etkin bir deney yöntemi icat etmiş ve bu yeniliğini inşaat endüstrisiyle buluşturmuştur.

Prof. Dr. Osterberg'in icadı olan Osterberg Cell veya diğer adı ile O-Cell, yükleme deneylerinin tasarlanması, uygulaması ve sonuçlarının yorumlanması alanlarında radikal değişikliklere yol açmıştır.

Bu sayede büyük çaplı kazıklar üzerinde yapılması gereken geleneksel ve tam ölçekli yükleme deneylerinin pahalı olması nedeniyle mühendislerin daha küçük çaplı ve daha küçük ölçekli deney kazıklarına yönelmelerine artık gerek kalmamıştır.

İmalat kazıklarının sadece tam ölçekli deneye tabi tutulması sayesinde tutucu olmayan ölçeklendirme hataları ortadan kaldırılabılır. Uygulanan yüklerin 300 MN'dan bile büyük olması bu gerçeği değiştirmeyecektir.

O-Cell kullanım amacına uygun biçimde tasarlanmış, hidrolik olarak hareket eden, kalibre edilmiş ve ilgili temel birimi içine tek kullanımlık yerleştirilen bir krikodur. O-Cell deneyleri krikonun temel birimi bünyesinde teşkil edilmesi nedeniyle üst yapısal kırılganlığa, reaksiyon kazıklarına veya ankrajlara ait taşıma gücü ile sınırlandırılmamıştır.

Bunun yerine O-Cell tüm reaksiyonu zeminin kendisinden elde eder. Her O-Cell deneyinde uç direnci ile alt kısmın çevre sürtünmesinden elde edilen reaksiyon üstte kalan kısmın çevre sürtünmesine eşit olacak biçimde dengelenir. Özel ilgi alanları ise çok seviyeli O-Cell yükleme deneyleri yardımıyla izole edilebilmektedir.



Tek seviye O-Cell ile donatılmış çelik donatı kafesinin yerleştirilmesi



O-Cell ile yapılan yükleme deneyi üç durumdan biri gerçekleşene dek devam eder. Bunlar; yukarı veya aşağı yönde nihai taşıma gücüne erişilmesi, azami O-Cell kapasitesine veya O-Cell açılmasına erişilmesidir. Her O-Cell, krikonun açılmasının doğrudan ölçümüne izin verecek biçimde enstrümanite edilmiştir. Yük altındaki deney kazığının üstündeki hareket ve sıkışma ölçülerek, aşağı yönlü hareketi belirlenir.

O-Cell'lerin kapasitesi 0.4 MN ile 27 MN arasında değişmektedir. Tek bir yatay düzlemde bir veya birden fazla O-Cell kullanarak var olan deney kapasitesi 250 MN'den fazla artırılabilir. Farklı düzlemlerde birden çok O-Cell kullanarak bir baret veya kazık kesiti içindeki belirli elemanlar deney için izole edilebilir.

O-Cell yükleme deneyi yöntemi, derin temel yükleme deneyi uygulamasını pahalı, zaman alıcı ve küçük ölçekli saha deneylerinden çağdaş, verimli, tam ölçekli statik yükleme deneylerine yükseltmiştir. Üstelik bu yöntem hem pilot hem de uygulama kazıkları/baretleri üzerinde tam ölçekli yükleme deneyi yapılmasına imkan tanımaktadır.

Patentler US 7,353,714; US 2,006,021,446; US 8,443,677; US 8,511,176.

O-CELL AVANTAJLARI

- **Tasarım:** Zemin mekaniği parametrelerinin kaliteli biçimde değerlendirilmesini sağlar. Aynı zamanda temelin yeniden tasarımı, iyileştirilmesi ve fizibilite çalışmasına imkan tanır.
- **Yüksek deney yükü kapasitesi:** Rutin uygulamada 10 MN'yi aşan deney yükleri
- **Küçültülmüş çalışma alanı:** Diğer statik yükleme deney sistemleriyle karşılaştırıldığında gereken çalışma alanı (üst ve yandan) büyük ölçüde küçültülmüştür. Deneyler binaların içinde, köprü altlarında, dar karayolu orta şeritlerinde, düşük tavan yüksekliği koşullarında, hem karada hem de denizde gerçekleştirilebilmektedir.
- **Zaman:** Deneyler betonun uygun dayanıma ulaşmasıyla birlikte (genellikle kazık/baret imalatını izleyen 7-14 gün içinde) yapılabilir.
- **Geliştirilmiş güvenlik:** Yer seviyesinde herhangi bir reaksiyon sistemi gerekli değildir ve deney düzeneği güvenli bir şekilde yer altında derinlemesine gömülmüştür.
- **Kaya soketleri:** Yüksek deney yükleri derinde kalan kaya veya zemin formasyonlarına üst katmanlardan bağımsız olarak doğrudan uygulanabilir. Bu sayede söz konusu üst katmanlar için sürtünme direnci azaltılmış ortam sağlanması adına özel bir çabaya gerek kalmaz.
- **Beton üst kotunun derinliği:** O-Cell deneyleri beton üst kotunun zemin seviyesinden önemli ölçüde derin kaldığı durumlarda bile imalatın zemin seviyesine dek devam ettirilmesini gerektirmeden yapılabilir. Ayrıca kazık başlığı hazırlanması veya sürtünme direnci azaltılmış ortam yaratılması ihtiyacını da ortadan kaldırır.
- **Kolon uygulanmış kazıklar:** Kazık üst kotuna çelik kolon uygulanmış olan bu tip kazıklar ile genellikle üstten yüklemeli deney tekniklerinde karşılaşmaktadır. Bu tür imalatlarda sadece O-Cell yöntemi maliyeti gerçek anlamda düşürerek tam ölçekli statik yükleme deneyi yapılmasına imkan tanır.
- **Kesinlik:** Üstten yüklemeli deneylerde gerekli olan reaksiyon kazığı/ankrajı gibi ek uygulamalara ve reaksiyon için taşıyıcı konstrüksiyona gerek duyulmadan yapıldığı için O-Cell deneyleri ile kesin sonuçlar alınmaktadır.
- **Ekonomi:** Üstten yüklemeli statik deney yöntemlerinin aksine yükler arttıkça O-Cell deneyleri daha ekonomik hale gelmektedir.
- **Çevre sürtünmesi ve uç direnci:** O-Cell deneyi kazığı/bareti iki ya da üç parçaya bölmek üzere tasarlanmıştır. Dolayısıyla her birleşenin reaksiyonu ayrı olarak ölçülür.
- **Otomasyon/statik kripi etkisi:** O-Cell deneyi bir statik sabit yükleme deneyidir. Veriler otomatik veri okuyucuları yardımıyla kesin ve etkili biçimde toplanır ve kripi ölçümü hassas şekilde yapılır.

- Çalışan kazıklar/baretler: Art-enjeksiyon yöntemleri sayesinde çalışan kazık veya baretler de O-Cell deneyi sonrasında temel yapısına entegre edilebilmektedir.
- Performans: O-Cell deneyinde üstten yüklemeli tam ölçekli yükleme deneyine göre kazığa daha az yük yansıtılarak kalıcı gerilmelerin daha az miktarda gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bu yüzden O-Cell deneyine tabi tutulan çalışan kazıkların sonraki performansı ile deneyi tabi tutulmayan çalışan kazıklarınkine benzer olacaktır.
- Deniz üstü uygulamalar: O-Cell deneyi yöntemi özellikle kolaylığı ve yukarıda sıralanan birçok avantajı nedeniyle deniz üstü deney ortamlarında mükemmel bir performans sergilemektedir. Deneyler, kazıkların tamamen su altında olduğu durumlar da dahil olmak üzere gerçekleştirilmiştir.
- Temel davranış analizi: Cemset®/Cemsolve® ve Timeset® gibi birçok gelişmiş analiz tekniği, kazık davranışının yorumlanmasını artırır.
- Endüstriyel uzmanlık: Tüm gerçek O-Cell deneyleri, derin temel statik yükleme deneyi konusunda dünyanın önde gelen uzmanları tarafından gerçekleştirilen planlama, montaj, deney, analiz ve raporlama hizmetleri ile birlikte gelir.

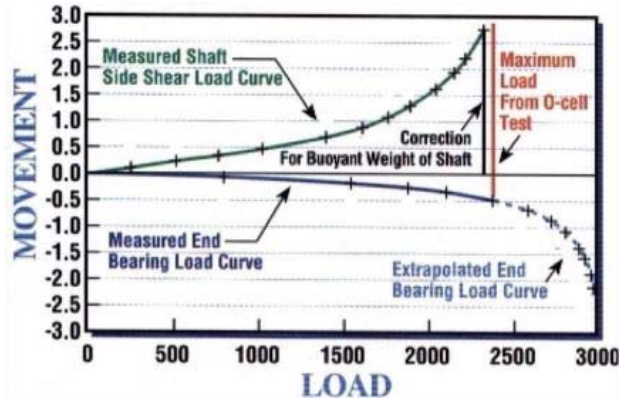
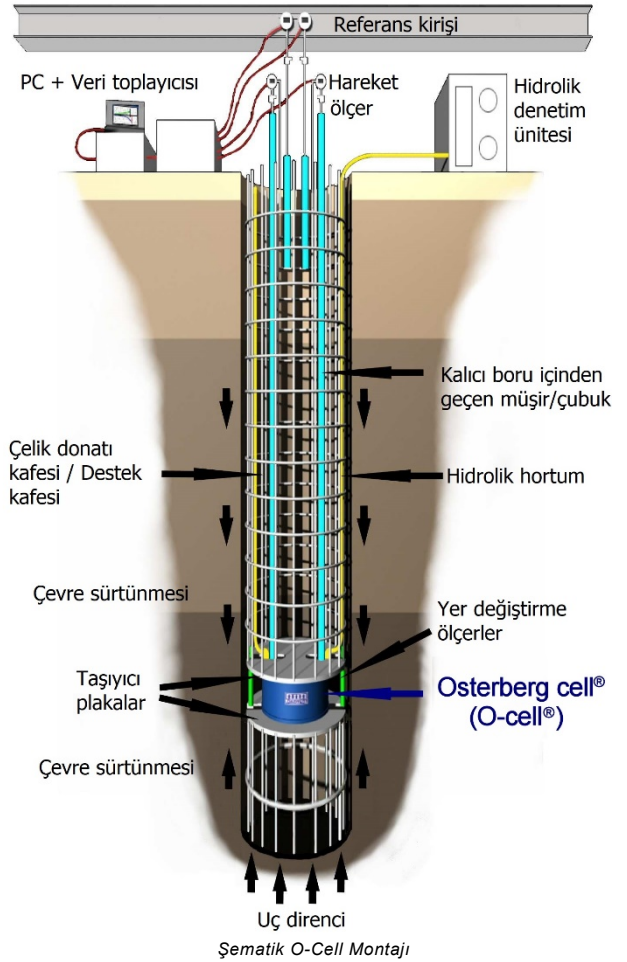
DENEY SONUÇLARI

Uç direnci ve yukarı yönlü kayma dayanımı birbirinden bağımsız olarak ölçüldüğü için her bir bileşenin ne kadar yük taşıdığını belirlemede tahmin yürütmeye gerek kalmamaktadır.

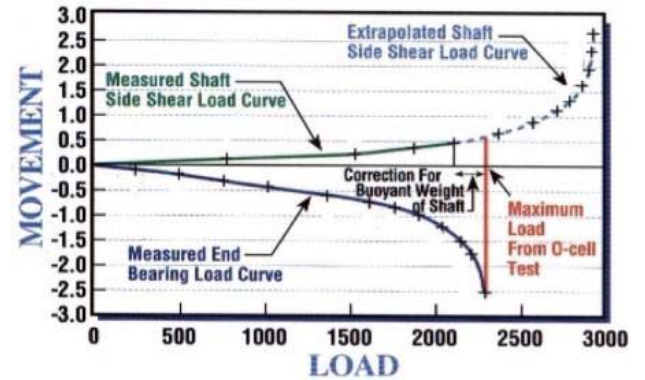
Deney genellikle yukarı yönlü kayma direnci veya aşağı yönlü kayma direnci ile nihai uç direncine ulaşılan kadar gerçekleştirilir. Bu nedenle azami yük uygulanabilir.

Kazık/baret içine birim deformasyon ölçerlerin (strain gauge) yerleştirilmesi uygulanan deney yükünün temel derinliği boyunca dağılımını belirlemede yardımcı olabilir.

Üstten yüklemeye eşdeğer yük-hareket eğrisi, yük altında kazık davranışını belirlemek için özel geliştirilmiş, patentli, birkaç analiz yöntemi kullanılarak belirlenir. Söz konusu yöntemler birçok durumda bilirkişilik ve teknik danışmanlık için de kullanılmaktadır.



Nihai çevre sürtünmesinin erişildiği tipik bir çift yönlü O-Cell yükleme deneyi



Nihai uç direncinin erişildiği tipik bir çift yönlü O-Cell yükleme deneyi



ÇİFT YÖNLÜ O-CELL YÜKLEME DENEYİNİN DÜNYA ÇAPINDAKİ BAŞARISI

Halen başarı ile uygulanmakta olan O-Cell deneyleri bugüne kadar dünya çapında 68 ülkede 5000 adetten fazla yapılmış olup, ulaşılamayacak bir rekoru elinde tutmaktadır.

O-Cell deneyleri, ASTM D8169/D8169M-18, EN ISO 22477-1-E ve ICE-Kazık ve Gömülü İstinat Yapıları (Üçüncü baskı) şartnamelerine tam uyumludur.

Kazıklar / Şaftlar

O-Cell, kazık/şaft bünyesinde hem çelik donatı kafesine bağlı olarak kullanılabilir hem de çelik bir taşıyıcı çerçeve kullanılarak yerleştirilebilir. Deney kapasitesini artırmak amacıyla aynı foraj içinde aynı seviyede birden fazla sayıda O-Cell kullanılabileceği gibi sadece belirli bir zemin katmanının ya da kayanın izole edilebilmesi için çoklu seviyede de teşkil edilebilirler.

Çakma kazıklar

O-Cell deneyi çelik boru kazıklarında, prefabrik beton kazıklarında, eğik kazıklarda ve silindirik kazıklarda gerçekleştirilebilir. Dayanıklı bir tasarım sayesinde 80 darbe/100 mm refü koşuluna sahip çakma kazıklar için bile O-Cell'in kusursuz bir şekilde çalıştığı görülmüştür.

Kaya soketleri

Del-sür-del sistemleri kullanılarak veya kaya soketlerine çimento enjekte edilerek yerleştirilen çelik boru kazıklar da O-Cell tekniği kullanılarak yükleme deneyine başarıyla tabi tutulabilir.

CFA kazıkları

O-Cell'ler, delgi işleminden hemen sonra 50 m üzerindeki derinliklere taze beton/çimento enjeksiyonlu malzeme içine yerleştirilebilir.

Bulamaç hendekleri / Baretler

Baret uygulamalarında 95 m'yi aşan derinliklerde aynı seviyede birden fazla sayıda ve panel derinliği boyunca birden fazla seviyede olmak kaydıyla O-Cell'ler yerleştirilerek 360 MN'u aşkın yükler mobilize edilmiştir.

Ek Hizmetler

Geleneksel üstten yüklemeli deneyleri: Bütünüyle otomatik, hidrolik kontrol ve veri kayıt sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen bu deneyde, deneyin güvenli ilerlemesi uzaktan denetim ve kapsamlı enstrümantasyon tarafından sağlanmaktadır.

Termal bütünlük deneyi

Beton bütünlüğü, zaman içindeki hidratasyonunun izlenmesi yoluyla değerlendirilir.

Yanal yükleme deneyi

Zemin ve kaya formasyonlarına ait modüllerin belirlemesi için yanal yükleme deneyleri tek bir şaft veya kazık içine yerleştirilmek üzere modifiye edilmiş O-Cell(ler) ile gerçekleştirilebilir.

Fugro ayrıca eşzamanlı eksele yüklemeli olan/ olmayan geleneksel yanal yükleme deneyleri de yapmaktadır.

Crosshole sonic logging deneyi (CSL)

Fugro, tam kapsamlı CSL deneyi ile uzman yorum/danışmanlık hizmetleri sağlamaktadır.

Delgi kaliperi

SONICALIPER® dairesel ya da dikdörtgen kesitli forajların yüksek çözünürlüklü üç boyutlu (3B) görüntüsünü sağlar.

Düşük ve yüksek gerilimli deneyler

Kazık çakma analizi, dinamik yükleme deneyleri ve bütünlük deneyleri.

