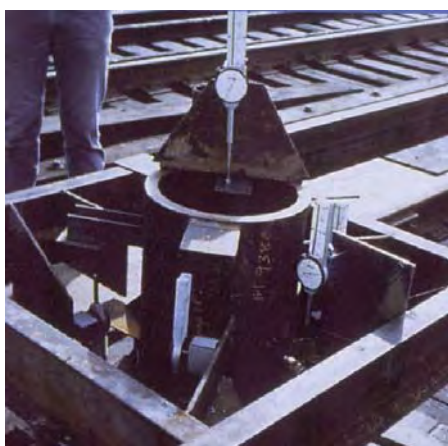


Zalety stosowania komory Osterberga w badaniach statycznych fundamentów

- **W projektowaniu:** Doskonały sposób badań statycznych pali, gdy w projekcie fundamentu konieczne jest wprowadzenie zmian.
- **Znaczne wartości obciążeń w badaniach statycznych pali:** Próbné obciążenia rutynowo mogą już przekroczyć 27 MN. Badania z zastosowaniem komory Osterberga obejmują zakres od 0.44 MN do wartości, przekraczających w warunkach optymalnych 220 MN.
- **Niewielka powierzchnia terenu badań:** Powierzchnia niezbędna dla przeprowadzenia badań (w pionie i w poziomie) jest znacznie mniejsza niż w przypadku stosowania innych statycznych metod badania pali. Dzięki zastosowaniu komory Osterberga można badania przeprowadzać zarówno wewnątrz budynków, pod dwupoziomowymi przejazdami, na wąskim pasie między jezdniami dróg jak i na morzu.
- **Czas:** Badania statyczne pali przeprowadza się zaraz po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości (co zwykle zajmuje 7-14 dni od czasu wykonania pala).
- **Zachowanie bezpieczeństwa:** Nie wymaga się stosowania żadnego systemu przejścia reakcji na poziomie terenu, a energia użyta w trakcie badań zostaje bezpiecznie przeniesiona przez grunt.
- **Utwory skalne:** Znacznej wartości obciążenia można przykładać bezpośrednio na zalegające głęboko w podłożu skały czy inne rodzaje gruntu, nie powodując wypychania gruntu do zalegających wyżej warstw, przez co unika się dodatkowych robót ziemnych.
- **Głęboko położone warstwy wodoszczelne:** Próby z zastosowaniem komory Osterberga można przeprowadzać w głęboko położonych warstwach wodoszczelnych, co eliminuje konieczność wydłużania pala do poziomu terenu oraz przygotowania głowicy pala.
- **Pale z osadzonymi w nich kolumnami stalowymi:** Rozwiązanie konstrukcyjne w postaci stalowych kolumn zabetonowanych w górnej części pala, nie pozwala zazwyczaj na stosowanie statycznych metod badań, wymagających wykonania badania pala wzdłuż całej jego wysokości. Metoda badań z zastosowaniem komory Osterberga jest jedyną ekonomicznie uzasadnioną metodą badań statycznych dla tego typu pali, wykonywaną w pełnej skali..
- **Dokładność:** Ponieważ nie ma potrzeby stosowania kotew, pali kotwiących czy balastu przy wykonaniu zmodyfikowanego badania pala, wyeliminowany zostaje wpływ tych elementów na wyniki badań. Wpływ taki obserwuje się przy tradycyjnych metodach próbnych obciążeń pali..
- **Koszty:** Stosowanie metody badań z użyciem komory Osterberga jest oszczędniejsze w miarę zwiększania wartości obciążeń, w porównaniu do badań innymi metodami statycznymi, obejmujących badania wzdłuż całej długości pala.
- **Elementy składowe badania ścinania i nośności podstawy pali:** Badania z użyciem komory Osterberga umożliwiają podział badanego pala na 2 lub 3 odcinki, dzięki czemu automatycznie dokonywany jest pomiar reakcji każdego z tych odcinków.
- **Automatyka / statyczne efekty pełzania:** Komora Osterberga jest metodą badań statycznych pali, stosującą techniki automatycznego pozyskiwania danych i utrzymywania obciążenia, w celu umożliwienia sprawnego i precyzyjnego przetwarzania danych i pomiarów pełzania.
- **Produkcja / pale robocze:** Techniki iniekcyjne przeprowadzone po badaniach pozwalają na zastosowanie przedstawianej metody do badań form stosowanych w produkcji pali.
- **Wykonanie:** Wykonywanie kolejnych pali do badań przy użyciu komory Osterberga, będzie podobne do wykonywania pali, które nie są przeznaczone do badań. W palach generowane są mniejsze naprężenia rezydualne w porównaniu do tych, w których stosowane są pełne obciążenia próbne na całej wysokości.
- **Na morzu:** Zalety stosowania metody badań z wykorzystaniem komory Osterberga w środowisku morskim, przewyższają znacznie korzyści, jakie uzyskuje się przy korzystaniu z innych metod.



Badania statyczne pali rurowych z zastosowaniem komory Osterberga



Instalowanie komory Osterberga w palach prefabrykowanych



Instalowanie komory Osterberga w bariacie wypełnionej zawieszoną tiktotropową

Biura na świecie:

Fugro LOADTEST Ltd

14 Scotts Avenue, Sunbury on Thames,
Middlesex, United Kingdom TW16 7HZ
Tel./Fax: **+44 (0) 1932-784807**
email: Europe_info@loadtest.com

Fugro LOADTEST Asia Pte Ltd

159 Sin Ming Road, #05-07 Amtech Building,
Singapore 575625
Tel: **+ 65-6377-5665** • Fax: + 65-6377-3359
email: Asia_info@loadtest.com

LOADTEST USA

2631 N.W. 41st Street, Gainesville, Florida 32606
Tel: **+1 352-378-3717** • Fax: +1 352-378-3934
email: info@loadtest.com

Fugro Middle East BV (Fugro LOADTEST)

P.O. Box 2863, Dubai, UAE
Tel: **+971-4-3474060** • Fax: +971-4-3474069
email: Arabia_info@loadtest.com

website: www.loadtest.com

Sukces stosowania metody badań statycznych pali z użyciem komory Osterberga w świecie

Wykonanie ponad 2000 badań statycznych pali z zastosowaniem komory Osterberga w 46 krajach, stanowi potwierdzenie ogromnego sukcesu firmy LOADTEST.

Pale wiercone

Komorę Osterberga można stosować w badaniach różnych pali wierconych. W takim przypadku komora jest mocowana do stalowego kosza zbrojenia lub stalowej belki ramy nośnej. System złożony z kilku komór można zastosować do wykonywania badania pala w szerszym zakresie w jednej płaszczyźnie lub, gdy umieszcza się je na kilku poziomach, dla uzyskania wyników badań dla wybranych warstw gruntów czy skał.

Pale wbijane

Badaniem statycznym pali z zastosowaniem komory Osterberga poddawać można także pale żelbetowe prefabrykowane, pale z rur stalowych, pale ukośne i cylindryczne. W przypadku pali wbijanych, o konstrukcji niewrażliwej na wstrząsy, stwierdzono, że nawet w warunkach, w których pale wbija się stosując 80 uderzeń na 100mm wpeędu, komora Osterberga działa bez zarzutu.

Pale CFA/pale formowane w gruncie w otworach wierconych

Komory Osterberga można zainstalować w świeżym betonie tuż po wykonaniu wierceń, do głębokości przekraczających 50 m i dla średnic sięgających 900 mm.

Barety ścian szczelinowych

Instalowanie szeregowo kilku komór Osterberga stosuje się do badania prostokątnych panelowych sekcji na głębokościach do 95 m, jak również w takich konfiguracjach, w których badania obejmują wiele poziomów dla obciążeń do 239 MN.

Usługi dodatkowe

Badania statyczne wzdłuż trzonu pala

W opisywanej metodzie badań wykorzystuje się całkowicie zautomatyzowane systemy hydraulicznego sterowania i rejestracji danych. Postęp badań można nadzorować zdalnie w sposób bezpieczny, stosując odpowiednie oprzyrządowanie.

Badanie oddziaływań bocznych

Zmodyfikowaną wersję komory Osterberga, o budowie pozwalającej na jej umieszczenie wewnątrz pojedynczej poboczniczy lub palu, można wykorzystać do badania oddziaływania skał i gruntów na pobocznicę pali, w celu wyznaczenia ich modułów. LOADTEST może też wykonywać próbne obciążenia poziome metodą konwencjonalną, badając z jednoczesnym próbnym obciążaniem osiowym lub bez tego obciążenia.

Badanie akustyczne ciągłości konstrukcji pala (CSL)

LOADTEST oferuje pełny zakres usług w dziedzinie badań CSL.

Sprawdzanie parametrów wymiarowych otworu

Badania akustyczne o pełnej rozdzielczości, pozwalającej na uzyskiwanie trójwymiarowego obrazu wywierconego otworu.

Kontrola dna otworu

Możliwe jest dokonywanie kontroli stanu dna otworu zarówno suchego, jak i mokrego..

Badania odkształceń wzdłuż trzonu pala

Analiza wbijania pala, próbne badania dynamiczne oraz badania integralności konstrukcji.



BADANIA STATYCZNE PALI Z UŻYCIEM KOMORY OSTERBERGA



DEEP FOUNDATION TESTING, EQUIPMENT & SERVICES • SPECIALIZING IN OSTERBERG CELL TECHNOLOGY
A member of the Fugro Group of companies with offices throughout the world

Założona w 1991 roku Firma LOADTEST specjalizuje się w badaniach statycznych fundamentów głębokich, z wykorzystaniem docenianej już w świecie komory Osterberga, znanej jako O-Cell. W wyniku wielu badań naukowych i ciężkiej pracy Firma LOADTEST przeddefiniowała sposoby próbnych obciążeń.

Nie ma takich konstrukcji, wielkich ani małych, których badania statyczne nie wykazałyby zalet stosowania komory Osterberga. Dzięki jej zastosowaniu wielokrotnie pobito rekordy w dziedzinie badań. Najnowsze, te z roku 2010, to badania pala o średnicy 3.35 m z przyłożeniem obciążenia o wartości 320 MN. Pal oparty na podłożu skalistym wchodzi w konstrukcję fundamentu nowego mostu na rzece Mississippi łączącego Missouri z Illinois. Od początku 2011 roku, Firma LOADTEST przeprowadziła ponad 2000 badań statycznych, powiększając swoje wyniki o dalsze 300-400 badań wykonywanych rocznie. W ponad 10% tych badań zastosowano obciążenia przekraczające 40 MN. Komora Osterberga może też być wykorzystywana do oddzielenia części wierconego otworu czy pala przeznaczonego do badań. Może też być zastosowana do badania pala na wielu poziomach.

W korycie rzeki Mekong w Wietnamie, gdzieś z dala od brzegów Południowej Afryki czy też tuż obok, na drodze, LOADTEST ze swą komorą Osterberga jest w stanie sprostać każdemu wyzwaniu.

LOADTEST oferuje zarówno urządzenia do wykonywania badań statycznych z zastosowaniem komór Osterberga, jak i pomoc w ich instalowaniu.

LOADTEST zapewnia także pełne wsparcie przy projektowaniu i realizacji badań statycznych, podczas próbnych obciążeń in situ, jak i pomoc w zakresie analizy wyników badań. Firma LOADTEST postawiła na zastosowanie najnowocześniejszych metod próbnych obciążeń fundamentów głębokich. Firma LOADTEST dołączyła w 2009 roku do grupy Przedsiębiorstw Fugro.



Pomyślne zainstalowanie zbrojenia pali o długościach od 4.5 do 107 m. Prefabrykowane pale o długości do 40 m zostały wite i zbadane za pomocą komory Osterberga



Komora Osterberga gotowa do zainstalowania na jednym poziomie.



Można użyć stalowej ramy nośnej



Przygotowanie komory Osterberga do wykonania badania



Konwencjonalne próbne obciążenia poziome (boczne)

Komora Osterberga®

Dr Jorj O. Osterberg, profesor Uniwersytetu Northwestern, jest autorem wynalazku w postaci urządzenia do badań statycznych fundamentów głębokich, zwanego komorą Osterberga, znanego też pod nazwą O-cell. Komora odpowiada na zapotrzebowanie sektora budownictwa na nowoczesną i skuteczną metodę badania wierconych szybów, pali i baret. Zrewolucjonizowała projektowanie, wykonywanie i interpretowanie próbnych obciążeń fundamentów głębokich.

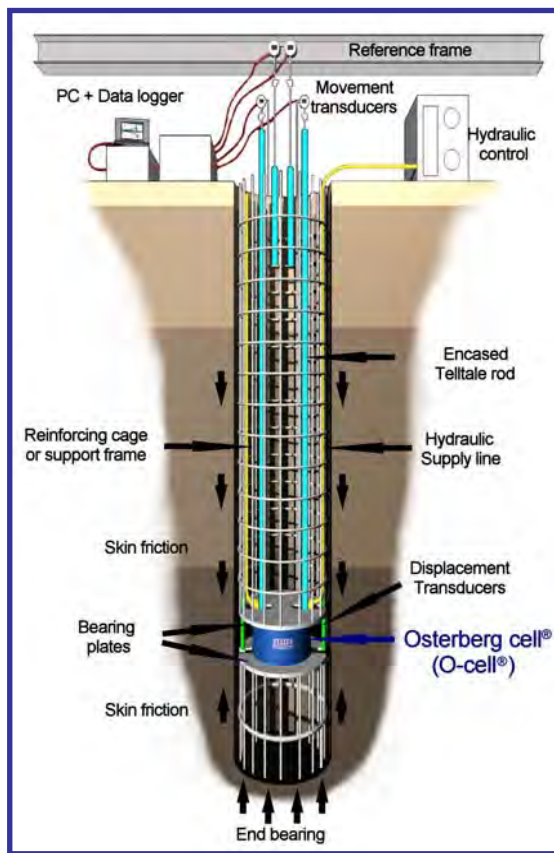
Dzięki komorze inżynierowie nie muszą już opierać się na próbnych obciążeniach niewielkich pali w pomniejszonej skali, ani liczyć się z ograniczeniami w postaci bardzo kosztownych konwencjonalnych próbnych obciążeń pali wielkośrednicowych. Błędy wynikające z konieczności stosowania skali można bowiem wyeliminować badając pale w pełnym wymiarze, jeśli obciążenia przekraczają nawet 200 MN.

Komora Osterberga jest wprowadzana hydraulicznie, skalibrowana i zamocowana na straconej konstrukcji utrzymującej (stojaku) instalowanej w fundamencie. Komora działa w dwóch kierunkach - w górę mobilizując tarcie pobocznic, oraz w dół, mobilizując oddziaływanie podstawy pala. Komora Osterberga oddziela automatyczne dane dotyczące oporu. Dzięki zainstalowaniu urządzenia w elemencie fundamentu, przeprowadzenie badań z użyciem komory Osterberga nie jest ograniczone nośnością dźwigarów do próbnego obciążenia, ani dopuszczalnymi przemieszczeniami pali kotwiących, lub kotew gruntowych. Zamiast tego komora Osterberga przejmuje w całości oddziaływanie podłoża sypkiego i skalistego.

Nośność podstawy i tarcie w dolnej części pala zapewnia reakcję dla górnej części tarcia pobocznic próbnego obciążenia za pomocą komory Osterberga, natomiast tarcie pobocznic w górnej części dostarcza reakcji dla nośności podstawy i dolnej części tarcia pobocznic. Badanie statyczne z użyciem komory Osterberga prowadzone jest aż do wystąpienia jednego z trzech warunków: osiągnięcia granicznej wartości tarcia pobocznic czy też wytrzymałości na ścinanie, osiągnięcia granicznej nośności podstawy lub osiągnięcia maksymalnej nośności komory. W każdej z komór możliwe jest też dokonanie

bezpośredniego pomiaru jej pionowego rozprężenia. Dzięki pomiarowi przemieszczenia głowy pala, jak i jego pionowego ściśnięcia, wyznaczona zostaje też wielkość przemieszczeń w kierunku podstawy. Zakres obciążeń, mierzonych z użyciem komory Osterberga, waha się od 0.7 MN do 27 MN. Dzięki zainstalowaniu jednej bądź większej liczby komór w jednej płaszczyźnie poziomej, możliwości te można zwiększyć do wartości przekraczających 220 MN.

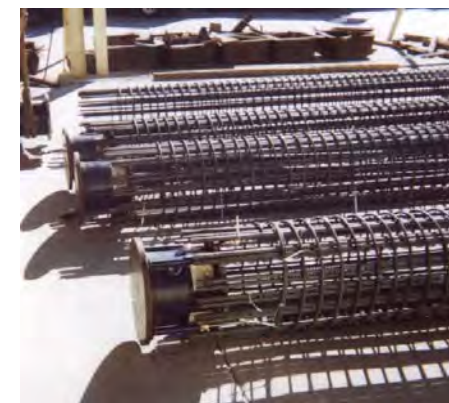
Korzystając z kilku komór zainstalowanych na różnych poziomach, można w badaniach wyodrębnić elementy znajdujące się na długości konstrukcji pala. Dzięki stosowaniu komory Osterberga, firma LOADTEST zamieniła kosztowne, czasochłonne i w małej skali prowadzone próbnne obciążenia fundamentów głębokich do badań rzeczywistych, pozwalających w krótkim czasie i w skali naturalnej wykonać badania statyczne różnego rodzaju pali.



Instalowanie komory Osterberga na wielu poziomach



Badania o znacznym zakresie z zastosowaniem systemu kilku komór Osterberga



Badanie grupy pali



Wykorzystanie komory Osterberga do badania modułu pobocznic cylindra dzielonego

Wyniki badań

Wyniki badań statycznych wykonywanych z użyciem komory Osterberga przekonują coraz liczniejszą rzeszę inżynierów i wykonawców prac budowlanych do stosowania tej metody. Ze względu na to, że nośność podstawy i opór na ścinanie powyżej mierzone są niezależnie, nie ma wątpliwości jak wielkie obciążenie przenoszone jest przez każdy z tych elementów składowych. Badania prowadzone są do osiągnięcia granicznej wartości nośności czy wartości oporu na ścinanie, toteż można uzyskać dokładne wartości maksymalnych obciążeń jednostkowych (Patrz wykresy A & B). Zastosowane dodatkowo czujniki pomiaru odkształceń w obrębie trzonu pala, pomocne są przy określaniu rozkładu obciążeń wzdłuż całej długości trzonu. Komora Osterberga pozwala też uzyskać informacje o granicznych obciążeniach pełzania dla nośności pobocznic i podstawy.

Na życzenie klienta LOADTEST może sporządzić pełny raport dokumentujący badania z użyciem komory Osterberga wraz z ich wynikami lub pomóc w opracowaniu takiej dokumentacji. Rutynowo przekazujemy klientom wykres krzywej przemieszczenia głowy pala w zależności od obciążenia oraz dysponujemy możliwościami zastosowania kilku metod będących w naszym posiadaniu.

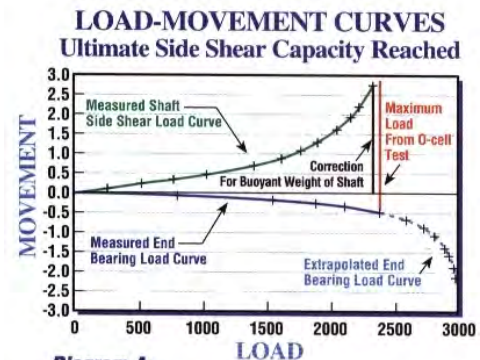


Diagram A: Illustration of a typical bi-directional load test where the ultimate side shear capacity was reached.

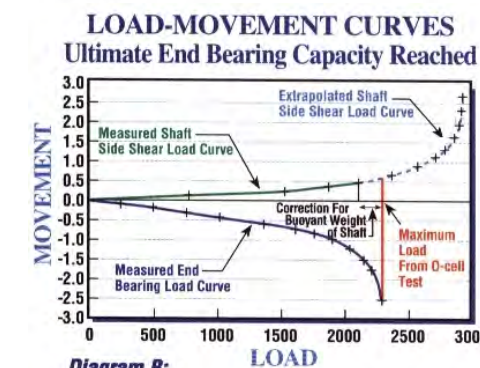


Diagram B: Illustration of a typical bi-directional load test where the ultimate end bearing capacity was reached.

