جامعة الموصل
كلية الهندسة

# دراسة تحليلية وعددية للأسس المدفونة المعرضة للأحمال الاهتزازية

عبدالرحمن أحمد نجم

رسالة ماجستير علوم
في الهندسة المدنية / ميكانيك التربة وهندسة الأسس

بإشراف
أ.د. بيار جعفر السليفاني
م.د. محمد ناظم جارو

1443 هـ
2021 م

# الخلاصة

إن الهدف الرئيس من هذا البحث هو دراسة تأثير عمق دفن الأساس بالإضافة الى عدد من المتغيرات الأخرى مثل شكل الأساس (مربع, دائري, مستطيل) وابعاد هذه الأسس ونسبة الطول الى العرض بالنسبة للاساس المستطيل وكذلك دراسة تأثير التردد اللابعدي ($a_o$). تم دراسة تأثير هذه المتغيرات على الحركة الاهتزازية وعلى الازاحة العمودية العظمى باستخدام النظرية التحليلية التي تستند إلى نظرية نصف المجال المرن ( Elastic half space theory) وكذلك باستخدام طريقة العناصر المحددة (F.E.M) والتي أُستخدم فيها برنامج التحليل (PLAXIS – 3D v.20).

اعتمد كل من الصلابة والتخميد الديناميكيين سواء بالنسبة للأسس السطحية او الأسس المدفونة (بعد اجراء تصحيح الدفن اللازمة) بنسب الدفن المختلفة في حساب الازاحة العمودية العظمى وكذلك في حساب التردد عند الرنين

تم في هذا البحث دراسة معاملين مهمين من خلالهما يمكن تقييم أسس المكائن من ناحية الازاحة العمودية وكذلك من ناحية التردد الرنيني لهذه الأسس. المعامل الأول هو القيمة المقاسة (normalized value) والتي تعبر عن مدى اقتراب او ابتعاد الازاحة التشغيلية عن الازاحة العظمى (عند الرنين). المعامل الثاني هو النسبة بين التردد الرنيني الى التردد التشغيلي للأسس ومقارنة هذه النسبة مع المحددات الموضوعة بهذا الخصوص. تم دراسة تأثير كل من نسبة عمق الدفن للأسس والمتغيرات الأخرى التي تم ذكرها انفا على هذين المعاملين.

وُجِدَ من هذه الدراسة وبشكل عام تناقصٌ في قيمة الإزاحة العمودية العظمى بالطريقتين التحليلية والعددية مع زيادة أبعاد الأساس وكذلك مع زيادة قيمة (L/B) للأساس المستطيل. من جهة أخرى، خلصت الدراسة إلى ان هناك تناقصٌ واضحٌ في الإزاحة العظمى المحسوبة بالطريقة العددية مع زيادة نسبة عمق الدفن. اما بالنسبة للطريقة التحليلية فكان التصرف مغايرا بعض الشيء حيث تتناقص الازاحة العمودية العظمى مع زيادة نسبة الدفن الى نسبة معينة من ثم تبدأ الازاحة العمودية بالزيادة بعد تلك النسبة وذلك بسبب زيادة نسبة التخميد .

وأظهرت النتائج أن القيمة المقاسة تقل كلما زادت نسبة عمق الدفن للأسس . وإن أقل مقدار لهذه القيمة كانت للأساس المستطيل ولكافة أبعاده، وأن زيادة (L/B) تؤدي إلى نقصان هذه القيمة بشكل كبير.

بينت نتائج التحليل ايضا أن نسبة التردد الرنيني الى التردد التشغيلي $(\frac{\omega_m}{\omega})$ لا تتأثر كثيرا" بشكل الأساس ولا بنسبة عمق الدفن له بينما يكون لأبعاد الأساس التأثير الاكبر على تلك النسبة حيث لوحظ بأنه كلما زادت أبعاد الأساس ضاقت حدود تلك النسبة $(\frac{\omega_m}{\omega})$ الواجب تجنبها عند تصميم الاسس المعرضة لأحمال ديناميكية .

## Abstract

The main objective of this research is to study the effect of embedment of foundation on the vertical vibration and maximum vertical displacement (displacement at resonance). In addition to foundation embedment ratio, many of others parameters were studied, i.e shape of foundations (square, circular, rectangular), dimensions of foundation, L/B for rectangular foundation and dimensionless frequency ($a_o$).

The vertical vibration analysis was accomplished in two ways, analytical and numerical. The first method is based on the elastic half space theory, while the second method is based on the (FEM) method, which was made using Analytical software (PLAXIS - 3D v.20).

Both of dynamic stiffness and dynamic damping were used to calculate the maximum vertical displacement (at resonance) and resonant frequency of the surface and embedded foundations.

A normalized value and ratio between resonant to operating frequencies ($\frac{\omega_m}{\omega}$) of the surface and embedded foundations have been studied.

The study showed that the maximum vertical displacement estimated using both analytical and numerical methods decreased with increasing dimensions of foundation and (L/B) for rectangular foundation. The maximum vertical displacement estimated by numerical methods decreased with increasing the embedment ratio of foundation.

The result of normalized value showed that this value decreased with increasing the embedment ratio for all types, shapes and L/B for rectangular foundations.

On the other hand, the results showed that there is no effect of ratio of foundation embedment and the shape of foundation on the ratio between resonant to operating frequencies ($\frac{\omega_m}{\omega}$), while the dimension of foundation affecting significantly on this ratio

**Mosul University**

**College of Engineering**

# Analytical and Numerical Study of Embedded Foundation Subjected to Vibratory Loads

**Abdulrahman Ahmed Najm**

**Master of Science in Civil Engineering / Soil Mechanics and Foundation Engineering**

**Supervised by**

**Prof. Dr. Bayar J. AL- Sulayvani**

**Dr. Mohammed N. Jaro**

---

**1443 A.H.** **2021 A.D**