University of Mosul

College of Engineering

Design of Non- Gravity Cantilevered Walls

Mohammad Fattah Hadi

Higher diploma Project in
civil engineering / Soil Mechanic and Foundations Engineering

Supervised By

Dr. Muwafaq A. Awad

2022A.D **1443 A.H**

ABSTRACT

The purpose of this project is to design a non-gravity cantilevered retaining walls embedded in a hypothetical site with sand deposit by using both hand calculations and finite element methods. A parametric study has been performed to investigate the effect of soil properties represented by the angle of internal friction, soil density, and the effect of ground water level in both equilibrium and seepage conditions on the depth of embedment, moment and shear of non-gravity cantilevered retaining walls.

Moreover, a case study for a site of building a water station located at Qayyarah restrict has been designed adopting an application of non-gravity cantilevered wall to facilitate the excavation process and prevent a possible cave occurrence in the soil during the excavation process.

Results show, with respect to the virtual case, that the depth of embedment(D) of the non-gravity retaining wall which enters the soil with maximum moment (M_{max}), and maximum shear stress (Q_{max}) are (4.69) m, (204.4)kN.m/m, and (243.23)kN/m, respectively, using hand calculation approach. Interestingly, results

of simulation case using GEO5 software is approximately the same as those from hand calculation approach. Furthermore, results of parametric study show that the D, M_{max}, and Q_{max} decrease as the angle of internal friction increases. While the effect of the dry density for a given angle of internal friction on those parameters is insignificant and can be ignored. Regarding the effect of ground water, it is reported that the critical condition observed at (D=Height of excavation) for the equilibrium condition and at (D=0) for the seepage condition. It is also reported that the seepage condition is more critical than the geostatic condition.

It is also observed that the effect of the ground water diminished at (2H) for both hydrostatic and seepage conditions. For the case study, results of the deign show that a non-gravity wall with a presence of ground water in a hydrostatic state at 0.5 m from the ground level; in addition to the presence of uniform surcharge load (10) kN/m^2, and depth of embedment (3.3) m, M_{max} (75.01)kN.m/m, and Q_{max} (124) kN/which is sufficient to conduct excavation process safely. It is important to note that the results of the case study estimating from hand calculation are the same as those obtaining from the numerical solution using GEO5 software.

جامعة الموصل

كلية الهندسة

تصميم جدار ساند ناتئ غير كتلي

محمد فتاح هادي

مشروع دبلوم عالي

في الهندسة المدنية / ميكانيك التربة وهندسة الاسس

بأشراف

الدكتور موفق عبو عواد

١٤٤٣ هـ

٢٠٢٢ م

الخلاصة

الغرض من هذا المشروع هو لتصميم جدار ساند غير كتلي باستعمال كل من طرق الحلول اليدوية التقليدية والعناصر المحددة لمقطع تربة افتراضي يمثل تربة رملية. كما تم اجراء دراسة محددة لمعرفة تأثير زاوية الاحتكاك الداخلي ، وكثافة التربة، وتاثير مستوى المياه الجوفية في كل من حالتي التوازن والتسرب على عمق دفن الجدار, (Depth of embedment) والعزم، والقص للجدران الساندة غير الكتلية. كما وتم تصميم دراسة حالة لموقع انشاء محطة ماء في منطقة القيارة باستخدام جدار ناتئ غير كتلي لتسهيل عملية الحفر ومنع حدوث تكهف او انهيار محتمل للتربة اثناء عملية الحفر .اظهرت النتائج بالنسبة للحالة الافتراضية ان عمق دفن الجدار غير الكتلي الذي يدخل في التربة هو(4.69)متر، واقصى عزم وقوة قص(204.89) كيلو نيوتن متر/لكل متر (243.23) كيلو نيوتن/متر على التوالي باستخدام طريقة الحساب اليدوي، ومن المثير للاهتمام ، ان نتائج حالة المحاكاة باستخدام برنامج GEO5 هي تقريبا نفس النتائج التي ظهرت في الحسابات اليدوية .وعلاوة على ذلك ،اظهرت نتائج الدراسة المحددة ان عمق دفن الجدار، واقصى عزم واقصى قوة قص تنخفض مع زيادة زاوية الاحتكاك الداخلي ،في حين ان تاثير الكثافة الجافة لزاوية احتكاك معينة على هذه العوامل ضئيل ويمكن اهماله ، وفيما يتعلق بتاثير منسوب المياه الجوفية ، تم تاشير الحالة الحرجة التي لوحظت عند مستوى الحفر (Dredge line)لحالة التوازن وعند سطح التربة لحالة التسرب ، وايضا تم تاشير ان حالة التسرب هي اكثر خطورة من حالة التوازن ،ولوحظ ايضا ان تاثير منسوب المياه الجوفية يتضائل عند وصول مستوى الماء الجوفي ضعف عمق الحفر لحالتي التوازن والتسرب . بالنسبة لدراسة الحالة نتائج التصميم بالنسبة للجدار غير الكتلي مع ظهور تاثير لمستوى الماء الجوفي من كلتا الجهتين (حالة

التوازن) على عمق (0.5) متر من سطح الارض اضافة الى وجود حمل منتظم اضافي من الابنية المجاورة مقداره(10) كيلو نيوتن/متر مربع اظهرت النتائج ان عمق الجدار (3.3)متر واقصى عزم75.01 كيلو نيوتن متر/متر واقصى قوة قص(124) كيلو نيوتن/متر تكون كافية لأجراء عملية الحفر بأمان من المهم ملاحظة ان نتائج دراسة الحالة المخمنة من طريقة الحساب اليدوي هي نفسها التي تم الحصول عليها من الحل العددي باستخدام برنامجGEO5.

.