جامعـــة الموصـل
كليـة الهندســـة

تأثير حركة المياه على التغير الحجمي للتربة الانتفاخية تحت اسس الأبنية الخفيفة

احمد عبد الكريم حازم محمد علي

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة المدنية / ميكانيك التربة

بإشراف

امينة احمد خليل

١٤٤٠هـ ٢٠١٩م

الخلاصة

يهدف البحث إلى دراسة تأثير حركة المياه على التغير الحجمي للترب الانتفاخية، وانعكاس هذا التغير على سلوك أسس الأبنية خفيفة الوزن المقامة على مثل هذه النوع من الترب بطريقة نظرية. اعتمد في تمثيل نموذج التربة في هذه الدراسة على التحليل غير الخطي بطريقة العناصر المحددة (F.E.M) باستخدام برنامج (Geo-Studio software) بأجزائه: (Sigma/W) لإيجاد الاجهادات والتشوه و(Seep/W) لتمثيل حركة المياه خلال كتلة التربة.

تمت دراسة تأثير مجموعة من المتغيرات (عرض الأساس، والحمل المسلط، والبعد عن زاوية الاساس وعمق مصدر التسرب) على قيم التغير الحجمي للترب الانتفاخية لعدة مصادر شملت الارتفاع الفصلي للمياه الجوفية (Wetting & Drying)، وارتشاح مياه الأمطار من السطح (Rainfall infiltration)، وتسرب نتيجة كسر أنبوب إسالة أو صرف صحي(Pipe leakage)، كذلك تسرب المياه من خزان صرف الصحي (Septic tank).

تم تطبيق متغيرات الدراسة على تربة انتفاخية لمنطقة حي الصديق في الجانب الأيسر من مدينة الموصل، كذلك تم ايجاد نسبة الانتفاخ الكلية في البرنامج للتربة ومقارنتها مع القيمة المستحصلة من الفحوصات المختبرية، ومع القيم المستحصلة من المعادلات الوضعية، التي كانت (2.8%, 2.9%, 3.2%, 2.4%) على التوالي. وتبين أن بزيادة عرض الأساس يزداد الانتفاخ لجميع المصادر، وبزيادة الحمل المسلط يقل الانتفاخ لكل المصادر ، في حين زيادة البعد عن زاوية الاساس لكل من الأنبوب وارتشاح مياه الامطار تقلل الانتفاخ بينما للخزان فهناك بعد حرج يكون الانتفاخ في أقصاه، وكان أعلى انتفاخ عند حافة الأساس قد بلغ مقداره (138mm)، وكنسبة (1.38%) عند بعد (3m) للخزان عن حافة الأساس عرضه (3m) وتحت حمل مسلط مقداره

(50kN). أما عمق مصدر التسرب بالنسبة للانبوب فقد تبين أن هناك عمقاً حرجاً يكون الانتفاخ في أقصاه، وعند زيادة العمق يقل الانتفاخ. لذا يجب عند التصميم وضع الانبوب أسفل هذا العمق أو فوقه، فقد كان العمق الحرج لاقصى انتفاخ مقداره (98mm) وكنسبة (0.98%) عند عمق أنبوب (3m) عن سطح التربة لعرض أساس (3m) عند حمل مسلط (50kN)، ويبعد ألانبوب عن حافة الأساس (2m).

كذلك تمت دراسة تأثير مصادر التسرب على قيم الانتفاخ لأساس منزل على شكل حرف (L) مبني على تربة انتفاخية في منطقة القصور الرئاسية في الجانب الأيسر من مدينة الموصل فقد اظهرت الفحوص المختبرية أن التربة ذات خصائص انتفاخية (متوسطة – عالية) الانتفاخ وتم ايجاد نسبة الانتفاخ المختبرية ومقارنتها مع النتائج المستحصلة من البرنامج والمعادلات النظرية، وتم التوصل إلى ان ارتشاح مياه الامطار هو الاقل تأثيراً بين المصادر، يليه الترطيب والتجفيف، ثم أنبوب الصرف الصحي، واخيراً خزان الصرف الصحي. وتبين أن الانتفاخ يحصل في الفضاءات الواسعة القريبة من مصدر التسرب.

Abstract

This thesis aims to study theoretically the effect of water movement on volumetric variation parameter of swelling soils and the influence of this variation on the foundations of the light buildings that established on these type of soils. A nonlinear analysis was used to represent the soil model by making use of finite elements method (F.E.M) in "Geo-Studio software" program. Geo-Studio software (Sigma/W) was used to find stress and deformation of soil, and (Seep/W) was used to represent water movement through soil mass.

The effect of multiple parameters (footing's width, load stress, distance from footing's edge, and depth of leakage source) on volumetric variation parameters of swelling soil was studied. Four sources of leakage were considered which are Wetting & Drying, Rainfall infiltration, Septic tank, and Pipe leakage.

The parameters were applied on the soil of Sideeq quarter at the left coast of Mosul. The total ratio of swelling that got from the simulation was compared with laboratory test results, and theoretical equations results, where it was (2.8%, 2.9%, 3.2% and 2.4%) respectively. It was found that increasing foundation width leads to increase soil's swelling for all source, increasing load stress makes soil's swelling decreases for all sources, increasing the distance from foundation's edge for rainfall infiltration and pipe leakage makes soil's swelling decreases. For the septic tank, there is a critical distance where swelling is at its maximum. The maximum swelling caused by the septic tank was 140mm that represents (1.38%) at 3m from the edge of the 3m foundation's width which is under load stress of (50kN). Pipe leakage causes maximum swelling at a certain value and the swelling decreases when getting

deeper. The maximum swelling caused by pipe leakage was 98mm which represents (0.98%), where the pipe was 3m under earth's surface and 2m away from a foundation of width 3m which is under load stress of (50kN).

The effect of different leakage sources was studied on a house foundation that takes the "L" shape constructed on a swelling soil in presidential palaces region at left coast of Mosul. The result of the laboratory test showed that the soil has medium to high swelling tendency. The swelling ratio that gotten from laboratory test was compared with simulation results and theoretical equations. It was found from the comparison that rainfall infiltration has the lowest effect that is followed by wetting & drying, pipe leakage and septic tank. It is found that swelling happens in near and wide spans close to leakage source.

University of Mosul
College of Engineering

Effect of Water Seepage on the Volume Change of Expansive Soil under Light Weight Buildings' Foundations

Ahmed Abd Alkarim Hazim Mohmmed Ali

Master Degree of Science
Civil Engineering (Soil Mechanics)

Supervised by
Amina Ahmed Khalil

2019 A.D **1440 A.H**