جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحليل عددي لثبوتية المنحدرات وطرائق معالجتها – دراسة متغيرات

رسالة تقدمت بها

إيناس هشام محمد الحيالي

رسالة ماجستير في علوم الهندسة
المدنية/ ميكانيك تربة

بإشراف

الأستاذ الدكتور

سهيل ادريس عبد القادر

١٤٤٠ هـ

٢٠١٩ م

الخلاصة

يهدف البحث إلى إيجاد قيمة معامل الأمان لمعرفة مدى استقرار المنحدر للحيلولة دون فشل المنحدر وما يترتب عليه من وقوع خسائر بشرية ومادية ، تتكون الدراسة من جزئين الأول نظري (دراسة منحدر نظري ذي تربة طينية مشبعة)، والثاني دراسة حالة (منحدر طبيعي يتكون من عدة طبقات وبحالة غير مشبعة) ومثل المنحدرين باستخدام برنامج (GEO-Studio2007) واستخدم ثلاثة أجزاء من البرنامج للتحليل (SEEP/W, SIGMA/W, SLOPE/W).

أشارت النتائج بالنسبة للجزء النظري إلى أن قيم معامل الامان تتأثر سلباً نتيجة وضع الحمل الخارجي (250 kPa) حيث ينخفض (50.2%) ويفشل بزاوية اقل (39.8°) من زاوية الفشل (54.2°) بدون حمل ، سلطت أمطار بشدة (10, 30, 50 mm/day) ولفترة (10 الى 60 day). لوحظ أن قيمة معامل الامان تنخفض بنسبة تتراوح بين (13.2%-19.9%) لشدة أمطار (10 mm/day) وبنسبة ما بين (39.8%-56.3%) لشدة أمطار (50 mm/day) ولمدة تتراوح (10-30 day)، وعند الوصول الى اليوم الثلاثين فإن قيمته تبدأ بالاستقرار، أما عند وضع حمل خارجي على المنحدر فإن معامل الأمان ينخفض بنسبة تتراوح (19.2%-58.6%) لشدة أمطار (10 mm/day) و بنسبة تتراوح ما بين (55.8%-76.2%) وبمدة ما بين (10-40 day) وتبدأ قيمته بالاستقرار بعد اليوم (40)، كما انخفضت قيمة معامل الأمان عند ارتفاع مستوى الماء (W.T) ما بين (5-13 m) وبنسبة تتراوح (3.8%-26.6%) للمنحدر بدون حمل وبنسبة ما بين (9.7%-56.8%) للمنحدر عند تسليط حمل خارجي. أرتفعت قيمة معامل الأمان عند معالجته باستخدام قضبان التثبيت والركائز الدقيقة والسلال الصخرية وعمل تدرجات والدرجات مع وضع قضبان التثبيت، لتصل قيمته للجهة الأمينة.

كما أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من تحليل المنحدر (دراسة الحالة) أن المنحدر يفشل بتسليط حمل خارجي (500 kPa)، وعند تسليط شدة امطار (10, 30, 50 mm-day) وبدرجات تشبع مختلفة وجد ان قيم معامل الامان تنخفض تدريجياً لحين الوصول للفشل بدرجة تشبع (95%)، ويفشل المنحدر عندما يرتفع مستوى الماء ليصل (W.T=12 m) والحمل الخارجي المسلط (150-500 kPa). ارتفعت قيمة معامل الامان

عند استخدام الركائز الدقيقة او قضبان التثبيت او تصميم الجدار الساند عند معالجة المنحدرات القريبة من الفشل او الحرجة.

Abstract

The study aims to find the factor of safety (F.S) values to determine the stability of any slopes to prevent the failure and its consequences of human and material losses. The study consists of two parts: the first is theoretical (study of a theoretical clayey soil slopes) of the effect of many variables affecting the F.S using a software called (Geo-Studio2007).Studied variables such as shear strength parameters, unit weight, water from water table or from rainfall and loadings were considered. The second is a case study of the stability of a natural slope consisting of several layers.

The main results for the theoretical part indicate that the higher values of shear strength parameters lead to increase of the F.S. Also, the safety factor values were negatively affected by the external load status (250) kPa. A F.S reduction of (50.2%) was obtained at a lower angle of (39.8°) compared with an angle (54.2°) without load. In the other hand, the rain intensity of (10, 30, 50), for a period of (10-60) days were also studied. It was observed that the value of the safety factor decreased between (13.2%-19.9%) for rain intensity of (10mm/day)and between(39.8%-56.3%) for rain intensity (50mm/day) and for a period between(10-30days). More over a higher reduction was obtained with an external load addition reaching to 76.2% for intensity (50mm/day) for (10-40) days. Finally, The value of safety factor reduced by(3.8%-26.6%) for unloaded and by (9.7%-56.8%) for loaded slope, with water table in the range between (5-13) meters.
Treatment of critical slopes indicated that, the value of safety factor increased by (63.2%-800.9%) when using anchors, micro-piles, gabion, steps and steps with anchors.
The results obtained from the slope of a selected case study (Al Bareed District) analysis showed that the slope failed with an external load application of (250) kPa, when the intensity of rainfall (10, 30, 50) mm/day with different degrees of saturation. It is also shown that the values of the safety factor gradually decrease until (95%) with the higher rainfall intensity. Also, the slope fails when the water table level rises to (12m) from the slope base and with load (150-500) kPa. It is worth mentioning here that the value of the safety factor is increased when using the treatment using micro-piles by (164.2%) , anchors by (196.8%) and retaining wall (177.7%) to treat the studied critical slopes.

University of Mosul
College of Engineering

Numerical Analysis of Slopes Stability and Methods of Treatment – Parametric Study

Enas Hisham Mohammed AL-haialy

M.S.c / Thesis
in
Civil Engineering
(Soil Mechanics)

Supervised by

Prof. Dr. Suhail Idrees Khattab

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