



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تأثير مخلفات قناني المياه البلاستيكية على بعض الخصائص الهندسية للتربة الغرينية المعاملة بالإسمنت

فرح زعال مشعل مصطفى

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة المدنية / ميكانيك التربة وهندسة الأسس

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

عبدالرحمن هاني طه

الخلاصة

تتميز الترب الغرينية بضعف مقاومتها للأحمال العالية المسلطة عليها خاصةً عند حالات الترطيب. إن تحسين خصائص هذه الترب يعد أمراً ضرورياً لتحقيق قيم مقاومة عالية تمكنها من الاستخدام في مشاريع الهندسة المدنية وخاصةً مشاريع الطرق. إن تسليح التربة باستخدام مواد تسليح مختلفة وخاصةً مواد المخلفات البلاستيكية (مخلفات قناني المياه) لاقى اهتماماً كبيراً من قبل العديد من الباحثين، حيث أن الكثير من البحوث والدراسات أشارت إلى كفاءة مثل هذه المواد في تحسين الخصائص الهندسية للتربة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض الخصائص الهندسية للتربة الغرينية المعاملة وغير المعاملة بالاسمنت والمسلحة بمخلفات قناني المياه البلاستيكية تحت تأثير المتغيرات الآتية: فترات الإنضاج، نسب وطول الألياف المضافة، كذلك تأثير خشونة سطح الألياف. في هذه الدراسة كان شكل سطح الألياف على هئتين: سطح أملس و سطح خشن تم الحصول عليه من خلال تنقيب الألياف بآلة تنقيب خاصة صنعت لهذا الغرض (ضمان زيادة خشونة السطح). بالنسبة للألياف الملساء اختيرت أربعة نسب للإضافة وأربعة قيم للأطوال تراوحت بين (0.5، 1، 1.5، 2) % و (10، 20، 30، 40) ملم، على التوالي. أما الألياف المثقبة فكانت نسب اضافتها مشابهة للألياف الملساء ولكن بطول 30 ملم فقط (الطول الأمثل الذي تم تحديده من الألياف الملساء). كذلك تمت دراسة تأثير كل من دورات الترطيب والتجفيف على قيم مقاومة التربة المسلحة والمعاملة بالاسمنت ولعدد دورات وصل إلى 8 دورات من الترطيب والتجفيف.

بينت نتائج الفحوصات المختبرية أن إضافة مخلفات قناني المياه البلاستيكية الى التربة الغرينية أدى الى زيادة قيم مقاومة الانضغاط غير المحصور ، مقاومة الشد غير المباشر ومقاومة الانبعاج-الشد. إن اعلی قيم لمقاومة الانضغاط غير المحصور ومقاومة الشد غير المباشر تم تسجيلها للنماذج المعاملة بنسبة (1.0)% من الالياف وبطول (30) ملم، حيث كانت نسب الزيادة (40)% و (127) %، على التوالي. في حين أن أعلى قيمة لمقاومة الانبعاج-الشد كانت للنماذج المعاملة بنسبة (1.5)% من الالياف وأيضاً بطول (30) ملم وبنسبة زيادة (230)% . أيضاً اظهرت الفحوصات المختبرية أن النماذج المسلحة بالألياف المثقبة كانت هي الاعلى في قيم المقاومة مقارنة مع تلك النماذج المعاملة بالألياف الملساء ولجميع الفحوصات المعتمدة في هذه الدراسة.

بالنسبة للنماذج المعاملة بنسبة (4)% سمنت، أظهرت النتائج حصول تحسن كبير في خصائص مقاومة الانضغاط غير المحصور ، مقاومة الشد غير المباشر ومقاومة الانبعاج-الشد. كذلك زادت قيم هذه المقاومة مع زيادة فترات الانضاج حيث كانت نسب الزيادة للنماذج المنضجة لمدة 28 يوم بحدود، (1862، 5014، 2991)% مقارنة مع التربة الطبيعية غير المسلحة، وعلى التوالي. أيضاً زادت قيم مقاومة الانضغاط غير المحصور، مقاومة الشد غير المباشر ومقاومة الانبعاج -الشد للنماذج المعاملة بالاسمنت والمسلحة بنفس الوقت مقارنة مع النماذج المسلحة فقط و/او المعاملة بالاسمنت فقط. بمعنى أن وجود الاسمنت مع الالياف سويةً يعطى قيم مقاومة أعلى مما تكون النماذج مسلحة فقط او معاملة بالاسمنت فقط. أيضاً وفي حالة وجود الاسمنت، أعطت نماذج التربة المسلحة بالألياف المثقبة مقاومة أعلى من تلك المسلحة بالألياف الملساء.

بالنسبة لتأثير دورات الترطيب-التجفيف على خصائص مقاومة الانضغاط غير المحصور، مقاومة الشد غير المباشر ومقاومة الانبعاج-الشد، أظهرت النتائج أن التربة الطبيعية لم تقاوم تأثير هذه الدورات حيث فشلت بعد الدقائق الأولى من الغمر بالماء. أما النماذج المسلحة باللياف ملساء بنسبة (1% لفحصي الشد والانضغاط) و (1.5% بالنسبة لفحص الانبعاج-الشد)، والمعاملة بالاسمنت بنسبة (4%) والمنضجة لمدة 28 يوم قلت قيم المقاومة لها مع دورات الترطيب-التجفيف، حيث انخفضت قيم المقاومة لفحوصات الانضغاط والشد والانبعاكج-الشد بنسبة (129، 150، 29%)، على التوالي، عند (8) دورات. بينما كانت نسبة الانخفاض في قيم المقاومة للنماذج المسلحة بألياف مثقبة ولنفس نسب الاليف والاسمنت وفترات المعالجة التي تم اتباعها مع النماذج المعاملة المسلحة بألياف ملساء على الرغم من هذا الانخفاض في قيم المقاومة الا انها بقيت اعلى من النتائج التي تم التوصل اليها في حالة استخدام الاليف الملساء. إذ انخفضت قيم المقاومة لفحوصات الانضغاط والشد والانبعاكج-الشد بنسبة (61، 90، 21%)، على التوالي، عند (8) دورات. من الجدير بالذكر أنه وبالرغم من النقصان في قيم المقاومة الثلاثة عند تعريضها لدورات الترطيب والتجفيف الا أنها لا زالت أكبر من قيم المقاومة للتربة الطبيعية.

**University of Mosul
College of Engineering**



**The effect of waste plastic water bottles on some
engineering properties of silty soil treated with
cement**

Farah Zaal Mishal Mustafaa

M.Sc. Thesis

in

**The Science of Civil Engineering /Soil Mechanics and
Foundation Engineering**

Supervised By

Assist. Prof. Dr.

Abdulrahman Hani Taha

Abstract

Silty soil, when it is wet, cannot carry high loads. To enhance its strength and being used successfully as subgrade material, it is necessary to modify its engineering properties. Among ground improvement techniques is soil reinforcement and soil-cement treatment. Soil reinforcement particularly using water plastic waste bottles, has been investigated by researchers. Many of the research show the effectiveness of these type of materials for improving silty soil properties.

This research aims to study the engineering properties of silty soil reinforced with water plastic waste bottles. With exceptional to control samples (untreated soil specimens), other reinforced soil specimens have been treated with cement. Curing time, length and percentage of fiber, and fiber roughness are the variables study in this research. In this study, two shape-looking fiber has been used: smooth and rough surface fiber. The rough surface has been made using a special tool that made holes in the fiber to increase roughness surface. For smooth surface fiber, four additive percentages have been selected between 0-2% with a length of fiber between 10-40mm, respectively. Similarly, for the rough surface fiber the same percentage of additive has been added but the length of fiver is limited to 30 mm. Moreover, effect of wetting-drying cycles on soil strength has been studied for soil-reinforced specimens treated with cement and for number of cycles up to 8 cycles.

Results of lab testing show that adding water waste bottle to the silty soil helps to increase the unconfined compressive strength, indirect tensile strength, punching-tensile strength. The highest value of unconfined compressive strength and indirect tensile strength are recorded at 1% fiber and fiber length of 30 mm. The reported increasing percentages are 40 and 127

for unconfined compressive strength and indirect tensile strength, respectively. In addition, the highest value of the punching-tensile strength is recorded at 1.5 fiber and fiber length of 30mm at which the increasing percentage is 230. Moreover, in comparison to the smooth surface fiber, soil specimens treated with rough surface fiber exhibit higher strength values for all tested specimens.

For specimens treated with 4% cement, results show that the unconfined compressive strength, indirect tensile strength, and punching-tensile strength increase significantly. These properties also increase with the curing time where the increasing percentages are 1862, 5014, and 2291% , respectively for unconfined compressive strength, indirect tensile strength, and punching-tensile strength for 28 days curing time. The values of the unconfined compressive strength, indirect tensile strength, and punching-tensile strength exhibit more increase for reinforced specimens treated with cement. Indicating that the specimens reinforced with fiber and treated with cement provide the highest improvement in soil strength and the specimens reinforced with rough surface fiber provide better improvement than those reinforced with smooth surface fiber.

Regarding to the effect of wetting-drying cycles on the unconfined compressive strength, indirect tensile strength, and punching-tensile strength, results show that the natural soil specimens fall apart immediately after they have been soaked in water. However, results for specimens reinforced with fiber (1% for compressive and tensile tests, and 1.5% for punching-tensile test), treated with 4% cement and cured for 28 days show that the unconfined compressive strength, indirect tensile strength, and punching-tensile strength for smooth fiber decrease with the wetting -drying cycle by 150, 129, 29%, respectively. Moreover, the reduction in strength of rough surface fiber are 61, 90, 21 %, respectively for the unconfined

compressive, at 8 cycles, it is worth noting that despite the decrease in the values of the three strengths when exposed to the wetting and drying cycles, they still remain higher than the values of the natural soil.