

## Abstract

The present work investigates the possibility of using five types of locally manufactured materials as a reinforcement to reduce any tendency for collapse of gypseous soils upon wetting and during leaching. sixteen field tests and 74 laboratory tests in addition to routine laboratory tests were carried out on two soils S-1 and S-2 with gypsum content 70% and 47% respectively.

Series of laboratory models tests were conducted to investigate the effect of gypsum content on the collapse behavior of gypseous soils. The effect of type of reinforcement on the collapse behavior of gypseous soils was investigated through a series of laboratory tests carried on cylindrical model of 580 mm diameter by 600 mm height. The soil was compacted at the same field density  $14.6 \text{ kN/m}^3$ . Five types of reinforcements were used: *plastic grid, fine wire mesh, stainless steel grid, nylon strips and mats of reed*. The study included also the effect of number of reinforcing layers ( $n$ ) on the collapse behavior of gypseous soil. The models were reinforced with  $n=1$ ,  $n=3$  and  $n=5$ . The length of reinforcement ( $l$ ) was also investigated using  $l=B$ ,  $l=3B$  and  $l=5B$  where  $B$  was the width of footing. The study includes the observation of compressibility of wetted gypseous soil at stress level, 150 kPa, 200 kPa and 250 kPa. The study includes also the effect of leaching process on the compressibility, total soluble salts and permeability of gypseous soil for laboratory models.

field models tests were carried out on S-1 soil, near the Sodium Sulphate Factory in Salah Al-Deen governate using locally manufactured rectangular steel loading frame 2500 mm \* 3000 mm which were made from four steel I sections welded from ends. The pressure system presented by 5-tone capacity hydraulic mechanical jack, which were placed between the steel frame and 450 mm diameter reinforced concrete footing. The type of reinforcement, number

## الخلاصة

يتضمن هذا البحث إمكانية استعمال خمسة أنواع من المواد المصنعة محلياً لغرض تقليل الانهيارية الحاصلة في التربة الجبسية أثناء تعرضها للماء أو أثناء عملية غسلها. تم إجراء عدد من الفحوص لنماذج حقلية ومختبرية إضافة إلى الفحوص الاعتيادية التي تم إجراءها على نوعين من الترب الجبسية بمحتوى جيسي مختلف. النوع الأول من التربة (S-1) بمحتوى جيسي 70% تم إحضارها من موقع قريب من معمل كبريتات الصوديوم في منطقة الدور في محافظة صلاح الدين. أما النوع الثاني (S-2) بمحتوى جيسي 47%، تم إحضارها من منطقة بلد في نفس المحافظة.

### الموديلات المختبرية:

تم إجراء سلسلة من الفحوصات على الموديلات المختبرية والمتضمنة تأثير المحتوى الجيسي على المهارية التربة الجبسية وعلى التباين لنسبة الأملاح المذابة والنفاذية مع مرور الزمن في عملية الغسل للتربة الجبسية بمحتوى جيسي مختلف. كما تم دراسة تأثير نوع التسليح على تصرف التربة الجبسية باستخدام خمسة أنواع هي (المشك البلاستيكي، مشك سلكي ناعم، مشك حديدي غير قابل للصدأ، أسطوانة النايلون، وحصائر القصب المعاملة بالإسفلت). تتضمن الدراسة تأثير عدد طبقات التسليح ( $n$ ) على الانهيارية للتربة الجبسية باستخدام عدد مختلف من طبقات التسليح ( $n=1, n=3$  and  $n=5$ ) إضافة إلى ذلك تم دراسة تأثير طول التسليح على تحسين خواص هذه التربة وذلك باستخدام ( $L=B, L=3B$  and  $L=5B$ ).

تشمل الدراسة أيضاً تصرف التربة المشبعة و المعرضة لضغوط إضافية (150, 200, 250 kPa). توضع مادة التسليح على شكل طبقات ويتم رص التربة الجبسية بنفس الكثافة المرفوعة للتربة الأولى (S-1):  $14 \text{ kN/m}^3$ . 6. في داخل حاوية حديدية أسطوانية بقطر (450 ملليمتر) وارتفاع (60 ملليمتر). تم وضع أساس دائري بقطر (100 ملليمتر) على سطح التربة الميأة للفحص. كما تم توفير الواجهة الهيدروليكية المستعملة في فحص (CBR) وتم استعمالها في جميع الفحوص المختبرية أثناء عملية التحميل.

### الفحوص الحقلية:

تم إجراء جميع الفحوص الحقلية في الموقع الأول (S-1) القريب من معمل الكبريتات في منطقة الدور التابعة لمحافظة صلاح الدين. باستعمال منصة حديدية مستطيلة بأبعاد (2500 mm-3000 mm) والتي تم تجميعها موقعياً باستعمال أربع مقاطع حديدية سميكة (I section) تم لحامها مع بعضها من النيات. يتم تسليط الضغط باستخدام رافعه يدويه هايدروليكية بسعة 5 طن يوضع بين الهيكل الحديدي والأساس الكونكريتي المصبوب موقعياً بقطر 450 mm.

بالنسبة لجميع النماذج المختبرية و الحقلية يحمل الأساس إلى ضغط تدريجي يصل إلى 100 kPa من ناحية أخرى تم قياس المطول الحاصل نتيجة التحميل. ويتم تثبيت مستوى الضغط. بعد هذه العملية يتم