تحليـــــل ثبـــــات ميول التربـــــــة الغيـــــر مشبعـــة

درجة الدكتوراة

في الأشغال العامة - ميكانيكا التربة والاساسات
كلية الهندسة - جامعة القاهرة
جمهورية مصر العربية
2013

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص الرسالة

تهدف الرسالة الى دراسة اتزان الميول في التربة غير المشبعة والتي يعتمد سلوكها بشكل أساسي على مقدار ضغط المياه السالب داخل فراغات التربة (سحب التربة)، وقد قدم البحث دراسة تحليلية لإتزان الميول تحت تأثير عدة عوامل مختلفة وهي: مقدار السحب الابتدائي فى التربة وتسرب المياه داخل التربة وتعرض الميل لعوامل تغير محتوى الرطوبة نتيجة تأثير المناخ. وقد قام الباحث في هذه الرسالة باعداد منحنيات ومعادلات يمكن استخدامها بسهولة لتقدير معامل الامان في حالة القطع الرأسي في التربة المتماسكة الغير مشبعة. وايضا قدمت الدراسة طرق مقترحة لدراسة تأثير المناخ مع اخذ الشروخ الناتجة عن شد التربة في الاعتبار، وأيضا تأثير الدمك على الميول الغير مشبعة.

وقد توصلت الدراسة إلى أن أخذ السحب الإبتدائي فى الإعتبار عند دراسة اتزان الميول فى التربة غير المشبعة له تأثير واضح مقارنة بالطرق التقليدية لدراسة اتزان الميول والتى لا تأخذ تأثير السحب فى الاعتبار، وعند اعتبار سحب التربة فى دراسة الاتزان وقد وجد أن زاوية القص نتيجة السحب لها تأثير فعال على معامل أمان الميول في التربة غير المشبعة حيث يزداد معامل الأمان بزيادة زاوية القص نتيجة سحب التربة.

كما أوضحت الدراسة أن تعرض التربة لتسرب المياه بداخلها يؤدي الى انخفاض قيمة سحب التربة مما يؤدي الى نقص مقاومة قص التربة مما قد يؤدي الى انهيار الميول فى التربة غير المشبعة. وقد وجد أن معامل الامان ينخفض انخفاضا ملحوظا بزيادة معدل تسرب المياه داخل التربة.

كما أوضحت الدراسة ان عملية التبخر تؤثر على معامل امان اتزان الميول فى التربة غير المشبعة حيث يزداد معامل الامان بزيادة عملية التبخر وذلك نتيجة زيادة سحب التربة حتى الوصول الى قيمة السحب الحرجة والتى يبدأ عندها ظهور شروخ الشد داخل التربة. وقد ظهر من الدراسة أن زمن التعرض لعوامل التبخر المناخي له تأثير فعال على تكوين الشروخ الناتجة عن الشد، وبمرور زمن التعرض تقل مقاومة التربة للقص مما يؤدي الى انخفاض معامل أمان لثبات الميول فى التربة غير المشبعة.

وبدراسة تأثير الدمك على جسور التربة غير المشبعة فقد وجد ان معامل أمان الجسور يقل بزيادة المحتوى المائي للتربة الى قيمة معينة ثم يزداد معامل الامان حتى الوصول الى اقصى قيمة له عند المحتوى المائي الامثل للتربة و بعد ذلك يقل معامل الامان بزيادة المحتوى المائي للتربة.

وقد اشتملت الرسالة على الابواب التالية:

الباب الأول :

يشتمل على مقدمة تتضمن تعريف بالمشكلة وأهمية دراستها وأيضا عرض لاهم اهداف البحث كما يشتمل هذا الباب على ملخص سريع لكل الابواب.

الباب الثاني :

وفي هذا الباب تم استعراض المفاهيم الاساسية للتربة غير المشبعة. ومن اهم هذه المفاهيم المنطقة غير المشبعة من التربة (المنطقة اعلى منسوب المياه الجوفية) (Vadose Zone) ومدى تاثر هذه المنطقة بالعوامل المناخية، كما تم توضيح مفهوم الضغط السلبي للمياه داخل التربة (قدرة السحب للتربة) (Suction) وكيفية قياسه في المعمل والموقع

بالطرق المختلفة، هذا بالاضافة الى شرح المنحنى المميز للتربة والمياه (SWCC) والمعادلات التي تصف هذا المنحنى والطرق المعملية المختلفة للحصول على هذا المنحنى وايضا العوامل التي تؤثر عليه. أيضا تناول هذا الجزء نفاذية التربة وتسريب المياه داخلها وشرح لقانون دارسي لتقدير قدرة نفاذية التربة غير المشبعة وتوضيح المعادلات التفاضلية الجزئية للسريان ونموذج السريان احادي البعد. بالاضافة الى توضيح الموصلية الحرارية للتربة المشبعة وغير المشبعة والسعة الحرارية الحجمية للتربة وشرح ميكانيكية عملية التبخر والمعادلات التي تصف هذه العملية مع توضيح الانواع المختلفة للسريان سواء في حالة السريان المستقر والسريان الوقتي. كما قدم هذا الجزء مراجعة تفصيلية لمقاومة التربة للقص في كلا من التربة المشبعة وغير المشبعة وقياس معاملات القص وتوضيح العلاقة بين مقاومة التربة للقص والمنحنى المميز للتربة والمياه وتقدير معاملات التربة غير المشبعة لمقاومة القص سواء بالطرق الحسابية او الطرق الوضعية. كما تم عمل دراسة مفصلة لاتزان الميول في حالة التربة غير المشبعة، كما تناول هذا الباب عرضا لبعض الدراسات السابقة لإتزان الميول في التربة غير المشبعة.

الباب الثالث :

تناول هذا الباب طريقة وخطة البحث داخل الرسالة مع توضيح الاستراتيجية البحثية خلال الرسالة، هذا بالاضافة الى عرض دقيق وواضح لتأثير كل من تغير قدرة سحب التربة الابتدائي والامطار والتسريب والتبخر على اتزان الميول في التربة غير المشبعة.

الباب الرابع :

وقد تضمن هذا الباب عرض وتحليل ومناقشة النتائج التي تم الحصول عليها من خلال النماذج الهندسية للميول مع أخذ خصائص التربة بعين الاعتبارحيث تم اجراء العديد من الدراسات التحليلية البارامترية لكل من نموذج الميل الاول ونموذج الميل الثاني تحت تأثير سقوط الامطار والتبخر. وتم مناقشة النتائج التي تم الحصول عليها لتوضيح تأثير ضغط المياه السالب (قدرة سحب التربة) والتسريب والامطار بمعدلات مختلفة داخل الميول في التربة غير المشبعة وايضا معدلات التبخر المختلف و تأثيرها على اتزان هذه الميول.

الباب الخامس :

يقدم هذا الباب اقتراح طرق للتعامل مع تأثير التعرض للمناخ و كذلك تأثير الدمك على ميول التربة غير المشبعة.

الباب السادس :

وتم في هذا الباب عمل نموذج باستخدام طريقة البرمجة العصبية وذلك لتقدير معادلات وضعية لاتزان القطوع الرأسية في التربة غير المشبعة. وقد تم استخدام برنامج الماتلاب كأداة مساعدة لتحقيق هذا الغرض.

الباب السابع :

تضمن ملخصا موجزا لما تم انجازه في هذا البحث وكذلك اهم النتائج والتوصيات وعرض امكانية الاستفادة المستقبلية من الرسالة.