٢٢٤١٤

جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق
مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى

٦٠٢٩

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الأول : دراسة الموقع

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ١٩٤ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

المكتبة
26/11/1996

جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق
مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى

مستبعد

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الأول : دراسة الموقع

HBRC

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

الطبعة الثالثة ١٩٩٥
قرار وزارى رقم ١٩٤ لسنة ١٩٩٥ م

تقديم

صدرت أسس تصميم وتنفيذ الأساسات للمرة الأولى فى مصر عام ١٩٣٠ . وفى أوائل الستينات قام معهد بحوث البناء والتدريب بإعداد أشتراطات وأسس التصميم والتنفيذ لبعض أعمال ميكانيكا التربة والأساسات تم تحديثها بناء على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ وصدرت فى أربعة أجزاء عامى ١٩٦٩ ، ١٩٧٣ .

ونظراً للتطور المتلاحق فى نظريات ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وما صاحبها من طرق وأساليب جديدة فى أعمال التنفيذ فقد ظهرت الحاجة إلى تطوير هذه الأشتراطات واستكمالها وصدر القرار الوزارى رقم ١٤٨ لسنة ١٩٨٦ بتشكيل اللجنة الدائمة للكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات التى قامت بإعداد مشروع الكود الجديد ووزعته على الجهات المتخصصة لابداء الرأى فيه . كما عقدت ندوات عامة لمناقشة مختلف الآراء . وفى ضوء نتائج المناقشات تم اعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات فى صورته النهائية مكونا من تسعة أجزاء رئيسية وجزء عاشر عبارة عن ملحق يحتوى على ترجمة من الانجليزية إلى العربية لكافة المصطلحات الفنية المستخدمة فى أجزاء الكود المختلفة وتم إصداره بالقرارات الوزارية من رقم ٤٤٤ إلى رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٩١ ونصت القرارات على أن تتولى اللجنة الدائمة لهذا الكود تحديثه وتطويره كلما دعت الحاجة إلى ذلك وتصير التعديلات بعد إصدارها جزءاً لا يتجزأ من الكود .

وبناءاً على ذلك - وطبقاً لما أسفر عنه التطبيق العملى فقد قامت اللجنة الدائمة بتحديث وتطوير هذا الكود وتم إصداره بالقرارات الوزارية من رقم ١٩٤ إلى رقم ٢٠٣ لسنة ١٩٩٥ على أن يتولى مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى إعاده نشره فى صورته المحدثة لتحقيق الفائدة المرجوه منه .

والله ولى التوفيق ،،

وزير الإسكان والمرافق

١٩٩٥/٦/١٧

مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1955

قرار وزارى رقم ١٩٤ لسنة ١٩٩٥

فى شأن الكود المصرى

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الاساسات

الجزء الأول : دراسة الموقع

وزير الاسكان والمرافق

- بعد الأطلاع على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء .
- وعلى القرار الوزارى رقم ١٠٩٧ لسنة ١٩٦٩ فى شأن تحديد أسس وشروط استكشاف الموقع وتحديد خواص التربة واختباراتها .
- وعلى قرار رئيس الجمهورية رقم ٤٦ لسنة ١٩٧٧ فى شأن الهيئة العامة لمركز بحوث الأسكان والبناء والتخطيط العمرانى .
- وعلى القرار الوزارى رقم ١٤٨ لسنة ١٩٨٦ فى شأن تشكيل اللجنة الدائمة للكود المصرى للأساسات .
- وعلى القرار الوزارى رقم ٢٣٩ لسنة ١٩٨٩ فى شأن تشكيل اللجنة الرئيسية لأسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء .
- وعلى قرار وزير التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والأسكان والمرافق رقم ٤٤٤ لسنة ١٩٩١ فى شأن الجزء الأول من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بدراسة الموقع
- وعلى مذكرة السيد أ . د . رئيس اللجنة الدائمة للكود والسيد رئيس مركز بحوث الأسكان والبناء والتخطيط العمرانى بتاريخ ١٩٩٥/٦/١٤

قـــرر

مادة (١) : يستبدل الجزء الأول من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الاساسات والخاص بدراسة الموقع الصادر بالقرار الوزارى رقم ٤٤٤ لسنة ١٩٩١ بالاحكام والقواعد المرفقة بقرارنا هذا المتضمنة تعديل وتطوير وتحديث هذا الجزء من الكود .

مادة (٢) : تلتزم الجهات المعنية والمذكورة فى القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ بتنفيذ ما جاء بهذا الكود .

مادة (٣) : تتولى الهيئة العامة لمركز بحوث الاسكان والبناء والتخطيط العمرانى العمل على نشر هذا الكود والتعريف به والتدريب عليه .

مادة (٤) : ينشر هذا القرار فى الوقائع المصرية ويعتبر نافذا من تاريخ النشر .

وزير الإسكان والمرافق

١٩٩٥/٦/١٧

مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة

وتصميم وتنفيذ الأساسات

الأستاذ الدكتور /	عبد الفتاح السيد أبو العيد	(رئيسًا)
الأستاذ الدكتور /	عبد الرحمن حلمى الرملى	
الأستاذ الدكتور /	فهيم حسين ثاقب	
السيد المهندس /	عبد الحميد محمد الطودى	
الأستاذ الدكتور /	أحمد عبد الوهاب خفاجى	
الأستاذ الدكتور /	مصطفى جمال الدين الدميرى	
الأستاذ الدكتور /	محمد عبد القادر الصهبى	
الأستاذ الدكتور /	محمد عادل بركات	
الدكتور المهندس /	محمد عادل عبد المجيد	

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

الأمانة الفنية للجنة الدائمة

الدكتور المهندس /	أميرة محمد عبد الرحمن
الدكتور المهندس /	علاء الدين على الجندى

مقدمة عامة

تتوقف سلامة المنشآت والأعمال الهندسية عامة على كفاءة الأساسات المقامة عليها وعلى قدرة التربة على تحمل الأنواع المختلفة من الأساسات بحيث يتحقق الأداء الأمثل والاقتصادى لهذه الأساسات عند تنفيذها ويتوافر الأمان الكافى للمنشآت .

وتختلف التربة أو الصخور عن أغلب المواد الهندسية الأخرى فى كونها مادة ذات خصائص غير ثابتة ولا تخضع لقوانين مبسطة معلومة مسبقاً للمصمم وذلك بخلاف الحديد أو الخرسانة أو البلاستيك ... الخ وهى المواد التى يسهل التحكم فى تحديد خواصها مسبقاً . أما التربة فإنه يلزم للتعرف على خواصها إستخلاص عينات منها ثم إخضاع هذه العينات لمختلف أنواع التجارب التقليدية أو غير التقليدية طبقاً لما يتطلبه التصميم . ومن هنا يظهر الفرق جلياً بين التربة (هندسياً) وبين أغلب مواد الإنشاء .

ويتيح هذا الكود لكافة المشتغلين فى مجال ميكانيكا التربة والأساسات المتطلبات والضمانات الواجب توافرها عند التصميم والتنفيذ وذلك مع مراعاة كافة الاشتراطات الخاصة بضبط الجودة .

ويتكون هذا الكود من عشرة أجزاء منفصلة - كل جزء فى مجلد خاص - تتناول الموضوعات الأساسية المتعلقة بميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات بأنواعها المختلفة .

ويمكن تلخيص محتوى الأجزاء العشرة على النحو التالى :

الجزء الأول : دراسة الموقع

الغرض من هذا الجزء من الكود هو توصيف وتحديد كافة الجوانب الجيوتقنية والهندسية للتربة والصخور والتى تتعلق بأى مشروع هندسى سواء من ناحية صلاحية الموقع والمشكلات المتوقعة أو جوانب التخطيط والأساسات أو من ناحية الحفر أو المياه الأرضية وعلاقة ذلك بتنفيذ المشروع وسلامة منشآته مستقبلاً . ويشتمل هذا الجزء

HBRC
المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Since 1954

على تسعة أبواب تتضمن دراسة الموقع وأنواع الصخوروالتربة والدراسات والتجارب الحقلية وأختبارات الموقع وأجهزة القياس الحقلية والطرق الجيوفيزيقية لأختبار الموقع بالإضافة إلى الدراسات الكيميائية للمواد المكونة للبيئة المحيطة بالأساسات .

الجزء الثانى : الاختبارات المعملية

ويحدد هذا الجزء من الكود طرق إجراء الاختبارات المعملية للتربة وذلك من أجل إستخدامها فى أغراض الهندسة المدنية . كما يتضمن أيضاً القواعد العامة الخاصة بتصنيف التربة وتوصيفها وكيفية نقل وحفظ وتحضير العينات لإجراء التجارب المختلفة عليها . ويعرض هذا الجزء إلى أربعة وعشرين إختباراً لتحديد كافة الخواص الطبيعية والكيميائية والميكانيكية للتربة .

الجزء الثالث : الأساسات الضحلة

يتضمن هذا الجزء الطرق المختلفة لتعيين قدرة التحمل القصوى للتربة ويبين كذلك طرق حساب الهبوط المتوقع للأساسات الضحلة . كما يوضح أيضاً الطرق المختلفة لحساب توزيع ضغط التلامس مع مراعاة شروط الاتزان والتوافق بين التغير فى الشكل للتربة والأساس . كذلك يتضمن هذا الجزء الأحتياطات الضرورية الواجب إتباعها لحماية الأساسات الضحلة .

الجزء الرابع : الأساسات العميقة

يحتوى هذا الجزء على الاشتراطات الخاصة بالأساسات الخازوقية والقيسونات والدعائم والآبار الأسكندرانى . وروعى فى هذه الإشتراطات مدى ملاءمتها لمعظم أنواع تركيبات التربة فى مصر وكذلك مدى ملاءمتها لمستويات الاستيعاب والممارسة لتقنيات تنفيذ هذا النوع من الأساسات المتاحة فى مصر فى الوقت الحالى . ويتناول هذا الجزء من الكود التعريف بأنواع الأساسات العميقة ودواعى إستخداماتها ومعايير تحليلها وتصميمها ويحدد المتطلبات والأحتياطات اللازمة لتنفيذها .

الجزء الخامس : الأساسات على التربة ذات المشاكل

يستعرض هذا الجزء بعض من أنواع التربة ذات المشاكل الشائعة الإنتشار فى جمهورية مصر العربية وعلى وجه التحديد التربة القابلة للأنتفاخ والتربة القابلة للأنهيار والتربة الطينية اللينة . ويتضمن هذا الجزء جيولوجية وظروف ترسيب هذه الأنواع من التربة وأماكن تواجدها فى جمهورية مصر العربية . كما يوضح الاعتبارات الخاصة باستكشاف هذه الأنواع من التربة فى الموقع وكذلك الأختبارات المعملية اللازمة للتعرف عليها ، ويحدد أيضاً الطرق المختلفة لمعالجتها وأنسب طرق التأسيس عليها والاشتراطات الواجب مراعاتها عند تنفيذ الأساسات المختلفة عليها .

الجزء السادس : الأساسات المعرضة للاهتزازات والأحمال الديناميكية

يقدم هذا الجزء من الكود الخطوات التصميمية للطرق المختلفة لتصميم أساسات المبانى والمنشآت الترابية المعرضة للأحمال الديناميكية سواء كانت بسبب مصدر للإهتزازات مثل الماكينات أو التفجيرات أو نتيجة القوى الناشئة عن حدوث الزلازل . كذلك يتضمن هذا الجزء الأحتياطات اللازم أتباعها عند تصميم المنشآت من وجهة نظر الخواص الديناميكية للتربة وأداء الأساسات لمهامها التصميمية تحت تأثير الأحمال . كما يتناول الأسس العامة لطرق التحليل الديناميكى للمنشآت . بالإضافة إلى استعراض الطرق التقريبية التى يستطيع المهندسون إستخدامها فى وضع التصميمات الهندسية للمنشآت المختلفة مأخوذاً فى الاعتبار الطرق التنفيذية والتكنولوجيا المتاحة فى جمهورية مصر العربية .

الجزء السابع : المنشآت الساندة

يتضمن هذا الجزء من الكود أسس تصميم وشروط تنفيذ الحوائط الساندة التى تستخدم لسند أى قطع رأسى أو مائل فى التربة بصفة دائمة أو مؤقتة ، والسدود المحيطة التى تقام بصفة مؤقتة لسند التربة والمياه المحيطة بموقع العمل بالإضافة إلى المنشآت الساندة فى الأعمال البحرية . ويشتمل هذا الجزء على أستعراض لنظريات

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

ضغط التربة الجانبى وكيفية تحديد اتزان أو ثبات الحوائط الساندة وحساب هبوطها وأسس تصميمها . كما يوضح الأشتراطات والأعتبارات اللازمة عند تنفيذ الحوائط الساندة وطرق صيانتها .

الجزء الثامن : ثبات الميول

يتعرض هذا الجزء من الكود إلى أنواع فشل الميول طبيعية كانت أو صناعية وأسباب عدم إتزانها ويحدد طرق تحليل ثباتها وكيفية حساب الهبوط المتوقع لها . ويشتمل هذا الجزء على أسس إستخدام الرقائق الجيوتكنيكية المصنعة فى أعمال الميول

الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

يحدد هذا الجزء كافة الأسس والاشتراطات الخاصة بالأعمال الترابية ونزح المياه مع أستعراض لطرق التنفيذ المختلفة وتوصيف للمعدات المستخدمة بغرض توفير الأمان اللازم للمنشآت والاراضى المجاورة أثناء وبعد الأنشاء . ويتضمن هذا الجزء كافة الأعمال المتعلقة بالقطوع والجسور الترابية ومدى ملائمة الأنواع المختلفة للتربة فى الردم وطرق تنفيذ أعمال الحفر والردم ودمك التربة وطرق إنشاء الخنادق والبيارات.

الجزء العاشر : المصطلحات الفنية لميكانيكا التربة والأساسات

يتضمن هذا الجزء ترجمة من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية لكافة المصطلحات الفنية المستخدمة فى الأجزاء التسعة السابقة .

وتجدر الأشاره إلى أنه خلال المدة من عام ١٩٩١ - وهو تاريخ الأصدار الأول للكود - وحتى الآن قد أسفر التطبيق العملى للكود عن ضرورة تحديث وتطوير بعض بنود الكود - وبناءا عليه وطبقًا للمادة ٣ من القرارات الوزارية من ٤٤٤ إلى ٤٥٣ لسنه ١٩٩١ فقد قامت اللجنة الدائمة بأجراء التعديلات التى تراها كافية في الوقت الحالى على أن توالى اللجنة متابعتها لكافة التطورات المستقبلية وأجراء ما يلزم لها من تعديل كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

القاهرة في يونيو ١٩٩٥

رئيس اللجنة الدائمة

أستاذ دكتور / عبد الفتاح أبو العيد

الجزء الأول

دراسة الموقع

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

اللجنة التخصصية

لإعداد كود دراسة الموقع

الأستاذ الدكتور	عبد الرحمن حلمى الرملى	(رئيساً)
الأستاذ الدكتور	حسن فهمى امام	
الأستاذ الدكتور	ماجده على شاطر	
الأستاذ الدكتور	مصطفى كامل الغمراوى	
الدكتور المهندس	منى مصطفى عيد	
الدكتور المهندس	محمد على شتا	

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

المحتويات

١ دراسة الموقع ١
١-١ مقدمة عامة ١
١-١-١ المجال ١
١-١-٢ عموميات ١

١-٢ استطلاع الموقع ٤
١-٢-١ الدراسات الاستكشافية للموقع ٤
١-٢-١-١ المساحة الطبوغرافية ٤
١-٢-١-٢ مصادر الخرائط الطبوغرافية ٥
١-٢-٢ المعلومات الچيولوچية حول الموقع ٥
١-٢-٢-١ مصادر المعلومات الچيولوچية العامة ٦
١-٢-٢-١-أ الچيولوچيا السطحية ٦
١-٢-٢-١-ب الچيولوچيا تحت السطحية أو تتابع طبقات التربة ٦
١-٢-٢-١-جـ الخرائط التركيبية ٧
١-٢-٢-٢ المعلومات الچيومورفولوچية ٧
١-٢-٢-٣ المعلومات الهيدرولوچية ٧
١-٢-٢-٤ المسح الچيوفيزيقى ١١

١-٣ انواع الصخور والتربة ١١
١-٣-١ الصخور ١١
١-٣-١-١ الصخور النارية ١٢
١-٣-١-٢ الصخور الرسوبية ١٣
١-٣-١-٣ الصخور المتحولة ١٥

HBRC
المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

١-٣-١-٤ التقسيم الهندسى للصخور الصلبة أو المتماسكة بغرض انشاء الاساسات ١٦
١-٣-٢ التربة ١٩
١-٣-٢-١ تعريف التربة ١٩
١-٣-٢-٢ أنواع التربة ١٩
١-٣-٢-٣ تصنيف أنواع التربة ٢٠
١-٣-٢-٤ التركيب المعدنى للتربة ٢١
١-٣-٢-٥ قطاع التربة ٢١
١-٣-٢-٦ عمليات التعرية والتجوية ٢٢
١-٣-٣ انواع التربة فى جمهورية مصر العربية ٢٣
١-٣-٣-١ الرواسب النيلية ٢٣
١-٣-٣-٢ التربة الصحراوية ٢٥

١-٤ الدراسات والتجارب بالموقع ٢٦
١-٤-١ اعمال الجسات والحفر الاستكشافية ٢٦
١-٤-١-١ الجسات ٢٦
١-٤-١-٢ القطاعات الچيولوچية ٢٧
١-٤-١-٣ الطبقات الحرجة ٢٧
١-٤-٢ اعماق الجسات ٢٧
١-٤-٣ انواع العينات ٣٥
١-٤-٣-١ مقدمة ٣٥
١-٤-٣-٢ العينات المقلقلة ٣٥
١-٤-٣-٣ العينات غير المقلقلة ٣٥
١-٤-٣-٤ العينات غير المقلقلة من الحفر الاستكشافية ٣٦

١-٤-٣-٥ استخراج عينات الصخر ٣٧
١-٤-٣-٦ استخراج عينات التربه بالشواطئ البحرية ٣٧

١-٥ اختبارات الموقع ٣٨
١-٥-١ اختبار الاختراق القياسى ٣٨
١-٥-١-١ مقدمة ٣٨
١-٥-١-٢ الاعداد للاختبار ٣٩
١-٥-١-٣ الحفر ٣٩
١-٥-١-٤ تجهيز الحفرة ٣٩
١-٥-١-٥ المعدات ٤٠
١-٥-١-٥-أ الملعقة القياسية ٤٠
١-٥-١-٥-ب قضبان الدق المتصلة بالمعلقة ٤١
١-٥-١-٥-جـ ثقل الدق ٤١
١-٥-٢ اختبار الدق ٤٢
١-٥-٢-١ خطوات الاختبار ٤٢
١-٥-٢-٢ استخراج العينة وترقيمها ٤٣
١-٥-٢-٣ طريقة عرض النتائج ٤٣
١-٥-٢-٤ مزايا وعيوب الاختبار ٤٤
١-٥-٢-٥ التصحيحات ٤٤
١-٥-٢-٦ حساب بعض خواص التربة من نتائج التجربة ٤٦
١-٥-٢-٦-١ تحديد معاملات القص ٤٦
١-٥-٢-٦-١-أ قيم زاوية الاحتكاك الداخلى والكثافة ٤٦
١-٥-٢-٦-١-ب قيم معامل التماسك "c" وقيم الضغط الحر للتربة الطينية ٤٦

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

١-٥-٢-٦-٢ حساب المعاملات المستخدمة فى حساب قوى تحمل التربة ٤٧
١-٥-٣ تجربة الاختراق بالمخروط ٤٨
١-٥-٣-١ تجربة الاختراق بالمخروط الديناميكى ٤٨
١-٥-٣-١-١ مقدمة ٤٨
١-٥-٣-١-٢ المعدات ٥٠
١-٥-٣-١-٣ خطوات اجراء التجربة ٥١
١-٥-٣-١-٤ تسجيل النتائج ٥١
١-٥-٣-١-٥ مزايا وعيوب الاختبار ٥١
١-٥-٣-١-٦ طريقة عرض النتائج ٥٢
١-٥-٣-٢ اختبار المخروط الاستاتيكى (المخروط الهولندى) ٥٢
١-٥-٣-٢-١ مقدمة ٥٢
١-٥-٣-٢-٢ المعدات ٥٤
١-٥-٣-٢-٣ خطوات اجراء الاختبار ٥٥
١-٥-٣-٢-٣-أ مخروط الاختراق المبكانيكى ٥٥
١-٥-٣-٢-٣-ب مخروط الاختراق الاحتكاكى ٥٥
١-٥-٣-٢-٣-جـ مخروط الاختراق الكهربائى ٥٨
١-٥-٣-٢-٤ طريقة عرض النتائج ٥٨
١-٥-٣-٢-٥ ملاحظات ٥٨
١-٥-٤ مقياس الضغط للتربة ٦٠
١-٥-٤-١ مقدمة ٦٠
١-٥-٤-٢ المعدات ٦٢
١-٥-٤-٢-أ المجس ٦٢
١-٥-٤-٢-ب وحدة التحكم فى الضغط والحجم ٦٢
١-٥-٤-٢-جـ الانابيب ٦٣

١-٥-٤-٣ طريقة وضع المجس فى التربة ٦٣
١-٥-٤-٣-أ وضع المجس بعد عمل الحفره ٦٣
١-٥-٤-٣-ب دفع المجس هيدروليكيا ٦٤
١-٥-٤-٣-جـ الحفر الذاتى للمجس ٦٤
١-٥-٤-٤ طريقة اجراء التجربة ٦٤
١-٥-٤-٤-أ اعداد المجس ٦٥
١-٥-٤-٤-ب الاختبار ٦٥
١-٥-٤-٥ التصحيحات ٦٥
١-٥-٤-٦ الضغوط الاساسية ٦٦
١-٥-٤-٧ طريقة عرض النتائج ٦٧
١-٥-٥ اختبار تحمل التربة (لوح التحميل) ٧٢
١-٥-٥-١ مقدمة ٧٢
١-٥-٥-٢ معدات الاختبار ٧٢
١-٥-٥-٣ خطوت اجراء الاختبار ٧٣
١-٥-٥-٣-١ اجراء الاختبار للحصول على قيم قوى تحمل التربة ٧٣
١-٥-٥-٣-٢ اجراء الاختبار للحصول على معامل رد فعل طبقة الاساس ٧٣
١-٥-٥-٣-٣ التقرير ٧٤
١-٥-٥-٤ نتائج الاختبارات ٧٤
١-٥-٥-٤-١ حساب نتائج اختبار قيم قوى تحمل التربة ٧٥
١-٥-٥-٤-٢ حساب نتائج اختبار معامل رد فعل طبقة الاساس ٧٥
١-٥-٥-٥ ملاحظات ٧٦
١-٥-٦ اختبار نفاذية التربة فى الموقع ٧٩
١-٥-٦-١ مقدمة ٧٩
١-٥-٦-٢ التحضير لاجراء الاختبار ٧٩

HBRC
المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

١-٥-٦-٣ اختبار عمود ضغط المياه المتغير ٨٠
١-٥-٦-٣-١ اجراء الاختبار ٨٠
١-٥-٦-٣-٢ طريقة حساب النتائج ٨١
١-٥-٦-٤ إختبار عمود ضغط المياه الثابت ٨١
١-٥-٦-٤-١ اجراء الإختبار ٨٢
١-٥-٦-٤-٢ طريقة حساب النتائج ٨٢
١-٥-٦-٥ ملاحظات ٨٢
١-٥-٧ إختبار قياس الكثافة فى الموقع ٨٤
١-٥-٧-١ مقدمة ٨٤
١-٥-٧-٢ طريقة القاطع ٨٤
١-٥-٧-٣ طريقة مخروط الرمل ٨٩
١-٥-٧-٤ حساب كثافة التربة الطبيعية فى مكانها ٩٠
١-٥-٧-٥ ملاحظات ٩١
١-٥-٨ اختبار المروحة بالموقع ٩٢
١-٥-٨-١ مقدمة ٩٢
١-٥-٨-٢ الطريقة ٩٢
١-٥-٨-٣ المعدات ٩٤
١-٥-٨-٤ طريقة عمل الاختبار ٩٥
١-٥-٨-٥ طريقة حساب النتائج ٩٦
١-٥-٨-٦ تسجيل النتائج ٩٨
١-٥-٨-٧ ملاحظات ٩٨

١-٦ اجهزة القياس الحقليه ٩٩
١-٦-١ مقدمة ٩٩

١-٦-٢ انواع القياسات ٩٩
١-٦-٣ انواع اجهزة القياس ١٠١
١-٦-٣-١ اجهزة للقياسات السطحية ١٠١
١-٦-٣-٢ اجهزة للقياسات التحت سطحيه ١٠١
١-٦-٣-٢-أ مقياس الميل ١٠٢
١-٦-٣-٢-ب مقياس الهبوط أحادى النقطه ١٠٢
١-٦-٣-٢-جـ مقياس الهبوط المتعدد النقط ١٠٤
١-٦-٣-٢-د مقياس ضغط المياه ١٠٤
١-٦-٣-٢-هـ خلية التحميل ١٠٦

١-٧ الطرق الجيوفيزيقية لاختبار المواقع ١٠٩
١-٧-١ المساحة الكهربية ١٠٩
١-٧-١-١ طريقة الجهد المتساوى ١٠٩
١-٧-١-٢ طرق المقاومة الكهربية ١١٣
١-٧-١-٣ حدود الصلاحية ١١٩
١-٧-٢ المساحة السيزمية ١٢٢
١-٧-٢-١ طريقة الانعكاس ١٢٣
١-٧-٢-٢ طريقة الانكسار ١٢٣
١-٧-٢-٣ حدود الصلاحية لاستخدام المساحة السيزمية ١٣٣

١-٨ طرق قياس مناسيب المياه الجوفية ١٣٦
١-٨-١ مقدمة ١٣٦
١-٨-٢ مكونات البيزومترات ١٣٦
١-٨-٣ الآبار المفتوحة ١٣٧

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

١-٩-٣-٦-١ الدهون والزيوت النباتية والحيوانية ١٤٥
١-٩-٣-٦-٢ الزيوت المعدنية والدهون ١٤٦
١-٩-٣-٦-٣ زيوت القار ١٤٦
١-٩-٤ تواجد المواد المهاجمة للخرسانة ١٤٦
١-٩-٤-١ المياه ١٤٦
١-٩-٤-١-١ مياه البحر ١٤٦
١-٩-٤-١-٢ مياه الابار ١٤٦
١-٩-٤-١-٣ مياه المستنقعات ١٤٧
١-٩-٤-١-٤ المياه الجوفية والمختزنة ١٤٧
١-٩-٤-١-٥ مياه الانهار ١٤٧
١-٩-٤-١-٦ مياه الصرف الصحى ١٤٧
١-٩-٤-٢ التربة ١٤٨
١-٩-٤-٢-١ تربة تحتوى على الكبريتات ١٤٨
١-٩-٤-٢-٢ تربة البرك ١٤٨
١-٩-٤-٢-٣ النفايات والمخلفات الصناعية ١٤٨
١-٩-٤-٣ الغازات ١٤٩
١-٩-٥ تقييم الماء و التربة والغازات ١٤٩
١-٩-٥-١ المياه ١٤٩
١-٩-٥-١-١ الفحص الخارجى ١٤٩
١-٩-٥-١-٢ الفحص الكيميائى ١٥٠
١-٩-٥-١-٣ حدود المكونات المهاجمة فى الماء ١٥١
١-٩-٥-٢ التربة ١٥٢
١-٩-٥-٢-١ التربة الضارة ١٥٢
١-٩-٥-٢-٢ الفحص الكيميائى ١٥٢

١-٩-٥-٢-٣ التربة المهاجمة ١٥٣
١-٩-٥-٣ الغازات ١٥٤
١-٩-٦ طريقة أخذ عينة المياه أو التربة للتحاليل الكيميائية ١٥٦
١-٩-٦-١ ارشادات عامة ١٥٦
١-٩-٦-٢ أخذ عينة المياه ١٥٦
١-٩-٦-٣ أخذ عينة الاختبار للتربة ١٥٧
١-٩-٧ فحص عينة المياه ١٥٧
١-٩-٧-١ الأس الهيدوچينى ١٥٧
١-٩-٧-٢ الرائحة ١٥٧
١-٩-٧-٣ اختزال برمنجات البوتاسيوم ١٥٨
١-٩-٧-٤ العسر ١٥٨
١-٩-٧-٥ المغنسيوم ١٥٩
١-٩-٧-٦ الامونيوم ١٥٩
١-٩-٧-٧ الكبريتات ١٥٩
١-٩-٧-٨ الكلوريدات ١٦٠
١-٩-٧-٩ ثانى اكسيد الكربون (حامض الكربونيك) ١٦٠
١-٩-٨ التحليل الكيميائى للتربة ١٦٠
١-٩-٨-١ تجهيز عينة الاختبار للتربة ١٦٠
١-٩-٨-٢ الحامضية العضوية ١٦٠
١-٩-٨-٣ الكبريتات ١٦١
١-٩-٨-٤ الأس الهيدروچينى ١٦١
١-٩-٨-٥ الكلوريدات ١٦١
١-٩-٨-٦ المواد العضوية ١٦١
تسميات دارجة لبعض تكوينات التربة فى مصر ١٦٢
المراجع ١٦٤

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954