٢٤٨٧

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

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثانى : الاختبارات المعملية

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ١٩٥ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

٢٤٨٧
معامل أبحاث الإسكان والبناء
المكتبة
26/11/1996

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

٥٩

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثانى : الاختبارات المعملية

HBRC

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

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

قرار وزارى رقم ١٩٥ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

تقديـم

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

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

قرار وزارى رقم ١٩٥ لسنة ١٩٩٥
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء الثانى : الأختبارات المعملية

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 ٤٤٥ لسنة ١٩٩١ فى شأن الجزء الثانى من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بالأختبارات المعملية - 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 الثانى من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الاساسات والخاص بالأختبارات المعملية الصادر بالقرار الوزارى رقم ٤٤٥ 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

١٧/٦/١٩٩٥

مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

HBRC
المركز القومى لبحوث الاسكان والبناء
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 القومى 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 .

HBRC
Housing & Building National Research Center

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

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 إختبارا 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 رجه 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 وآداء الأساسات لهامها 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 الثانى
الإختبارات المعملية

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

اللجنة التخصصية

لإعداد كود الإختبارات المعملية

الأستاذ الدكتور	فهيم حسين ثاقب	(رئيساً)
الأستاذ الدكتور	سمير طاهر محمد	
الأستاذ الدكتور	عبد الواحد على جبر	
الأستاذ الدكتور	عمرو محمد رضوان	
الدكتور المهندس	أمين أحمد عوض	
الدكتور المهندس	السيد سيد رياع	
الدكتور المهندس	هانى عبد اللطيف لطفى	
الدكتور المهندس	يسرى محمد موافى	

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

فهرس

٢	الإختبارات المعملية	١
٢-١	عام	١
٢-١-١	مقدمة	١
٢-١-٢	تصنيف التربة ووصفها	١
٢-١-٢-١	تصنيف التربة	١
٢-١-٢-٢	وصف التربة	٣
٢-١-٣	تخزين عينات التربة	٥
٢-١-٤	تحضير عينة التربة غير المقلقلة لإجراء الإختبارات المختلفة عليها	٦
٢-١-٥	تحضير عينة التربة المقلقلة لإجراء الإختبارات المختلفة عليها	٧
٢-١-٥-١	الجهاز	٧
٢-١-٥-٢	تقسيم التربة	٧
٢-١-٥-٣	خطوات إعداد العينات المقلقلة	٨
٢-١-٥-٤	اعداد العينة لاختبارات التوصيف ولتعيين نسبة المواد العضوية بها	١١
٢-١-٥-٥	الإعداد لاختبارات الدمك وقدرة تحمل التربة	١٤
٢-٢	تعيين محتوى الرطوبة للتربة	١٦
٢-٢-١	الغرض من الإختبار	١٦
٢-٢-٢	الطريقة القياسية	١٦
٢-٢-٢-١	الجهاز	١٦
٢-٢-٢-٢	الطريقة	١٧

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

٢-٢-٢-٣	الحسابات	١٨
٢-٢-٣	طريقة إستخدام الحمام الرملي	١٨
٢-٢-٣-١	الجهاز	١٨
٢-٢-٣-٢	الطريقة	٢٠
٢-٢-٣-٣	الحسابات	٢١
٢-٢-٣-٤	تسجيل النتائج	٢١
٢-٢-٤	طريقة إستعمال جهاز ضغوط كربيد الكالسيوم (الأسيتيلين)	٢١
٢-٢-٤-١	الجهاز	٢١
٢-٢-٤-٢	المادة المستعملة	٢٢
٢-٢-٤-٣	الطريقة	٢٢
٢-٢-٤-٤	الحسابات	٢٣
٢-٣	تعيين حد السيولة للتربة	٢٥
٢-٣-١	الغرض من الإختبار	٢٥
٢-٣-٢	طريقة جهاز كساجراند	٢٥
٢-٣-٢-١	الجهاز	٢٥
٢-٣-٢-٢	إعداد الجهاز	٢٦
٢-٣-٢-٣	الطريقة	٢٦
٢-٣-٢-٤	الحسابات	٢٨
٢-٣-٢-٥	تسجيل النتائج	٣٠
٢-٣-٣	طريقة النقطة الواحدة بجهاز كساجراند	٣٠
٢-٣-٣-١	الجهاز	٣٠
٢-٣-٣-٢	الطريقة	٣٠
٢-٣-٣-٣	الحسابات	٣١

٢-٣-٣-٤	تسجيل النتائج	٣٢
٢-٣-٤	طريقة مخروط الإختراق	٣٢
٢-٣-٤-١	الغرض من الإختبار	٣٢
٢-٣-٤-٢	الجهاز	٣٢
٢-٣-٤-٣	الطريقة	٣٣
٢-٣-٤-٤	الحسابات	٣٤
٢-٣-٤-٥	تسجيل النتائج	٣٤
٢-٤	تعيين حد اللدونة للتربة	٣٩
٢-٤-١	الغرض من الإختبار	٣٩
٢-٤-٢	الجهاز	٣٩
٢-٤-٣	الطريقة	٣٩
٢-٤-٤	النتائج	٤٠
٢-٤-٥	تسجيل النتائج	٤٠
٢-٥	تعيين مجال اللدونة للتربة	٤٢
٢-٥-١	الغرض من الإختبار	٤٢
٢-٥-٢	الطريقة	٤٢
٢-٥-٣	الحسابات	٤٣
٢-٥-٤	تسجيل النتائج	٤٣
٢-٦	تعيين حد الانكماش للتربة	٤٥
٢-٦-١	الغرض من الإختبار	٤٥
٢-٦-٢	طريقة جهاز حد الإنكماش	٤٥

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

٢-٦-٢-١ الجهاز ٤٥
٢-٦-٢-٢ الطريقة ٤٥
٢-٦-٢-٣ الحسابات ٤٧
٢-٦-٢-٤ تسجيل النتائج ٤٨
٢-٦-٣ طريق أطباق حد الانكماش ٥٠
٢-٦-٣-١ الجهاز ٥٠
٢-٦-٣-٢ الطريقة ٥٠
٢-٦-٣-٣ الحسابات ٥١
٢-٦-٣-٤ تسجيل النتائج ٥٢

٢-٧ إختبار حد الإنكماش الطولى ٥٥
٢-٧-١ الغرض من الأختبار ٥٥
٢-٧-٢ الجهاز ٥٥
٢-٧-٣ الطريقة ٥٥
٢-٧-٤ الحسابات ٥٦
٢-٧-٥ تسجيل النتائج ٥٦

٢-٨ تعيين الوزن النوعى لحبيبات التربة ٥٧
٢-٨-١ الغرض من الإختبار ٥٧
٢-٨-٢ تعيين الوزن النوعى لجميع حبيبات التربة ٥٧
٢-٨-٢-١ الجهاز ٥٧
٢-٨-٢-٢ الطريقة ٥٨
٢-٨-٢-٣ الحسابات ٥٩
٢-٨-٢-٤ تسجيل النتائج ٥٩

٢-٨-٣ تعيين الوزن النوعى للتربة الناعمة ٦٢
٢-٨-٣-١ الجهاز ٦٢
٢-٨-٣-٢ الطريقة ٦٢
٢-٨-٣-٣ الحسابات ٦٣
٢-٨-٣-٤ تسجيل النتائج ٦٣

٢-٩ تعيين التدريج الحبيبى باستخدام المناخل ٦٥
٢-٩-١ الغرض من الإختبار ٦٥
٢-٩-٢ طريقة الغسيل على المناخل ٦٥
٢-٩-٢-١ الجهاز ٦٥
٢-٩-٢-٢ الطريقة ٦٦
٢-٩-٢-٣ الحسابات ٦٨
٢-٩-٢-٤ تسجيل النتائج ٦٩
٢-٩-٣ طريقة فرعية باستخدام النخل الجاف ٦٩
٢-٩-٣-١ الغرض من الإختبار ٦٩
٢-٩-٣-٢ الجهاز ٦٩
٢-٩-٣-٣ الطريقة ٧٠
٢-٩-٣-٤ الحسابات ٧١
٢-٩-٣-٥ تسجيل النتائج ٧١

٢-١٠ إختبار تعيين التدرج الحبيبى باستخدام الهيدرومتر ٧٦
٢-١٠-١ الغرض من الإختبار ٧٦
٢-١٠-٢ الجهاز ٧٦
٢-١٠-٣ المحاليل الكيماوية ٧٨

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

٢-١٠-٤	معايرة الهيدرومتر	٧٨
٢-١٠-٥	خطوات العمل	٨٠
٢-١٠-٥-١	معالجة التربة	٨٠
٢-١٠-٥-٢	بعثرة التربة	٨١
٢-١٠-٥-٣	الترسيب	٨٢
٢-١٠-٦	الحسابات	٨٤
٢-١٠-٦-١	النخل الناعم	٨٤
٢-١٠-٦-٢	الترسيب	٨٤
٢-١٠-٦-٣	تسجيل النتائج	٨٦
٢-١١	تعيين نسبة المواد العضوية فى التربة	٩٢
٢-١١-١	الغرض من الإختبار	٩٢
٢-١١-٢	طريقة الإحتراق الجاف	٩٢
٢-١١-٢-١	الجهاز	٩٢
٢-١١-٢-٢	الطريقة	٩٢
٢-١١-٢-٣	الحسابات	٩٣
٢-١١-٢-٤	تسجيل النتائج	٩٣
٢-١١-٣	طريقة الأكسدة الرطبة	٩٤
٢-١١-٣-١	الجهاز	٩٤
٢-١١-٣-٢	الطريقة	٩٦
٢-١١-٣-٣	الحسابات	٩٨
٢-١١-٣-٤	تسجيل النتائج	٩٩
٢-١١-٣-٥	ملاحظات	٩٩
٢-١٢	تعيين نسب المواد الكيميائية فى التربة	١٠٠
٢-١٢-١	تعيين نسبة الكبريتات الكلية فى التربة	١٠٠
٢-١٢-١-١	الغرض من الإختبار	١٠٠
٢-١٢-١-٢	الجهاز	١٠٠
٢-١٢-١-٣	الكواشف الكيميائية	١٠١
٢-١٢-١-٤	الطريقة	١٠٢
٢-١٢-١-٥	الحسابات	١٠٦
٢-١٢-١-٦	تسجيل النتائج	١٠٦
٢-١٢-٢	تعيين نسبة الكبريتات فى المياه الجوفيه فى المستخلص المائى للتربة	١٠٧
٢-١٢-٢-١	الغرض من الأختبار	١٠٧
٢-١٢-٢-٢	الجهاز	١٠٧
٢-١٢-٢-٣	الكواشف الكيماوية	١٠٨
٢-١٢-٢-٤	الطريقة	١٠٩
٢-١٢-٢-٥	الحسابات	١١٢
٢-١٢-٢-٦	تسجيل النتائج	١١٣
٢-١٢-٣	تعيين درجة الحموضة أو القلوية للتربة والمياه الجوفية	١١٣
٢-١٢-٣-١	الطريقة القياسية	١١٣
٢-١٢-٣-١-١	الغرض من الإختبار	١١٣
٢-١٢-٣-١-٢	الجهاز	١١٣
٢-١٢-٣-١-٣	الكواشف الكيمائية	١١٤
٢-١٢-٣-١-٤	الطريقة	١١٤
٢-١٢-٣-١-٥	التتائج	١١٥
٢-١٢-٣-٢	الطريقة الفرعية (طريقة مقياس الألوان)	١١٥

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

٢-١٢-٣-٢-١	الغرض من الإختبار	١١٥
٢-١٢-٣-٢-٢	الجهاز	١١٦
٢-١٢-٣-٢-٣	الكواشف الكيمائية	١١٦
٢-١٢-٣-٢-٤	الطريقة	١١٧
٢-١٢-٣-٢-٥	تسجيل النتائج	١١٧
٢-١٣	تعيين معاملات التضاغط	١٢١
٢-١٣-١	الغرض من الإختبار	١٢١
٢-١٣-٢	الأجهزه	١٢١
٢-١٣-٢-١	جهاز التضاغط	١٢١
٢-١٣-٢-٢	أجهزه تحضير وإختبار العينات	١٢٣
٢-١٣-٣	الطريقة	١٢٤
٢-١٣-٣-١	تحضير عينة الاختبار	١٢٤
٢-١٣-٣-٢	تجميع الجهاز	١٢٤
٢-١٣-٣-٣	تتابع التحميل	١٢٥
٢-١٣-٣-٤	رفع التحميل	١٢٦
٢-١٣-٣-٥	القياسات	١٢٦
٢-١٣-٤	الحسابات	١٢٦
٢-١٣-٤-١	خواص الإنضغاط	١٢٦
٢-١٣-٤-٢	معامل التضاغط	١٢٨
٢-١٣-٥	تصحيح درجات الحرارة	١٣٠
٢-١٣-٦	نسبة الإنضغاط	١٣٠
٢-١٣-٧	تسجيل النتائج	١٣٢

٢-١٤	تعيين معامل النفاذية	١٤٣
٢-١٤-١	الغرض من الإختبار	١٤٣
٢-١٤-٢	مقياس النفاذية ذو العلو الثابت	١٤٣
٢-١٤-٢-١	الجهاز	١٤٣
٢-١٤-٢-٢	الطريقة	١٤٤
٢-١٤-٢-٣	الحسابات	١٤٥
٢-١٤-٢-٤	تسجيل النتائج	١٤٥
٢-١٤-٣	جهاز النفاذية ذو العلو المتغير	١٤٧
٢-١٤-٣-١	الجهاز	١٤٧
٢-١٤-٣-٢	الطريقة	١٤٧
٢-١٤-٣-٣	الحسابات	١٤٨
٢-١٤-٣-٤	تسجيل النتائج	١٤٩
٢-١٥	تعيين معاملات الإنتفاش	١٥٢
٢-١٥-١	الغرض من الإختبار	١٥٢
٢-١٥-٢	الجهاز	١٥٢
٢-١٥-٣	تجهيز العينات	١٥٣
٢-١٥-٤	الطريقة	١٥٣
٢-١٥-٥	الحسابات	١٥٥
٢-١٥-٦	طرق تقدير درجة الإنتفاش	١٥٨
٢-١٥-٦-١	طريقة إستخدام معامل اللدونة لتقدير درجة الإنتفاش	١٥٨
٢-١٥-٦-٢	طريقة إستخدام معامل اللدونة ونسبة الحبيبات ذات قطر أقل من ٠٠١ر مم وحد الإنكماش	١٥٨
٢-١٥-٦-٣	طريقة إستخدام نسبة المار بالمنخل مقاس ٠٧٥ر مم وحد	

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

	السيولة وعدد الضربات فى إختبار الأختراق القياسى ...	١٥٩
٢-١٥-٦-٤	طريقة إستخدام حد الأنكماش	١٥٩
٢-١٥-٦-٥	طريقة تحديد نسبة الأنتفاش الحر	١٦٠
٢-١٥-٦-٥-١	الجهاز	١٦٠
٢-١٥-٦-٥-٢	الطريقة	١٦٠
٢-١٥-٦-٥-٣	الحسابات	١٦١
٢-١٥-٦-٥-٤	تسجيل النتائج	١٦١
٢-١٦	تعيين وزن وحدة الحجوم للتربة بالموقع	١٦٥
٢-١٦-١	الغرض من الإختبار	١٦٥
٢-١٦-٢	طريقة الاحلال بالرمل واستخدام اسطوانة السكب الصغيرة	١٦٥
٢-١٦-٢-١	الجهاز	١٦٥
٢-١٦-٢-٢	المواد	١٦٦
٢-١٦-٢-٣	معايرة الجهاز	١٦٦
٢-١٦-٢-٤	تعيين وزن وحدة الحجوم للتربة	١٦٨
٢-١٦-٢-٥	الحسابات	١٦٩
٢-١٦-٢-٦	تسجيل النتائج	١٧٠
٢-١٦-٢-٧	ملاحظات	١٧١
٢-١٦-٣	طريقة القاطع الأسطوانى	١٧١
٢-١٦-٣-١	الجهاز	١٧١
٢-١٦-٣-٢	الطريقة	١٧٢
٢-١٦-٣-٣	الحسابات	١٧٣
٢-١٦-٣-٤	تسجيل النتائج	١٧٤
٢-١٦-٤	طريقة الوزن فى الماء	١٧٤

٢-١٦-٤-١	الجهاز	١٧٤
٢-١٦-٤-٢	ضبط الجهاز	١٧٥
٢-١٦-٤-٣	الطريقة	١٧٥
٢-١٦-٤-٤	الحسابات	١٧٦
٢-١٦-٤-٥	تسجيل النتائج	١٧٧
٢-١٦-٥	طريقة الإزاحة باستخدام الماء	١٧٨
٢-١٦-٥-١	الجهاز	١٧٨
٢-١٦-٥-٢	الطريقة	١٧٨
٢-١٦-٥-٣	الحسابات	١٨٠
٢-١٦-٥-٤	تسجيل النتائج	١٨١
٢-١٧	تعيين خواص الدمك للتربة	١٩١
٢-١٧-١	الغرض من الإختبار	١٩١
٢-١٧-٢	طريقة الدمك القياسية	١٩١
٢-١٧-٢-١	الجهاز	١٩١
٢-١٧-٢-٢	الطريقة	١٩٢
٢-١٧-٢-٣	الحسابات	١٩٤
٢-١٧-٢-٤	تسجيل النتائج	١٩٤
٢-١٧-٣	طريقة الدمك المعدلة	١٩٥
٢-١٧-٣-١	الجهاز	١٩٥
٢-١٧-٣-٢	الطريقة	١٩٦
٢-١٧-٣-٣	الحسابات	١٩٧
٢-١٧-٣-٤	تسجيل النتائج	١٩٨

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

٢-١٨	تعيين وزن وحدة الحجوم النسبية للتربة الرملية	٢٠١
٢-١٨-١	الغرض من الإختبار	٢٠١
٢-١٨-٢	تعريف	٢٠١
٢-١٨-٣	الجهاز	٢٠٢
٢-١٨-٤	المعايرة	٢٠٣
٢-١٨-٤-١	ايجاد حجم القالب بالقياس المباشر	٢٠٣
٢-١٨-٤-٢	ايجاد حجم القالب بالملء بالماء	٢٠٣
٢-١٨-٤-٣	القراءة الابتدائية لمقياس الاستطالة	٢٠٤
٢-١٨-٥	العينة	٢٠٤
٢-١٨-٦	طريقة الحصول على أدنى وزن وحدة الحجوم	٢٠٥
٢-١٨-٧	طريقة الحصول على أقصى وزن وحدة الحجوم	٢٠٥
٢-١٨-٧-١	الطريقة الجافة	٢٠٥
٢-١٨-٧-٢	الطريقة الرطبة	٢٠٦
٢-١٨-٨	الحسابات	٢٠٧
٢-١٨-٩	تسجيل النتائج	٢٠٨
٢-١٩	تعيين نسبة كاليفورنيا للتحميل	٢١٧
٢-١٩-١	الغرض من الإختبار	٢١٧
٢-١٩-٢	الجهاز	٢١٧
٢-١٩-٣	تحضير عينة الاختبار	٢١٨
٢-١٩-٤	الطريقة	٢٢٠
٢-١٩-٥	الحسابات	٢٢١
٢-١٩-٦	تسجيل النتائج	٢٢٣
٢-٢٠	تعيين معامل مقاومة القص بطريقة الضغط الغير محصور	٢٢٧
٢-٢٠-١	الغرض من الإختبار	٢٢٧
٢-٢٠-٢	الجهاز	٢٢٧
٢-٢٠-٣	اعداد العينات	٢٢٨
٢-٢٠-٤	الطريقة	٢٢٨
٢-٢٠-٥	الحسابات	٢٢٩
٢-٢٠-٦	تسجيل النتائج	٢٣٠
٢-٢١	تعيين قيمة الضغط الغير محصور باستخدام جهاز الغز الجيبى	٢٣٣
٢-٢١-١	الغرض من الاختبار	٢٣٣
٢-٢١-٢	الجهاز	٢٣٣
٢-٢١-٣	اعداد العينة	٢٣٣
٢-٢١-٤	الطريقة	٢٣٣
٢-٢١-٥	الحسابات	٢٣٤
٢-٢١-٦	تسجيل النتائج	٢٣٤
٢-٢٢	تعيين معامل مقاومة القص بطريقة المروحة	٢٣٨
٢-٢٢-١	الغرض من الإختبار	٢٣٨
٢-٢٢-٢	الجهاز	٢٣٨
٢-٢٢-٣	اعداد العينة	٢٣٨
٢-٢٢-٤	الطريقة	٢٣٨
٢-٢٢-٥	الحسابات	٢٣٩
٢-٢٢-٦	تسجيل النتائج	٢٤١

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

٢-٢٣	تعيين معاملات مقاومة القص باستخدام صندوق القص	٢٤٤
٢-٢٣-١	الغرض من الإختبار	٢٤٤
٢-٢٣-٢	جهاز صندوق القص	٢٤٤
٢-٢٣-٣	إختبار صندوق القص للتربة الرملية	٢٤٤
٢-٢٣-١	وصف الجهاز	٢٤٤
٢-٢٣-٣-٢	الطريقة	٢٤٥
٢-٢٣-٣-٣	الحسابات	٢٤٥
٢-٢٣-٣-٤	تسجيل النتائج	٢٤٦
٢-٢٣-٤	اختبار صندوق القص للتربة الطينية المشبعة	٢٤٦
٢-٢٣-٤-١	وصف الجهاز	٢٤٦
٢-٢٣-٤-٢	الطريقة	٢٤٧
٢-٢٣-٤-٣	الحسابات	٢٤٧
٢-٢٣-٤-٤	تسجيل النتائج	٢٤٧
٢-٢٤	تعيين معاملات مقاومة القص باستخدام جهاز الضغط ذو الثلاثة محاور	٢٥٤
٢-٢٤-١	إختبار القص السريع	٢٥٤
٢-٢٤-١-١	الغرض من الإختبار	٢٥٤
٢-٢٤-١-٢	الجهاز	٢٥٤
٢-٢٤-١-٣	إعداد العينة	٢٥٦
٢-٢٤-١-٤	الطريقة	٢٥٧
٢-٢٤-١-٥	الحسابات	٢٥٩
٢-٢٤-١-٦	تسجيل النتائج	٢٦١

٢-٢٤-٢	اختبار القص السريع بعد التضاغط	٢٦٣
٢-٢٤-٢-١	الغرض من الإختبار	٢٦٣
٢-٢٤-٢-٢	الجهاز	٢٦٣
٢-٢٤-٢-٣	إعداد العينة	٢٦٣
٢-٢٤-٢-٤	الطريقة	٢٦٣
٢-٢٤-٢-٥	الحسابات	٢٦٥
٢-٢٤-٢-٦	تسجيل النتائج	٢٦٨
٢-٢٤-٣	إختبار القص البطئ	٢٦٨
٢-٢٤-٣-١	الغرض من الإختبار	٢٦٨
٢-٢٤-٣-٢	الجهاز	٢٦٨
٢-٢٤-٣-٣	إعداد العينة	٢٧٠
٢-٢٤-٣-٤	الطريقة	٢٧٠
٢-٢٤-٣-٥	الحسابات	٢٧٢
٢-٢٤-٣-٦	تسجيل النتائج	٢٧٤
٢-٢٥	تعيين مقاومة القص عن طريقة القص البسيط	٢٨٤
٢-٢٥-١	مقدمة	٢٨٤
٢-٢٥-٢	الجهاز	٢٨٤
٢-٢٥-٣	إعداد العينة	٢٨٥
٢-٢٥-٤	الطريقة	٢٨٥
٢-٢٥-٥	الحسابات	٢٨٦
٢-٢٦	تعيين معاملات الإنهيار	٢٩١
٢-٢٦-١	الغرض من الإختبار	٢٩١

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

٢-٢٦-٢	الجهاز	٢٩١
٢-٢٦-٣	تجهيز العينات	٢٩١
٢-٢٦-٤	الطريقة	٢٩٢
٢-٢٦-٥	الحسابات	٢٩٣
٢-٢٦-٦	طرق التنبؤ لقابلية التربة للإنهيار	٢٩٤
	المراجع	٣٠١

BRC
المركز القومي لبحوث
National Research Center
Since 1954