2278≠

جمهورية مصر العربية
وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق
مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني

٢٢٧١٧

الكود المصرى

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الخامس : الأساسات على التربة ذات المشاكل

قرار وزارى رقم ٤٤٨ لسنة ١٩٩١م

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1934

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

٤٦

جمهورية مصر العربية

22787

وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق

مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى

مستبعد

CCVAV

الكود المصرى

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الخامس : الأساسات على التربة ذات المشاكل

قرار وزارى رقم ٤٤٨ لسنة ١٩٩١م

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

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

22787
من الخانات
مكتبة
12 APR 1992

تقديم

صدرت أسس تصميم وتنفيذ الأساسات للمره الأولى فى مصر عام ١٩٣٠ وذلك ضمن المواصفات العامة لأعمال التصميم والأنشاء التى أصدرتها مصلحة السكه الحديد المصرية فى ذلك الوقت .

وفى أوائل الستينات قام معهد بحوث البناء والتدريب من خلال لجانه الفنية بأعداد أشتراطات وأسس التصميم والتنفيذ لبعض أعمال ميكانيكا التربه والأساسات تم تحديثها بناء على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ وصدرت فى أربعة أجزاء عامى ١٩٦٩ ، ١٩٧٣ .

ونظرا للتطور المتلاحق فى نظريات ميكانيكا التربه وهندسة الأساسات وماصاحبها من طرق وأساليب جديدة فى أعمال التنفيذ فقد ظهرت الحاجة الى تطوير هذه الأشتراطات واستكمالها بحيث تغطى جميع أعمال الأساسات وميكانيكا التربة وعليه فقد صدر القرار الوزارى رقم ١٤٨ لسنة ١٩٨٦ بتشكيل اللجنة الدائمة للكود المصرى لميكانيكا التربه وتصميم وتنفيذ الأساسات . وقد قامت اللجنة الدائمة من خلال لجانها التخصصية المختلفة بأعداد مشروع الكود الجديد ووزعتة على الجهات المتخصصه من الهيئات العامه والجامعات ومراكز البحوث والمكاتب الأستشارية والقوات المسلحة وشركات المقاولات وغيرها لأبداء الرأى فيه ثم عقدت ندوات عامة لمناقشة مختلف الأراء. وبناء على هذه المناقشات تم اعداد الكود المصرى لميكانيكا التربه وتصميم وتنفيذ الأساسات فى صورته النهائية مكونا من تسعة أجزاء رئيسية وجزء عاشر عباره عن ملحق يحتوى على ترجمة من الأنجليزية الى العربية لكافة المصطلحات الفنية المستخدمة فى أجزاء الكود المختلفة .

هذا وقد تم بعون الله اصدار هذا الكود بالقرارات الوزارية من رقم ٤٤٤ الى رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٩١ ونصت القرارات على أن تتولى اللجنة الدائمة لهذا الكود تحديثه وتطويره كلما دعت الحاجة الى ذلك وتصير التعديلات بعد اصدارها جزءا لايتجزأ من الكود كما يتولى مركز بحوث الاسكان والبناء والتخطيط العمرانى العمل على نشر هذا الكود والتعريف به والتدريب عليه بما يحقق الأرتقاء بأعمال الأساسات فى مصر .

والله ولى التوفيق ..

وزير التعمير

والمجتمعات الجديدة والاسكان والمرافق

مهندس /

حسب الله محمد الكفراوى

المحتسبة

بسم الله الرحمن الرحيم

قرار وزارى رقم ٤٤٨ لسنة ١٩٩١
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء الخامس : الأساسات على التربة ذات المشاكل

وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق

بعد الأطلاع على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الأنشائية وأعمال البناء ،

وعلى قرار رئيس الجمهورية رقم ٤٦ لسنة ١٩٧٧ فى شأن الهيئة العامة لمركز بحوث الإسكان 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 ،

قـــــرر

مادة (١) : يتم العمل بالجزء الخامس من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بالأساسات على التربة ذات المشاكل " المرفق

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

مادة (٣) : تتولى اللجنة الدائمة للكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الأساسات أقتراح التعديلات التى تراها لازمة بهدف التحديث كلما دعت الحاجة الى ذلك . وتصير التعديلات بعد إصدارها جزء لا يتجزأ من الكود .

مادة (٤) : تتولى الهيئة العامة لمركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى العمل على نشر هذا الكود والتعريف به والتدريب عليه .

مادة (٥) : ينشر هذا القرار فى الوقائع المصرية ويعتبر نافذا بعد مرور ستة أشهر من تاريخ النشر .

وزير التعمير
والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق
مهندس /
حسب الله محمد الكفراوى

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

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

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 الأساساتالضحلة .

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 وآداء 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 ضغط التربة

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

الجانبى وكيفية تحديد اتزان أو ثبات الحوائط الساندة وحساب هبوطها وأسس تصميمها . كما يوضح الأشتراطات والأعتبارات اللازمة عند تنفيذ الحوائط الساندة وطرق صيانتها وأنواع الانهيارات الشائعة فيها وطرق إصلاحها .

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 أيضاً على أهمية وأسس إستخدام الرقائق الجيوتكنيكية المصنعة فى أعمال الميول ويقدم التوصيات والأعتبارات اللازم مراعاتها فى أعمال إنشاء الميول ومراقبة الجودة .

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 والحفر والبيارات علاوة على طرق الحفر فى الصخر .

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 الإشارة إلى أنه قد تم إعداد هذا الكود طبقا لأسس التصميم وشروط التنفيذ المتعارف عليها دولياً وبناء على الظروف والإمكانيات الفنية المتاحة محلياً فى الوقت الحالى وحتى تاريخ إعداده مع العلم بأن هذا الكود قابل للتحديث والتطوير مستقبلا تبعا لما يجد من تطورات هندسية وتقنية فى مجال ميكانيكا التربة والأساسات .

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان 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	(رئيساً)
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	

الأمانة الفنية للجنة الدائمة

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

الجزء الخامس

الأساسات على التربة ذات المشاكل

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

اللجنة التخصصية
لإعداد كود الأساسات
على التربة ذات المشاكل

الأستاذ الدكتور	محمد عبد القادر الصهبى	(رئيساً)
الدكتور المهندس	سعيد أسامة مازن	
الأستاذ الدكتور	ماجدة محمود عبد الرحمن	
الأستاذ الدكتور	محسن مشهور أحمد	
الأستاذ الدكتور	عزة محمد اللبودى	
الدكتور المهندس	محمد طارق فؤاد	
الدكتور المهندس	محمود ابراهيم أبو شوك	
الدكتور المهندس	أميرة كمال فهيم	

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

فهرس

٥	الأساسات على التربة ذات المشاكل	١
٥-١	عموميات	١
٥-١-١	تعريف التربة ذات المشاكل	١
٥-١-١-١	التربة القابلة للانتفاخ	١
٥-١-١-٢	التربة القابلة للانهيار	١
٥-١-١-٣	التربة الطينية اللينة	٢
٥-١-٢	أنواع التربة ذات المشاكل	٢
٥-١-٢-١	مقدمة	٢
٥-١-٢-٢	أنواع التربة القابلة للانتفاخ	٢
٥-١-٢-٢-١	الشيل	٢
٥-١-٢-٢-٢	الحجّر الوحلى	٢
٥-١-٢-٢-٣	الحجر الطينى	٣
٥-١-٢-٢-٤	الحجر الطمى	٣
٥-١-٢-٢-٥	الحجر الوحلى المتحول	٣
٥-١-٢-٢-٦	المارل	٣
٥-١-٢-٣	أنواع التربة القابلة للانهيار	٣
٥-١-٢-٣-١	اللوس	٣
٥-١-٢-٣-٢	التربة الرملية المتماسكة	٤
٥-١-٢-٣-٣	الكثبان الرملية	٤
٥-١-٢-٣-٤	التربة الرملية السائبة	٤

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

٥-١-٢-٤ أنواع التربة الطينية اللينة ٥
٥-١-٢-٤-١ الطين عادى التضاغط ٥
٥-١-٢-٤-٢ التربة العضوية الليفية ٥
٥-١-٢-٤-٣ البيت (الخث) ٥
٥-١-٢-٤-٤ الملك (التربة الطينية العضوية) ٥
٥-١-٢-٤-٥ الطين الحساس القابل للإسالة ٥
٥-١-٢-٤-٦ السبخا ٦
٥-١-٢-٥ أنواع أخرى من التربة ذات المشاكل ٦
٥-١-٢-٥-١ الردم ٦
٥-١-٢-٥-٢ التربة الكيميائية القابلة للانتفاخ ٦
٥-١-٢-٥-٣ الطين النهرى المكتسب حالة الانتفاخ ٦
٥-١-٢-٥-٤ الطين الطفلى المكتسب حالة الليونة ٧
٥-١-٢-٥-٥ التربة المتأثرة بعوامل التعرية ٧
٥-١-٢-٥-٦ الجلمرد ٧
٥-١-٢-٥-٧ الرمل القابل للإسالة ٨
٥-١-٣ جيولوجية وظروف الترسيب للتربة ذات المشاكل ٨
٥-١-٣-١ مقدمة ٨
٥-١-٣-٢ ظروف البيئة الترسيبية للتربة ذات المشاكل ٨
٥-١-٣-٢-١ البيئة الصحراوية ٨
٥-١-٣-٢-٢ البيئة النهرية ٩
٥-١-٣-٢-٣ البيئة الدلتاوية ١١
٥-١-٣-٢-٤ البيئة البحيرية ١١
٥-١-٣-٢-٥ البيئة الشاطئية ١٢

٥-١-٣-٢-٦ بيئة المياه الضحلة ١٢
٥-١-٣-٢-٧ بيئة المستنقعات الشاطئية ١٢
٥-١-٣-٢-٨ بيئة المصبات الخليجية ١٣
٥-١-٣-٣ جيولوجية التربة ذات المشاكل ١٣
٥-١-٣-٣-١ جيولوجية التربة القابلة للانتفاخ ١٣
٥-١-٣-٣-٢ جيولوجية التربة القابلة للانهيار ١٤
٥-١-٣-٣-٣ جيولوجية التربة الطينية اللينة ١٥
٥-١-٤ تواجد التربة ذات المشاكل بمصر ١٥
٥-١-٤-١ توزيع الترسيبات السطحية بمصر ١٥
٥-١-٤-١-١ الصحراء ١٦
٥-١-٤-١-٢ ترسيبات وادى النيل والدلتا ١٧
٥-١-٤-٢ إحتمالات تواجد التربة ذات المشاكل بمصر ١٧
٥-١-٤-٢-١ التربة القابلة للانتفاخ ١٧
٥-١-٤-٢-٢ التربة القابلة للانهيار ١٧
٥-١-٤-٢-٣ التربة الطينية اللينة ١٨

٥-٢ الاساسات على التربة القابلة للانتفاخ ١٩
٥-٢-١ مقدمة ١٩
٥-٢-١-١ المشكلة والعوامل المؤثرة ١٩
٥-٢-١-٢ تعريفات ٢٠
٥-٢-١-٢-١ الفاعلية ٢٠
٥-٢-١-٢-٢ ضغط الانتفاخ ٢٠
٥-٢-١-٢-٣ الانتفاخ المحورى الحر ٢١

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

٥-٢-١-٤	طاقة الانتفاخ	٢١
٥-٢-١-٣	تصنيف التربة القابلة للانتفاخ	٢١
٥-٢-٢	اعتبارات خاصة باستكشاف التربة فى الموقع	٢٢
٥-٢-٢-١	مقدمة	٢٢
٥-٢-٢-٢	طرق استكشاف الموقع	٢٣
٥-٢-٢-٢-١	الحفر المفتوح	٢٤
٥-٢-٢-٢-٢	التثقيب بالبريمة (القاسون)	٢٤
٥-٢-٢-٢-٣	الجسات الميكانيكية	٢٥
٥-٢-٢-٣	طرق استخراج العينات	٢٦
٥-٢-٢-٣-١	عينة على شكل كتلة	٢٦
٥-٢-٢-٣-٢	عينة باستخدام جهاز أخذ العينات الدوار	٢٨
٥-٢-٢-٤	التجارب الحقلية	٢٩
٥-٢-٣	الاختبارات المعملية الخاصة بالتربة القابلة للانتفاخ	٢٩
٥-٢-٣-١	مقدمة	٢٩
٥-٢-٣-٢	اختبارات التعرف على التربة القابلة للانتفاخ (اختبارات غير مباشرة)	٣٠
٥-٢-٣-٢-١	الاختبارات البسيطة	٣٠
٥-٢-٣-٢-٢	اختبارات تعيين الخواص الطبيعية	٣٠
٥-٢-٣-٣	الاختبارات الخاصة	٣١
٥-٢-٣-٤	اختبارات قياس خصائص الانتفاخ (اختبارات مباشرة)	٣١
٥-٢-٣-٤-١	طريقة الاجهادات المختلفة	٣١
٥-٢-٣-٤-٢	طريقة الانتفاخ المسبق	٣٢
٥-٢-٣-٤-٣	طريقة الحجم الثابت	٣٣

٥-٢-٣-٤-٤	طريقة الإستخدام المزدوج للإيدروميتر	٣٣
٥-٢-٣-٥	اختبارات مقاومة القص	٣٣
٥-٢-٤	معالجة التربة وطرق التاسيس	٣٤
٥-٢-٤-١	مقدمة	٣٤
٥-٢-٤-٢	معالجة التربة	٣٥
٥-٢-٤-٢-١	إستبدال التربة	٣٥
٥-٢-٤-٢-٢	التحكم فى نسبة الرطوبة	٣٨
٥-٢-٤-٣	طرق التأسيس والاشتراطات الخاصة بها	٤٤
٥-٢-٤-٣-١	الاساسات السطحية	٤٤
٥-٢-٤-٣-٢	الاساسات العميقة	٤٩
٥-٣	الاساسات على التربة القابلة للانهيار	٥٠
٥-٣-١	مقدمة	٥٠
٥-٣-١-١	المشكلة والعوامل المؤثرة	٥٠
٥-٣-١-٢	تعريفات	٥١
٥-٣-١-٣	تصنيف التربة القابلة للانهيار	٥١
٥-٣-٢	اعتبارات خاصة باستكشاف التربة فى الموقع	٥٢
٥-٣-٢-١	مقدمة	٥٢
٥-٣-٢-٢	طرق استكشاف الموقع	٥٣
٥-٣-٢-٢-١	الحفر المفتوح	٥٣
٥-٣-٢-٢-٢	الجسات الميكانيكية	٥٣
٥-٣-٢-٣	طرق استخراج العينات	٥٣
٥-٣-٢-٤	التجارب الحقلية	٥٤

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

٥-٣-٢-٤-١	تجارب الاختراق	٥٤
٥-٣-٢-٤-٢	الكثافة الحقلية	٥٥
٤-٣-٢-٤-٣	اختبارات التحميل	٥٥
٤-٣-٢-٤-٤	اختبارات برك الغمر	٥٨
٥-٣-٣	الاختبارات المعملية الخاصة بالتربة القابلة للانهيار	٥٨
٥-٣-٣-١	مقدمة	٥٨
٥-٣-٣-٢	اختبارات التعرف على التربة القابلة للانهيار (اختبارات غير مباشرة)	٥٩
٥-٣-٣-٢-١	الاختبارات البسيطة	٥٩
٥-٣-٣-٢-٢	اختبارات تعيين الخواص الطبيعية	٥٩
٥-٣-٣-٣	تجارب قياس خصائص الإنهيار (اختبارات مباشرة)	٦١
٥-٣-٣-٣-١	تعيين طاقة الإنهيار	٦١
٥-٣-٣-٣-٢	تجربة الإستخدام المزدوج للأيدومتر	٦٤
٥-٣-٣-٣-٣	تجربة مقاومة القص	٦٤
٥-٣-٤	معالجة التربة وطرق التأسيس	٦٥
٥-٣-٤-١	مقدمة	٦٥
٥-٣-٤-٢	معالجة التربة	٦٥
٥-٣-٤-٢-١	الازالة والدمك	٦٥
٥-٣-٤-٢-٢	التكثيف بالهرس السطحى	٦٦
٥-٣-٤-٢-٣	التكثيف بالدق السطحى	٦٧
٥-٣-٤-٢-٤	التكثيف بالاهتزاز مع الغمر	٦٧
٥-٣-٤-٢-٥	استبدال التربة	٦٨
٥-٣-٤-٢-٦	تثبيت التربة	٦٨

٥-٣-٤-٣	طرق التأسيس والاشتراطات الخاصة بها	٦٩
٥-٣-٤-٣-١	الاساسات السطحية	٦٩
٥-٣-٤-٣-٢	الاساسات العميقة	٧٠
٥-٤	الاساسات على التربة الطينية اللينة	٧٢
٥-٤-١	مقدمة	٧٢
٥-٤-١-١	المشكلة والعوامل المؤثرة	٧٢
٥-٤-١-٢	تعريفات	٧٢
٥-٤-١-٢-١	مصطلحات خاصة بمقاومة الطين للقص	٧٣
٥-٤-١-٢-٢	مصطلحات خاصة بتضاغط الطين	٧٤
٥-٤-١-٣	تصنيف التربة الطينية اللينة	٧٦
٥-٤-٢	اعتبارات خاصة باستكشاف التربة فى الموقع	٧٧
٥-٤-٢-١	مقدمة	٧٧
٥-٤-٢-٢	طرق استكشاف الموقع	٧٧
٥-٤-٢-٣	أستخراج العينات	٧٨
٥-٤-٢-٣-١	ابعاد جهاز أستخراج العينات	٧٨
٥-٤-٢-٣-٢	جهاز أستخراج العينات المفتوح ذو الجدار رفيع السمك	٨١
٥-٤-٢-٣-٣	جهاز أستخراج العينات ذو المكبس	٨٢
٥-٤-٢-٤	التجارب الحقلية	٨٥
٥-٤-٢-٤-١	اختبار القص بجهاز المروحة	٨٥
٥-٤-٢-٤-٢	تجارب الاختراق	٨٧
٥-٤-٢-٤-٣	تجربة النفاذية	٨٧
٥-٤-٣	إعتبارات خاصة بالإختبارات المعملية للتربة الطينية اللينة	٨٨

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

٥-٤-٣-١	مقدمة	٨٨
٥-٤-٣-٢	محتوى الماء والكثافة وحدود القوام	٨٨
٥-٤-٣-٣	التدرج الحبيبى	٨٩
٥-٤-٣-٤	العوامل المؤثرة على الخواص المقاسة	٨٩
٥-٤-٣-٤-١	تجربة التضاغط	٨٩
٥-٤-٣-٤-٢	تجارب القص الغير مصروفة	٩١
٥-٤-٤	معالجة التربة وطرق التأسيس	٩٤
٥-٤-٤-١	مقدمة	٩٤
٥-٤-٤-٢	معالجة التربة	٩٤
٥-٤-٤-٢-١	سبق التحميل	٩٥
٥-٤-٤-٢-٢	المصارف الرأسية	٩٥
٥-٤-٤-٢-٣	الدمك الميكانيكى	٩٨
٥-٤-٤-٣	طرق التأسيس والاشتراطات الخاصة بها	٩٨
٥-٤-٤-٣-١	الاساسات السطحية	٩٨
٥-٤-٤-٣-٢	الاساسات العميقة	١٠٣

المركز القومي للبحوث
National Research Center