22793

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

٢٢٧٩٢
٨٣٢

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء الثامن : ثبات الميول
قرار وزارى رقم ٤٥١ لسنة ١٩٩١م

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
١٩٩١
الطبعة الأولى

22793
12 APK 1992
معهد بحوث البناء
المكتبة
19 MAR 1992
4976

جمهورية مصر العربية

وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق

مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى

مستبعد

الكود المصرى

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثامن : ثبات الميول

قرار وزارى رقم ٤٥١ لسنة ١٩٩١م

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

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

هذا الكتاب ملك
للمكتبة

تقديـــــم

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 رقـــم 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 .

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

والله ولى التوفيق ..

وزير التعمير

والمجتمعات الجديدة والاسكان والمرافق

مهندس /

حسب الله محمد الكفراوى

بسم الله الرحمن الرحيم

قرار وزارى رقم ٤٥١ لسنة ١٩٩١
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء الثامن : ثبات الميول

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 الثامن من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بثبات الميول " 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 جزءا 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
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
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 القومى لبحوث الإسكان والبناء
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 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 أر 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	(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	

الأمانة الفنية للجنة الدائمة

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

الجزء الثامن

ثبـــات الميـــول

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

اللجنة التخصصية
لأعداد كود ثبات الميول

الأستاذ الدكتور	مصطفى جمال الدين الدميرى	(رئيساً)
الدكتور المهندس	أحمد على النعاس	
الدكتور المهندس	رجاء حافظ حلمى	
الدكتور المهندس	ممدوح مصطفى حمزة	
الدكتور المهندس	عزت عبد الفتاح عميرة	
الدكتور المهندس	محمد ممدوح رياض	
الدكتور المهندس	ممدوح على صبرى	
الدكتور المهندس	مصطفى السيد مسعد	

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

المحتويات

٨-	ثبات الميول	١
٨-١	مقدمه	١
٨-١-١	عام	١
٨-١-٢	مجال اشتراطات ثبات الميول	١
٨-٢	فشل الميول	٣
٨-٢-١	أنواع فشل الميول	٣
٨-٢-٢	أسباب فشل الميول	٤
٨-٢-٢-١	الميول الطبيعية	٤
٨-٢-٢-٢	الميول الصناعية بالردم « الجسور »	٤
٨-٢-٢-٣	الميول الصناعية بالحفر « القطع »	٥
٨-٢-٣	أمثله لفشل الميول	٦
٨-٢-٣-١	أمثلة لفشل الميول الطبيعية	٦
٨-٢-٣-٢	أمثلة لفشل الميول الصناعية « بالحفر أو الردم »	٨
٨-٣	معاملات القص التصميميه للتربة	١٣
٨-٣-١	مقدمة	١٣
٨-٣-٢	التحليل باستخدام الاجهادات الكلية أو الفعالة	١٣
٨-٣-٢-١	التحليل باستخدام الاجهادات الكلية	١٣
٨-٣-٢-٢	التحليل باستخدام الاجهادات الفعالة	١٤

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

٨-٤ الاجهادات فى الجسور والميول ١٥

٨-٤-١ مقدمة ١٥

٨-٤-٢ الجسور المنشأة على أساس جسء خشن ١٨

٨-٤-٣ الجسور المرنة المنشأة على أساس مرن ١٨

٨-٤-٣-١ الاساس ممتد إلى مالا نهاية ١٨

٨-٤-٣-٢ الاساس ذو سمك محدود ١٩

٨-٤-٤ حساب ضغوط المياه البينيه ١٩

٨-٥ طرق تحليل ثبات الميول ٣٢

٨-٥-١ معاملات الامان ٣٢

٨-٥-٢ البيانات اللازمه لتحليل ثبات الميول ٣٤

٨-٥-٣ ثبات الميول بالطرق التحليلية ٣٦

٨-٥-٤ ثبات الميول باستخدام المنحنيات التصميمية ٣٨

٨-٥-٥ ثبات الميول باستخدام إتزان الكتل ٤٣

٨-٥-٦ قيم معاملات الامان ٤٣

٨-٦ حساب الهبوط ٤٣

٨-٦-١ مقدمة ٤٣

٨-٦-٢ حساب الاجهادات الرأسية نتيجة لوزن الجسر الترابى ٤٥

٨-٦-٢-١ الافتراضات ٤٥

٨-٦-٢-٢ جسور ذات أطوال غير محدودة ٤٦

٨-٦-٢-٣ جسور محدودة الطول ٤٦

٨-٦-٣ حساب الهبوط ٤٦

٨-٦-٣-١ الهبوط الفورى ٤٦

٨-٦-٣-٢ الهبوط الناتج عن التضاغط الاساسى ٤٧

٨-٦-٣-٣ المعدل الزمنى للتضاغط الاساسى ٤٧

٨-٦-٣-٤ الهبوط الناتج عن التضاغط الثانوى ٤٨

٨-٦-٤ الهبوط الناشئ عن انضغاط جسم الجسر ٤٩

٨-٧ التحريات الحقلية ٥٦

٨-٧-١ مقدمة ٥٦

٨-٧-٢ التخطيط للتحريات ٥٦

٨-٧-٢-١ المساحة المطلوبة للتحريات ٥٦

٨-٧-٢-٢ مدة التحريات ٥٨

٨-٧-٢-٣ مراحل التحريات ٥٨

٨-٧-٣ مجالات التحريات الحقلية ٥٩

٨-٧-٣-١ طبوغرافية الموقع ٦٠

٨-٧-٣-٢ استكشاف تحت السطح ٦٠

٨-٧-٣-٣ المياه السطحيه والمياه الجوفية ٦١

٨-٧-٣-٤ العوامل البيئية ٦٢

٨-٧-٤ الاختبارات والاجهزة الحقلية ٦٣

٨-٧-٤-١ الاختبارات الحقلية ٦٣

٨-٧-٤-٢ أجهزة المراقبة والقياسيات الحقلية ٦٣

٨-٨ حماية ومعالجة الميول ٦٦

٨-٨-١ طرق حماية الميول ٦٦

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

٨-٨-١-١ التغطية بالحجر ٦٦

٨-٨-١-٢ الاعشاب ٦٦

٨-٨-١-٣ التغطية بالكتل الصخرية ٦٧

٨-٨-١-٤ التدبيش ٦٧

٨-٨-١-٥ التغطية بالخرسانة ٦٧

٨-٨-٢ معالجة الميول ٦٧

٨-٨-٢-١ تعديل شكل القطاع ٦٨

٨-٨-٢-٢ التحكم فى المياه الارضية ٧١

٨-٨-٢-٣ استخدام المنشآت الساندة ٧١

٨-٨-٢-٤ طرق أخرى لعلاج الميول ٧٢

٨-٩ استخدام الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه فى أعمال الميول ٧٦

٨-٩-١ تعريف الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه ٧٦

٨-٩-٢ الغرض من الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه ٧٦

٨-٩-٢-١ الفصل ٧٦

٨-٩-٢-٢ الترشيح والصرف ٧٧

٨-٩-٢-٣ توزيع الاجهادات ٧٧

٨-٩-٢-٤ التقوية ٧٧

٨-٩-٢-٥ ضبط وتنظيم النحر ٧٧

٨-٩-٣ الخواص الاساسية للرقائق الجيوتكنيكية المصنعه ٧٨

٨-١٠ أعمال مراقبة الجودة ٨٦

٨-١٠-١ اختيار مادة الانشاء والتأكد من مطابقتها للمواصفات ٨٦

٨-١٠-٢ استعمال المعدات المناسبة لتنفيذ الإنشاء ٨٦

٨-١٠-٣ التأكد من الوصول بخواص التربة المكونه للجسر إلى القيم المستخدمة فى التصميم ٨٦

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