

٣٢٥٠٥



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

7036

الكود المصري
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثامن : ثبات الميول

HBRC

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
اللجنة الدائمة
إعداد الكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

Since 1954

قرار وزاري رقم ٢٠١ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

٢٥٠٠



بمختار
المكتبة

٥٢

26/11/1996

جمهورية مصر العربية

وزارة الإسكان والمرافق

مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني

مستند



الكود المصري

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثامن : ثبات الميول

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
اللجنة الدائمة

إعداد الكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ٢٠١ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

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 لابتداء 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 .

وبناءً 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

١٩٩٥/٦/٧
مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

قرار وزارى رقم ٢٠١ لسنة ١٩٩٥

فى شأن الكود المصرى

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الاساسات

الجزء الثامن : ثبات الميول

وزير الاسكان والمرافق

- بعد الاطلاع على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء .
- 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 ٤٥١ لسنة ١٩٩١ فى شأن الجزء الثامن من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بثبات الميول
- وعلى مذكرة السيد أ . د . رئيس اللجنة الدائمة للكود والسيد رئيس مركز بحوث الأسكان والبناء والتخطيط العمرانى بتاريخ ١٤/٦/١٩٩٥

قـرـر

- مادة (١) : يستبدل الجزء الثامن من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الاساسات والخاص بثبات الميول الصادر بالقرار الوزارى رقم ٤٥١ 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

٢٠١/٦/١٥
مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

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

الدكتور المهندس / محمد عادل عبد المحجد

المركز القومي للبحوث فى 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 والاقتصادي 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 التى 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

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 للأنفخ 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 العملية 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 الخطرات التصميمية للطرق المختلفة لتصميم أساسات المباني والمنشآت الترابية المعرضة للأحمال الديناميكية سواء كانت بسبب مصدر للاهتزازات 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 الديناميكي 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 نظريات

على تسعة أبواب تتضمن دراسة الموقع وأنواع الصخور والتربة والدراسات والتجارب الحقلية وأختبارات الموقع وأجهزة القياس الحقلية والطرق الجيوفيزيكية 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 وبين 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 الحازوقية والقيسونات والدعائم والآبار الأسكندراني . روعى 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 .

ضغط التربة الجانبى وكيفية تحديد ائزان أرب ثبات الحوائط الساندة وحساب هبوطها وأسس تصميمها . كما يوضع 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 إئزانه و يحدد 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 بفرض توفير الأمان اللازم للمنشآت والأواضى 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 إنشء 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 - وبناء عليه وطبقاً للمادة ٣ من القرارات الوزارية من ٤٤٤ إلى ٤٥٣ لسنة ١٩٩١ فقد قامت اللجنة الدائمة بأجراء التعديلات التى تراها كافية فى الوقت الحالى على أن توالى اللجنة متابعتها لكافة التطورات المستقبلية وأجراء ما يلزم لها من تعديل كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

القاهرة فى يونيو ١٩٩٥

رئيس اللجنة الدائمة

أستاذ دكتور / عبد الفتاح أبو العيد

الجزء الثامن ثبات الميول

اللجنة التخصصية
لأعداد كود ثبات الميول

الأستاذ الدكتور	مصطفى جمال الدين الدميري (رئيساً)
الدكتور المهندس	أحمد على النعاس
الدكتور المهندس	رجاء حافظ حلمي
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

Since 1954

المحتويات

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

٤٨	الهبوط الفوري	١-٣-٦-٨	١٥	الاجهادات فى الجسور والميول	٤-٨
٤٨	الهبوط الناتج عن التضاضط الاساسى	٢-٣-٦-٨	١٥	مقدمة	١-٤-٨
٤٩	المعدل الزمنى للتضاضط الاساسى	٣-٣-٦-٨	١٨	الجسور المنشأة على أساس جاسء خشن	٢-٤-٨
٤٩	الهبوط الناتج عن التضاضط الثانوى	٤-٣-٦-٨	١٨	الجسور المرنة المنشأة على أساس مرين	٣-٤-٨
٥٠	الهبوط الناشئ عن تضاضط جسم الجسر	٤-٦-٨	١٨	الاساس ممتد إلى مالا نهاية	١-٣-٤-٨
٥٧	التحريات الحقلية	٧-٨	١٩	الاساس ذو سمك محدود	٢-٣-٤-٨
٥٧	مقدمة	١-٧-٨	١٩	حساب ضغوط المياه البيئيه	٤-٤-٨
٥٧	التخطيط للتحريات	٢-٧-٨	٣٢	طرق تحليل ثبات الميول	٥-٨
٥٧	المساحة المطلوبة للتحريات	١-٢-٧-٨	٣٢	معاملات الامان	١-٥-٨
٥٩	مدة التحريات	٢-٢-٧-٨	٣٤	البيانات اللازمه لتحليل ثبات الميول	٢-٥-٨
٥٩	مراحل التحريات	٣-٢-٧-٨	٣٦	ثبات الميول بالطرق التحليلية	٣-٥-٨
٦١	مجالات التحريات الحقلية	٣-٧-٨	٣٩	ثبات الميول باستخدام المنحنيات التصميمية	٤-٥-٨
٦١	طبوغرافية الموقع	١-٣-٧-٨	٤٤	ثبات الميول باستخدام إتزان الكتل	٥-٥-٨
٦١	استكشاف تحت السطح	٢-٣-٧-٨	٤٤	قيم معاملات الامان	٦-٥-٨
٦٢	المياه السطحيه والمياه الجوفية	٣-٣-٧-٨	٤٤	حساب الهبوط	٦-٨
٦٣	العوامل البيئية	٤-٣-٧-٨	٤٤	مقدمة	١-٦-٨
٦٤	الاختبارات والاجهزة الحقلية	٤-٧-٨	٤٤	حساب الاجهادات الرأسية نتيجة لوزن الجسر الترابى	٢-٦-٨
٦٤	الاختبارات الحقلية	١-٤-٧-٨	٤٦	الافتراضات	١-٢-٦-٨
٦٤	أجهزة المراقبة والقياسيات الحقلية	٢-٤-٧-٨	٤٦	جسور ذات أطوال غير محدودة	٢-٢-٦-٨
٦٧	حماية ومعالجة الميول	٨-٨	٤٧	جسور محدودة الطول	٣-٢-٦-٨
٦٧	طرق حماية الميول	١-٨-٨	٤٧	حساب الهبوط	٣-٦-٨

٦٧	التغطية بالحجر	١-١-٨-٨
٦٧	الاعشاب	٢-١-٨-٨
٦٧	التغطية بالكتل الصخرية	٣-١-٨-٨
٦٨	التدبيش	٤-١-٨-٨
٦٨	التغطية بالخرسانة	٥-١-٨-٨
٦٨	معالجة الميول	٢-٨-٨
٦٩	تعديل شكل القطاع	١-٢-٨-٨
٧٢	التحكم فى المياه الارضية	٢-٢-٨-٨
٧٢	استخدام المنشآت الساندة	٣-٢-٨-٨
٧٣	طرق أخرى لعلاج الميول	٤-٢-٨-٨
٧٧	استخدام الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه فى أعمال الميول	٩-٨
٧٧	تعريف الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه	١-٩-٨
٧٨	الغرض من الرقائق الجيوتكنيكية المصنعه	٢-٩-٨
٧٨	الفصل	١-٢-٩-٨
٧٨	الترشيع	٢-٢-٩-٨
٧٨	توزيع الاجهادات	٣-٢-٩-٨
٧٩	التقوية	٤-٢-٩-٨
٧٩	ضبط وتنظيم النحر	٥-٢-٩-٨
٧٩	الخواص الاساسية للرقائق الجيوتكنيكية المصنعه	٣-٩-٨
٨٦	أعمال مراقبة الجودة	١٠-٨
٨٦	اختيار مادة الانشاء والتأكد من مطابقتها للمواصفات	١-١٠-٨
٨٦	استعمال المعدات المناسبة لتنفيذ الإنشاء	٢-١٠-٨
	التأكد من الوصول بخواص التربة المكونه للجسرالى القيم	٣-١٠-٨
٨٦	المستخدمة فى التصميم	