٢٤٩٠

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

٦٨٤٢

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء الثالث : الأساسات الضحلة

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ١٩٦ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

مصلحة شئون البناء
المكتبة
26/12/1996

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

مستند

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الاساسات

الجزء الثالث : الاساسات الضحلة

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الاساسات

الطبعة الثالثة ١٩٩٥
قرار وزارى رقم ١٩٦ 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 الى 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

١٩٩٥/٦/١٧

مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center

قرار وزارى رقم ١٩٦ لسنة ١٩٩٥
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء الثالث : الأساسات الضحلة

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 أسس وشروط تحديد أجهادات التحميل المسموح بها فى حالة الأساسات العادية .
- 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 ٤٤٦ لسنة ١٩٩١ فى شأن الجزء الثالث من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بالأساسات الضحلة - 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 الثالث من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الاساسات والخاص بالأساسات الضحلة الصادر بالقرار الوزارى رقم ٤٤٦ 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
المركز القومى لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
since 1934

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 .

HBRC
المركز القومى 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 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 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 جمهوريه مصر العربيه .

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 الثالث

الأساسات الضحلة

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

اللجنة التخصصية

لإعداد كود الأساسات الضحلة

الأستاذ الدكتور	عبد الفتاح السيد أبو العيد	(رئيساً)
الأستاذ الدكتور	مصطفى محمد شريف	
الأستاذ الدكتور	جمال باشات شريف	
الدكتور المهندس	يحيى أحمد القاضى	
الدكتور المهندس	حسين حامد المملوك	
الدكتور المهندس	فتح الله محمد النحاس	
الدكتور المهندس	راجى فهمى ولسن	
الدكتور المهندس	أميرة محمد عبد الرحمن	
الدكتور المهندس	محمد ابراهيم عامر	
الدكتور المهندس	علاء الدين على الجندى	

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

المحتويات

٣-	الأساسات الضحلة	١
٣-١	مقدمة	١
٣-٢	عموميات	١
٣-٢-١	تعريفات	١
٣-٢-٢	متطلبات التصميم	٢
٣-٢-٣	القوى المؤثرة على الأساس	٥
٣-٢-٤	حالات التحميل	٥
٣-٢-٥	طبيعة وخواص التربه	٦
٣-٢-٦	متطلبات الأمان اللازمة للتصميم	٦
٣-٢-٦-١	العمق الأدنى لمنسوب التأسيس	٦
٣-٢-٦-٢	الأمان من الانقلاب	٦
٣-٢-٦-٣	الأمان من التعويم	٩
٣-٢-٦-٤	الأمان من الانزلاق	١٠
٣-٢-٦-٥	الأمان من فشل التربه	١٢
٣-٢-٦-٦	الأمان من الهبوط الزائد والهبوط المتفاوت	١٤
٣-٢-٦-٦-١	الهبوط الكلى	١٤
٣-٢-٦-٦-٢	الهبوط المتفاوت	١٥
٣-٢-٦-٧	المقاسات التى تكفل الأمان للأساس انشائيا	١٦
٣-٣	قدرة تحمل الأساسات الضحلة	١٧

HBRC
المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 2006

٣-٣-١	مقدمة	١٧
٣-٣-٢	تعريف فشل تربة التأسيس	١٧
٣-٣-٣	البيانات المطلوب توافرها عن الأساس والتربه	١٩
٣-٣-٣-١	البيانات الخاصة بالأساس	١٩
٣-٣-٣-٢	البيانات الخاصة بالتربه	٢٠
٣-٣-٤	معاملات مقاومة القص	٢٠
٣-٣-٤-١	فى حالة التربه المتماسكة	٢١
٣-٣-٤-٢	فى حالة التربه غير المتماسكة	٢٢
٣-٣-٥	الطرق النظرية لتحديد قدرة التحمل القصوى	٢٣
٣-٣-٥-١	الطرق الدقيقة	٢٤
٣-٣-٥-٢	الطرق النصف بيانية	٢٤
٣-٣-٥-٣	المعادلات الخاصة بتحديد قدرة التحمل القصوى للحالات المختلفة	٢٤
٣-٣-٥-٣-١	حمل رأسى مركزى	٢٦
٣-٣-٥-٣-٢	حمل رأسى غير مركزى	٢٩
٣-٣-٥-٣-٣	حمل مائل مركزى	٢٩
٣-٣-٥-٣-٤	حمل مائل غير مركزى	٣٢
٣-٣-٥-٣-٥	أساسات على انحدار او قريبه منه	٣٤
٣-٣-٥-٣-٦	أساسات على طبقات متعددة	٤٢
٣-٣-٥-٣-٧	تأثير المياه الجوفية	٤٧
٣-٣-٦	معامل الأمان	٤٩
٣-٣-٧	تعيين قدرة التحمل من الاختبارات الحقلية	٤٩
٣-٣-٧-١	مقدمة	٤٩
٣-٣-٧-٢	اختبار الاختراق القياسى	٥٠

٣-٣-٧-٢-١	حالة التربه غير المتماسكة	٥٠
٣-٣-٧-٢-٢	حالة التربة المتماسكة	٥٠
٣-٣-٧-٢-٣	حدود استخدام اختبار الاختراق القياسى	٥٠
٣-٣-٧-٣	اختبار المخروط الديناميكى	٥١
٣-٣-٧-٤	اختبار مخروط الاختراق الاستاتيكى	٥١
٣-٣-٧-٤-١	حالة التربة غير المتماسكة	٥١
٣-٣-٧-٤-٢	حالة التربه المتماسكة	٥٢
٣-٣-٧-٥	اختبار التحميل باللوح	٥٣
٣-٣-٨	قدرة تحمل الصخر	٥٥
٣-٣-٨-١	مقدمة	٥٥
٣-٣-٨-٢	الخواص الهندسية للتكوينات الصخرية	٥٦
٣-٣-٨-٢-١	تصنيف الصخور طبقا لمقاومتها القصوى	٥٦
٣-٣-٨-٢-٢	تصنيف الصخور طبقا للمسافات بين الفواصل	٥٧
٣-٣-٨-٢-٣	تصنيف الصخور طبقا لطبيعة واتجاه الفواصل	٥٨
٣-٣-٨-٣	الأساسات الضحلة على الصخور السليمة	٥٨
٣-٣-٨-٤	الأساسات الضحلة على الصخور غير السليمة	٦٠
٣-٣-٩	اعتبارات خاصة بتوزيع ضغط التلامس وعلاقته بقدرة التحمل	٦٠
٣-٣-٩-١	مقدمة	٦٠
٣-٣-٩-٢	توزيع ضغط التلامس عند فشل التربة	٦١
٣-٣-٩-٣	توزيع ضغط التلامس تحت تأثير أحمال التشغيل	٦٣
٣-٣-٩-٣-١	الأساسات شديدة الجساءة	٦٣
٣-٣-٩-٣-٢	الأساسات المرنه	٦٣
٣-٣-٩-٣-٣	الأساسات متوسطة الجساءة	٦٣
٣-٣-٩-٤	تأثير درجة جساءة الأساس على قدرة تحمل التربه	٦٣

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

٣-٣-٩-٤-١	الأساسات شديدة الجساءة	٦٥
٣-٣-٩-٤-٢	الأساسات المرنه	٦٥
٣-٣-١٠	القيم الافتراضية المسموح بها لقدرة تحمل التربه والصخور	٦٧
٣-٤	هبوط الأساسات الضحلة	٧٠
٣-٤-١	مقدمة	٧٠
٣-٤-٢	عناصر الهبوط	٧٠
٣-٤-٣	البيانات المطلوبة لحساب الهبوط	٧١
٣-٤-٣-١	الاحمال	٧١
٣-٤-٣-٢	الأساس	٧٢
٣-٤-٣-٣	تربه التأسيس	٧٢
٣-٤-٣-٣-١	نسبة بواسون للتربة	٧٣
٣-٤-٣-٣-٢	معامل انضغاط التربه	٧٣
٣-٤-٤	توزيع الإجهادات فى التربه لحساب الهبوط	٨١
٣-٤-٤-١	الإجهادات الاولية الناتجة عن وزن التربه	٨٢
٣-٤-٤-٢	الإجهادات الاضافية الناتجة عن تخفيض منسوب المياه الجوفية	٨٤
٣-٤-٤-٣	نقص الإجهادات نتيجة حفر التربه	٨٤
٣-٤-٤-٤	تعيين الإجهادات الاضافية الناتجة عن تحميل التربه	٨٤
٣-٤-٤-٤-١	باستخدام نماذج دقيقة للتربة	٨٤
٣-٤-٤-٤-٢	باستخدام معادلات تعتمد على نظرية بوسينسك	٨٦
٣-٤-٤-٤-٣	باستخدام طرق تقريبية	٩٩
٣-٤-٥	الهبوط الفورى	١٠٤
٣-٤-٥-١	مقدمة	١٠٤

٣-٤-٥-٢	أساس على تربة بسمك لا نهائى	١٠٤
٣-٤-٥-٣	أساس على تربة بعمق (H)	١٠٦
٣-٤-٥-٣-١	أساس مرن	١٠٦
٣-٤-٥-٣-٢	أساس جسئ	١٠٦
٣-٤-٥-٤	أساس على تربة متعددة الطبقات	١٠٧
٣-٤-٦	الهبوط نتيجة لتدعيم التربه	١٠٧
٣-٤-٦-١	مقدمة	١٠٧
٣-٤-٦-٢	انواع الاحمال	١٠٧
٣-٤-٦-٣	التربة عادية التدعيم	١٠٩
٣-٤-٦-٤	التربه سابقة التدعيم	١١٠
٣-٤-٦-٥	تصحيح حساب الهبوط	١١٣
٣-٤-٦-٦	القيم التقديرية لدليل الانضغاط	١١٣
٣-٤-٦-٧	معدل التدعيم	١١٥
٣-٤-٦-٧-١	حساب معدل التدعيم مع الزمن	١١٥
٣-٤-٦-٧-٢	معدل التدعيم لطبقات متعددة	١١٦
٣-٤-٧	الهبوط نتيجة للانضغاط الثانوى	١١٧
٣-٤-٨	تعيين الهبوط من التجارب الحقلية	١١٨
٣-٤-٨-١	مقدمة	١١٨
٣-٤-٨-٢	تجربة التحميل باللوح	١٢٠
٣-٤-٨-٣	تجربة الاختراق القياسية	١٢٠
٣-٤-٨-٤	تجربة الاختراق الاستاتيكية بالمخروط	١٢١
٣-٤-٨-٥	تجربة القص بالمروحة	١٢١
٣-٤-٩	أسباب خاصة لتحرك الأساسات	١٢١

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

٣-٤-١٠ رصد الهبوط ١٢٢
٣-٤-١٠-١ مقدمة ١٢٢
٣-٤-١٠-٢ اغراض رصد الهبوط ١٢٢
٣-٤-١٠-٣ اختيار نقاط القياس فى المبنى ١٢٣
٣-٤-١٠-٤ النقاط الثابته ١٢٣
٣-٤-١٠-٥ دقة قياس الهبوط ١٢٣
٣-٤-١٠-٦ قياس الهبوط خلال فترة الانشاء وبعدها ١٢٤

٣-٥ حساب توزيع ضغط التلامس تحت الأساسات الضحلة ١٢٤
٣-٥-١ مقدمة ١٢٤
٣-٥-٢ حدود التطبيق ١٢٥
٣-٥-٣ البيانات اللازمة لحساب ضغط التلامس ١٢٥
٣-٥-٣-١ البيانات الخاصة بالأساس ١٢٥
٣-٥-٣-٢ البيانات الخاصة بتربة التأسيس ١٢٨
٣-٥-٤ طرق ايجاد توزيع ضغط التلامس ١٢٨
٣-٥-٤-١ مقدمة ١٢٨
٣-٥-٤-٢ الطرق المتطورة ١٢٨
٣-٥-٤-٣ طريقة معامل الانضغاط ١٣١
٣-٥-٤-٣-١ تمهيد ١٣١
٣-٥-٤-٣-٢ الافتراضات ١٣١
٣-٥-٤-٣-٣ تعيين معامل الانضغاط ١٣١
٣-٥-٤-٣-٤ حساب ضغط التلامس لأساس اللبشة ١٣٢
٣-٥-٤-٣-٥ حساب ضغط التلامس لأساس شريطى مستمر ١٣٤
٣-٥-٤-٣-٦ حساب ضغط التلامس لحالات خاصة ١٣٦

٣-٥-٤-٤ طريقة معامل رد فعل تربه التأسيس ١٤٢
٣-٥-٤-٤-١ تمهيد ١٤٢
٣-٥-٤-٤-٢ الافتراضات ١٤٥
٣-٥-٤-٤-٣ تعيين معامل رد الفعل لتربه التأسيس ١٤٧
٣-٥-٤-٤-٤ حساب ضغط التلامس لأساس اللبشه ١٤٩
٣-٥-٤-٤-٥ حساب ضغط التلامس لأساس شريطى مستمر ١٥١
٣-٥-٤-٤-٦ حساب ضغط التلامس لحالات خاصة ١٥٢
٣-٥-٤-٥ الطريقة المشتركة بين معامل الانضغاط ومعامل رد فعل تربة التأسيس ١٥٥
٣-٥-٤-٥-١ تمهيد ١٥٥
٣-٥-٤-٥-٢ الافتراضات ١٥٨
٣-٥-٤-٥-٣ تعيين معامل انضغاط التربه ومعامل رد فعل تربة التأسيس ١٥٩
٣-٥-٤-٥-٤ حساب ضغط التلامس لأساس اللبشة ١٦١
٣-٥-٤-٥-٥ حساب ضغط التلامس لأساس شريطى مستمر ١٦٢
٣-٥-٤-٦ الطريقة المبسطة التقريبية ١٦٤
٣-٥-٤-٦-١ تمهيد ١٦٤
٣-٥-٤-٦-٢ الافتراضات ١٦٤
٣-٥-٤-٦-٣ حساب ضغط التلامس ١٦٤

٣-٦ حماية الأساسات الضحلة ١٦٦
٣-٦-١ مقدمة ١٦٦
٣-٦-٢ حماية الأساسات من تأثير الكيماويات ١٦٦

٣-٧ بعض اسباب فشل الأساسات الضحلة ١٦٧
المراجـــع ١٦٩

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