22789

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

٢٢٧٨٩

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء السادس : الأساسات المعرضة للإهتزازات والأحمال الديناميكية

قرار وزارى رقم ٤٤٩ لسنة ١٩٩١م

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

22789 12 APR 19

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

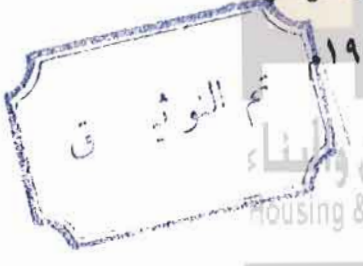
مستبعد

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

CCV89

الجزء السادس : الأساسات المعرضة للإهتزازات والأحمال الديناميكية

قرار وزارى رقم ٤٤٩ لسنة ١٩٩١م



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

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

مكتبة

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 .

والله ولى التوفيق ..

وزير التعمير

والمجتمعات الجديدة والاسكان والمرافق

مهندس /

حسب الله محمد الكفراوى

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

بسم الله الرحمن الرحيم

قرار وزارى رقم ٤٤٩ لسنة ١٩٩١
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء السادس : الأساسات المعرضة للإهتزازات والأحمال الديناميكية

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 السادس من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بالأساسات المعرضة للإهتزازات والأحمال الديناميكية 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

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 .

ويمكن تلخيص محتوى الأجزاء العشرة على النحو التالى :

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

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 وأداء 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 القومى لبحوث الإسكان والبناء
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 نشل 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 القومى 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 السادس

الأساسات المعرضة للاهتزازات والأحمال الديناميكية

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

اللجنة التخصصية

لإعداد كود الأساسات المعرضة للاهتزازات والأحمال الديناميكية

الأستاذ الدكتور	عبد الفتاح السيد أبو العيد	(رئيساً)
الأستاذ الدكتور	محمد عزت صبيح	
الدكتور المهندس	حسين حامد المملوك	
الدكتور المهندس	عادل أحمد محمود	
الدكتور المهندس	هشام حسين حافظ	
الدكتور المهندس	مصطفى السيد مسعد	
الدكتور المهندس	علاء الدين على الجندى	
الدكتور المهندس	أحمد عاطف راشد	
الدكتور المهندس	محمد ابراهيم عامر	
الدكتور المهندس	هانى عبد اللطيف لطفى	
الدكتور المهندس	عمرو وجيه صادق	

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

المحتويات

٦	الأساسات المعرضة للاهتزازات والأحمال الديناميكية	١
٦-١	تقديم	١
٦-٢	الزلازل	١
٦-٢-١	مقدمة	١
٦-٢-٢	أحمال الزلازل التصميمية	٢
٦-٢-٢-١	مقدمة	٢
٦-٢-٢-٢	الاجهادات المسموحة	٣
٦-٢-٢-٣	طريقة الحمل الاستاتيكى المكافئ	٣
٦-٢-٢-٣-١	القوى العرضية التصميمية	٤
٦-٢-٢-٣-٢	توزيع القوه العرضيه	٩
٦-٢-٢-٤	طريقة طيف التجاوب	١٠
٦-٢-٢-٤-١	المعامل الزلزالى التصميمى	١٠
٦-٢-٢-٤-٢	الاحمال المودية للأدوار	١٢
٦-٢-٢-٤-٣	قوى القص عند منسوب بلاطه الدور	١٢
٦-٢-٢-٥	طريقة التجاوب الديناميكى	١٣
٦-٢-٢-٦	الازاحة العرضية	١٤
٦-٢-٢-٧	اللىّ	١٤
٦-٢-٣	تأثير الزلازل على الأنواع المختلفة للاساسات	١٤
٦-٢-٣-١	الأساسات الضحلة	١٥
٦-٢-٣-١-١	القواعد المنفصلة	١٥
٦-٢-٣-١-٢	الاساسات الشريطية	١٥

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

٦-٢-٣-١-٣ الاساسات اللبشه ١٦
٦-٢-٣-٢ الاساسات العميقة ١٦
٦-٢-٤ تسيل التربه ١٦
٦-٢-٤-١ مقدمة ١٦
٦-٢-٤-٢ أسباب تسيل التربة ١٧
٦-٢-٤-٣ مبدأ النسبه الحرجه للفراغات ١٧
٦-٢-٤-٤ سلوك التربة الرملية المشبعة تحت تأثير الاحمال المترددة ١٨
٦-٢-٤-٥ العوامل المؤثرة على تسيل التربة ٢٠
٦-٢-٤-٦ تقدير قابلية التسيل ٢١
٦-٢-٤-٧ تقدير قابلية التسيل بمعلومية مقاومة الاختراق ٢٥
٦-٢-٥ الترجح ٢٧
٦-٢-٥-١ الطريقة التقريبيه لحساب تأثير الترجح ٢٨
٦-٢-٥-١-١ بدء الترجح ٢٨
٦-٢-٥-١-٢ معيار الانقلاب ٢٩
٦-٢-٥-٢ توصيات عامة ٣٠
٦-٢-٦ الحوائط الساندة ٣٠
٦-٢-٦-١ الضغط الجانبى للتربه ٣٠
٦-٢-٦-١-١ الضغط الفعال للتربة ٣٠
٦-٢-٦-١-٢ الضغط المقاوم للتربه ٣٢
٦-٢-٦-١-٣ الضغط الفعال نتيجة لحمل موزع على سطح الارض ٣٤
٦-٢-٦-١-٤ الضغط المقاوم نتيجة لحمل موزع على سطح الارض ٣٤
٦-٢-٦-٢ تأثير التشبع على الضغط الجانبى للتربة ٣٥
٦-٢-٦-٣ حالة الانغمار الجزئى للتربة خلف الحائط ٣٦
٦-٢-٦-٤ التأثير الهيدروديناميكى لمياه موجوده أمام الحائط الساند ... ٣٧

٦-٢-٦-٥ الثبات الكلى للحائط ٣٧
٦-٢-٧ ثبات السدود الترابيه والجسور ٣٧
٦-٢-٧-١ عام ٣٧
٦-٢-٧-٢ انهيار السدود الترابية ٣٨
٦-٢-٧-٣ طرق التحليل ٣٩
٦-٢-٧-٣-١ طريقة التحليل لتربه من النوع (أ) ٤٠
٦-٢-٧-٣-٢ طريقة التحليل لتربه من النوع (ب) ٤١

٦-٣ أساسات الماكينات ٤٢
٦-٣-١ مقدمة ٤٢
٦-٣-٢ اهتزاز الاساسات السطحية ٤٢
٦-٣-٢-١ تحليل الاساسات السطحيه ٤٤
٦-٣-٢-٢ تأثير عمق الاساس ٥٠
٦-٣-٢-٣ تأثير وجود طبقة صلدة قريبه ٥١
٦-٣-٢-٤ الخواص الديناميكية للتربة ٥٢
٦-٣-٣ تصميم اساسات الماكينات لتجنب حدوث رنين ٥٢
٦-٣-٣-١ الماكينات ذات سرعات تشغيل عاليه ٥٣
٦-٣-٣-٢ الماكينات ذات سرعات تشغيل منخفضة ٥٣
٦-٣-٣-٣ تداخل الاهتزازات ٥٣
٦-٣-٤ قدرة التحمل ٥٤
٦-٣-٥ تقدير الهبوط ٥٤
٦-٣-٦ الاهتزازات الناتجه عن الماكينات المرتكزه على أساسات خازوقيه ٥٦
٦-٣-٦-١ معايير التصميم للماكينات المولدة للاهتزازات الرأسية ٥٧

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1964

٦-٣-٦-٢ معايير التصميم للماكينات المولدة للاهتزازات الافقية ٥٩
٦-٣-٦-٣ معايير التصميم للماكينات المولدة للاهتزازات الترجحية ٦٠
٦-٣-٦-٤ معايير التصميم للماكينات المولدة للاهتزازات الالتوائية ٦١
٦-٣-٦-٥ الاهتزازات الإزدواجية ٦١
٦-٣-٦-٦ رد فعل الاساس ٦٢
٦-٣-٦-٧ تأثير وجود مجموعة خوازيق ٦٣
٦-٣-٦-٨ أحمال الخوازيق ٦٣

٦-٤ التفجير عند حفر الارض ٦٤
٦-٤-١ مقدمة ٦٤
٦-٤-٢ ارشادات لتقدير آثار التفجير ٦٤

٦-٥ منشآت خاصة ٦٨
٦-٥-١ عام ٦٨
٦-٥-٢ خطوط الأنابيب ٦٨
٦-٥-٢-١ الأنابيب المدفونه ٦٨
٦-٥-٢-٢ خطوط الأنابيب فوق الارض ٧٠
٦-٥-٣ الانفاق ٧٢
٦-٥-٤ السدود التثاقليه الخرسانيه والحجرية ٧٣
٦-٥-٤-١ التأثير الهيدروديناميكى لمياه الخزان خلف السد ٧٣
٦-٥-٤-٢ قوى الزلازل ٧٥
٦-٥-٤-٢-١ تأثير العجلة الأفقية للزلازل ٧٦
٦-٥-٤-٢-٢ تأثير العجلة الرأسية للزلازل ٧٧
٦-٥-٤-٢-٣ تأثير عجلة الزلازل على قوى الرفع ٧٨

٦-٥-٥ المنشآت المرفوعة ٧٨
٦-٥-٥-١ عام ٧٨
٦-٥-٥-٢ الخزانات المرفوعة المثبته على ابراج ٧٨
٦-٥-٥-٣ الضغط الهيدروديناميكى فى الخزانات ٧٩
٦-٥-٥-٣-١ الخزانات المستطيلة ٧٩
٦-٥-٥-٣-٢ الخزانات الدائرية ٨٠
٦-٥-٥-٤ المنشآت النحيفة العالية ٨٢

٦-٦ عزل الأساسات ٨٣
٦-٦-١ عام ٨٣
٦-٦-٢ أنواع عزل الأساسات ٨٤
٦-٦-٢-١ العزل الايجابى ٨٤
٦-٦-٢-٢ العزل السلبى ٨٤
٦-٦-٣ طرق العزل ٨٤
٦-٦-٣-١ أختيار الموقع ٨٤
٦-٦-٣-٢ العزل الإنشائى ٨٥
٦-٦-٣-٣ أستعمال وسط عازل ٨٦
٦-٦-٣-٤ العزل بواسطة خندق محفور ٨٨

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