٣٢٥٠٨
7c37

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

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ٢٠٢ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

٢٥٠٨
معهد بحوث البناء
المكتبة
26/11/1996
٧٥

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

مستبعد

الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

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

اللجنة الدائمة
لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

قرار وزارى رقم ٢٠٢ لسنة ١٩٩٥ م

الطبعة الثالثة ١٩٩٥

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 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

٩٩٥/٦/١٧

مهندس / محمد صلاح الدين حسب الله

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

قرار وزارى رقم ٢٠٢ لسنة ١٩٩٥
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الاساسات
الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

وزير الاسكان والمرافق

- بعد الأطلاع 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 ٤٥٢ لسنة ١٩٩١ فى شأن الجزء التاسع من الكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات والخاص بالأعمال الترابية ونزح المياه .
- وعلى مذكرة السيد أ . د . رئيس اللجنة الدائمة للكود والسيد رئيس مركز بحوث الأسكان والبناء والتخطيط العمرانى بتاريخ ١٩٩٥/٦/١٤

قـــــرر

مادة (١) : يستبدل الجزء التاسع من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الاساسات والخاص بالأعمال الترابية ونزح المياه الصادر بالقرار الوزارى رقم ٤٥٢ 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 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	

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 الآداء 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

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 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

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 رأسس 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 التاسع

الأعمال الترابية ونزح المياه

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

أعضاء اللجنة التخصصية
لإعداد كود الأعمال الترابية ونزح المياه

الدكتور المهندس	محمد عادل عبد المجيد	(رئيساً)
الأستاذ المهندس	عبد الحميد محمد الطودى	
الأستاذ الدكتور	كمال حفنى حسين حفنى	
الأستاذ الدكتور	حسن على ابراهيم	
الدكتور المهندس	عبد السلام محمد سالم	
الدكتور المهندس	هشام حسين حافظ	

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

فهرس

٩- الأعمال الترابية ونزح المياه ١

٩-١ تشكيل وتسوية القطوع والجسور ١
٩-١-١ طبيعة الموقع والفحوص اللازمة لدراسته ١
٩-١-١-١ اعتبارات بيئية ١
٩-١-١-١-١ ثبات الموقع ١
٩-١-١-١-٢ التلوث ٢
٩-١-١-٢ التقييم المبدئى للمشروع ٢
٩-١-١-٢-١ تجميع البيانات المتوفره ٢
٩-١-١-٢-٢ استطلاع الموقع ٢
٩-١-١-٢-٣ اعداد خطة دراسة الموقع ٣
٩-١-١-٣ استكشاف الموقع ٣
٩-١-١-٣-١ مقدمه ٣
٩-١-١-٣-٢ حفر الاختبار والخنادق ٤
٩-١-١-٣-٣ البيارات ٤
٩-١-١-٣-٤ الجسات ٥
٩-١-١-٣-٥ استكشاف التحركات الأرضية العميقة ٦
٩-١-١-٣-٦ الطرق الجيوفيزيقية ٧
٩-١-١-٣-٧ مراعاه قواعد الأمان ٧
٩-١-١-٤ الاختبارات الحقلية والمعملية ٧
٩-١-١-٥ استمرار الدراسة اثناء التنفيذ ٨

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

٩-١-٢ الإعتبارات الإقتصادية والبيئية ٨

٩-١-٢-١ مقدمه ٨

٩-١-٢-٢ الحفر والردم للطرق والسكك الحديدية ١٠

٩-١-٢-٣ الحفر والردم للمطارات والمناطق الأخرى ذات الرصف المكثف .. ١٠

٩-١-٢-٤ التحريف والردم الهيدروليكى ١٠

٩-١-٢-٥ الكثبان الرملية ١١

٩-١-٣ مخاطر الانهيار رتغير الشكل المقبول ١١

٩-١-٣-١ مقدمه ١١

٩-١-٣-٢ التأثير على المنشآت المجاورة ١٢

٩-٢ القطوع ١٢

٩-٢-١ اعتبارات عامة ١٢

٩-٢-١-١ عوامل بيئيه ١٢

٩-٢-١-٢ التخطيط الهندسى للموقع ١٣

٩-٢-١-٣ الاعتبارات الإقتصادية والإعتبارات الخاصة بالأمان ١٣

٩-٢-١-٤ دليل التصميم الإبتدائى للقطوع فى الصخور ١٤

٩-٢-٢ العوامل المؤثرة على ثبات ميول القطوع ١٧

٩-٢-٢-١ نوع التربة ١٧

٩-٢-٢-١-١ مقدمة ١٧

٩-٢-٢-١-٢ سلوك التربة غير المتماسكة ١٧

٩-٢-٢-١-٣ سلوك التربة المتماسكة ١٨

٩-٢-٢-١-٤ سلوك الصخور ١٩

٩-٢-٢-٢ اختيار معاملات التربة والكتل الصخرية لتقدير ثبات الميل ١٩

٩-٢-٢-٢-١ التربة ١٩

٩-٢-٢-٢-٢ الصخور ٢١

٩-٢-٢-٣ تكوين ونسيج التربة والصخور ٢٢

٩-٢-٣-١ التربة ٢٢

٩-٢-٣-٢ الصخور ٢٣

٩-٢-٤ المياه السطحية والأرضية ٢٣

٩-٢-٤-١ التربة ٢٣

٩-٢-٤-٢ الصخور ٢٤

٩-٢-٥ تأثير الزمن ٢٤

٩-٢-٥-١ الثبات فى المدى القصير والمتوسط والبعيد ٢٤

٩-٢-٥-٢ تأثير العوامل الجوية ٢٨

٩-٢-٦ عوامل اخرى مؤثره على الثبات ٢٨

٩-٢-٣ تأثير طريقة الإنشاء على ثبات الميل ٢٩

٩-٢-٣-١ تتابع الحفر ٢٩

٩-٢-٣-٢ تأثير التفجيرات ٢٩

٩-٢-٣-٣ التحكم فى المياه الأرضية ٢٩

٩-٢-٤ الصرف ٣٠

٩-٢-٤-١ التحكم فى المياه السطحية ٣٠

٩-٢-٤-٢ مصارف الدعامه الخلفيه ٣١

٩-٢-٤-٣ المصارف الجانبية ٣٢

٩-٢-٤-٤ مصارف الثقوب ٣٢

٩-٢-٤-٥ الدهاليز ٣٣

٩-٢-٤-٦ السريان الاسموذى بالكهرباء ٣٣

٩-٢-٥ طرق السند الميكانيكية ٣٤

٩-٢-٥-١ مقدمه ٣٤

٩-٢-٥-٢ الحوائط الساندة ٣٤

٩-٢-٥-٣ الأربطة ٤٠

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

٩-٢-٥-٤ ربط الصخر ٤١
٩-٢-٥-٥ معالجة اسطح الصخر ٤٢
٩-٢-٥-٦ تحسين خواص التربة ٤٢
٩-٢-٦ مراقبة الميول ٤٣
٩-٢-٦-١ مقدمه ٤٣
٩-٢-٦-١-١ تغير الشكل ٤٣
٩-٢-٦-١-٢ التشقق ٤٣
٩-٢-٦-١-٣ انفتاح الشقوق والوصلات ٤٣
٩-٢-٦-١-٤ التسرب ٤٣
٩-٢-٦-١-٥ التآكل السطحى ٤٣
٩-٢-٦-٢ ضغط الماء ٤٤
٩-٢-٦-٣ مراقبة التغيرات فى الشكل على السطح وتحت السطح ٤٥
٩-٢-٦-٤ قياس ضغط التربة ٤٦
٩-٢-٦-٥ مراقبة الاهتزازات السيزمية ٤٦
٩-٣ الجسور والردم ٤٧
٩-٣-١ العوامل المؤثرة على تصميم الجسور ٤٧
٩-٣-٢ خصائص المقاومة وتغير الشكل للاساسات ومواد الردم ٤٧
٩-٣-٢-١ المواد ٤٧
٩-٣-٢-١-١ الصخر ٤٧
٩-٣-٢-١-٢ التربة الحبيبية ٤٨
٩-٣-٢-١-٣ التربة المتماسكة ٤٨
٩-٣-٢-١-٤ التربة الطمية ٤٨
٩-٣-٢-١-٥ التربة العضوية ٤٩
٩-٣-٢-١-٦ المخلفات الصناعية والمنزلية ٤٩
٩- ٣-٢-٢ الاختبارات وملائمه المواد ٤٩

٩-٣-٣ تصميم الجسور ٥٠
٩-٣-٣-١ مقدمه ٥٠
٩-٣-٣-٢ الثبات ٥٠
٩-٣-٣-٣ تغير الشكل ٥١
٩-٣-٣-٣-١ مقدمه ٥١
٩-٣-٣-٣-٢ مواد الردم ٥٢
٩-٣-٣-٣-٣ مادة الاساس ٥٢
٩-٣-٤ الصرف ٥٣
٩-٣-٤-١ مقدمه ٥٣
٩-٣-٤-٢ الصرف السابق للاعمال الترابية ٥٣
٩-٣-٤-٣ الصرف المؤقت خلال الانشاء ٥٣
٩-٣-٤-٤ وسائل الصرف لتحسين وصيانة ثبات الجسر أو الردم ٥٤
٩-٣-٤-٤-١ الصرف الرأسى ٥٤
٩-٣-٤-٤-٢ الصرف الافقى ٥٤
٩-٣-٤-٥ الصرف الدائم ٥٥
٩-٣-٤-٦ اعتبارات التنفيذ ٥٥
٩-٣-٥ ظروف الموقع الخاصة المؤثرة على تصميم الجسر أو الردم ٥٥
٩-٣-٥-١ الردم فى الماء الراكد ٥٥
٩-٣-٥-٢ مياه المد والجذر ومياه الفيضان ٥٦
٩-٣-٥-٣ الجسور المقامة على أرض رخوه ٥٦
٩-٣-٥-٤ الجسور المقامة على أرض منحدره ٥٧
٩-٣-٥-٥ الجسور المقامة على أرض المحاجر ٥٨
٩-٣-٥-٦ الجسور المقامة على أرض مردومة ٥٩
٩-٣-٥-٧ الجسور المقامة على مناطق تعدينية قديمة أو فجوات أرضية ٥٩
٩-٣-٦ ملاءمة المواد للردم ٥٩

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

٩-٣-٦-١ المواد غير الملائمة ٥٩
٩-٣-٦-٢ المواد المناسبة ٦٠
٩-٣-٦-٢-١ المواد المناسبة تحت كل الظروف ٦٠
٩-٣-٦-٢-٢ المواد المناسبة فى حدود مقاومة قص معينة ٦٠
٩-٣-٦-٣ مواد مناسبة بشرط تطبيق اجراءات انشائية خاصة ٦١
٩-٣-٦-٣-١ مقدمة ٦١
٩-٣-٦-٣-٢ الطباشير ٦١
٩-٣-٦-٣-٣ الردم المتماسك المبتل بما ذلك بعض الصخور الضعيفة ٦٢
٩-٣-٦-٣-٤ الردم الهيدروليكى ٦٢
٩-٣-٦-٣-٥ المواد القابله للاشتعال ٦٣

٩-٤ الحفر والردم ٦٣
٩-٤-١ التخطيط ٦٣
٩-٤-١-١ اعتبارات عامة ٦٣
٩-٤-١-١-١ نقل المعدات الثقيلة ٦٣
٩-٤-١-١-٢ المرافق العامة ٦٣
٩-٤-١-١-٣ الأثار والاكتشافات الاثرية ٦٤
٩-٤-١-١-٤ الطرق ٦٤
٩-٤-١-١-٥ مواقع مناطق الإمداد ٦٤
٩-٤-١-٢ تخطيط العمل ٦٥
٩-٤-٢ تحضير الموقع ٦٥
٩-٤-٢-١ مقدمة ٦٥
٩-٤-٢-٢ اخلاء الموقع ٦٥
٩-٤-٢-٣ معالجة مجارى الصرف والمجارى المائية ٦٦
٩-٤-٢-٤ الفجوات الأرضية ٦٦

٩-٤-٢-١ الفجوات الطبيعية ٦٦
٩-٤-٢-٢ الفجوات الصناعية ٦٧
٩-٤-٢-٣ المعالجة ٦٧
٩-٤-٢-٥ معالجة التربة السفلية ٦٨
٩-٤-٣ الحفر ٦٨
٩-٤-٣-١ مقدمة ٦٨
٩-٤-٣-٢ الحفر فى القطوع أو مناطق الإمداد ٦٨
٩-٤-٣-٣ الحفر تحت الماء ٦٨
٩-٤-٣-٤ الحفر فى الصخر ٦٩
٩-٤-٤ نقل التربة ٦٩
٩-٤-٥ الترسيب وفرش الاتربة ٧٠
٩-٤-٦ ضوابط العمل ٧١
٩-٤-٦-١ التجارب الأولية ٧١
٩-٤-٦-٢ طرق مراقبة تغير الشكل والاجهادات ٧٢
٩-٤-٦-٣ الأعمال الترابية المجاورة للمنشأت ٧٣
٩-٤-٦-٤ الحفر والردم الضحل ٧٣
٩-٤-٦-٥ الاعمال المجاورة للممتلكات ٧٤
٩-٤-٧ الجو الرطب خلال الإنشاء ٧٥
٩-٤-٨ طرق النقل ٧٥
٩-٤-٩ الأعمال الترابية المبكره ٧٦
٩-٤-١٠ الانشاء على مراحل ٧٦
٩-٤-١١ التخلص من النفايات ٧٦
٩-٥ الدمك ٧٨
٩-٥-١ مقدمة ٧٨
٩-٥-٢ اختبار الدمك للاعمال الترابية ٧٩

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

٩-٥-٣ طرق الدمك ٧٩

٩-٥-٤ خصائص دمك التربة ٨٥

٩-٥-٤-١ ردم الصخور ٨٥

٩-٥-٤-٢ التربة الحبيبية ٨٥

٩-٥-٤-٣ التربة الناعمة المتماسكة ٨٦

٩-٥-٤-٣-١ الطمى ٨٦

٩-٥-٤-٣-٢ الطين ٨٦

٩-٥-٤-٤ ردم غير تقليدى - النفايات أو الفضلات ٨٧

٩-٥-٥ التحكم فى الدمك فى الموقع ٨٧

٩-٥-٦ الدمك المتاخم للمنشآت ٨٨

٩-٥-٦-١ البرابخ ٨٨

٩-٥-٦-٢ الأكتاف والحوائط السانده ٨٨

٩-٥-٦-٣ العوائق ٨٩

٩-٦ تشغيل المعدات المستخدمة فى الأعمال الترابية ٩٠

٩-٦-١ تصنيف المعدات ٩٠

٩-٦-٢ العوامل التى تؤثر فى اختيار المعدات المستخدمة فى الأعمال الترابية ٩٠

٩-٦-٣ التجهيز للحفر ٩١

٩-٦-٤ معدات حفر ونقل الاتربة ٩٢

٩-٦-٥ معدات الدمك ٩٣

٩-٦-٦ احتياطات الامن ٩٣

٩-٧ صيانة وحماية الميول ٩٤

٩-٧-١ مقدمة ٩٤

٩-٧-٢ صيانة الميول ٩٤

٩-٧-٢-١ العوامل المؤدية لعدم الثبات بعد الانشاء ٩٤

٩-٧-٢-٢ الدراسة الفحصية ٩٤

٩-٧-٢-٣ مراجعة وصيانة انظمة الصرف ٩٥

٩-٧-٢-٤ مراجعة وصيانة المنشآت ٩٥

٩-٧-٢-٥ مراجعة وصيانة نظم التربيط ٩٦

٩-٧-٢-٦ التحكم ومراقبة التغيرات ٩٦

٩-٧-٣ مصادر النحر ٩٧

٩-٧-٣-١ مقدمة ٩٧

٩-٧-٣-٢ المياه ٩٧

٩-٧-٣-٣ الرياح ٩٨

٩-٧-٣-٤ مصادر اخرى ٩٨

٩-٧-٤ اساليب الحماية ٩٩

٩-٧-٤-١ مقدمة ٩٩

٩-٧-٤-٢ الانبات أو زراعة الميول ٩٩

٩-٧-٤-٣ الصرف ١٠٠

٩-٧-٤-٤ اشكال اخرى من الحماية ١٠٠

٩-٧-٥ الأعمال العلاجية بعد انهيار الميول ١٠٢

٩-٧-٥-١ مقدمة ١٠٢

٩-٧-٥-٢ العلاجات الفورية ١٠٣

٩-٧-٥-٣ العلاجات طويلة المدى ١٠٤

٩-٧-٥-٣-١ مقدمة ١٠٤

٩-٧-٥-٣-٢ تعديل الميول الجانبية ١٠٥

٩-٧-٥-٣-٣ الصرف ١٠٥

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

٩-٧-٥-٣-٤ الطرق الميكانيكية ١٠٥
٩-٧-٥-٣-٥ ربط الصخور والعلاج اللازم لاسطحها ١٠٥
٩-٧-٥-٣-٦ الحقن ١٠٦
٩-٧-٥-٣-٧ الطرق الكهروكيميائية ١٠٦
٩-٨ الخنادق ١٠٧
٩-٨-١ طرق الانشاء ١٠٧
٩-٨-٢ الالتزامات القانونية ١٠٨
٩-٨-٣ طريقة الحفر ١٠٨
٩-٨-٣-١ الطرق الاساسية لحفر الخندق ١٠٨
٩-٨-٣-٢ الخنادق ذات الميول الجانبية ١٠٩
٩-٨-٣-٣ الخنادق ذات الجوانب الرأسية ١٠٩
٩-٨-٣-٤ قاع الخنادق ١١١
٩-٨-٤ حفر الخنادق ميكانيكيا ١١١
٩-٨-٥ حفر الخنادق يدويا ١١١
٩-٨-٦ طرق نزح المياه من الخنادق ١١٢
٩-٨-٧ تنفيذ الأعمال أو وضع المواد المستديمة فى الخنادق ١١٢
٩-٨-٨ الردم واعادة السطح إلى حالته الاصلية ١١٣
٩-٨-٩ حالات خاصة ١١٣
٩-٨-٩-١ الخنادق الضيقة ١١٣
٩-٨-٩-١-١ مقدمة ١١٣
٩-٨-٩-١-٢ الخنادق المحفورة يدويًا لاعمال الصرف ١١٣
٩-٨-٩-١-٣ ادوات حفر الخنادق الضيقة ١١٤
٩-٨-٩-٢ خنادق الاحواض الجافة والارصفة النهرية والحوائط الساندة ١١٤
٩-٨-١٠ الحفر والبيارات ١١٤

٩-٨-١٠-١ الصرف ١١٥
٩-٨-١٠-٢ طرق التفويض ١١٥
٩-٨-١٠-٢-١ تفويض البئر ١١٦
٩-٨-١٠-٢-٢ التفويض على مراحل ١١٦
٩-٨-١٠-٢-٣ تبطين البيارات بالخرسانة فى الموقع ١١٦
٩-٨-١٠-٢-٤ انشاء البيارات بالتثقيب مع تبطينها بالصلب ١١٦
٩-٨-١٠-٣ استخدام الطرق المختلفة لمعالجة التربة ١١٧

٩-٩ الحفر فى الصخر ١١٧
٩-٩-١ مقدمة ١١٧
٩-٩-٢ الحفر فى الصخر بالطرق الميكانيكية أو اليدوية ١١٨
٩-٩-٣ الحفر فى الصخور باستخدام الثقب والنسف ١١٨
٩-٩-٤ ازاله الصخر المفكك ١٢١
٩-١٠ نزح المياه ١٢٢
٩-١٠-١ النفاذية ١٢٢
٩-١٠-١-١ معدل السريان والنفاذية ١٢٢
٩-١٠-١-٢ قياس معامل النفاذية (k) ١٢٤
٩-١٠-٢ تخليص الحفر من المياه ١٢٤
٩-١٠-٢-١ استخدام المصارف المكشوفة للتخلص من المياه السطحية ١٢٤
٩-١٠-٢-٢ استخدام القواطع للتخلص من المياه ١٢٥
٩-١٠-٢-٣ استخدام الهواء المضغوط ١٢٥
٩-١٠-٣ التخلص من المياه ١٢٥
٩-١٠-٤ طرق نزح المياه من الحفر ١٢٥
٩-١٠-٤-١ مقدمة ١٢٥
٩-١٠-٤-٢ الصرف بالجاذبية ١٢٧

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

٩-١٠-٤-٣ الضخ من داخل الحفر ١٢٨
٩-١٠-٤-٣-١ الضخ من الحفر غير المدعمه أو المدعمه بالاخشاب ١٢٨
٩-١٠-٤-٣-٢ السحب من السدود المحيطة ١٣٠
٩-١٠-٥ استخدام نظام خارجى لتخفيض المياه الجوفية ١٣١
٩-١٠-٥-١ وصف نظام خفض المياه الجوفية ١٣٢
٩-١٠-٥-١-١ آبار أو بيارات محفورة بطلمبات مستقلة ١٣٢
٩-١٠-٥-١-٢ نظام آبار الترشيح (حراب النزح) ١٣٢
٩-١٠-٥-١-٣ نظام آبار ضحلة (مجموعة آبار مغلقة) بطلمبة مشتركة.... ١٣٤
٩-١٠-٥-١-٤ نظام الآبار العميقة ١٣٥
٩-١٠-٥-١-٥ التكوينات المرحلية ١٣٧
٩-١٠-٥-١-٦ الدفع الكهربى ١٣٧
٩-١٠-٥-٢ بعض الاحتياطات ١٣٩
٩-١٠-٥-٣ هبوط الارض اثناء خفض منسوب المياه الجوفية ١٣٩
٩-١٠-٥-٤ تصميم المرشحات ١٤١
٩-١٠-٥-٥ تنمية الابار ١٤٣
٩-١٠-٥-٦ إختبار الضخ ١٤٣
٩-١٠-٥-٧ التحليل الكيميائى للمياة ١٤٤
٩-١٠-٦طرق خاصة لتخليص الحفر من المياه باستخدام الهواء المضغوط ١٤٤
٩-١٠-٦-١ مقدمة ١٤٤
٩-١٠-٦-٢ القواعد المطبقة للعمل فى الهواء المضغوط ١٤٦
٩-١٠-٦-٣ تصميم وتشغيل تجهيزات الهواء المضغوط ١٤٦
٩-١٠-٦-٤ اثر طبيعة التربة على استخدام الهواء المضغوط..... ١٤٧
المـــراجـع ١٤٨

٩- الأعمال الترابية ونزح المياه

يهدف هذا الجزء من الكود الخاص بالأعمال الترابية ونزح المياه إلى وضع أسس التصميم المتعلقة بهذه الأعمال وتحديد طرق التنفيذ المختلفة وتوصيف المعدات المستخدمة بغرض توفير الأمان اللازم للممتلكات والأراضى المجاورة أثناء وبعد الإنشاء .

ويحتوى هذا الجزء على عشرة أبواب تتضمن تشكيل وتسوية القطوع والجسور وأعمال الحفر والردم والدمك . كما تشمل أنواع المعدات اللازمة وطرق تشغيلها وكيفية صيانة وحماية الميول بالإضافة إلى أعمال الخنادق وطرق الحفر فى الصخر .

ويعرض الباب الأخير لموضوع نزح المياه حيث تم توضيح أسس سريان المياه الأرضية وتأثيرها على التربة وأعمال الحفر . كما يبين وسائل تخفيض المياه الأرضية لتجفيف مواقع الإنشاء والطرق المختلفة لضخها .

٩-١ تشكيل وتسوية القطوع والجسور

٩-١-١ طبيعة الموقع والفحوص اللازمة لدراسته

٩-١-١-١ اعتبارات بيئية

٩-١-١-١-١ ثبات الموقع

توجد عده عوامل قد تؤثر على ثبات موقع ما تم اختياره للقيام بأعمال ترابية . فقد يكون الموقع فى حالة عدم ثبات اصلا ، وقد ينتج عن انشاء قطع او جسر عدم ثبات التربة تحته او حوله بعد ان كانت فى حالة ثبات . كما يجب بحث احتمال وجود مجارى مدفونه او قنوات مياه سابقة او برك مردومة بمواد قابله للانضغاط .

وقد تتسبب الاعمال الترابية فى اعاقة او تغيير الاتجاه الطبيعى لسريان المياه السطحية او الارضية مما يؤدي الى تغيرات فى مناسيب المياه . لذلك يجب ان يؤخذ فى الاعتبار تأثير هذه التغيرات فى نظم الصرف الطبيعية ومناسيب المياه الارضية على الاعمال الموجوده بالمنطقة وفى حالة وجود تجاويف أرضية فقد يؤدى تحول المياه السطحية الطبيعية أو المياه الأرضية نحوها نتيجة اعمال الحفر الى نحر تحت السطح وانهيار التقبية الطبيعية فوق هذه التجاويف .