



22775
مركز البحوث
الإسكان والبناء

جمهورية مصر العربية

وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق
مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني

٤٤٧٩٥

الكود المصري

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء التاسع : الأعمال الترابية وتنزح المياه

قرار وزارى رقم ٤٥٢ لسنة ١٩٩١م

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

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

22795

192 APR 1992

١٠٤

مركز بحوث الإسكان والبناء
للطباعة

جمهورية مصر العربية

وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق

مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني

مركز بحوث الإسكان والبناء للطباعة	
٧ MAR 1992	التسليم
11979	رقم مسلسل
	رقم كتاب

الكود المصري

لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

قرار وزارى رقم ٤٥٢ لسنة ١٩٩١م

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

Housing & Building National Research Center

Since 1954
اللجنة الدائمة

إعداد الكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات

١٩٩١

الطبعة الأولى

مجلس الوزراء
المصرية

تقديم

صدرت أسس تصميم وتنفيذ الأساسات للمرء الأولى فى مصر عام ١٩٣٠ وذلك ضمن المواصفات العامة لأعمال التصميم والإنشاء التى أصدرتها مصلحة السكه الحديد المصرية فى ذلك الوقت .

وفى أوائل الستينات قام معهد بحوث البناء والتدريب من خلال لجانة الفنية بأعداد اشتراطات وأسس التصميم والتنفيذ لبعض أعمال ميكانيكا التربة والأساسات تم تحديثها بناء على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ وصدرت فى أربعة أجزاء عامى ١٩٦٩ ، ١٩٧٣ .

ونظرا للتطور المتلاحق فى نظريات ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وماصحابها من طرق وأساليب جديدة فى أعمال التنفيذ فقد ظهرت الحاجة الى تطوير هذه الاشتراطات واستكمالها بحيث تغطى جميع أعمال الأساسات وميكانيكا التربة وعليه فقد صدر القرار الوزارى رقم ١٤٨ لسنة ١٩٨٦ بتشكيل اللجنة الدائمة للكود المصرى لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات . وقد قامت اللجنة الدائمة من خلال لجانها التخصصية المختلفة بأعداد مشروع الكود الجديد ووزعتة على الجهات المتخصصة من الهيئات العامة والجامعات ومراكز البحوث والمكاتب الاستشارية والقوات المسلحة وشركات المقاولات وغيرها لبدء الرأى فيه ثم عقدت ندوات عامة لمناقشة مختلف الآراء . وبناء على هذه 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 الإنجليزية الى العربية لكافة المصطلحات الفنية المستخدمة فى أجزاء الكود المختلفة .

هذا وقد يعون الله اصدار هذا الكود بالقرارات الوزارية من رقم ٤٤٤ الى رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٩١ ونصت القرارات على أن تتولى اللجنة الدائمة لهذا الكود تحديثه وتطويره كما دعت الحاجة الى ذلك وتصير التعديلات بعد اصدارها جزءا لا يتجزأ من الكود كما يتولى مركز بحوث الاسكان والبناء والتخطيط العمرانى العمل على نشر هذا الكود والتعريف به والتدريب عليه بما يحقق الارتقاء بأعمال الأساسات فى مصر .

والله ولى التوفيق ..

وزير التعمير

والمجتمعات الجديدة والاسكان والمرافق

مهندس /

حسب الله محمد الكفراوى

بسم الله الرحمن الرحيم

قرار وزارى رقم ٤٥٢ لسنة ١٩٩١
فى شأن الكود المصرى
لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
الجزء التاسع : الأعمال الترابية ونزح المياه

وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق
بعد الاطلاع على القانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال
البناء ،
وعلى القرار الوزارى رقم ٩٥ لسنة ١٩٧٣ فى شأن تحديد أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال دمك التربة
للجسور ،
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 ،

ق ر ر

- مادة (١) : تستبدل أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال دمك التربة للجسور الصادرة بالقرار الوزارى رقم ٩٥
لسنة ١٩٧٣ بالجزء التاسع من الكود المصرى لميكانيكا التربة وأسس تصميم وتنفيذ الأساسات
والخاص بالأعمال الترابية ونزح المياه " 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 اقتراح
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 الكفرأوى

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 .

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

ويمكن تلخيص محتوى الأجزاء العشرة على النحو التالى:

Since 1954

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 على

تسعة أبواب تتضمن دراسة الموقع وأنواع الصخور والتربة والدراسات والتجارب الحقلية وأختبارات الموقع وأجهزة القياس الحقلية والطرق الجيوفيزيائية لأختبار الموقع بالإضافة إلى الدراسات الكيميائية للمواد المكونة للبيئة المحيطة بالأساسات .

الجزء الثاني : 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 اختباراً 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 التغيير فى الشكل للتربة والأساس . كذلك يتضمن هذا الجزء الاحتياطات الضرورية الواجب إتباعها لحماية الأساسات الضحلة .

الجزء الرابع : الأساسات العميقة

يحتوى هذا الجزء على الاشتراطات الخاصة بالأساسات الخازوقية والقيسونات والدعامات 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 تحديدها وتصميمها ويحدد المتطلبات والاحتياطات 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 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 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 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 الاحتياطات 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 لنظريات ضغط التربة

الجانبى وكيفية تحديد اوزان أو ثبات الحوائط الساندة وحساب هبوطها وأسس تصميمها .
كما يوضح الاشتراطات 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 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 والأراضى المجاورة أثناء وبعد الأثناء . 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 طبقاً لاسس 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 مستقبلاً تبعاً
لما يجد من تطورات هندسية وتقنية فى مجال ميكانيكا التربة والأساسات .

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لميكانيكا التربة

وتصميم وتنفيذ الأساسات

الأستاذ الدكتور /	عبد الفتاح السيد أبو العيد	(رئيساً)
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 الصهيبى	
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 التاسع

الأعمال الترابية ونزح المياه

HBRC

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

Housing & Building National Research Center

Since 1954

فهرس

- ١ - الأعمال الترابية ونزح المياه..... ١
- ١-٩ تشكيل وتسوية القطوع والجسور ١
- ١-١-٩ طبيعة الموقع والفحوص اللازمة لدراسته ١
- ١-١-١-٩ اعتبارات بيئية ١
- ١-١-١-١-٩ ثبات الموقع ١
- ٢-١-١-١-٩ التلوث ٢
- ٢-١-١-٩ التقييم المبدئي للمشروع ٢
- ١-٢-١-١-٩ تجميع البيانات ٢
- ٢-٢-١-١-٩ استطلاع الموقع ٢
- ٣-٢-١-١-٩ اعداد خطة دراسة الموقع ٣
- ٣-١-١-٩ استكشاف الموقع ٣
- ١-٣-١-١-٩ تقديم عام ٣
- ٢-٣-١-١-٩ حفر الاختبار والخنادق ٤
- ٣-٣-١-١-٩ البيارات ٤
- ٤-٣-١-١-٩ الجسات ٥
- ٥-٣-١-١-٩ استكشاف التحركات الأرضية العميقة ٦
- ٦-٣-١-١-٩ الطرق الجيوفيزيقية ٧
- ٧-٣-١-١-٩ مراعاة قواعد الأمان ٧
- ٤-١-١-٩ الاختبارات الحقلية والمعملية ٨
- ٥-١-١-٩ استمرار الدراسة اثناء التنفيذ ٨

٢٢	٣-٢-٢-٩ تكوين التربة والصخور
٢٢	١-٣-٢-٢-٩ التربة
٢٢	٢-٣-٢-٢-٩ الصخور
٢٣	٤-٢-٢-٩ المياه السطحية
٢٣	١-٤-٢-٢-٩ التربة
٢٤	٢-٤-٢-٢-٩ الصخور
٢٤	٥-٢-٢-٩ تأثير الزمن
٢٤	١-٥-٢-٢-٩ الثبات فى المدى القصير والمتوسط والبعيد
٢٨	٢-٥-٢-٢-٩ تأثير العوامل الجوية
٢٨	٦-٢-٢-٩ عوامل اخرى مؤثره على الثبات
٢٩	٣-٢-٩ تأثير طريقة الإنشاء على ثبات الميل
٣٠	١-٣-٢-٩ تتابع الحفر
٣٠	٢-٣-٢-٩ تأثير التفجيرات
٢٩	٣-٣-٢-٩ التحكم فى المياه الأرضية
٣٠	٤-٢-٩ الصرف
٣٠	١-٤-٢-٩ التحكم فى المياه السطحية
٣١	٢-٤-٢-٩ دعامات التصريف الخلفية
٣٢	٣-٤-٢-٩ المصارف الجانبية
٣٢	٤-٤-٢-٩ مصارف الثقب
٣٣	٥-٤-٢-٩ الدهاليز
٣٣	٦-٤-٢-٩ السريان الاسموزى بالكهرباء
٣٤	٥-٢-٩ طرق السند الميكانيكية
٣٤	١-٥-٢-٩ تقديم عام
٣٤	٢-٥-٢-٩ الحوائط الساندة
٣٧	٣-٥-٢-٩ الأريطة

٨	٢-١-٩ الإعتبارات الإقتصادية والبيئية
٨	١-٢-١-٩ تقديم عام
١٠	٢-٢-١-٩ الحفر والردم للطرق والسكك الحديدية
١٠	٣-٢-١-٩ الحفر والردم للمطارات والمناطق الأخرى ذات الرصف المكثف
١٠	٤-٢-١-٩ التحريف والردم الهيدرولكى
١١	٥-٢-١-٩ الكتلان الرملية
١١	٣-١-٩ مخاطر الانهيار وتغير الشكل المقبول
١١	١-٣-١-٩ تقديم عام
١٢	٢-٣-١-٩ التأثير على المنشآت المجاورة
١٢	٢-٩ القطوع
١٢	١-٢-٩ إعتبارات عامة
١٢	١-١-٢-٩ عوامل رئيسية
١٣	٢-١-٢-٩ التخطيط الهندسى للموقع
١٣	٣-١-٢-٩ الإعتبارات الإقتصادية والإعتبارات الخاصة بالأمان
١٤	٤-١-٢-٩ دليل التصميم الإبتدائى للقطوع فى الصخور
١٧	٢-٢-٩ العوامل المؤثرة على ميول القطوع
١٧	١-٢-٢-٩ نوع التربة
١٧	١-١-٢-٢-٩ مقدمة
١٧	٢-١-٢-٢-٩ سلوك التربة غير المتماسكة
١٨	٣-١-٢-٢-٩ سلوك التربة المتماسكة
١٩	٤-١-٢-٢-٩ سلوك الصخور
١٩	٢-٢-٢-٩ اختيار معاملات التربة والكتل الصخرية لتقدير ثبات الميول
١٩	١-٢-٢-٢-٩ التربة
٢١	٢-٢-٢-٢-٩ الصخور

٤٥	٣-١-٢-٣-٩	التربة المتماسكة
٤٥	٤-١-٢-٣-٩	التربة الطميية
٤٦	٥-١-٢-٣-٩	التربة العضوية
٤٦	٦-١-٢-٢-٣-٩	المخلفات الصناعية والمنزلية
٤٦	٢-٢-٣-٩	الاختبار
٤٧	٣-٣-٩	تصميم الجسور
٤٧	١-٣-٣-٩	عام
٤٧	٢-٣-٣-٩	الثبات
٤٨	٣-٣-٣-٩	التغير في الشكل
٤٨	١-٣-٣-٣-٩	تقديم عام
٤٩	٢-٣-٣-٣-٩	مواد الردم
٤٩	٣-٣-٣-٣-٩	مادة الاساس
٥٠	٤-٣-٩	الصرف
٥٠	١-٤-٣-٩	تقديم عام
٥٠	٢-٤-٣-٩	الصرف السابق للاعمال الترابية
٥٠	٣-٤-٣-٩	الصرف المؤقت خلال الانشاء
٥١	٤-٤-٣-٩	وسائل الصرف لتحسين وصيانة ثبات الجسر أو الردم
٥١	١-٤-٤-٣-٩	الصرف الرأسى
٥١	٢-٤-٤-٣-٩	الصرف الافقى
٥٢	٥-٤-٣-٩	الصرف الدائم
٥٣	٦-٤-٣-٩	اعتبارات الانشاء
٥٣	٥-٣-٩	ظروف الموقع الخاصة المؤثرة على تصميم الجسر أو الردم
٥٢	١-٥-٣-٩	الماء الراكذ
٥٣	٢-٥-٣-٩	مياه الفيضان ومياه المد والجزر
٥٣	٣-٥-٣-٩	الجسور القائمة على أرض رخوه

٣٨	٤-٥-٢-٩	ربط الصخر
٣٩	٥-٥-٢-٩	معالجة أسطح الصخر
٣٩	٦-٥-٢-٩	تحسين خواص التربة
٤٠	٦-٢-٩	مراقبة الميول
٤٠	١-٦-٢-٩	تقديم عام
٤٠	١-١-٦-٢-٩	تغير الشكل
٤٠	٢-١-٦-٢-٩	التشقق
٤٠	٣-١-٦-٢-٩	انفتاح الشقوق والوصلات
٤٠	٤-١-٦-٢-٩	التصرب
٤٠	٥-١-٦-٢-٩	التآكل السطحى
٤١	٢-٦-٢-٩	ضغط الماء
٤٢	٣-٦-٢-٩	مراقبة التغيرات في الشكل على السطح وتحت السطح
٤٢	١-٣-٦-٢-٩	مساحة دقيقة باستخدام ميزان جيوديسى وقامة
٤٢	٢-٣-٦-٢-٩	مساحة مثلثيه باستخدام تيودوليتات من الدرجة الأولى
٤٢		(القراءة لاقرب ثانية)
٤٢	٣-٣-٦-٢-٩	استخدام اجهزة قياس المسافات الالكترونية الخاصة
٤٣	٤-٦-٢-٩	قياس ضغط التربة
٤٣	٥-٦-٢-٩	مراقبة الاهتزازات السيزمية
٤٤	٣-٩	الجسور والردم
٤٤	١-٣-٩	العوامل المؤثرة على تصميم الجسور
٤٤	٢-٣-٩	خصائص المقاومة وتغير الشكل للاساسات ومواد الردم
٤٤	١-٢-٣-٩	المواد
٤٤	١-١-٢-٣-٩	الصخر
٤٥	٢-١-٢-٣-٩	التربة الحبيبية

٦٢	٢-٤-٩ تحضير الموقع
٦٢	١-٢-٤-٩ مقدمة
٦٢	٢-٢-٤-٩ اخلاء الموقع
٦٢	٣-٢-٤-٩ معالجة مجارى الصرف والمجارى المائية
٦٣	٤-٢-٤-٩ الفجوات الأرضية
٦٣	١-٤-٢-٤-٩ الفجوات الطبيعية
٦٣	٢-٤-٢-٤-٩ الفجوات الصناعية
٦٤	٣-٤-٢-٤-٩ المعالجة
٦٤	٥-٢-٤-٩ معالجة التربة السفلية
٦٥	٣-٤-٩ الحفر
٦٥	١-٣-٤-٩ مقدمة
٦٥	٢-٣-٤-٩ القطوعات
٦٥	٣-٣-٤-٩ الحفر تحت الماء
٦٥	٤-٣-٤-٩ الحفر فى الصخر
٦٦	٤-٤-٩ نقل التربة
٦٧	٥-٤-٩ الترسيب وفرش الاتربة
٦٨	٦-٤-٩ ظوابط العمل
٦٨	١-٦-٤-٩ التجارب الأولية
٦٨	٢-٦-٤-٩ طرق مراقبة تغير الشكل والاجهادات
٦٩	٣-٦-٤-٩ الأعمال الترابية المجاورة للمنشآت
٧٠	٤-٦-٤-٩ الحفر والردم الضحل
٧٠	٥-٦-٤-٩ الاعمال المجاورة للممتلكات
٧١	٧-٤-٩ الجو الرطب
٧٢	٨-٤-٩ طرق النقل
٧٢	٩-٤-٩ الأعمال الترابية المبكره

٥٤	٤-٥-٣-٩ الجسور القائمة على أرض منحدره
٥٥	٥-٥-٣-٩ الجسور المقامة على أرض المحاجر
٥٥	٦-٥-٣-٩ الجسور المقامة على الأرض المردومة
٥٦	٧-٥-٣-٩ الجسور المقامة على مناطق تعدينية قديمة أو فجوات أرضية
٥٦	٦-٣-٩ ملائمة المواد للردم
٥٦	١-٦-٣-٩ المواد غير الملائمة
٥٧	٢-٦-٣-٩ المواد المناسبة
٥٧	١-٢-٦-٣-٩ المواد المناسبة عامة
٥٧	٢-٢-٦-٣-٩ المواد المناسبة لمقاومتها للقص
٥٧	٣-٦-٣-٩ مواد مناسبة بشرط استخدام اجراءات خاصة للانشاء
٥٧	١-٣-٦-٣-٩ عام
٥٨	٢-٣-٦-٣-٩ الطباشير
٥٨	٣-٣-٦-٣-٩ الردم المتناسك المبتل والمحتوى على بعض الصخور الضعيفة
٥٩	٤-٣-٦-٣-٩ الردم الهيدروليكى
٥٩	٥-٣-٦-٣-٩ المواد القابلة للاشتعال
٦٠	٤-٩ الحفر والردم
٦٠	١-٤-٩ التخطيط
٦٠	١-١-٤-٩ اعتبارات عامة
٦٠	١-١-٤-٩ نقل المعدات الثقيلة
٦٠	٢-١-٤-٩ المرافق العامة
٦٠	٣-١-٤-٩ الأثار والاكتشافات الاثرية
٦٠	٤-١-٤-٩ الطرق
٦١	٥-١-٤-٩ مواقع المتارب
٦١	٢-١-٤-٩ تخطيط العمل

٨٣	٥-٦-٩ معدات الدمك
٨٤	٦-٦-٩ احتياطات الامن
٨٤	٧-٩ صيانة وحماية الميول
٨٤	١-٧-٩ مقدمة
٨٥	٢-٧-٩ صيانة الميول
٨٥	١-٢-٧-٩ العوامل المؤدية لعدم الثبات بعد الانشاء
٨٥	٢-٢-٧-٩ الدراسة الفحصية
٨٥	٣-٢-٧-٩ مراجعة وصيانة أنظمة الصرف
٨٦	٤-٢-٧-٩ مراجعة وصيانة المنشآت
٨٦	٥-٢-٧-٩ مراجعة وصيانة نظم الترابط
٨٦	٦-٢-٧-٩ التحكم ومراقبة التغيرات
٨٧	٣-٧-٩ مصادر النحر
٨٧	١-٣-٧-٩ مقدمة
٨٨	٢-٣-٧-٩ المياه
٨٩	٣-٣-٧-٩ الرياح
٨٩	٤-٣-٧-٩ مصادر اخرى
٨٩	٤-٧-٩ اساليب الحماية
٨٩	١-٤-٧-٩ مقدمة
٩٠	٢-٤-٧-٩ الانبات أو زراعة الميول
٩١	٢-٤-٧-٩ الصرف
٩١	٤-٤-٧-٩ اشكال اخرى من الحماية
٩٣	٥-٧-٩ الأعمال العلاجية بعد انهيار الميول
٩٣	١-٥-٧-٩ مقدمة
٩٣	٢-٥-٧-٩ العلاجات الفورية

٧٢	١٠-٤-٩ الانشاء على مراحل
٧٣	١١-٤-٩ التخلص من النفايات
٧٤	٥-٩ الدمك
٧٤	١-٥-٩ مقدمة
٧٥	٢-٥-٩ اختبار الدمك للأعمال الترابية
٧٥	٣-٥-٩ طرق الدمك
٧٦	٤-٥-٩ خصائص دمك التربة
٧٦	١-٤-٥-٩ ردم الصخور
٧٧	٢-٤-٥-٩ التربة الحبيبية
٧٨	٣-٤-٥-٩ التربة الناعمة المتماصة
٧٨	١-٣-٤-٥-٩ الطمي
٧٨	٢-٣-٤-٥-٩ الطين
٧٨	٤-٤-٥-٩ ردم غير تقليدى - النفايات أو الفضلات
٧٩	٥-٥-٩ التحكم فى الدمك فى الموقع
٧٩	٦-٥-٩ الدمك المتاخم للمنشآت
٧٩	١-٦-٥-٩ البرايخ
٨٠	٢-٦-٥-٩ الأكتاف والحوائط السانده
٨٠	٣-٦-٥-٩ العوائق
٨١	٦-٩ تشغيل المعدات المستخدمة فى الأعمال الترابية
٨١	١-٦-٩ تصنيف المعدات
٨١	٢-٦-٩ العوامل التى تؤثر فى اختبار المعدات المستخدمة فى الأعمال الترابية
٨٢	٣-٦-٩ التجهيز للحفر
٨٣	٤-٦-٩ معدات حفر ونقل الاتربة

١٠٤	٩-٨-٩-١-٢ الخنادق المحفورة باليد لاعمال الصرف
١٠٥	٩-٨-٩-١-٣ ادوات حفر الخنادق الضيقة
١٠٥	٩-٨-٩-٢ خنادق الاحواض الجافة والارصفة النهرية والحوائط الساندة
١٠٥	٩-٨-١٠ الحفر والبيارات
١٠٦	٩-٨-١٠-١ الصرف
١٠٦	٩-٩-١٠-٢ طرق التغويز
١٠٧	٩-٨-١٠-٢-١ تغويز البئر
١٠٧	٩-٨-١٠-٢-٢ التغويز على مراحل
١٠٧	٩-٨-١٠-٢-٣ تبطين البيارات بالحرسانة فى الموقع
١٠٧	٩-٨-١٠-٣-٣ انشاء البيارات بالثقيب مع تبطينها بالصلب
١٠٨	٩-٨-١٠-٤ استخدام الطرق المختلفة لمعالجة التربة
١٠٨	٩-٩-٩ الحفر فى الصخر
١٠٨	٩-٩-١ مقدمة
١٠٩	٩-٩-٢ الحفر فى الصخر بالطرق الميكانيكية أو اليدوية
١٠٩	٩-٩-٣ الحفر فى الصخر باستخدام الثقب والنسف
١١٢	٩-٩-٤ ازاله الصخر المفكك
١١٣	٩-١٠-١ نزع المياه
١١٣	٩-١٠-١-١ النفاذية
١١٣	٩-١٠-١-١ معدل السريان والنفاذية
١١٥	٩-١٠-١-٢ قياس معامل النفاذية (k)
١١٥	٩-١٠-٢ تخليص الحفر من المياه
١١٥	٩-١٠-٢-١ استخدام المصارف المكشوفة للتخلص من المياه السطحية
١١٦	٩-١٠-٢-٢ استخدام القواطع للتخلص من المياه

٩٥	٩-٧-٥-٣ العلاجات طويلة المدى
٩٥	٩-٧-٥-٣-١ مقدمة
٩٥	٩-٧-٥-٣-٢ تعديل الميول الجانبية
٩٦	٩-٧-٥-٣-٣ الصرف
٩٦	٩-٧-٥-٣-٤ الطرق الميكانيكية
٩٦	٩-٧-٥-٣-٥ ربط الصخور والعلاج اللازم لاسطحها
٩٧	٩-٧-٥-٣-٦ الحقن
٩٧	٩-٧-٥-٣-٧ الطرق الكهروكيميائية
٩٨	٩-٨-٨ الخنادق
٩٨	٩-٨-١ طرق الانشاء
٩٩	٩-٨-٢ الالتزامات القانونية
٩٩	٩-٨-٣ طريقة الحفر
٩٩	٩-٨-٣-١ الطرق الاساسية لحفر الخندق
١٠٠	٩-٨-٣-٢ الخنادق ذات الميول الجانبية
١٠٠	٩-٨-٣-٣ الخنادق ذات الجوانب الرأسية
١٠٢	٩-٨-٣-٤ قاع الخنادق
١٠٢	٩-٨-٤ حفر الخنادق ميكانيكيا
١٠٢	٩-٨-٥ حفر الخنادق باليد
١٠٣	٩-٨-٦ طرق نزع المياه من الخنادق
١٠٣	٩-٨-٧ تنفيذ الأعمال أو وضع المواد المستديمة فى الخنادق
١٠٤	٩-٨-٨ الردم واعادة السطح إلى حالته الاصلية
١٠٤	٩-٨-٩ حالات خاصة
١٠٤	٩-٨-٩-١ الخنادق الضيقة
١٠٤	٩-٨-٩-١-١ مقدمة

١١٦	١-٢-١-٩ استخدام الهواء المضغوط
١١٦	٣-١-٩ التخلص من المياه
١١٦	٤-١-٩ طرق نزع المياه من الحفر
١١٦	١-٤-١-٩ مقدمة
١١٨	٢-٤-١-٩ الصرف بالمجازبية
١١٨	٣-٤-١-٩ الضخ من داخل الحفر
١١٩	١-٣-٤-١-٩ الضخ من الحفر الغير مدعّمه أو المدعّمه بالاختشاب
١٢١	٢-٣-٤-١-٩ السحب من السدود المحيطة
١٢١	٥-١-٩ استخدام نظام خارجى لتخفيض المياه الجوفية
١٢٣	١-٥-١-٩ وصف نظام خفض المياه الجوفية
١٢٣	١-١-٥-١-٩ آبار أو بيارات محفورة بطلمبات مستقلة
١٢٣	٢-١-٥-١-٩ نظام آبار الترشيح
١٢٥	٣-١-٥-١-٩ نظام آبار ضحلة (مجموعة آبار مغلقة) بطلمبة مشتركة
١٢٦	٤-١-٥-١-٩ نظام الآبار العميقة
١٢٧	٥-١-٥-١-٩ التكوينات المرحلية
١٢٩	٦-١-٥-١-٩ الدفع الكهبرى
١٢٩	٢-٥-١-٩ بعض الاحتياطات
١٣١	٣-٥-١-٩ هبوط الارض اثناء خفض منسوب المياه الجوفية
١٣١	٤-٥-١-٩ تصميم المرشحات
١٣٣	٥-١-٩ طرق خاصة لتخليص الحفر من المياه باستخدام الهواء المضغوط
١٣٣	١-٥-١-٩ مقدمة
١٣٥	٢-٥-١-٩ القواعد المطبقة للعمل فى الهواء المضغوط
١٣٥	٣-٥-١-٩ تصميم وتشغيل تجهيزات الهواء المضغوط
١٣٦	٤-٥-١-٩ اثر طبيعة التربة على استخدام الهواء المضغوط

٩- الأعمال الترابية ونزع المياه

يهدف هذا الجزء من الكود الخاص بالأعمال الترابية ونزع 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 نزع 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 .

١-٩ تشكيل وتسوية القطوع والجسور

١-١-٩ طبيعة الموقع والفحوص اللازمة لدراسته

١-١-١-٩ اعتبارات بيئية

١-١-١-٩ ثبات الموقع

توجد عدة 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 كان فى حالة ثبات . كما يجب بحث احتمال وجود انفاق مدفونه او مجارى مياه سابقة او برك مردومة بمواد قابله للانضغاط .

وقد تتسبب الاعمال الترابية فى اعاقا او تغيير الاتجاه الطبيعى لسريان المياه السطحية او الارضية مما يؤدى 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 وقد تؤدى نتيجة اعمال الحفر الى نحر تحت السطح وانهيار التقيبة الطبيعية فوق هذه التجاويف .