الباب الأول

الفحص والحفر والردم والتأسيس

١ – ١ المجال :

يتضمن هذا الباب التعريف بالمعلومات والمستندات المطلوب توافرها لأي مشروع ، وكذلك مستوى المصنعيات لتنفيذ عمليات الفحص والحفر والردم في التربة والصخر ، والتأسيس وإعداد الميول والتسويات النهائية والسطح العلوي للتربة .

١ – ٢ المعلومات والمستندات :

تتضمن وثائق المشروع على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

* موقع المشروع وطريقة الوصول إليه.
* موقع وحجم ونوع مساحات التخزين.
* تقرير فني يتضمن نتائج فحص التربة والبيانات الهيدروليكية للمياه الأرضية.
* المناطق المحمية في منطقة موقع العمل.
* طبيعة ومدى الحماية المزمعة للأشجار والحياة النباتية والمناطق الخضراء والمنشآت والمباني وعلامات الحدود والروبيرات وماشابه في منطقة موقع العمل.
* العوائق المعروفة أو المتوقعة في منطقة العمل من مواسير وكابلات ومصاريف ومجارى وبقايا مباني ومالكيها (إن عرفوا) ...الخ ويفضل أن تكون موضحة على خرائط.
* الاتفاقيات الخاصة والتعليمات ومدى سلطة المالكين (أو الأطراف الأخرى المخولة بإصدار التعليمات) فيما يخص المواسير والكابلات والمصارف والمجارى والممرات والطرق والمياه ومجارى السكك الحديدية والأسوار وماشابه ذلك في موقع العمل.
* المساحات التي يجب تركها خالية لأغراض المرور.
* أحوال المرور في موقع العمل مع الرجوع بصفة خاصة لأية قيود كحدود الأحمال الحية على سبيل المثال.
* عمليات المقاولين الآخرين في موقع العمل.
* الإجراءات الخاصة الضرورية لحماية الموقع والمنشآت المجاورة.
* الرسومات التنفيذية الخاصة بالمشروع.

١ – ٣ المراجع المستخدمة في هذا الباب :

١-٣-١ أعمال لجنة أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء . إصدار – الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني (١٩٧٠ ، ١٩٧٢).

١-٣-٢ الكود المصري لميكانيكا التربة والاساسات - الـهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني - وزارة التعمير والإسكان (١٩٩١).

١-٣-٣ المواصفات القياسية المصرية لمواد البناء (م.ق.م.E.S.S).

١-٣-٤ دفتر الشروط العامة ومواصفات الأعمال للأبنية العامة - المكتب العربي للتصميمات والاستـشارات الـهندسية (١٩٧٦).

١-٣-٥ الاشتراطات والمواصفات العامة للمواد والأدوات اللازمة لأعمال البناء - الأعمال الاعتيادية .

١-٣-٦ المواصفات العامة لتنفيذ المباني - وزارة الأشغال العامة والإسكان - المملكة العربية السعودية (١٩٨٢).

١-٣-٧ كود المباني الموحد الأمريكي (U.B.C.) - مكتبة الكونجرس الأمريكي - الولايات المتحدة الأمريكية (١٩٨٢) - الطبعة الرابعة (١٩٨٤).

١-٣-٨ C 33 المواصفات القياسية للركام المستعمل في الخرسانة.

مواصفات الجمعية الأمريكية لاختبارات المواد ASTM.

D 1556 اختبار تعيين كثافة التربة في الموقع بطريقة مخروط الرمل.

1557 العلاقة بين الرطوبة والكثافة للتربة باستعمال مطرقة دك زنة (١٠) رطل تسقط من ارتفاع (١٨) بوصة.

D 2049 اختبار تعيين الكثافة النسبية للتربة غير المتماسكة.

D 2167 اختبار كثافة التربة في الموقع بطريقة البالون المطاطي.

D 2487 تصنيف التربة للأغراض الـهندسية.

١-٣-٩ مواصفات المعهد البريطاني للمواصفات القياسية B.S.

BS 812 طرق أخذ عينات واختبار الركام الطبيعي والرمال والمواد الناعمة.

BS 1377 طرق اختبار التربة للأغراض الـهندسية.

BS 1924 طرق اختبار التربة المثبتة.

١-٣-١٠ CP 2004 ١٩٧٢ الكود البريطاني.

١-٣-١١ خبرات محلية.

١-٤ استكشاف وفحص الموقع : Site Exploration & Inspection

١-٤-١ قبل عمل الفحص يجب معاينة الموقع وجواره على الطبيعة ، واستكشاف حالة المباني المجاورة ونوعيتـها ونوعية أساساتها وما إذا كان قد حدث لـها هبوط أو شروخ ...الخ وتجميع ودراسة آى معلومـات متاحة عن الموقع واستعمالاته السابقة - سواء من تقارير أو خبرات سابقة أو من الخرائط المـساحية والجيولوجية للموقع .

١-٤-٢ فى المناطق الآهلة حيث تتوافر الخبرة عن مباني كثيرة مماثلة ، يمكن قصر الفحص على التأكـد مـن أن

حالة التربة بالموقع تماثل ما هو ساند بالمنطقة ، إما إذا لم تتوفر تلك المعلومات بطريقة كافية ، فيجب إتمام الفحص بدقة.

١-٤-٣ قبل البدء في تحديد نوع الأساسات المناسبة وتنفيذها فإنه يجب فحص الموقع للتعرف على طبوغرافية ونوع وقوام وسمك وتتابع وعمق طبقات التربة المختلفة بالموقع التي تتأثر بأحمال المنشأ ، وكذلك لتحديد مناسيب المياه الأرضية وحركاتها الموسمية وتعيين الخواص الكيميائية لكل من المياه الأرضية والتربة ، كما يلزم عمل دراسة جيولوجية دقيقة لاستكمال الفحص في حالة المنشآت الهامة أو في المدن الجديدة . ويجب إجراء حفر الكشف وجسات واختبارات اختراق التربة بمعرفة مقاولين متخصصين .

١-٤-٤ إذا تبين من الفحص وجود طبقات قابلة للانتفاش أو الانهيار عند تسرب المياه إليها ، أو أي نوع من أنواع التربة ذات المشاكل ، فإن ذلك يتطلب اعتبارات خاصة في التصميم والتنفيذ يحددها المتخصصون تبعا لنوع التربة ونوع الأساس ومتطلبات المنشأ وأمان المنشآت المجاورة .

١-٤-٥ تحدد طرق الفحص المناسبة تبعا لطبية الموقع والمنشأ وأهميته وقيم وتوزيع الأحمال ، وكذلك الأعماق المطلوب استكشافها فعندما يكون المطلوب فصح أعماق ضحلة في طبقات متماسكة تحت ظروف مناسبة فإنه يكتفي بعمل حفر استكشافية أما في حالة أنواع التربة غير المتماسكة أو في حالة وجود مياه جوفية ذات منسوب مرتفع أو في حالة الاحتياج لفحص أعماق أكبر فإنه يجب اللجوء إلى عمل جسات عميقة تستخرج منها عينات إما بحالتها الطبيعية في مواسير بأقطار معينة أو عينات مقلقة بواسطة البلف أو البريمة.

ويمكن اختبار التربة بالموقع بإحدى تجارب الاختراق ، ويحسن إجراء تجارب الاختراق الديناميكي في حالة التربة الرملية ، وتجارب الاختراق الاستاتيكى في حالة التربة الطينية وتحدد هذه التجارب بعض خواص التربة اللازمة لتقدير إجهاد التحميل دون الحصول على عينات .

ويجوز إستخدام بعض أو كل هذه الطرق طبقا لطبيعة الموقع واتساعه وعمق الطبقات الصالحة للتأسيس ومتطلبات المنشأ ...الخ. ويجب أن يقوم بتنفيذ الحفر والجسات والتجارب الحقلية مقاولون متخصصون.

١-٤-٦ يتوقف عمق الفحص على طبيعة طبقات التربة وقيم الأحمال ونوعيتها وعمق ونوع الأساس وحجم ونوع المنشأ . وعموما يجب أن يستمر الفحص حتى العمق الذي تفقد فيه ضغوط الأساس قدرتها على إحداث تأثير يذكر في التربة سواء بالقص أو بالتضاغط .

ويعادل هذا العمق مرة ونصف إلى مرتين عرض المبنى في بعض الحالات التي تتقارب فيها الأساسات وعموما يجب ألا يقل عمق الجس عن (١٠) متر أسفل أكبر عمق للأساسات إلا في حالة ظهور الصخر على أعماق سطحية ولمزيد من التفاصيل (انظر الكود المصري للأساسات).

١-٤-٧ يتوقف عدد مواقع الفحص (حفر الكشف أو الجسات) على مساحة المنشأ وأهميته .

ولا يجوز أن يقل عدد الجسات عن جسة لكل (٢٠٠)م٢ من المساحة على ألا يقل عن جستين للموقع الواحد مع بيان قطاعاتها ومناسيب سطح الجسة بالنسبة للروبير والمياه الأرضية عند نقط الجس . ويكتفي

بهذا القدر من الجسات إذا توافقت نتائجها مع جيولوجية الموقع أو مع آي معلومات سابقة عنه ، وإلا فيزاد عدد الجسات إلى القدر الذي يكفى لتكوين صورة واضحة عن تكوينات التربة بالموقع (لمزيد من التفاصيل أنظر الكود المصري للأساسات) .

١-٤-٨ بعد إتمام عمليات استكشاف وفحص الموقع وإجراء الفحص على عينات التربة والصخر والمياه الأرضية يتم إعداد تقرير بنتائج الفحص يحفظ ضمن وثائق المشروع .

ويفيد هذا التقرير في تعين منسوب التأسيس المناسب وجهد التأسيس المسموح به عند هذا المنسوب وكذلك اختيار الأساس المناسب وجهد التأسيس المسموح به عند هذا الأدنى لمنسوب التأسيس عن حوالي (-،١) متر إلا في حالة التأسيس في الصخر أو للمباني الصغيرة أو المؤقتة وذلك لحماية طبقة التأسيس من العوامل الجوية .

١-٥ مواد الحفر والتأسيس والردم :

تصنف مواد الحفر والتأسيس والردم باعتبارها جزءا من مواد التربة الطبيعية أما الصخور فتمثل التكوين الأصلي للقشرة الأرضية المكونة من صخور نارية ورسوبية ...الخ ويمكن تصنيف تلك المواد طبقا لمايلى :

١-٥-١ مواد الحفر والتأسيس :

١-٥-١-١ التربة السطحية : Top Soil

تطلق على الطبقة السطحية من التربة والتي تحتوى في حالتها الطبيعية المفككة على المكونات اللاعضوية العادية بالإضافة إلى عناصر معدنية بكمية كافية تجعلها صالحة للزراعة إذا رويت (تربة زراعية). وهى غير صالحة للتأسيس عليها . وقد تتكون الطبقة السطحية من تربة صناعية التكوين (ردم) . ويفضل عدم التأسيس على أرض مردومة إلا بعد تقدير قوة تحملها والتأكد من خلوها تماما من آي مواد كيمائية أو عضوية تضر بالأساس وذلك بإجراء الاختبارات والدراسات اللازمة .

١-٥-١-٢ التربة غير المتماسكة : Cohesionless Soil

تشمل هذه التربة الزلط والرمل أو آي خليط منهما ، ولا يوجد تماسك بين حبيبات هذه التربة ، ولكنها تستمد مقاومتها من الاحتكاك الداخلي بين حبيباتها ومن كثافتها النسبية.وتتراوح الأقطار التقريبية للزلط من (٦٠)مم إلى (٢)مم والرمل من (٢)مم إلى (٠،٠٦)مم وهو الحد الذي يمكن تميزه بالعين المجردة . وقد تظهر التربة غير المتماسكة مختلطة ببعض أنواع التربة المتماسكة .

١-٥-١-٣ الركام : Aggregate

عبارة عن أجزاء من الصخر الأصلي ونقلت من مكانها بواسطة عوامل التعرية المختلفة (رياح، ومياه ...الخ) لتصبح جزءا من القشرة الأرضية في الموقع الذي استقرت فيه. وهو إما أن يكون مختلطا ببقية أنواع التربة الادق حجما أو يغطى بمفردة بعض المواقع مثل سفوح الجبال. وتتراوح أبعاد بين (٦٠) مم و(٢٠٠) مم. وتسمى الأحجار التي تزيد أبعادها عن (٢٠٠) مم رجاما أو جلمودا .

١-٥-١-٤ التربة المتماسكة : Cohesive soil

لايمكن رؤية حبيباتها بالعين المجردة حيث يقل قطر الحبيبات عن (٠,٠٠٦) مم وتقل نفاذيتها كثيراً بالمقارنة بالتربة غير المتماسكة . ويتميز هذا النوع من التربة بالهبوط البطيء إذا تعرضت لاجهادات في حدود قدرتها . ويتوقف معدل الهبوط والزمن الذي يستغرقه لكي تستقر التربة عند هبوط معين على معامل نفاذيتها ، وسمك الطبقة وقدرتها على تمرير المياه بالإضافة إلى التكوين المعدني لحبيبات التربة . وتنقسم التربة المتماسكة إلى :

أ- الطمي : Silt

تربة تتراوح أبعاد حبيباتها من (٠,٠٠٦)مم إلى (٠,٠٠٢)مم . وتقل أو تنعدم فيها خاصية اللدونة ولا تترك أثرا في حالة دهكها بالأصابع . كما يسهل تفتيتها في حالة الجفاف .

وغالبا ما يتواجد الطمي مختلطا بنسبة من الرمل و/ أو الطين . كما توجد طبقات من الطمي الخالص أغلبها سوداء . وقد تكون بنية اللون.

ب- الطين : Clay

تقل أبعاد حبيبات هذه التربة عن (٠,٠٠٢)مم وتتميز بخاصية التماسك والدونة. وتترك أثرا إذا ما دهكت بأصابع اليد ولاينمحى هذا الأثر بسهولة. وفى حالة الجفاف تقترب من صلادة الأحجار . ويتفاوت قوامها الطبيعي تفاوتا كبيرا . ويتوقف أساسا على نسبة الماء بها . ويحدد قوامها مدى قدرة تحملها وسلوكها تحت الأحمال ونادرا ما توجد التربة الطينية في حالة صافية. ويغلب عليها الاحتفاظ بنسبة من الطمي أو الرمل أو كليهما ، على أنه إذا زادت نسبة الطين في تربة ما عن ١٥- ٢٠ % من الوزن الجاف - كان هذا كفيلا بان يضفي على هذه التربة خواص الطين من قص وتضاغط ...الخ. ويختلف لون التربة الطينية بين الأسود وألبني والرمادي والأصفر .

ج- الطين الغروي : Colloidal Clay

هي تربة طينية حبيباتها متناهية في الدقة (اقل من ٠,٠٠٠٢) مم ترسبت في الغالب في مياه مالحة وتوجد بها بعض الأصداف. وهى شديدة الحساسية إذ تقل قوتها كثيرا عند إعادة التشكيل ، كما أن نسبة المياه الطبيعية بها عالية.

د- تربة قابلة للانتفاش : Swelling Clay

توجد عادة في المناطق الصحراوية الجافة ، وهى غالبا تربة طينية متماسكة صلبة ولها مقاومة قص عالية في حالتها الطبيعية الابتدائية الجافة ، ويزيد حجمها (تنتفش) بدرجة كبيرة ، وتفقد كثيرا من صلابتها بامتصاصها للماء ، كما يقل حجمها كثيرا (تنكمش) بخروج الماء منها ، وغالبا ما يكون معدن المنتمورولينيت هو المسئول عن هذه الخاصية.

هـ- تربة قابلة للانهيار : Collapsible Soil

توجد أيضا في المناطق الصحراوية الجافة ، ويعتبر الطفل أحد أنواع هذه التربة ، ويتكون الطفل من خليط

متماسك من الطمي والرمل ونسبة بسيطة من الطين أو آي مادة لاحمة وقد تكون الجير أو بعض الأملاح القابلة للذوبان ، وهذه التربة شديدة التماسك في حالة الجفاف ، سريعة التفكك إذا لامست الماء ، ويتسمى غالبا باسم المادة الغالبة فيه فمثلا طفل طمي إذا كانت النسبة الغالبة من الطمي أو طفل رملي إذا كانت النسبة الغالبة من الرمل.

و- التربة العضوية : Organic Soil

هي تربة تحتوى على نسبة كبيرة من بقايا نباتية متليفة أو إسفنجية النسيج ويمكن تميزها بالنظر والرائحة ونسبة الماء بها علية جدا ، وهذه الخواص تؤدى إلى تعرضها لهبوط كبير ناشئ عن تحللها أو إنضغاطها تحت تأثير ضغط بسيط أو انخفاض منسوب المياه الأرضية .

ز- البيت (الخبث) PT (فحم المستنقعات) :

هي بقايا نباتية متحللة بدرجات متفاوتة قد تصل إلى التفحم لذا يغلب عليها اللون البني أو الأسود . لها نسيج ليفي أو إسفنجي وتتميز برائحة عضوية نفاذة ، وتتكون في الأماكن الرطبة والمستنقعات وتصنف كتربة عالية العضوية .

ح- الصخر الضعيف (سهل التفتت) : Soft Rock

هو أنواع الصخر التي يتشقق بشدة وقابلة للتفتت والقطع بسهولة إلى شرائح لينة ، أو المتأثرة بعوامل التعرية ، أو المشابه للتربة المتصلة المتماسكة وغير المتماسكة ، وهو أيضا من أنواع التربة غير المتماسكة والمتماسكة المحتوية على أكثر من ٣٠ % من وزنها أحجارا حجمها ما بين (٠,١ - ٠,٠١) متر مكعب

ط- الصخر الصلد (صعب التفتت) : Hard Rock (hardly loosenable)

هو أنواع الصخر الذي لم يتأثر بعوامل التعرية إلا قليلا ، وبه تشققات خفيفة ، ويتعذر اقتلاع هذه الأنواع دون اللجوء إلى استعمال أجهزة الصدم باستعمال الهواء المضغوط أو آلات الحفر الثقيلة وحجم الأحجار في هذا النوع يتجاوز (٠,١) متر مكعب. وتختلف قدرة تحمله باختلاف المنشأ وطريقة تكونه عموما عالية وإنضغاطه شبه معدوم .

٢-٥-١ مستلزمات سند جوانب الحفر : Accessories for Shoring

قد يتطلب الآمر سند جوانب الحفر باستخدام ودكم وأعمده التدعيم ، ويشترط في ألواح التدعيم أن تكون ذات قطاع ثابت بكامل طولها وخالية من أي تشوهات وفى حالة أستعمل الألواح الخشبية يجب إلا يقل سمكها عن (٥٠) مم ، أما دكم التدعيم الخشبية فيجب ألا يقل قطرها عن (١٠٠) مم . وفى حالة استخدام مواسير معدنية قابلة للتمدد (دعامات الخنادق) فيجب ألا يقل قطرها عن (٤٠) مم وسمك جدارها عن (٢) مم. كما يجب ألا يقل مقاس الألواح الساندة لألواح جانبي الخندق عن (٧٠×٧٠) مم.

في حالة استخدام مواد أو طرقا أخرى للسند والتدعيم (مثل الألواح الخازوقية ، أو التبطين المثبت لجوانب الحفر بالبنتونيت ...الخ) فيجب على المقاول أن يقدم للمهندس المشرف الضمانات اللازمة

باستيفاء المواد والطرق المقترحة لجميع متطلبات الأمان .

٣-٥-١ مواد الردم : Filling Materials

يتوقف اختيار مادة الردم على الاستخدام المنتظر للمساحات المزمع ردمها فتختلف من حالة ألي أخرى إذا كان الردم سيستخدم كأساس صلد أو كطبقة تأسيس أو ردم حول الأساسات وتحت الأرضيات أو ردم لتكون مساحات زراعية ، أو كمرشحات في عمليات نزح المياه من الحفر ...الخ. جدول رقم (١- ١) يقدم تصنيف لأنواع التربة غير المتماسكة والمتماسكة كما وردت في المواصفات القياسية الصادرة عن ASTM D2487 موضحا به مدى مقاومة تلك الأنواع للانضغاط أو التمدد والتأثر بالصقيع .

عند الحاجة لاستخدام الصخر كمادة ردم يجب تكسيره بإستعمال جهاز مناسب إلى حجارة لا يتجاوز مقاسها الأكبر (٢٥٠) مم. وفى حالة الردم بجوار المنشآت أو السطوح مباشرة

جدول رقم (١ - ١)

الأقسام الرئيسية	الرمز	الوصف	التقشر بالصقيع	قابلية الإنضغاط والتمدد
الحصى والتربة الحصوية	GW	حصى جيد التدرج أو خليط من الحصى والرمل الناعمة	معدوم إلى طفيف جداً	معدومة تقريباً
	GP	حصى ردئ التدرج أو خليط من الحصى والرمل ، قليل أو معدوم المواد الناعمة	معدوم إلى طفيف جداً	معدومة تقريباً
	GM	حصى طيني خليط من الحصى والرمل والطمى	طفيف إلى متوسط	طفيفة جداً إلى طفيفة
	GC	حصى طيني خليط من الحصى والرمل والطمى	طفيف إلى متوسط	طفيفة
تربة خشنة التدرج	SW	رمال جيدة التدرج أو رمال حصوية قليلة أو معدومة المواد الناعمة	معدوم إلى طفيف جداً	معدومة تقريباً
الرمل والتربة الرملية	SP	رمال رديئة التدرج أو رمال حصوية قليلة أو معدومة المواد الناعمة	معدوم إلى طفيف جداً	معدومة تقريباً
	SM	رمال طمية خليط من الرمال والطمى	طفيف إلى مرتفع	طفيفة جداً إلى متوسطة
	SC	الرمال الطينية خليط من الرمل والطين	طفيف إلى مرتفع	طفيفة إلى متوسطة
أنواع الطمى والطين (حد السيولة أكبر من ٥٠)	ML	الطمى غير العضوى والرمال الناعمة جداً ، مسحوق الصخر ، الرمال الناعمة الطمية ، أو الطينية أو الطمى الطيني قليل اللدونة	متوسط إلى مرتفع	طفيفة إلى متوسطة
	CL	أنواع الطين غير العضوى منخفض إلى متوسط اللدونة ، الطين الحصوى ، الطين الرملى ، الطين الغث	متوسط إلى مرتفع	متوسطة
	OL	أنواع الطمى العضوى وأنواع الطين الطمى العضوى منخفض اللدونة	متوسط إلى مرتفع	متوسطة إلى مرتفع
أنواع الطمى والطين (حد السيولة أصغر من ٥٠)	MH	أنواع الطمى غير العضوى التربات الرملية أو الطمية الناعمة المحتوية على الميكا أو الدياتوم . الطمى المرن	متوسط إلى مرتفع	متوسطة
	CH	أنواع الطين غير العضوى عالية اللدونة ، الطين الدهن	متوسط	مرتفعة
	OH	أنواع الطين العضوى متوسطة إلى عالية اللدونة ، الطمى العضوى	متوسط	مرتفعة
التربة مرتفعة العضوية	PT	الخبث (فحم المستنقعات) وغيره من أنواع التربة ذات المواد العضوية المرتفعة	طفيف	مرتفعةجداً

فيجب التكسير إلى مقاسات أصغر حتى لا تسبب ضرر للمنشآت أو للطبقة العازلة .

وتتكون مواد الردم المستخدمة كمرشحات في عمليات نزح المياه ، من كسر حجر أو زلط نظيف أو خليط من الرمل والزلط (أو الحصى) النظيف يحدد تدرجه طبقا للأصول الفنية .

١-٦ إعداد الموقع :

يتضمن إعداد الموقع إخلاء منطقة المشروع من آي عوائق سطحية (مباني قديمة ، أسوار ، أنقاض ، مخلفات ، أشجار ، نباتات ، تربة سطحية ...الخ) ، وتنفيذ العمال المساحية الابتدائية بتحديد النقاط الثابتة اللازمة للتحكم في مناسيب وحدود الإنشاءات ، ومسح السطح .

١-٦-١ إزالة العوائق السطحية :

١-٦-١-١ أعمال الهدم :

- قبل القيام بهدم أي مبنى ، يتم إعداد مذكرة خطية بين المهندس المشرف والمقاول تحدد فيها كل المواد السليمة الناتجة عن الهدم .وبقوم المقاول بتخزينها بالموقع وتسليمها إلى الجهة صاحبة المشروع طبقا لما يتفق عليه . على أن يراعى التنسيق التام بين أعمال الهدم وأية أعمال تنفيذ بالموقع .
- يقوم المقاول بفحص المنشآت المقرر هدمها واتخاذ كافة الاحتياطات للمحافظة على الأجزاء المقرر بقاؤها وعدم إتلافها أو الإضرار بها ، وعلى المقاول إصلاح ما يتضرر منها نتيجة لأعماله على حسابه الخاص .
- يجب على المقاول سند جميع الأجزاء الحاملة بالدعامات المناسبة ، خاصة إذا كان الهدم سيغير من طبيعة التحميل ، أو في حالة زيادة الأحمال لأغراض دائمة أو مؤقتة .
- يلتزم المقاول باتخاذ كافة الإجراءات لحماية المناطق المحيطة من أعمال الهدم . وإذا تبين احتمال حدوث ضرر للمنشآت المحيطة وجب اشتراك المقاول والمهندس المشرف وملاك تلك المنشآت في تقدير حالتها الراهنة ، وعلى المقاول إذا استدعى الآمر اتخاذ كافة الإجراءات الملائمة قبل البدء في أعمال الهدم .

١-٦-١-٢ إزالة المخلفات : Clearing

- تشمل إزالة الأحجار غير الثابتة حتى حجم (٠,٠٢) م٣ والأسوار والنباتات ، أما الأشجار فمحظور إزالتها إلا بموافقة المهندس المشرف على التنفيذ .
- عند إزالة الأشجار والأرومة والجذور والنباتات النامية التي يزيد قطرها عن (٨٠) مم .

يجب اجتثاثها حتى عمق لا يقل عن (٥٠٠) مم تحت سطح الأرض . ولا يسمح بإحراق المواد المزالة في الموقع وتتم إزالتها على نفقة المقاول . كما يجب ردم الحفر الناجمة عن عمليات الإزالة بتربة مناسبة ودمكها دون تكاليف إضافية .

١-٦-١-٣ كشط التربة السطحية :

- عند طلب حفر التربة السطحية وفصلها عن باقي مواد الحفر ، فيجب أن تتم إزالتها بالكشط ، على أن يجمع ناتج الكشط في أكوام بعناية لحين إعادة استخدامها ، ويجب أن يكون لهذه الأكوام شكل

واضح يسمح بقياس حجمها ، ويتوقف سمك الطبقة المطلوب كشطها على الظروف المحليـة ويحـدد بالاتفاق مع المهندس المشرف .

١-٦-٢ الأعمال المساحية الابتدائية :

بعد إخلاء الموقع من العوائق السطحية يقوم المقاول بعمل مسح لأرض الموقع ، وتحديـد النقـاط ذات المناسيب الثابتة (الروبيزات) . وتسجيل البيانات والمقاسات اللازمة وتوقيع الحدود الخارجية للموقع .

١-٦-٣ أعمال الحفر Excavation :

تتم أعمال الحفر في طبقات التربة والصخر وفقا للبنود التالية :

١-٦-٣-١ يقوم المقاول بتنفيذ أعمال الحفر وفقا للأبعاد الموضحة في وثائق المشروع ، وفى حالة عدم تحديد ميـول جوانب الحفر فعلى المقاول إما أن يدعم جوانب الحفر أو يختار لـها انحدار يتناسب مع خصائص التربة مسترشدا بالجدول رقم (١-٢) التالي والجزء التاسع من الكود المصري لميكانيكا التربة والاساسـات ، وعموما يبقى المقاول مسئولا عن توازن قطاعات الحفر .

جدول رقم (١-٢)

- تربة غير متماسكة أو ضعيفة التماسك	أفقي ٢ : رأسي ١
- تربة متماسكة	أفقي ١ : رأسي ١
- تربة شديدة التماسك أو صخر ضعيف	أفقي ١ : رأسي ٢
- صخر صلد	جوانب الحفر رأسية

١-٦-٣-٢ ما لم يكن موضحا بوثائق المشروع أو محددا في تقرير أبحاث التربة ، فإن آي أعمال حفر تتم بـالقرب من المباني يجب أن تبدأ على مسافة لا تقل عن (٢،٠) متر من أساس آي منشأ . كما يجب ألا تتعـدى ميول جوانب هذا الحفر (أفقي ٢ : رأسى١) وأي تجاوز لهذه الحدود يتطلب إجراءات سلامة مناسـبة مثل التدعيم والسند بالألواح . وما لم تكن هذه الإجراءات الوقائية محددة في وثائق المـشروع فيجـب الاتفاق بشأنها مع المهندس المشرف في حينه .

١-٦-٣- ٣ يتم نقل ناتج الحفر الصالح للردم ووضعه بصفة مؤقتة بعيدا عن الخنادق وبطريقة يتجنب معها الاضطرار إلى نقلة مرة أخرى . وبحيث لا يعوق الاستمرار في العمل بصفة منتظمة. ولا يسمح بوضع ناتج الحفر على مسافة أقل من (١,٥٠) متر من حافة الحفر .كما لا يسمح بوضعه ملاصقا لأي مبنى أو منشأ إلا إذا تم التأكد من قدرة المنشأ على استيعاب الأحمال الإضافية الناتجة عنه بأمان .

١-٦-٣-٤ يمكن استعمال نواتج الحفر المكونة من تربة نظيفة غير متماسكة في أعمال الردم بالموقع ، وتستعمل نواتج الحفر من التربة المتماسكة كمادة ردم في الأماكن التي لا يسبب هبوطها أو انتفاشها أي ضرر في المستقبل بشرط إتمام عمليات دمك الردم طبقا للمواصفات القياسية (انظر بند (١-٦-٥) من هذا البـاب) .

كما يجب نقل جميع نواتج الحفر الزائدة أو غير الصالحة إلى المقالب العمومية التي يحددها المهندس المشرف على نفقة المقاول .

١-٦-٣-٥ يجب على المقاول أن يتجنب قدر الإمكان آي تجمع للمياه في الحفر أما إذا أحتاج الأمر نزح المياه أثناء الحفر ، فيجب على المقاول أن يقوم بعمل الترتيب اللازم لنزح المياه من الحفر دون أن يؤثر تأثيرا ضارا على عمليات الحفر ، أو على سلامة تربة التأسيس أو على المنشآت المجاورة باستخدام خطوط صرف أو مضخات ، أو آي إجراءات مناسبة ، واستحضار المهمات والعمل اللازمين لنزح المياه بمعرفته وعلى نفقته وبطريقة فنية سليمة يعتمدها المهندس المشرف ولا يتسبب عنها آي ضرر . (انظر الجزء التاسع من الكود المصري لميكانيكا التربة والاساسات) .

١-٦-٣-٦ عند الحفر في الطبقات غير المتماسكة (الرملية) تحت منسوب المياه الأرضية يجب إتخاذ الاحتياطات الكافية لمنع حدوث فوران لتلك الطبقات تؤدى إلى خلخلتها .

١-٦-٣-٧ إذا تم الحفر لأعماق أسفل المنسوب التصميمى أو خارج حدود المساحات المطلوب حفرها ، فيجب على المقاول أن يقوم على نفقته بردم الحفر الزائد بتربة مناسبة أو بخليط من التربة والأسمنت على أن تعتمد من المهندس المشرف كتابة قبل التوريد ويتم دمكها طبقا للمواصفات الفنية للحصول على نفس التوازن في التربة الموجودة ويتحمل المقاول تكاليف إستخدام الخرسانة العادية لملء أعماق الحفر الزائدة إذا أمر المهندس المشرف بذلك كتابة .

كما يتحمل المقاول تكلفة الحفر الزائد خارج المساحات المحدد حفرها وكذا الردم المترتب عليها .

١-٦-٣-٨ القواعد والاساسات التي تتأثر بأي حفر ، يجب تدعيمها تدعيما كافيا وحمايتها من الهبوط أو التحركات الجانبية بعد إعتماد المهندس المشرف للاقتراح المقدم من المقاول أساليب الدعم كتابة .

١-٦-٣-٩ إذا استدعت أعمال الحفر عمل منشآت ثابتة لحماية أية أعمال مرافق عامة موجودة تحت سطح الأرض مثل مواسير المياه والمجارى ، ومجارى الكابلات الكهربائية والهاتفية ، أو غير ذلك ، فعلى المقاول تنفيذ ذلك بكل دقة على أن تتم محاسبته عن مثل هذه الأعمال بعد موافقة المهندس المشرف كتابة على أساس فئات العقد والمقاول وحده مسئول عن عدم إتلاف آي من هذه المرافق أثناء عمليات التنفيذ .

١-٦-٣-١٠ إذا تراكم فوق المساحات المحفورة أو وضع عليها رمال أو طين أو أعشاب أو آي مواد أخرى بسبب التأخير في صب الأساسات أو وضع الردم ، أو لرداءة الطقس أو الانزلاق ، أو لأي سبب أخر ، فيجب على المقاول إزالة تلك المواد وتنظيف قاع الحفر والتأكد من سلامة طبقة التأسيس وعلى نفقته طبقا لتعليمات المهندس المشرف وذلك قبل وضع الردم أو تنفيذ الأساسات .

١-٦-٣-١١ ما لم تحدد وثائق المشروع آلات الحفر وطريقته ، فللمقاول أن يختار ما يراه مناسبا منها .

١-٦-٣-١٢ إذا حدث أن واجهت المقاول أنواع من التربة تختلف عن تلك الموضحة بوثائق المشروع أو تقرير أبحاث التربة ، أو مسببة لارتفاع مناسيب المياه الأرضية عما هو وارد بتقرير فحص التربة أو ظهور عوائق أرضية أو آثار فإن عليه أن يخطر المهندس المشرف كتابة وعلى المهندس المشرف إتخاذ الإجراءات المناسبة.

١-٦-٣-١٣ يجب ألا يتعدى عمق الخندق (١,٧٥) متر حتى إذا تم الحفر في تربة مستقرة بدرجة كافية تسمح بإستعمال جوانب رأسية غير مدعمة وفى كل الأحوال يجب أن تميل الجوانب ابتداء من منسوب يعلو (١,٢٥) متر عن قاعدة الخندق بميل يحدد وفق ما ذكر في بند (١-٦-٣-١)، أو أن تدعم الجوانب فوق هذا المنسوب كما يجب ألا تكون قاعدة الخندق مفككة .

١-٦-٣-١٤ يجب ألا يقل عرض الخنادق المعرضة للمشي بداخلها عن (٥٠٠) مم. وفى حالة إستخدام الخنادق لوضع مواسير أو أساسات فيجب أن يسمح عرضها بالعمل بأسلوب مريح .

١-٦-٣-١٥ يجب أن يزيد عرض قاع خنادق مد خطوط المواسير التي لم تدعم بألواح أو حوائط رأسية أو مائلة بميل يزيد عن (أفقي ١: رأسي ٢) عن القطر الخارجي للماسورة بمقدار (٤٠٠) مم . وذلك في حالة ما إذا كان القطر الخارجي للماسورة (٤٠٠) مم أو أقل . أما إذا زاد قطر الماسورة عن (٤٠٠) مم فإن عرض قاع الخندق يجب ألا يقل عن القطر الخارجي للماسورة مضافا إليه (٧٠٠) مم . وتطبق نفس الحدود على الخنادق المدعمة بالألواح وفى هذه الحالة يكون عرض قاع الخندق مساويا للمسافة بين الألواح .

١-٦-٣-١٦ بعد إنشاء قاع خندق مد المواسير يجب خفض الحفر أسفل نهاية كل ماسورة بحيث تكون حواف المواسير والوصلات حرة تماما على أن يستقر باقي إمتداد جسم خط المواسير على قاع منتظم الاستواء بطول إمتداد الخندق .

١-٦-٣-١٧ إذا تصادف عند حفر خنادق مد خطوط المواسير ، وجود صخور ، فإنه يجب تعميق قاع حفر الخندق بعمق (١٥) سم أسفل المنسوب العلوي لطبقة الأساس الحاملة لخط المواسير . ويردم العمق الزائد بتربة قادرة على مقاومة الأحمال . وتطبق نفس القاعدة إذا وجدت تربة ضعيفة (غير حاملة) في القاع ، فيجب عندئذ إزالتها واستبدالها بتربة قادرة على مقاومة الأحمال ويجب أن تتضمن وثائق المشروع أسعار تكلفة هذه البنود الإضافية .

١-٦-٣-١٨ للحفر في الصخر – يتم تفتيت الصخر بإستخدام صدامات الهواء المضغوط أو آلات الحفر المستمرة للصخور أو غيرها من آلات حفر الصخور الثقيلة ، كما يمكن إستخدام التفجير بشرط تحديد ذلك في وثائق المشروع أو بموافقة كتابية من المهندس المشرف ويستمر التفجير حتى الوصول بالتفتيت إلى المنسوب المطلوب تقريبا ، ويجب الحذر بحيث لا تتفتت الصخور المحيطة ، وإذا حدث ذلك فيجب إزالة تلك الصخور على نفقة المقاول .

١-٦-٣-١٩ يجب ألا تستخدم أو تجلب المتفجرات إلى موقع العمل دون موافقة كتابية من المهندس المشرف ، وتعطى مثل هذه الموافقة في الظروف الاستثنائية فقط . وعلى أن تراعى في إستخدام المتفجرات الشروط الواردة في البنود التالية .

١-٦-٣-٢٠ على المقاول بعد الحصول على الموافقة الاستثنائية من المهندس المشرف والجهات المسئولة في جمهورية مصر العربية – وقبل الشروع في عمليات التفجير – أن يخطر المهندس المشرف ويتفق معه على الأوقات التي سوف يتم فيها التفجير ، وعلى المقاول أن يعطى التحذير اللازم قبل التفجير لجميع الأشخاص المعرضين

للتأثر به ، كما عليه أن يوزع أفرادا للمراقبة يحملون الرايات الحمراء لتحذير الأفراد وحركة المـــرور .

١-٦-٣-٢١ يجب أن يستخدم المقاول متخصصين تابعين له ، أو مقاولا من الباطن متخصصا في أعمال المتفجرات ، وأن يتم التفجير بواسطة أفراد مؤهلين وقصار القامة ، وعلى المقاول أن يلتزم في جميع الأحـــوال بكـــل الأنظمة المعمول بها في جمهورية مصر العربية في هذا الشأن .

١-٦-٣-٢٢ عند تنفيذ التفجير- على المقاول أن يضمن عدم حدوث أي ضرر للأشخاص أو الحيوانات أو الممتلكات داخل أو خارج الموقع ، وذلك بالالتزام بمسافات سلامة صحيحة ، وباستخدام حصائر التفجير الثقيـــل لمنع القذف الانتشارى للمواد ، إذا اقتضت الضرورة ، كما يجب الحذر بصفة خاصة عند الـــتفجير في أرض مبتلة ، بحيث تكون الانفجارات منفردة وضعيفة إلى درجة لا تسبب أضرار بالمباني والمنشآت .

١-٦-٣-٢٣ يتم تخزين المتفجرات في مبنى محكم الإغلاق ، وعلى أن يتفق التخزين والاستعمال مع تعليمات الجهات المسئولة تماما . ويجب أن يضمن المقاول عدم استخراج أية كميات عدا المصرح بها ، أو إستخدام غـــير سليم للمتفجرات .

١-٦-٣-٢٤ يجب أن تستخدم المتفجرات بالكمية وبالطريقة التي يوصى بها المختصين ويجب أن يحدد حجم الشحنة وموقعها لكل تفجير على حدة بموافقة المهندس المشرف ، ولا تعفى هذه الموافقة المقاول من مـــسئولياته القانونية .

١-٦-٤ سند جوانب الحفر : Planking & Strutting

عندما تتطلب ظروف الحفر سند الجوانب بالألواح الخشبية والقوائم الانضغاطية فيجب مراعاة التالي :

١-٦-٤-١ يجب أن تبرز الحافة العليا للألواح والقوائم عن منسوب الأرض بمسافة (٥٠) مم على الأقـــل ، ويجـــب إحكام الالتصاق بين الألواح والأرض على إمتداد سطحها كله ، وتملأ الفراغات التي قد تنشأ وتدك فورا ، ويجب أن تشكل أحرف الدعامات سطحا مستويا عند دعامات نقاط الإتصال.كما يجـــب تـــأمين الدعامات ضد الانزلاق أو التحرك من موضعها . وإذا استعملت دعامات خشبية فيجب أن تثبت بأوتاد خشبية تسمح بإعادة الشد عند تداعيها ، كما يجب تأمين الأوتاد عند تداعيها .

١-٦-٤-٢ يجب ألا تزال الألواح والدعامات إلا بعد الانتهاء من أعمال الردم . ويكون المقاول مسئولا عن بقـــاء التدعيم في حالة مأمونة وسليمة طوال فترة التنفيذ .

١-٦-٤-٣ يجب التدعيم بألواح أفقية مع تقدم الحفر . ويجب وضع الألواح الأولى على الأقل عندما يصل عمق الحفر إلى (١,٢٥) متر ، على أن تكون الألواح متساويا الطول في كل وحدة من وحـــدات التـــدعيم ، ولا يسمح بالوصلات المتداخلة .

١-٦-٥ أعمال الردم : Backfilling

تتم أعمال الردم وفقا للمواصفات الفنية مع مراعاة التالي :

١-٦-٥-١ يجب أن تستخدم مادة مناسبة للوصول بالردم إلى الحدود والمناسيب المطلوبة . ويجب أن تكون مادة الردم

خالية من الجذور وغيرها من المواد العضوية والقمامة والأنقاض ، وكذلك الحجارة التي يزيد أي بعد من أبعادها عن (٨٠) مم .

١-٦-٥-٢ يمكن أخذ مادة الردم من نواتج الحفر إذا كانت مقبولة فنيا (أنظر الجزء التاسع من الكود المصري لميكانيكا التربة والاساسات) أو تجلب من مصادر أخرى قريبة .

١-٦-٥-٣ يمكن استخدام أتربة نظيفة خالية من أي مواد كيمائية ضارة أو عضوية ومن كتل التراب والطين - بشرط ألا تكون من تربة قابلة للانتفاش أو الانهيار - للردم حول الأساسات ، أما تحت البلاطات والعناصر الإنشائية الأخرى فيجب إستخدام الرمال النظيفة كمادة ردم .

١-٦-٥-٤ يجب أن تنظف أرضية المساحات التي تم حفرها من جميع المواد الغريبة قبل الشروع في ردمها بطبقة من المواد المختارة . ويجب أن يبدأ الردم بأكثر المساحات عمقا بحيث يتوازى تقدم العمل تقريبا مع منسوب الطبقة المجاورة التي تم الانتهاء منها ، كما لا يجوز الشروع في ردم أي جزء أو فوق أي سطح إلا بعد الحصول على موافقة كتابية من المهندس المشرف .

١-٦-٥-٥ يجب أن يتم الردم على طبقات أفقية متعاقبة بسمك لا يزيد عن (٢٥٠) مم للطبقة قبل الدمك (انظر الجزء التاسع من الكود المصري لميكانيكا التربة والاساسات) . كما يجب أن يتم دمك كل طبقة على حدة بإستخدام نسبة الرطوبة المثلى ووسيلة الدمك المناسبة للوصول إلى النسبة المئوية المسموح بها من الكثافة القصوى أو الكثافة النسبية و/ أو مقاومة القص المناسبة . وجدول رقم (١-٢) التالي يبين النسب المئوية من الكثافة القصوى للمواقع المختلفة طبقا لمواصفات (ASYM D1557) في حالة التربة غير المتماسكة والنسب المئوية من الكثافة النسبية في حالة التربة غير المتماسكة طبقا لمواصفات (ASTM D 2049) .

جدول رقم (١-٢)

الموقع	النسب المئوية للكثافة القصوى ASYM D 1557	النسب المئوية للكثافة النسبية ASTM D 2049
تحت بلاطات المباني (الأرضيات)	%٩٥	%٧٥
تحت المساحات المرصوفة	%٩٥	%٧٥
تحت الأعضاء الإنشائية	%٩٠	%٦٠
التسوية العامة	%٩٠	%٦٠

١-٦-٥-٦ إذا كان المحتوى الرطوبي لمادة الردم من التربة المتماسكة يختلف عن المحتوى الرطوبي الأمثل بما يتجاوز ٣% فيجب أولا معالجتها يدويا أو آليا بالترطيب أو التجفيف لضبط قيمة المحتوى الرطوبي قبل إتمام عملية الدمك طبقا للأصول الفنية والمواصفات ، ويجب تأجيل عمليات الدمك إذا تعذر الحصول على نتائج مرضية بسبب المطر أو غيره من الظروف غير المواتية . (يجب زيادة الحذر في حالة إستخدام التربة

الطينية كمادة ردم حيث أن الزيادة عن المحتوى الرطوبى الأمثل بمقدار ١-٢% قد يسبب نقص ملحوظ في مقاومة القص لهذا النوع من التربة مع صعوبة أو استحالة دمكها).

١-٦-٥-٧ يجب زيادة مسطح الردم بمسافة لا تقل عن (٠,٦٠) متر من جميع الجوانب للتأكد من وصول درجة الدمك إلى الحد المطلوب . ويتم دمك هذه المساحات الزائدة في نفس الوقت مع المساحة المحددة .

١-٦-٥-٨ يجب أن تحقق أسطح الأرضيات درجة الدمك والتفاتات السطحية المسموح بها بموجب المواصفات ويجب أن تعالج التشققات أو المناطق الرخوة التي قد تظهر في الأرضية والمساحات التي لم تدك بطريقة مناسبة ، وكذلك التفاوتات السطحية المخالفة للمواصفات حيث تتم إزالة الطبقات السطحية المخالفة ، ثم يتم إضافة المواد المتفق عليها وإعادة تشكيل الحدود والميول والدمك وصولا إلى الكثافة المطلوبة طبقا للمواصفات ، ويجب أن تتعاقب عمليات التسوية والدمك حتى يتم الحصول على سطح مستو وناعم ومدكوك بانتظام .

١-٦-٥-٩ يجب ألا تظهر على السطح أية تجاوزات تزيد عن (± ٢٠) مم عند اختباره بقدة مستطيلة طولها (٣) متر توضع عمودية على السطح المزمع رصفه وموازية لمحور السطح ، ويجب أن تسوى التجاوزات التي تزيد عن هذا المقدار بإضافة أو إزالة المواد ثم إعادة التشكيل والدمك كما ذكر في البند (١-٦-٥-٨)

١-٦-٥-١٠ عندما يتم عمل الردم من أكثر من طبقة واحدة ، فإن متطلبات التسوية المحددة في بند (١-٦-٥-٩) سوف تطبق على الطبقة العلوية ، بينما يسوى سطح الطبقات السفلية إلى منسوب منتظم انتظاما معقولا

١-٦-٥-١١ يجب ألا يختلف سمك الطبقة عند إكمالها عن السمك الموضح في وثائق المشروع إلا بنسبة ١٠% أو (٣٠) مم أيهما أقل . وإذا اختلف السمك المقاس للطبقة عن القيمة الأصغر ، يلتزم المقاول بتصحيح تلك المساحات بالكشط و إضافة مخلوط ذي تدرج مناسب ثم يعيد التسوية والدمك طبقا للتوجهات السابق ذكرها .

١-٦-٥-١٢ يجب عدم ردم خنادق مد خطوط المواسير إلا بعد إجراء الاختبارات المطلوبة وحتى تكون تركيبات الشبكات مطابقة لكل المتطلبات . ويتم ردم الخنادق بعناية بالمادة الناتجة عن الحفر إذا تمت الموافقة عليها كما يجب إعادة حفر الخنادق التي ردمت بطريقة غير صحيحة حتى العمق المطلوب للدمك الصحيح. ثم إعادة ردمها طبقا للمواصفات على نفقة المقاول .

١-٦-٥-١٣ يجب أن تكون مادة ردم الخندق مكونة من الرمل أو الزلط أو الحصى وخالية من كتل التراب أو الطين الكبيرة . وخالية كذلك من الحجارة الأكبر من (٢٥) مم . وأن تفرش على طبقات سمكها (١٥٠) مم ، وتدمك يدويا بعناية وبصورة شاملة حتى يتكون للماسورة غطاء لا يقل عن (٣٠٠) مم . كما يجب توخي الحذر والدقة لتفادى تحرك الماسورة عن مواضعها الثابت ويمكن إكمال الردم فوق هذا المنسوب بوسائل آلية .

١-٦-٥-١٤ تكون مادة الردم المستخدمة طبقة أساس صلد من أحجار متكسرة ، ركام أو من مادة محلية مقبولة ، بمقاس لا يتجاوز (١٠٠) مم وتدرج حبيبى مناسب على أن تكون هذه الأحجار حادة ونظيفة وقوية

التحمل ومخلوطة بمادة رابطة . ويجب أن تكون خالية من الطين والطباشير الناعم ومن كل مادة ضارة . كما يجب أن تكون خاملة كيمائيا .

١-٦-٥-١٥ يجب ألا توضع طبقة الأساس الصلد إلا بعد إعداد التربة السفلية واختبارها والموافقة عليها ويجب أن ترطب طبقة الأساس الصلد إلى ما يقرب من المحتوى الرطوبى الأمثل بعد وضعه على التربة السفلية وقبل الدمك .

١-٦-٥-١٦ يجب أن توضع مادة طبقة الأساس الصلد على طبقات لا يتعدى سمكها (١٠٠) مم عند دمكها إلى الكثافة المحددة بالمواصفات . كما يجب أن يتم الدمك باستخدام أجهزة دمك اهتزازية أو هوائية معتمدة. ويجب ألا يقل السمك الكلى المدموك عن (١٥٠) مم ويجب أن تكون جميع عمليات الدمك خاضعة لموافقة المهندس المشرف .

١-٦-٥-١٧ بعد دمك وتسوية سطح طبقة الأساس الصلد . يجب أن ترطيب السطح ترطيبا تاما ، وأن يدرفل بواسطة أسطوانة درفلة معتمدة حتى يتم طمر جميع الركام . ويجب أن تدمك طبقة الأساس الصلد بكامل سمكها حتى ٩٥% من الكثافة القصوى كما هو محدد بالمواصفات الأمريكية ASTM D 2049.

١-٦-٥-١٨ يجب أن تكون مواد الردم المستخدمة في نزح المياه أثناء أعمال الحفر نظيفة ومكونة من كسر أحجار أو زلط أو خليط من الرمل والزلط النظيف ، وأن تتطابق مع التدرج الحبيبى المبين بالجدول رقم (١-٤) التالي طبقا لمواصفات ASTM C 33 على سبيل الاسترشاد أو طبقا لما ينص عليه الكود المصري لميكانيكا التربة والأساسات (الجزء التاسع) .

جدول رقم (١-٤)

مقاس فتحة المنخل بالمليمتر	النسبة المئوية للمار من المنخل
٩,٥٠	١٠٠
٤,٧٥	٩٥-٨٠
٢,٣٦	٨٠-٥٠
١,١٨	٥٠-٣٠
٠,٦٠	٢٥-٥

١-٦-٥-١٩ إذا قام المقاول بردم أي أجزاء دون إتباع الأصول الفنية المذكورة لأي من الأعمال المذكورة في البنود السابقة ، فيكون ملزما بإعادة حفر وردم هذه الأجزاء طبقا للمواصفات الفنية وعلى نفقته .

١-٦-٥-٢٠ يجب أن تنفذ جميع أعمال الحفر والردم بأسلوب يكفل التصريف للمياه السطحية وفى جميع الأوقات .

١-٧ أعمال التأسيس :

يجب أن يتم تصميم الأساسات على أساس أسوأ حالات التحميل الناتجة عن المنشأ ، ووزن الأساس ، وضغط التربة والمياه والرياح ، مع مراعاة تأثير الأحمال المجاورة في التصميم في حالة تنفيذ القواعد في مناسيب مختلفة . كما يجب حساب تأثير الزلازل في تصميم المنشآت بصفة عامة مع إتخاذ معاملات الأمان المناسبة .

ولاستكمال جانب أمان المنشآت وتحديد الاختصاصات يجب الالتزام بالمواصفات الفنية لعناصر الأساس المختلفة والواردة فيما يلى :

١-٧-١ أعمال الخرسانة العادية للأساسات والدكات والأرضيات :

١-٧-١-١ يجب أن تكون جميع المواد المستعملة من رمل وزلط (أو حصى) وأسمنت مطابقة للمواصفات القياسية المصرية . كما يجب أن يكون ماء الخلط من مصدر صالح للشرب ويجب ألا يزيد حجم أكبر زلطة عن (٨٠) مم أو خمس أصغر بعد الجزء المراد صبه أيهما أصغر ، ويحق للمهندس المشرف طلب غسيل الزلط إذا رأى ضرورة لذلك .

١-٧-١-٢ تقاس مكونات الخرسانة من الرمل والزلط (أو الحصى) بحالتها الجافة بالنسب المعتمدة للخلطة داخل صناديق من الخشب وبدون دمك مع ضرورة تسوية السطح . يتم توريد الصناديق بمعرفة المقاول وعلى نفقته ويضاف الأسمنت بالوزن (كجم) .

١-٧-١-٣ تمزج مون الخرسانة العادية على الناشف مزجا تاما حتى يتجانس لون الخليط ، ثم يضاف الماء بالنسبة المعتمدة للخلطة لعمل عجينة بالقوام المطلوب ومتجانسة اللون . ويتم الخلط بالخلاطات الميكانيكية إلا إذا نص على خلاف ذلك في وثائق المشروع .

١-٧-١-٤ يجب صب الخرسانة في أماكنها في مدة لا تتجاوز (٣٠) دقيقة من خلطها . وأي كمية خرسانة تتجاوز أكثر من هذه المدة بعد خلطها و لم تستعمل ترفض ولا يسمح بإدخالها في الأعمال ولا يحاسب عليها المقاول .

١-٧-١-٥ تصب الخرسانة في الأماكن المحددة بالرسومات التنفيذية أو طبقا للتعليمات المكتوبة من المهندس المشرف للمقاول أثناء تقدم العمل . ولا تحتسب للمقاول أية كميات تم صبها زيادة عن المطلوب بسبب خطأ في التخطيط أو المناسيب أو المصنعية .

١-٧-١-٦ يجب أن يتم صب الخرسانة العادية على طبقات لا يزيد سمك كل منها عن (٢٥٠) مم ويتم دمكها جيدا كما يجب صب الخرسانة من أقرب وضع ممكن ولا يسمح بإلقائها من ارتفاع يزيد عن (١,٥٠) متر . وقبل وضع أي طبقة من الخرسانة على طبقة سبق صبها وتصلبها يجب غسل سطح الطبقة المتصلة بالماء وتجفيفه من أي ماء متراكم .

١-٧-١-٧ يجب رش الخرسانة العادية بالمياه رشا غزيرا بحيث تظل رطبة لمدة (٧) أيام متوالية من تاريخ الصب ثم ترش بالمياه مرتين يوميا في الصباح والمساء لمدة أسبوع آخر .

١-٧-١-٨ إذا تطلب الأمر نزح مياه قبل أو أثناء أو بعد صب الخرسانة ، فيجب على المقاول عمل الترتيبات اللازمة واستحضار الطلمبات والأدوات والعمل اللازمين لنزح المياه دون أن يؤثر النزح تأثيرا ضارا على تربة التأسيس أو على الخرسانة أو على المنشآت المجاورة .

١-٧-١-٩ في حالة عدم النص في وثائق المشروع على نسب الخلط للخرسانة العادية ومع التأكد معمليا من عدم وجود مواد ضارة بالخرسانة في المياه الأرضية أو التربة يمكن الاسترشاد بنسب الخلط المبينة بجدول رقم (١-٥) التالي :

جدول رقم (١-٥)

النـــوع	م٣ زلط	م٣ رمل	كجم أسمنت
خرسانة عادية تحت الأساسات المسلحة	٠,٨	٠,٤	٢٠٠
خرسانة عادية للارصفه والميول	٠,٨	٠,٤	١٥٠
خرسانة عادية أسفل الحوائط الساندة	٠,٨	٠,٤	١٠٠
خرسانة عادية لبردورات الأرصفة (سابقة الصب)	٠,٨	٠,٤	٣٠٠

١-٧-٢ أعمال الخرسانة المسلحة للأساسات :

١-٧-٢-١ تطبق جميع بنود أعمال الخرسانة المسلحة للمنشآت على جميع أعمال الخرسانة المسلحة للأساسات .

١-٧-٢-٢ يجب ألا يقل الغطاء الخرساني لحديد التسليح عن أكبر قطر سيخ مستعمل . وفى حالة تعرض خرسانة الأساسات لتأثير عوامل كيمائية ضارة يحدد الغطاء طبقا للظروف ويؤخذ عادة (٥٠) مم مع تكثيف الخرسانة لأقصى حد ممكن وقد تستعمل بعض الإضافات .

١-٧-٢-٣ في حالة احتواء التربة أو المياه أو الأرضية على أملاح الكبريتات بنسب تزيد عن المسموح بها يجب زيادة الأسمنت أو استعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات بالنسب المنصوص عليها فى كود الأساسات كحد أدنى

١-٧-٢-٤ يجب دهان أو تغطية أسطح الأساسات الخرسانية الملامسة للتربة أو المياه الأرضية بمواد جيدة العزل لحمايتها من التأثيرات الضارة . ويتم تنفيذ العزل طبقا للمواصفات الخاصة به .

١-٨ التسوية النهائية للموقع : Final Grading

١-٨-١ يجب على المقاول تنفيذ المناسيب والميول الموضحة فى وثائق المشروع والمحافظة عليها فى الموقع بإستعمال أوتاد ثابتة . ويكون المقاول مسئولا عن المكان والمنسوب المضبوطين لوسائل التحكم ، بما فيها نقاط المناسيب الثابتة - أي مكان كل من نقطة بداية تخطيط المشروع والخط الأساسي له ونقطة المنسوب الأساس للمشروع (الصفر أو الروبير) .

ويجب ألا يزيد تجاوز التسوية النهائية عن المنسوب المصمم بأكثر من ± (٣٠) مم .

١-٨-٢ بعد استكمال التسوية النهائية . يجب تحديد مناسيب وقطاعات الحفر والردم تحت إشراف المهندس المشرف وعلى أن يعد المقاول تقريرا مكتوبا موقعا عليه عن نتائج أعمال المسح هذه كما يحدد فيه بدقة الموقع والمنسوب الصحيحين بتفاوت مقداره ± (٣٠) مم . كما يجب أن تدون أي تجاوزات فى التقرير أيضا .

١-٩ القياس والحصر والأسعار :

لقياس وتحديد أسعار بنود أعمال فحص وإعداد الموقع وحصر كميات الحفر والردم وأعمال الأساسات تطبق مبادئ الحصر التالية :

١-٩-١ عـــام :

١-٩-١-١ يقاس الحفر الكلى من سطح الأرض وحتى قاعدة الحفر أو الخندق .

١-٩-١-٢ يتضمن سعر الوحدة أعمال الحفر فى أية مادة باستثناء الصخر الذي تقاس أعمال الحفر فيه منفصلة .

١-٩-١-٣ يقاس الحفر للفراغ الرأسي فوق مساحة القاعدة ويشمل سعر الوحدة للحفر تحت المنسوب الطبيعي للمياه سواء فى الطمي المتحرك أو فى الرمال مع الحفاظ على الحفر خاليا من الماء . ويشمل كذلك سند جوانب الحفر وضبط المناسيب والميول والدك اللازم وتخزين المواد وجميع أنواع النقل الثنائية ومتعددة المراحل .

١-٩-١-٤ يجب أن يكون العرض الأدنى للخندق كما هو مفصل فى بند (١-٦-٣) من هذا الباب .

١-٩-١-٥ يجب أن يتضمن سعر الوحدة ردم الأساس الصلد أو ما شابه والتشكيل التحضيري والتسوية والدمك وضبط المناسيب والميول وطبقات التغطية .

١-٩-٢ وحدات القياس والأسعار :

١-٩-٢-١ تقاس الأشجار المزالة بالعدد (رقم) .

١-٩-٢-٢ تقاس الحواجز والأسوار النباتية المزالة بوحدات الطول (متر طولي) .

١-٩-٢-٣ يقاس تنظيف الموقع بما فى ذلك إزالة النباتات السطحية والأسوار النباتية والشجيرات والأشجار المتفرقة حتى قطر (٨٠) مم وبارتفاع متر واحد فوق سطح الأرض وجذورها وحدودها وأرومتها ، بوحدات المساحة (متر مربع).

١-٩-٢-٤ تقاس كميات الحفر بوحدات الحجم (متر مكعب) . وتحسب من صافى مساحات الأساسات طبقا للمبين بالرسومات التنفيذية مضروبا فى الارتفاع العمومي الواقع بين منسوب قاع الحفر ومتوسط منسوب الأرض الطبيعية قبل الحفر فى الخنادق ويقاس الحفر فى الخنادق بوحدات الطول (متر طولي) مع ذكر متوسط عمق الحفر لخنادق مواسير الخدمات أو الكابلات .. الخ ولا يحتسب للمقاول آي أجر عن الحفر الزائد الذي يتم خارج هذه الحدود .

١-٩-٢-٥ يتم توصيف الحفر بتحديد منسوب البدء والعمق لمراحل متتالية كل (١,٥) متر مثلاً ويصنف كمايلي :

حفر علوي لإزالة التربة السطحية مع بيان متوسط عمق الحفر .

حفر لتخفيض المناسيب .

حفر تحت الأرض (البدرومات) .

حفر خنادق الأساسات (هامات الخوازيق والكمرات الأرضية " الميد ") .

حفر لقواعد الأساس .

حفر للحوائط الساندة مع بيان عرض الإنشاءات الدائمة ونوع سائل التدعيم المستخدم عند خرسانة الحوائط الساندة .

حفر لخنادق مد المواسير والكابلات ...الخ .

قطع الطرق وماشابه .

ويراعى أن هذه الأعمال تتضمن أيضا التخلص من مخلفات الحفر والردم .

١-٩-٢-٦ تكون الفئة المقررة لأعمال الحفر بواقع (المتر المكعب) وتشمل سائر المصاريف التي يستدعيها إتمام العمل المطلوب على الوجه الأكمل ، كسند جوانب الحفر ونزح المياه وتجفيف الموقع ، وتكسير طبقات الرصف والاساسات القديمة ، والحفر فى أي نوع من التربة ، وتكاليف تشوين ونقل الأتربة الناتجة بصفة موقتة وإعادة نقلها للردم بالجزء الصالح منها . ويمكن تقييم فئة الحفر فى الصخر طبقا لجهد الكسر لمكعبات مجهزة منه بمقياس تقريبي (١٠٠×١٠٠×١٠٠) مم فى حالته الطبيعية الجافة وكذلك بعد الغمر لمدة (٤٨) ساعة .

١-٩-٢-٧ تقاس أعمال التخلص من نواتج الحفر بوحدات الحجم (متر مكعب) بحيث تكون مساوية لحجم الحفر وتصنف كالآتي :

ناتج الحفر المستخدم فى الردم حول الأساسات (بالمتر المكعب) .

ناتج الحفر المستخدم فى عمل المناسيب (بالمتر المكعب) .

ناتج الحفر المستخدم فى إصلاح المناسيب على إمتداد سطح الموقع (بالمتر المكعب) .

ناتج الحفر المطلوب إزالته ونقله إلى المقالب العمومية (بالمتر المكعب) .

١-٩-٢-٨ تقاس إزالة العوائق مثل الحوائط والأحجار ...الخ بوحدة الحجم (بالمتر المكعب) أو تكون بالعدد مع ذكر الحجم .

١-٩-٢-٩ يقاس سند جوانب الحفر بوحدات المساحة (متر مربع) .

١-٩-٢-١٠ تقاس مكعبات الردم من واقع صافى مساحات الفراغات التي يتم ملؤها طبقا للمبين بالرسومات التنفيذية مضروبا فى الارتفاع العمومي بعد الدك المناسب . ولا يحتسب للمقاول أي أجر عن الردم يتم خارج هذه الحدود .

١-٩-٢-١١ يتم تصنيف أعمال الردم كالتالي :

- ردم بأتربة نظيفة غير قابلة للانتفاش من ناتج الحفر حول الأساسات (بالمتر المكعب) .
- ردم بأتربة نظيفة غير قابلة للانتفاش من ناتج الحفر لعمل المناسيب (بالمتر المكعب) .
- ردم بأتربة نظيفة غير قابلة للانتفاش من ناتج الحفر بامتداد الموقع لإصلاح المناسيب (بالمتر المكعب) .
- ردم بأتربة نظيفة تحت البلاطات والميدات وبجوار الحوائط الساندة (بالمتر المكعب) .

١-٩-٢-١٢ الفئة المقررة لأعمال الردم بواقع (المتر المكعب) يشمل تكاليف الردم والرش بالمياه والدك على طبقات للوصول للكثافة المطلوبة باستخدام الوسائل والمعدات المناسبة ، وكذلك جميع الأعمال المطلوبة لإتمام العمل على الوجه الأكمل .

١-٩-٢-١٣ تقاس أعمال الخرسانة العادية للأساسات والأرضيات والدكات والميول وخلافه وكذلك أعمال الخرسانة المسلحة للأساسات للأعمال التي تم تنفيذها فعلا طبقا لما هو مبين بالرسومات أو لتعليمات المهندس المشرف ، بوحدات الحجم (متر مكعب) . ولا يحتسب للمقاول أي كميات زائدة تم صبها نتيجة للخطأ أو سوء التنفيذ . وتقاس أعمال بردورات الأرصفة بالمتر الطولي .

١-٩-٢-١٤ يتم تصنيف أعمال الخرسانة العادية تبعا للهدف من استعمالها ومكونات الخلطة ويتم تصنيف الخرسانة المسلحة تبعا للهدف من استعمالها والقوة المطلوبة .

١-٩-٢-١٥ تشمل الفئة المحددة للمتر المكعب لأعمال الخرسانة العادية كافة المواد اللازمة للتنفيذ والمهمات والمصنعيات والفرم والسقايل وكل ما يلزم لنهو الأعمال المطلوبة على الوجه الأكمل . ويضاف إلى ذلك توريد وتشكيل ورص حديد التسليح اللازم طبقا للمبين بالرسومات التنفيذية فى حالة الخرسانة المسلحة وكذلك القطع الخاصة التي قد تثبت بالأجزاء وتثبتها فى أماكنها .كما تشمل التكاليف رفع هذه الأجزاء وتثبيتها فى أماكنها .

١-٩-٢-١٦ تشمل الفئة المحددة لأعمال توريد وتركيب البردورات الخرسانية سابقة الصب عمل القطع الخاصة للمنحنيات والتقاطعات وخلافة وتقاس أعمال البردورات بالمتر الطولي .

١-٩-٢-١٧ تشمل فئات الخوازيق الخشبية والحديدية أسعار توريدها ومعالجتها ورفعها ونقلها ودقها فى أماكنها وغزالة الأجزاء الزائدة منها ونقلها إلى المقالب العمومية . وتحديد الفئة بوحدات الطول (متر طولي) .

١-٩-٢-١٨ تشمل الفئة المحددة للخوازيق الخرسانية سابقة الصب توريد وتصنيع الفرم اللازمة وتوريد الخرسانة وحديد التسليح وكافة المهمات والمصنعيات والسقايل ورفع ونقل الخوازيق ودقها فى أماكنها حتى تصل إلى المنسوب الصالح للتأسيس . وجميع ما يلزم لتنفيذ ونهو الأعمال المطلوبة على الوجه الأكمل حسب المبين بالرسومات . وتحدد الفئة للمتر الطولي من الخوازيق .

١-٩-٢-١٩ تشمل الفئة المحددة للخوازيق الخرسانية المصبوبة فى مكانها تكاليف الدق أو التثقيب والوصول إلى منسوب التأسيس وكذلك تكاليف توريد الخرسانة وحديد التسليح والمواسير ومستحلب البنتونيت وكافة ما يلزم لاستكمال الأعمال . وتحدد الفئة بوحدات الطول (متر طولي) .