الباب الخامس

كيفية تشييد وتنفيذ المباني

الفصل الأول

كيفية تشيد وتنفيذ المباني

هوكيفية الإتفاق علي العمل علي تشيد المباني المعماري وكيفية التعامل مع بنود الإتفاقيات والشروط بين المالك والشركة أو المقاول علي تنفيذ الأعمال حيث يشترك المالك والمقاول والمهندس علي خطوات التنفيذ وإحتساب المدة الزمنية وتاريخ بدأ ٠ وتبدأ فور تحرير العقد بين المالك والمقاول وإعتبار العملية ناجحة من الهندسية بالشروط التالية ٠

١) مطابقة الأعمال التي نفذت تماما علي الرسومات وتفاصيلها والتعديلات التي تمت من حيث الوضع والأبعاد والشكل الإجمالي للمنشأة.

٢) يتم الإلتزام في جميع مراحل التنفيذ بإتباع الأصول الهندسية والفنية.

٣) مطابقة المون والمواد الأنشائية والتركيبات للموصفات المنصوص عليها في شروط التعاقد في جميع مراحل التنفيذ

٤) إنتظام الإجراءات المالية في جميع مراحل التنفيذ والإلتزام بمواعيد الدفعات حسب البرنامج الموضوع للعملية وموازنة بين الميزانية التقديرية والختامية ٠

٥) الإلتزام بأنجاز بنود الأعمال المختلفة ومراعاة عدم تداخل خطوات التنفيذ كل مرحلة مع الأخري مع عدم تداخل الأعمال مع بعضها.

٦) الإلتزام بالجدول الزمني المحدد لتسليم العملية في موعدها المتفق علية.

٧) حدوث مفاجآت مالية أو تنظيمية أو تراخي وإهمال يترتب علية سرقات أو حوادث ينتج عنها إصابات،

٨) عدم الخلط بين نجاح المبني من ناحية التصميم المعماري والتنفيذ وذلك لكون التصميم المعماري الجيد يساعد من جمال التنفيذ الناجح ٠ ويحدث

العكس في حالة ضعف التنفيذ أن يقلل من جمال التصميم الجيد بدرجة كبيرة وتعطي شكل أقل جودة من الحقيقة ٠

٩) لإتمام مراحل التنفيذ لابد من معرفة جميع تفاصيل تنفيذ مراحلة وتفصيل العمل الفنية ومراعات الترتيب التوقيتي الفعلي لتنفذة علي الطبيعة ٠

١٠)تتبع تنفيذ البنود المختلفة ببعضها حتي لا يتعارض مع بعضها البعض حتي لا يتسبب في إتلاف أو إعادة العمل مرة أخري ٠ مما يسبب فاقد في المواد والمهمات وإستهلاك الآلات والمعدات والعمالة الفنية ٠

التنفذ :

ينقسم التنفيذ إلي مراحل يجب مراعاتها أثناء التنفيذ ٠

أ- أن يعلم المنفذ تفاصيل المرحلة التنفيذية وجدولتها زمنيا٠

ب- طرق وأسلوب التنفيذ كل مرحلة .

ت- مواصفات المواد المستخدمة حسب الشروط ٠

ث- أصول القياس الهندسي ٠

ج- متابعة العمل للحد من الإهمال أو الخطأ وتفاديها ٠

ح- الكشف عن أي تلاعب في المواد أو التنفيذ وكيفية تلافيها ٠

خ- رفع كفاءة التنفيذ وقدرة العاملين علي التنفيذ ومعدل الآنتاج بطرق آمنة ٠

.- إمكانية أتمام أعمال الصيانة عند التسليم ٠

ذ- التقيم العام للأعمال ونقدها فنيا ٠

مراحل التنفيذ :

هو تحديد وجهة نظر المالك ، والمنهدس ، والمقاول في مراحل التنفيذ وهي خمس مراحل ٠

١) **المرحلة التحضيرية :**

وتشمل تسليم الموقع والكشف عن الأتربة وتطهير المكان وأماكن التشوين ٠

٢- مرحلة الإنشاء :

وهي تشمل أعمال التخطيط والقياسات والحفر والردم ونقل الأتربة والخرسانات البضاء والمسلحة والمباني والطبقات العازلة ٠

٣- مراحل التركيبات :

وهي تشمل جميع أعمال البياض الداخلي والخارجي والنجارة والأعمال المعدنية والكهرباء والمجاري والتغذية بالمياه وجميع أعمال البلاط(البلاط،أعمال الأرضيات الخشبية ووحدات سابقة التنفيذ،عمليات البناء سابقة التجهيز والرصف والطبقات العازلة للحرارة والصوت ٠

مرحلة التشطيب والتسليم :

١-وهي تشمل جميع أعمال النقاشة بجميع أنواعها وكشط الأرضيات الخشبية ودهانها ٠

٢- تركيب خردوات أعمال النجارة ، الكريتال ، والكهرباء٠

٣- تركيب أعمال الصيني والكروم بالصحي وجلاء الرخام وكسوة الوجهات وورق الحائط وأعمال الزخرفة ٠

٤- تركيب وتجهيز أماكن لأجهزة تكيف الهواء والمصاعد وتنسيق الحدائق والأرضيات النهائية وإزالة جميع مخلفات البناء حولة ٠

الصيانة والترميمات:

وتشمل أعمال الصيانة وتلميع وتنظيف وحماية المبني من الناحية المعمالريو والإنشاءية والمحافظة علية ٠

المرحلة التحضيرية :-

وخطوات هذة المرحلة هي :

١- إستلام الموقع

٢- الإطلاع وإستلام الجدول الزمني العام والتفصلي ٠

٣- الميزانية الشبكية والمسح ٠

٤- تحديد المداخل والمخارج ومناطق التخزين والإقامة في الموقع ٠

٥- الكشف عن الأتربة ٠

٦- عنل التوصيلات الفنية الآمنة والازمة للعمل بالموقع ٠

وتبدأ خطوات تسليم الموقع إلي المقاول بالكشف عن الأتربة وإختبار قوة تحملها Soil test ثم تعمل ميزانية شبكية للموقع(إذا أحتاج الموقع لذلك) مع تحديد المداخل والمخارج الموقع وأماكن التشوين وتحديد أماكن الإقامة للعمال وتحديد كشك إدارة العمل (كشك المهندس والمشرف) ٠

٧- في الفترة التحضيرية يمكن إجراء إتصالات بين المهندس الموقع والمقاول أو المالك وذلك بخصوص ما يجد من ظروف العمل وما يحتاجة العمل من تعديلات علي الرسوم أو الأساسات ونوعيتها والخطة الزمنية والمالية ٠

تسليم الموقع للمقاول :

١- يتم نسليم الموقع للمقاول بحضور كل من المهندس والمالك والمقاول ويتم عمل محضر تسليم من ثلاث نسخ ويذكر في محضر التسليم موقع الأرض ومميزاتها وحدودها وأبعادها وما بها من عقار أو علامات مميزة تهم العمل كذلك الأشياء المراد المحافظة عليها أثناء العمل والتشيد من مباني وتشوينات وأشجار وآلات وخلافة ، مع ذكر تاريخ الإستلام لإحتساب مدة العملية ويصير المقاول مسئول عن الموقع حتي نهاية العملية وتسليمها تسليما إبتدائيا بالمحضر الخاص بذلك (يذكر سلفا) ٠

٢- يقوم المهندس بتسليم المقاول عدد ثلاث نسخ من جميع الإنشائية التفصيلية الخاصة بالعملية مع نسخة من كراسة المواصفات عدا

النسخة المرفقة مع العقد للعمل بها ةيمكن للمقاول طبع رسومات إضافية علي نفقتة الخاصة وبموافقة المهندس ٠

٣- كما يراعي في محضر التسليم بإلزام المقاول بعمل الإحتياطات الازمة للمحافظة علي المباني المجاورة وصألب المبني المجاور إن أحتاج الأمر.

٤- في حالة تبعية الأرض لتقسيم هيئة أو شركة أو جمعية فإن حضور مندوب هذة الجهة أثناء تحرير محضر التسليم ضروري لضمان حدود الأموقع والجيران والشولرع المحيطة بة ومراعاة شروط التنظيم والمناور والممرات المشتركة وحقوق الإرتفاق ٠

محضر تسليم موقع

أنة في يوم ..... شهر ..... سنة .....

بحضور كل من :

أولا : المهندس المعماري ..... أو ..... النائب عنة طرف أول

ثانيا : السيد ..... المالك طرف ثاني

ثالثا : شركة /السيد .....مقاول العملية طرف ثالث

قد تم في الساعة : ..... تسليم أرض الموقع الكائن بشارع .....

رقم..... بحي ..... بمدينة ..... محافظة .....

وأبعادها وحدودة كما يلي :

الحد البحري (الشمالي) .....

الحد القبلي (الجنوبي) .....

والحد الشرقي (الشرقي) .....

والحد الغربي (الغربي) .....

والبالغ مساحتة ..... م٢ بمعرفة الطرفين الأول والثاني إلي الطرف الثالث للبدء في إنشاء عملية .....حسب العقد المبرم بين جميع

الأطراف وحسب الرسوم ودفتر الشروط والمواصفات المعتمدة من جميع الأطراف ٠

والموقع يحتوي علي : .....

.....

وعلي الطرف الثالث تسليم الموقع مظيفا خاليا من جميع الشوائب والفضلات بعد إنتهاء العملية مع المحافظة علي ما بلموقع خاليا من

.....

.....

وتحرر المحضر من ٣ صور بيد كل طرف صورة ٠

الطرف الأول	الطرف الثاني	الطرف الثالث
.....	.....	.....

- يذكر رقم التلفون والعنوان ورقم البطاقة بعد أسمة في العقد ٠
- تذكر الأطوال وأسماء الشوارع وعرضها وأرقام الجيران وأسمائهم
- يذكر ما يوجد من مباني تابعة للموقع أو آلات أو مرافق أو أشجار ذات أهمية خاصة أو أعمدة نور أو عنابر بهم وجودها سليمة مع عدم إحداث أي تغير بطبيعة الموقع عدا ما يطلب كتابة لصالح العمل ٠
- يحفظ هذا المحضر بملف العملية لدي جميع الأطراف للعمل بة عند اللزوم ٠

يبدأ بتحديد الخطة الزمنية كما يلي :

١- **الخط الأخضر** (أعداد الخطة الإبتدائية)

- تحديد كمية الأعمال لكل نوع علي حدة ولكل دور علي حدة
- تحديد كمية الأعمال في اليوم
- مراحل الأعمال وتحديد بداياتها وتحليلها بالنسبة للأعمال الأخري ما قبلها ومابعدها ٠

- ترتيب الأعمال وإثبانها في الجدو الزمني باللون الأخضر ٠

٢- الخط البرتقالي (المتابعة)

- إثبات سيرالأعمال المختلفة في الجدول وأمام كل نوع من الأعمال الختلفة باللون البرتقالي ويكون خط سير المتابعة اليومية أولا بأول مع المقارنة بالخط الأخضر ٠

٣- الخط الأحمر (تصحيح المسار)

- إثبات فروق التأخير أو السبق الحادث في العمليات باللون الأحمر لتعديل مسار الأعمال تسريع الأعمال أو إبطائها لتنظيم الخطة العامة ٠

الجدول الزمني العام للتنفيذ

وهو يوضح برنامج تنفيذ العملية لإمكان تحديد مراحل التنفيذ بصفة عامة وبنظرة عامة شاملة يمكن تحديد المدي الأقصي لمدة التنفيذ والتوقعات العامة لسير خطوات التنفيذ ٠ وبداية ونهاية الأعمال المختلفة وتداخلها معا بشكل إجمالي وموعد التسليم الكامل الإبتدائي للعملية ٠

الجـدول :

المهندس :	مشـروع : .....
	جـدول الخـطة الزمنيـة العـامـة
المـالك : ..... المقاول العام	أشـهـر السنـة

بند	الأعـمـال	المقاول	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
*	إعداد المشروع الإبتدائي وإعتمـادة													
**	إستصدار التراخيص طرح العطاء													
***	التصميمات التنفـيذية وأمر التشغيل													
١	التخطيط والحفر والإزالة وتطهيررموقع													
٢	الـرد م													
٣	نقـل الأتربـة													
٤	الخـرسانة العـادية													
٥	الخـرسـانة المسـلحـة													
٦	المباني بالطـوب													
٧	المبـاني بالدبش													
٨	البيـأض الداخـلي													
٩	البيـاض الخـارجـي													
١٠	التبليط والدرج والمزيكو													
١١	الرخـام													

١٢	الكسوة والتغطية																				
١٣	الكبقة العازلة																				
١٤	الأرضيات بأنواعها																				
١٥	النجارة																				
١٦	الكريتال والحديد والمعدنية																				
١٧	الدهنات والنقاشة																				
١٨	الكهرباء																				
١٩	الصحي																				
٢٠	الأساسات الميكانيكية والخوازيق																				
٢١	المصاعد																				
٢٢	تنسيق الحدائق																				
ب	أعمال فورية مقطوعية																				
جـ	أعمال الديكور																				
د	صيانة																				
هـ	ترميمات																				

إستكشاف الموقع وعمل الميزانية الشبكية :

يقوم المقاول بتكليف من المهندس (كما يؤد في العقد) في فحص الموقع حسب الخطوات التالية وإختيار نوعية الأساسات وحسابها بطريقة علمية :

١- فحص التربة جيولوجيا **Geological coil test** ودراسة طبقات التربة ومدي تأثرها بعمليات البناء بالموقع أو بالقرب منة مع عمل دراسة

جيولوجية دقيقة للمنطقة عامة في المنشآت الضخمة (attitude survey Geological) .

٢- تحديد سمك ومناسيب طبقات التربة المختلفة بالموقع وإنتشارها أفقيا وتموجات مناسيبها أو إنتظامها رأسيا .

٣- الحصول علي عينات من التربة علي أعماق مختلفة من تربة الموقع وتقدير خواصها الطبيعية والميكانيكية (بالخبرة) مع عمل التحاليل المعملية المعتمدة .

٤- تحديد نوعية المياة الجوفية ومناسيبها وحركتها الموسمية مع عمل دراسة كيميائية وتحليلية للتربة في معمل معتمد .

٥- عمل ميزانية شبكية للموقع ودراسة تنفيذية لأضلاع الموقع ومنافذة (دخول/خروج) والطرق الموصلة لة .

ويمكن الإستدلال والإسترشاد من دراسة وتجارب المنشآت المجاورة إن وجد . مع الإلمام بسجل الموقع ذاتة وإستعمالة السابق والتغيرات الطارئة علية (مباني أزيلت أو مجاري ردمت أو مشاكل الصرف الصحي) مما يعطي مؤشرات عن حالة الموقع للمهندس المسئول .

كشف التربة :

يبدأ العمل فورا في إختبار التربة التأسيس بعد إستلام الموقع وإعدادة للبناء لمعرفة جهد التربة ودرجة تحمل سطح التربة للضغط عند منسوب معين من الأحمال الواقعة عليها (Soil srtess , Bearing capacity) وهي تقدر بالوحدات كيلوجرام / سم٢ أو الطن / م٢ . ويمكن أن يختلف تحمل التربة التأسيسية من مكان إلي اخر في نفس الموقع كما أنها قد لا تكون علي منسوب عمق واحد . لذلك لابد من عمل جسات إختبار للتربة في أكثر من مكان في موقع البناء كما نوصي بعمل أختبارات لمساحة المبني الفعلي . وتجري تجارب التدرج الحبيبي والوزن النوعي والكثافة .

وتجري إختبارات التربة لمعرفة طبيعة الموقع وقوة تحمل التربة (Location of geophysics) وذلك لإمكان عمل حسابات الأساسات الخاصة بالمنشأ ٠وهناك ثلآث قواعد لذلك٠

أولا : عمل الجسات لتحديد عمق الطبقة الصالحة للأحمال الواقعة علي الأساسات ٠

ثانيا : التأكد من عدم وجود شوائب أو مواد عضوية وتجانس طبقات التربة في الموقع ٠ (Soil HOMOGENEITY) .

ثالثا : إستخدام نواتج الحفر في أعمال الردم من طلط ورمل وأحجار في الردم الداخلي والخارجي ٠

وتجري إختبار للتربة بعمل جسات والحصول علي عينات من التربة أو بعمل أختراق للتربة بدون الحصول علي عينات (مسافة الإختراق) وهناك طريقتان لإجراء تجارب الإختراق الديناميكي للأرض الرملية والإختراق الأستاتيكي للطبقات الطينية ٠

أولا : طريقة بسيطة : إحضار كتلة من الحديد معلومة الوزن (ك) علي شكل منشور وإسقاطها من إرتفاع (ع) ويقاس قدر غوصها في التربة (س) سم وتحسب مقدار غوصها وهو يدل علي قوة تحمل التربة (معادلة متجر سندرز) ٠

قوة التحمل كجو/سم٢ = $\frac{\text{ك } 3 \text{ ع}}{\text{٨ س}}$ والقسمة علي الرقم ٨

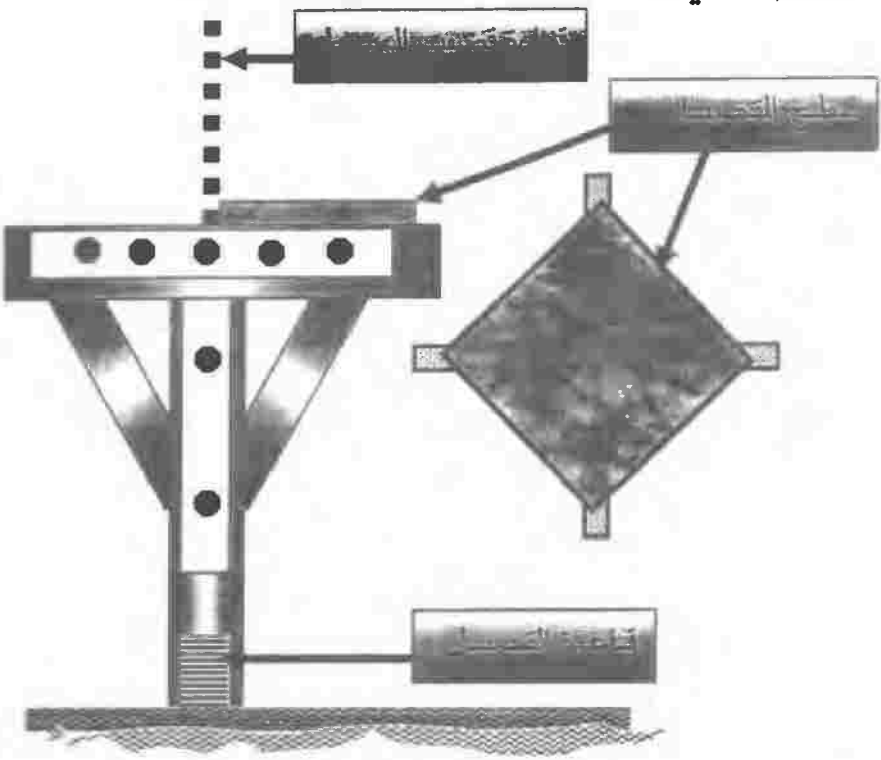
والهدف منها هو إعطاء معامل آمان أكبر ٠

ثانيا : طيقة التحميل : هو التحميل المباشر لأعماق ٥ أمتار في أرض مكشوفة وإستخدام قاعدة مربعة مقاس ٣٠سم 3٠3 ٣سم من معدن الصلب أو الزهر بمقاس ٣٠3٠3٠ ٣٠ سم إذا كانت الخرسانة المسلحة ٠ ويمكن

زيادة المسطح إلي ١,٢٠ 3 ١,٢٠٣ سم إذا كان في الإمكان للحصول علي قرائة أدق وأصدق حيث أن المسطح الكبير يعطي صورة أصدق وأقرب إلي الحقيقة ٠ وتوضع هذة القاعدة أفقية تماما ومتعامدة علي طبقة التأسيس وتعمل قاعدة خشبية بمقاس ١,٢٠3١,٢٠٣ مترا مرتكزة علي قوائم مقاس 3٣٢ ٣٢سم عند سطح التحميل عند سطح التحميل ويقام علي قاعدة التحميلوتكون أبعادة عنها ٣٠ 3٣٠سم ويربط بالقاعدة بجاويطات ويبدأ التحميل بالقضبان الحديد أو التماسيح الزهر أو كراسي الطوب والأحجار وشكائر مواد البناء ووزنها كالأسمنت أو الرمل علي أن تكون متماثلة لمحور التحميل علي دفعة واحدة ويزداد الحمل تدريجيا إلي ضعف حمل الأمان وتعمل فترة 'نتظار من ٤ إلي ٨ أيام لضمان إستقرار التربة بعد زيادة الأحمال مع قياس هبوط التربة ٠

ونقرأ الهبوط كل ٦ ساعات أو ١٢ أو ٢٤ ساعة وترصد النتائج في جدول يظهر التاريخ وموعد قراءة التجربة ومقدار الحمل ومقدار الهبوط وميعاد أخذ أخر قراءة وترسم خطوط بيانية توضخ سيرالعمل والهبوط الكلب في النهائي ٠ونقطة المطاوعة للأرض ثم يصمم الأساس مع إحتساب معامل الأمان ٠

أنظر الرسم التالي :



ثالثا : الجس بالقضيب وماسورة العينات :

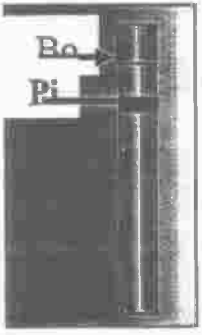
وهي تدلنا علي قوة جهد الأرض المخصصة للبناء في الأراضي الرخوة ولأعماق من٢ ⟵ ١٣ مترا وهو بأستخدام قضيب أو ماسورة بقطر &٢,٥سم ⟵ &٣٨ مليمتر (١½ ″) تدفع باليد في الأرض وتكرر لعدة مرات ولأعماق تزيد عن ٣ أمتار يدق علي رأس القضيب أو الماسورة بثقل (مندالة) وزن ٦كجم وتستخدم زرجينة في إدارة العمود أو الماسورة أثناء الدق لتسهيل إختراقها للتربة وكلما نزل القضيب في الأرض أضيفت وصلة اخري حتي يصل إلي المنسوب الصالح للتأسيس.(يمكن معرفة الطبقة الأرضية من سرعة إخطراق الماسورة للتربة في كل دقة أو إمتناعها عن الهبوط وإرتدادها عند الدق عليها .

(تستعمـا زرجينـة في إدارة القضيب أثنـاء الدق لتسـهيل هبـوط العمـود وتقليل الإحتكاك مع التربة (Soil friction) ٠

وفي حـالة الأراضي الصلبة فيستخدم الإختراق بواسطة البريمة للحـصول علي العينة وذلك بسحب العمود بدون إدارة للحصول علي العينة الموجودة في أسنان البريمة ٠

الكاسور الصلب وهو رفع قليلا ويترك ليسقط تحت تأثير وزنة الذاتي ثم يدار الكاسور يدويا أو بواسطة الزرجينة وتستخرج العينة بعد التكسير ٠

ويبدأ بدق الكاسور أو البريمة إلي العمق الذي تكون فية التربة متماسطة الجوانب ويتوقف علي ذلك نوعية التربة وقوامها ونسبة المياه فيها ثم يستخدم ماسورة لسند جوانب الحفر(Casing Pipe) وتجري عملية الحفر داخل الماسورة ٠ (الغلاف Casingوهو مكون من عدة وصلات لها أسنان لإتمام التوصيل (Pin&Box thread) وأبعادها كما يلي :



قطر من ٢٠ — ٣٠ سم (٨ بوصو — ١٢بوصة)

وأطالها ١متر إلي ٣ متر (٣قدم — ١٠ قدم)

وبمكن معرفة وتقديرنوعية الطبقات بالخبرة من قوة مقاومة الطبقات لعملية الحفرعن طريق الخبرة والممارسة ومن درجة وسرعة إختراق آلات الثقب لها أثناء الدق

حفر الإختبار : تحفر حفرة مرعة متساوية الأضلاع بمقاس ١,٥٠متر 1,٥٠3 متر مع صلب جوانبها إلي العمق (المنسوب) الصالح للتأسيس وهو عادتا ما يكون أطوال ألواح الشدة ٤أمتارويمطن عمل شدات أخري أسفل الشدة الأولي إذا كان الحفر أعمق من بحيث يمكننا عمل قطاعها

عند القاع ١,٥ متر 3١,٥ متر مع تغير قطاع الحفر عند كل مرحلة تتغير فيها شدة الصلبات الجانبية بداخلها ٠

وفي حالة وجود مياة جوفية في خفر الإختبار فلابد من نزحها بالطلمبات اليدوية أو الميكانيكية وإن لم يتثني ذلك فيمكن نزح المياه بواسط الجرادل وتصريفها في المجاري العمومية أو في أي منطقة صرف أخري ٠ علي أن يكون منسوب مكان الصرف أوطي من منسوب مياة الرشح ٠

التحاليل : يراعي أن يكون عدد الثقوب مناسبا للمبني وإرتفاعة وطريقة إنشاؤة وتوزيع الأحمال ونوعية تركيب التربة بالموقع ٠ولابد مراعات تعامد خطوط الحفر بحيث تغطي محاور وأقطار الموقع وأن تكون في موقعها حسب التصميم الذي سيشغلة المبني فعلا ٠

بعد الحصول علي النتائج ترقم حفر الإختبار وأرقام الجسات علي لوحة الموقع العام وتتابع الطبقاتها ٠ وعلية تحدد بعد ذلك الطبقة الصالحة للتأسيس وعمل الدراسة الإقتصادية لإختيارها وتتكون طبقات التربة من :

١-مختلفة التشكيل Erratic وهي تحتاج إلي عدد كبير من الجسات٠

٢- منتظمة التشكيل Stratified وهي علي هيئة شرائح من عدد طبقات متتالية ومن السهل التعرف علي تكويناومناسيب أعماقها بسهولة ٠

٣- متجانسة التشكيل Homogenious وتعتبر من أفضل الجسات ويكفي جسة واحدة للدلالة عليها ومعرفتها ٠

وأن عمق الحفر يتوقف علي مدي ثبات ميول الحفر ومنسوب المياة الجوفية ومدي ثبات طبيعة التربة ٠

وأن هناك إختبارات تجري لمعرفة لون العينة وملمسها وحجم حبيباتها وأن التعرف علي ذلك يعتمد علي خبرة المهندس العملية ٠

بيان تقسيمي لنوعية التربة : مثل إختبار الكثافة ونسب الفراغات في العينة والكثافة النسبية Relative Density وخواص التربة من ناحية شكلها سواء كانت في حالة سيولة Liquid – State أو في حالة مرنة Plastic-State أو الشبة الصلبة Shrinkage-State أو في حالة صلبة Dry – State ٠

الشروط العامة لعمل الجسات:

١- تعمل الجسات علي مسافات من ٢٠ — ٣٠ متر

٢- عمق الجسات يكون مرة ونصف إلي مرتين من عمق الأساس المحدد ٠

٣- يجب معرفة تكوين التربة وقوة تحملها أسفل جميع أجزاء المبني حتي لا يحدث هبوط أو تصدع في أجزاء المبني بعضها عن بعض ٠

٤- يجب أن ترقم الجسات والحفر وتوضح علي المسقط الأفقي للموقع علي هيئة صفوف متعامدة ثم يرسم جدول يبين رقم كل جسة مع تتابع طبقات التربة وعمق كل طبقة ٠ حيث يمكن من خلال تعين الطبقات السليمة الصالحة للتأسيس عليها ملاحظة تجانس الطبقات في الموقع كلة من حيث النوع والسمك ٠

٥- جميع المعلومات والبينات التي يحصل عليها من العينات والتي حصل عليها من حفر الإختبار أو الثقوب الجس والتي يمكن منها معرفة نوعية التربة وتركيبها الجيولوجي ٠ وهذا لا يكفي للقيام بعمل حساب التأسيس مما يلزمنا بعما تجارب تحميل علي التربة للتأكد من قوة تحملها وهو ما يسمي بإختبار الصلابة للتربة ٠

٦- يجب عمل جسة أو جستين علي الأقل بعمق كبير لمعرفة الطبقات السفلية ٠

التربة المصرية وخواصها :

وتتكون التربة في مصر من سبعة أنواع ولقد تم تقسيمها جيولوجيا حسب تقسيم المتحف المصري ٠

- رمال ناعمة
- حصا ورمال حرشة ٠
- طين رملي خفيف ٠
- طين غير مرن
- رمال متوسطة ٠
- مواد نباتية عضوية ٠
- طين رملي ثقيل

أنواع التربة :

١- الأراضي التي لا يحدث بها إنضغاط أو إنهيار :

- الصخور والأحجار الجيرية
- الحصا والزلط الدائم الجفاف ٠
- الحصا أو الزلط النظيف أو الرمل المحصور والمغمور يحت المياه والغير معرض اتيارات سفلية أو أنهيار وهي تسمي هذة الأنواع بالأرض السليمة والصالحة للتأسيس ويكون الأساسفي هذة الحالة إقتصاديا ٠

٢- أراضي قابلة للإنضغاط ولكن غير قابلة للإنهيار ٠

- هي التربة المكونة من الرمال المدكوكة والحصي وتكون جافة دائما ٠ أو مغمورة بالمياة ومحصورة تماما عن التيارات وحركة المياه الجوفية وعن الأنهار ٠
- الأراضي الزراعية الطينية المتماسكة أر الطفلية الجافة٠
- أراضي مردومة بمخلفات البناء ومضغوطة ٠يمكن البناء عليها بمباني خفيفة مع مراعاه ظروف درجة التماسك والإندماج والدمك ٠

٣- تربة تنضغط قليلا ولكنها معرضة للإنهيار :

* طين وحصا أو تربة رملية ٠
* تربة طينية متماسكة ولكن معرضة للبلل بصفة غير مستمرة وبدرجات بلل مختلفة ٠
* أراضي موحلة أو طين دائم ٠
* ردم هايش غير مكبوس تماما ٠

وتسمي هذة النوعية من الأراضي بالأراضي الهاربة ويصتصعب عمل التأسيسات عليها بأمان إلا بإتخاذ الإحتياطات الازمة لمنع إنهيارها ويراعا فيها الأحمال الواقعة عليها ومنع ظروف البلل لتفادي حدوث هبوط غير منتظم في الأساسات التي عليها ٠

وفي حالة الردم الغير مكبوس والمختلط بمواد غضوية ٠ يجب عدم التأسيس عليها إلا في الحالات الإضطرارية علي ألا يتعدي المباني عليها غير مشروعات خفيفة كأكشك للإيواء العاجل أما في حالة المنشآت الدائمة فيستعمل الخوازيق والأساسات التي تخترق التربة الضعيفة حتي تصل إلي التربة الصالحة للتأسيس ٠

٣-التربة المتضاغطة سريعة التشكيل:

* الروبة * الرواسب النهرية * الطفلة

وهي تربة خطيرة بالنسبة للتأسيس عليها ويجب أخذ كافة الإحتياطات الازمة وهو عمل لبشة أو فرشة مسلحة كاملة تحت المبني وهذة اللبشأة لا تكفي وإنما يشترط مت يلي :

١- أن يتطابق مركز ثقل الأحمال واللبشة معا ٠
٢- أن تكون الأحمال في وضع إتزان بالنسبة للبشة مع عدم وجود أي أحمال غير مركزية (أحمال مرحلة لا مركزية)

والجدول التألي يوضح جهود الضغط لأنواع التربة المختلفة :

نوعية التربة	جهد الضغط كجم/سم٢
ردم وردش	صفر ← ٠,٥٠٠
ردم مكبوس	٠,٥٠٠
طينية صلبة جافة	٢ ← ٤
طينيةزراعية مبللة	١
رمل زئبقي	٠,٥٠٠
رمل جاف مندمج	٢ ← ٤
رمل وحصي مفكك	٢ ← ٣
رمل وحصي مندمج	٤ ← ٥
حصي جاف مندمج	٤ ← ٧
حجر جيري	١٦
صخور طرية	٣ ← ٥
صخور متوسطة الصلابة	٦ ← ١٦
صخور صماء شديدة الصلابة	١٧ ← ٣٠
جرانيت	٣٨

مرحلة الإنشائية والتنفيذية

يقوم المقاول بالإستعداد للعمل وتنفيذ شروط التعاقد بعمل مكان غرفة أوكشك للمهندس كذلك يقوم المقاول بتحديد أماكن التشوين وأماكن إقامة الخفر ٠

كذلك يقوم المقاول بتوريد المعدات وأدواتة من أخشاب وعروق بكل أنواعها وأطوالها في مكان واحد (التشوين) كذلك المعدات

اليدوية من قمط وفؤوس وحبال وغلقان وبراميل للمياه ولآلات خلط الخرسانة والأوناش والروافع والسقالات .

يقوم المقاول بتشوين إحتياجات مرحلة العمل من رمل وأسمنت وزلط وحديد وطوب .الخ.

وأن يتفادي التشوين في أماكن الحفر المستقبلية ولكن يمكن التشوين في المساحات التي أستخرج بها رخصة إشغال طريق وكما هو موضح في رخص الطريق أو في الأماكن الخالية بالموقع أو حولة بعد إستئذان الملاك .

* يقوم المهندس بإشراف علي عملية التشوين مع تحديد مكان مناسب لمرور السيارات والعربات التي تورد المواد إلي أماكن التشوين وبدون إعاقة علي أن تكون الممرات خالية من العوائق والمعدات. لسهولة حركة السيرات .

كما أن تتفادي عملية التشوين مناطق الحفر المستقبلية وأماكن وضع الأتربة والمساحات المخصصة للطرق .

* كما علي المقاول الإلتزام بالمساحات التي أستخرج عنها رخصة إشغال الطريق في عملية التشوين وحسب ما هو موضح في رخص إشغال الطرق أوالأماكن الخالية بالموقع أو المجاورة إلا بعد موفقة ملاكها .

* يقو المالك بعمل الإجراءات الازمة لتوصيل المياه إلي الموقع وعلي نفقتة حتي حدود أرض المشروع أما جميع التوصيلات والمواسير أو الخراطيم أو محابس المياه والتوصيلات علي نفقة المقاول .

* يجب أن يأخذ المالك في الإعتبار قطر ماسورة المياه الموصلة للموقع حتي تكون كمية المياة كافية لسد حاجة العمل خاصة أثناء صب الخرسانة (خاصة أثناء صب السقف) وقد تستحضر(تجلب) المياة إذا أقتضي الأمر من الجيران بإستخدام صفائح أو خراطيم أو أستخراج المياة من باطن الأرض بطلمبة وتكون هذة التكلفة محسوبة علي المقاول .

• يعين ملاحظ إشراف من طرف المهندس وعلي نفقة المالك للإشرف اليومي غلي سير العمل ولاحظة المون المستخدمة ، ويمود المشرف بصورة من الرسومات التنفيذية وكراسة المواصفات لتطبيقها ومراجعة الأعمال عليها • وعلية الإتصال اليومي بالمهندس وعرض تطور العمل كما علية الإبلاغ عن أي عقبات أواستفسارات عن كل ما ينقص الرسومات والمواصفات من إضاحات أو بيانات أو تعديلات •

•تعتبر كل المواد والمعدات المشونة في الموقع (الأخشاب والأدوات والآلات) ملكا للمالك حت] يوم التسليم الإبتدائي وإنهاء كشوفات الحساب النهائية ولا يجوز للمقاول تحريكها من الموقع أو إستخدامهافي موقع أخرأو بيعها أو التصرف فيها علي أي صورة من الصور في مراحل إنشاء المبني إلا بموافقة كتابية من المالك والمهندس •

• يراعي عند تشوين الزلط والرمل في منطقة واحدة لتوحيد مكان الخلطة ولتفادي بعثرتة كميات منة •

• يرص الطوب بجانب الأعمال المطلوب بناءها لسهولة المناولة للبنائين أول بأول ويكون الرص علي صفين بسمك ٥٠سم وبينهما مسافة متر وأرتفاع لا يزيد عن ٢ متر بين كل رصة وأخري لسهولة الحركة وملاحظة المهندس لأعمال البناء كما تسهل عملية المناولة والتحميل .

بدء العمل والأد :

هو القيام بتوقيع الرسومات علي الطبيعة ويتم ذلك علي عدة خطوات :

-

١- مراجعة جميع الرسومات المعمارية والإنشائية والقواعد ولوحة المحاور والمحددة لمحاور القواعد والميد والأعمدة والأبعاد بين بيت المحاور وخط التنظيم وحدود الموقع والتأكد من مراجعة التصميمات الإنشائية للأساسات مرة أخري مع مهندس الموقع والملاحظ والمقاول •

٢- تتم معاينة الموقع بوجود المهندس والمقاول والمالك لتوحيد المتطلبات في عملية البدء ومكان التشوين المئوقت والدائم وبرنامج العمل ٠

٣- يقوم المهندس بمعاينة ميزانية شبكة الموقع والتأكد من جميع المناسيب في للموقع للرجوع إليها في أعمال المحاسبة علي أعمال الحفر والردم ٠

٤- يعمل المقاول علي تنفيذ خنزيرة خشبية حول موقع البناء ويراعي ما يلي :

٠٠ أستخدام عروق خشبية مستقيمة في تكوين الخنزيرة ولا تقل سمكها عن ٣ ↑٣ بوصة ٠

٠٠ تدعم الخنزيرة بخوابير خلف خلاف علي أبعاد لا نزيد عن ١متر لتثبيت عروق الخنزيرة مع الأوتاد ٠

٠٠ يراعا أن تكون الخنزيرة قائمة الزاوية في الأركان الأربعة وذلك علي أن يكون مطابق للرسومات إلا إذا كان المطلوب خلاف ذلك وتظبط بمراجعة المحاور أو الزوايا ٠

٠٠ طول الخنزيرة أكبر من حدود المبني من جميع الإتجهات بحوالي ٣ أمتار لتفادي أعمال الحفر تحت الخنزيرة لتفادي حدوث ردم فوقها فتطمس علاماتها وفي حالة البناء تكون علي حدود الجار القائم ٠ يمكن تثبيت الخنزيرة بحائط الجار بواسطة مسامير مع المحافظة علي المناسيب ٠

٠٠ ترك ممر حول الخنزيرة لسهولة الحركة وشد الخيطان

٠٠ مساوات الأرض حول الخنزيرة وإزالة أي عوائق قد تعترض الخيطان أثناء عمل المحاور مما قد تغير من إستقامتها ٠

٠٠ يبدأ تأكيس الخنزيرة أو أدة المبني وتوقيع محاورة (محاور الأعمدة والحوائط علي الخنزيرة) .

٠٠ مستلزمات الإدة :

رقم	المعدة
١	خيطان
٢	ميزان مائي
٣	ميزان خيط
٤	ميزان خرطوم
٥	ميزان قامات
٦	ميزان تلسكوبي
٧	مسامير ٦- ١٠سم
٨	أقلام ماستر لتسجيل أرقام الأعمدة
٩	جير لتوقيع أضلاع البيارات علي الأرض السوداء أو الرمل للأرض البيضاء
١٠	زاوية خشب كبيرة ٩٠ ↑ لضبط زوايا الخيطان طول ضلع الزاوية ١متر
١٨	زاوية حديد ٢٥سم
١٢	أزم وفأوس ومرزبة لتكسير العوائق وكواريك ومسمار سداسي المقطع بطول ٢٥-٣٠سم من الصلب
١٣	موازين هندسية (بالتلسكوب)
١٤	بيودوليت

•• علي المكتب الهندسي تجهيز جميع الرسومات ولا يجوز إجراء أي تعدبلات علي الطبيعة من أي فرد مطلقا حتي لا يكون هناك مجال للخطأ • وفي حالة وجود أي ملاحظة علي التنفيذ يجب مراجعة المكتب الهندسي مرة أخري ومراجعة التصميمات وتوقيعها علي الطبيعة •

•• مراجعة أبعاد الأرض ومقارنتها بالأبعاد الموجودة بالرسومات والمحددة في عقد الملكية • وفي حالة وجود الموقع بين الجيران تراجع الأضلاع حسب خريطة المساحة وعقد الملكية المسجل • وإذا كان الموقع يطل علي ناصية طريق فيراجع عرض الشارع من محورة إما بواسطة التبودوليت أو الخيط كما تراجع الزاوية القائمة ٩٠ ↑ لأضلاع الخنزيرة.

•• تقاس مسافات الفراغ بين حدود المبني وحدودالأرض من جميع الجهات وتوقع علي الخنزيرة • وتراجع أبعاد المحاور في الرسم علي الطبيعة •

•• عند توقيع المحاور بأرقامها يجب أن يكون المهندس واقفا من الجهة الخارجية للخنزيرة وليس من داخل ضلع الخنزيرة •وليس من داخل الأرض وترقم المحاور بخط كبير باللاكية الأحمر وتملي الأبعاد متتالية .

•• ينتقل الأدة إلي الجانب الأخر (المقابل) ويكون موازيا تماما لة وفي هذة الحالة تسجل نفس القراءات بنفس الطريقة وفي حالة عدم مطابقتة تؤخذ أبعادة منفردا (خاصة)

•• تنتقل الأد للضلعين المتوازيين لبعضهما والعمودين علي الضلعين السابقين أو الأضلاع الأخري • وفي حالة وجود شكل منحني أو مشطور تأخذ المحور بواسطة بكاربالخيط بعد تحديد مركز الدوران ، وإذا كان المنحي غير دائري أو دائري ذو مركز بعيد تعمل الإحداثيات وخطوط التحشية ، وتراجع مجموع أبعاد الإحداثيات أي طول وتر المنحني كذلك المسافة بين أقرب وأبعد نقطة في المنحني والوتر

•• في حالة وجود منحنيات ومنخفضات واضحة وكثيرة فتعمل الخنزيرة علي منسوب باقي الأضلاع مرتفعة في الهواء علي قوائم من عروق خشبية ٣ ↑٣ متر وتدق جيدا وبعناية حتي لا تتحرك وإذا كان

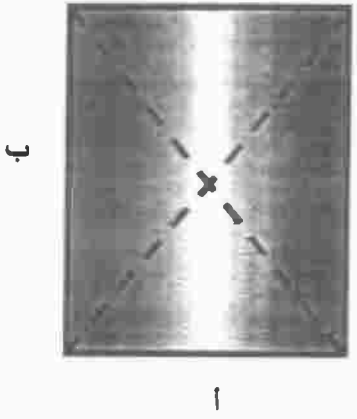
هنـاك عـوائق عالية فتعمـل الخنزيرة علي المستوي العـالي ، وفي هذة الحـالة تنقـل حدود الأرض إلي الخنـزيرة بواسطة الخيـط وتحـدد عليهـا بالمسـامير.

•• إسـتلام المحـــاور: يقـوم المهـندس بمـراجعـة المقـاسات والمحـاور ومطابقتهـا علي الرسـومـات • لتلافي الأخطـاء مع عـدم السمـاح بـأي فـروق ولو بسـيطة عـن التصـميم حتي لا يحدث خـطأ قـد يتضـاعف مستقبليـا •

•• أسـتربـاع الصليبـة ، الزاويـة ، إستربـاع زاوية الأد •

يجـب التأكد من أن جميـع الزوايـا القـائمـة بيـن الأضـلالع أو المحـاور ويتـم ذلك بواسطـو الزاويـة الخشـبيـة او الحـديديـة ويمكن شـد خيـط يـن عـلي المحـاور ومراجعـة الزوايـا والمعتمـدة علي نظـريـة فيثـاغورث بأن كل مربع وتـر المثلث قـائم الزاويـة يسـاوي مجمـوع مربعي الضـلعين الأخـرين .

بأن يـأخـذ ضـلع بطـول ٣ متر علي أحـد محـاور أحد الأضلاع وطولة ٤ متر علي الجـانب الأخـر ويقـاس الضلع الثـالث النـاتج عن المثلث الوهمي النـاتج بينهـمـا ويكون طولة في هذة الحـالة ٥ أمتـار •



أعمال الحفر :

وينقسم أعمال الحفر إلي لاعدة مراحل يلتزم المقاول بها لإمكان تنفذ الأعمال وهي :

- الحفر لعمل المناسيب والتسويات ومساوة الميول بالموقع ٠
- أعمال الحفر لإزالة المعوقات وتطهير الموقع ٠
- اعمال الحفر لقواعد الأساسات ٠
- أعمال الحفر لمناسيب منخفضة في الموقع بغرض إنشاء حمام سباحة أو بدروم أو أي أعمال تحتاج إلي مناسيب عميقة ٠
- تتوقف مساحة الحفر للأساسات علي نوعية التربة ودرجات الميول المأمونة وزاوية الإحتكاك الداخلي (في حالة الأرض الرملية والطينية وتكون علي زاوية مقدارها ٦٠ ٪ من زاوية الإحتكاك إن وجدت) ٠
- في حالة وجود المياه الجوفية وهيي تتوقف علي العمق المطلوب وفي حالات المواقع المحددة الرقعة والتي يكون هناك فرق توازن كبير في للمياة الأرضية بالنسبة لمنسوب الحفر فيجب المحافظة علي رأسية الحفر بإستخدام ألواح الستائر Sheet piles مما يمكننا من نزح المياة وتخفيض منسوبها ٠

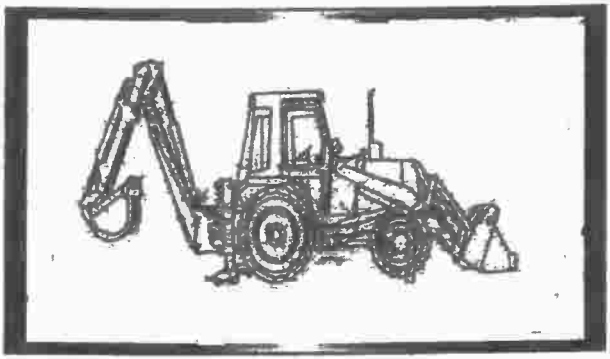
طرق الحفر والمناولة :

تتعدد انواع المعدات والآلات المستخدمة في أعمال الحفر والتسوية فمنها اليدوي ومنها الميكانكي

٠٠ المعدات اليدوية وهي ، الفأس ، الكوريك ، وكوريك الغز ، والغلق والأزمة ، الشوكة والخوابير المناسبة ٠

٠٠ المعدات الميكانيكية

وهي : البولدزر ، والجريدر ، الجرار ذات الجنزير ، الحفارات والكسارات ، المثاقيب ،



•• ويمكن تقدير الميول المسموح بة في الموقع مسبقافي حالات الحفر المختلفة بالنسبة لنوعية التربة وعمق الأرض وذلك حسب الجدول التالي لميول الحفر لأنواع التربة

تدرج أعمال الحفر :

•• يبدأ الحفر بواسطة العمال (الأنفار) علي أن يبدأ الحفر في القواعد في وقت واحد لعدم إتساخها أو وقوع الأحجار فيها أو الفضلات أو حدوث إنهيار لجوانبها الناتج عن المرور بجانبها ٠

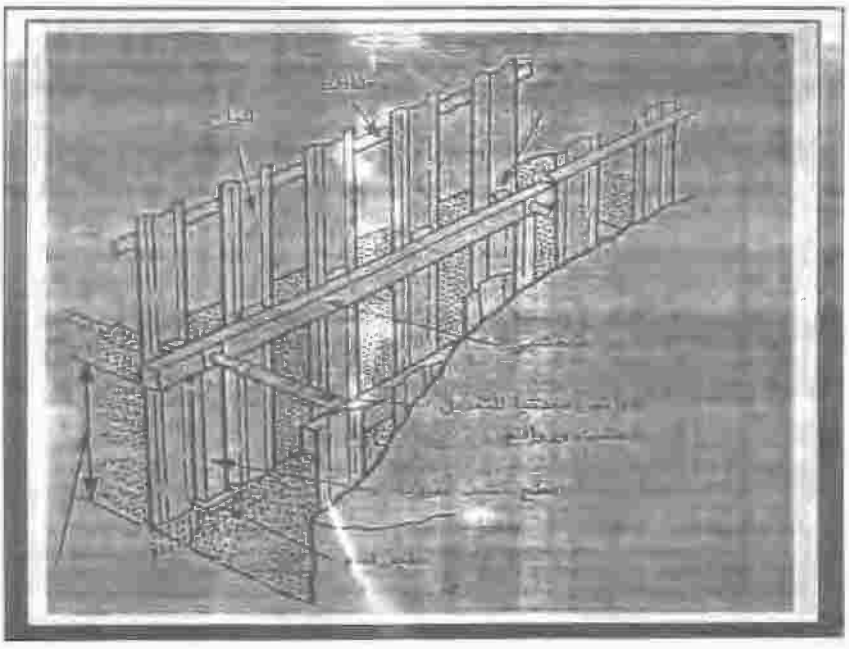
•• يقوم الأنفار بنقل الأتربة الناتجة عن الحفر خارج حدود الخنزيرة وترمي علي بعد كاف عن الخنزيرة حتي لا تعيق أكوام التراب شد الخيطان ٠ كذلك عدم رمي تراب الحفر بين القواعد لنفس السبب المذكور سابقا ويمكن إلقاء الأتربة الناتجة عن الحفر في أي أرض فضاء مجاورة أو علي الأرصفة المجاورة بعد إستصدار تصريح إشغال طريق ٠

•• يقوم الملاحظ أو المهندس من التأكد من جوانب القواعد وأن تكون الجوانب رأسية والقاع أفقيا تماما وخالي من البروزات

•• الإحتراس والحذر الشديد في أعمال الحفر للقواد الملاصقة لقواعد المباني المجاورة حتي لا يحدث هروب للتربة من القواعد المجاورة فينتج تصدع فيها نتيجة هبوط ولو بسيط وخاصة إذا كانت مباني صغيرة حديثة أو قديمة ، لأن بعض قواعد هذة المنازل لم يتم إختيار المنسوب الصالح

لرسو القواعد علية أو تزويدها بالمواد العازلة ضد الرطوبة والعوامل الجوية وأن بعض هذة القواعد بنيت بالدقشوم وقطع الأحجار الصغيرة والشطف والشقف وت: ون الونة هي خليط من قصرمل وجير وجمرة وطين وجلخ وفخار وبعضها يدخل في خلطتها الأسمنت

صلب جوانب الحفر : يقام بعمل شدة من ألواح رأسية ملاصقة لجوانب الحفر بمسافات ٥٠سم من المحور للمحور وتسند بمدات افقية مزنوقة بواقع ٣ لكل مدادات أفقية لكل مدادين متقابلين



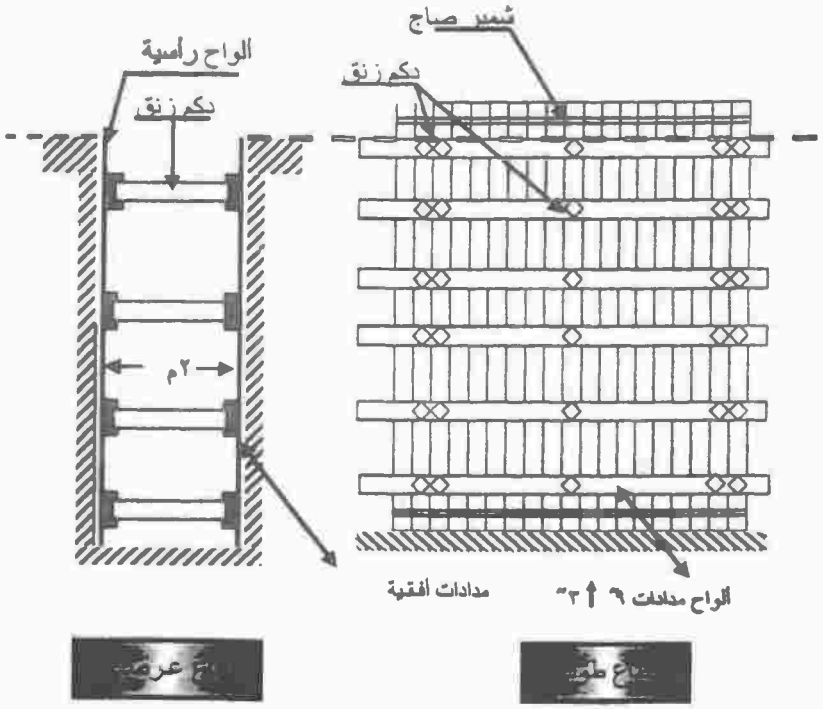
صلب جوانب الحفر في أرض رخوة :

يوضع ألواح رأسية متلاصقة معا علي جوانب الحفره وتثبت بمدادات أفقيةمن الخشب موسكي ٤←٥ متر وعرض ٢٠← ٣٠ سم وسمك ٥ سم ٢") ٨سم (٣") علي مسافات حوالي ٨٠سم ومزنوقة بدكم وكباسات أو عوارض زنق علي مسافات حوالي ١.٢٠سم وتثبت الدكم بالزنق أو الشحط أو بالخوابير الخشبية وتعمل الأربطة بطول حوالي ٥٠سم (١٨"

) وبعرض ١٠← ١٥ سم وبسمك ٥ سم (٢ˆ) وتتناسب عدد المدادات والدكم طرديا مع عمق الحفر

صلب الحفر الرخوة والمفككة لأعماق كبيرة :

نقوم بالحفر بدون شدات حتي نصل إلي العمق الذي نجد عندة التربة متماسكة ولا يحدث بها أنهيار وبعد ذلك يوضع ألواح المدادات الأفقية أولا بإتجاه طول الحفرة ثم تدق ٣ ألواح رأسية وراء كل مداد خلف خلاف (أثنين من الأمام ولوح من خلفة وتزنق المدادات المتقابلة بثلاث دكم زنق وتكون الكباسات طويلة تضغط ما خلفها من ألواح جانبي الحفر ٠



إستلام أعمال الحفر :

تراجع مقاس الحفر من أسفل الحفرة وأعلاها ، ويقاس العمق من منتصف قاع الحفرة وذلك بوضع ذراع أو أدة رأسية عند القاع وأخري أفقية علي مستوي المناسيب علي جانبي الحفرة وأخذ قياس العمق (ضبط أفقية الزراع بميزان مياه ويجب أن تكون جوانب الحفر مستقيمة ومماثلة للرسومات وذلك بشد خيطان محاور القواعد وقياس بعد جوانب الحفر عن المحاور من الجانبين (يجب أن تكون الحفر افقية الجوانب وخالية من الشوائب ٠

الأساسات :

هو المكان أو القاعدة التي تحمل أي جزء إنشائي مثل الأعمدة أو حوائط ويحدد نوع الأساس علي تقدير الجهدالذي تتحملة التربة المختلفة وأن تصميم الأساسات لا يأتي جزافا وإنما بتحليل عينات التربة ومقارنتها ببعضها البعض ومناقشة نتائجها هندسيا وتنقسم الأساسات إلي :

١- أساس عادي **Ordinary Footing**

٢- أساس مسلح **Reinforced Concrete Foundation**

٣- أساس طوب- أساس دبش

Brick Footing – Stone Footing – Masonry Foundation

٤- أساس صلب **Steel Foundation**

٥- أساس خشب **Tlmber Foundation**

٦- أساسات مستمرة **Continious Footings**

٧- أساسات منفصلة — قواعد منفصلة **Isolated Footings**

٨- أساسات متصلة — قواعد متصلة — فواعد مشتركة

Tide Footings – Connected Footings .

٩- أساسات ميكانيكية — خوازيق **Piles**

١٠ – أساسات يدوية –خوازيق يدوية – خوازيق أسكندراني – أبيار أسكندراني – ابيار أستراوس **Hand piles – Screw piles**

١١– أساس لبشة أساس فرش **Raft Foundation**

١٢– أساسات ماكينا **Foundations of Machines**

١– أساس عادي **Ordinary Footing**

هو عبارة عن قاعدة من الخرسانة العادية تصب علي جزء واحد أو جزئين وتكون من الخرسانة العادية وعليها كمر أو ميدة مسلحة أو يصب عليها قاعدة صغيرة مسلحة

٢– أساس مسلح **Reinforced Concrete Foundation**

هي قاعدة مسلحة ويمكن أن يكون تحتها دكة خرسانة عادية وذلك لعزل حديد التسليح عن الأرض وتوزيع الجهد علي مساحة أكبر ٠

٣– أساس طوب– أساس دبش

Brick Footing – Stone Footing – Masonry Foundation

يستخدم في هذة النوعية من الأساسات الطوب أو الدبش في نقل الأحمال والجهد ٬لي التربة علي ميول غالبا ٤٥ ↑ للقص و ٦٠ ↑ للقاعدة الخرسانية ٠

٤– أساس صلب **Steel Foundation**

يعتمد هذة الأساسات علي كمرات من الصلب لتوزيع الجهد والأحمال ونقلها إلي الأرض ٠ وهذة الكمرات عادتا ما تغلف بطبقة من الخرسانة لعزلها عن الرطوبة والصدأ والتآكل والعوامل الجوية ٠

٥– أساس خشب **Tlmber Foundation**

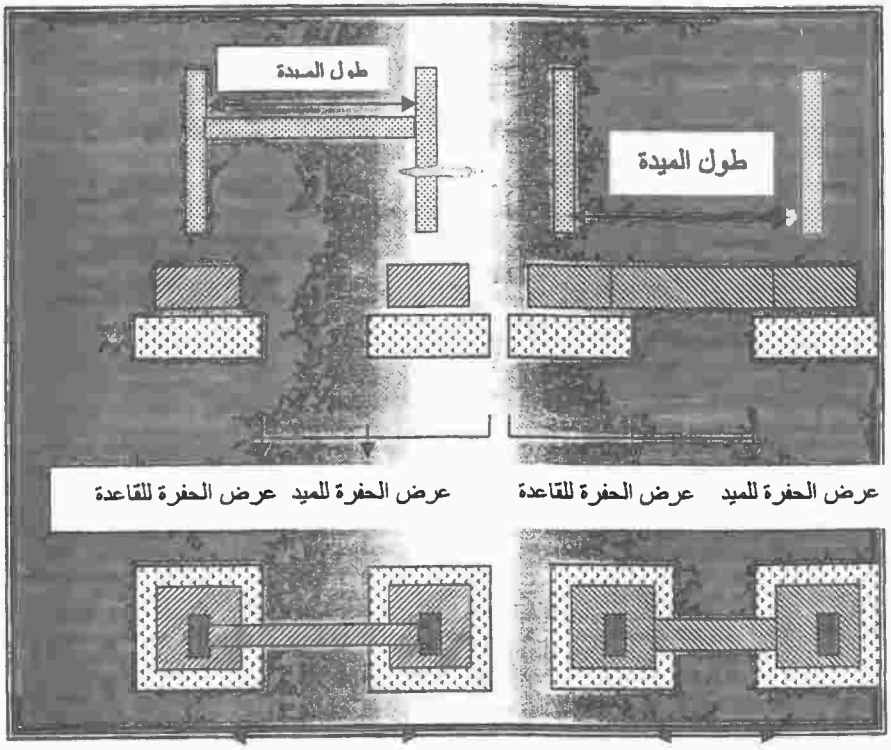
يعتمد علي الخشب بدلا من الصلب مع مراعات عزل الخشب تماما عن الرطوبة وتغليفة بالخرسانة العادية ٠

٦– أساسات مستمرة **Continious Footings**

أساسات حوائط مستمرة بدون فواصل بينهما مثل قواعد الأعمدة .

٧- أساسات منفصلة – قواعد منفصلة Isolated Footings

هي مجموعة من القواعد منفصلة وكل قاعدة منفصلة تماما ومستقلة تحت عمود مسلح وقد تربط معا بميد أو كمرات مسلحة لحمايتها من حدوث هبوط جزئي أو إنفرادي



طول الميدة

طول

٨- أساسات متصلة – قواعد متصلة – فواعد مشتركة
Tide Footings – Connected Footings .
أساسات مشتركة تحت عمودين أو أكثر وتراعي تغيرات العزوم في هذة الحالة من سالب إلي موجب وبالعكس ٠

٩- أساسات ميكانيكية – خوازيق Piles

هي خوازيق خرسانية تدق بواسطة مندالة ميكانيكية للإرتكاز علي التربة الصالحة للتأسيس ٠

١٠ – أساسات يدوية –خوازيق يدوية – خوازيق أسكندراني – أبيار أسكندراني – ابيار أستراوس **Hand piles – Screw piles**

وهي عبارة عن خوازيق تدق بواسطة البريمة أو باليد للوصول إلي التربة الصالحة للتأسيس ٠

١١- أساس لبشة أساس فرش Raft Foundation

هذا الأساس مكون من قطعة واحدة بمساحة المبني كلة وتتكون من جزء واحد خرسانة عادية أوجزء خرسانة مسلحة أو الأثنين معا ٠

– أساسات ماكينات Foundations of Machines

وهي اساسات تصمم لتحمل ومقاومة الإهتزاز الناتج عن الآلات وهي تكون عبارة عن قطعة واحدة تصب علي الأرض مباشرة بعد تسويتها أو تصب علي خوازيق ميكانيكية ٠ وهناك أساسات خاصة للمنشآت المقاومة لهزات الزلزال كما ٠ يمكن عمل أساسات تحت قاع الأنهار والبحار ٠

القواعد المطلوب مراعاتها عند تصميم الأساسات وتنفيذها٠

يراعي عند العمل علي تصميم وتنفيذ الأساسات مراعات الشروط الواجب توافرها في التربة وإتباع الخطوات التالية :-

أولا : يجب أن تكون التربة متجانسة وعلي منسوب واحد والسمك ودراسة إحتمالات حركة التربة بعد التأسيس ٠

ثانيا: التأكد من سلامة البيانات الخاصة بالتربة ونوعيتها ومعامل الأمان الآزم لعمل التصميم الازم للأساسات القادرة لتوزيع الأحمال علي التربة ومواجهه الإحتمالات الطارئة ومراعاة عمق وأبعاد الأساسات مع إحتمال تغير القوي المؤثرة علي الأساس ٠

ثالثا : عمل الدراسات الكافية لتوزيع ضغوط أحمال المبني بإنتظام علي الأساس لتفادي الهبوط الغير منتظم والذي ينتج عنة التصدع والشروخ (إحتمال نقص قدرة تحمل التربة) ٠

رابعا: مراعاة تعامد فرش الأساس مع محصلة الأحمال وإنطباق محصلة الضغوط مع محور الأساس ٠ أما في حالة الحوائط الملاصقة فتقوي بربطها بشدادات مسلحة (عمل كعب للأساس)

خامسا: تصمم خلطة الأساس علي أن تكون مناسبة لتحمل القوي المؤثرة من رطوبة واهتزازات ومدة العمر المفروضة ٠

سادسا : عمل الدراسة لمناخ الموقع وأخذ الإحتياطات اللازمة ضد الذبذبات والرطوبة للموقع وإحتمالات تمرير وصلات المرافق من خلال الأساسات بالموقع ٠

سابعا : في هذة الجزئية وعند توزيع أحمال المبني علي الأعمدة أو الحوائط يراعا أن تكون مسافات أساساتها علي مسافات مناسبة لتوزيع الأحمال التي عليها متجانسة وإذا تساوت ظروف التحميل فإن الأعمدة والحوائط الداخلية ستتحمل أكبر قدر من الأحمال وبالتالي ستكون أساساتها أكبر أجزاء الأساس إنساعا ويليها أعمدة وحوائط الوجهات ثم الأعمدة والحوائط الركنية ٠ (هذا التوزيع يتغير في حالة وجود بروزات أو بلكونات علي الواجهه بل من المحتمل أن يتحمل عمود

الواجهه أكثر من الأعمدة الداخلية المجاورة) (وذلك لوجود أحمال مضاعفة ناتجة من ظروف التحميل علي الطاير في البلكونات) ٠

ثامنا : إن الأحمال الثابتة وهي ما تسمي بالأحمال الميتة وهي تقدر بسمك كل مادة وكثافتها النوعية

- **الأحمال الحية وهي بالحمل الإضافي أو المتجدد (الأشخاص والأثاث والمحتويات والأدوات) ٠**
- **حساب الأحمال المتحركة (آلالات متحركة ، سيارات ، أوناش)**
- **تحسب الأحمال الذاتية للأعمدة والأساس وهي تقدر من ٥٪ إلي ١٠٪ من الأحمال الواقعة ٠**
- **في المنشآت العالية والجاملونات والأبراج والمآذن يجب تقدير ضغوط الرياح وهب حوالي ١٠٠ كجم /م٢ (بمصر) ٠**
- **تقدير ضغوط المياة والأتربة للحوائط الساندة والمباني المنخفضة تحت مستوي سطح الأرض وإرتفاع زاوية ميل الأتربة في حالة تركها علي طبيعتها بلا تأثير خارجي ٠**
- **عمل تقدير لقوي الإحتكاك بين التربة وأجسام الحوائط**

يجب مراعاة ما يلي وعلي المهندس والمصمم إتباع ما يلي :

- إذا وجدت طبقة لينة علي بعد ما من منسوب الأساس فيجب عدم زيادة الضغوط الإضافية التي تتعرض له هذة المنطقة عن قدرتها الآمنة للتحميل ٠
- في حالة وجود أساس بالقرب من ميل طبيعي في الأرض وللحماية من فقد التربة لمقاومة القص ، فيجب حماية هذة المنطقة من فقدان قدرة مقاومتها ، وذلك بتثبيت الميل ومقاومة الإنزلاق بعمل حوائط ساندة أو عمل الأساس بعمق أكبر من مستوي الميول وتأمين المنطقة لأي تحرك أو إنزلاق فجائي للتربة ٠

- الأراضي الطينية الليئة يجب تقدير معامل الأمان في تقدير الجهود المأمونة لأن حمل الأساس الرأسي يسبب تحركات جانبية بطيئة مع هبوط في المبني (نظرية الإزاحة)
- يحدث تضاغط للتربة الطينية والطفلية تحت وزن المبني أو بسبب الإهتزازات الناتجةعن دق الخوازيق أو مرور عربات ثقيلة فإن حجم التربة ينضغط ويسبب هبوط في الأساس والمبني بمقادير متفاوت تبعا لقدرة إحتمال الأساس وتوزيعة في الموقع ، تختلف تضاغط التربة علي إختلاف أعمق الطبقات القابلة للتصلب تحت نفس المبني ويمكن معالجة ذلك بدك التربة بالهرسات الهزازة أو بدق خوازيق حولها أو غمرها بالمياه في حالة جفافها كذلك يمكن حقنها بالمقويات أو بالأسمنت .

..هبوط المبني قي حالة سحب المياه الجوفية من حولة مما يحدث تصلب للتربة ويحدث هبوط للمبني كلما كان السحب سريعا . لذلك فيجب تنظيم معدل سحب المياه من التربة بمعدل بطيئ . لعدم حدوث تخلل لحبيبات الرمال الدقيقة نتيجة حركة سحب المياه فيزيد من معدل التخلخل وبالتالي يزيد من معدل الهبوط .

- أعمال الحفر لأنشاء مباني مجاورة جديدة يسبب إنخفضا لقدرة تحمل التربة لذلك يجب عمل ستائر لحفظ التربة أو دعامات الكافية عند الردم .
- يحدث فشل في مقاومة جهود القص **Shear** ناتج عن تسرب المياه إلي التربة الطينية الجافة أو الطفلية مما يحدث تمددا للتربة مع قشل في مقاومة القص .
- القوي الرأسية الواقعة علي الأساسات تحسب كما يلي :-

محور الحمل = الحمل الميت + الحمل الحي + الوزن الذاتي للأساس – وزن التراب المستخرج بحجم الأساس.

(بحيث يكون الجهد علي التربة في حدود المسموح) ٠

- في حالة إحتواء التربة علي مواد كيميائية ضارة أو تكون متحللة كفضلات المصانع ، فيستخدم فب الأساسات الأسمنت الألومينى بدلا من الأسمنت البورتلاندي ٠ ويمكن أستخدام في الحالات متوسطة الأهمية طبقة من الأسفلت المقاوم للأحماض أو بطبقة من خرسانة كثيفة
- من المفروض ألا تحدث تفاوتات في جهود التربة تحت القواعد المختلفة الأساس بأكثر من ٢٥٪ من أقصي جهد مسموح بة ٠
- في حالة تواجد تفاوتات كبيرة في الضغوط تحت اجزاء المبني الواحد فتفصل الأساسات المحملة أحمال كبيرة عن باقي الأساسات المبني كذلك الأجزاء المعرضة للإهتزازات٠
- في حالة إستخدام اللبشات **Rait Foundation** يفترض إنتظام توزيع جهود الضغط علي التربة تحت اللبشة بأستخدام جهود مخففة لمادة الأساس ٠حيث يتوقف جهد التحميل للتربة الغير متماسكة علي الأتي:

١- عمق مستوي التأسيس ٠

٢- عرض الأساس ٠

٣- كثافة التربة ٠

٤- قيمة زاوية الإحتكاك الداخلي للتربة ٠

وأن جهد التحميل قد ينخفض بمقدار ٥٠٪ في حالة إرتفاع منسوب المياه الجوفية إلي منسوب التأسيس ٠ أما في حالة التربة المتماسكة والمشبعة بالماء فإن جهد التحميل الأقصي علي :

١- عمق مستوي التأسيس ٠

٢- كثافة التربة ٠

٣- قوة التماسك ٠

وفي الحالتين يتوقف معامل الأمان الذي نختارة علي مقدار قيمة الهبوط المتفاوتالمسموح بة ٠

دمج التربة: هناك أنواع مختلفة المدكات فمنها اليدوية والميكانيكية الساقطة والمدكات ذات الهواء المضغوط والهزازات الغير محورية الثقل ٠

أعمال الردم:

يردم موقع البناء علي المستويات المطلوب ردمها وهي تشمل الأنواع المختلفة الأتية :

١- الردم بداخل المبني
٢- الردم حول الأساسات ٠
٣- ردم الأحواش والمساحات الواسعة وعمل المناسيب ٠
٤- الردم الناتج عن الحفر ونقل الباقي من الردم خارج الموقع
٥- إستجلاب أتربة من الخارج لإتمام عملية الردم مع حساب تكلفة الأسعار ٠

التكلفة ومعدلات الإنتاج : تنقسم معدلات الإنتاج إلي ثلاث خطوات وهي **أولا** : اعمال الحفر **ثانيا** : ألتكلفة **ثالثا** : معدل الإنتاج لعملية الحفر وينقسم كل خطوى إلي عدة خطوات :

أولا : الحفر :

١- الحفر في أرض عادية .

٢- حفر في أرض متماسكة .

٣- حفر في أرض صخرية .

٤- حفر في أرض رملية سائبة.

٥- الحفر في مياه رشح .

ثانيا : التكلفة

١- العمالة .

٢- العدد اللازمة للتشغيل .

٣- نقل المخلفات .

٤- تشغيل وإستهلاك آلات النزح (نزح المياه الجوفية) .

٥- تحديد جوانب الحفر .

ثالثا : مدل الإنتاج

١- نوعية التربة

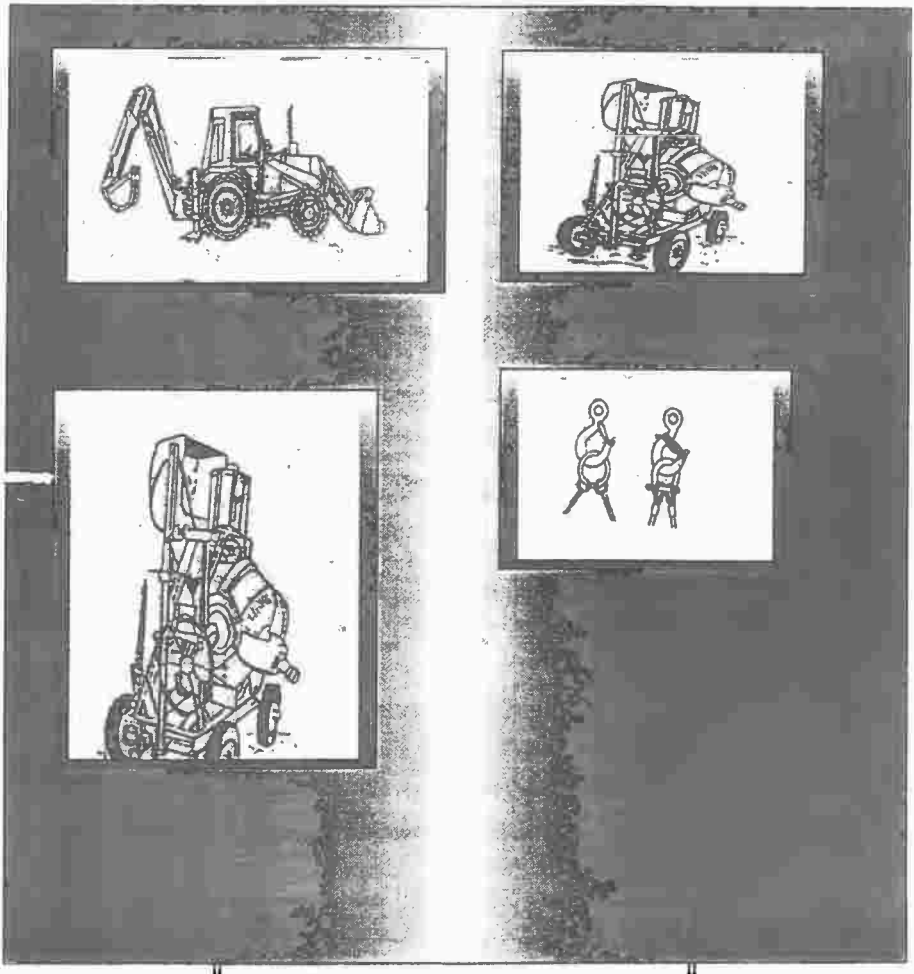
٢- أعماق الحفر .

٣- رفع نواتج الحفر .

٤- منسوب المياه الجوفية .

٥- أستخدام الكسارات الميكانيكية في الحفر .

(الحفر بإستخدام السنادات ، مع نزح المياه ، أعمال الحفر بإستعمال التغويص) .



بعض المعدات المستخدمة في الحفر

الخوازيق :

من المعروف أن الأساسات ترتكز علي طبقات من الأرض نصلح للتأسيس والتي تتناسب قوتها للتحمل الضغط واللإجهاد فلإننا نضطر إلي أستخدام الخوازيق للوصول بالأساس إلي منسوب صالح للتأسيس علية،الخوازيق المتقاربة تعمل علي دمك التربة وإكسابها قوة تحمل ٠

١- تحميل الأساسات علي طبقة صلبة عميقة وهي خوازيق التحميل والتي تدق حتي ترتكز علي طبقة صلبة أو صخرية وقوة تحملها مع إهمال قوة الإحتكاك الواقعة علي جوانب الخازوق والتربة المحيطة بة ٠

٢- إن تحميل الأساسات والقواعد والمبني ككل علي إحتكاك الناتج بين جوانب الخازوق بقطاع ٢٠ ↑٢٠سم علي الأقل ٠ بالإضافة إلي طول الخازوق مع محيط مقطعة مما يكسبان الخازوق المساحة الكافية لتحمل الجهد المطلوب ٠ ويصمم قطاع الخازوق كأنة عمود محمل علية ضغوط مع عدم إعتبار الإحتكاك للسطوح الجانبية للعمود والتربة المحيطة بة ويكون قطاعة حوالي ٣٥ ↑ ٣٥سم ٠

وقوة تحمل الخازوق تعتمد علي :

١- نوعية الخازوق ٢- طبيعة التربة المحيطة بة ٠

٣- طريقة عملة ٤- طبيعة الأرض التحتية ٠

(فإن نوع الخازوق الواحد قد يتغير فقد يحمل بثقل معين في منطقة ويزداد أوينقص في مكان أخر٠ وتنقسم الخوازيق إلي نوعين خوازيق جاهزة وخوازيق تصب في مكانها داخل الأرض) ٠

ويلاحظ عدم أزدحام الموقع بالخوازيق مما يقلل من كفايتها للإجهاد المتزايد وذلك يتوقف علي علي الموقع الموزع فية الخوازيق ويراعا ألا تقل المسافة بين محور الخازوق والذي يلية عن ضعف القطر العلوي للخازوق علي أي حال ٠

حمل الخازوق	المسافة بين محور الخازوقين
٢٥ ← ٣٠ طن	٨٠ ← ٩٠ سم
٣٠ ← ٤٠ طن	٠,٩٠ ← ١,١٠ متر

٤٠ ← ٥٠ طن	١,١٠ ← ١,٣٠ متر
٥٠ ← ٦٠ طن	١,٢٠ ← ١,٤٠ متر
٦٠ ← ٧٥ طن	١,٤٠ ← ١,٥٠ متر
٧٥ ← ٩٠ طن	١,٥٠ ← ١,٨٠ متر
٩٠ ← ١٠٠ طن	١,٨٠ ← ٢,٠٠ متر

ويراعا أن تكون الأحمال علي الخوازيق جميعا في المبني الواحد متساوية ما أمكن ليكون الهبوط متساويا وحتي لا تتعرض اليد المسلحة الرابطة لعزوم عالية موجبة أو سالبة اكبر من تحملها بسبب الهبوط الغير متكافئ بين الخوازيق المتجاورة فينتج عنة تصدع للمبني ٠

٠٠ يمكن وضع تحميل مباشر علي طبلية الخرسانة المسلحة فوق كل خازوق مطلوب تحميلة مركزيا علي محور نفس الخازوق لضمان الإتزان وتفادي عدم محورية الأثقال ٠ وبعد تثبيت الطبلية علي رأس الخازوق تحمل الطبلية بأكياس من الرمل أو الزلط أو الطوب أوقضبان حديدية وتزداد الأحمال تدريجيا مع ملاحظة ورصد معدل الهبوط في الخازوق وذلك بعد إضافة كل حمل حتي يبلغ مجموع أحمال الإختبار مرة أو مرة ونصف من الحمل المطلوب للخازوق وفي حالة حدوث هبوط أكثر من المسموح بة فلا يحمل الخازوق أكثر من ٢←٣ من أخر هبوط عند لأقرب نقطة للهبوط المسموح بة ٠

ويمن إشراك عدد من الخوازيق في تجربة تحميل وفي هذة الحالة توزن الطبلية فو ق محاور رؤوس الخوازيق المشتركة ويراعي في هذة التجربة علي الخوازيق ما يلي :

١- من خواص الخازوق هو نقل الحمل علي الطبقات الطينية فقط،لذلك تركة مدة طويلة ليتم التريح اقصاة تحت كل حمل

يوضع علي الخازوق (لذلك لا يصح الإعتماد الكلي علية ولكن من الممكن يأخذ علي سبيل الإسترشاد ٠

٢- يحدث هبوط في المبني وقد تكون زيادة كبيرة عن نتائج تجارب التحميل علي الخازوق ٠ لذلك يجب أن ينص في شروط العقد علي عمل تجارب تحميل لكل ٢٠٠ خازوق ويفترض أن تتم التجارب لكل ٣ خوازيق ٠

٣- يجب رصد مقدار إختراق خازوق التجربة لمعرفة خواص التربة التي سيخترقها الخازوق قبل البدء في تجربة التحميل (يجب رصد سرعة إختراق الخازوق للتربة لكل عشرة دقات من المندالة وخصوصا العشرة الأواخر مع معرفة وزن المندالة ومسافة سقوطها مع تقدير وزن الخازوق او ماسورة الإختبار المستخدم في الإختبار٠

٤- يتم عمل تجربة تحميل خارج حدود المبني حتي حمل الإنهيار مع رصد الهبوط بدقة وذلك للحصول علي منحني كامل للتجربة ٠

٥- تكون التجربة ناجحة في حالة عدم تخطي الهبوط عند نهاية التحميل عن خمس ملليمترات (٥مم) ويترك لمدة أسبوع وبنفس الحمل ٨مم مع إضافة مقدار الإجهاد المرن لجسم الخازوق بواقع ↑ سم /متر من طول جسم الخازوق محسوبا كما يلي :

٠٠ يعتبر إجهاد الضغط علي الخازوق مساويا لنصف مقدار التحميل الكلي مقسوما علي القطع المتوسط للخازرق ومقدار معامل المرونة في الخازوق علي ألا تقل نسبة الأسمنت بة عن ٣٠٠ كجم / المتر٣ من الخرسانة ١٤٠ طن/سم٢ وللخوازيق الجاهزة يستخدم فيها ٣٥٠ كجم من الأسمنت / المتر٣ من الخرسانة ٢١٠طن / سم٢ ٠

٦- إذا كان الخازوق يعتمد علي الإحتكاك (مقاومة الإحتكاك) يجوز زيادة نسبة الهبوط إلي ٨ مم عند إنتهاء التجربة وبعد أسبوع إلي ١٢ مم مع إضافة قيمة الإجهاد المرن في جسم الخازوق (تجربة التحميل حتي حمل الإنهيار ولا يزيد الحمل المسموح بة تحت المبني عن ٤٠٪ من الحمل نفة ويجب متابعة الهبوط المتوقع ومقدار تأثيرة علي سلامة المبني ٠

٧- ترصد نتيجة تجربة التحميل بعمل رسم بياني للعلاقة بين مقادير الأحمال ومقادير الهبوط أثناء التحميل فوق الخازوق ٠

٠٠ إجهاد الضغوط علي الخازوق = ↑ التحميل الكلي / متوسط قطاع الخازوق

انواع الخوازيق ومواصفاتها :

سنتعرض في هذا الجزء إلي أنواع الخوازيق وخواصها وهي متعددة الأنواع وطرق الصنع وميكانيكية الدق وهي كما يلي :

١- الخوةازيق الخشبية :

ويراعي في نوعية خشب الخازوق أن يكون من الخشب المتين المقاوم للعوامل الطبيعية الموجودة في التربة ٠ وهي خوازيق تدق في التربة الطينية الرخوة بطول من ١,٠٠ متر : ١,٥٠ مترا (تورد بأطوال تزيد عن المذكور بحوالي نصف متر وتقطع الزيادات بعد الدق) بضاع أو قطر ٣٠سم من أعلي و١٥سم من أسفل أو مربع ٢٥ ↑٢٥سم وتدق علي مسافات لا تزيد عن ٩٠سم أما الخوازيق الخشبية المستخدمة في الأرض الرملية فنكون علي مسافات قريبة عن التربة الطينية ، وقوة تحمل الخوازيق الخشبية الطويلة علي الإرتكاز علي الأرض الصلبة أو قدرتها علي الإحتكاك بين الأسطح الجانبية للخازوق والتربة المحيطة بة تكون علي هيئة صفوف أو

مربعات أو خلف خلاف (جميع الخوازيق يجب طلائها قبل الدق بمادة عازلة مثل البيتومين أو بالكيريزول) ٠

٢- الخوازيق الرملية :

تدق خوازيق خشبية إلي الأعماق المطلوبة ثم نزعها وملء فراغ الخازوق بالرمل مع دق طبقات الرمل لكل ٢٠ سم من طول الخازوق مع تندية الرملة بالماء ومن خواص هذة الخوازيق بقدرتها علي البقاء ورخص تكلفتها وقدرتها علي توزيع الضغوط لأنها تكون بعد دكها مع العليا في قوة العقود في تحمل الضغوط كما أنها تمتاز بالدوام وبقوة أكبر من الخوازيق الخشبية ٠

من خواص هذة النوعية من الخوازيق زيادة دمج ودك التربة وزيادة قوة تحملها ويراعي بدق الخوازيق الرملية أن تدق في وسط مساحة المبني أولا وبالتتابع تدق إلي حدود مسطح المبني الخارجي (الخوازيق الداخلية تكون مقاومتها عالية أثناء دقها مما قد يقرض إلي تحريك الخوازيق الخارجية ٠

٣- خوازيق تقوية التربة :

هذة النوعية من الخوازيق تدق حول الموقع والمباني لدمك التربة وتقويتها ورفع درجة تضاغطها ، وهي تعمل من الخشب أو الخوازيق الرملية (ولزيادة قدرتها علي التقوية يفضل أستعمال خوازيق ضغيرة وتجاورة عن خوازيق طويلة وقليلة ٠

٤- خوازيق اللوحيةالخرسانية :

تصنع من الخرسانة المسلحة وهي تستعمل كأنها كوابيل طائرة مثل البلكونات ويعمل قطاعها مستطيلا مع عمل تفريزات أوتجاويف في القطاع للتثبيت وتعشيقها مع بعضها البعض ٠

٥- الخوازيق الحديدية التأسيس والتحميل :

تعتبر هذة النوعية من الخوازيق بالقوة والصلابة ولكن عيبها قصر عمرها (لا يتعدي ١٠ : ١٢ سنة)بسبب تعرضها للصدأ في حين يصل يصل عمر الأعمال التي تشيد منها إلي ٣٠ — ٤٠ سنة وهي تدهن بالبيتومين وجهين قبل الإستخدام وتمل الخوازيق المفرغة (ألإسطوانات) بالخرسانة والخازوق ذو القرص عبارة عن ماسورة من الصلب تغلق من أسفل بقرص من الزهر ليكتسب الخازوق قاعدة تحميل وقدرة علي إختراق التربة ٠

أما الخازوق ذو البريمة يتكون من ماسورة مجهزة عند طرفها السفلي ببريمة ذات ريش عريضة من حديد الظهر لتكون قاعدة للتحميل أكبر من قطاع الخازوق وهذا الخازوق مثل الخازوق ذو القرص لا يصلحان في الأرض الرخوة أو المعرضة للنحر لصعوبة ربط الخوازيق في اي مكان عدي الجأزء الظاهر منها فقط ٠

أما خازوق القضبان فهو عبارة عن قضبان قديمة تشكل أحد ةطرفيها بشكل مدبب مثل الحربة لإمكانية إختراق التربة بالدق ٠

الخوازيق الخراسانية :

هي عبارة عن نوعين من الخوازيق الأولخازوق سابق التجهيز ، والثاني خازوق مصبوب في مكانة بالتربة ٠

تعريف الخازوق سابق التجهيز : تصب هذة الخوازيق في مكان قريب من الموقع حيث يسهل رفعها وتتم خطوات صناعة الخازوق كمت يلي :

١- يحدد قطاع الخازوق حسب الحمل الواقع علية ونوعية التربة التي سيخترقها والطبقة التي سيرتكز عليها وذلك بولسطة متخصص في ميكانيكا التربة والأساسات ٠

٢- يجب المراعاة في التصميم الإجهاد الواقع علي الخازوق في عملية نقلة من موقع الصب إلي موقع الذق ٠

٣- مراعاة الإجهاد الناشئ عن الدق علي الرأس أو في أسفل الخازوق (كعب الخازوق) ويمكن تجهيز تسليح الخازوق بأكملة خارج صندوق الصب ثم يوضع داخلها بعد تجهيزة ويصب علية الخرسانة ويفضل وضع كعب من الصلب أو الزهر في أسفل الخازوق لتسهيل عملية الإختراق وتحاشي تهشيم خرسانة الخازوق

٤- تصنع الفرم الخاصة لصب الجوازيق من الخشب أو الحديد ويراعي فيها الدقة والمتانة ومستوية الأضلاع حتي لا يحدث إلتواء أو ترخيم في الخازوق ٠ (في حالة جسم الخازوق بترخيم أو إلتواء يصعب دقة ويمكن أن يهشو أثناء الدق ٠

٥- الخرسانة المستعملة في هذة الخوازيق ذات نسبة ٨رم٣ زلط رم ٣ رمل ويضاف ٣٠٠: ٤٠٠ كجم أسمنت وتختلف كمية الأسمنت حسب القوي المطلوبة ٠

٦- يغطي جسم الخازوق بالخيش المبلل بالمياه وبصفة دائمة بحيث لا تقل عن ٢٤ ساعة من الإنتهاء من صب الخازوق ويراعا عدم جفاف الخيش طوال الأربعة وعشرون ساعة ويمكن فك جوانب الفورمة بعد ثلاث أيام مع الإستمرار تندية الخيش بالمياه ويستمر رش المياه يوميا ولا يجوز دق الخازوق قبل مدة ٢٨ يوما من تاريخ صبة (في حالة إستعمال أسمنت بورتلاندي) ويمكن دقة بعد ١٥ يوما من تاريخ صبة في حالة أستعمال أسمنت سريع التصلب ٠

مشاكل أثناء الصب الخرسانة

فوران المياة عند الدق : ٠ المشكلة الأولي)

٠٠ عند صب الخرسانة داخل ماسورة التفريغ ولمنع حدوث فوران للمياه يجب وضع ماء داخل الماسورة إلي مستوي المياه الجوفية ثم تصب الخرسانة وبعد الإنتهاء من الصب ٠ ونتيجة لوضع المياه داخل الماسورة يحدث غسيل للخرسانة مما يعرضها أحيانا للضغط مما يترتب علية القيام بكسر الجزء الأعلي منها لحوالي متر أومتر ونصف ويكون هذا سبب ثاني للكسر غير السبب الأول وهو تثبيت الخازوق بالقاعدة أو الكمرة ٠

المشكلة الثانية :

صعود الحديد أثناء رفع ماسورة التفريغ من الأرض٠

يحدث ذلك لعدم أفقية حديد التسليح داخل ماسورة التفريغ فبعد إزالة الأتربة من داخل الماسورة توضع تقفيصة الحديد المستخدم في التسليح وفي حالة عدم أفقية الحديد تماما فيؤدي إلي وجود أحتكاك بين حديد التسليح وجسم الماسورة فتعمل هذة القوي علي هز الحديد وتكون السبب في دفع الحديد التسليح إلي الخارج ٠ وهناك عامل أخر يساعد علي وجود هذة المشكلة هو خرطوم الصب الخرسانة مما يدفع حديد التسليح بالحركة والدفع إلي أعلي حيث أن خرطوم الصب يعمل علي دفع الخرسانة من أسفل إلي أعلي داخل ماسورة التفريغ فتعمل قوة دفع الخرسانة علي دفع حديد التسليح إلي أعلي

المشكلة الثالثة :

وجود فراغات أو أتربة أو مياه جوفية بين طبقات الخرسانة :

أثناء رفع ماسورة التفريغ بعد صب الخرسانة فيها ولمسافة ٥ أمتار علي حدة يتم رفع الماسورة أقل من ٥ متر بحوالي نصف متر ، وإذا حدث أن رفعت ماسورة التفريغ أكثر من ٥ أمتار فإن ذلك سيؤدي إلي وجود فراغ

بين طبقتين الخرسانة مما يتيح إلي وجود فراغ بين الخرسانة يسمح بدخول الأتربو او المياه الجوفية وينتج عن ذلك فاصل بين طبقات الخرسانة يؤدي بالتأثير علي قدرة تحمل الخازوق ٠ لذلك وجب المراعاة والتحكم في عملية رفع الماسورة بعد الصب والحرص علي مسافة الرفع وعدم زيادتها عن خمس أمتار ٠

المشكلة الخامسة :

صعوبة دق الماسورة :

أثناء دق ماسورة التفريغ في التربة تكون التربة متماسكة جدا وتشبة الصلصال مما يعيق عملية إنزال ماسورة التفريغ داخل التربة لذلك وجب صب مياه حول الماسورة من الخارج أثناء الدق أو إنزالها داخل التربة لتسهيل إنزلاقها وتفكك حبيبات التربة حول الماسورة وتقليل نسبة الإحتكاك بين طبقات التربة وجسم ماسورة التفريغ ٠

المشكلة السادسة :

أستخدام أنواع مختلفة من الخرسانة

تحدث هذة المشكلة أثناء صب الخازوق الواحد بإستعمال نوعين من الأسمنت في خلطة الخرسانة وهذا يكون لة تأثير كبير علي الخازوق نفسة لذلك ترفض هذة النوعية من الخوازيق٠

المشكلة السابعة :

عدم رأسية ماسورة التفريغ :

يجب ضبط رأسية ماسورة التفريغ علي موقع الخازوق تماما وأن يكون في وضع رأسي ٠ فقد يتغير رأسية الخازوق عند البدء في عملية الدق وهذا العيب ناتج عن العامل الذي يدير ماكينة الدق لذلك يقابل عملية دق الخازوق صعوبات كبيرة ٠

لذلك يجب علي المنفذ أستعمال الميزان بحيث يتم وزن رأسية الماسورة في إتجاهين متعامدين ٠

المشكلة الثامنة :

ترحيل الخوازيق :

عند تغير التصميم الإنشائي بالنسبة لوضع الخازوق ويمكن حل هذة المشكلة عن طريق دق خوازيق أخري أو ربط الخوازيق بواسطة كمرات تنقل الحمل إلي الخازوق ٠٠ يجب التأكد من ربط الخوازيق بالكمرات وذلك عن طريق تكسير رأس الخازوق بمسافة واحد متر وتنظيف الحديد ثم ربطة بحديد التسليح الخاص بالكمرات

المشكلة التاسعة :

إنخفاض مستوي الخرسانة والحديد :

بعد الإنتهاء من صب الخرسانة نكتشف أن مستوي الخازوق منخفضا عن المستوي المطلوب ولعلاج هذة المشكلة تكسر أعلي جزء من الخازوق وتعرية حديد التسليح ثم وضع حديد أخر فوق التقفيصة الأولي ويلحم الحديد الجديد مع حديد الخازوق ثم تكمل عملية الصب إلي المستوي المطلوب ٠

المشكلي العاشرة :

شك الخرسانة داخل الماسورة

يحدث أن تشك الخرسانة قبل سحب الماسورة ويصبح من المتعزر سحبها خارج الأرض وذلك لإستخدام أسمنت سريع التصلب في خلطة الخرسانة ويكون الحل المناسب هوتكسير الخازوق بأكملة ويتم تكسيرة بإسقاط مطرقة علية تزن من أثنين إلي ثلاثة أطنان حتي ينكسر الجزة العلوي ثم تسحب الخرسانة المكسرة ثم تكرر العملية حتي ينتهي

الخازوق ويصب خازوق أخر ٠ (يمكن تفادي مثل هذة المشكلة بإضافة مواد تؤخر شك الخرسانة)٠

٠٠ خوازيق مصبوبة في مكانها :

هذة النوعية من الخوازيق يتم إنزالها بإنزال ماسورة من الصلب بقطر ٢٠ إلي ٥٠ سم في طبقات التربة ولعمق ما بين ٦ متر ، ٢٥ متر لتصل إلي الطبقة المطلوب التأسيس عليها ويتم إنزال الماسورة إلي العمق المطلوب عن طريق الدق أو التفريغ ٠

خوازيق الدق : تسد الماسورة من أسفل بواسطة (طربوش) أو كعب من الزهر أو الخرسانة ثم يدق علي الماسورة بمندالة تزن في حدود ٢ طن حتي تصل إلي العمق المطلوب ٠

- تملأ الماسورة من الداخل بالخرسانة ثم تشد إلي أعلي بالتدريج مع عمل إهتزازات في جسم الماسورة مع دق الخرسانة داخلها للحصول علي خرسانة مدكوكة وترفع الماسورة ببطئ وعدم رفعها بسرعة حتي لا يترتب إنفصال في الخرسانة الطرية أو يكون معدل صب الخرسانة أكبر من معدل رفع الماسورة مما يؤدي إلي أن **يكون أسفل الماسورة أعلي من** منسوب الخرسانة داخل التجويف الذي سببتة الماسورة .

تمت

المراجع المستخدمة :

1- MALHOTRA,H.L (The effect of Temperature on the Compressive Strength of Concrete Magazine of Concrete Research vol 8, No. 23 August 1956 , pp 85-94 .

2- TOVEY , A.K – Assessment and repair of Fire Damaged Concrete Structures An Up date " ACI – SP – 92 , American Concrete Institute Detroit 1986 pp 47-62 .

3- ABRAMS .M.S ' compressive Strength of Concrete at Temperatures to 1600F" Temperature and Concrete , SP – 25 American Concrete Institute 1981

4- BRITISH STANDERD Inst. BS 476,Part 5 . : Fire Tests on Building Material and Structures , Part 8: Test methods end criteria for the fire resistance of elements of building construction , London 1967 .

5- " Assessment of Fire –Damaged Concrete Structures and Repair By Gunite Report No.15 of Concrete Society Working Party< London, The Concrete Society 1978,28

6- TUCKER, K.M. and READ,R.E.H " Assessment of Fire Damaged Structures"BRE information paper IP 23L81 Nov 1981,4pp

7- شريف أبو المجد وأخرين

"تصدع المنشآت الخرسانية وطرق إصلاحها"دار النشر للجمعات المصرية ، صفحة ٧١٩/ ١٩٩٢ إداع ٣٠٠٤ / ١٩٩٢ ٠

٨- الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشأت الخرسانية المسلحة – وزارة التعمير والإسكان – مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني .

9- National Fire Protection Associatin (NFPA).
" Live Safety Code " vol.101 National Fire Protction Ass,Boston

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشأت الخرسانية المسلحة " وزارة التعمير والتعميرمركز بحزث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني ٠

10-The Institution of structural Engineers
" Design and Detailing of Concrets for fire Resistanc