الأساسات

1. مقدمة:

1.1. الأساسات في المباني:- Foundations

لكل نوع من المبانى نوع من الأساسات فالمبانى الهيكلية والفراغية لهما أساسات منفصلة.

1.2. وظيفة الأساسات:Function of foundation

إعادة توزيع الأحمال على التربة حتى لا تنهار ويحدث بها تصدع وبالتالى ينهار المبنى.

1.3. التربـــــة :Soil

تتكون من طبقات حسب التكوين الجيولوجي لها . (تربة ضعيفة – قوية – رملية – طينية).

1.3.1. الخواص الطبيعية للتربة : Natural Properties of soil

الوزن النوعى – نسبة الفراغات – درجة التشبع بالمياه – كثافة المواد الصلبة التى تحتويهـــا التربة – التدرج الحبيب sieve analysis لمكونات التربة المفككة (مثل الرمل) – خواص اللدونة للتربة المتماسكة (تربة طينية وطمييية).

1.3.2. فحص التربة : Soil Investigation

هى العملية التى يتم فيها استخراج طبقات التربة أو عينات سليمة (كما هى موجودة فى الطبيعة) منها لاختبارها بالمعمل وتحديد خواصها الطبيعية والميكانيكية.

ويتم ذلك عن طريق عمل جسات بطريقة ميكانيكية أو يدوية واستخراج عينات من التربة من كل متر طولى بواسطة أجهزة خاصة ويتم تفريغ العينات من هذه الأجهزة وحفظها فى أكياس من البلاستيك المحكمة الغلق إذا كانت العينات غير سليمة (مختلفة) أو تغليفها بالشمع إذا كانت العينات سليمة للاحتفاظ بنسبة الرطوبة فيها لحين اختبارها فى المعمل وإجراء تجارب عليها ومن خلال فحص التربة يمكن التعرف على:

(1) **منسوب المياه الجوفية :** Ground water level وتؤخذ عينات منها لتحليلها كيماوياً ولتحديد أنواع الأملاح الضارة بالخرسانة مثل الكبريتات التى تعمل على تآكل الأساسات وكلوريد الصوديوم الذى يسبب صدأ الحديد فى الخرسانة المسلحة .

(2) **تحديد مستوى الأساس Foundation Level**(بعده عن سطح الأرض) وجهد التأسيس (أقصى إجهاد تتحمله التربة وبعده يحدث الانهيار) (الإجهاد وحدة مطلقة) وتجديد نوع الأساس والأسمنت.

(3) **حساب الهبوط المنتظر Expected settlement** للمنشأ نتيجة تحميله على التربة ويكون هذا الهبوط كبيراً إذا كان التحميل كبير على التربة وقليلاً إذا كان التحميل قليل على التربة ويجب أن يكون هذا الهبوط أقل من المسموح به فى المواصفات حتى لا يحدث تصدعات وشروخ فى المبني.

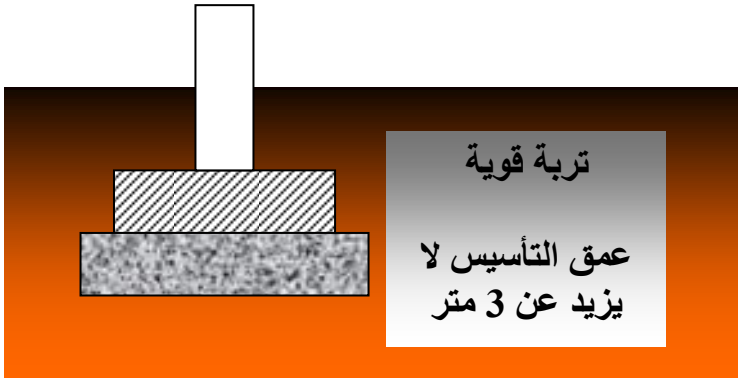
- وفى حالة عدم التمكن من الحصول على عينات سليمة من التربة تجرى فى الموقع اختبارات حقلية لمقاومة اختراق المخروط الديناميكى والإستاتيكى (جهازى اختراق) لتحديد مدى كثافة التربة وجهد التحميل.

2. الأساسات فى المبانى

2.1 أنواعها :

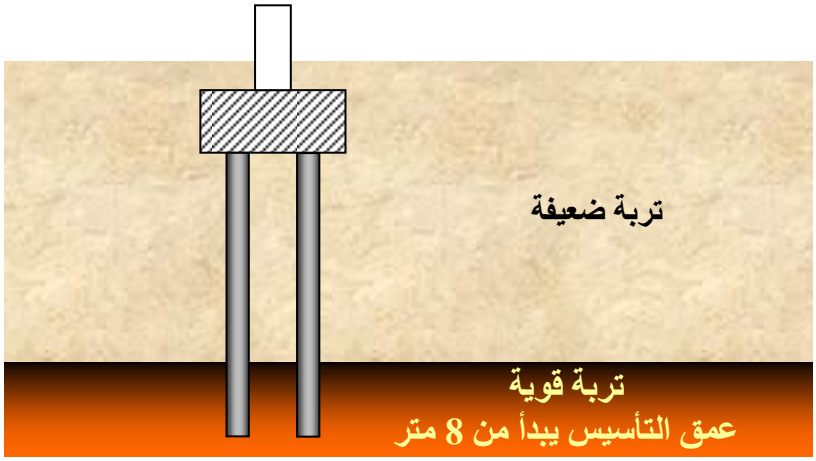
(1) أساسات سطحية: Shallow Foundation

منسوبها قريب من سطح الأرض ولا يزيد عن ثلاثة أمتار ويستعمل هذا النوع من الأساسات للتربة ذات الطبقات القوية القريبة من سطح الأرض.



(2) أساسات عميقة: Deep Foundation

تستعمل عندما تكون طبقات التربة القريبة من سطح الأرض ضعيفة وتكون الأحمال عليها كبيرة.



- أحياناً لأهمية المنشأ واعتبارات الأمان ننزل إلى أعماق كبيرة حتى نصل إلى التربة القوية.

3. الأساسات السطحية : Shallow Foundation

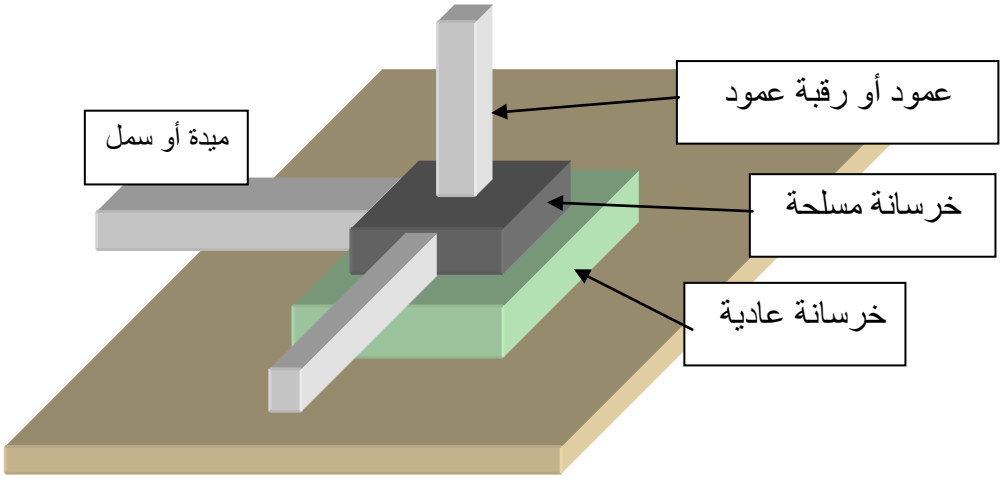
3.1.أساسات أسفل المبانى الهيكلية :

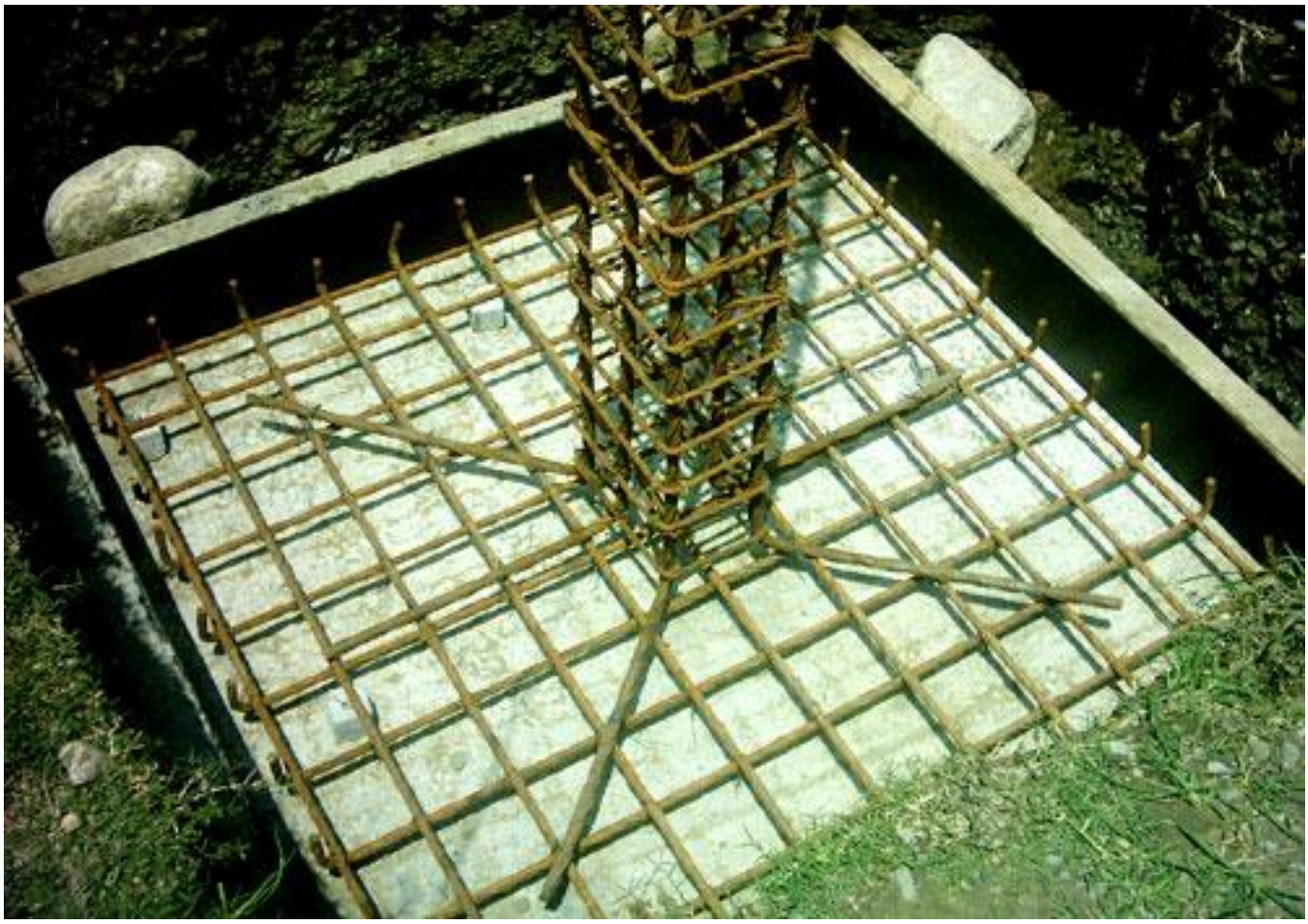
Foundation under skeleton type structures

3.1.1. القواعد المنفصلة :Isolated Footings

وهى مربعة أو مستطيلة وتتكون من جزئين:

- الجزء العلوى من الخرسانة المسلحة
- الجزء السفلى من الخرسانة العادية





سبب استخدام الخرسانة العادية Reason for using plain concrete

(1) للحصول على توزيع منتظم للإجهادات على التربة أسفل قاعدة العمود.

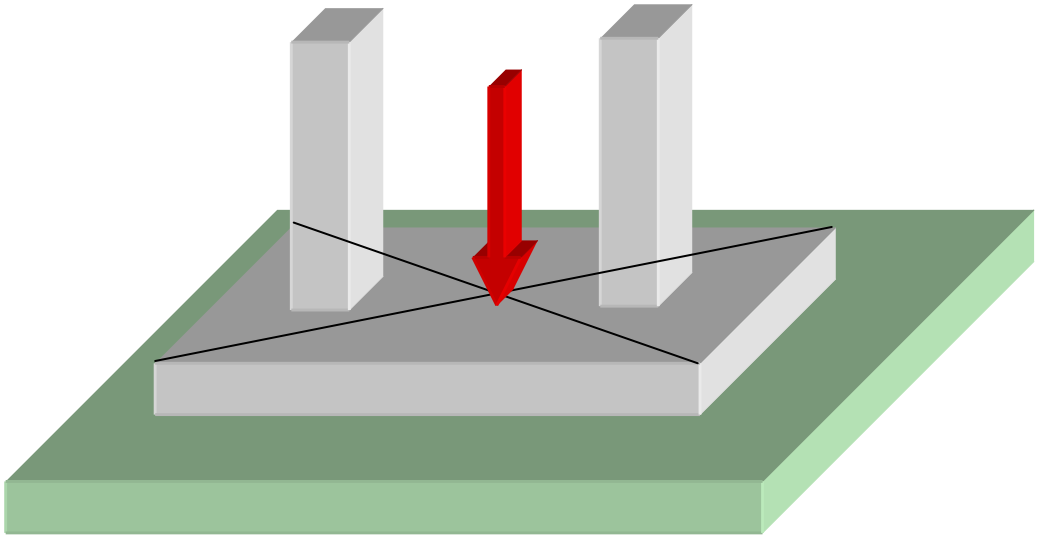
(2) توفير حجم الخرسانة المسلحة المطلوبة للقاعدة مما يقلل من التكاليف (ثمن الخرسانة المسلحة = 4 مرات ثمن الخرسانة العادية).

(3) إعطاء جساءة كافية للقاعدة لضمان توزيع الأحمال بانتظام على التربة.

3.1.2. القواعد المشتركة: Combined Footings

تلجأ للقواعد المشتركة عندما يحدث تداخل بين القواعد المنفصلة حيث يكون الإجهاد في منطقة التداخل إجهاد مضاعف.

- القواعد المشتركة عبارة عن قاعدة تضم عمودين أو أكبر ونقطة عمل محصلة العمودين تنطبق على مركز مساحة القاعدة مما يعطى إجهادا منتظماً عل التربة (نستخدمها بدلاً من القواعد المتداخلة).
- القواعد المشتركة عبارة عن قاعدة تضم عمودين أو اكبر ونقطة عمل محصلة العمودين تنطبق على مركز مساحة القاعدة مما يعطى إجهادا منتظماً على التربة (نستخدمها بدلاً من القواعد المتداخلة).
- عندما تقع محصلة الأحمال على مركز المستطيل فإننا نضمن توزيع منتظم للإجهادات والأحمال على التربة.

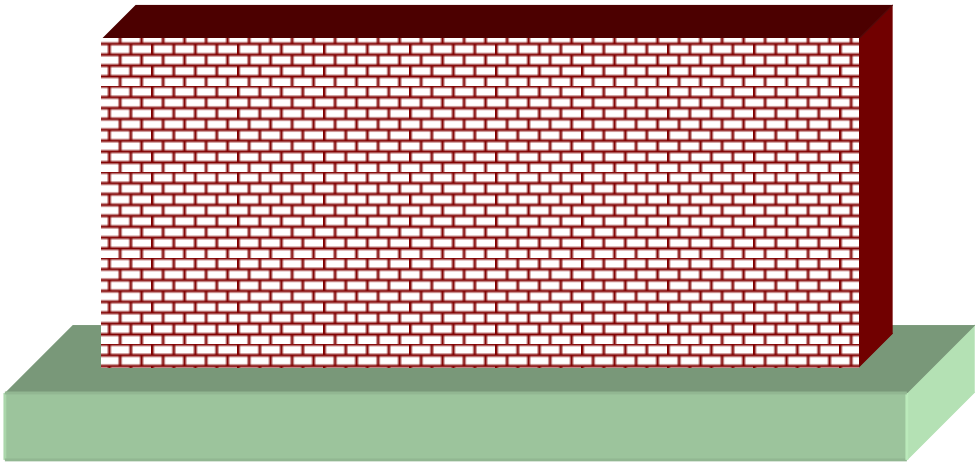


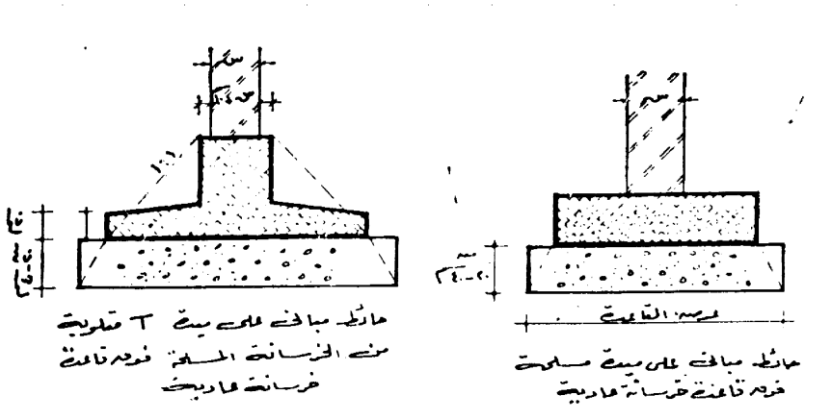
الغرض من القاعدة المشتركة: Function of combined footings

1. الحفاظ على قوة تحمل التربة.
2. جعل المحصلة تقع على مركز المستطيل.
3. قد تكون القاعدة المشتركة على شكل شبه منحرف Trapezoidal ونلجأ إليها عندما يكون الطول L محدد وفى حالة احتمال تداخل القواعد ببعضها.

3.1.3. أساسات شريطية أسفل مباني الحوائط الحاملة : Strip footing under LBM walls

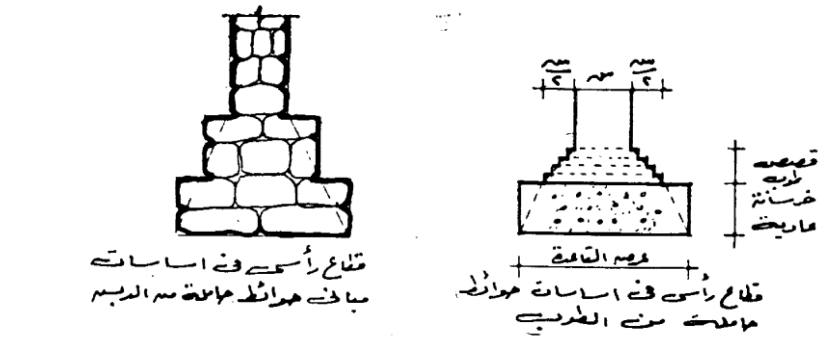
- * نلاحظ أن الزاوية = 60˚ أو 2 : 1 ونلاحظ كذلك أن الأساس مدرج والجزء داخل الهرم الجزء الفعال من الأساس.
- نلاحظ وجود طبقة 15سم من الخرسانة العادية أسفل بعض الأساسات الشريطية وهى بهدف النظافة ولتفادى اختلاط حديد التسليح بالتراب والرمال.
- الأشرطة أسفل مبانى الحوائط الحاملة يتم فيها التصميم على حسب قواعد الخرسانة المسلحة.





حائط مبانى على سيخ T مقلوبة
من الخرسانة المسلحة فوقه قاعدة
خرسانة عادية

حائط مبانى على سيخ مسلوبة
فوقه قاعدة خرسانة عادية



قطاع رأسى فى اساسات
مبانى فوقها حائط حاملة من الطوب

قطاع رأسى فى اساسات فوقها
حائط حاملة من الطوب

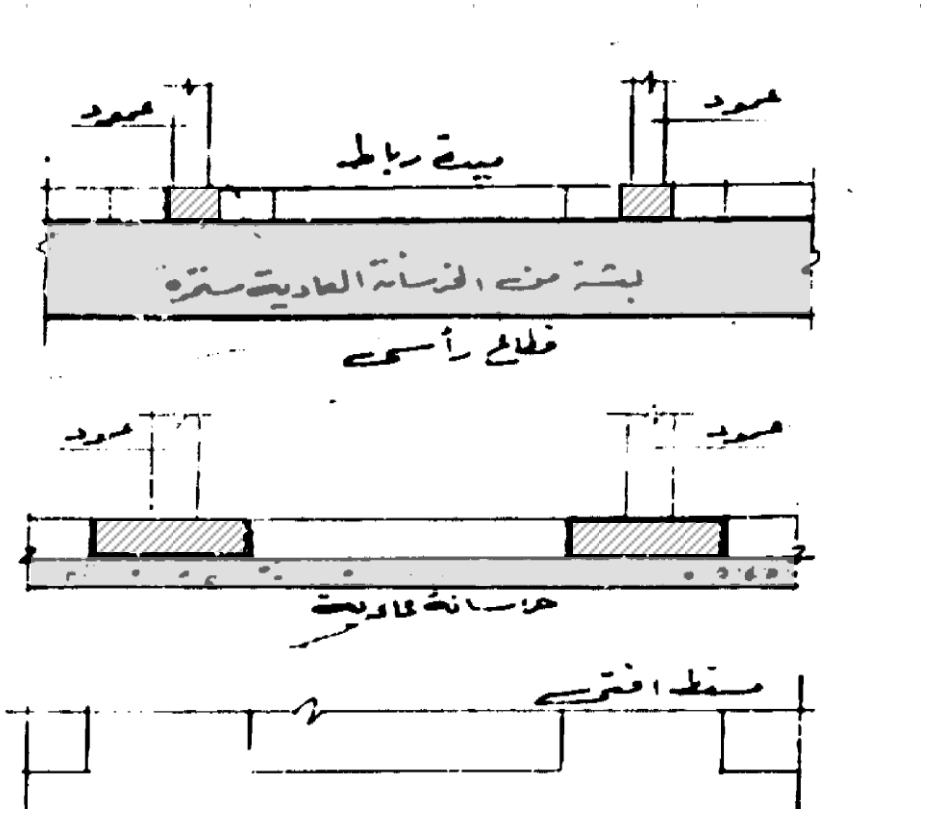
3.1.4. الفرشات الخرسانية (الحصائر –اللبشات) الخرسانية: Raft foundation

عبارة عن قاعدة مشتركة كبيرة تضم جميع أعمدة وتصمم بحيث ترتكز نقطة عمل محصلة جميع الأعمدة على مركز مساحة اللبشة (الفرشة الخرسانية) ونلجأ لاستعمال هذه الفرشات عندما تزيد مجموع مساحات القواعد المنفصلة والمشتركة عن 60% من مساحة المنشأ.

أنواع الفرشات :

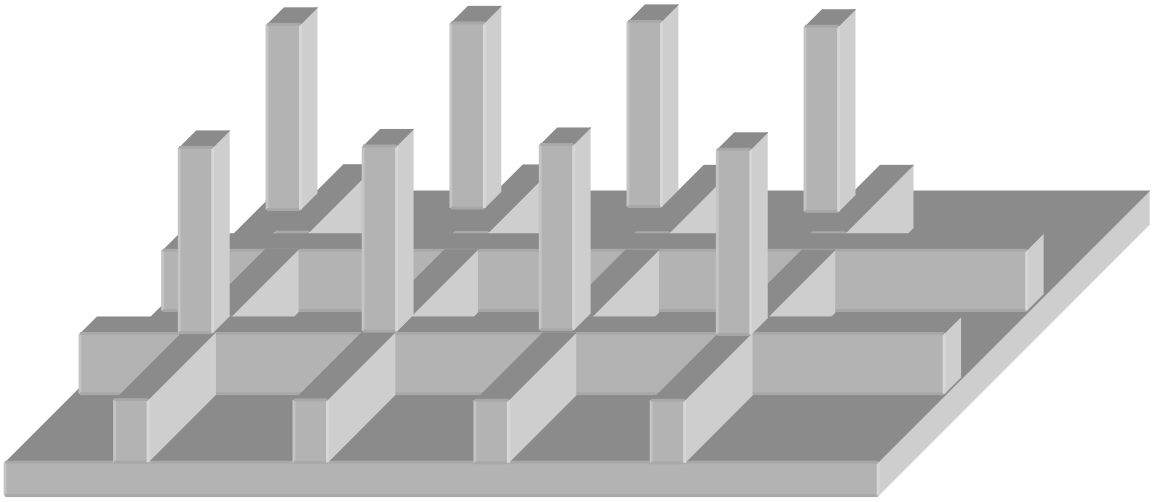
(أ) قواعد خرسانة مسلحة منفصلة على فرشة خرسانية عادية:isolated RC footings on PC raft

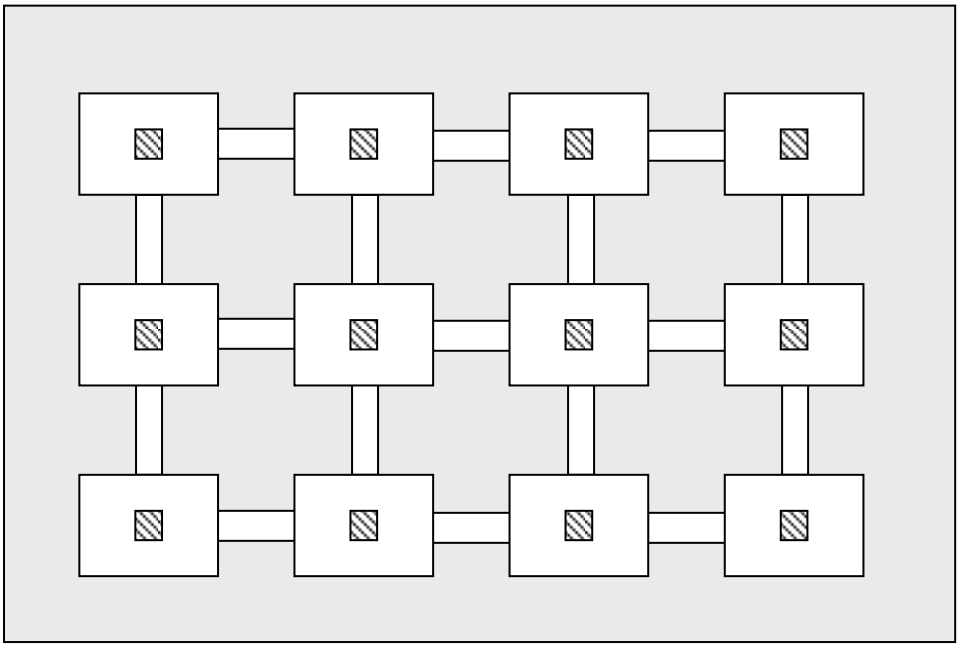
تحتوى على ميدات تساعد فى عملية توزيع الأحمال على القواعد



(ب) لبشة مسلحة RC raft

(جـ) سقف مقلوب inverted floor





4. الأساسات العميقة Deep Foundation

الخوازيق Piles:

هى عبارة عن أعمدة تقام داخل التربة وتقوم بنقل أحمال الأعمدة إلى الطبقات القوية من التربة البعيدة عن سطح الأرض.

أنواع الخوازيق :

- **خوازيق إزاحـــة.driven piles**
- **خوازيق تفريـــغ.bored piles**

4.1.خوازيق الإزاحة:driven piles

سميت كذلك لأننا نقوم بدفع الجسم داخل التربة ويقوم الجسم بإزاحة التربة.

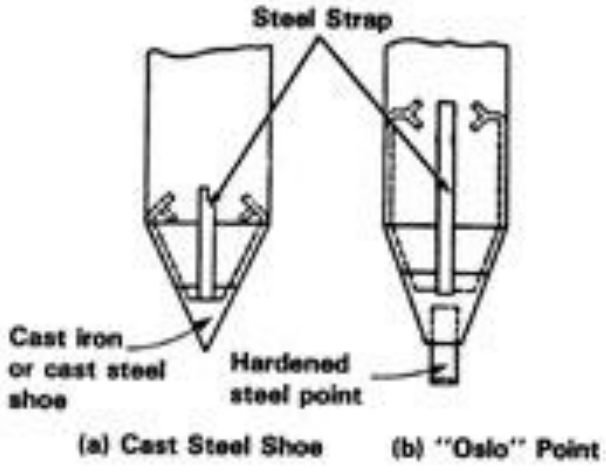
4.1.1. خطوات تجهيزه:

- يتم تثبيت الخازوق فى التربة ويتم الدق عليه باستخدام ثقل معدنى.
- نلاحظ أن وزن الخازوق يكون على حسب حجمه.
- عملية الدق على رأس الخازوق قد يسبب تهشماً فى الرأس ولذلك يوضع طربوش أو عمة على رأس الخازوق.

4.1.2. خوازيق إزاحة سابقة التجهيز : driven precast piles

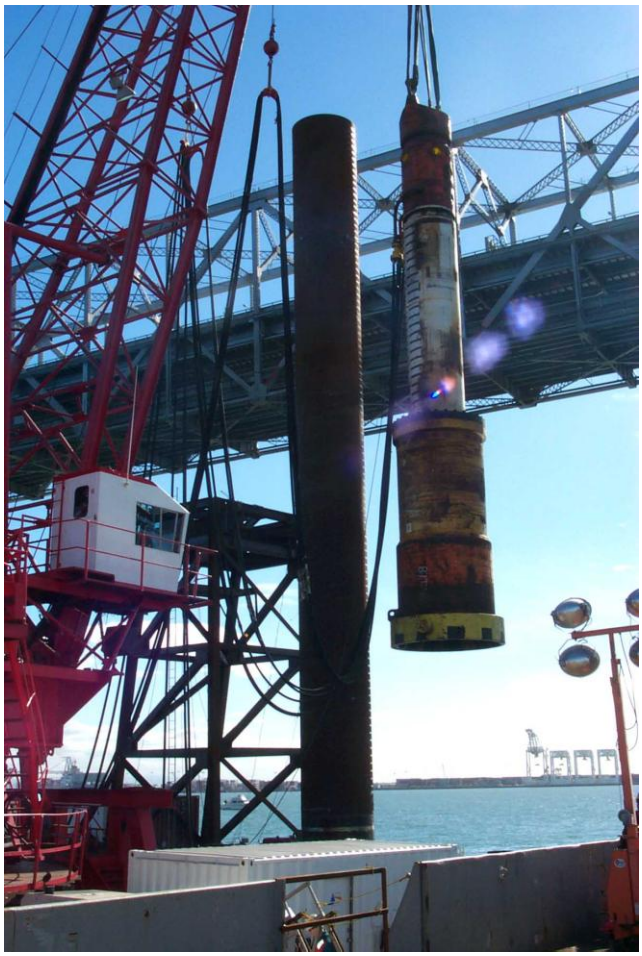
1- **خوازيق إزاحة سابقة التجهيز من الخشب:** من خشب قوى معالج ضد التسويس والرطوبة وقطاعات إما مربعة (من جذع شجرة مقسم إلى أجزاء) أو مستديرة (جذع شجرة دون تجزئة)

- عند الدق تكون عرضه للاصطدام ببعض الأجسام الصلبة مثل الأحجار مما يؤدى إلى تفتيت القمة المدببة فنقوم بعمل تلبيسة معدنية فى الطرف السفلى.



- توضع الخوازيق على شكل مجموعات أسفل الأعمدة.

2- خوازيق إزاحة سابقة التجهيز من الصلب: تستعمل فى إنشاء المحطات أو المنصات البحرية للبحث عن البترول.



3 -خوازيق إزاحة سابقة التجهيز من الخرسانة المسلحة

4.1.3. خوازيق مصبوبة فى الموقع:cast in situ concrete piles

1- خوازيق مصبوبة فى الموقع بطريقة فبرو Vibro:

عبـــارة عن ماســـورة من الصلب مـــفـــرغة بأقطار مختلفة ولها شفة من أعلى أقطارها من 40–80سم أطوالها متعددة وسمك جدارها لا يقل عن 2 سم (من الحديد) وتستعمل عدة مرات حتى ينتهى عمرها وتسد من أسفل بقدمة من الحديد الزهر.

- تصب الخرسانة بحيث يكون معدل الصلب = معدل خلع الماســورة حتى لا يحدث انفصال.
- تختبر عادة جميع خوازيق المبنى باستخدام الموجات الفوق صــوتية لاكتشاف انفصال الخرسانة وفى حالة اكتشاف ذلك يعاد تصــنيع خازوق آخر بدلاً من التالف.

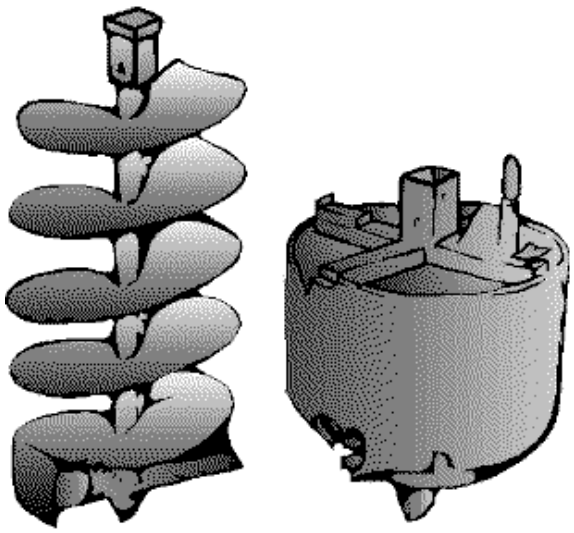
Wehrle

4.2. خوازيق التفريغ: كلها مصبوبة فى الموقع :(bored piles (all cast in situ

يتم عمل حفر فى التربة بوسائل متعددة مثل تدخيل ماسورة بالضغط الهيدروليكى ثم تفريغها ثم يتم صب الخرسانة داخلها أو يتم تدخيل بريمة داخل التربة.

خوازيق بنوتو Binoto Pile :

- نتيجة وجود المياه الأرضية يحدث فروق فى الضغط وتحدث الفوارة (الخلخلة) التى تؤدى إلى تكوين كهوف فى كعب الخازوق ولذلك تضاف المياه أو البنتونايت.
- يتم حساب قطر الخازوق على حسب تحمل القطر للأحمال وكذلك تحمل التربة.



short flight clay auger drilling bucket

5. الآبار الإسكندرانى:Roman footin

هى عبارة عن قاعدة أسطوانية ممتدة أسفل العمود إلى عمق يصل إلـــى طبقـــات التربة القوية تستخدم الآبار الإسكندرانى عندما تواجه تربة غير صالحة للتأسيس وهى إما تربة انحدارية وانهيارية (عندما تصل إليها المياه بأنها تتفكك وتنهار – وتنهار المبانى فوقها والمياه قد تأتى من الصرف الصحى ورش الحدائق وتسرب المياه من المواسير) او انتفاشية (نوع من الطين حبيباته رفيعة صلب وقوى عنـــد الجفاف ولا يمكن حفره وعند التعرض للمياه يصبح طرياً وينتفش وذلك يؤدى إلى رفع المبانى وبالتالى (1) حدوث شروخ فى المبانى (2) صعوبة إغلاق وفـــتح الأبواب والشبابيك نتيجة رفع عمود أكثر من عمود نتيجة وجود المياه.

وهكذا فإن هذه التربة الغير صالحة للتأسيس تؤدى إلى حركة فى الهياكل وتشـــوه فى الفتحات ولذلك تلجأ للآبار البعد عن هذه الطبقة.

- يتم رش المياه على التربة ثم يتم الحفر ويتوالى رش المياه والحفر حتى نصـــل إلى الطبقة الرملية او الصخرية ثم يتم صب خرسانة عادية ويتم تركيب قاعدة منفصلة من الخرسانة المسلحة على بعد 2 متر من سطح الأرض .

- نلاحظ مما سبق أن المياه تمثل أكبر خطر على الأساسات والمبانى لذلك لابد من دراسة سلوك التربة الجافة عند مهاجمتها بالميـــاه أثنـــاء عمليـــة فحـــص التربة.