

## الرحلة العلمية الخاصة بقسم الهندسة المدنية

مدرسة عاطف سليم بمدينة كفر البطيخ يوم الثلاثاء الموافق 2014/3/4

### تحت رعاية:

عميد المعهد العالي للهندسة والتكنولوجيا بدمياط الجديدة

الاستاذ الدكتور / ابراهيم جابر العلم

رئيس قسم الهندسة المدنية

والاستاذ الدكتور / خالد فوزى لاشين

### وتحت إشراف:

المهندسة / ساره الجلاذ

المهندس / احمد أبوسعه

دكتور / عبده النقيب

ويتنظيم من اسره شباب هندسه دمياط وباشتراك 33 طالب من المستويات المختلفة حيث تم الربط بين مهندسين الموقع المسؤولين وبين المعهد عن طريقه المهندس ممدوح المشد الذى له خالص الشكر بالجهود المبذولة لإقامه الرحلة التي تتشكل اهميتها في توسيع مدارك الطلاب الخاصة بالجانب العملي والربط بين ما يدرسه الطلاب وبين الواقع العملي لمراحل الانشاء المختلفة اقيمت هذه الرحلة والتي شملت زياره لموقعين انشاء لمدرستين هما:

✚ مدرسة عاطف سليم الابتدائية (كفر البطيخ)

✚ مدرسة الزهور (كفر سعد)

### **حيث كل من المدرستين في مرحله التأسيس وكان البرنامج للرحلة كالتالي:**

التجمع في تمام الساعة العاشرة صباحا امام بوابه المعهد والتوجه بالأتوبيس الخاص بالمعهد نحو مدينه كفر البطيخ لزياره الموقع الاول وهو مدرسه عاطف علم الدين الابتدائية وعند الوصول الى الموقع استهل الدكتور عبده النقيب الرحلة بشرح مبسط للطلاب عن انواع الاساسات وبشكل خاص انواع الاساسات العميقة التي يتكون منها اساسات المدرسة حيث نوع الاساسات المستخدمة في المدرسة هو الاساسات ثم بعد ذلك كانت كلمه المهندس ممدوح المشد لوصف الموقع وكيفيه تخطيطه وكيفيه تشوين المون وكيفيه عمل الخوازيق بالموقع بداية من مرحله تحديد اماكنها بأجهزة المساحة المختصة الى عمليه التسليح للخوازيق الى مرحله الصب وتوضيح الملاحظات الدقيقة والمختلفة لتلك المرحلة والاطلاع على اللوحات المختلفة للموقع ثم بعد ذلك حدث نقاش بغرض الإجابة عن بعض الاستفسارات بين المهندسين المشرفين على الرحلة والطلاب

وفى تمام الساعة الواحدة تم التوجه الى مدينة كفر سعد لزياره الموقع الاخر وهو مدرسه الزهور ثم بدا الدكتور عبده النقيب في شرح مبسط للنوع الاخر من الاساسات وهو الاساسات السطحية حيث كان نوع الاساسات المستخدم في الموقع هو الاساسات الشريطية ثم بعد ذلك كانت كلمه المهندس ممدوح المشد لوصف الموقع وكيفيه تخطيطه وكيفيه تشوين المون وكيفيه عمل الشده الخشبية للأساسات وتوضيح بعض النقاط الفنية في هذا النوع من الاساسات وتوضيح اماكن وصل الحديد وتحديد الحديد الرئيسي والمراحل المختلفة لعمل هذا النوع من التأسيس بداية من الحفر ومرحلة الاحلال و مرحله صب طبقه الفرشة وعمل التسليح والشده الخشبية للأساسات وتوقيع اماكن الأعمدة ثم بعد ذلك كان هناك فتره للنقاش بين الطلاب ومهندس الموقع والمهندسين المشرفين على الرحلة للرد على استفسارات الطلاب .

تم الاقتراح من الطلاب بزيارة مدرسة تحت الإنشاء فى صب الخوازيق وهى مدرسة ( عاطف سليم التى يتم انشائها فى مدينة كفر البطيخ)

تم انتقالنا الى مكان المدرسة فى الساعة العاشرة من صباح يوم الثلاثاء الموافق 3 من شهر مارس لسنة 2014 وهناك تعرفنا على انواع الأساسات بطريقة نظرية ولكن ما تعرفنا عليه حقيقة هى طريقة انشاء وصب الأساسات العميقة ( الخوازيق )

• وما تعرفنا عليه فى موقع الإنشاء يتلخص فى الآتى:

➤ أنواع الأساسات ( Type of Foundations )

➤ تنقسم أنواع الأساسات بصفة عامة إلى نوعين أساسيين يحتوي كل منهما على عدة طرق للتأسيس حسب نوع التربة وحمل المبنى , وهذين النوعين هما :

**أولاً : الأساسات السطحية ( Shallow Foundations )**

فى هذا النوع كون تأسيس المبنى على أعماق قريبة من سطح الأرض ويحدث ذلك بالطرق الآتية :

➤ أساسات لقواعد شريطية

➤ أساسات لقواعد منفصلة .

➤ أساسات لبشة أو حصيرة .

➤ أساسات الأعمدة سابقة التجهيز .

➤ الحوائط الساندة

## ثانياً : الأساسات العميقة: ( Deep Foundations )

ويتم اللجوء إليها عندما يتعذر الحصول على طبقة صالحة لتأسيس بالقرب من سطح الأرض لذلك نلجأ إلى اختراق التربة إلى أعماق كبيرة للحصول على السطح الصالح للتأسيس ويتم ذلك بالطرق الآتية

✚ أساسات الآبار الاسكندراني .

✚ أساسات خازوقية .

✚ أساسات القيسونات .

✚ الستائر الخازوقية .

وقد تم تجميع هذه النوعيات من الأساسات بطرق تشييدها المختلفة في الجدول المبين حيث يتم التعرض بالتفصيل لكل طريقة من هذه الطرق على حدة .

### **النوع الأول : الأساسات السطحية ( Shallow Foundations )**

#### **1- أساسات القواعد الشريطية: ( Strip Foundations )**

وقد تسمى أساسات مستمرة ويستعمل هذا النوع من الأساسات عند إنشاء المباني ذات الحوائط الحاملة وتتم عن طريق حفر خندق في الأرض لكل حائط من حوائط المبنى وتعتمد نظرية هذا النوع من التأسيس على انتقال أحمال المبنى إلى التربة عن طريق الحوائط وبالتالي يلزم استمرار الأساس تحت أسفل الحوائط بالكامل يحقق انتشار الأحمال على أكبر مساحة ممكنة من الأرض .

ومما هو جدير بالذكر أن هذا النوع من التأسيس يلجأ إليه في الوقت الحاضر في المباني السكنية الصغيرة نظراً لأنه يتيح إمكانيات محدودة وخاصة في ارتفاع المبنى أو استخدام الفتحات أو البحور الكبيرة , كما أن استعماله غير اقتصادي في بعض الأحيان .

#### **• مبادئ تصميم أساسات القواعد الشريطية:**

**-المبدأ الأول :** في تصميم هذا النوع من الأساسات هو العمل على زيادة عرض الحائط الملامس لسطح التأسيس حتى نضمن أن جهد التربة أكبر من أحمال المبنى وإلا حدث هبوط لحوائط المبنى داخل الأرض وتتم زيادة عرض الحائط بعمل قاعدة من مواد الحائط أو الخرسانة العادية أو المسلحة تحت الحائط مع الأخذ في الاعتبار أن أقل بعد للسطح العلوي للأساس عن سطح الأرض في هذا النظام لا يقل عن 45 سم ليسمح بحفر طبقة التربة العليا للزراعة وتعديلها مع ميزانية الأرض المطلوبة في المشروع وكذلك لزوم الأمان للأساسات وبعدها عن الحوادث أو بعدها عن سطح التجمد في حالة المباني المنشأة في البلاد الباردة - .

**المبدأ الثاني :** في تصميم هذا النوع هو لا يقل عمق خرسانة الأساس ( س ) عن الجزء الأفقي الخارج من

الحائط ( ص ) من كل جهة وإلا يحدث شرخ في قاعدة الأساس بسبب القص الذي يحدث على زاوية 45 درجة .

**-المبدأ الثالث :** عند عمل القاعدة المستمرة من الخرسانة المسلحة يجب وضع حديد التسليح الأساس دائماً في الجزء السفلي من القاعدة ( منطقة الشد ) حيث أن مقاومة الحديد لأحمال الشد أكبر بكثير من مقاومة الخرسانة

**-المبدأ الرابع :** في حالة الأحمال الكبيرة نسبياً يجب مراعاة الانتقال من الحوائط إلى القاعدة الخرسانية بصورة تدريجية لتلافي كسر القاعدة ويتم ذلك الانتقال عن طريق عمل أصبات متدرجة من نفس نوع الحائط وعلى زاوية تتحدد حسب اجهادات التربة وذلك للاقتصاد في مواد البناء والتغلب على زيادة الأحمال , ويسمى الأساس في هذه الحالة الأساس المتدرج .

**-المبدأ الخامس :** يجب مراعاة وضع أساسات المباني الجديدة بعيدة عن خط قوة تحميل الأساسات القديمة .

**-المبدأ السادس :** في حالة عمل أساسات على لأراضي مائلة يمكن أن تعمل على مستوى أفقي واحد أو متدرجة فإذا كان الميل بسيط يمكن عمل الأساس على مستوى أفقي واحد على أن يرفع مستوى الدور الأرضي لأعلى نقطة على ميل الأرض , أما إذا كان ميل الأرض كبير فبفضل معادلة الريم مع الحفر لتلافي تصميم الحائط التي على أعلى من ميل كحائط ساند بالإضافة لعدم رفع الدور الأرضي لأعلى نقطة على ميل الأرض , وعلى ذلك فمن الماحية الاقتصادية عادة تستعمل الأساسات المتدرجة للتقليل من تكاليف الحفر وحوائط الأساسات.

## 2- أساسات القواعد المنفصلة : ( Pad Foundations )

ويستعمل هذا النوع من الأساسات عند إنشاء المباني الهيكلية وتعتمد نظريتها على نقل أحمال المبنى عن طريق الكمرات إلى نقط ارتكاز المبنى التي تتمثل في الأعمدة حيث ينتقل الحمل من كل عمود إلى القاعدة أسفله وقد ترتبط هذه الأعمدة والقواعد بواسطة السمالات أو الميـد يوضح كيفية ارتباط العمود بالقاعدة والاحتمالات المختلفة لوضع السمالات الرابطة طبقاً لبعدها عن سطح الأرض .

· **حالات خاصة لأساسات القواعد المنفصلة :**

### أ- القواعد المشتركة : ( Combined Footings )

وتعمل عند زيادة الأحمال في بعض أجزاء المبنى لدرجة تستدعي كبر حجم القاعدة لدرجة قريبا الشديد من قاعدة أخرى مما يستدعي ضم القاعدتين من في قاعدة واحدة , ويحدث هذا للخرسانة العادية فقط أو لكل من الخرسانة العادية والمسلحة حسب الحالة

### ب- قواعد الجار ( Neighbour Footings )

وتعمل عند حدود الجيران في حالة أن يكون المبنى على حد الأرض حيث من المستحيل أن يتداخل أي جزء من المبنى في أرض الجار حتى ولو كانت أساسات المبنى كيفية ربط هذا النوع من القواعد بباقي قواعد المبنى بالكمرة الرابطة منعاً لانقلاب القاعدة نظراً لعدد مركزية الحمل الواقع عليها.

### ج- قواعد مهلقة : ( Cantilever Footings )

وتستخدم في حالة وجود نقطة ضعف في سطح الأساسات لا يبراد التأسيس عليها وتصلح عادةً للأحمال الصغيرة مثل أحمال الأسوار أو المباني المحدودة الارتفاع .

### 3- التأسيس باللبشة أو الحصيرة : ( Raft Foundations )

تستخدم هذه الطريقة لنقل أحمال المباني الهيكلية لتوزيع متساوي على كامل سطح الأرض تحت المبنى حيث تستخدم في الأراضي الضعيفة التي لا تحمل تركيز الأحمال في سطح القواعد المنفصلة كما في النظام السابق , ويشترط في هذا النوع من التأسيس أن يكون جهد التربة متجانس تماماً تحت سطح المبنى بالكامل كما يتطلب الأمر بتوزيع الأعمدة في المبنى بطريقة تضمن توزيع الأحمال بالتساوي على سطح اللبشة ومنها إلى الأرض

ويتم تنفيذ هذه الطريقة بأن تحفر الأرض بكامل سطح المبنى وتصب إما بالخرسانة العادية أ ,الخرسانة

المسلحة حسب الأنواع المختلفة لللبشة وهما :

(أ) لبشة خرسانة عادية

(ب) لبشة مسلحة مقلوبة

(ج) لبشة مسلحة عدلدة

(د) لبشة مسلحة مزدوجة : قد تستخدم هذه اللبشة في عمل بدروم تحت الأرض .  
ويتحدد النظام الأمثل لللبشة إنشائياً طبقاً لقوة تحمل التربة وأحمال المبنى يبين هذه الأنظمة المختلفة .

### 4- أساسات الأعمدة سابقة التجهيز : ( Post Foundations )

ويستخدم هذه النوع من الأساسات تحت أعمدة سابقة التجهيز سواءً من الخشب أو من الحديد وقد تعمل قواعد هذا النوع من الخشب المدهون بالكيروزويت أو القطران للأعمدة الخشبية أو قد تعمل من الخرسانة العادية للمباني الخفيفة أو من الخرسانة المسلحة للمباني الحديدية .

يجب أن يراعى في هذا النوع من التأسيس أن يكون اتصال العمود الخشبي أو الحديدي بقاعدة الأساس فوق سطح الأرض حتى تكون الأعمدة بعيدة عن رطوبة التربة التي قد تؤدي إلى سرعة تحلل الخشب أو صدأ الحديد كما يجب اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة عند صب قواعد هذا النوع من الأساس لضمان تحديد مواضع تثبيت الأعمدة بدقة كافية طبقاً لعلاقتها ببعضها البعض كما يلزم استخدام الأجهزة المساحية الدقيقة للتأكد من دقة ضبط السطح العلوي لجميع القواعد على منسوب أفقي واحد وذلك لضمان صلاحية الأساسات لتركيب أعمدة المبنى عليها يوضح طريقة تثبيت الأعمدة بأنواعها المختلفة بقواعد هذا النوع من الأساسات

### 5- الحوائط الساندة : ( Retaining Walls )

تستعمل هذه الحوائط لحمل للضغوط المائلة الواقعة من اختلاف مناسيب الأرض أو المياه سواءً الجوفية أو السطحية , كما يمكن اعتبارها سدود أرضية يبين تفاصيلها بهذا الحائط والقوى الرئيسية المؤثرة عليه . يمكن استعمال هذه الحوائط لحمل الأسقف المائلة أو العقود أو القبوات أو الأسوار ذات الأطوال الارتفاعات الكبيرة , كما أنها تتحمل ضغط الرياح أو التربة التي تقع في مناسيب منخفضة من سطح الأرض , وقد تحتاج هذه الحوائط إلى أكتاف أو دعائم بارزة عن البناء , وقد تكون هذه الأكتاف متباعدة عن بعضها بمقدار  $1/3$  ارتفاع الحائط الساند على أن يكون حائط مائلاً أو متدرجاً حسب ما يكون السمك المحدد له . لكي يكون الحائط الساند قوياً نقسم قاعدته إلى ثلاثة أقسام متساوية ويجب أن تمر محصلة القوى المؤثرة على الحائط بالثلث الأوسط من القاعدة , لذلك يجب أن يحدد شكل الحائط الساند بحيث يعطي أكبر مقاومة ممكنة مع أقل كمية من مواد البناء , وتتوقف على مقاومة الضغوط الواقعة على هذه الحوائط والتي تؤثر على حساباتها عدة عوامل أهمها :

(الحمل الميت - الحمل الحي - ضغط الرياح - ضغط التربة - ضغط الماء - ضغط الردم - الاحتكاك - قوة الرفع)

## النوع الثاني DEEP FOUNDATIONS :

### 1- أساسات الآبار الإسكندراني:

ترجع التسمية إلى استعمال هذا النوع من الأساسات في الأسكندرية منذ عهد اليونان عندما كانت امبراطورية الإسكندر الأكبر . وتعتمد نظرية التأسيس بهذا النوع على حفر آبار بمقاس لا يقل عن  $80 \times 80$  متر (أقل مساحة يمكن للعامل أن يحفر بداخلها) وبعمق يتوقف على صلابة الأرض وعدم انهيار جوانبها ... وعلى عمق المياه الجوفية أيضاً . حيث قد يتم الحفر حتى الوصول لمنسوب 50 سم على الأقل تحت منسوبها... وتملاً هذه الآبار بالخرسانة العادية لتكوين قاعدة عميقة من الخرسانة العادية تحت القواعد المسلحة لأعمدة المبنى ... هذا وقد يصل عمق هذه القواعد إلى 12 متر أو أكثر في بعض الأحيان ... وعند تصميم الأساس بهذه الطريقة قد تهمل مقاومة احتكاك حوائط البئر مع التربة حوله نظير اهمال وزن البئر نفسه.

وتستخدم هذه الطريقة في المناطق التي توجد بها أتربة ردم أو أن تكون المياه الجوفية على بعد قريب من سطح الأرض . وفي حالة بعد منسوب المياه الجوفية عن سطح الأرض ينص على ضرورة سند جوانب البئر حتى لا تتهار طبقات الأرض الضعيفة وذلك لسلامة العمال داخل البئر عند حفره. وتحفر هذه الآبار بعمال الحفر العاديين وقد يستعان بالستائر الخشبية أو الحديدية في حفرها في حالة اضرار اختراق أو غوص المياه الجوفية عند عمل تلك الآبار للوصول إلى الأرض الصالحة لتأسيس المبنى عليها. ويراعى عند استخدام هذه الطريقة في التأسيس أن يتم التأكد من دقة وسلامة مقاييس البئر وذلك بإنزال إطار خشبي (أورنيك) على شكل صندوق أبعاده هي نفسها أبعاد البئر المطلوب تنفيذه ... كما يجب التأكد من نزح

المياه الجوفية قبل صب الخرسانة العادية وأن يتم الصب على طبقات بارتفاع حوالي 50 سم لكل طبقة مع دكها جيداً بمندالة أو بالدك الأوتوماتيكي ... قبل صب الطبقة التي تليها. وتعتبر هذه الطريقة كثيرة الاستعمال في المباني الهيكلية حيث تعطى قوة تحمل تحت الأساسات تتوقف على نوع الأرض وقد تصل إلى 5 كج / سم<sup>2</sup> في بعض الأحيان . كما أن هذه الطريقة كثيرة الاستعمال نظراً لقلّة تكاليفها بالمقارنة بطرق التأسيس الأخرى كذلك لا تحتاج إلا لعمالة مدربة تدريباً بسيطاً.

## 2- الأساسات الخازوقية:

تتعتمد نظرية هذا النوع من التأسيس على نقل أحمال المبنى من مستوى قريب من سطح الأرض إلى السطح الصالح للتأسيس على أعماق بعيدة وذلك في حالة عدم وجود هذا السطح المناسب على أعماق قريبة . هذا وقد تعتمد بعضها على نظرية الاحتكاك المباشر حيث أن أي طول من المواد التي تدق في أي تربة (ماعداء الماء) تعطى احتكاكاً يتناسب تناسباً طردياً مع الطول الممتد في الأرض ... ومن هذا المنطلق تنقسم الخوازيق إلى نوعين رئيسيين هما:-

أ- خوازيق الارتكاز: وتعتمد على نظرية نقل أحمال المبنى إلى أعماق كبيرة تتراوح بين 8 متر إلى 25 متر تحت سطح الأرض حسب عمق السطح المناسب للتأسيس... وتستعمل للمباني الهيكلية ذات الأحمال الكبيرة.

ب- خوازيق الاحتكاك: وتعتمد على تحمل التربة المحيطة بالخازوق للأحمال الناتجة عن المبنى بالاحتكاك المباشر ... وعادة يتحدد طول الخازوق بمقدار 30 مرة من قطر ... كما يتخذ الخازوق شكل متعرج مما يساعد في زيادة قوة الاحتكاك بينه وبين التربة المحيطة... وتنقسم الخوازيق من ناحية المواد المستعملة إلى أنواع كثيرة نذكر منها مايلي:-

### الخوازيق الخشبية

وتستعمل للأراضي الطينية الرخوة وقد تستعمل الخوازيق الطويلة منها للأرض الرملية... ويراعى عند استخدام هذا النوع من الخوازيق أن يكون الخشب المستخدم خالي من العيوب ومقاوم للمؤثرات المتعرض لها ويفضل استعمال الخشب العريزي نظراً لمقاومته للرطوبة والمياه ... كما يجب أن توضع هذه الخوازيق بأكملها تحت منسوب المياه الجوفية بعد دهانها بمادة البتيومين أو القطران أو حقنها بمادة الكيروزويت حتى تقاوم التعفن والتآكل ... وفي حالة خوازيق الدق الطويلة يجب أن تجهز بكعب مدبب عند أسفله وطوق حول رأسه ويكون من ماجة الحديد حتى تعطى الخازوق قوة اختراق أثناء الدق

### الخوازيق الحديدية

تستعمل هذه الخوازيق في التربة ذات الكثافة العالية والأحمال الكبيرة لسهولة اختراق هذه الخوازيق لها ... ويعمل هذا النوع إما من كمره من الحديد أو ماسورة تملأ بالخرسانة. وفي بعض الحالات ندهن سطح هذه الخوازيق المعرضة للتربة وجهين على الأقل بالبيتومين أو القطران أو بطلائها بالسلاقون وبوية الزيت لحمايتها من الصدأ . كما قد تستخدم طريقة الكافور لمقاومة تأثير الكهرومغناطيسية في التربة للحد من زيادة الحموضة والرطوبة فيها وذلك لمنع الصدأ في هذه الخوازيق كمثل التي تستعمل في خوازيق المصاعد الهيدروليكية أو عند استعمالها في الأساسات الخاصة لمباني ناطحات السحاب كما سيذكر فيما بعد في باب تشييد المصاعد . وقد يزيد سمك الخازوق في بعض الحالات لتعويض ماينتظر منه من التآكل نتيجة الصدأ وخلافة.

### الخوازيق المركبة

ويتكون هذا النوع من الخوازيق من مادتين مختلفتين مثل دق خازوق خشبي في الأرض حتى سطح التأسيس ثم عمل خازوق خرساني فوقه يصل إلى سطح الوسادة. ويعتبر استعمال الخازوق الخشبي تحت منسوب المياه الجوفية يعطي حياة أطول للخشب أما إستعمال الخرسانة فوق المياه الجوفية يعطي توفير في الأساسات.

### الخوازيق الخرسانية:

هناك أنواع كثيرة من الخوازيق تعتمد على طريقة الدق للوصول إلى الطبقة الصالحة للتأسيس وهذه الطرق مسجلة بأسماء الشركات المنفذة لها ولكل منها شروط ومواصفات خاصة. وعلى المهندس المسئول عن الأساسات أن يذكر أسم الخازوق المراد استعماله للمبنى ومراكز الأحمال ومقدارها على أرض التحميل . وذلك تأخذ الشركات مسئولية عمل تصميم وتنفيذ الأساسات التي يعتمدها مهندس المشروع . وتنقسم الخوازيق الخرسانية تبعاً لذلك إلى الأنواع الآتية:

### خوازيق الخرسانة المسلحة سابقة الصب:

وهذا النوع شائع الاستعمال وتختلف قطاعاتها من 30×30 سم إلى 50×50 سم وتصب في فرم من الخشب أو الحديد وتستعمل الهزازات لدمك الخرسانة ... وحديد تسليحها لا يقل عن 1,5% من مساحة قطاع الخازوق وكانات كل 20 سم. ولمقاومة جهد الدق يجب أن تتقارب الكانات عند رأس الخازوق لمسافة 3 أمثال قطر الخازوق ولا يدق الخازوق قبل 28 يوم من صبها. خوازيق الخرسانة المصبوبة في موقعها: تعمل هذه الخوازيق في مكانها عن طريق ثقب الأرض بالقطر والعمق المطلوبين ثم يملأ هذا الثقب بالخرسانة العادية أو المسلحة ... وتنقسم هذه الخوازيق إلى:

أولاً : خوازيق تصب في مواسير لها كعب أسفلها وتترك عند رفع المواسير وصب الخرسانة داخلها مع دقها بالمندالة ومن أنواعها:

## خازوق سمبلكس :

✚ عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها 40 سم لها كعب بأسفلها تدق بواسطة مندالة آلية في باطن الأرض إلى أن تصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم تصب بداخلها الخرسانة وتدق بمندالة أخرى وفي أثناء ذلك ترفع الماسورة بقدر معين حتى لا يدخل التراب داخلها... أما الكعب السفلي بالماسورة فيترك في قاع الخازوق إذا كان من كتلة واحدة أو يرفع مع الماسورة إذا كان بشفتين تتضمنان وقت دق الماسورة وتفتحان وقت صب الخرسانة ورفع الماسورة... ويتحمل مثل هذا الخازوق من 40 إلى 50 طن.

## خازوق فرانكى

✚ وهو عبارة عن عدة مواسير تدخل إلى بعضها البعض حتى يسهل لها الوصول إلى أعماق كبيرة داخل الأرض وقد يعمل كعب للخازوق من الخرسانة المسلحة ويترك في الأرض لمنع دخول مياه الرشح للمواسير... ويستعمل طريقة القاعدة المتسعة في قاع الخازوق ويتحمل هذا الخازوق من 50 إلى 80 طن.

## خازوق فيبرو:

✚ وهو عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها 40 سم لها كعب مخروطي منفصل بشفة وتدق هذه الماسورة إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يزال الكعب ويوضع في ماسورة التسليح المطلوب ثم تصب الخرسانة فيها وترفع وتخفض الماسورة حوالي 80 مرة في الدقيقة مما يدمك الخرسانة في الخازوق - ويتحمل هذا الخازوق حوالي 60 طن وهو صالح للأراضي ذات التربة الرخوة.

## خازوق سترونج

✚ هذا الخازوق يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس إلا أن الكعب السفلي يعمل من الخرسانة المسلحة المغطاة بكعب من الصلب حيث تصب الخرسانة داخل الماسورة وتدق بقوة حتى تفصل الكعب السفلي وتكون قاعدة متسعة أسفل الخازوق... ويتحمل هذا الخازوق من 25 إلى 30 طن. وبجانب أنواع الخوازيق المذكورة سابقاً يوجد أنواع أخرى تعمل بنفس الطريقة. ولكن بقوة تحمل أكبر مثل خازوق مونوبلكس ويتحمل 50 طن وخازوق دوبلكس ويتحمل 60 طن وخازوق تربلكس ويتحمل 75 طن وخازوق كوتربلكس ويتحمل 90 طن.

## خازوق أندريمد:

✚ يستعمل هذا الخازوق في الأراضي الطينية السوداء وبعض الأراضي ذات التربة الغير مستقرة والتي تنتشق من اختلاف الفصول الأربعة عن طريق زيادة ونقصان الرطوبة في مكونات التربة. لذلك تعتبر هذه التربة خطيرة جداً في التأسيس عليها للمباني . وفي حالة ضرورة البناء عليها يجب الوصول لأساس المبنى إلى عمق في التربة بحيث يكون تأثير اختلاف الفصول على التربة يكاد يكون منعماً مع استعمال مثل هذه الخوازيق في

التأسيس ... وتكوين هذا الخازوق بسيط حيث يعمل حفرة بواسطة المثقب البريمي للعمق المطلوب ويستعمل جهاز الاندر ريمنج لتوسيع قاع هذه الحفرة وذلك لعمل القاعدة المتسعة للخازوق - ويمكن عمل أكثر من قاعة متسعة فـ في الخازوق الواحد.د.

ثانياً : خوازيق تعمل من مواسير مفتوحة بدون كعب ثم تفرغ داخلها الخرسانة وقد يبلغ قطر الماسورة 40سم كما يبلغ متوسط البئر الخرساني الذي تخلفه من 12 إلى 15 متر تبعاً لمنسوب الأرض الصالحة للتأسيس ومن أنواع هذه الخوازيق الآتي:

### خازوق ستراوس:

➤ وهو يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس السابق شرحة إلا أن ماسورة الخازوق في هذه الحالة تدق بدون كعب. وعلى ذلك ترفع الأتربة من داخل الماسورة بواسطة أجهزة خاصة ثم تصب فيها الخرسانة وتدمك... وقد يعمل هذا الخازوق بطريقة أخرى في الأرض الطينية وذلك بحفر البئر بواسطة المثقب البريمي إلى أن يصل للأرض الصالحة للتأسيس ثم وضع تسليح الخازوق فيها وصب الخرسانة عليه ويتحمل هذا الخازوق من 20 إلى 25 طن

### خازوق كمبرسول:

➤ يعمل بئر قطر حوالي 80سم بمندالة مخروطية تسمى حفار حتى يصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يدق قاع البئر جيداً بمندالة مستديرة تسمى الدكاكة ثم يملأ البئر بالخرسانة بنسبة 1 أسمنت : 5 رمل : 10 دقشوم وتلك كل طبقة بمندالة تسمى البطاطة . ويتحمل هذا الخازوق من 80 إلى 120 طن

### خازوق ولفشولزر:

➤ يدق ماسورة قطر حوالي 30سم - 40سم حتى الطبقة الصالحة للتأسيس ثم ترفع الأتربة التي بداخلها ويوضع حديد التسليح بها وتغطي فتحتها العليا بإحكام مع ترك فتحات بها لتوصيل الهواء المضغوط الذي يسלט داخل الماسورة فيطرد مياه الرش التي تكون داخلها. ثم تصب الخرسانة بنسبة 1 أسمنت : 4 رمل : دقشوم وقد يحدث الهواء المضغوط اهتزازات أثناء رفع الماسورة بقوة فيموج السطح الخارجي للخازوق

### خازوق ريموند:

➤ ويتكون من رقائق اسطوانية داخل بعضها يتراوح قطرها بين 40-60 سم عند أعلى الخازوق وقطرها 20-28 سم عند أسفله ويدق بداخلها بواسطة ماندريل ويترك الرقائق الأسطوانية في التربة بعد ملئها بخرسانة الخازوق

### 3- أساسات القيسونات:

وتستعمل هذه الأساسات في الكباري أو الأعمال البحرية أو المجاري المائية وقطرها أكبر من الأساسات الخزوقية وتتحمّل أحمال أكبر من غيرها. وقد يعمل هذا النوع من الأساسات بالخشب أو الحديد أو الخرسانة. وقد تشيد أما من داخل غرفة تغطس في المياه عن طريق عمل ستائر مانعة للمياه حولها وهذا النوع يسمى بالحجرة الغاطسة. أو قد تشيد حجرة عمل القيسونات من النوع مفتوح السقف

## ثم انتقلنا الى ورشة تصنيع الخوازيق وتعرفنا على الطريقة المتبعة في تصنيع الخازوق المستخدم في الإنشاء ومعرفة ما يلي

### 1- طريقة تسليح الخازوق

يتم تسليح الخازوق عن طريق حساب عدد الأسياخ وحساب قطر الخازوق وذلك عن طريق استخدام الأساليب المتبعة في حساب هذه المتطلبات بالطريقة الحسابية العادية او بالطريقة الالكترونية عن طريق استخدام جهاز الحاسب الآلى واستخدام البرامج الحسابية لحساب الاحمال والاجهادات على الخازوق وقوة تحمله للمنشأ المذكور

الكانات التى استخدمت فى صناعة الخازوق فى الموقع قطر 8 مم وهو ما يعادل 2.5 لنية وذلك حسب استخدامات السوق وطريقة المعاملات فى السوق بين التجار

الحديد المستخدم فى الموقع قطر 18 وهو ما يعادل 6 لنية

مقدار التداخل بين اسياخ الحديد قدرت بـ 60 القطر أى ما يعادل 1.08 متر

يتم تصميم المسافة بين الكانات التى صممت فى موقع الإنشاء بـ 10 سم

طول الخازوق المستخدم فى موقع الانشاء قدر 27 متر يتم صب 9 متر بخرسانة عادية ثم يتم وضع الخازوق بطول 18 متر

### 2- مكان الخازوق

يتم تحديد مكان الخازوق باستخدام اجهزة المساحة والمستخدم فى موقع الانشاء هو جهاز Total Station

وبعد تحديد مكان الخازوق بالجهاز يتم نقل البريمة المستخدمة للحفر الى المكان المحدد ثم تبدأ عملية الحفر

وقد تم حساب الوقت المستخدم فى حفر المكان المعد للخازوق فنقرر بنصف ساعة حتى يتم الانتهاء من من وضع وصب الخازوق والانتهاء منه تماما

المسافة بين الخازوق والذى يليه 1.5 قطر الخازوق

عدد الخوازيق المستخدمة فى موقع الإنشاء 210 خازوق وذلك فى المدرسة التى تم زيارتنا إليها ولمن ما

تبين لنا انهما مدرستان وقد تم الانتهاء من المدرسة الأولى قبل وصولنا الى مكان الانشاء بعدة أيام وتم

معرفة عدد الخوازيق المستخدمة فى المدرسة الأولى بـ 230 خازوق

### 3- التأكد من سلامة مكان الخازوق

يجب التأكد من سلامة مكان الخازوق وذلك بأنه هو المكان الصحيح الموضوع فى لوح الانشاء

ويتم التأكد من مكان الخازوق عن طريق جهاز Total Station

ويتم أيضا التأكد من سلامة الخازوق نفسه وهو فى باطن الأرض وذلك عن طريق اختبار يسمى بـ

Altrasonic وهو عبارة عن اشارة يتم الطرق على الخازوق لمعرفة سرعتها فى الخازوق ذهابا وايابا

ومعرفة هل يوجد مشكلة فى الخازوق أم لا

## الصور التي تم التقاطها في الموقع















## بعد ذلك انتقلنا الى مدرسة ايضا تحت الإنشاء في مدينة كفر سعد ( مدرسة الزهور ) ( تمام الساعة الواحدة بعد الظهر )

✚ المدرسة مقامة على نوع من أنواع الاساسات السطحية وهي الأساسات الشريطية وقد تم تصميم الأساسات في موقع الإنشاء على شكل حرف T مقلوبة وأن حفر الأساسات قد تم على بعد 6 متر من سطح الأرض وقد تعرفنا في الموقع على الأساسات الشريطية بالتفصيل

### ويتلخص ما تعرفنا عليه في موقع الإنشاء على ما يلي

✚ الاساسات foundations هي القاعدة السفلى لمنشأة هندسية، و هي التي تنقل الاثقال و حمولات البناء الى التربة. في العادة تكون الاساسات مدفونة في الارض على عمق مناسب للتاسيس حيث يتم اختيار العمق حسب نوع المنشأة و اسلوب التصميم و قدرة تحمل التربة. *contrainte du sol*. و تنقسم الاساسات عامة الى 3 انواع يحتوي كل منهما على عدة طرق للتاسيس حسب نوعية التربة و حمل المبنى، و هذه الانواع هي:

- الاساسات السطحية *Fondations superficielles*

-الاساسات العميقة *Fondations profondes*

-الاساسات النصف عميقة *Fondations semi profondes*

ففي هذا الموضوع سوف اتجه الى جزء من الاساسات السطحية

### الاساسات السطحية :

في هذا النوع يكون تاسيس المبنى على عمق قريب من سطح الارض و ينفذ بالطرق الاتية :

-اساسات لقواعد شريطية. *semelles fillantes*.

-اساسات لقواعد منفصلة. *semelles localisées*.

-اساسات لبشة او حصيرة. *radier général*.

-اساسات الاعمدة سابقة التجهيز. *semelles préfabriquées*.

-الحوائط الساندة. *voiles*.

### اساسات القواعد الشريطية:

✚ تسمى ايضا اساسات مستمرة و تستعمل عند بناء المباني ذات الحوائط الحاملة حيث يتم انشاؤها عن طريق حفر خندق في لكل حائط من حوائط المبنى و ذلك لننتقل احمال المبنى الى التربة عن طريق الحوائط و يلزم استمرار الاساس تحت اسفل الحوائط بالكامل يحقق انتشار الأحمال على اكبر مساحة ممكنة من الارض .

## مبادئ تصميم اساسات القواعد الشريطية:

1. في تصميم هذا النوع من الاساسات تتنم زيادة عرض الحائط الملامس لسطح التأسيس حتى نضمن ان جهد التربة اكبر من احمال المبنى و تتم زيادة عرض الحائط بعمل قاعدة من مواد الحائط او الخرسانة العادية او المسلحة تحت الحائط مع الاخذ بعين الاعتبار ان اقل بعد للسطح العلوي للاساس عن سطح الارض لا يقل عن 60 سم ليسمح بحفر طبقة التربة العليا للزراعة وتعديلها مع وجه الارض المطلوبة في المشروع
  2. في تصميم هذا النوع هو لا يجب ان يقل عمق خرسانة الاساس عن الجزء الافقي الخارج من الحائط من كل جهة لكي لا يحدث شرخ في قاعدة الاساس بسبب القص  $\text{effort de cisaillement}$  الذي يحدث على زاوية 45 درجة .
  3. عند عمل القاعدة المستمرة من الخرسانة المسلحة يجب وضع حديد التسليح الاساس دائما في الجزء السفلي من القاعدة حيث ان مقاومة الحديد لاحمال الشد اكبر بكثير من مقاومة الخرسانة .
  4. في حالة الاحمال الكبيرة نسبياً يجب مراعاة الانتقال من الحوائط الى القاعدة الخرسانية بصورة تدريجية لتلافي كسر القاعدة و يتم ذلك الانتقال عن طريق عمل اصبات متدرجة من نفس نوع الحائط وعلى زاوية تتحدد حسب اجهادات التربة وذلك للاقتصاد في مواد البناء والتغلب على زيادة الأحمال, ويسمى الأساس في هذه الحالة الأساس المتدرج .
  5. يجب مراعاة وضع اساسات المباني الجديدة بعيدة عن خط قوة تحميل الاساسات القديمة .
  6. عند تشييد الاساسات على اراضي مائلة يمكن ان تعمل على مستوى افقي واحد او متدرجة، فاذا كان الميل بسيط يمكن عمل الاساس على مستوى افقي واحد على ان يرفع مستوى الدور الارضي لاعلى نقطة على ميل الارض, اما اذا كان ميل الارض كبير فيفضل معادلة الارتفاع مع الحفر لتلافي تصميم الحائط التي على اعلى من ميل كحائط ساند بالاضافة لعدم رفع الدور الارضي لاعلى نقطة على ميل الارض.
- والجدير بالذكر ان هذا النوع من الاساسات يتم تشييدها في المباني السكنية الصغيرة نظرا لانه يتيم امكانيات محدودة و خاصة في ارتفاع المبنى, لكن في بعض الأحيان استعمالها غير اقتصادي .**







