جامعة طنطا

كلية الهندسة

قسم الهندسة المعمارية

الفرقة الثالثة

بحث في

الخــــــــــــــــــــــــــــوازيق The Piles

مقدم الى:

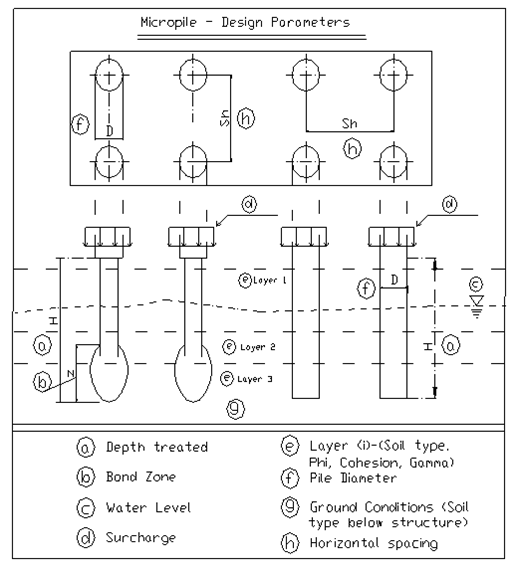
د- محمد الغريب صقر

مقدم من :

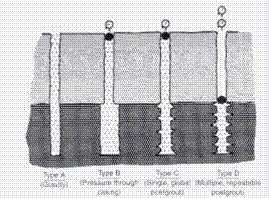
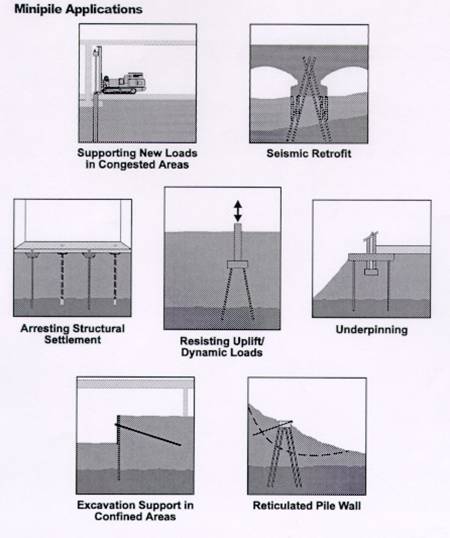
يسرا محمد الحوتى

الفهرس:

1. الأساسات الخازوقية.
2. انواع الخوازيق.
3. الخوازيق الخشبيه.
4. الخوازيق الحديدية.
5. الخوازيق المركبة.
6. الخوازيق الخرسانيه.
7. مراحل التنفيذ.

**الأساسات الخازوقية :**

الخازوق عباره عن هبوط في التربه و انضغاط في الخرسانه .

وتعتبر الخوازيق نوع من أنواع الاساسات العميقة التى تستخدم لنقا أحمال المنشأ من الطبقة السطحية الى طبقات التربة العميقة و تنفذ الخوازيق بالعديد من الطرق و الوسائل و التى تعطى كل طريقة منهم فى التنفيذ خصائص معينة للخازوق المنفذ بهذه الطريقة. و تتراوح أقطار الخوازيق بين  ٦٠ سم و ۱٢٠ سم و تصل أطوالها الى ٤٥  متر تقريبا.و تمتاز الخوازيق بحمولاتها العالية و التى تصل الى  ۱٥٠ طن كحمل تشغيل و تقوم شركتنا بتنفيذ الخوازيق بالعديد من الطرق مثل (خوازيق الحفر الدوار, C.F.A, .........الخ) و بالعديد من الاطوال و الاقطار المختلفة على حسب متطلبات التصميم و ظروف التربة.

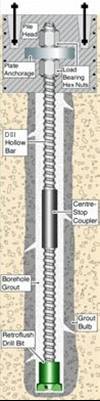
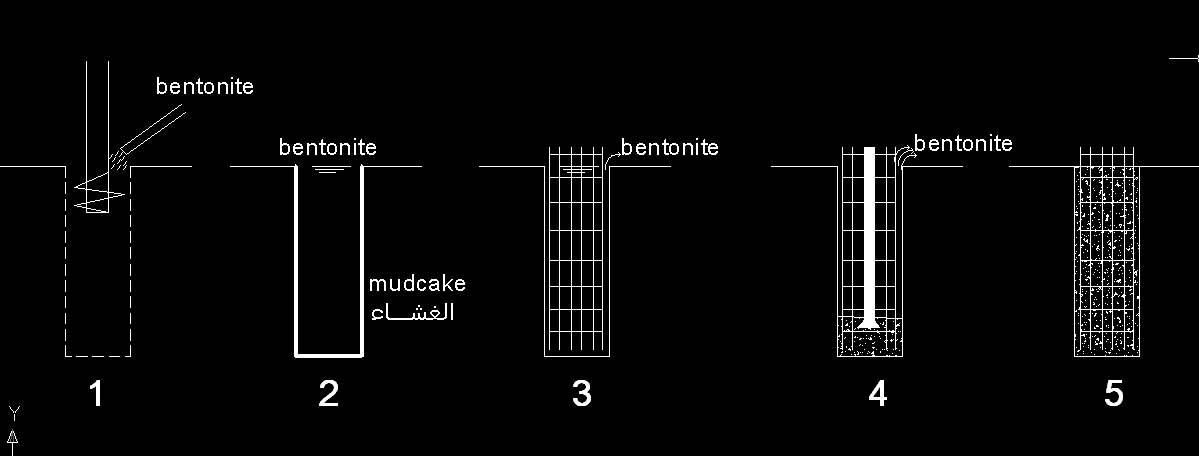
**و تعتمد نظرية هذا النوع من التأسيس على نقل أحمال المبنى من مستوى قريب من سطح الأرض إلى السطح الصالح للتأسيس على أعماق بعيدة وذلك في حالة عدم وجود هذا السطح المناسب على أعماق قريبة . هذا وقد تعتمد بعضها على نظرية الاحتكاك المباشر حيث أن أي طول من المواد التي تدق في أي تربة (ماعدا الماء) تعطى احتكاكاً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

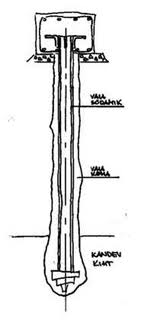
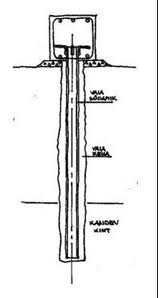
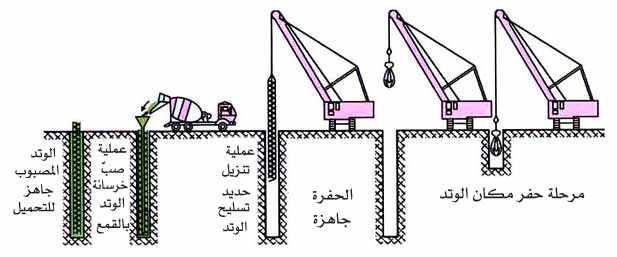
***تنقسم الخوازيق إلى نوعين رئيسيين هما*** :

**أ- خوازيق الأرتكاز:  
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 بالحتكاك المباشر ... وعادة يتحدد طول الخازوق بمقدار 30 مرة من قطرة ... كما يتخذ الخازوق شكل متعرج مما يساعد في زيادة قوة الأحتكاك 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 العزيزى 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 كمرة من الحديد أو ماسورة تملأ بالخرسانة. وفي بعض الحالات ندهن سطح هذه الخوازيق المعرضة للتربة وجهين على الأقل بالبتيومين 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 3أمثال قطر الخازوق ولا يدق الخازوق قبل 28 يوم من صبه.  
- 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 بأسفلها 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 تنضمان وقت دق الماسورة وتنفتحان 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 40سم 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 وتدك 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 أندر ريمد:  
يستعمل هذا الخازوق في الأراضي الطينية السوداء وبعض الأراضي ذات التربة الغير مستقرة والتي تتشقق من اختلاف الفصول الأربعة عن طريق زيادة ونقصان الرطوبة في مكونات التربة. لذلك تعتبر هذه التربة خطرة 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 منعدماً 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 قاعدة متسعة في الخازوق الواحد.**

***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 12إلى15 متر تبعاً لمنسوب الأرض الصالحة للتأسيس ومن أنواع هذه الخوازيق الأتي:*  
- خازوق ستراوس:  
وهو يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس السابق شرحه 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 يدك قاع البئر جيداً بمندالة مستديرة تسمى الدكاكة ثم يملأ البئر بالخرسانة بنسبة 1أسمنت : 5 رمل : 10 دقشوم وتدك كل طبقة بمندالة تسمى البطاطة . ويتحمل هذا الخازوق من 80إلى 120 طن.**

**- خازوق ولفشولزر:  
يدق ماسورة قطر حوالي 30سم – 40سم حتى الطبقة الصالحة للتأسيس ثم ترفع الأتربة التي بداخلها ويوضع حديد التسليح بها وتغطى فتحتها العليا بإحكام مع ترك فتحات بها لتوصيل الهواء المضغوط الذي يسلط داخل الماسورة فيطرد مياه الرشح 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 20-28سم عند أسفله ويدق بداخلها بواسطة** **ماندريل ويترك الرقائق الأسطوانية في التربة بعد ملئها بخرسانة الخازوق.**

**مراحل التنفيذ :  
 - يتم تجهيز الموقع والمعدات للبداء في العمل   
- يتم عمل حفر للتربه باستخدام معده خاصه يطلق عليها سبيا   
- يتم اعداد حديد تسليح الخازوق المكون من 7 اسياخ قطر 25 مم وكانات حلزونيه قطر 8 مم مسافه 15 سم ويراعي ان تلحم في حديد الخازوق خيث ان الخوازيق المستخدمه هي خوازيق استراوس علي عمق 15 م بقطر 60 سم  
- يتم اسقاط الهيكل الحديدي داخل الحفره بمكينه مع مراعاة عدم احتكاكها بجوانب الحفر   
- بعد ان يتم التاكد من وضعها الصحيح يتم وضع قمع خاص للصب في مركز الخازوق حيث ان هذا لقمع يمنع سقوط الخلطه الخرسانيه سقوطا حر خيث ان الكود المصري ينص علي ان اقصي مسافه يسمح لها ان تكون سقوط حر للخرسانه 1 متر حتي يمنع الانفصال الحبيبي للخرسانه ويتم الصب علي مراحل الي ان يتم صبه كاملا  
- تتم تكرار هذه المراحل في كل خزوق حيث المسافه المسموحه بين الخوازيق حوالي 10 سم تقريبا   
 - بعد الانتهاء من عمل ستارة الخوازيق يتم عمل كمرة علويه تربط رؤس الخوازق ببعضها ابعادها 60\*60 سم بحديد تسليح 5 اسياخ قطر 16 مم علوي وسفلي   
- يتم الحفر الي عمق 4 م ثم يتم تجهيز معدة لعمل شدات لتثبيت الخوازيق ويتم التثقيب بقطر السيخ بزاويه تميل علي الافقي بزاويه مقدارها 30 درجه وبطول 16 م   
- قطر سيخ الشداد 32 مم بطول 16 م وهو عباره عن حديد مجدول اعد خصيصا لهذا الغرض   
- يتم عمل خقن ابتدائي للتربه باستخدام مونه اسمنتيه خاصه   
 - يتم تشحيم الجزء الاكبر من الشدات ما عدا الجزء الذي يدخل في الحقن   
 - يتم دفع الشدات في مكان الحقن باستخدام ماكينه خاصه بذالك مع ملاحظه ان التشحيم يلغي التماسك بين الخرسانه والشداد في هذه المرحله   
- يتم حقن التربه حول الجزء النهائي داخل التربه من الشداد بالكميه التصميميه   
- في اليوم التالي يتم اجراء عمليه شد للشداد باستخدام ماكينه خاصه بذالك ويراعي ان يكون اتجاه الشداد في نفس اتجاه الشداد   
 - قبل انهاء عمليه الشد ينم تثبيت الشداد اثناء حاله الاستطاله بكمره معدنيه بصموله ولوح معدني يجعلها تثبت عليها بنفس زاويه الميل   
 - يتم فصل الماكينه عن الشداد فيوثر الشداد بقوة ضغط علي الحفر ويكون الشداد في حاله شد   
- تتوالي عمليات تثبيت الخوازيق اليدويه بالاقطار والاطوال الحدده مسبقا   
 - يجب اجراء اختبار شد علي الشدادات للتاكد من صلاحيتها   
- يجب اجراء اختبارات موجات فوق الصوتيه علي كل الخوازيق للاطمئنان علي كفائتها   
 - يجري اختبار تحميل الخوازيق علي خازوقين او ثلاثه في الموقع للتاكد من صلاحيتها تحميل الاحمال  
- يتم تكرار عملية تنفيذ الشدادات كما سبق توضيحا كل 4م عمق**

**صور توضح مراحل عمل الخوازيق :**

1. **هذه الصورة توضح بداية الحفر بماكينة الخوازيق**
2. **وهذه الصورة توضح كيف يتم التأكد من مكان الخازوق**



1. **بعد الانتهاء من الحفر بعمق متر ونصف تقريبا يتم وضع (الكيس) كما هو موضح في الصورة بحيث يتم ضغط الكيس بشاكوش هيدروليكي**



1. **بعد وضع الكيس في مكانه يتم الحفر لإخراج التربة الضعيف للوصول إلى العمق المطلوب**



1. **بعد الانتهاء من الحفر يتم وضع حديد التسليح ويجب التأكد من عدد الأسياخ والرباط الكانات** **وغيرها**



1. **بعد الانتهاء من حديد التسليح يتم وضع مزراب على طول الخازوق وينتهي المزراب من الأعلى بقمع للبدء بعملية صب الخازوق**



1. **يتم صب الخرسانة في الخازوق مع رفع القمع والمزراب**



1. **هذه الصورة من أهم المراحل في عمل الخوازيق حيث يجب بعد وضع الكيس التأكد من وضعه في المكان الصحيح حسب المخطط وفي هذه الصورة توضح عمل مهندس المساحة عند استلام الخازوق بالجهاز المساحي ومقارنتها مع موضع الخازوق في المخطط** .

* **What is a Pile Foundation :**

It is a foundation system that transfers loads to a deeper and competent soil layer.

* **When To Use Pile Foundations :**

• Inadequate Bearing Capacity of Shallow Foundations .

• To Prevent Uplift Forces .

• To Reduce Excessive Settlement .

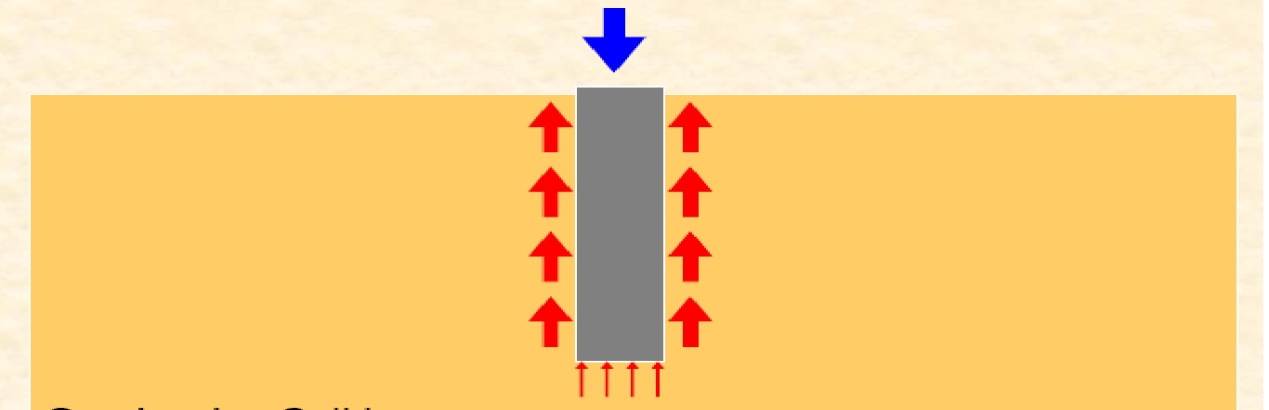
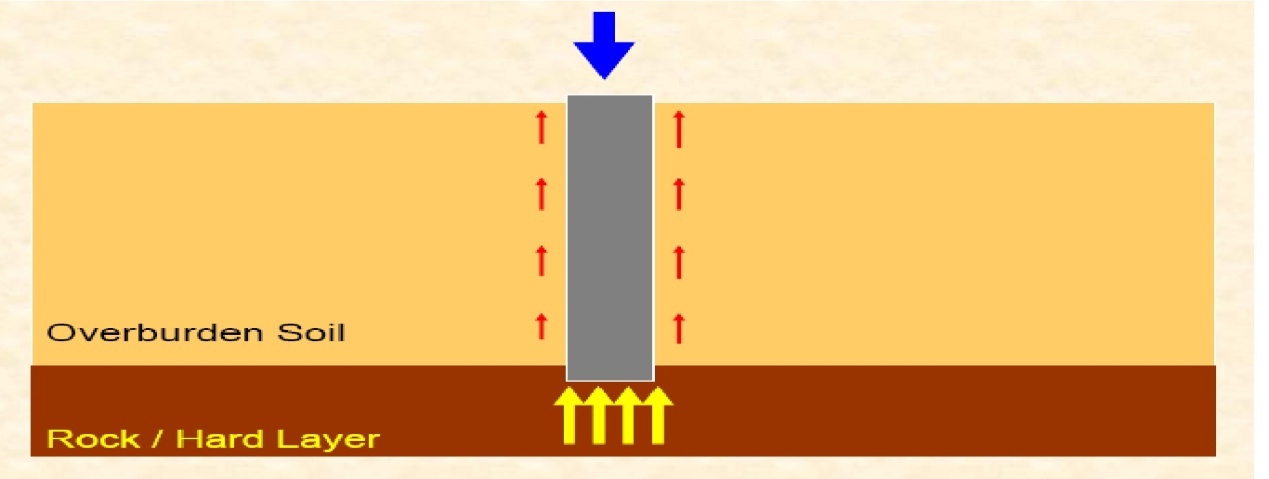
* **PILE CLASSIFICATION**

1. Friction Pile

– Load Bearing Resistance derived mainly from skin friction .

1. End Bearing Pile

– Load Bearing Resistance derived mainly from base .

* **Friction Pile :**
* **End Bearing Pile:**
* **SELECTION OF PILES :**

**صفحة 15 من البي دي اف**