

# أساسات البناء

**الأساسات** هي القاعدة السفلية لمنشأة هندسية أو بناء ومهمتها نقل أحمال البناء إلى التربة وضمان ارتكازها على الأرض ارتكازاً ثابتاً وتكون الأساسات في العادة مدفونة في الأرض على عمق مناسب للتأسيس يتم اختياره تبعاً لنوع المنشأة وأسلوب التصميم وقدرة تحمل التربة ويجب أن تتوافر في تربة التأسيس الشروط الأربعة التالية : **المتانة** كي لا تحدث فيها هبوط بتأثير أحمال المنشأة المنقولة إليها **بالأساسات والتوازن** كي لا تحدث فيها انزلاقات نتيجة تحرك الكتل الترابية فيها أو انهيارها عندما لا تكون مستقرة **والثبات** كي لا تحدث فيها فجوات داخلية بتأثير ضغط المياه عليها **والاستقرار** لكي لا تحدث فيها تشوهات كبيرة في حجمها بتأثير الرطوبة والنظام «الحراري المائي» فيها.

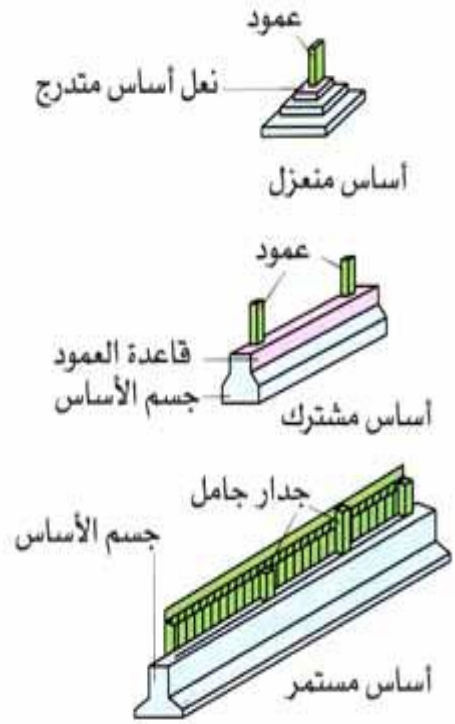
**ويتطلب** ضمان هذه الشروط في تربة التأسيس **النزول** أحياناً بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة جداً أو **يتطلب** معالجة خاصة للتربة بتثبيتها أو عزلها عن الرطوبة أو **يتطلب** أحياناً اختيار طراز أو نوع خاص للأساسات ومن هنا فإن **دراسة** التربة المراد التأسيس عليها لتحديد خواصها ومواصفاتها بالاختبارات الحقلية عملية ضرورية لا غنى عنها قبل تحديد نوع الأساس وتصميمه للأبنية والمنشآت الضخمة **أما** الأبنية العادية فتصمم أساساتها مسبقاً وتوضع اشتراطات ومواصفات لتربة التأسيس يتم ضمانها بالبحث عن العمق الذي يوفر ذلك **وكل** هذا يجعل تصميم الأساسات وتنفيذها مرتبطين ارتباطاً وثيقاً بعلم ميكانيكا التربة الذي يعنى بخواص التربة ومواصفاتها.

## دراسة تربة التأسيس

تدرس التربة بالاختبارات الحقلية للكشف عن طبيعتها وترتيب طبقاتها وسمكها ووضع المياه الجوفية فيها وتحديد أماكن عدم التجانس في

بنيتها ليتم وفق هذه الدراسة تحديد طبقة التربة التي يمكن أن توفر شروط المتانة والتوازن والثبات والاستقرار ولتعقد طبيعة التربة لا توجد طريقة واحدة مناسبة لتحري جميع حالاتها ولكن أكثر الطرق ملائمة وشيوعاً هي إجراء حفر استطلاعي في مناطق مختلفة من موقع المنشأة تؤخذ منها عينات لتجرى عليها في المختبر التجارب اللازمة ومن ثم تصنف وتحفظ ويوضع ما استخلص منها من نتائج في تقرير دراسة التربة وينفذ الحفر بطرق مختلفة منها الحفر بالحفار اليدوي أو الآلي أو الحفر بالحفارة المائية أو الحفر بالشاكوش أو الحفر بالحفار الدوراني للترب القاسية ولإجراء الحفر في الترب المغمورة بالماء يستعان في العادة بصندوق معد لهذه الغاية يتم الحفر من داخله.

وفي المواقع التي تتوافر فيها معطيات عن طبيعة التربة وخواصها يتم التحقق فقط من هذه الخواص بالكشف عن تربة التأسيس بحفارات ومغازز مخروطية وتنفذ أعمال الحفر في العادة إلى عمق يساوي ثلاثة أضعاف أكبر بعد من أبعاد الأساس وبما لا يقل عن ستة أمتار للأساسات العادية و اللبشات أما الأوتاد فيجب النزول عندها بعمق الحفر إلى العمق اللازم وتحدد مواقع الحفر وعددها تحديداً يشمل كامل الموقع ويوزع الحفر في العادة تبعاً لطبيعة المنشآت بمعدل 15 متراً بين كل حفر وآخر للأبنية العادية و30 متراً على الأقل للسدود الترابية والأنفاق وفي الأماكن التي يظهر فيها عدم تجانس التربة تزداد عمليات الحفر لتصبح المسافة بينها بمعدل 7 - 10 أمتار وتستخلص من معطيات الحفر الخصائص الميكانيكية للتربة التي تكون في العادة إما حبيبية وإما صخرية وأهم هذه الخصائص : مقاومة التربة للضغط وزاوية الاحتكاك الداخلية للتربة وتماسك التربة ويكتفى على العموم في الأبنية العادية بقياس مقاومة التربة للضغط في الموقع نفسه مباشرة بقياس انغراز سطح معين بتأثير حمولات متزايدة عليه وتسجيل هبوط التربة تحته مع الزمن (يقاس في العادة مقدار الحمولة اللازمة لتحقيق هبوط رأس حفارة نظامي بمقدار سنتيمتر واحد في ساعتين) ثم تحسب مقاومة التربة للضغط بتقسيم الحمولة على السطح (كجم/سم<sup>2</sup>).



## الشكل (1) الأساسات المنفصلة

وتحدد في المنشآت الكبيرة المهمة خصائص إضافية للتربة مثل معامل النفاذية والضغط الحبيبي ومميزات الإجهاد والتشوه وتأثيراتها في استقرار التربة وتوازنها وثباتها.

## أنواع الأساسات

تصنف الأساسات بحسب عمقها الى : **أساسات سطحية** لايزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار و**أساسات عميقة** يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار.

## وتصنف الأساسات في الأنواع التالية :

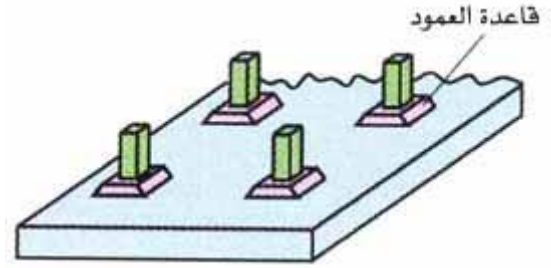
**الأساسات المنفصلة :** وهي أساسات سطحية في الغالب تكون من الحجر أو من الخرسانة المسلحة ولها الأنواع التالية : **الأساس المنفصل** وهو الذي يحمل عموداً واحداً و**الأساس المشترك** وهو الذي

يحمل عمودين أو أكثر والأساس المستمر وهو الذي يحمل جداراً (الشكل 1).

والأساسات المنفصلة الخرسانية المسلحة قد تصب في الموقع نفسه وقد تكون مسبقة الصنع يتم تركيبها في موقع المباني المسبقة الصنع.

وفي معظم المنشآت والأبنية تصب طبقة خرسانة نظافة بسمك 10 سم تحت جسم الأساس المنفصل الخرساني من الخرسانة العادية عيار 250 كجم من الإسمنت لكل متر مكعب واحد.

وتستعمل الخرسانة العادية عيار 250 كجم/م<sup>3</sup> على الأقل للأساسات المنفصلة الخرسانية غير المسلحة وخرسانة عيار 350 كجم/م<sup>3</sup> على الأقل للأساسات الخرسانية المسلحة وعيار 300 كجم/م<sup>3</sup> للأساسات المنفصلة الخرسانية المنفذة تحت الماء.



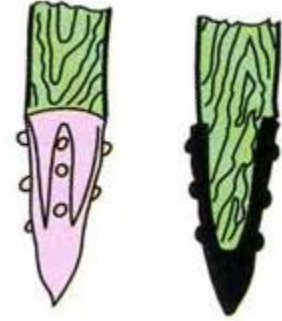
الشكل (2) لبشة من الخرسانة المسلحة

**اللبشة :** وهي أساس سطحي في الغالب يشمل مساحة موقع المنشأة كلها ويحمل الحوائط والأعمدة جميعها (الشكل 2).

وتكون اللبشة من الخرسانة المسلحة ويتم اللجوء إلى تصميم اللبشة حلاً أكثر اقتصاداً من النزول بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة عندما تكون مقاومة التربة السطحية ضعيفة فيتم باللبشة توزيع الحمولة توزيعاً منتظماً على سطح كبير لتجنب الهبوط الموضعي المؤدي إلى تشقق حوائط المنشأة.



وتصب في العادة طبقة خرسانة نظافة بسمك 10 سم على الأقل تحت اللبشة من الخرسانة العادية عيار 250 كجم أسمنت/م<sup>3</sup> ويستخدم لخرسانة اللبشة **أسمنت مقاوم للكبريتات** عندما تكون التربة كبريتية المياه وتعزل اللبشة عن المياه الجوفية في هذه الحالة بمواد مانعة للرطوبة السطحية (عازلة للسطوح) ويشترط في أساسات الخرسانة المسلحة المنفصلة و اللبشات توفير غطاء خرساني للحديد بسمك 5 سم.



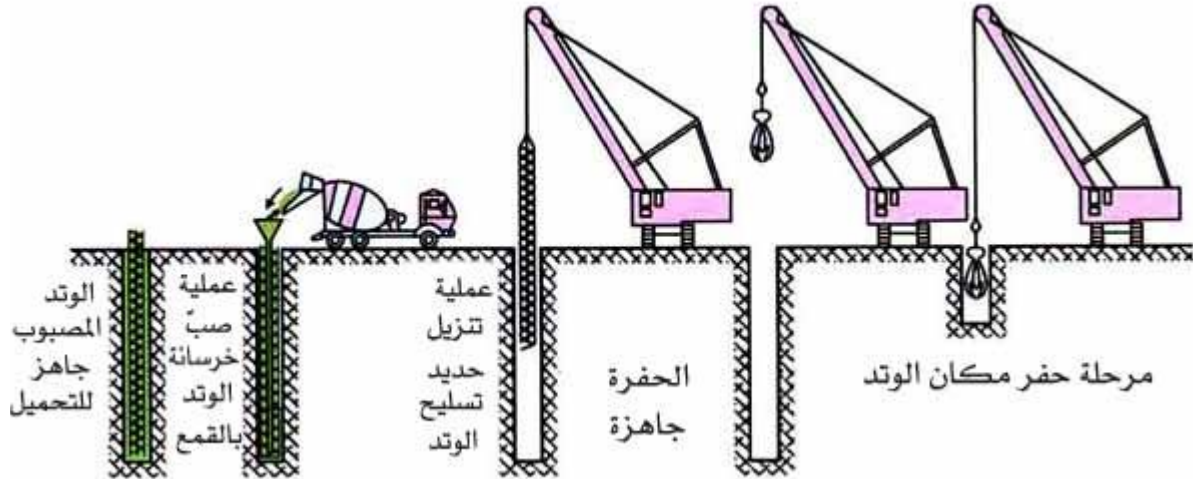
الشكل (3) مؤخرة معدنية لوتد خشبي

**الأوتاد :** وهي أساسات عميقة يتم اللجوء إليها للوصول إلى منسوب التربة العميقة الصالحة للتأسيس عليها وتصنع الأوتاد من الخشب أو المعدن أو الخرسانة وتصنع الأوتاد الخشبية من خشب الزان أو الدردار أو الأرز وتدق في التربة بآلات خاصة بعد أن تزود أطرافها بمؤخرة مخروطية معدنية يمنع تآكل رؤوسها عند الدق (الشكل 3).

أما الأوتاد **المعدنية** فتكون فولاذية على شكل أنابيب أو يكون لها مقاطع ضخمة على شكل H تدق في التربة أو توضع في حفر للأوتاد وتصب الخرسانة حولها.

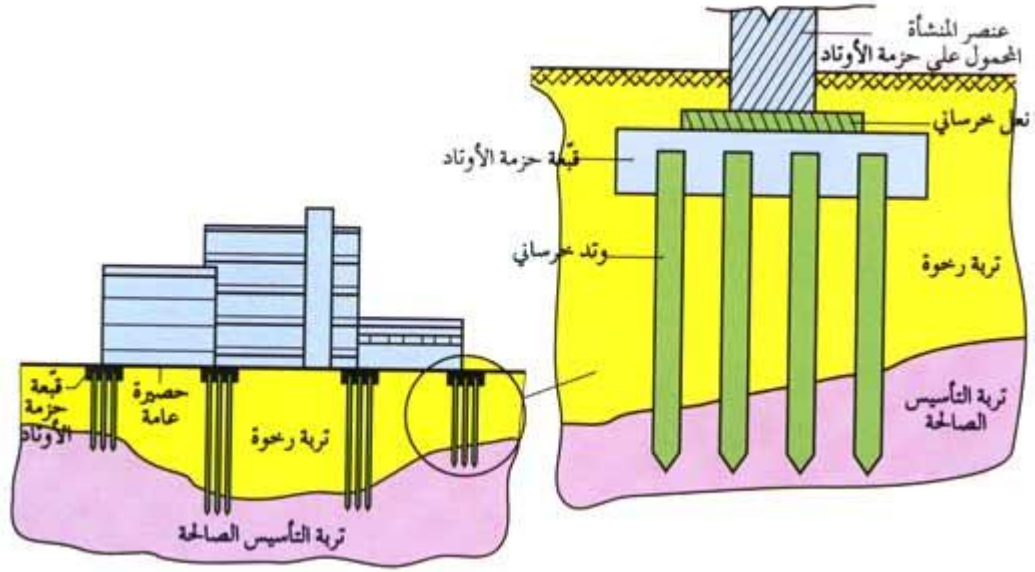
وأما الأوتاد **الخرسانية** فقد تكون من الخرسانة العادية أو المسلحة أو قد تكون مسبقة الصنع أو مصبوبة في الموقع نفسه أو من الخرسانة المسبقة الإجهاد.

**تحفر** أماكن الأوتاد الخرسانية المصبوبة في المكان نفسه بحفارات خاصة وتوضع أحياناً قمصان حماية معدنية حول الأوتاد عندما تكون التربة رخوة أو مشبعة بالمياه ومن ثم يتم إنزال هيكل التسليح المعدني للوتد وبعد ذلك تصب خرسانة الوتد ويسحب قميص الحماية إن وجد (الشكل 4).



الشكل (4) مراحل تنفيذ الوتد المصبوب في المكان

**وتزود** رؤوس الأوتاد الخرسانية المسبقة الصنع أو المسبقة الإجهاد بأغطية مسلحة تطوق الرؤوس التي تتعرض للدق وتدق هذه الأوتاد بآلات ذات مطارق خاصة وتسليح لتتحمل القوى والإجهادات الناجمة عن نقلها وحملها ودقها إضافة إلى حمولات المنشأة عند تركيبها وإقامة البناء.



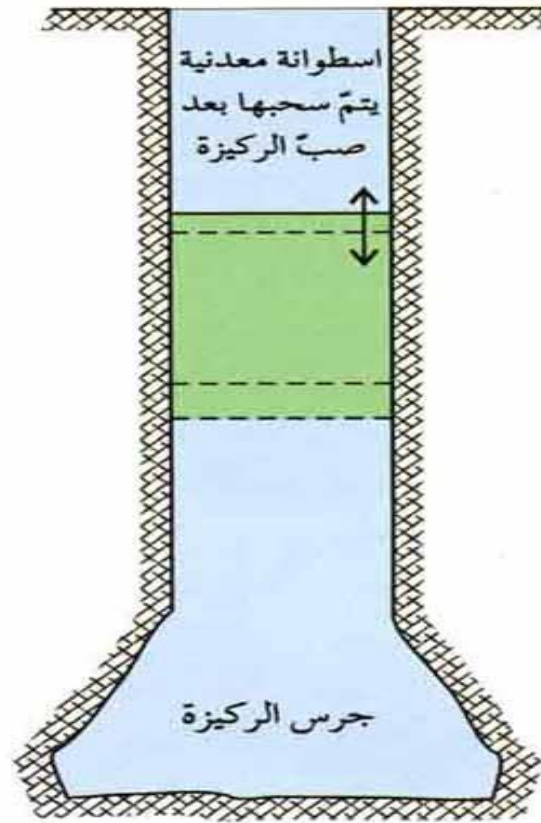
الشكل (5) مبنى يرتكز على مجموعات حزم من الأوتاد

**ترتكز** الرؤوس السفلية للأوتاد على تربة التأسيس الصالحة وتجمع في العادة عدة أوتاد متقاربة في حزمة يغطيها كاب وترتكز قاعدة المنشأة على مجموعة من حزم الأوتاد هذه (الشكل 5).

**وقد** تكون الأوتاد في بعض الأحيان مغروزة في التربة غرزاً مائلاً وتكون في معظم الأحيان رأسية.

**الركائز** : وهي أساسات عميقة تتألف من كتل خرسانية كبيرة تقوم بنقل أحمال المنشأة إلى التربة (الشكل 6).

**وتنفذ** الركائز غالباً للتأسيس في قيعان الأنهار والبحار أو عندما تكون تربة التأسيس الصالحة مغمورة بالمياه وتستخدم صناديق الهواء المضغوط للحفر وصب الركائز من الكتل الخرسانية غير المسلحة.



الشكل (6) إنشاء ركيزة في حفرة محمية

**الأساسات الخاصة :** وهي أساسات تقام لمنشآت خاصة مثل ناطحات السحاب وبعض المنشآت الصناعية الضخمة ومباني المفاعلات النووية ومنصات التنقيب عن النفط في البحر والمداخن العالية وأساسات الآلات الضخمة وغيرها وليس لهذه الأساسات طراز معين مسبقاً وتحتاج في الغالب إلى تدعيم التربة وتثبيتها بحقنها بالملاط الأسمنتي أو الجصي وتدعيمها جانبياً وتحتاج كذلك إلى دراسة مستفيضة وعميقة للتربة جيولوجياً وهيدرولوجياً وفي بعض الأحيان تكون كتلة الأساسات الخاصة خليطاً من الأوتاد و اللبشات والركائز والأساسات المنفصلة بهيئات مختلفة وعلى مناسيب تأسيس مختلفة.

### تقنية تنفيذ الأساسات

**تتضمن** أعمال تنفيذ الأساسات إضافة إلى تنفيذ الأساس نفسه من الخرسانة أو الحجر أو غيره أعمالاً تحضيرية تشمل حفر التربة وتدعيم جوانبها عند اللزوم وتشمل في بعض الحالات ضخ المياه الجوفية

وعزل الأساس عنها ويكتفى في العادة عند تنفيذ الأساسات السطحية **بإزالة** التربة الزراعية للوصول إلى منسوب التأسيس إلا إذا كانت التربة ضعيفة فيتم الحفر إلى عمق التأسيس المناسب وعندما يكون منسوب التأسيس فوق منسوب المياه الجوفية يتم تنفيذ حفر مكشوفة من دون تدعيم مع إعطاء جوانبها ميلاً خفيفاً لمنع الانهيارات أو يتم تنفيذ حفر مدعمة بألواح معدنية عندما يكون العمق كبيراً والتربة ضعيفة أما عندما يكون منسوب التأسيس تحت منسوب المياه الجوفية فيجب تدعيم جوانب الحفرة بألواح تدعيم معدنية (الشكل 7) وتضخ المياه عند المباشرة في تنفيذ جسم الأساس.



الشكل (7) بعض مقاطع الألواح المعدة لتدعيم جوانب الحفريات العميقة

**وعندما** لا يتم في بعض الحالات تدعيم جوانب الحفرة يلجأ إلى إغراقها بطين غضاري كثافته نحو 1.7 يدخل في التربة المحيطة ويمنع انهيارها المحتمل.

**وأحياناً** يتم اللجوء إلى تجميد التربة المحيطة بحفرة الأساس بإمرار مياه من كلور الكالسيوم بدرجة -20°م في أنابيب تجميد على التربة الجانبية لمنع انهيارها بالتجميد وأخيراً تحقق الحوائط الجانبية للحفرة أحياناً بملاط إسمنتي رقيق أو بمادة البيتومين (مادة إسفلتية) أو سيليكات الصوديوم لتدعيمها ومنع انهيارها.

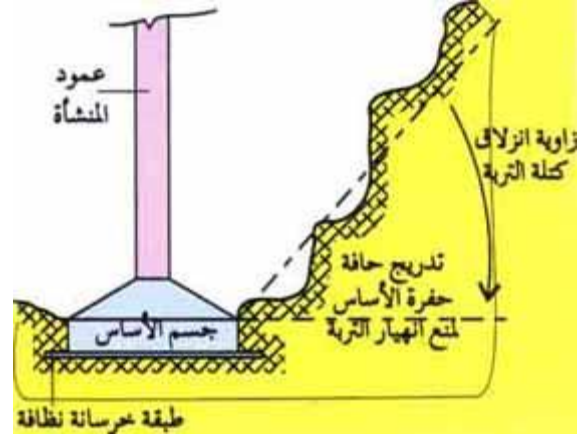
**أما** الأساسات العميقة مثل الأوتاد والركائز فتصب أو تدق في التربة الجافة أو المغمورة بالماء من دون إجراء أي حفريات حولها ويستخدم في بعض الحالات صندوق خاص لتنفيذها تحت الماء.

**وتحفر** الأساسات في التربة العادية بالحفارات العادية أما عندما تكون الأرض صخرية فيتم اللجوء إلى الحفارات الآلية أو الحفارات الدورانية العاملة بضغط الماء أو استعمال المتفجرات في بعض الحالات وتحفر أماكن الأوتاد والركائز بآلات خاصة.

### أشكال التأسيس

إن العلاقة المباشرة بين منسوب التأسيس (منسوب أسفل الأساس) ومنسوب طبقة التربة الصالحة (المنسوب الذي لايجوز التأسيس فوقه) - وهي الطبقة التي تحقق شروط المتانة والاستقرار والثبات والتوازن - إن هذه العلاقة هي التي تحدد شكل التأسيس ضمن الأشكال الرئيسية الثلاثة التالية :

التأسيس مباشرة على تربة صالحة : هناك حالتان رئيستان لهذا الشكل



الشكل (8) حفرة تأسيس لأساس منفصل فوق منسوب المياه الجوفية

**الأولى أن يكون منسوب التأسيس أعلى من منسوب المياه الجوفية :** وفي هذه الحال يتم تنفيذ الحفر حتى الوصول إلى التربة الصالحة وبعدها يصب الأساس الخرساني أو يبنى الأساس الحجري وترفع عناصره (أعمدة أو حوائط) حتى منسوب الأرض الطبيعية التي يتم انطلاقاً منها تنفيذ أرضية المنشأة أو البناء ومن ثم رفعه.

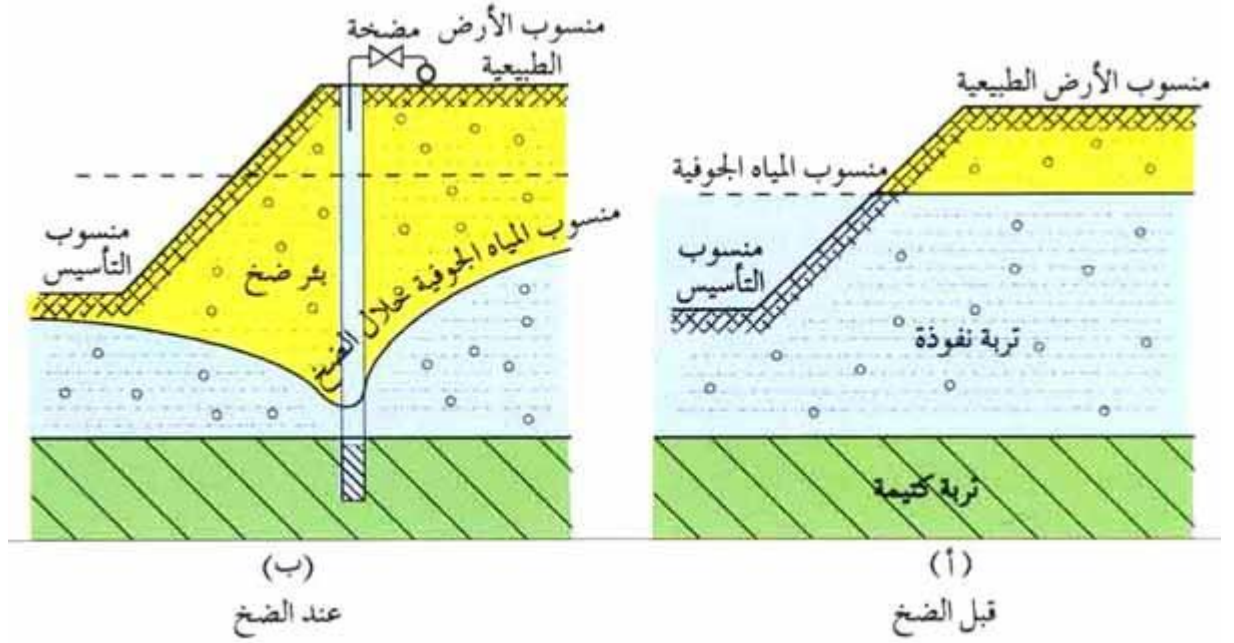
وفي العادة عندما لايتجاوز عمق الحفرة خمسة أمتار تنفذ الحفرة مكشوفة بلا تدعيم جانبي وإذا كان عمق الحفر من خمسة أمتار إلى

عشرة تجعل جوانب الحفرة المكشوفة على شكل مصاطب كل مترين أو ثلاثة أمتار تجنباً لانهيائها (الشكل 8).

أما عندما يزيد عمق الحفر على عشرة أمتار فيمكن اللجوء إلى تصفيح جوانب الحفرة أو تدعيمها بدعامات جانبية خاصة.

**والثانية أن يكون منسوب التأسيس أخفض من منسوب المياه الجوفية** وفي هذه الحالة يتم اللجوء إلى نزع المياه الجوفية كي تنفذ أعمال التأسيس على تربة جافة ثم يعزل الأساس عند اللزوم عن هذه المياه ويجري تجفيف التربة و نزع المياه الجوفية المتسربة إلى حفرة التأسيس عندما تكون التربة شديدة النفاذية بنصب عدد كاف من المضخات نصباً رأسياً فتقوم بضخ المياه إلى قنوات صرف خاصة طوال مدة تنفيذ الأساسات وعزلها أما عندما يكون معامل نفاذية التربة ضعيفاً فيتم اللجوء إلى تجفيف التربة بوساطة الآبار الراشحة عن طريق حفر آبار في جوانب حفرة التأسيس تردم بالرمل الخشن لتكوّن مرشحاً حول ماسورة المضخة المثقبة وتردم نهاية حفرة الضخ أو حفرة البئر بطبقة كتيمة من الأسمنت أو تحقن بمحاليل قابلة للتجمد وتؤلف هذه الطبقة الكتيمة حاجزاً مانعاً (الشكل 9) ومن ثم يتم تخفيض منسوب المياه الجوفية حول كامل الموقع بالضخ من هذه الآبار الراشحة.





الشكل (9) تخفيض منسوب المياه الجوفية لحفرة تأسيس بالضخ من بئر راشحة

وفي بعض الحالات الخاصة يكون من الصعب جداً تجفيف التربة

و نرح المياه الجوفية فيتم اللجوء إلى تنفيذ الأساسات على منسوب التأسيس المغمور بالمياه بوساطة أقماع خاصة تقوم بصب الخرسانة على منسوب التأسيس المحفور والمغمور بالمياه إذ يصب الأساس كاملاً بعد إنزال حديد التسليح في موقعه بإنزال الخرسانة إنزالاً متصلاً من فتحة القمع التي تظل دائماً مملوءة بالخرسانة تجنباً لصعود المياه داخل أنبوب القمع وحدوث انفصال بالماء في بنية الخرسانة.

**التأسيس غير المباشر على تربة صالحة :** هذه هي حالة الأساسات العميقة عندما تكون التربة الصالحة عميقة جداً فيتم الوصول إليها بتنفيذ الأوتاد أو الركائز التي تغرز حتى الوصول إليها والدخول فيها ويتم التحقق من الوصول إلى هذا المنسوب عندما يمتنع الودد المضروب عن الانغراز بتأثير عدد معين من الضربات.

وهناك حالة خاصة من الركائز التي يتم تنفيذها للمنشآت البحرية وكاسرات الأمواج والمنصات البحرية والأرصعة الشاطئية وغيرها وتكون بإقامة الركيزة فوق التربة السطحية من غير حفر ثم النباش حولها وتحتها ورفع الأتربة من تحتها حتى تأخذ بالانغراز تدريجياً في التربة وتستقر على تربة التأسيس الصالحة.

**التأسيس على تربة غير صالحة :** في هذه الحال يتم اللجوء إلى تنفيذ أشكال خاصة من الأوتاد والركائز تكون أحياناً مسننة الجوانب أو ذات أشكال خاصة كبيرة المقطع تعمل على مقاومة أحمال المنشأة باحتكاك سطوحها جانبياً بالتربة أو يتم استخدام أشكال معقدة من أساسات تجمع بين اللبشة والأوتاد والركيزة وفي بعض الحالات الخاصة للمنشآت المهمة يتم تبديل التربة تبديلاً كاملاً أو تحسينها بحقتها وتثبيتها بمواد ملاطية أو «بيتومينية» (إسفلتية).

### حماية الأساسات

تسبب المياه الجوفية المشكلة الكبرى للأساسات سواء عندما تحتوي مواد كيميائية تؤثر مع الزمن في الأساس أو عندما يسبب جريانها انجراف التربة من تحت الأساس أو من حوله وفي الحالة الأولى تتم حماية الأساس بعزله عن المياه الجوفية بمواد خاصة أو تستخدم خرسانة خاصة مقاومة لتأثيرات المواد الموجودة في المياه أما تيارات المياه الجوفية التي تسبب انجراف التربة فتتم حماية الأساس منها بإقامة سداً في مواجهة المياه قد تكون من الألواح المعدنية أو تكون برصف الصخور حول كتلة التأسيس وفي حالة الأساسات العميقة تقام شبكة صرف للمياه حول كتلة التأسيس ويصنع ستار كتيم من الألواح المعدنية أو مواد العزل لمنع تسرب المياه تحت تلك الكتلة.

**وفي المنشآت ذات الأساسات العميقة المقامة على المنحدرات حيث** يمكن أن يؤدي جريان المياه القوي إلى تعرية الأساس أو حدوث فجوات تحته في التربة يقام حائط استنادي من كتلة خرسانية مسلحة أو من صف متراس من الأوتاد في الجهة العليا من المنحدر وتقام حوله

شبكة صرف فعالة تصل إلى الأعماق لمنع تأثير المياه في تربة التأسيس.

**وفي المناطق الشديدة البرودة يؤدي تجمد المياه في التربة المشبعة بها تحت الأساس ثم تميّعها عند ارتفاع درجة الحرارة إلى تغيرات كبيرة وإلى عدم استقرار في التربة وتجري حماية الأساس منه بحقن التربة بالملاط الأسمنتي في بعض الحالات أو بالتأسيس على مستوى أخفض من مستوى التأثير بالصقيع.**

### **تدعيم الأساسات**

عند القيام بأعمال حفر عميقة بجانب أساسات أبنية مجاورة فإن هذه الأساسات تكون في حاجة إلى التدعيم وتدعو الضرورة في بعض الحالات إلى تبديل أساسات بناء قائم أو تقويتها وهذه العملية غاية في التعقيد وتحتاج إلى خبرة كبيرة وتتم عادة بحمل المنشأة على أساسات مؤقتة جانبية وروافع هيدروليكية ضخمة حتى يتم تنفيذ الأساسات الجديدة وربطها بهيكل المنشأة وتدعيم الأساسات عملية باهظة التكاليف يندر اللجوء إليها في الأحوال العادية.













www.zeallsoft.com



لا حظ المرباط Tie Rod





www.zeallsoft.com

السفينة من المرفق الجديد













[www.zeallsoft.com](http://www.zeallsoft.com)



توضيح: عينة تثبيت الستائر من الخلف



طريقة تثبيت الكمر الخلفي مع الستائر (wales)











توعية الجاليات بمحافظة رأس تنورة



































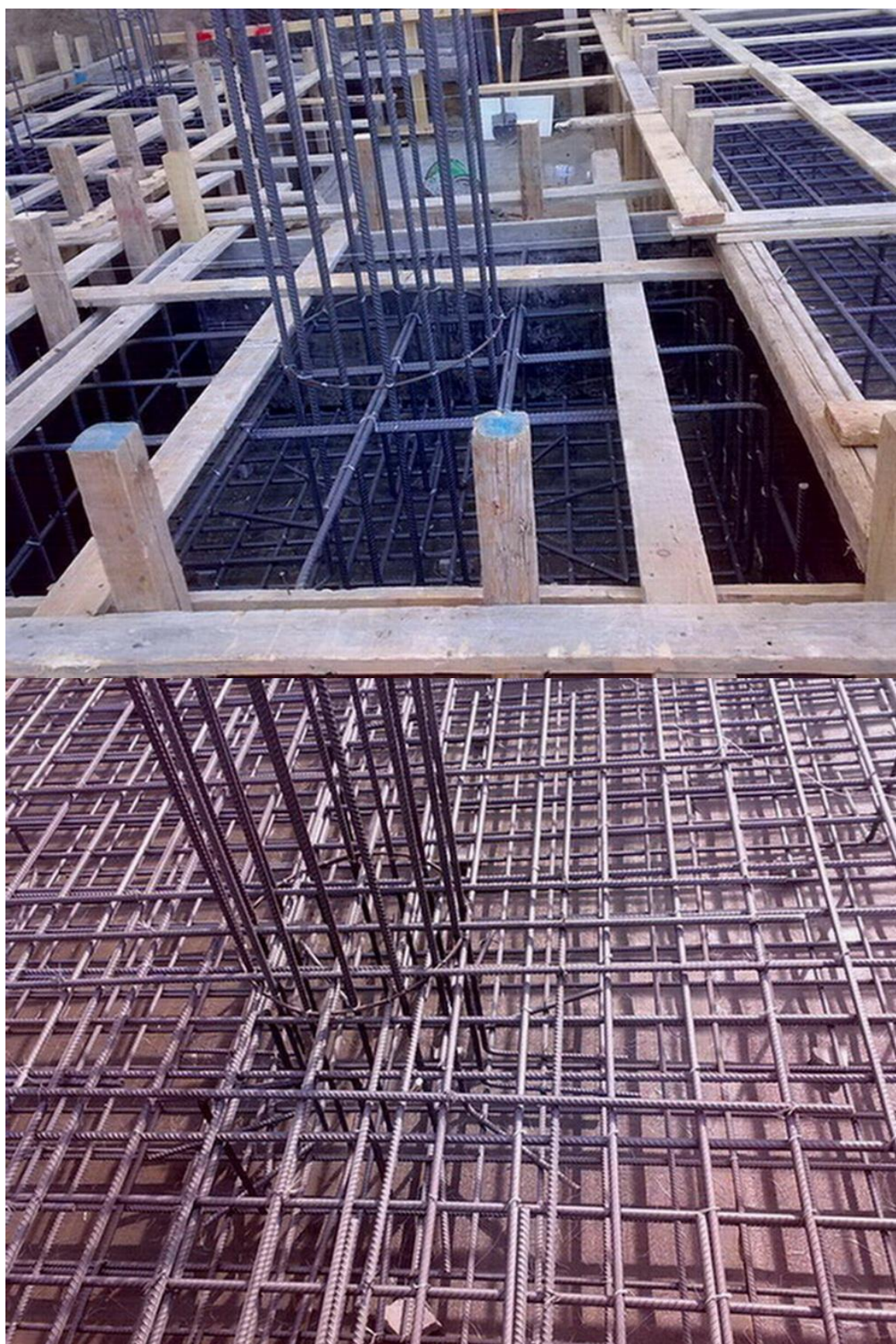


























kw-eng.net



kw-eng.net





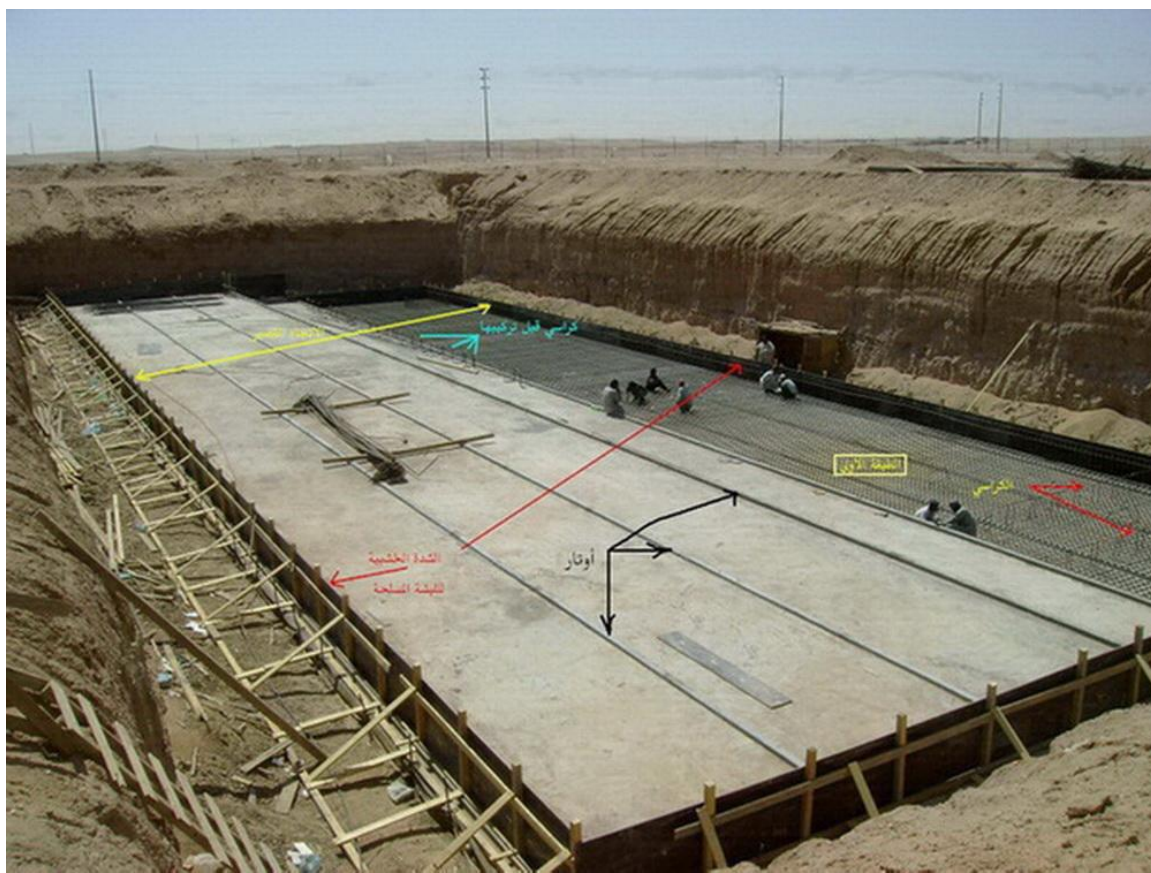












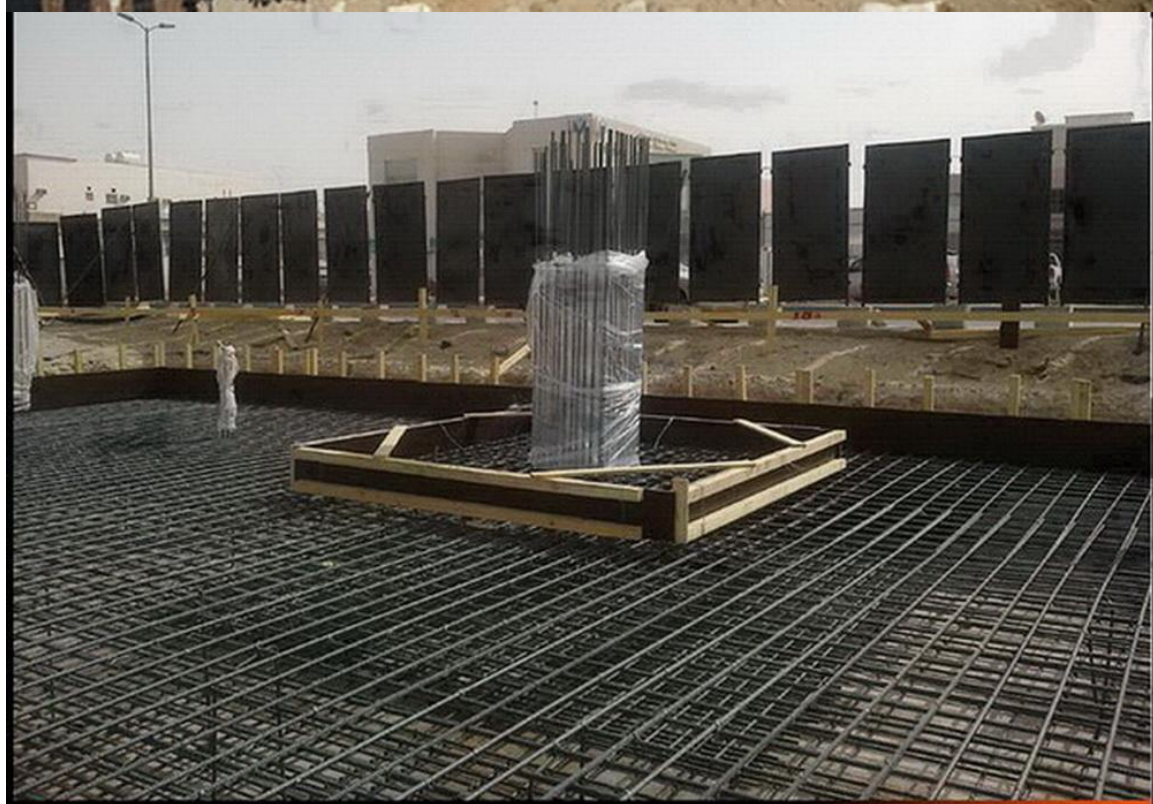
Powered by Highslide JS













انسيس المشرق  
OSOS ALMAASHRIQ



























[www.zeallsoft.com](http://www.zeallsoft.com)



04/10/2009 10:22







