

الأساسات

الأساسات هي القاعدة السفلية لمنشأة هندسية ومهمتها نقل أحمال البناء إلى التربة وضمان ارتكازه 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 يتوفر في تربة التأسيس الشروط الأربعة التالية : المتانة كي لا يحدث فيها هبوط بتأثير أحمال المنشأة المنقولة إليها بالأساسات والتوازن كي لا يحدث فيها انزلاقات نتيجة انهيار الكتل الترايبية فيها عندما لا تكون مستقرة والثبات كي لا يحدث فيها فجوات داخلية بتأثير ضغط المياه عليها والاستقرار لكي لا يحدث فيها تشوهات كبيرة في حجمها بتأثير الرطوبة والنظام «الحراري المائي» فيها.**

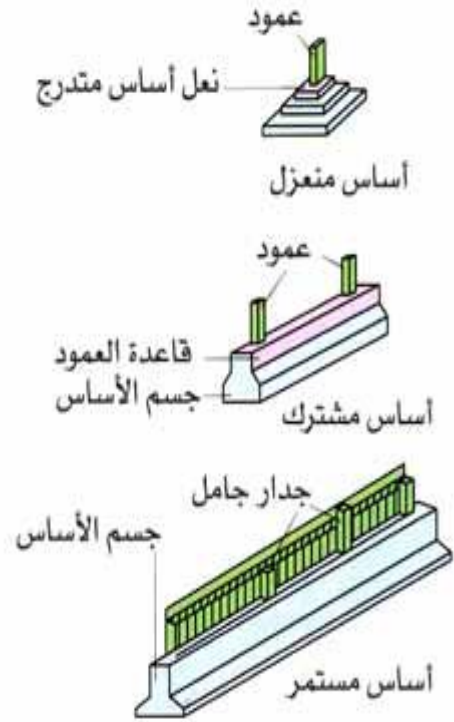
ويتطلب ضمان هذه الشروط في تربة التأسيس النزول أحياناً بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة جداً أو يتطلب معالجة خاصة للتربة بتثبيتها أو عزلها عن الرطوبة أو يتطلب أحياناً اختيار طراز أو نوع خاص للأساسات **ومن** هنا فإن دراسة التربة المراد التأسيس عليها لتحديد خواصها ومواصفاتها بالاختبارات الحقلية عملية ضرورية 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 لمعرفة جميع حالاتها ولكن أكثر الطرق ملائمة وشيوعاً هي إجراء حفر استطلاعي في مناطق مختلفة من موقع المنشأة تؤخذ منها عينات لتجرى عليها في المعمل التجارب اللازمة ومن ثم تصنف وتحفظ ويوضع ما استخلص منها من نتائج في تقرير دراسة التربة وينفذ الحفر بطرق مختلفة منها الحفر اليدوي أو الآلي أو بالحفارة المائية أو بالشاكوش أو بالحفر الدوراني للتربة الصلبة ولإجراء الحفر في التربة المغمورة بالماء يستعان في العادة بماسورة معدة لهذه الغاية يتم الحفر من داخلها.

وفي المواقع التي تتوافر فيها معطيات عن طبيعة التربة وخواصها يتم التحقق فقط من هذه الخواص بالكشف عن تربة التأسيس بالحفار وتنفيذ 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 الخوازيق 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 اختراق سطح معين بتأثير أحمال متزايدة عليه وتسجيل هبوط التربة تحته مع الزمن (يقاس في العادة مقدار الحمولة اللازمة لتحقيق هبوط رأس حفار نظامي بمقدار سنتيمتر واحد في ساعتين) ثم تحسب مقاومة التربة للضغط بتقسيم الحمولة على السطح (كجم/سم²).**



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 : أساسات سطحية لا يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار وأساسات عميقة يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار.

وتصنف الأساسات

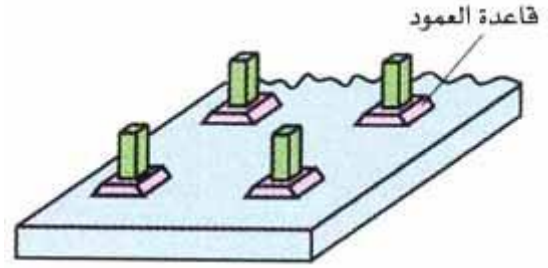
الأساسات المنفصلة وهي أساسات سطحية في الغالب و تكون من الحجر أو من الخرسانة المسلحة ولها الأنواع التالية الأساس المنفصل

وهو الذي يحمل عموداً واحداً والأساس المشترك وهو الذي يحمل عمودين أو أكثر والأساس المستمر وهو الذي يحمل حائطا (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 في الخرسانة العادية عيار 250 كجم من الأسمنت لكل متر مكعب واحد.

وتستعمل الخرسانة العادية عيار 250 كجم/م³ على الأقل للأساسات المنفصلة الخرسانية غير المسلحة وخرسانة عيار 350 كجم/م³ على الأقل للأساسات الخرسانية المسلحة وعيار 300 كجم/م³ للأساسات المنفصلة الخرسانية المنفذة تحت الماء.



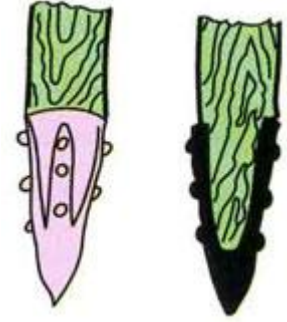
الشكل (2) لبشة من الخرسانة المسلحة

اللبشة 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 الأحمال 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/م³ 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 5 سم.



الشكل (3) المؤخرة المعدنية لخازوق خشبي

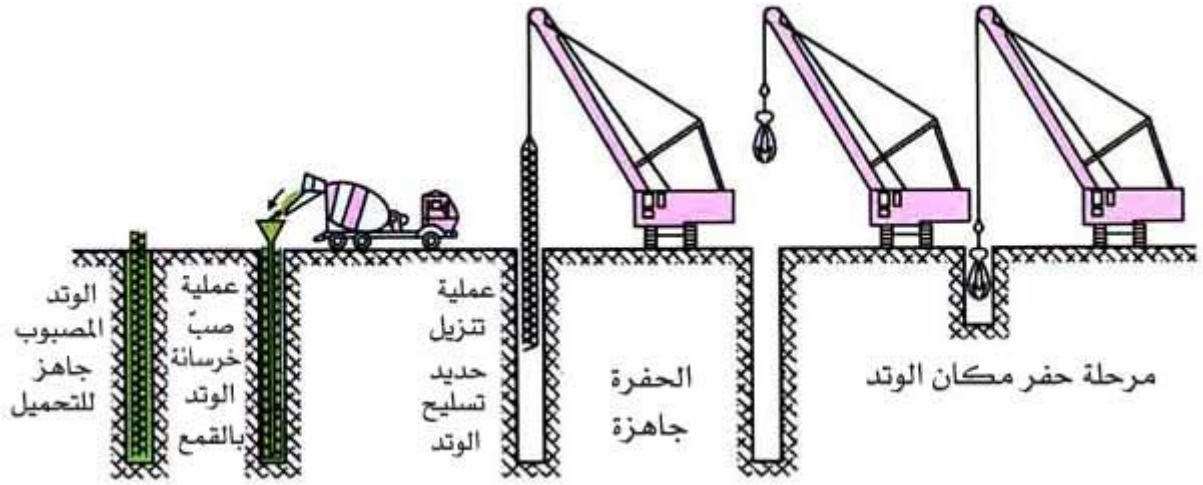
الخوازيق أساسات عميقة يتم اللجوء إليها للوصول إلى منسوب التربة العميقة الصالحة للتأسيس عليها وتصنع الخوازيق من الخشب أو المعدن أو الخرسانة وتصنع الخوازيق الخشبية من خشب الزان أو الدردار أو الأرز وتدفق في التربة بآلات خاصة بعد أن تزود أطرافها بمؤخرة مخروطية معدنية تمنع تآكل رؤوسها عند الدق (الشكل 3).

أما الخوازيق المعدنية فتكون فولاذية على شكل مواسير أو يكون لها مقاطع ضخمة على شكل H تدق في التربة أو توضع في حفر للخوازيق وتصب الخرسانة حولها.

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

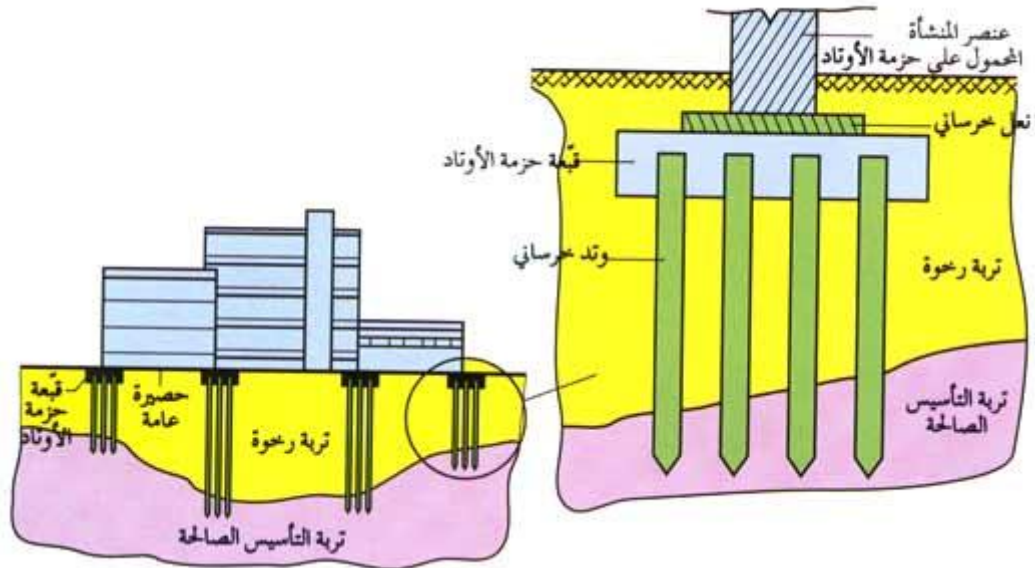
تحفر أماكن الخوازيق الخرسانية المصبوبة في المكان نفسه بحفارات خاصة وتوضع أحياناً مواسير حماية معدنية حول الخوازيق عندما تكون التربة رخوة أو مشبعة بالمياه ومن ثم يتم إنزال هيكل التسليح

المعدني للخازوق وبعد ذلك تصب خرسانة الخازوق وتسحب مواسير الحماية إن وجدت (الشكل 4).



الشكل (4) مراحل تنفيذ الخازوق المصبوب في المكان

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



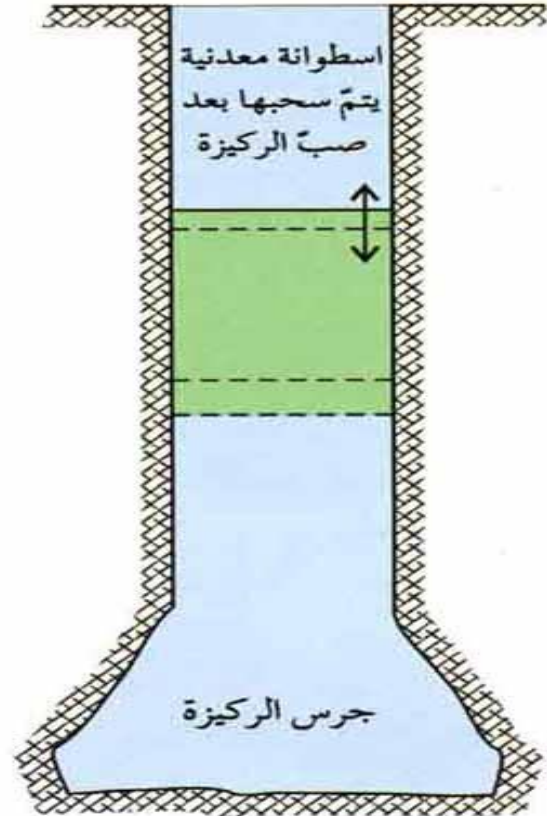
الشكل (5) مبنى يرتكز على مجموعات حزم من الخوازيق

ترتكز الرؤوس السفلية للخوازيق على تربة التأسيس الصالحة وتجمع في العادة عدة خوازيق متقاربة في حزمة يغطيها كاب وترتكز قاعدة المنشأة على مجموعة من حزم الخوازيق هذه (الشكل 5).

وقد تكون الخوازيق في بعض الأحيان مخترقة التربة مائلة 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 قاع 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 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 بالمونة الأسمنتية أو الخرسانية وتدعيمها جانبياً وتحتاج كذلك إلى دراسة مستفيضة ومعمقة للتربة جيولوجياً وهندرجياً وفي بعض الأحيان تكون كتلة الأساسات الخاصة خليطاً من الخوازيق 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 مكشوف من دون تدعيم مع إعطاء جوانبه ميلاً خفيفاً لمنع الانهيارات أو يتم تنفيذ حفر مدعم بألواح معدنية عندما يكون العمق كبيراً والتربة ضعيفة أما عندما يكون منسوب التأسيس تحت منسوب المياه الجوفية فيجب تدعيم جوانب الحفر بألواح 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 الحفر نلجأ إلى إغراقها بطين كثافته نحو 1.7 يدخل في التربة المحيطة ويمنع انهيارها المحتمل.

وأحياناً يتم اللجوء إلى تجميد التربة المحيطة بحفر الأساس بإمرار مياه من كلور الكالسيوم بدرجة -20°م في مواسير تجميد على التربة الجانبية لمنع انهيارها بالتجميد وأخيراً تحقق الحوائط الجانبية للحفر أحياناً بمونة أسمنتية رقيقة أو بمادة البيتومين bitumen (مادة إسفلتية) أو سيليكات الصوديوم لتدعيمها ومنع انهيارها.

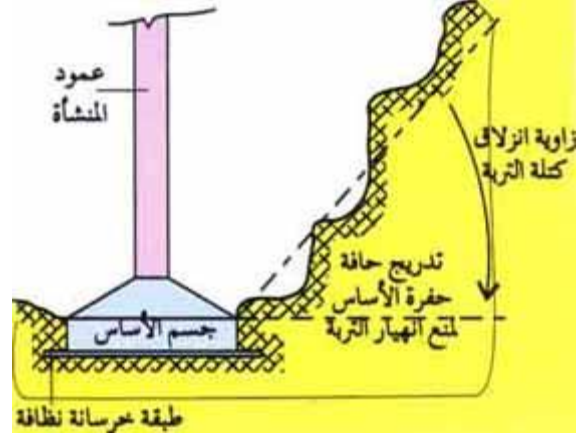
أما الأساسات العميقة مثل الخوازيق والركائز فتصب أو تدق في التربة الجافة أو المغمورة بالماء من دون إجراء أي حفريات حولها ويستخدم في بعض الحالات مواسير خاصة لتنفيذها تحت الماء.

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 الخوازيق 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 رئيسيتان لهذا الشكل



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

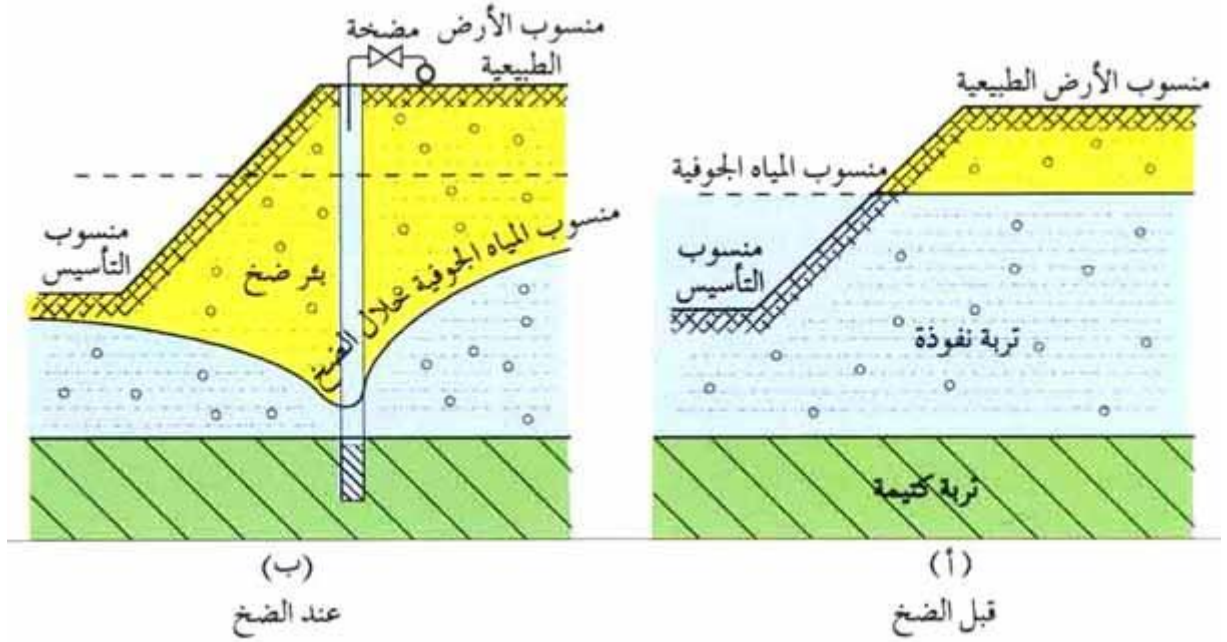
الأولى أن يكون منسوب التأسيس أعلى من منسوب المياه الجوفية وفي هذه الحالة يتم تنفيذ الحفر حتى الوصول إلى التربة الصالحة وبعدها يصب الأساس الخرساني أو يبنى الأساس الحجري وترفع عناصره (أعمدة أو حوائط) حتى منسوب الأرض الطبيعية التي يتم انطلاقاً منها تنفيذ أرضية المنشأة أو البناء ومن ثم رفعه.

وفي العادة عندما لا يتجاوز عمق الحفر خمسة أمتار ينفذ الحفر مكشوف بلا تدعيم جانبي وإذا كان عمق الحفر من خمسة أمتار إلى عشرة تجعل جوانب الحفر مكشوفة على شكل مصاطب كل مترين أو ثلاثة أمتار تجنباً لانهيارها (الشكل 8).

أما عندما يزيد عمق الحفر عن عشرة أمتار يتم تدعيم جوانب الحفر بدعامات جانبية خاصة.

والثانية أن يكون منسوب التأسيس أخفض من منسوب المياه الجوفية وفي هذه الحالة يتم اللجوء إلى نزح المياه الجوفية كي تنفذ أعمال التأسيس على تربة جافة ثم يعزل الأساس عند اللزوم عن هذه المياه ويجري تجفيف التربة و نزح المياه الجوفية المتسربة إلى حفر التأسيس عندما تكون التربة شديدة النفاذية بدق عدد كاف من المضخات 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 حفر التأسيس ترديم بالرمل الخشن لتكوّن مرشحاً حول ماسورة المضخة المثقبة وتردم نهاية حفرة الضخ أو حفرة البئر بطبقة من الأسمنت أو تحقن بمحاليل قابلة للتجمد و تعتبر هذه الطبقة 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 لحفر تأسيس بالضخ من بئر راشحة

وفي بعض الحالات الخاصة يكون من الصعب جداً تجفيف التربة و نزع 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 الخوازيق أو الركائز التي تخترق حتى الوصول إليها والدخول

فيها ويتم التحقق من الوصول إلى هذا المنسوب عندما يمتنع الخازوق عن الاختراق بتأثير عدد معين من الضربات.

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

التأسيس على تربة غير صالحة في هذه الحال يتم اللجوء إلى تنفيذ أشكال خاصة من الخوازيق 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 والخوازيق والركيزة وفي بعض الحالات الخاصة للمنشآت المهمة يتم تبديل التربة تبديلاً كاملاً أو تحسينها بحقتها وتثبيتها بمواد مونة أو «بيتومينية» (إسفلتية).

حماية الأساسات

تسبب المياه الجوفية المشكلة الكبرى للأساسات سواء عندما تحوي مواد كيميائية تؤثر مع الزمن في الأساس أو عندما يسبب جريانها هروب 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 هروب 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 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 الخوازيق 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 ذوبانها عند ارتفاع درجة الحرارة إلى تغيرات كبيرة وإلى عدم استقرار في التربة وتجري حماية الأساس منه بحقن التربة بالموونة الإسمنتية 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

الموقع من الموقع









www.zeallsoft.com



توضيح: عينة تثبيت الصناديق من الخلف



طريقة تثبيت الكمر الخلفي مع الستائر (wales)

















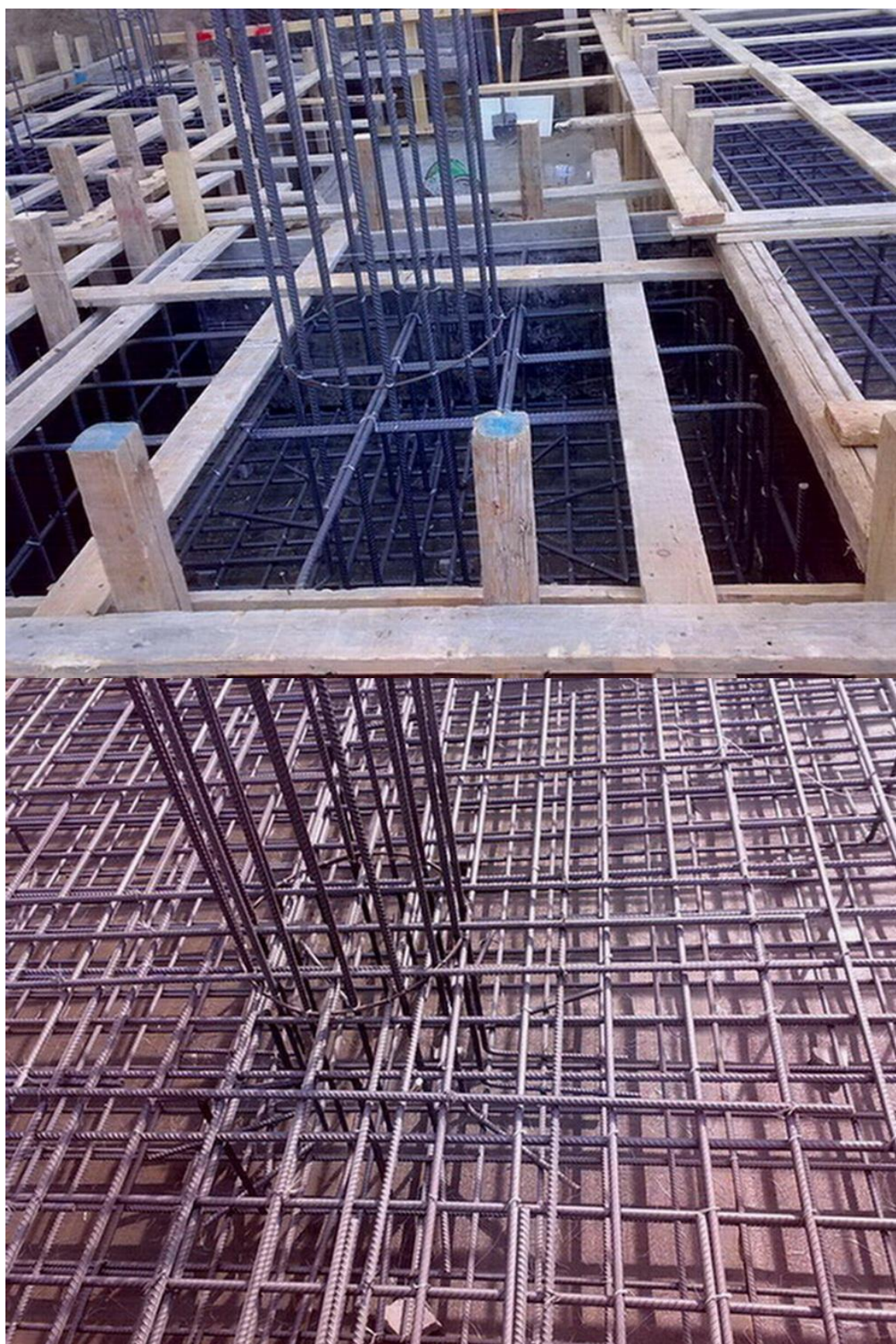




















kw-eng.net



kw-eng.net





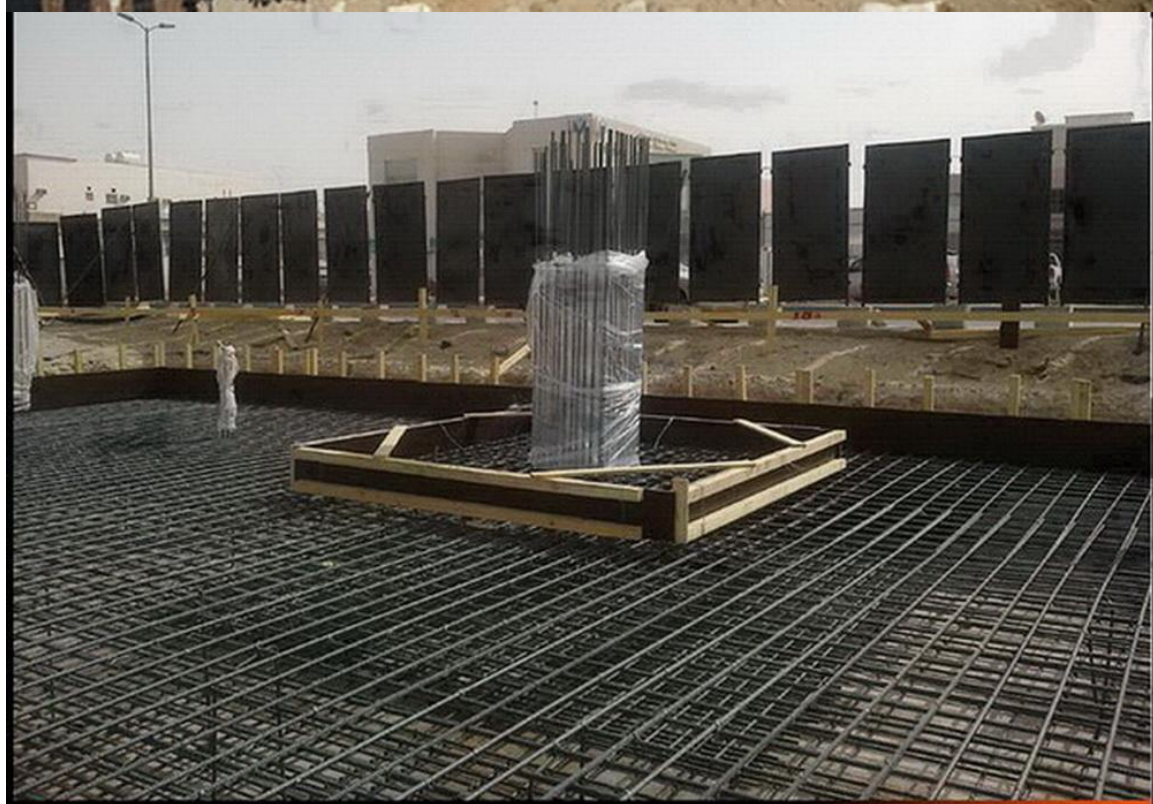




Powered by Highslide JS









انستىٲ المشرق
 OGC ALMASTRECH













kw-eng.net





www.zeallsoft.com

