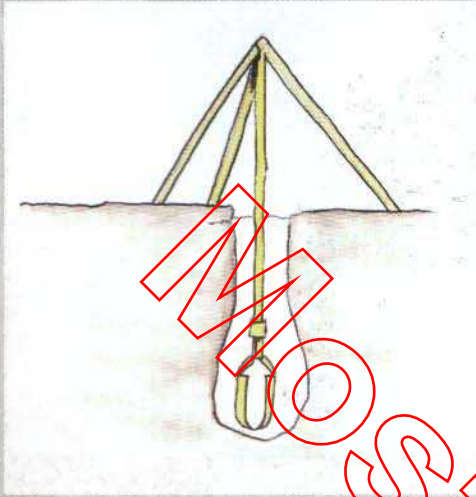


## الفصل الرابع الأعمال الإنشائية تحت منسوب سطح الأرض



الحربة هي أخذ عينة من التربة لأبحاث التربة  
لكل 300م2

أهمية دور أبحاث التربة في أعمال الأساسات:  
تبدأ أعمال الأساسات بعمل جسات (لكل 300 متر مربع من التربة تعمل جسه واحدة) تؤخذ فيها عينات من التربة على أعماق مختلفة وترسل للمعامل المتخصصة بغرض تحديد نوعية التربة ومدى صلاحيتها لاستقبال وتحمل الأحمال لكل طبقة مختلفة من طبقات التربة (طين وصخر رمال أو طفله) كما يتم تحديد عمق منسوب ظهور المياه الجوفية في التربة ونسب الأملاح المختلفة بها والتي تؤثر على اختيار نوع الأسمت.

وللتربة الطينية ينصح عادة باستعمال أسمت سي ووتر أسيوط المقاوم للكبريتات حيث أن هذه التربة عادة ما تحتوي على نسب كبيرة من أملاح الكبريتات نتيجة وجود الصرف الصحي والزراعي بها لاستعمال الأسمدة والمبيدات الزراعية وكلها تعتبر مصادر لأملاح الكبريتات وعادة ما يزيد تركيز هذه الأملاح في التربة الطينية إلا توقفت زراعتها تمهيداً لبنائها حيث تقل جودة صرف هذه الأملاح من التربة مما يؤدي إلى عدم غسل التربة من الأملاح وترسبها بتركيزات كبيرة.

• يتم البدء في تخطيط الأرض تمهيداً للعملية الحضر والتي تنقسم إلى نوعان أما آبار أو حفر كامل مسطح الأرض ويتم تعليم مكان الحفر بالجير على الأرض والبدء بالحفر اليدوي أو الميكانيكي للأرض للوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب.  
ملحوظة هامة:  
بأى حال من الأحوال يجب ألا يقل منسوب الحضر للأساسات عن 1,5 متر لأن منسوب عمق الأساسات يساهم في تقوية ارتباط أساسات المبنى بالأرض ومنع حركته تحت تأثير الأحمال الأفقية مثل الزلازل والرياح.



حفر لبشة



حفر قواعد منفصلة



(ضرورة استخدام أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات في الأساسات) .

• الصورة لموقع بناء في منطقة حلوان وتظهر فيه المياه الجوفية المشبعة بأملاح الكبريتات بعد وصول منسوب الحفر إلى 1متر .

في بعض المناطق والمواقع يكون منسوب المياه الجوفية مرتفعاً كما بالصورة وفي هذه الحالة يراعى سحب المياه الجوفية من الحفر باستخدام طلمبات خاصة ويتم الإسراع بصب الخرسانة العادية للأساسات حتى تقوم بسد ومنع المياه الجوفية من الصعود .

• يتم رش وتشبيح التربة بالمياه ودكها يدوياً باستخدام المنداله بعد الوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب .  
ملاحظة : يتم إذا أمكن توسيع مساحة الحفر أوسع من مساحة القواعد حتى تترك مسافة كافية للحركة حول القواعد لوضع الشدات والصب .

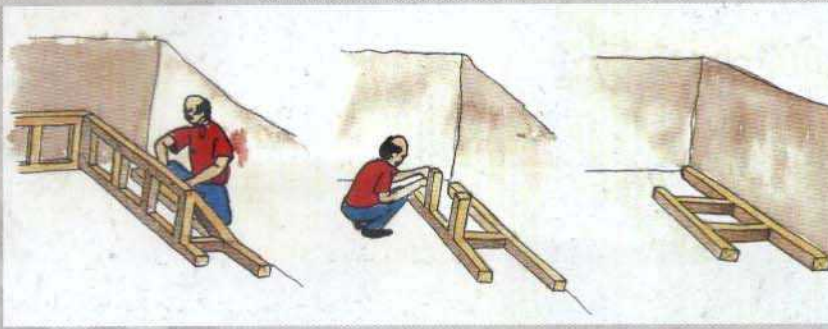


تسوية الحفر بالمنداله



رش قاع الحفر والدك بالهرايس اليدوي قبل الصب

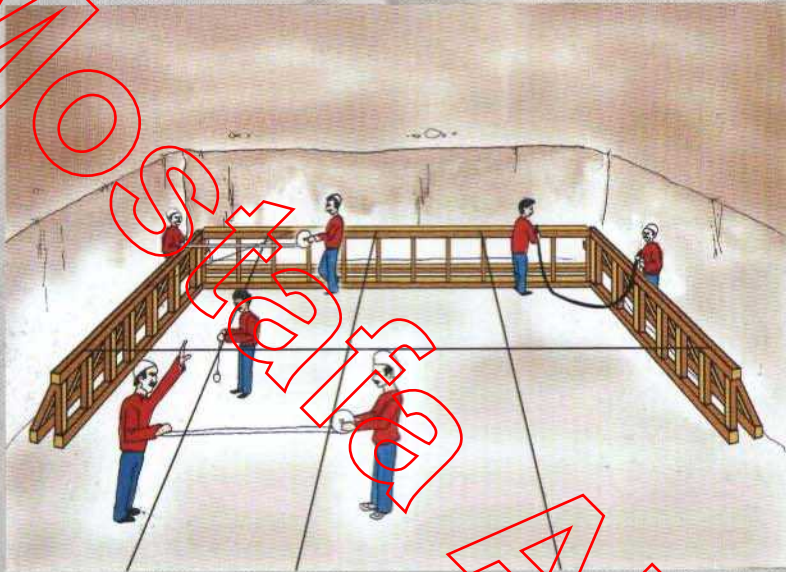
• يجب الرش وتشبيح التربة بالمياه ودكها يدوياً باستخدام المنداله أو الهرايس اليدوي أو الميكانيكي والذي يستخدم بخاصة في حالة حفر مساحة الموقع بالكامل ، بعد الوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب .



مراحل عمل جوانب الخنزيرة

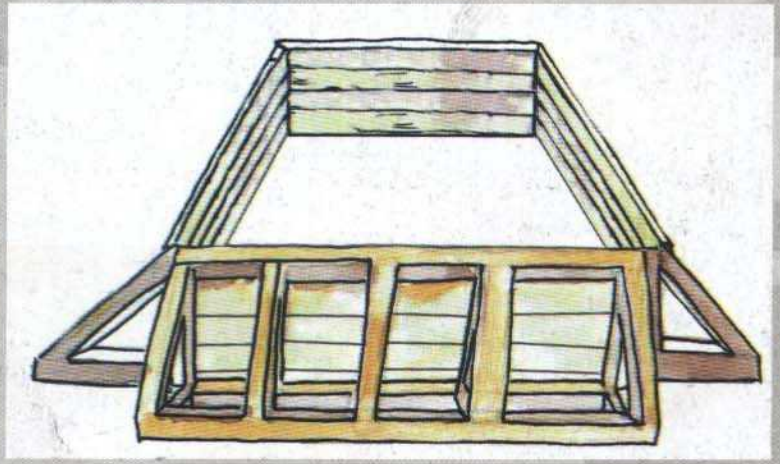
• يتم عمل الخنزيره وتقويتها وعادة ما تعمل أوسع قليلاً من مساحة الأساسات بعد حفر الأرض إلى منسوب التأسيس أو قد تعمل أعلى منسوب سطح الأرض في حالة عدم إمكان توسيع الحفر أوسع من مساحة الأساسات بسبب وجود مباني الجار حول الموقع.

• يراعى التأكد من تقوية الخنزيره باستخدام الشكالات (الدكم المائلة)



- يجب التأكد على ضبط الزوايا القائمة لأركان الخنزيره باستخدام القياس بالشريط (وقياس ضلعي المثلث القائم 3 متر و4 متر والوتر 5 متر).
- كما يجب التأكد على ضبط أفقية سطح الخنزيره التي سيتم عليها شد خيوط المحاور باستخدام ميزان الخرطوم لنقل منسوب سطح الخنزيره من نقطة إلى نقطة وذلك للتأكد من أفقية المقاسات وضبطها.
- يبدأ في توقيع محاور القواعد والأعمدة باستخدام الخيوط والمسامير الصلب وذلك عن طريق قياس أبعاد المحاور على سطح جوانب الخنزيره ودق مسامير الصلب عند المسافات المضبوطة ثم نقل المسافات إلى الجانب المقابل من الخنزيره ودق مسامير الصلب ثم يتم شد الخيوط المحددة لاتجاه المحاور بين المسامير المتماثلة على الجانبين المتقابلين للخنزيره ، وبالمثل يتم توقيع خيوط محاور الأعمدة للجانبين المتعامدين الآخرين وشد الخيوط المحددة لمحور الأعمدة في الاتجاه العمودي وتكون نقاط تقاطع الخيوط محددة لمراكز القواعد والأعمدة ويتم توقيع هذه المراكز بتسقيط وزنه بميزان الخيط والزمبه على أرض الموقع المستوية وتكون هذه النقاط هي مراكز القواعد ويقاس منه البعد أفقياً في الاتجاهين لوضع جوانب الشدة الخشبية للقاعدة.
- يراعى التأكد على ضبط قياس أبعاد المحاور عن بعضها وذلك عن طريق تكرار القياس للمسافة بين المحاور من أكثر من نقطه على طول الخيطان المتوازيان المحددان لاتجاه المحاور.

## تقوية قاعدة عادية جاهزة للصب



• يتم وضع الجوانب الخشبية للشده وتعمل من ألواح اللاتزانة بالارتفاع المطلوب ويتم تثبيتها باستخدام قطع من قوائم وعوارض خشبية (موسكى) ويتم تركيب ووضع الأجناب بعد توقيح مراكز القواعد بتسقيط وزنه بميزان الخيط والزمنه علي أرض الموقع المستوية من نقاط تقاطع الخيوط المحددة لمجاور الأعمدة وتكون هذه النقاط هي مراكز القواعد ويقاس منه البعد أفقياً في الاتجاهين لوضع جوانب الشدة الخشبية للقاعدة .

• يراعى تقوية أجناب الشدات باستخدام شكالات من دكم خشبية مائلة يتم شعطها وتثبيتها في جوانب الشدة مع مراعاة أن يكون توزيع التقوية بدمك جيداً حتى تكون الشدة محكمة ولا تتحرك ألواحها أثناء انصب فتودى إلى تسرب اللباني من الشدة وحدوث التعشيش .

## رش القاعدة قبل الصب



• يتم رش الشدات الخشبية للقواعد العادية والتربة داخلها بالماء جيداً قبل الصب مباشرة حتى لا تمتص الشدات الخشبية والتربة مياه خلط الخرسانة .

• كما يفضل أن يتم رش الشدة الخشبية بالماء الليلة السابقة للصب وتشبيحها بالماء حتى يمتص خشب الأجناب الشدة الماء فيبدأ الخشب بالانتفاش وسد المسام به وتفضيل الفراغات بين خشب أجناب الشدة .

• الصورة توضح عمل خنزيره خشبية مرتفعة عن منسوب التأسيس بمقدار 1,20 متر (منسوب نهاية الحضر) ويراعى أن تكون الخنزيره مستقيمة تماماً وزواياها قائمة (تساوى 90 درجة) .

• التأكيد على أن تكون الأبعاد المقاسة لتحديد محاور الأعمدة مضبوطة تماماً .



• الصورة تظهر نوعي الخرسانة العادية فمنها :

1. قواعد منفصلة .

2. قواعد متصلة (لبشة) .

حيث يتضح من الصورة إمكانية استخدام النوعين معاً في نفس المنشأ.

• نرى في الصورة شدة القواعد العادية المنفصلة وعملية التقوية لها ويلاحظ أن يتم استلام محاورها من على الخنزيره ، كما نلاحظ المساح ومعه جهاز التوتال استاشن (TOTAL STATION) حيث يقوم بتثبيت المناسيب.

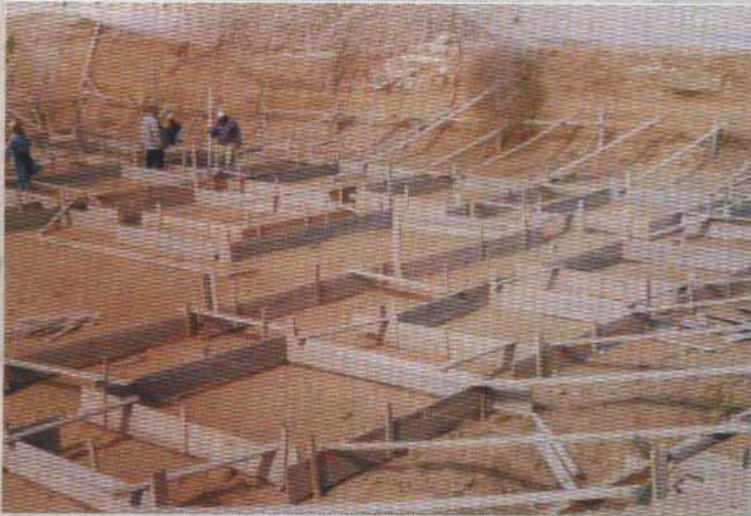




• يلاحظ أهمية أخذ وزن من الأرض الطبيعية على مستوى ومنسوب التأسيس ويتم تعميمها على جميع القواعد .

ويلاحظ الاهتمام بوزن القواعد العادية بدلاً من ترحيل فروقات الوزنات إلى القواعد المسلحة .

• يتم تقوية وتدعيم (تدعيم) خشب القواعد العادية أو المسلحة لكي لا تتحرك الشدة أثناء عملية الصب .



• يلاحظ ارتفاع إحدى جوانب الشدة لضبط وزنات القواعد العادية .

## الخلط الميكانيكي للخرسانة :

1. يتم خلط المكونات الجافة للخرسانة (الأسمنت والرمل والزلط والرمل) لمدة 4/1 دقيقة على الأقل (4 أو 5 لفات للخلاطة) بدون إضافة الماء حتى يتجانس قوام الخليط ويتم توزيع الأسمنت على الزلط والرمل توزيعاً جيداً .
2. ثم يضاف الماء ويستكمل الخلط لمدة 4/3 دقيقة بعد إضافة الماء لتصل مدة الخلط الكلية إلى 1 دقيقة كاملة على الأقل حتى يمكن الوصول إلى القوام واللون المتجانسين للخرسانة.



## الخلط اليدوي للخرسانة (المحراث) :

1. يتم خلط المكونات الجافة للخرسانة (الأسمنت والزلط والرمل) بجرحتها وتقليبها حرثتين على الناشف على الأقل بدون إضافة الماء حتى يتجانس قوام الخليط مع توزيع الأسمنت على الزلط والرمل توزيعاً جيداً .
2. ثم يتم إضافة الماء تدريجياً إلى الخليط الجاف المتجانس للأسمنت والرمل والزلط وحرث وتقليب الخليط 3 مرات على الأقل للوصول إلى الخليط المتجانس اللون والقوام للخرسانة .
3. يراعى أن يتم الخلط والحرث اليدوي للخرسانة على سطح نظيف خالي من الأتربة ويفضل أن تعمل خصيصاً طبليّة خرسانية من خرسانة عادية بسمك 5 سم ويتم درعها ونسويتها جيداً حتى يتم خلط الخرسانة عليها.



## هناك نوعين من القواعد

(الأساسات) :

1. الأساسات السطحية .
  2. الأساسات العميقة (الخوازيق)
- الصورة توضح استخدام النوع الثاني من الأساسات الخوازيق حيث يتم الحفر باستخدام البريمة التي تقوم أثناء الحفر بصب الخرسانة مكان التربة .

• تُظهر الصورة دق حديد تسليح الخازوق ويظهر في الصورة رأس الشاكوش .



• استخدام المضخة الخرسانية لصب رقاب الخوازيق واللبشة المسلحة (لاحظ ضخامة حجم اللبشة المسلحة) .

#### • اختبار تحميل الخوازيق :

يتم اختبار تحميل الخوازيق بعد صبها حيث يتم التحميل على مجموعة خوازيق تمثل قاعدة واحدة بالحمل التصميمي المطلوب لكي نكتشف :

- 1- الهبوط الحادث للخوازيق .
- 2- هل الهبوط ثابت بالنسبة لخوازيق القاعدة (وهو الهبوط الآمن) أم حدث هبوط مختلف القيمة لكل خازوق (أي هبوط خازوق أكبر من آخر) .







- الصورة توضح رقاب الخوازيق (كمية خرسانة زيادة يتم نحتها).
- لاحظ وجود المياه الجوفية لايد من شطها خارج اللبشة أولاً ثم البدء بعمل بقية القواعد واستخدام أسمنت أسيوط سي ووتر المقاوم لأملاح الكبريتات.



- بعد تكسير خرسانة رقاب الخوازيق وترك حديد تسليح الخوازيق ليتداخل مع حديد اللبشة المسلحة لزيادة تأكيد التحميل على الخوازيق.



- يلاحظ في الصورة عمل أوتار من الخرسانة العادية للتأكد من أن وزنة القواعد المسلحة مضبوطة (السطح العلوي للقواعد المسلحة جميعها في مستوى واحد).



• تنظيم طريقة الصب للخرسانة العادية



• ضرورة معالجة خشب شدات القواعد بالمياه قبل الصب كما يراعى معالجة الخرسانة بالمياه بعد يوم الصب ولمدة 7 أيام أما بالرش قبل شروق الشمس وبعد الغروب أو المعالجة بواسطة الخيش المبلل .





• يراعى كما نرى فى الصورة عند استخدام البراويطة فى الصب اقترابها من منطقة الصب من خلال عدم عمل السكة عالية منعاً لحدوث انفصال حبيبي أثناء الصب من أماكن عالية .

• يراعى ان يكون الحفر بمساحة كافية تسمح بعمل التخزيرة وشدات القواعد العادية والمسلحة وان قرب ناتج الحفر من القواعد يتم التقوية الجيدة حتى لا تتأثر الشدات من خلال ضغط جوانب الحفر .



• طريقة الصب فى لبشة عادية ويراعى عمل ورنات من خوابير حديد كالموضحة فى الصورة للتأكد من سمك القواعد المطلوبة .

• لبشة عادية تم صبها بواسطة زميل  
من مدرسة العمال بمدينة الأقصر  
بعد اجتيازه للدورة التدريبية  
وتطبيقه للمعلومات والمواصفات التي  
تم دراستها في الدورة ، لاحظ وجود  
الخوابير لضبط منسوب القواعد .



• لبشة عادية تم صبها في مدينة  
الأقصر لاحظ جمال الأعمال .

• لبشة عادية صبّت حسب أماكن  
القواعد ولها نفس شكل المبنى .





• لاحظ سوء مصنعية نجارة القاعدة  
- خطأ شائع .



• تعشيش في زاوية قاعدة عادية  
ناتج من عدم تمام الهز.



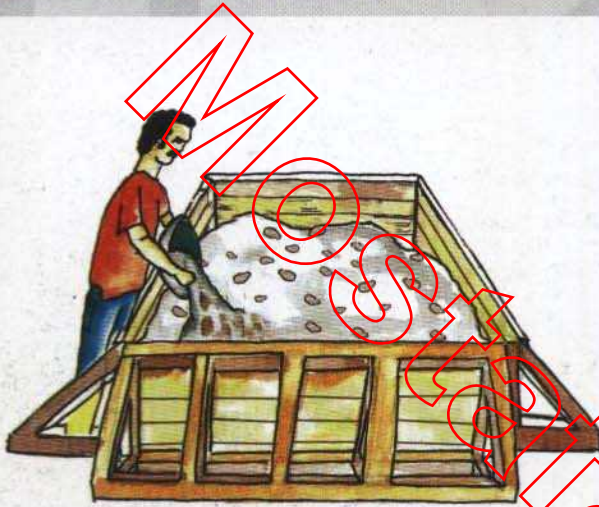
• يتم تسوية سطح الخرسانة  
باستخدام لوح خشب (دراع) مع  
ملاحظة تفضيل استخدام لوح  
طويل.



يلاحظ صب الخرسانة من أوطى نقطة من خلال توطية القراوانة من الأرضية .

1. يتم صب الخرسانة العادية فوق الأماكن المخصصة لها داخل الشدات أو في الأبار أو أماكن القواعد في حالة الصب بدون شدات (لبشة فرشاة خرسانة عادية) ويراعى أثناء الصب عدم رمى الخرسانة من ارتفاع عالي (وجود السكة التي تتحرك عليها البراويطه على ارتفاع عالي من الشدة أو رمى الخرسانة من فوق الكتف بالقراوانه) بل يجب قدر الإمكان رمى الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبي للزلط الثقيل عن باقى مكونات الخرسانة اللدنه.

2. كما ينصح بتجنب رمى الخرسانة من ارتفاعات عالية ولمسافات كبيرة باستعمال المزrab لتجنب حدوث الانفصال الحبيبي للزلط عن الخرسانة .



هز ودمك الخرسانة ميكانيكياً



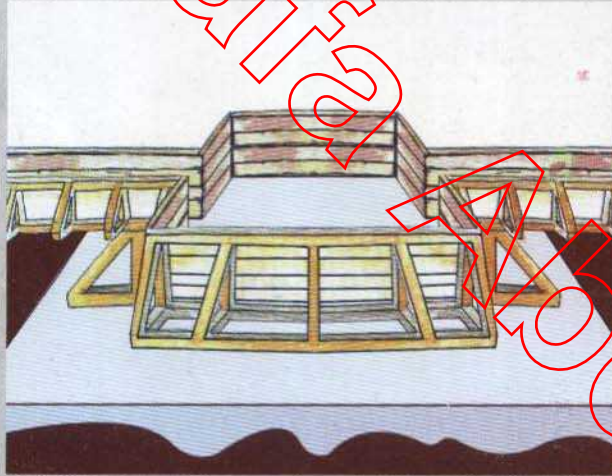
هز ودمك الخرسانة يدوياً

يراعى اثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة :

1. الدمك اليدوى : يتم باستخدام قطعة من عرق خشبى أو سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غرغزة الخرسانة الطرية به داخل الشدات حتى تظهر آثار اللباني من بين ألواح خشب الشدة .
2. الدمك الميكانيكى : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكى داخل الخرسانة اللدنه لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقائيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع آخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخرسانة نتيجة زيادة الهز التي تؤدى إلى صعود اللباني إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلى أسفل فيحدث التعيشيش) .



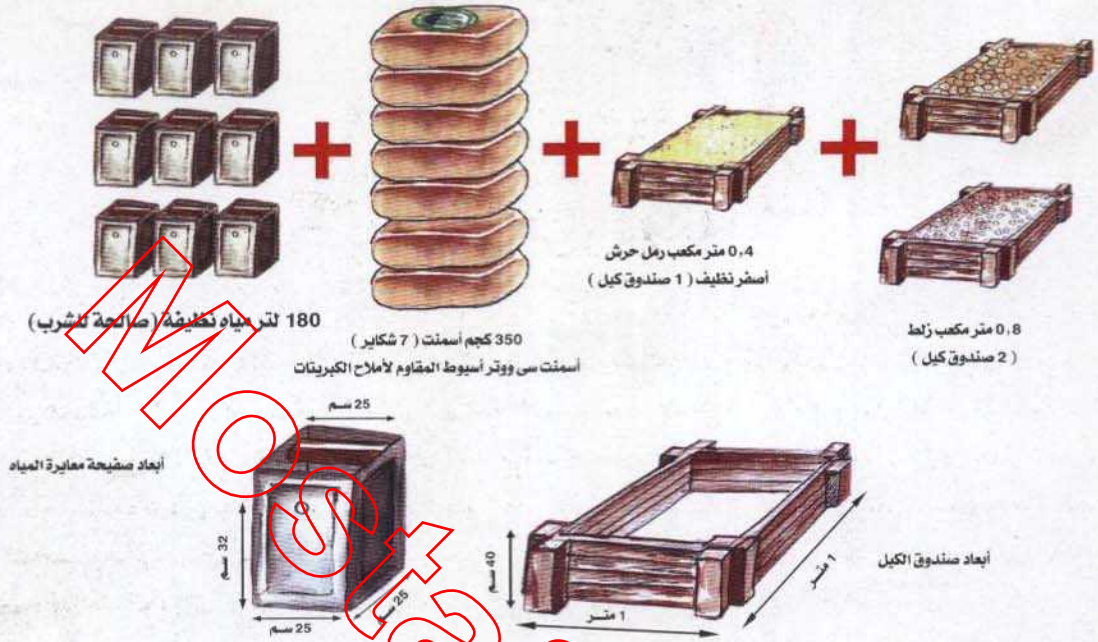
1. يتم الصب إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة الخشبية ويتم مس وتسوية كامل سطح الخرسانة باستخدام البرود فيما عدا الجزء الداخلى الأوسط من سطح القاعدة الخرسانية العلوى الذى يجب عدم مسه ويترك خشناً حتى يعطى قوة تماسك أكبر لخرسانة القاعدة المسلحة التى سيتم صبها مع سطح الخرسانة العلوى للقاعدة العادية.
2. ينصح بمعالجة الخرسانة بالاستمرار فى رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومرة بعد غروب الشمس حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط .
3. للحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء قبل الفك بيوم وأيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال الواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات .



### نجارة الشدات الخشبية للقواعد المسلحة :

1. قبل عمل نجارة الشدات للقواعد المسلحة تعاد توقيع محاور الأعمدة باستخدام خيوط وإسقاط وزنات رأسية بميزان الخيط والزمبه لتحديد مراكز القواعد المسلحة التى سيحطط على أساسها الجوانب الخشبية للقواعد المسلحة والميدات المسلحة الرابطة .
2. يتم عمل الجوانب الخشبية للقواعد والميدات المسلحة وتحطيطها فى مواضعها الصحيحة عن طريق القياس الدقيق لأبعاد الأجناب من نقط مراكز القواعد الخاصة بها .
3. يتم تقوية الشدات باستخدام العوارض والقوائم والشكالات (الدكم المائلة التى تشحط لتثبيت الأجناب) فوق السطح العلوى للقواعد العادية أو التربة .

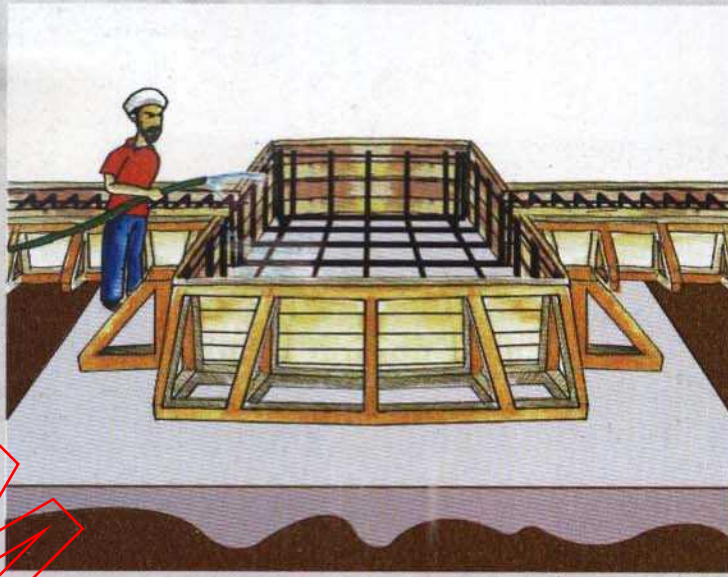
## لعمل واحد متر مكعب خرسانة مسلحة يتم استخدام الكميات التالية :



## مكونات عمل 1/7 متر مكعب خرسانة باستخدام خلاط النحلة :





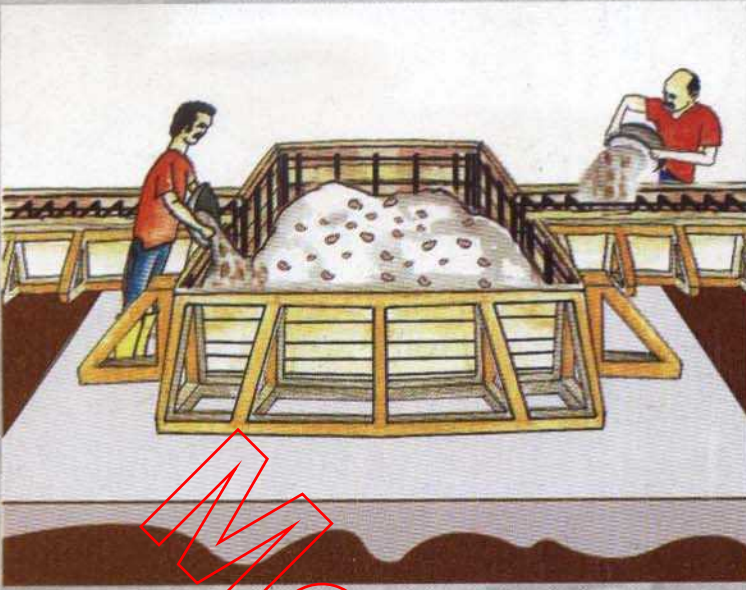


### عمل حديد التسليح للقواعد والميدات المسلحة :

1. يتم وضع حديد التسليح للقواعد والميدات المسلحة وتثبيت أرجل اسائر حديد تسليح رقاب الأعمدة بالطول المطلوب وحسب الرسومات ويراعى العناية الفائقة بربط حديد التسليح باستخدام سلك الرباط والكلابة حتى لا تتحرك أسياخ حديد التسليح أثناء الصب .
2. يجب مراعاة أن يتم رفع حديد التسليح للقواعد فوق سطح خرسانة القواعد العادية العلوى بارتفاع 5 سم على الأقل وذلك عن طريق وضع حبيبات الرظط أو وضع الإسكوت البلاستيك أو المصبوب من مونه أسمنتية أسفل الحديد ليرتكز عليه ويعطى خلوص مناسب لمرور الخرسانة أسفل الحديد وتأمين غطاء خرساني أسفل أسياخ الحديد لحمايتها .
3. يجب الاهتمام برش الشدات الخشبية وتشبيهاها بالماء قبل الصب (ليلة الصب) حتى ينتفش خشب الألواح الجوانب الشدات ويغلق مسام وفحات الشدة بين الألواح بخاصة فى حالة استخدام خشب قديم للشدات (خشب تم استعماله لشدات الخرسانة أكثر من 10 مرات وبه عيوب وأجزاء كثيرة متآكلة ) فتمنع حدوث التعشيش نتيجة تسرب اللباني من الأجزاء المتآكلة من خشب الشدة .
4. كما يجب رش الشدات وحديد التسليح و سطح القواعد العادية العلوى بالماء قبل الصب مباشرة حتى لا يمتص سطح خشب جوانب الشدات و سطح الخرسانة القديمة مياه الخلط الموجودة بالخرسانة التى سيتم صبه لاحقاً ، كما أن الرش بالمياه قبل الصب يعيد بتبريد سطح حديد التسليح قبل صب الخرسانة بالشدة مما يؤدي إلى الإقلال من احتمال حدوث الشروخ لطبقة خرسانة الغطاء أعلى حديد التسليح .

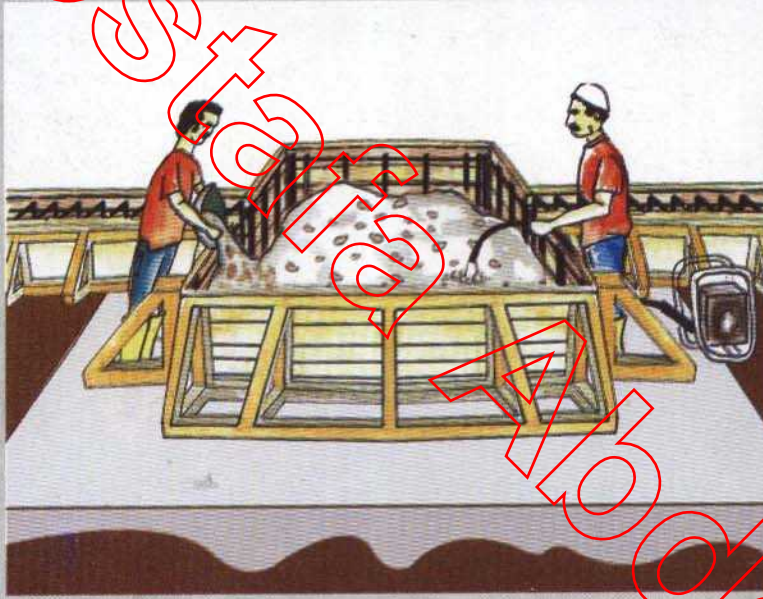


- عمل الحوائط خرسانية لاحظ (دلائل) الدوران للنجارة بواسطة أسياخ دائرية بنفس القطر للدائرة الداخلية لضبط الدوران .



1. يتم صب الخرسانة في الأماكن المخصصة لها داخل الشدات أو في الأبار أو أماكن القواعد والميد المسلحة ويراعى أثناء الصب عدم رمي الخرسانة من ارتفاع عالي (أى عدم عمل السكة التى تتحرك عليها البراويطه على ارتفاع عالي من الشدة أو رمى الخرسانة من فوق الكتف بالقروانه) بل يجب قدر الامكان رمى الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبي للزلط الثقيل عن باقى مكونات الخرسانة اللدنة .

2. كما ينصح بتجنب رمي الخرسانة من ارتفاعات عالية ولمسافات كبيرة باستعمال المزrab لتجنب حدوث الانفصال الحبيبي للزلط عن الخرسانة .

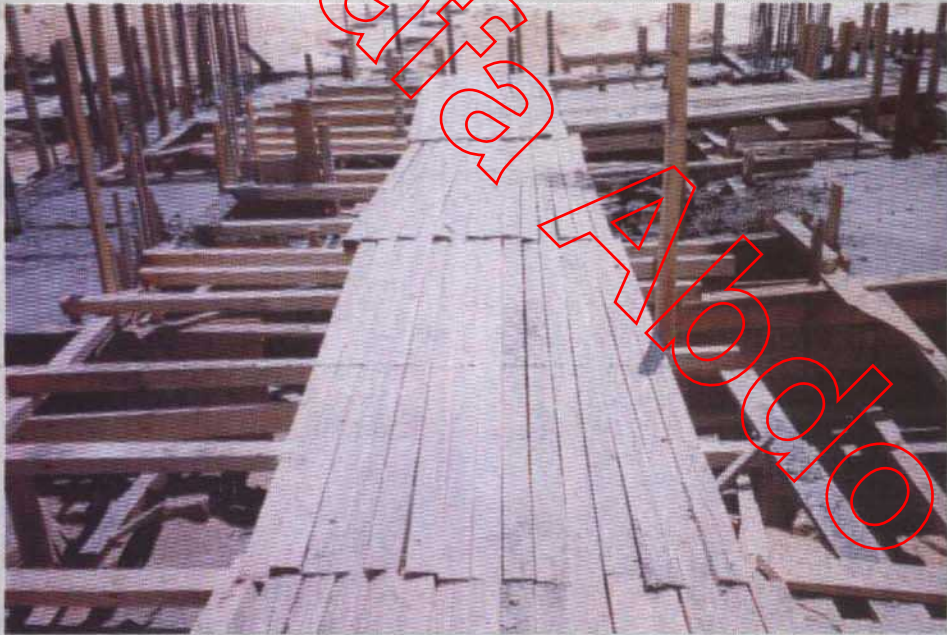


**يراعى أثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة سواء كان الدمك :**

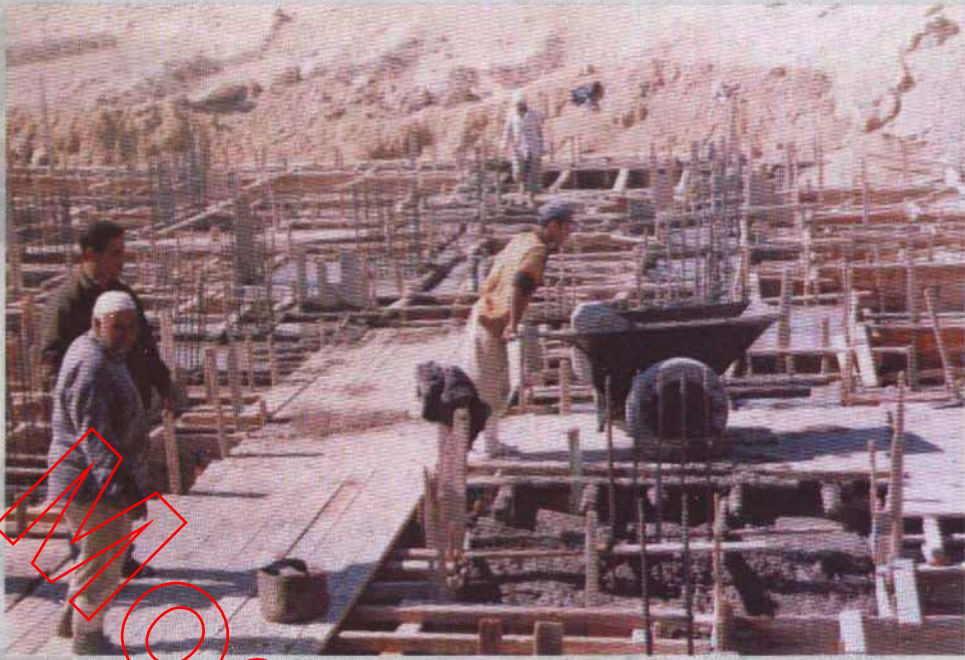
1. دمك يدوى : يتم باستخدام قطعه من عرق خشبى أو سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غزغزه الخرسانة الطرية به داخل الشدات حتى تظهر آثار اللباني من بين ألواح خشب الشدة .
2. دمك ميكانيكى : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكى داخل الخرسانة اللدنة لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقائيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع آخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخرسانة نتيجة زيادة الهزالتى تؤدى إلى صعود اللباني إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلى أسفل فيحدث التعشيش .



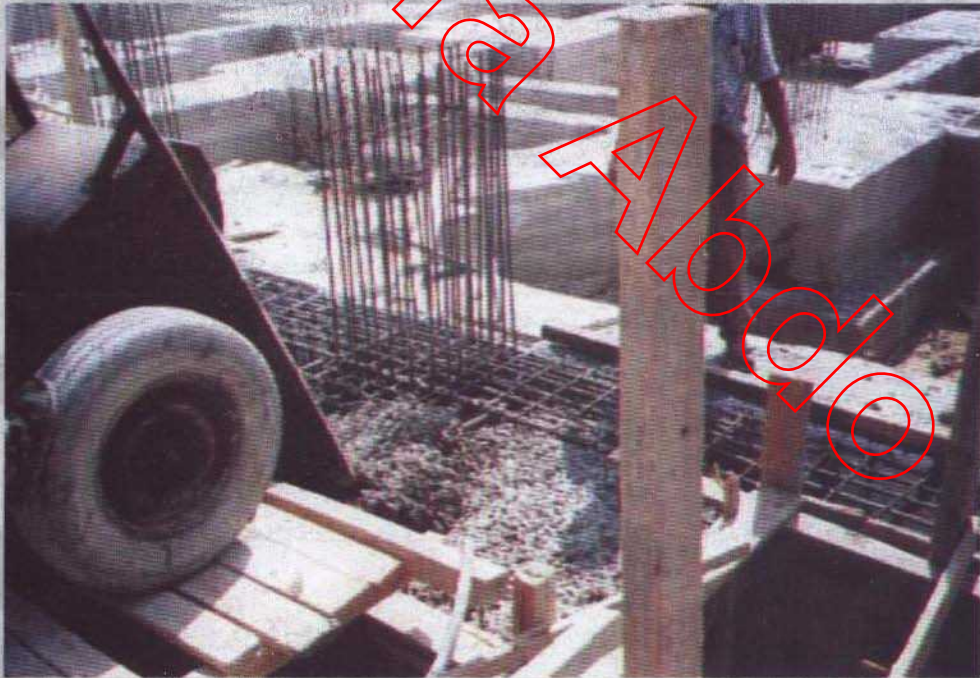
• يراعى الصب بواسطة استخدام سكة وتدابير منفصلة .



• صب القواعد والميدات المسلحة مع مراعاة أن يكون الصب من أوطى نقطة حتى لا يحدث انفصال حبيبي للزلط عن الرمل واللباني .  
كما يلاحظ تقوية الشدات للמיד حتى لا تتحرك أثناء عملية الصب .



• يلاحظ من الصورة ضرورة وجود المهندس والمقاول أثناء عملية الصب.  
كما يلاحظ أن قلة العمالة (المتحكمة في البراويطة) تعطى عمل خبير من خلال تقليل الفاقد في الخرسانة.



• صب الخرسانة المسلحة بالبراويطة من أوطى  
نقطة على سكة الطبلية

يلاحظ تواجد الهزاز بجوار مكان الصبة



لعمل المكعبات يجب اتباع الآتي:

1. لكل مكعب  $15 \times 15 \times 15$  سم يتم ملئه على ثلاث مرات في كل مرة يتم ملئ ثلث المكعب .
2. بملئ كل ثلث يتم دكه 25 مرة أي يوضع الثلث الأول ويتم دكه 25 ثم الثلث الثاني ويتم دكه 25 ثم الثلث الثالث ويتم دكه 25 .
3. ثم يتم تسوية وش المكعب وكتابة التاريخ ورقم المكعب.
4. ونضع المكعب في مكان رطب لمدة يوم .
5. ثم يتم إخراج مكعب الخرسانة من المكعب الحديدي و نقله ليغمر في حوض به ماء حتى ميعاد التكسير بعد 3 أيام أو 7 أيام أو 28 يوم .
6. يلاحظ عند التكسير يتم استخدام 3 مكعبات لكل عمر تكسير 3 و7 و28 يوم ونأخذ المتوسط و يحسب متوسط قيمة الكسر لكل عمر.
7. عند كسر مكعب عند 3 أيام نقسم على معامل 50% للحصول على الإجهاد النهائي المقترض بعد 28 يوم .
8. عند الكسر عند 7 أيام نقسم على معامل 75% للحصول على إجهاد الكسر النهائي المقترض بعد 28 يوم .

• لاحظ دقة نجارة شدة تحطيط  
الأعمدة.



• عند صب الجوانط المسلحة يراعى  
معاملتها مثل معاملة الأعمدة بمعنى  
صب 1,00 متر لكل الحائط ثم  
1,00 متر مرة أخرى لكل الحائط ثم  
المتبقى ويلاحظ استخدام اللباني  
عند الصب على جزء تم شكه ابتدائياً  
(مضى عليه أكثر من 45 دقيقة).

• الصورة توضح حائط خرساني  
داخري منفذ بطريقة دلائل النجارة  
(أسيخ حديد دائرية).



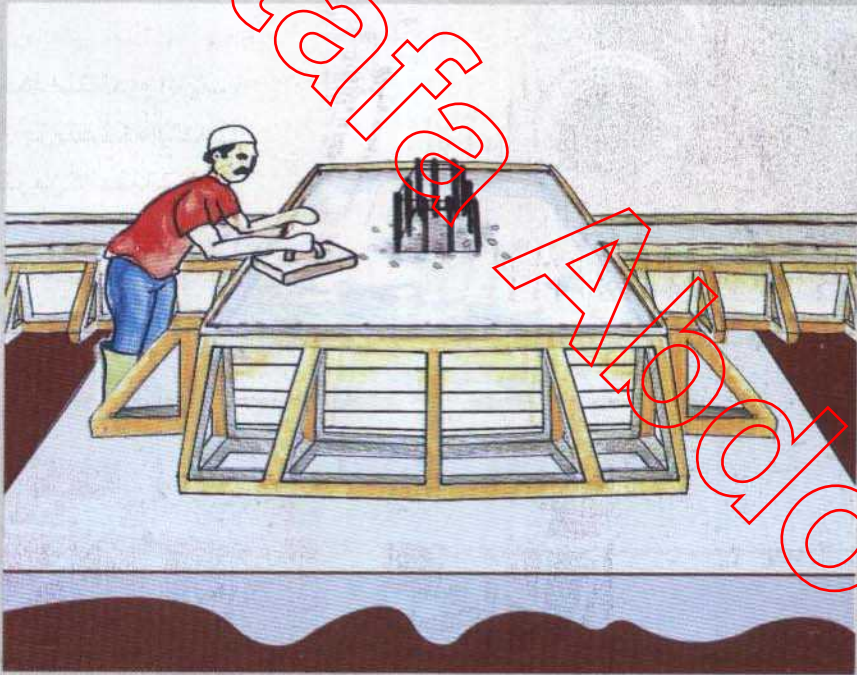


• لاحظ قرب التشوينات خلف الخلاطة .

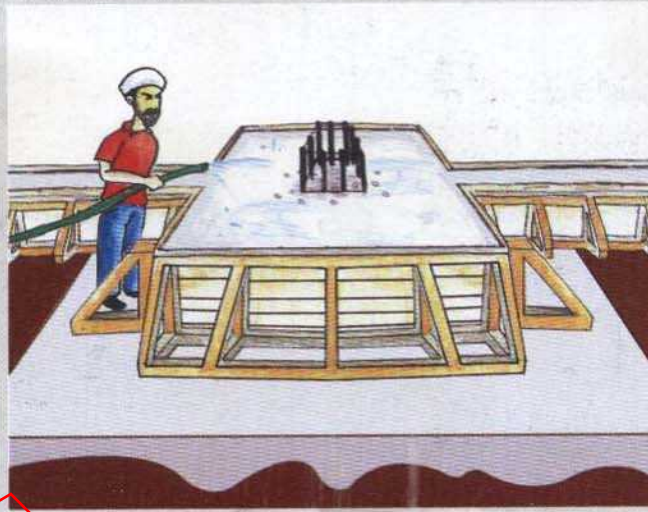


• نلاحظ في الشكل قاعدة مسلحة بعد صبها ودمكها بالهزاز أن المياه الزائدة تنضح أعلى الخرسانة .

• لاحظ أن أشاير الأعمدة طولها = 60 مرة قطر السيخ ويتم ربطها بواسطة كانة مؤقتة قاعدة مسلحة بعد صبها ودمكها بالهزاز .

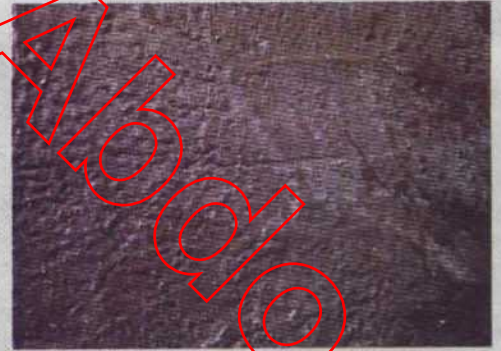


١. يتم الصب إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة الخشبية لقواعد الخرسانة المسلحة والميدات الرابطة ويتم مس وتسوية كامل سطح الخرسانة باستخدام البروه فيما عدا الجزء الداخلى الأوسط من سطح القاعدة الخرسانية العلوى الذى يجب عدم مسه ويترك خشناً حتى يعطى قوة تماسك أكبر لخرسانة رقبة العمود التى سيتم صبها على سطح الخرسانة العلوى للقاعدة المسلحة .



• ينصح بمعالجة الخرسانة بالاستمرار في رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل ابتداء من الليلة التالية للصب (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومرة بعد غروب الشمس) أو الحل الأفضل وهو المعالجة للخرسانة عن طريق تغطية سطح الخرسانة بالخيش المبلل بالماء والاستمرار في رشه للإبقاء عليه رطباً لمدة أسبوع كامل ابتداء من تمام الشك الابتدائي للخرسانة وذلك حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط نتيجة قيام المياه المستعملة بالمعالجة بترطيب سطح الخرسانة ومنع تبخر جزيئات الماء المحبوس داخل الخرسانة فتبقي داخل القطاع الخرساني وتكمل التفاعل مع البقية الغير متفاعلة من جزيئات الأسمنت داخل القطاع فتؤدي إلى استمرار اضافة قوة وصلابة جديدة للخرسانة كما أنها تمنع حدوث الشروخ الشعرية علي سطح الخرسانة والتي قد تحدث أيضاً بسبب تبخر المياه المحبوسة من داخل القطاع الخرساني.

2. للحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء وقبل الفك بيوم أيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال ألواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات .



• لاحظ أن التتميل أقل من سمك عود الكبريت المجاور للشرخ للمقارنة .

• ولمعالجة التتميلات يتم السقية للتتميلات باستخدام فرشاة بلباني بحيث يكون اللباني غني بنسبة عالية من أسمنت المهندس مع ملاحظة إغراق التتميلات باللباني .

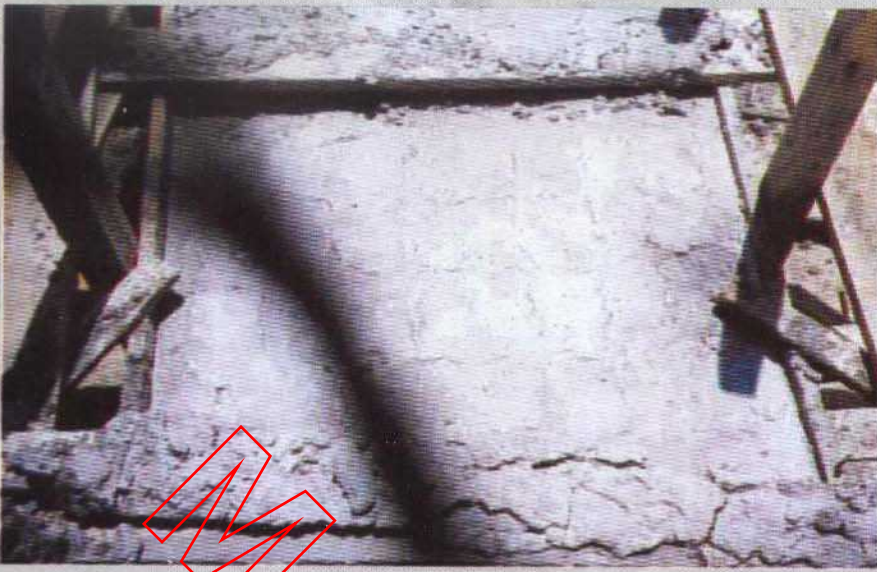
• لاحظ ظهور التتميلات في صباح اليوم التالي للصب نتيجة :

1. مياه زائدة .
2. حرارة الجو المرتفعة .

• لاحظ الاختلاف ما بين الشروخ والتتميلات :

• حيث الشروخ تكون نافذة في الخرسانة من السطح العلوي للسطح السفلي بينما التتميلات تكون سطحية .





• ظهور الترميمات فوق أسياخ حديد التسليح لقاعدة مشتركة ناتجة عن ضعف الرقة الخرسانية فوق الحديد (سمك الغطاء الخرساني فوق حديد التسليح) يلاحظ عدم وصول منسوب صب الخرسانة النهائي إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة.

• عند البناء في أرض بها نسبة عالية من أملاح الكبريتات يجب استخدام أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم للكبريتات للحفاظ على حالة الخرسانة المسلحة للأساسات رغم وجودها بمنطقة غنية بنسبة عالية من أملاح الكبريتات الناتجة من الصرف الزراعي والصرف الصحي.

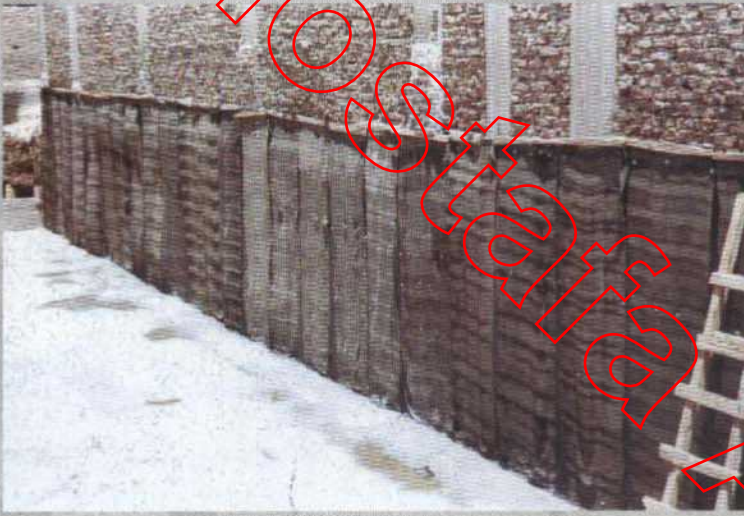


تأثير سلبي للمياه الجوفية على  
قصة الردم أعلى الأساسات ويجب  
عمل الآتى :

1. استعمال أسمنت أسيوط السى ووتر  
المقاوم للكبريتات فى خرسانات  
الأساسات .

2. الاعتناء بالمباني علي أن تكون  
مونه المباني من أسمنت أسيوط السى  
ووتر المقاوم للكبريتات .

3. ضرورة العزل الجيد .



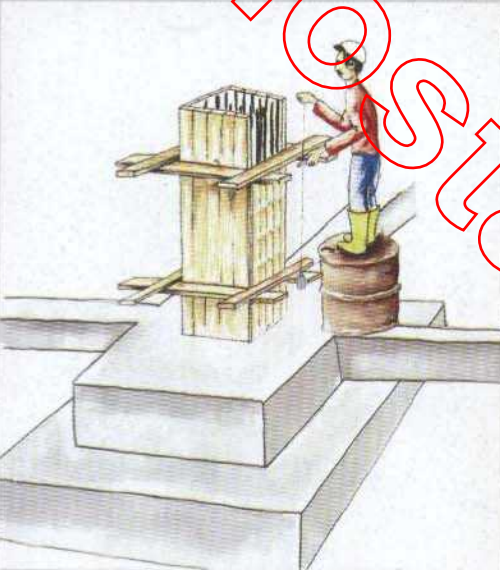
حل ممتاز لمنع تأثير المياه الجوفية على  
الأساسات وذلك باستعمال لصات الخيش  
المقطرن رأسياً على حوائط الجار .

الخرسانة المسلحة لأرضية وحوائط  
حمامات السباحة ويراعى استخدام  
أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم  
للكبريتات فى صب الخرسانات .





- يراعى العزل الجيد والانتهاه من أعمال صرف وتغذية جسم حمام السباحة ولاحظ عزل حوائط الحمام.



### نجارة الشدات الخشبية لرقاب الأعمدة :

1. قبل عمل نجارة الشدات لرقاب الأعمدة تعاد توقيع محاور الأعمدة باستخدام الخيوط واسقاط وزنات رأسية بميزان الخيط والزمبه لتحديد مراكز رقاب الأعمدة المسلحة التي سيحطط على أساسها الجوانب الخشبية لرقاب الأعمدة من واقع لوحة محاور الأعمدة وطبقاً للمقاسات المنصوص عليها بها .
2. يتم عمل 3 من الجوانب الخشبية لرقاب الأعمدة وتخطيطها في مواضعها الصحيحة عن طريق القياس الدقيق لأبعاد الأجناب من نقط مراكز رقاب الأعمدة ويترك الجانب الرابع (الباب) لإمكانية وضع حديد التسليح ويستعمل الإسكوت المصنوع من البلاستيك أو المصبوب في الموقع من مونة أسمنتية بسمك 2,5 سم حتى يسمح بترك مسافة 2,5 سم بين أشطر الحديد وجوانب الشدة

الخشبية تسهل مرور الخرسانة خلالها لعمل طبقة غطاء خرساني لحديد التسليح لحمايته .

3. وبعد الانتهاء من وضع حديد التسليح يتم قفل الباب (الجانب الرابع للشده) أما بكامل ارتفاع الرقبة العمود (رقبه قصيرة أقل من 1,5 متر أو يتم التقصيل للباب بارتفاع أقل من الارتفاع الكلي لرقبة العمود 2,0 متر مثلاً) ويترك الجزء الباقي كباب يتم الصب منه إذا زاد ارتفاع رقبة العمود عن (2,5 متر أو أكثر) حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن المونة الخرسانية في حالة صبها من ارتفاع عالي .
4. ويتم تقوية الشدات باستخدام الحطات الموسكى التي تعمل عموديه على أجناب الشدة الخارجية وترتكز على العوارض الممدودة والمثبتة بين القوائم (عروق الموسكى) كما يتم التقوية بالنهايز (عروق خشبية تعمل مائلة بين القوائم لتثبيتها) .
5. كما يتم التأكد من رأسية جوانب الشدة بتسقيط وزنات رأسية بميزان الخيط من الجوانب الداخلية من الحطات العليا للأعمدة على الجوانب الداخلية للحطات الرئيسية السفلى كما بالرسم .

• استخدام اختبار الكور تيست (Core Test) في أخذ عينة من الخرسانة العادية والخرسانة المسلحة بما فيها من حديد تسليح لاختبار قدرة تحملها (كيلوجرام / سم<sup>3</sup>).



الفجوة بعد أخذ عينة بجهاز الكور تيست من سطح الخرسانة .  
ويتم الاختيار للتعرض على الآتي :

1. قدرة تحمل الخرسانة .
2. محتوى الأسمنت في العينة (في المتر المكعب) .
3. نوع الأسمنت المستخدم (عادي أو مقاوم للكبريتات) .
4. نوعية المياه المستخدمة (مالحة - صالحة « يمكن شربها » - غير صالحة) .
5. تسرب الرطوبة إلى الحديد من عدمه .



• يتم صب الخرسانة في الأماكن المخصصة لها داخل شدادات رقاب الأعمدة ويراعى أثناء الصب عدم رمي الخرسانة من ارتفاع عالي (أي عدم رمي الخرسانة من فوق الكتف بالقراونه) بل يجب قدر الامكان رمي الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبي للزلط الثقيل عن باقي مكونات الخرسانة اللدنه.

• يفضل صب الأعمدة أو رقاب الأعمدة الطويلة على مرتين حتى نقلل من احتمال حدوث انفصال حبيبات الزلط عن الخرسانة واحتمال حدوث تكريش في شدة الأعمدة.  
• أي يتم الصب إلى منتصف الارتفاع مع الهز والدمك الجيد للخرسانة المصبوبة إلى نصف ارتفاع الشدة والانتقال إلى عمود أخر يليه ثم العودة واستئناف الصب في العمود بعد مدة لا تزيد عن الساعة (أي قبل تمام الشك الابتدائي للخرسانة التي تم صبه قبل التوقف) .



• يراعى ردم الحفر جيداً على قواعد الأسوار حتى لا يحدث انهيار وتكسير في الخرسانة المسلحة.



• لاحظ انهيار التربة أدى لتكسير في قواعد السور.

## يراعى أثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة:

1. الدمك اليدوي : يتم باستخدام قطعة من سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غرزها الخرسانة الطرية به داخل الشدات والطرق باستخدام المطرقة على جوانب الشدة حتى تظهر آثار اللباني من بين ألواح خشب الشدة .

2. الدمك الميكانيكي : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكي داخل الخرسانة اللدنة لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقائيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع آخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخرسانة نتيجة زيادة الهز التي تؤدي إلى صعود اللباني إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلى أسفل فيحدث التعشيش).

3. يراعى عدم هز أو رججه حديد التسليح للأعمدة باليد أو بالهزاز حيث تكون الطبقات السفلى من خرسانة العمود قد اقتربت من الشك مما يؤدي حتماً إلى تفرغ الخرسانة حول الحديد وحدوث التعشيش بالطبقات السفلية وأضعاف الخرسانة وتكسيروها بعد أن قاربت على الشك والتصلب.

1. يتم تقضيل الباب الأخير للعمود وصب ودمك الخرسانة يدويًا بالطرق بالمطرقة على جوانب الشدة أو ميكانيكياً بالهزاز إلى كامل ارتفاع الشدة .

2. يراعى عند الارتفاع بمنسوب الصب للخرسانة عدم إنزال زمبه الهزاز إلى الحطات السفلى التي سبق هزها حتى لا يحدث انفصال حبيبي نتيجة الدمك الزائد .

3. ينصح بمعالجة الخرسانة باستمرار في رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل ابتداء من الليلة التالية للصب (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومره بعد غروب الشمس) أو الحل الأفضل وهو المعالجة للخرسانة عن طريق تغطية

سطح الخرسانة بالخيش المببل بالماء أو الاستمرار في رشه للإبقاء عليه رطباً لمدة أسبوع كامل ابتداء من تمام الشك الابتدائي للخرسانة وذلك حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط نتيجة قيام المياه المستعملة بالمعالجة بترطيب سطح الخرسانة ومنع تبخر جزيئات الماء المحبوس داخل الخرسانة فتبقى داخل القطاع الخرساني وتكمل التفاعل مع البقية الغير متفاعلة من جزيئات الأسمنت داخل القطاع فتؤدي إلى استمرار إضافة قوة وصلابة جديدة للخرسانة كما أنها تمنع حدوث الشروخ الشعرية على سطح الخرسانة والتي قد تحدث أيضاً بسبب تبخر المياه المحبوسة من داخل القطاع الخرساني.

4. وللحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء قبل الفك بيوم وأيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال ألواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات.

