الدرس السادس

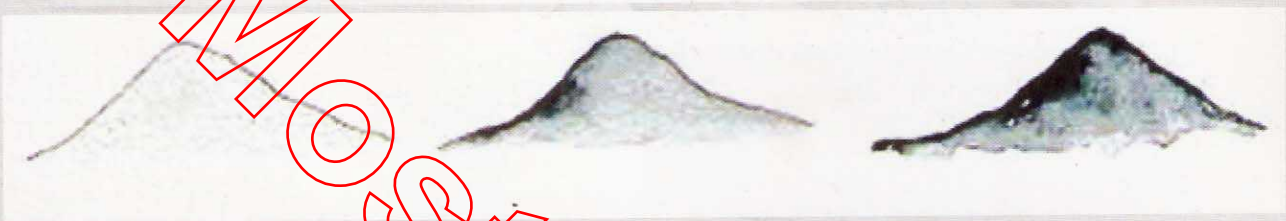
مواد البناء

الخرسانة العادية أو (المسلحة) تتكون من

الركـــام (ركام كبير زلط وركام صغير رمل) - **الأسمنت** - **المياه** - **(حديد التسليح)**

ما هى المواصفات التى يجب التأكد منها عند اختيار مواد البناء ؟

أولاً : الأسمنت

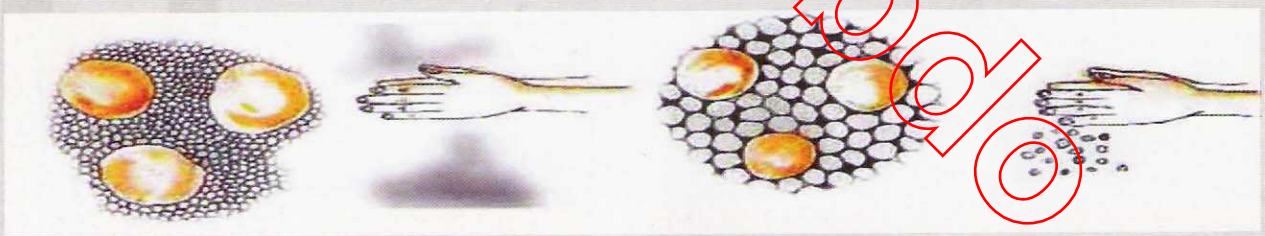


Mostafa Abdo

- يعتبر الأسمنت هو أهم مادة تدخل فى عملية الإنشاء سواء فى الخرسانات العادية أو المسلحة أو فى مون البناء بالطوب للحوائط الحاملة .
- يجب مراعاة ما يلي عند اختيار نوع الأسمنت :

1 - لون الأسمنت لا يكون غامق جداً أو فاتح جداً

دكانه لون الأسمنت عادة لا تعكس مدى جودة الأسمنت حيث أنها من الممكن أن تكون ناتجة عن إضافة كميات من خام الحديد إلى الأسمنت بعد طحنه وخروجه من الفرن وفى هذه الحالة يعتبر خام الحديد بمثابة مادة مالئة غير فعالة تقلل من قوة الالتصاق للأسمنت وربطة لمكونات الخرسانة مثل الأسمنت الحديدى .



2 - نعومة الأسمنت

يجب أن يكون الأسمنت ناعم حيث لا يكون به حصوات أو حبيبات كبيرة

لأن معنى وجود حصوات أو حبات كبيرة أن الأسمنت قد تعرض للرطوبة فيعطى قوة ربط أو لصق ضعيفة لأنه يكون قد بدأ الشك والتصلد فعلاً .

لأنه كلما زادت نعومة كما فى أسمنت المهندس يعطى الأسمنت عند خلطه مع الماء جيداً لبانى ناعم ذو حبات أو جزيئات صغيرة يمكنها أن تتخلل داخل المكونات الصلبة الأخرى الموجودة بالخرسانة مثل الزلط والرمل وتغطيها جيداً وتقوم بزيادة قوة ارتباطها ولصقها وتقليل نسبة الفراغات والهواء بالخرسانة .

3- درجة حرارة الأسمنت

• يجب استخدام الأسمنت بعد أسبوع علي الأقل من خروجه من الأفران لأن الأسمنت الساخن يمكن أن يسبب حدوث شروخ كثيرة فى الخرسانة .

• كما يجب فى حالة استلام أسمنت ووجد أن درجة حرارته عالية ، الانتظار لمدة يومين أو ثلاث حتى يبرد وذلك فى فصل الشتاء ، أو حتى أسبوع فى فصل الصيف حتى تكون درجة حرارة الأسمنت هى نفس درجة حرارة الجو.

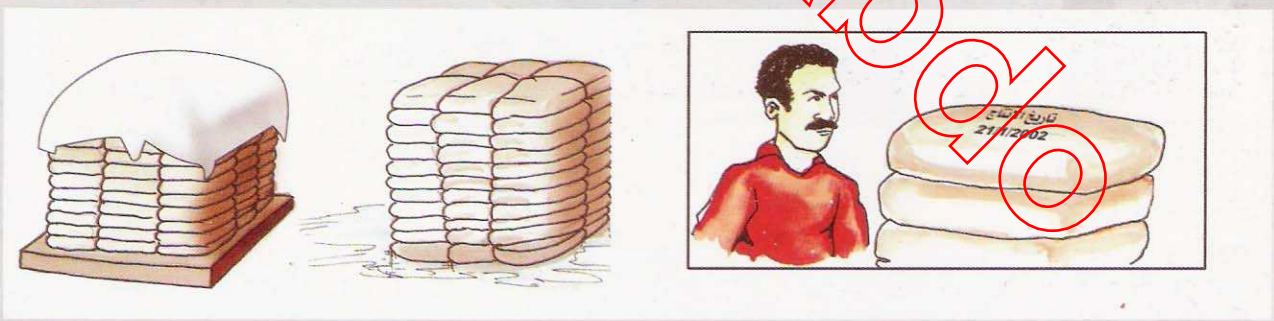
• الأسمنت الساخن يؤدى إلى مونة ساخنة جداً مما يؤدى إلى تكون كمية أكبر من فقاقيع الهواء والفراغات داخل الخرسانة كما أن سخونة الأسمنت تؤدى إلى تبخير المياه المحبوسة داخل الخرسانة فتبدأ بالتبخر والصعود إلى السطح العلوى للخرسانة اللدنة إلى أن تخترق سطح الخرسانة العلوى مسببة حدوث شروخ .

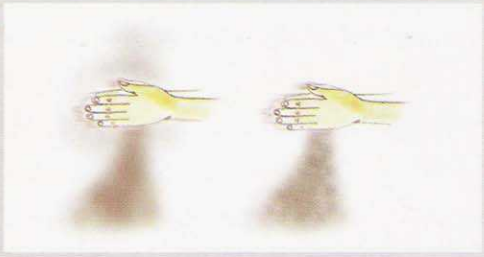
الأسمنت الساخن يؤدي إلى سرعة شك المونة الخرسانية مما يؤدى إلى صعوبة تشغيل ونقل وصب الخرسانة .

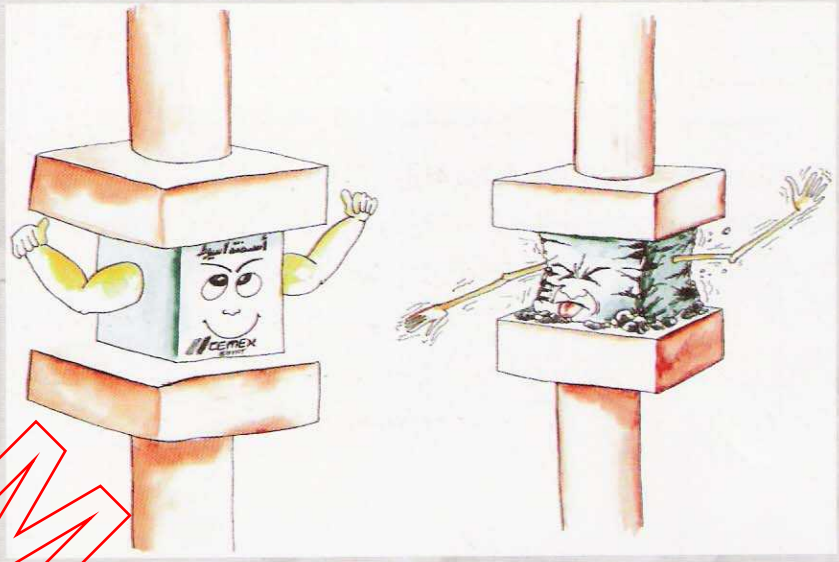
Mostafa Abdo

4- **زمن الشك الابتدائى** : يجب أن يكون زمن شك الأسمنت لا يقل عن ساعة إلا ربع من وقت الخلط .

5- **الصلابة** : مقاومة الضغط : يجب أن يعطى الأسمنت قوة معقولة بعد 3 أيام أو 7 أيام ويتم اختبار الصلابة عن طريق ماكينة تكسير المكعبات .







Mostafa Abdo

ما هى أنواع الأسمنت المستخدمة فى الخرسانات العادية والمسلحة والمبانى الحاملة ؟

أ- الأسمنت البورتلاندى العادى - أسمنت أسيوط العادة - للكمرات والأسقف ومونة المبانى والتشطيبات

ب- الأسمنت البورتلاندى العادى - عالى الجودة - أسمنت المهندس العادة - للأعمدة والكمرات والأسقف

ت - الأسمنت المقاوم للكبريتات - أسمنت سي ووتر أسيوط - للأساسات والقواعد والميد ورقاب الأعمدة .

ث- الأسمنت البورتلاندى الأبيض - أسمنت أسيوط الأبيض - أعمال التشطيبات

ج - الأسمنت البورتلاندى المعدل - أسمنت أسيوط الفنار - فى جميع أعمال المبانى القريبة من السواحل .

الأسمنت البورتلاندى العادى - أسمنت أسيوط العادة - للمبانى أعلى مستوى التربة كمرات وأسقف

الأسمنت البوتلاندى العادى عالى الجودة - أسمنت المهندس عالى الجودة - للمبانى أعلى مستوى التربة - كمرات ، أعمدة وأسقف .

الأسمنت المقاوم للكبريتات - أسمنت سى ووتر أسيوط - للمبانى أسفل مستوى التربة

ثانياً الـرمـــل

1 - اللون :

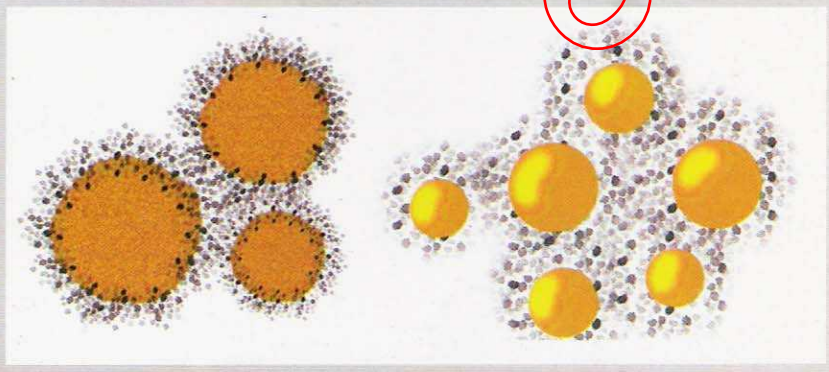
كلما مال اللون إلى الأصفر كلما كان نوع الرمال أحسن وكانت نسبة الشوائب به قليلة ويجب عدم استعمال الرمال ذات اللون المائل إلى الحمرة أو الأسود أو إلى الغامق وعند فركها أو احتكاكها بالأيدى لا تترك أثر للون أحمر أو أصفر أو بنى لأن الرمال ذات اللون المائل للحمرة غالباً ما تحتوى على نسبة عالية من الطفلة التى تمتص ماء الخلط من الخرسانة وتنتفش أى تتمدد وتسبب كسر الغطاء الخرسانى ، الرمال المائلة للون البنى تحتوى على نسبة عالية من الطين والطفلة التى تمتص مياه الخلط وأيضاً تنضغط بشدة وتؤدى إلى تكون خرسانة ضعيفة مليئة بالفراغات والجزيئات الضعيفة .

2 - الملمس :

عموماً فى جميع أنواع الأعمال الإنشائية من خرسانة عادية أو مسلحة أو مون أسمنتية للصق المبانى والحوائط الحاملة يفضل استخدام الرمل الحرش الخشن ، وذلك لأنه ينتج مونه أو خرسانة أكثر قوة من الرمال الناعمة التى تؤدى إلى سحب ماء الخلط من الخلطة الخرسانية ، كما أن الرمال الخشنة تعطى تماسك أعلى للمونة الخرسانية .

3- الخلو من الشوائب :

يجب أن تكون الرمال نقية وخالية من الشوائب مثل الأتربة وقطع الخشب والطين والطفلة وتكون كلها ذات نفس اللون والملمس الواحد الأصفر الخشن .



4- الـرطـوبـة : يجب أن يكون الرمل المستعمل فى الخرسانة جاف ولا تكون به نسبة عالية من الرطوبة فيعطى خلطة متجانسة حيث لا تتسرب الرطوبة الزائدة إلى الخرسانة وتغير من خواصها .

Mostafa Abdo

ثالثاً الـــزلـــط

1- اللون : يجب أن يكون الزلط أو الركام متجانس بحيث لا توجد به شوائب من طفلة أو حبات طين أو خلافه .

2- الاستدارة : يفضل استخدام الزلط المستدير وخاصة فى الكمرات والأسقف والأعضاء الخرسانية التى تتعرض للشد ويحظر فيها استخدام الزلط المفلطح ويفضل الزلط المائل إلى الشكل المكعب والمثلث عن الزلط المفلطح.

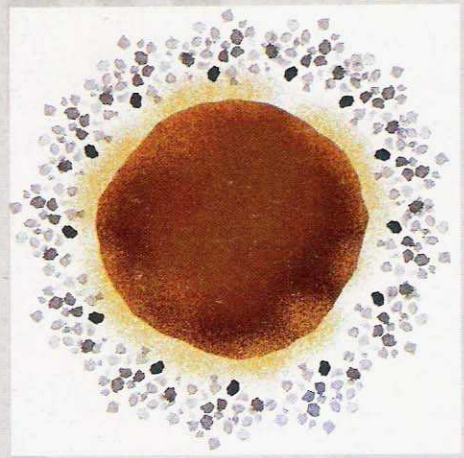
3- التدرج : يفضل استخدام مقاسين من الزلط مقاس صغير من 0,5سم إلى 2,5 سم ومقاس كبير من 2,5 سم إلى 5سم .

4- المتانة أن تكون حبات الزلط متينة ولا يوجد بها نسبة كبيرة من الكسر ويمكن اختبار الحبات الكبيرة حوالى 5 سم إلى 7 سم عن طريق إسقاطها على الأرض وعدم تكسيرها .

• يجب أن يكون لون الركام المستعمل سواء زلط أو دوليت أو أى نوع متجانس طبيعى بحيث لا تحتوى على حبيبات الرمال أو الطفلة وأن يتم غسل الزلط أو الركام بالماء كما أن الغسيل يؤدى إلى سبغ أنواع الركام ذات السطح الخشن بالماء مما يؤدى إلى عدم امتصاصها الماء الخلطة الخرسانية .

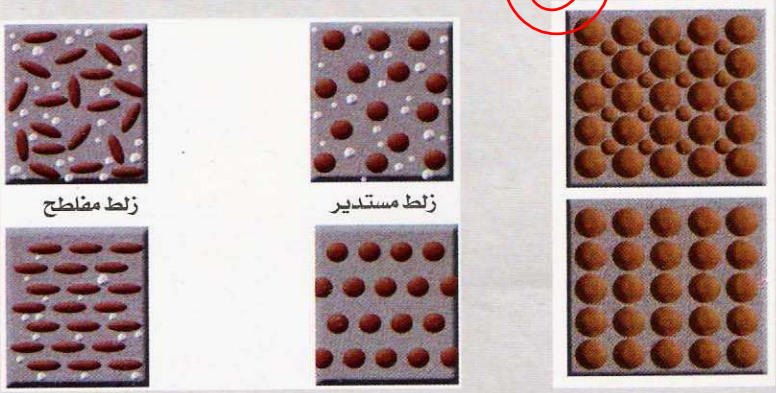
• الاستدارة يفضل استخدام الزلط أو الركام المستدير لأنه يزيد من قوة الخرسانة فى جميع اتجاهات التحميل ويزيد من قابلية التشغيل وسهولة نقل وصب الخرسانة

• المتانة : يجب أن يكون نوع الزلط المستخدم فى الخرسانة نوع قوى ومتين حيث تكون الحبات متينة وقوية وللاختبار يجب أن لا تنكسر عند إسقاطها على الأرض



التدرج الحبيبى

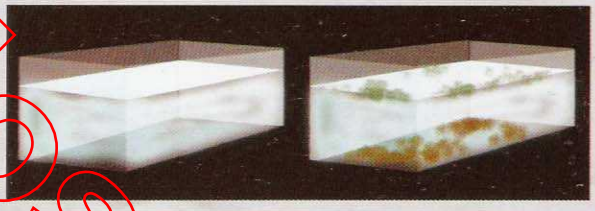
يفضل استخدام زلط من مقاسين مختلفين مقاس رفيع ومقاس كبير لأن هذا يعطى مونه أكثر تجانس وقوة حيث يتخلل الزلط الرفيع بين الفراغات الموجودة بين الزلط الكبير من المونة مما يقلل الفراغات الموجودة ويزيد قوة الخرسانة .



Mostafa Abdo

رابعاً المياه

• يراعى اختبار مياه الخلط الخرسانة التى يجب أن تكون نقية ونظيفة وخالية من الشوائب والطحالب الخضراء وأى أملاح ضارة حيث أن الأملاح التى توجد بالمياه (مثل الماء العسر) تؤدى إلى الإضرار بحديد التسليح داخل الخرسانة ويعجل بحدوث الصدأ وأن تكون رائحتها مقبولة (لا يكون بها أى مخلفات عضوية أو عفونة) ويحذر استعمال الماء العسر (ماء الآبار الذى لا يرغى الصابون فيه) فى خلط الخرسانة لاحتوائه على نسبة عالية من الكبريتات إذا لم يتوفر غيره ينصح باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات فى خلط كل الخرسانات المصبوبة باستعمال الماء العسر (يجب تجنب استخدام مياه المصارف والترع) لأن وجود شوائب من حبيبات الطين والطحالب تؤدى إلى ضعف تماسك الخرسانة (ضعف قوة ربط حبيبات الأسمنت لمكونات الخرسانة حيث تعمل على عزل هذه المكونات عن لبانى الأسمنت ومنع الارتباط الجيد بينها) ... وعموماً يمكن استعمال المياه الصالحة للشرب فى صب الخرسانات.



مياه عكرة بها حبيبات من الطين والطحالب خضراء لا تصلح للشرب ولا يمكن استخدامها فى خلط الخرسانة.

مياه نقية نظيفة صالحة للشرب وتصلح للاستخدام فى خلط الخرسانة.

Mostafa Yasser

خامساً حديد التسليح

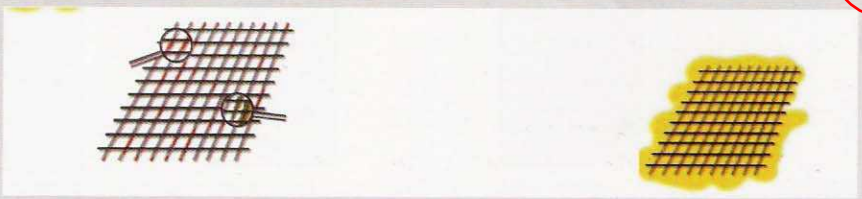
1- نفضل استعمال أنواع الحديد الجديدة الموجودة بالأسواق

2- يلاحظ خلوها من الصدأ بحيث يكون لون حديد التسليح رمادي مائل للزرقة فيما عدا أعمال الكانات الرفيعة 6مم أو 8 مم يمكن استخدام الحديد الأملس للكانات لأن الحديد المشرشر يعطى قوة تماسك أعلى من الأملس.

3- يراعى أن يكون حديد التسليح نظيفاً وخالياً من آثار الصدأ الذى يضعف أسياخ حديد التسليح ويؤدى إلى نقص وأضعاف مقاومتها وتحملها لأحمال الشد.

• تستبعد أسياخ حديد التسليح التى يكون نسبة الصدأ الموجودة بقطاع حديد التسليح أكبر من 25٪ لا يتم استبعاد الحديد بل يتم تنظيفه ميكانيكيا بالرمال أو الفرشاة السلك والصنفرة الحدادى.

كما يراعى أيضاً أن يكون سطح أسياخ حديد التسليح نظيفاً وخالياً تماماً من آثار الشحوم والزيوت المعدنية مثل الجاز وما شابهة لأن وجود مثل هذه الشحوم يؤدي إلى منع التصاق حديد التسليح وعزله عن الخرسانة ولذا يجب الاعتناء بتخزين وتشوين الحديد فى مكان بعيد عن مصادر هذه الشحوم من فى مواقع التنفيذ مثل خلاطات الخرسانة وورش المعدات الموجودة فى المواقع الكبيرة.



حديد تسليح نظيف خالى من الصدأ والشحوم مقبول فنياً للاستخدام فى الخرسانة.

حديد تسليح به نسبة من الصدأ عالية وتوجد علي سطحه آثار الشحوم والزيوت وهو مرفوض فنياً ونهائياً للاستخدام في الخرسانة.