

--

نبتة عامة عن الخرسانة

اعداد المهندس/امين سعيد شريف

رقم الهوية/٩٨٩٨

نقابة مهندسين كردستان

## الخرسانة...

مصطلح عربي يعنى حجر صناعي ناتجة عن عملية كيمياويه بين مجموعة من المواد الطبيعية، او مزيج من المواد الطبيعية والاصطناعية، او كلاهما، يسمى باللغة الانكليزية ... concrete

... باللغة الالمانية Beton

يتكون الخرسانة من خليط من الإسمنت البورتلندي وركام من الحجر او الحصى المكسر، أو الحصى والرمل الطبيعيين والماء النظيف قابل للشرب بنسب محددة..

ويعد الإسمنت المادة الكيماوية الرابط التي تتفاعل مع الماء لتعطي عجينة رابطة لعناصر الركام الاساسية، وتتوقف كفاية الخرسانة بعد تصلبها على نوعية المواد الداخلة في تركيبها ونسبها، إضافة إلى طريقة المعالجة في المرحلة الأولى من عمر الخرسانة...

وتصنف الخراسان بعدد من التصانيف، اذ تصنف بموجب حجم الكبر ركام مستعمل، مثل ٢/١ او ٣/٢ او ٤/٣ بالاشارة الى حجم الركام، كما تصنف بموجب قوة التحمل للسنتيمتر المربع اذ يقال الخرسانه ٢٥٠ كغم /سم المربع، او ١٥٠ كغم/سم المربع، ويصنف ايضا على اصناف:

A,B,C,D,E

وبشكل عام تصنف الخرسانة على انه خرسانه مسلحة وخرسانة غير مسلحة.

## الخرسانة وأهميتها ...

الخرسانة تعبير إنشائي يعني في مجمله خليط متدرج من الركام مثل (الحصى والرمل المترابطة حبيباته بواسطة مادة لاحمة وهذه المواد اللاحمة يمكن أن تكون مواد غير عضوية ( كالجير والأسمنت ) كما يمكن تسمية الخرسانة طبقاً لنوع الحصى المستخدم مثل الخرسانة الخفيفة والثقيلة وعادة يطلق إسم الخرسانة على الخرسانة الأسمنتية التي يدخل في تركيبها الأسمنت والركام والماء..

تعتبر مادة الخرسانة هي المادة الوحيدة التي يمكن أن تقي بإحتياجات الإنشاءات من الوحدات، السكنية الصغيرة البسيطة إلى الهياكل الكبيرة المعقدة، ومن المعروف أن إستعمالات الخرسانة لا تقتصر على المباني وإنما تمتد إلى إنشاء السدود ، والطرق ، والجسور والمطارات وفي مشروعات الري والصرف والمواني وغير ذلك مما لا يمكن حصره وتعتبر صناعة الخرسانة وخاصة في المنشآت الصغيرة المحدودة من أهم العوامل التي أدت إلى إنتشار الإنشاء في مجال المباني السكنية حيث لا توجد مادة، بديلة يمكن أن تستوعب وتخدم هذا الإنتشار العمراني الكبير الذي يحدث في جميع أنحاء العالم، إلا أن مادة الخرسانة يمكن أن تصنع بمهارات بسيطة وبدائية...

من خلال تفاعل كيميائي (Hydration) وان العجينة تتصلب وتكتسب قوة لتشكل كتلة كالصخرة وخصائص تتحدد بجودة ونوعية العجينة الاسمنتية المستخدمة ، وقوة الخرسانه الاسمنتية في المقابل تعتمد على نسبة الماء الى الاسمنت في العجينة، ولكن معظم أنواع الخلطات تحوي إضافات عديدة ذات تأثير هام على مواصفاتها، وللحصول على أفضل المواصفات يجب أن تستعمل الإضافات المناسبة في المكان المناسب، ومن المهم معرفة كل الآثار الممكنة لأنها يمكن أن تغير من سلوك الخرسانة المطلوبة، وربما يكون ضروريا تعديل أسلوب الصب ليكون ملائماً للصفات المميزة المطلوبة والمعينة..

## نسبة الخلط في الخرسانة..

ان مفتاح الحصول على خرسانة قوية ومتينة هي في نسب الخلط وطريقة الخلط للخليط المشكل للخرسانة ، يتم اختيار نسب هذه المواد في الخلطة الخرسانية حسب نوع العمل المطلوب والمواد المتوفرة، ومع خلط هذه المواد مع بعضها يتم الحصول على الخرسانه التي تبدأ بالتصلب التدريجي مع الوقت لتصبح صلبة وقوية، وتتفاوت قوتها الأساسية وكذلك حسب طريقة الرج أثناء الصب ونوعية المعالجة...

- -

...

:

.

:

-

fine aggregate

/

( )

.

%

...%

( )

coarse aggregate

/

....

( )

.

slag

....

### متطلبات عامة في الحصى المستخدم في الخرسانة :

١. أن لا يلين الحصى أو يتحلل تحت تأثير الماء ولا يتحول مع مكونات الأسمنت إلى ضارة ولا يقلل من حماية حديد التسليح ضد التآكل والصدأ...
٢. أن يكون حصى الخرسانة من حبيبات الحصى الصغير والكبير متدرج وأن تكون الحبيبات صلبة وقوية وغير مفلطحة وتكون نظيفة من الشوائب والمواد الضارة..
٣. أن يكون خشن قدر المستطاع قليل المسام حتى تكون مساحته السطحية أقل ما يمكن، وتصبح كمية الملاط الأسمنتي الضرورية لتغليف الخرسانة أقل مما يساعد على تقليل كمية الماء الضرورية لعملية التشغيل ويؤدي إلى خرسانة متماسكة كثيفة..
٤. أن تكون مقاسات حصى الخرسانة أصغر مسافة بين حديد التسليح وأقل من سمك الغطاء الخرساني بمعنى ان يدخل الحصى بين الحديد ولمنع عدم ظهور الحصى على السطح..
٤. أن زيادة ماء الخلطة من الأساس دون زيادة الأسمنت يؤدي إلى إرتفاع نسبة الماء الى نسبة الأسمنت وهذا يؤدي إلى إنخفاض المقاومة ويؤثر بشكل عكسي على معظم خواص الخرسانة...

- -

..

١. خرسانة خفيفة الوزن..

تتراوح كثافتها من ١٠٠٠ كغم / إلى ٢٠٠٠ كغم / في المتر المكعب بإستخدام الركام الخفيف لإنتاج خرسانة بالكثافة المطلوبة وطبقاً للمواصفات

٢. خرسانة ثقيلة الوزن..

تتراوح كثافتها من ٢٥٠٠ كغم / إلى ٤٠٠٠ كغم في المتر المكعب بإستخدام الركام الثقيل لإنتاج خرسانة بالكثافة المطلوبة وطبقاً للمواصفات

٣. خرسانة عادية الوزن..

بإستخدام الأسمنت البورتلاندى العادى والأسمنت المقاوم للكبريتات بدرجات تشغيل مختلفة تناسب وطريقة الصب وتتراوح مقاومة الضغط للمكعبات بعد ٢٨ يوم من ١٠٠ كغم إلى ٤٠٠٠ كغم فى سم مربع طبقاً للمواصفات المطلوبة

٤. خرسانة عالية الأداء..

ويتم بإستخدام الأسمنت البورتلاندى العادى أو المقام للكبريتات والإضافات عالية الأداء وغبار السيلكا للوصول لمقاومة الضغط المطلوبة للمكعبات بعد ٢٨ يوم إلى ٨٠٠ كغم / سم المربع

٥. خرسانات خاصة...

بإستخدام أحدث أنواع الإضافات والخيوط من البولى إيثيلين والبولى بروباليين وخلافه لتحسين مقاومة الخرسانة للشرخ والشد ومقاومتها مع الزمن  
٦. خرسانة ذات مقاومة المبكرة...

تصل قوتها إلى ٢٠٠ كغم / سم ٢ بعد ٢٤ ساعة بإستخدام إضافات خاصة وتصميم خاص تبلغ مقاومة الضغط للمكعبات القياسية لهذه الخرسانة بعد ١ ساعة ٢٠٠ كغم / سم ٢ و ٣٠٠ كجم / سم ٢ بعد ٢٤ ساعة مع إحتفاظ الخرسانة بدرجة التشغيل العالية لها لسهولة صبها وإستخدامها فى أعمال الإصلاح والصيانة والأعمال الخاصة التى تتطلب سرعة إنجازها فى الظروف الطرئة او المنشآت الكونكريتية تحت المياه.

....

...

### اهمية الماء في الخرسانة...

تتركز اهمية الماء في الخرسانة على ثلاثة امور اساسية وهى..

١. خلط الخرسانة

٢. غسل الركام

٣. معالجة الخرسانة

أولاً- خلط الخرسانة :

أ – يكون الماء المستعمل في خلط الخرسانة نظيفاً وخالياً من المواد الضارة مثل الزيوت والأحماض والمواد العضوية والأملاح وكذلك الطين والطيني وأي مواد تؤثر تأثيراً متلفاً على مكونات الخرسانة أو حديد التسليح...

ويشترط في ماء الخلط ألا يزيد محتوى الأملاح فيه على:

٢.٠٠ غرام في اللتر من الأملاح الكلية الذائبة . ( T.D.S )

٠.٥٠ غرام في اللتر من أملاح الكلوريدات على هيئة CL

٠.٣٠ غرام في اللتر من أملاح الكبريتات على هيئة SO<sub>3</sub>

١.٠٠ غرام في اللتر من أملاح الكربونات والبيكربونات.

٠.١٠ غرام في اللتر من أملاح كبريتيد الصوديوم.

٠.٢٠ غرام في اللتر من المواد العضوية.

٢.٠٠ غرام في اللتر من المواد غير العضوية وهى الطين والمواد العالقة

ب - لا يقل بصفة عامة الأس الهيدروجيني ( PH ) - لماء الخلط عن (٧) ويجب إجراء تحاليل لمعرفة الرقم الفعلي قبل استخدام الماء...  
ج - يعتبر الماء الصالح للشرب - باستثناء الاشتراطات البكتريولوجية - مناسباً في، جميع الأحوال لخلط الخرسانة ، وفي حالة عدم توافره يمكن استعمال ماء من مصادر أخرى لخلط ومعالجة الخرسانة بشرط استيفاء الشروط الواردة وذلك بالإضافة إلى ما يلي:

١/ لا يزيد زمن الشك الابتدائي لعينات الأسمنت المجهزة بهذا الماء بأكثر من ٣٠ دقيقة على زمن الشك الابتدائي لعينات بنفس الأسمنت جهزت بالماء الصالح للشرب وعلى ألا يقل زمن الشك الابتدائي بأية حال عن ٤٥ دقيقة..

٢/ لا تقل مقاومة الضغط لمكعبات المونة القياسية بعد ٧ و ٢٨ يوماً والتي استعمل فيها هذا الماء عن ٩٠% من مقاومة الضغط لعينات مماثلة جهزت بماء خلط صالح للشرب عند نفس العمر مع استخدام القالب القياسي لاختبار المونة القياسية في كلتا الحالتين ..

٣/ يجب عند تصميم الخلطة الخرسانية استخدام نفس نوع الماء الذي يستخدم في الخلط عند تنفيذ المنشأ وذلك في مراحل كل من الخلطات المختبرية التجريبية والتأكيدية ..

د - لا يسمح على الإطلاق باستخدام ماء البحر في خلط الخرسانة المسلحة بجميع أنواعها....  
هـ -يجوز استعمال ماء البحر - عند الضرورة - في خلط الخرسانة العادية بدون تسليح على أن يتم تصميم خلطة بنفس الماء مع زيادة محتوى الأسمنت في الخلطة للوصول إلى المقاومة المطلوبة للخرسانة وبشرط عدم ملامستها لسطح خرسانة مسلحة مع توافر الخبرة السابقة في استخدام ماء البحر...

و - كمية ماء الخلط....

توجد مشاكل بالنسبة لماء الخلط الصالح للخرسانة ومدى توفره وخاصة في الصحارى ومناطق ندرة المياه العذبة كما أن تحديد كمية المياه اللازمة للخرسانة تعتبر مشكلة معروفة، حيث تتراوح نسبة الماء إلى الأسمنت بين ٣٥% إلى ٦٠% وتتوقف على ما يأتي:  
١/ درجة التشغيل المطلوبة للخرسانة الطازجة التي تتطلب قواما معيناً لغرض معين، جافة، لدنة - مبتلة..

٢/ نوع العمل الهندسي نفسه - فمثلاً خرسانة رصف الطرق تحتاج إلى ماء خلط أقل من الخرسانة المسلحة

٣. كمية الأسمنت المستخدمة بالخلطة الخرسانية أي مدى نسبة الخلطة الخرسانية بالأسمنت

٤. طريقة دمك الخرسانة فالدمك الميكانيكي باستخدام الهزازات الميكانيكية يحتاج إلى كمية ماء أقل من الدمك اليدوي ..

٥. نوع الركام ومدى تدرجه الحبيبي ومقدار مساحته السطحية وأقصى مقاس له، الخلطات الخرسانية التي تحتوى زلط صغير تحتاج إلى زيادة ماء الخلط .

٦. درجة حرارة الجو ومقدار رطوبته النسبية...

ز - نتائج زيادة ماء الخلط ....

- (١) حدوث انفصال حبيبي للخرسانة الطازجة.
- (٢) حدوث ظاهرة النضج (Bleeding) وما يصاحبها من تواجد طبقة الأسمنت اللباني على سطح الخرسانة وتعرف هذه الظاهرة بالزبد. (Laitance)
- (٣) خرسانة متصلدة ذات فراغات ...
- (٤) صعوبة وصل الخرسانة القديمة بالخرسانة حديثة الصب..
- (٥) صعوبة صب الخرسانة في الأجواء شديدة البرودة...
- (٦) وجود طبقة ترابية بسطح البلاطات الخرسانية ...

ثانياً - غسل الركام ..

يستخدم الماء الصالح في عمليات غسل الركام والتي تكون عادة بغرض إزالة المخلفات من الطين والمواد الناعمة والأملاح والمواد العضوية والتي تعلق بأسطح الحبيبات ويلاحظ أن استعمال ماء غير صالح لغسل الركام قد يؤدي إلى أضرار تماثل تلك التي تنشأ عند استعمال هذا الماء في الخلط وذلك لأنها تمنع الالتصاق وتقلل التماسك

ثالثاً- استخدام الماء في معالجة الخرسانة:

المعالجة : هي إحدى الطرق التي تساعد الخرسانة في الحصول على المقاومة المطلوبة وكذلك تساعد الخرسانة على مقاومة العوامل الجوية وقد اتضح أن استخدام مواد جيدة وبنسب صحيحة ليس ضماناً كافياً للحصول على خرسانة ذات خواص حسنة إذا ما أهملنا مرحلة المعالجة . والمعالجة الكاملة تضيف إلى خواص الخرسانة خاصية المقاومة للبرى وكذلك تحسين مقاومة النفاذية للسوائل . والماء المستعمل في الخلطة الخرسانية يوزع كالآتي : ( يمتص جزءاً منه بواسطة حبيبات الركام - جزءاً لتحسين درجة التشغيل - الجزء الهام هو إتمام عملية إمالة الأسمنت.

مما سبق يتضح أهمية المحافظة على هذا الماء داخل الخرسانة بواسطة المعالجة بالماء ويتم

ذلك بمنع الخرسانة من الجفاف لمدة ثلاثة أيام على الأقل ويمكن الحصول على نتائج أحسن بامتداد فترة المعالجة لمدة ١٤ يوما . وتتم المعالجة بالماء بالرش أو الغمر أو المبلل ويجب ألا يحدث الماء المستخدم في المعالجة بقعا أو ترسيبا أو أي ظواهر غير مقبولة على سطح الخرسانة، الاصطناعية أو الطبيعية لتشكل مواد بناء قوية مقاومة للتأثيرات البيئية العادية..

: .

هو تلك المادة الرابطة الناعمة التي تتصلب ،تتملك بذلك خواصا تماسكية وتلاصقية بوجود الماء مما يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض،وأهم استخدام للأسمنت هو الخرسانة حيث يربط المواد

تحتوي الاسمنت على مادتين أساسيتين هما الكلس والطين هذا الأخير يضاف إليها مواد أساسية هي السليس ،والألومين وأكسيد الحديد.

انواع السمنت هناك ٢٧ نوعا من الاسمنت لكل منها خواصها واستعمالاتها منها:

١. إسمنت المداخين العالية
٢. اسمنت حليبي(رماد) أو اسمنت مركب
٣. الاسمنت الأبيض
٤. لاسمنت البورتلاندي العادي
٥. الاسمنت البورتلاندي المركب
٦. الاسمنت البورتلاندي المتصلب في درجة الحرارة العالية ومقاوم للكبريتات
٧. الاسمنت سريع التصلب...

## عملية تصلب الخرسانة...

يتولد أثناء عملية التصلب المبكرة للخرسانة حرارة ناتجة من التفاعل الكيميائي بين الماء والإسمنت. وغالباً ما تعالج العناصر المسبقة الصنع بالبخار ( steam Curing ) وهذه المعالجة الحرارية تولد كمية كبيرة من الحرارة خلال الخرسانة. وعند ما تبرد الخرسانة وتتكمش تبدأ الإجهادات الحرارية في الظهور والنمو، خاصة إذا كان التبريد غير منتظم خلال العنصر. وقد يحدث إجهاد الشد الحراري شروخاً

دقيقة جداً يقدر أن يكون لها أهمية إنشائياً، ولكن ذلك يوجد أسطحاً ضعيفة داخل الخرسانة، كما أن انكماش الجفاف العادي يؤدي إلى توسيع هذه الشروخ بعد ربط العناصر مسبقة الصنع.

## Elastic Shrinkage Cracking)) الانكماش الشروخي

تحدث هذه الشروخ نتيجة التبخر السريع للمياه من سطح الخرسانة وهي لدنة (أثناء مرحلة التصلب)، وهذا التبخر السريع يتوقف على عوامل كثيرة، أهمها درجة الحرارة، حيث أن أشعة الشمس المباشرة تجعل معدل التبخر أعلى من معدل طفو الماء على سطح الخرسانة... وتكون شروخ الانكماش اللدن عادة قصيرة وسطحية، وتظهر في اتجاهين عكسيين في آن واحد . وفي حالة عناصر المنشآت سابقة الصب التي تصنع في أماكن مغلقة وتعالج جيداً، فلا يخشى من خطورة شروخ الانكماش اللدن لصغرها

إن الخواص الأساسية للخرسانة المتصلبة هي المقاومة تحت الضغط، والتي يجري قياسها مختبرياً باستخدام عينات نظامية تخضع لحمولة محورية ضاغطة، والمقاومة تحت الشد التي يجري قياسها إما بتطبيق حمولة محورية شادة أو باستخدام تجربة الفتل الدائري. وإن المقاومة تحت الشد هي خاصية هامة، ذلك أنها تعبر عن نوعية الخرسانة بطريقة أفضل مما تعبر عنه المقاومة تحت الضغط إذ إن الخرسانة التي تبدي مقاومة جيدة تحت الشد تتصف دائماً بمقاومة مرتفعة تحت الضغط إلا أن العكس غير صحيح دائماً وخصوصاً في حالة الركام غير النظيف يمكن تعديل وتحسين خواص الخرسانة الطرية في طور تصنيعها أو المتصلبة عن طريق المضافات additives التي تخلط بنسب محددة مع الماء اللازم لتكوين الخلطة ، التي يمكن أن ترفع المقاومة تحت الضغط أو الشد أو أو غيرها.

تبدي الخرسانة من حيث المبدأ مقاومة تحت الضغط تزيد بمرات عدة على مقاومتها تحت الشد، وقد أدى استخدام القضبان الفولاذية في الخرسانة إلى امتصاص قوى الشد، والذي تعرف باسم الخرسانة المسلحة، ومع أن فكرة الخرسانة المسلحة قديمة إلا أنها لم تستخدم على نطاق واسع قبل النصف الثاني من القرن التاسع عشر، وبدءاً من عام ١٨٩٤ جرى في فرنسا مثلاً استخدام الحسابات النظرية في الخرسانة المسلحة ...

عليها من بقية مواد الإنشاء، وذلك بسبب وزنها الذاتي المرتفع. بمعنى أن الأجزاء الأقل مقاومة تخضع لتشوّهات كافية لنقل القوى إلى الأجزاء الأكثر مقاومة...

٥. إمكانية الحصول على قطع مسبقة الصنع: يمكن تنفيذ القطع الخرسانية مسبقة الصنع في المعمل، ثم يجري تجميعها في موقع العمل، ويسهل نقلها ونصبها في مواقع العمل في مختلف المشاريع..

..

:

:

-

نكرية،

.

## طرق صب الخرسانه

يوجد العديد من الطرق لصب الخرسانة الجاهزة ، يعتمد اختيار هذه الطرق حسب نوع المنشأ المراد تنفيذه وارتفاعه وابعاده واهمية المنشآت المراد وصول الخرسانة اليها

هناك العديد من المضخات الخرسانة لتسهيل صبها في الاتجاهين الراسي والافقيالى، لكن يوجد هناك حدود لهذا الاستخدام

مثلا عند الشروع بعملية صب الخرسانة raft foundation فالمساحة الكبيرة جدا نلجأ لاستخدام ٣ مضخات او اكثر لاتمام عملية الصب كل من هذه المضخات في جهه مختلفة لتغطية المساحة المراد صبها، بهذه الطريقة يمكننا تغطيه النقاط الافقية، لكن ان كان ارتفاع المبنى كبير جدا ١٢ او ١٥ طابق، وارتفاع المضخة في وضع راسي يصل الى ٤٠ متر تقريبا "ارتفاع راسي لا يمكن الاستفادة منها في الصب للبلاطات او الاعمدة او الكمرات، وفي هذه الحالة نلجأ هنا لاستخدام طريقة الخط الثابت وهو عبارة عن مجموعه من الانابيب توصل مع بعضها من الدور الارضي للمشروع الى المنسوب المراد صبه "تغطيه راسية" وتوصل ايضا بانابيب. وهناك طرق للتغطية الافقية ويتم تغيير

لتسهيل ايصال الكونكريت والتحكم بها .. placing boom و tower crane

## عملية صب الخرسانه و علاقتها بدرجة الحرارة...

ان لدرجة الحرارة تاثير كبير على عملية صب الخرسانه حيث انه لايفضل صب الخرسانه في الاجواء الحاره و ذلك بسبب قدرة درجات الحرارة العاليه على تبخير الماء الموجود في الخلطه الخرسانيه و الذي مهمته الاساسيه هي لاتمام عمليات الكيماويه لاسمنت و تكوين نواتج تكون مسؤله عن اعطاء الخلطه القابليه على التحمل و المقاومه و بذلك سيقل الماء و هذا يعني عدم امكانية اتمام التفاعلات بشكل كامل و بذلك تصبح الخلطه

الخرسانيه مليئه بالفجوات و هذا ينعكس سلبا على مقاومة الخرسانه اضافة الى ازدياد معدل سرعة تبخر الماء اكثر من سرعة نضوحه الى السطح وذا تؤدي الى حدوث الانكماش الذي ينتج التشققات في الخرسانه بعد تصلبها فعليه يجب ان لاتتم عملية الصب في درجات حراريه عاليه فمثلا في فصل الصيف يفضل ان يكون الصب ليلا او فجر اما في المناطق الباردة فيمنع الصب في الدرجات المنخفضة والتي تكون اقل من +٥ درجات ولذلك تتوقف معظم اعمال الصب في المناطق الباردة ...

## احتياطات نقل الخرسانة في حالة استخدام المضخات..

١. تأكد من نظافة خط المواسير الناقل للخرسانة..
٢. تجنب استخدام مصدات حادة الزوايا في خطالمواسير
٣. تأكد من تثبيت الخط جيدا و تحمله لرد الفعل الذي يحدث عقب كل عملية كبس من دورات المضخة..
٤. تأكد من دفع كمية من المونة اللباني في الخط قبل بداية الصب

### احتياطات نقل الخرسانة في حالة استخدام المضخات..

١. تأكد من نظافة خط المواسير الناقل للخرسانة..
٢. تجنب استخدام مصدات حادة الزوايا في خط المواسير
٣. تأكد من تثبيت الخط جيدا و تحمله لرد الفعل الذي يحدث عقب كل عملية كبس من دورات المضخة..
٤. تأكد من دفع كمية من المونة اللباني في الخط قبل بداية الصب

### في حالة استخدام عربات اليد...

١. يجب التأكد من عدم اهتزاز الخرسانة اثناء النقل حتي لا يحدث انفصال حبيبي لمكوناتها
- عجلات العربة ملساء, وان تكون الارض ممهدة مستوية قدر الامكان وتجنب المطبات
٢. التأكد من عدم تلوث مكونات الخلطة اثناء النقل ( باتربة او قاذورات تتثريها الرياح سلامات العربات و الأوعية الناقلة للخرسانة و عدم وجود فتحات تسمح بتسرب ماء الخلط..

### ارشادات صب الخرسانة...

١. التأكد من صب الخرسانة بعد تمام الخلط مباشرة , و الا تزيد المدة قبل الصب عن ٣٠ دقيقة في الجو العادي و ٢٠ دقيقة في الجو الحار و استخدام اضافات لتأخير حدوث الشك
٢. تأكد من البدء في الصب بالكمرات الرئيسية اولا ثم الثانوية ثم البلاطات, اذا كان الصب من جهة واحدة سيأثر علي توازن الشدة الخشبية , يجب ان يتم الصب من جهتين متقابلتين من السقف،
٣. التأكد من صب الخرسانة على طبقات لا يزيد ارتفاعها عن ٥٠ سم حتم يتم دمكها جيدا تأكد من عدم رمي الخرسانة من ارتفاعات كبيرة حتي لا يحدث انفصال حبيبي لمكوناتها..
٤. يجب التأكد من صب الاسقف دفعة واحدة كلما امكن....
٥. تأكد من اخذ عينات ( مكعبات ) من الخرسانة لاجراء الاختبارات فيما بعده فواصل الصب..

٦. تأكد من ايقاف الصب عند الاماكن المحددة مسبقا

٧. يجب ان يكون السطح النهائي مائلا خشنا في البلاطات و الكمرات و افقيا خشنا في الاعمدة... عند صب خرسانة جديدة فوق اخري قديمة , يجب نحت الخرسانة لاطهار الركام الكبير و تنظيفها جيدا و و تنظيف حديد التسليح الظاهر بالفرشاء السلك و يجب رش السطح الطلوب صبها قبل صب الخرسانة الجديدة...

### بعد انتهاء صب الخرسانة...

١. تأكد من تسوية سطح الخرسانة و تشطيبه و تسويته تماما
٢. تأكد من عدم تسوية ( فاصل الصب ) و تركه خشنا لضمان التماسك بينه و بين الخرسانة الجديدة
- يجب تنظيف المعدات المستخدمة في الصب بعد الانتهاء منه ٤. عند استخدام خط مواسير لصب الخرسانة : يجب تنظيفه جيدا بعد انتهاء الصب باستعمال كرة ملفوفة من الاسفنج تمرر داخل الخط بواسطة الهواء المضغوط....