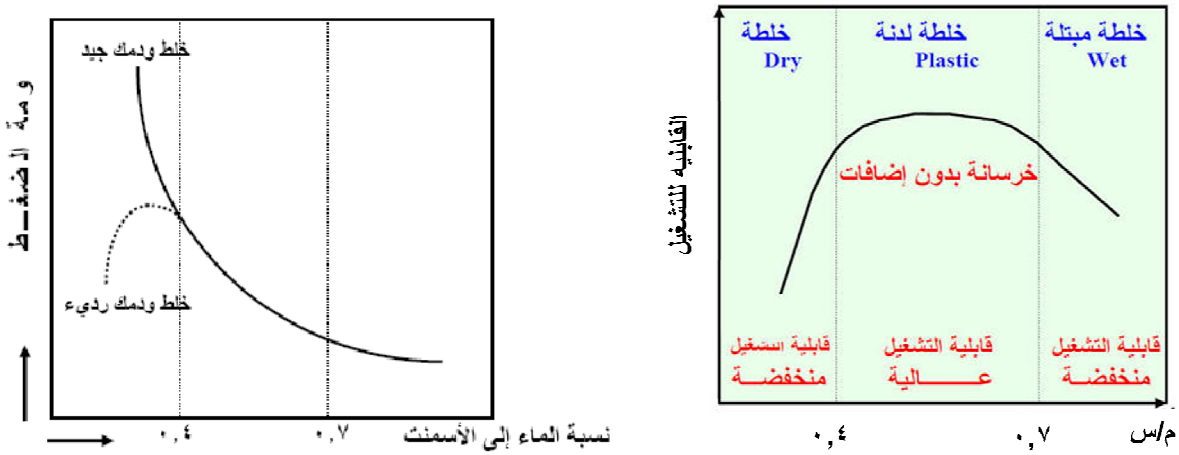
ماء الخلط والمعالجه للخرسانه

للماء أهمية كبرى فى عمليات تصنيع وإنتاج الخلطات المختلفة من المون والخرسانات ، وبالأخص فى الأعمال الخرسانية وهى تتكون فى أبسط صورها من خليط من العجينة الأسمنتية والركام .العجينة تتكون من اسمنت بورتلاندى وماء تغطى سطح الركام الناعم والخشن. ومن خلال تفاعل كيميائي يسمى الإماهه (Hydration) فإن العجينة تتصلب وتكتسب قوة لتشكل كتلة كالصخرة تسمى الخرسانة . وتعتمد خصائص الخرسانة على جودة ونوعية العجينة الأسمنتية المستخدمة، وقوة العجينة الأسمنتية فى المقابل تعتمد على نسبة الماء إلى الأسمنت فى العجينة. ونسبة الماء/الأسمنت (م/س) هى وزن الماء مقسوما على وزن الأسمنت. حيث أن الخرسانة ذات الجودة العالية يجب أن تحتوى على اقل نسبة ماء إلى أسمنت من الممكن الحصول عليها بدون التأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالخرسانة الطازجة.

كمية الماء اللازمه لإتمام عملية التفاعل (الإماهه) تتراوح من (٠,٢٢ الى ٠,٢٥) من وزن الاسمنت حسب نوع ودرجة نعومة الاسمنت، وهذه النسبه تكفي لإتمام عملية الإماهه فقط وهي نسبه قليله تعطي خرسانه جافه جدا صعبة التشغيل مما يضطرنا لزيادة نسبة الماء بالقدر اللذي يعطي خرسانه لدنه ذات قابليه للتشغيل عاليه. ومن خلال التجارب المعمليه والخبره العمليه وجد ان نسبة الماء التي تعطي خلطه خرسانيه لدنه ذات قابلية تشغيل عاليه (بدون استخدام اضافات) هي (٠,٤-٠,٧) من وزن الاسمنت ويتوقف على محتوى الاسمنت في الخلطه وعلى نسبة امتصاص الركام المستخدم للماء.



العلاقه بين (م/س) وقابلية التشغيل ومقاومة الضغط

وفي هذه الايام امكن التغلب على التناقض الناشئ بين المقاومه العاليه للخرسانه والقابليه المنخفضه للتشغيل عن طريق استخدام بعض الإضافات المخفضه للماء (Superplasticizers) والتي تسمح بإستخدام نسبة ماء قليله جدا تصل الى (٠,٢٥ من وزن الاسمنت) وفي نفس الوقت تعطي قابلية تشغيل عاليه وبالتالي الحصول على مقاومة ضغط مرتفعه.

عادة يكون ماء الشرب هو المناسب للاستخدام فى الخرسانة. وبشكل عام فإن الماء الذى لا لون ولا طعم مميز له يمكن أن يستخدم فى خلط الخرسانه، ولكن استخدام ماء ملوث فى الخليط لن يؤثر فقط على فترة الشك للخرسانة أو على قوة الخرسانة لكنه من الممكن أن يؤدى إلى صدأ حديد التسليح وتغير دائم فى حجم الخرسانة وتقليل متانة الخرسانة. وتنص المواصفات عادة على أن الماء يجب أن يكون خالي من الكلوريدات والكبريتات والأملاح فى ماء الخليط وإلا فإن الاختبارات يجب أن تجرى على الخليط لتحديد تأثير احتواء الماء على هذه الملوثات فى صفات الخرسانة الناتجه. وقد يستخدم الماء أيضًا فى عمليات غسيل وبلل الركام المستخدم فى الخرسانة وكذلك عمليات المعالجة للخرسانه. ولأهمية الماء فى الخرسانة يجب أن نناقش استعمالات ونوع ماء الخلط المستخدم ودوره الفعال لإنتاج الخرسانة. ولذلك يلزم للأسباب السابقة الاهتمام بدراسة ومعرفة تأثير ماء الخلط على أعمال الخرسانات للأغراض المختلفه.

وظيفة ماء الخلط

يعتبر الماء أحد العناصر الأساسيه والهامه فى أعمال الخرسانة والإنشاءات حيث أن الماء يقوم بالوظائف الرئيسيه الآتية:

- إماهة الأسمنت: يعتبر ماء الخلط العنصر الأساسي لكي تستطيع حبيبات الأسمنت الجافة إتمام تفاعلاتها الكيميائية مكونة عجينة الأسمنت التى تعتبر المادة الفعالة فى الخرسانة والمسئولة عن خاصية التماسك والترابط بين حبيبات الركام وذلك بعد مرحلتي الشك الابتدائي والنهائي حتى التصلد.
- يساعد الماء بشكل مباشر فى عملية البلل للركام، حتى تحيطه بطبقه من الماء تمنعه من امتصاص الماء اللازم لعملية إماهة الأسمنت.
- يقوم ماء الخلط بالدور الأساسي لعملية قابلية التشغيل للخرسانة فى حالتها الطازجة (عملية التشحيم بين الركام والأسمنت). ولكن عندما يتبخر الماء المسئول عن تشغيل الخرسانة يترك فراغات بالخرسانة مؤثرًا على خواصها ومتانتها مع الزمن، لذلك يوصى دائمًا بتقليل ماء الخلط المستخدم لهذا الغرض إلى نسبة الماء الصغرى واللازمة لتشغيل الخرسانة.

- استعمالات الماء في الخرسانه

١- خلط الخرسانة **٢- غسل الركام** **٣- معالجة الخرسانة**

١- خلط الخرسانة

الاشتراطات الواجب توافرها في ماء الخلط

أ- يكون الماء المستعمل فى خلط الخرسانة نظيفا وخاليا من المواد الضاره مثل الزيوت والأحماض والمواد العضويه والأملاح وكذلك الطين والطمي وأي مواد تؤثر تأثيرا متلفا على مكونات الخرسانة أو حديد التسليح وألا يزيد محتوى الأملاح فيه عن:

١- الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S)	٢,٠٠ جرام/لتر.
٢- أملاح الكلوريدات على هيئة (CL)	٠,٥٠ جرام/لتر.
٣- أملاح الكبريتات على هيئة (SO_3)	٠,٣٠ جرام/لتر.
٤- أملاح الكربونات و البيكربونات	١,٠٠ جرام/لتر.
٥- المواد العضوية	٠,٢٠ جرام/لتر.
٦- المواد غير العضوية وهى الطين والمواد العالقة	٢,٠٠ جرام/لتر.

تأثير المواد الضاره على الخرسانه

هناك بعض المواد التى تؤدى إلى تأثيرات ضارة بالخرسانة وذلك عند وجودها فى ماء الخلط منها الطين والمواد الرسوبية والزيوت والأملاح والقلويات والأحماض والمواد العضوية والأصباغ والفضلات...الخ.

١- الطين والمواد الرسوبيه

يسبب الطين والمواد الرسوبية نقصاملحوظًا فى مقاومة الخرسانة وعدم ثبات حجمها ويعزى هذا إلى أن:

- ✓ الطين نفسه يؤخر التفاعل بين الماء والأسمنت (الإماهه).
- ✓ يغلف أيضا حبيبات الركام ويحول دون التماسك الكامل بين الركام و عجينة الأسمنت.
- ✓ بالإضافة إلى قدرة الطين على امتصاص الماء فيؤدى إلى حدوث تغيرات فى الحجم وانكماش قد يؤدى إلى تشققات.

وقد يعتبر وجود الطين بنسبة صغيرة فى ماء الخلط غير ضار بالخرسانة بل قد يساعد على ملء الفراغات الصغيرة الموجودة بين حبيبات الركام وبصفة خاصة فى الخرسانة فقيرة الأسمنت حيث أن التغيرات الحجمية تكون فيها صغيرة أصلا وكل ما حدث هو أن حبيبات الطين هذه ملأت الفراغات بين حبيبات الركام.

٢- المواد العضويه

ويظهر ضررها عندما:

- ✓ تغلف حبيبات الركام وتتسبب فى نقص التماسك بينها وبين عجينة الأسمنت.
- ✓ كما أنها قد تكون سببا فى تشقق الخرسانة ثم تفتتها وتظهر التشققات على هيئة مجموعة من التشققات الشعرية تنمو إلى شروخ وتصل إلى تفتت.

٣- الأملاح

الأملاح مثل الكلوريدات والكبريتات وفى بعض الأحيان الكربونات لها تأثيرات ضاره على الخرسانة وبعضها قد يتسبب فى ظاهرة التزهير.

أ- املاح الكلوريدات:

- ✓ تتفاعل مع حديد التسليح ويكون كلوريد الحديد ويسبب صدأ الحديد ويحدث تآكل للحديد ويقل قطره.
- ✓ أكسيد الحديد يكون طبقه كبيره ذات سمك أكبر مما يؤدي الى حدوث ضغط على الغطاء الخرساني فيحدث شروخ ويعطي إنذار بذلك.

ب- أملاح الكبريتات: أيونات الكبريتات تتفاعل مع جزيئات الكالسيوم الموجوده في (C_3S-C_2S-C_3A) لتكون كبريتات الكالسيوم (الجبس) مما يؤدي لزياده حجميه كبيره، كما ان كبريتات الكالسيوم تتفاعل مع حديد التسليح ويكون كبريتيد الحديد ويتلف.

٤- الأحماض والقلويات

بصفه عامه فإن أي مواد كيميائيه تؤثر على درجة تعادل الماء تسبب مشاكل حيث تؤثر على زمن شك الأسمنت (تسبب شك سريع). كما أنها تسبب خطرا على الخرسانة عند تفاعل الركام مع الخرسانة ولذلك يجب أن لا يقل الأس الهيدروجيني للماء عن ٧.

ب- لا يقل الأس الهيدروجيني (pH) لماء الخلط عن (٧) ويجب إجراء تحاليل لمعرفة الرقم الفعلي قبل استخدام الماء.

جـ- يعتبر الماء الصالح للشرب مناسبا فى جميع الأحوال لخلط الخرسانة .وفى حالة عدم توافره يمكن بصفة استثنائية استعمال ماء من مصادر أخرى لخلط ومعالجة الخرسانة بشرط إستيفاء الشروط الواردة سابقا وذلك بالإضافة إلى ما يلي:

- 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.
- لا تقل مقاومة الضغط لمكعبات المونة القياسية بعد ٧ و ٢٨ يوما والتى 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.
- يجب عند تصميم الخلطة الخرسانية فى المعمل استخدام نفس نوع الماء الذى يستخدم فى الخلط عند تنفيذ المنشأ وذلك فى كل المراحل من الخلطات المختبرة التجريبية والتأكيدية.

د- لا يسمح على الإطلاق باستخدام ماء البحر فى خلط الخرسانه المسلحه بجميع أنواعها.

هـ- يجوز استعمال ماء البحر – عند الضرورة – فى خلط الخرسانه العاديه بدون تسليح على أن يتم تصميم خلطة بنفس الماء مع زيادة محتوى الأسمنت فى الخلطة للوصول إلى المقاومة المطلوبة للخرسانة وبشرط عدم ملامستها لسطح الخرسانه المسلحه مع توافر الخبرة السابقة فى استخدام ماء البحر.

- كمية ماء الخلط

تحديد كمية المياه اللازمة للخرسانة تعتبر مشكله تقابل المهندس حيث تتراوح نسبة الماء إلى الأسمنت بين ٤٠ % إلى ٧٠ % وتتوقف على ما يأتي:

(١)- درجة التشغيل المطلوبة للخرسانة الطازجة التى تتطلب قواما معينا لغرض معين (جافة - لدنة- مبتلة).

(٢)- نوع العمل الهندسي نفسه، خرسانة رصف الطرق تحتاج إلى ماء خلط أقل من الخرسانة المسلحة.

(٣)- كمية الأسمنت المستخدمة بالخلطة الخرسانية أى مدى غنى 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 التى تحتوى زلط صغير تحتاج إلى زيادة ماء الخلط.

(٦)- درجة حرارة الجو ومقدار رطوبته النسبية.

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.

(٣)- وجود طبقة ترابية ناعمة بسطح البلاطات الخرسانية.

(٤)- خرسانة متصلدة ذات فراغات (مسامية).

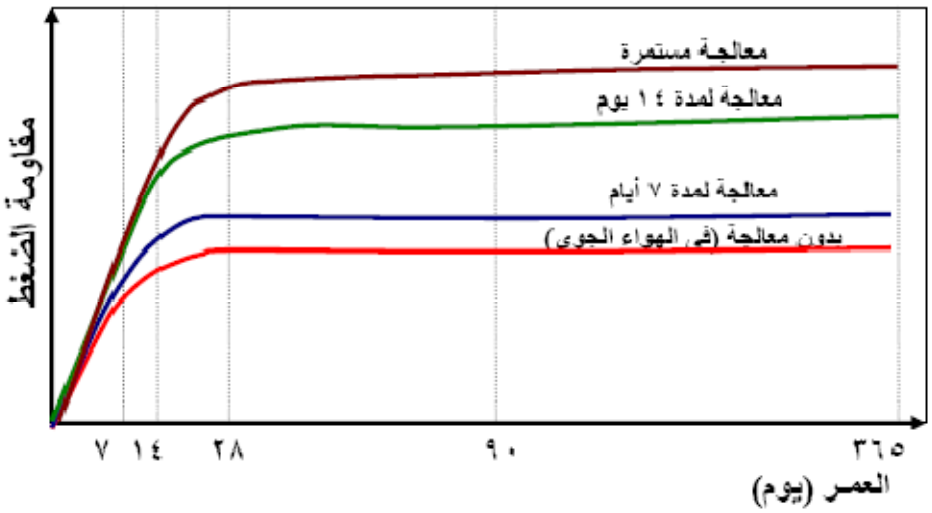
٣- غسل الركام

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

٣- استخدام الماء في معالجة الخرسانه

المعالجة :هى إحدى الطرق التى تساعد الخرسانة فى الحصول على المقاومة المطلوبة وكذلك تساعد الخرسانة على مقاومة العوامل الجوية وقد أتضح أن استخدام مواد جيدة وبنسب صحيحة ليس ضمانا كافيا 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 فى الخلطة الخرسانية يوزع كالآتي: (يمتص جزءا منه بواسطة حبيبات الركام - جزءا لتحسين درجة التشغيل - الجزء الهام هو إتمام عملية إماهة 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 بإمتداد فترة المعالجة لمدة ١٤يوما. وتتم المعالجة بالماء بالرش أو الغمر أو بالخيش المبلل ويجب ألا يحدث الماء المستخدم فى المعالجة بقعا أو تزهيرًا أو ترسيبًا أو أى ظواهر غير مقبوله على سطح الخرسانه.



تأثير المعالجه على مقاومة الخرسانه.