جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الوسطى
المعهد التقني – الكوت
قسم البناء والانشاء

تأثير نوعيه ماء الخلط على الخرسانه

اعداد الطلبة:

رياض جمال شتام

احمد جمعه ثامر

محسن ناظم لطيف

رنا مهدي بريسم

زهراء نصير ضيدان

تحت اشراف

أ. م. باسمة عباس

٢٠٢٤ م

١٤٤٥ هـ

بسم اللّه الرحمن الرحيم

من عمل صالحا من ذكر أو انثى وهو مؤمن فلنحيينه حياة طيبة ولنجزينهم

اجرهم بأحسن ما كانوا يعملون

صدق اللّه العلي العظيم

الاهداء

لقد منَّ ولطف الله علينا ووفقنا لإتمام هذا المشروع (مشروع التخرج) وبعد الشكر لله ولرسوله وال البيت الاطهار . اقدم شكري وامتناني لوالدي اللذان لولا دعائهما لي لما وفقني الله سبحانه وتعالى وكذلك شكري لعائلتي التي لطالما ساندتني في مسيرتي التعليمية والحياتية وهنا اقدم شكري وكثير من الامتنان والعرفان للأساتذة الذين مدوا يد العون لنا في مسيرتنا العلمية واخص بالذكر الاستاذة (م . م . باسمة عباس) المشرفون على بحثي ومن هذا نهدي لكم هذا العمل المتواضع .

شكر وتقدير

في البدء نشكر الله الذي اعطانا القوة والعون بنعمته الالهية للوصول الى ما نحن عليه.

وبعد...

لا يسعنا بعد ان انتهينا من هذا الجهد المتواضع إلا ان نقدم خالص التقدير والامتنان الى من مد يد العون لي من توجيهات علمية هادفة التي كان لها الأثر الكبير في اخراج هذا المشروع وعلى ما قدموه من نصائح وعون وكان به عظيم الفائدة في اعداد المشروع.

المحتويات

ت	العنوان	رقم الصفحة
	العنوان	ا
	الآية	ب
	الاهداء	ج
	الشكر والامتنان	د
	الملخص	١
	الفصل الاول: التعريف بالبحث	٢ – ٤
	المقدمة واهمية البحث	١
	اهداف البحث	٢
	فرض البحث	٢
	متغيرات البحث	٣
	الفحوصات المختبرية	٣
	ادوات البحث	٤
	الفصل الثاني: الدراسات السابقة	٥ – ٩
	الفصل الثالث: المواد المستخدمة والفحوصات المخبرية	١٠ – ١٣
	الفصل الرابع : النتائج المخبري	١٤ – ١٧
	الباب الخامس: الاستنتاجات والتوصيات	١٨
	المصادر	١٩

الملخص:

هدف البحث الى دراسة تأثير أنواع مختلفة من مياه الخلط على خصائص الخرسانة الطازجة والصلبة، حيث لم تتطرق الدراسات السابقة باثر نوع مياه الخلط على خواص الخرسانة وهي التي تكون خلاف مكونات الخلطة الخرسانية المكونة من ماء واسمنت وركام، لذا تم استخدام ثلاثة انواع من المياه في الخلطة الخرسانية وهي مياه الشرب، ومياه النهر، ومياه الابار، وكانت النتائج بينها متفاوت حيث اثبتت من خلال طريقة العمل والاختبار ان مياه الشرب هي اكثر مقاومة مقارنة مع مياه النهر والابار.

الفصل الأول

المقدمة:

الخرسانة مادة إنشائية تتكون من مزيج متجانس من جسيمات صلدة متنوعة المقاسات تعرف بالركام (Aggregate) تشغل نسبة كبيرة من حجم المادة يثبتها هيكل رابط ولاصق من معجون الاسمنت المتصلد بفعل الماء، وتحتوي على فجوات هوائية أو غازية بنسب قليلة. ويمكن الحصول على الخرسانة بخلط الاسمنت، الرمل، الحصى والماء بنسب معينة وكذلك يمكن استعمال المضافات (Admixture) في بعض الخلطات الخرسانية. وهناك العديد من الدراسات السابقة التي تطرقت لموضوع الإضافات (Admixture) في الخرسانة وهي التي تكون خلاف مكونات الخلطة الخرسانية المكونة من ماء واسمنت وركام، أي أن المادة تضاف إلى ماء الخلطة قبل أو بعد الخلط لإعطائها خواص إضافية في ظروف العمل وذلك لتحسين خواص الخرسانة. ومن هذه الدراسات دراسة أثر المضافات الكيماوية على الخلطات الخرسانية، حيث أثبتت فائدتها في تحسين الخواص الطبيعية للخرسانة والمونة أثناء التشغيل أو بعدها وأيضا في تقليل نفاذية الخرسانة وانفصال حبيباتها.

وفي هذا البحث تمت دراسة تأثير أنواع مختلفة من مياه الخلط على خصائص الخرسانة، حيث لم تتطرق الأبحاث السابقة إلى هذا الموضوع بالرغم من التوصيات باستخدام مياه الخلط بمواصفات مياه الشرب، ولم تجري أية دراسات تؤكد أو تنفي إمكانية استخدام مياه أخرى في الخلطات الخرسانية، حيث ممكن استخدام مياه ناتجة عن تلوث البيئة كمياه خلط في الخرسانة بدلا عن مياه الشرب العادية وبالتالي التخلص منها، وكذلك إمكانية التوفير في المياه الصالحة للشرب لاستخدامات الإنسان في ظل النقص المتواصل في مصادر مياه الشرب[1].

وهذا البحث يتميز عن غيره في أنه المحاولة الأولى (حسب معلومات الباحث) التي يتم التطرق فيها لهذا الموضوع من خلال إجراء التجارب المختبرية على نوعيات مختلفة من المياه مع الخلطات الخرسانية.

وتجدر الإشارة إلى أن عدم القيام بهذا البحث سوف يساهم في استمرار أزمة نقص المياه الصالحة للشرب بسبب استخدامها في الخلطات الخرسانية في ظل التزايد المستمر في تكنولوجيا الخرسانة واستخدامها بشكل واسع.

ومن الممكن أن يستفيد من هذا البحث عدة جهات وخاصة وزارة البيئة ووزارة الصناعة، وذلك للتخلص من المياه الملوثة للبيئة واستخدامها في مجالات أخرى كاستخدامها في الخلطات الخرسانية، وكذلك الاستفادة من توفير المياه الصالحة للشرب وممكن أن تستفيد منه العائلات والسكان في العراق حيث يؤدي استخدام مياه بديلة عن مياه الشرب في الخلطات الخرسانية إلى توفير المياه بشكل مستمر وبدون انقطاع.

أهداف وأهمية البحث:

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو دراسة تأثير أنواع مختلفة من مياه الخلط على خصائص الخرسانة الطازجة والصلبة.

متغيرات البحث:

١. مياه الخلط وخصائصها

تشمل متغيرات البحث ثلاثة أنواع من مياه الخلط

١ – مياه معالجة الشرب.

٢ – المياه النهر .

٣– مياه الابار.

وقد تم إجراء فحوصات مختبرية على نوعية المياه قبل استخدامها في الخرسانة لتحديد بعض الخصائص الرئيسية لها مثل :

نسبة الحموضة PH .

خاصية التوصيل الكهربائي EC

الفحوصات المختبرية على الخلطات الخرسانية

١. اختبار مقاومة الضغط (Compression test) .

علما بأن جميع الفحوصات المختبرية أجريت حسب المواصفات القياسية ASTM .

زمن المعالجة :

بعد ٧ أيام من عملية الخلط

بعد ٢٨ أيام من عملية الخلط

أدوات ومنهج البحث

تم استخدام التجربة والملاحظة كأداة بحث وجمع المعلومات وتم إتباع المنهج التجريبي الاستقرائي الاستدلالي، والذي يقوم على تثبيت جميع المتغيرات وتغيير العامل المراد قياس تأثيره ومن ثم إجراء التجربة وأخذ الملاحظات ومن ثم تحليل النتائج ومناقشتها. كما تم استخدام برامج الكمبيوتر مثل Word و Excel في تحليل النتائج وعرضها.

إجراءات البحث

تم إتباع الإجراءات التالية لتحقيق أهداف البحث :

١- تحضير العينات التي ستجرى عليها التجارب وهي: الخلطة الخرسانية المكونة من الاسمنت والرمل والحصى والمياه.

٢- تحضير مياه الخلط حيث تم استخدام ثلاث انواع من مياه الخلط التي سيتم استخدامها في الخلطة كبديل عن مياه الخلط العادية، وإجراء الفحوصات اللازمة كما ذكر سابقا.

٣- تجهيز العينات المختلفة من الخلطات الخرسانية ووضعها في حمام المعالجة (Curing) لفترات محددة ٧ يوم ٢٨ يوم.

٤- إجراء الفحوصات المختبرية اللازمة (سابقة الذكر) على الخلطة الخرسانية لتحديد خصائصها .

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

تعتبر الدراسات السابقة من الخطوات الأساسية للقيام بأي بحث، وهو ما يسعى إليه الباحثون قبل البدء بدراستهم لمعرفة ما تم التوصل إليه سابقا والتعرف على الأمور التي لم يتم التطرق إليها، وقد كانت الخرسانة من المواضيع التي خضعت لدراسات عديدة ومتنوعة، ذلك إنها المكون الرئيسي في عملية البناء أيا كان نوعه، ومن هذه الدراسات خصائص الخرسانة والعوامل المؤثرة عليها والمكونات الأساسية ونسبها في الخلطة بالإضافة إلى استخدام مواد في الخلطة الخرسانية تعمل على تحسين بعض خصائصها، إلا انه لم يتم الحصول على أية دراسات تتعلق بأثر نوعية مياه الخلط على خصائص الخرسانة الطازجة والصلبة، الأمر الذي قاد إلى القيام بهذه الدراسة. أما أهم الدراسات في تكنولوجيا الخرسانة فهي كما يلي[2]:

١. دراسات تعنى بالخرسانة ومكوناتها وأنواعها حيث تعرف الخرسانة بشكل عام بأنها مادة بسيطة وفعالة بمكونات رئيسية هي: الماء ، الرمل ، الإسمنت ، الركام . وهذه العناصر تقريبا تقرر الصفات الأساسية المميزة لخلطة الخرسانة. وفي ابسط الصور فان الخرسانة هي خليط من العجينة والركام. تتكون العجينة من اسمنت بورتلاندي وماء تغطي سطح الركام الناعم والخشن. من خلال تفاعل كيميائي يسمى الهدرجة (Hydration) فإن العجينة تتصلب وتكتسب قوة لتشكل كتلة كالصخرة تسمى الخرسانة وخصائص الخرسانة تتحدد بجودة ونوعية العجينة الإسمنتية المستخدمة ، وقوة العجينة الإسمنتية في المقابل تعتمد على نسبة الماء إلى 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.

وربما يكون ضروريا تعديل أسلوب الصب ليكون ملائما للصفات المميزة للخلطة التي طلبتها.

ومفتاح الحصول على خرسانة قوية ومتينة يقبع 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 الخرسانة التي تبدأ بالتصلب التدريجي مع الوقت حتى تصبح صلبة وقوية، وتتفاوت قوتها حسب المكونات الأساسية وكذلك حسب طريقة الرج أثناء الصب ونوعية المعالجة.

١. الاسمنت (Cement)

الإسمنت هو تلك المادة الناعمة الداكنة اللون التي تمتلك خواص تماسكية و تلاصقية بوجود الماء مما يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض و تماسكها مع حديد التسليح. ويتكون الأسمنت من ٣ مواد خام أساسية هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي، والسيليكا الموجودة في الطين والرمل، والألومنيا (أكسيد الألمنيوم).

هناك عدة أنواع من الاسمنت تأخذ اسمها من الغرض منها ولزوم استعمالها ولكن تبقى مكوناتها الأساسية واحدة وان اختلفت نسبتها من نوع لآخر ومن أهم هذه الأنواع :

الأسمنت البورتلاندي العادي، والأسمنت البورتلاندي سريع التصلد ، والأسمنت البورتلاندي المنخفض الحرارة، والأسمنت المقاوم للأملاح والكبريتات والأسمنت الألومينى ... الخ.

٣. الركام (Aggregate)

يعتبر الركام من المكونات الأساسية في الخرسانة حيث انه يشكل نسبة (٧٥-٦٠) % من حجم الخرسانة ويتكون الركام بصورة عامة من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة كالرمل والأخرى حبيبات كبيرة كالحصى. إن لنوعية و خواص الركام تأثيراً كبيراً على خواص الخرسانة ونوعيتها. وباعتباره يشكل الجزء الأكبر من هيكل الخرسانة الذي يؤمن استقرارها وثباتها ومقاومتها لتأثير القوى الخارجية والعوامل الجوية المختلفة من الحرارة والرطوبة والتجمد، فإن وجوده بهذه النسبة في الخلطة يقلل التغيرات الحجمية الناتجة

عن عمليات التجمد والتصلب للعجينة الإسمنتية، وبالتالي يكسب الركام متانة إضافية للخرسانة الإسمنتية.

من أجل الحصول على خرسانة متينة يجب أن يتميز ركامها بعدم تأثره بفعل العوامل الجوية المختلفة كالحرارة والبرودة والانجماد والتي تؤدي إلى تفكك الركام كما ويجب أن لا يحصل تفاعل ضار بين معادن الركام ومركبات الأسمنت، إضافة إلى ضرورة خلو الركام من الطين ومن المواد غير النقية والتي تؤثر على المقاومة والثبات لعجينة الأسمنت. ويجب أن يكون الركام نظيفا قويا مقاوما للسحق والصدم ومناسبا من حيث الامتصاص ذا شكل وملمس مناسبين وغير قابل للانحلال، ومقاومة للتآكل والبري.

٤. دراسات عن استعمالات الماء في الخرسانة والتي تشمل خلط الخرسانة بحيث تم تحديد كمية ماء الخلط حيث تتراوح نسبة الماء إلى الاسمنت من ٣٥ إلى ٦٠% وذلك حسب درجة التشغيل والعمل المطلوب انجازه، وقد تم التوصل إلى أن زيادة كمية ماء الخلط تؤدي إلى حدوث مشاكل في الخرسانة منها حدوث انفصال حبيبي في الخرسانة الطازجة وصعوبة وصل الخرسانة القديمة بالخرسانة حديثة الصب وغيرها.

* وقد أشارت تلك الدراسات أن خصائص مياه الخلط التي يجب أن تستعمل هي[3]:

أ- أن يكون نظيفا وخاليا من المواد الضارة مثل الزيوت والأحماض والمواد العضوية والأملاح والطين وأي مواد تؤثر تأثيراً متلفا على مكونات الخرسانة أو حديد التسليح.

ب- لا يقل بصفة عامة – الرقم الهيدروجيني (PH) – لماء الخلط عن (٧) ويجب إجراء تحاليل لمعرفة الرقم الفعلي قبل استخدام الماء.

ت- يعتبر الماء الصالح للشرب مناسبا في جميع الأحوال لخلط الخرسانة . وفي حالة عدم توافره يمكن استعمال ماء من مصادر أخرى لخلط ومعالجة الخرسانة بشرط استيفاء الشروط الواردة سابقا وذلك بالإضافة إلى ما يلي :

١. لا تقل مقاومة الضغط لمكعبات المونة القياسية بعد ٧ و ٢٨ يوما 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.

٢. 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- 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 لان ذلك صدأ يسبب حديد التسليح.

تجدر الإشارة إلى أن جميع الشروط السابقة لم يتم إثباتها بأية أدلة مخبرية وهذا هو أحد الأسباب الرئيسية لهذا البحث كما أن أنواع المياه الغير نقية والتي سوف تستخدم كبديل عن مياه الخلط ط في هذا البحث يمكن أن تستخدم لمعالجة الخرسانة، حيث أن الهدف من معالجة الخرسانة هي الحفاظ على مياه الخلط من التبخر فقط.

٥. دراسات عن أثر استخدام مياه الصرف المعالجة على خصائص الخرسانة[4]

أ- دراسة بعنوان الخواص الميكانيكية تحت درجات الحرارة العالية للخرسانة المصنعة باستخدام مياه الصرف المعالجة

وقد اهتمت هذه الدراسة بإجراء اختبارات عن تأثير الحرارة العالية على قوة تحمل الخرسانة المصنعة باستخدام مياه الصرف المعالجة وقد تم عمل مكعبات خرسانية باستخدام المياه المعالجة أوليا وثانويا وثلاثيا ومقارنتها بالخرسانة المصنعة من مياه الشرب العادية .

وقد تم اختبار العينات لخواصها المتعلقة بزمن التصلب (setting time) وقوة التحمل على درجات الحرارة العادية والعالية (حتى ٧٠٠ درجة مئوية) وكذلك مقاومة حديد التسليح في الخرسانة للتآكل وخضعت عينات المياه المعالجة إلى فحوصات لمعرفة خصائصها .

وقد دلت النتائج على أن الخرسانة المصنعة باستخدام المياه المعالجة أوليا وثانويا أظهرت انخفاضا في قوة التحمل وكذلك إطالة في زمن التصلب في درجات الحرارة الاعتيادية عن

تلك المصنعة باستخدام المياه المعالجة ثلاثيا أو مياه الشرب العادية . وبشكل عام أظهرت النتائج بأن قوة تحمل الخرسانة المصنعة باستخدام المياه المعالجة أقل من تلك المصنعة باستخدام مياه الشرب العادية وكذلك على زيادة قابلية التآكل في حديد التسليح عند استخدام المياه المعالجة ثانويا وثلاثيا وخصوصا عند استخدام غطاء خرساني أرق.

ب- دراسة عن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة كمياه خلط في الخرسانة في ماليزيا. في هذه الدراسة تم دراسة جدوى استخدام المياه العادمة المعالجة وأثرها على خصائص الخرسانة، حيث تم استخدام المياه التي أخذت من محطات معالجة الصرف الصحي في ماليزيا، وتم عمل اثنين من الاختبارات لدراسة تأثير هذه المياه وهما اختبار مقاومة الضغط واختبار تحديد تصلب الخرسانة (setting time) حيث تم مقارنة هذه النتائج بنتائج الاختبارات باستخدام مياه الشرب العادية ووجد أن مقاومة الضغط كانت أكبر في حالة استخدام مياه الصرف المعالجة وكذلك زمن الشك الابتدائي والنهائي[5].

الفصل الثالث

المواد المستخدمة والفحوصات المختبرية

المواد المستخدمة في البحث

١. الخلطة الخرسانية

الرمل

تتكون الخلطة الخرسانية المستخدمة في هذا البحث من الاسمنت ، ركام خشن ، ركام ناعم، الرمل، الماء.

- عدسية (ركام خشن) ١٩,٤٤٠كغم : تتراوح حجم حبيباتها من ٠,٥ الى ٣/٨ ، ومصدر الحجارة هو مدينة الكوت والشكل (١) يبين عينة من الركام الخشن المستخدم في البحث.

الشكل (١) : ركام خشن

رمل ٩,٧٢٠ كغم : وهو ما يسمى الركام الناعم، وحجم التدرج الحبيبي للرمل يتراوح من منخل ١٦ الى منخل ٥٠ والشكل (٢) يبين عينة من الرمل المستخدم في البحث.

الشكل (٢) : رمل

السمنت ٤,٨٦٠كغم: نوع بورتلانيدي اعتيادي ونسبة نعومته لا تزيد عن ١٠%

شكل رقم (٣) : سمنت

– نسبة الماء إلى الاسمنت ٠,٦

مياه الخلط

يتم في العادة استخدام مياه الشرب حسب المواصفات العالمية ، وفي هذا البحث سوف يتم استخدام ٣ أنواع من مياه الخلط في الخرسانة لفحص تأثيرها على خصائص الخرسانة، وهذه الانواع هي :

مياه النهر :

وهي المياه التي تستخدم للشرب واستخدامات الإنسان حيث سيتم استخدامها كمياه خلط في الخرسانة حيث تعتبر هذه المياه هي المتعارف عليها في الخلطات الخرسانية وسيتم مقارنة نتائج الفحوصات لمياه الخلط المختلفة المستخدمة في هذا البحث بنتائج هذه الخلطة القياسية .

مياه الابار :

وهي المياه التي تنتج من جراء عملية حفر في الارض في أنحاء مدينة الكوت ، حيث تم استخلاص هذه المياه من البئر.

مياه معالج للشرب :

هي المياه التي تم معالجتها في اجهزة خاصة للتنقية والتخلص من الشوائب والرواسب الطينية المخلوطة لتكون درجة نقاوتها ١٠٠%.

الفحوصات المختبرية

في هذا البحث تم إجراء أربعة اختبارات مخبرية على الخلطة الخرسانية الطازجة والمتصلبة وذلك لمعرفة تأثير نوعية مياه الخلط على خصائص الخلطة الخرسانية وهذه الاختبارات هي

٢. اختبار مقاومة الخرسانة المتصلبة للضغط: (ASTM C873 – 85)

هو اختبار يهدف إلى معرفة مدى تحمل الخرسانة المتصلبة لقوى الضغط الواقعة عليها. ويستخدم فيه قوالب اختبار فولاذية (١٠×١٠x١٠) سم وقضيب دمك كما ويتم قياس مقاومة الضغط بواسطة جهاز الضغط.

تدهن قوالب الفولاذ بطبقة رقيقة من الزيت وتوضع فيها ٣ طبقات من الخرسانة بحيث تدمك كل طبقة باستخدام القضيب المخصص لذلك، ويسوى السطح بعدها. تترك العينات لمدة يوم واحد حتى تجف توضع بعدها في الماء، ويتم إجراء الاختبارات بعد ٧ و ٢٨ يوم باستخدام جهاز الضغط الذي يقيس حمل الكسر بوحدة KN.

حيث إن:

مقاومة الضغط = ١٠٢ × حمل الكسر / المساحة المعرضة للحمل [kg/cm^2]

والشكل (٥) يبين جهاز فحص مقاومة الضغط للخرسانة.

الشكل (٥) مكعب اختبار مقاومة الخرسانة للضغط

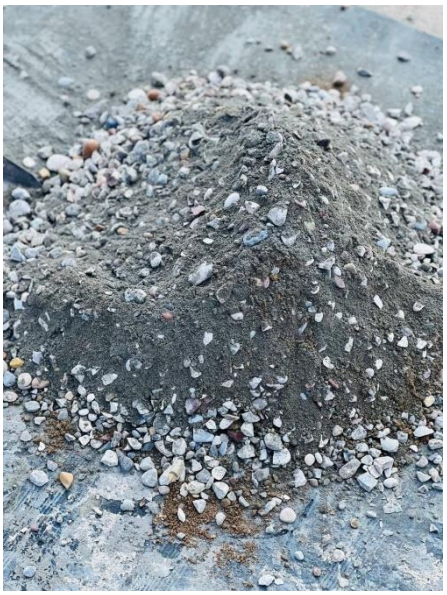
طريقة العمل:

١. قمنا بتحضير المواد وحسب نسب الخلط 1:2:4 ونسبة الماء للاسمنت 0.6

٢. نخلط المواد خلطا جيدا حتى تتجانس مع بعضها البعض

٣. توضع في القالب الخرساني الذي ابعاده ١٥ × ١٥ سم وبشكل طبقات ونقوم بعملية الرص لغرض التخلص من الفقاعات الهوائية

٤. تترك لمدة يوم واحد وبعد ذلك تفتح وتوضع في حوض الماء وحسب المدة وهي بعمر ٧ ايام و عمر ٢٨ يوم.



الفصل الرابع

النتائج المختبرية

نتائج فحص مياه الخلط المستخدمة في البحث

تم فحص المياه المستخدمة في هذا البحث بجميع أنواعها وذلك في مجموعة وكانت نتائج الفحص كما في الجدول رقم (١) :

الجدول (١) : نتائج فحص المياه المستخدمة في البحث

نوعية المياه	pH	$EC_{ms / cm}$
مياه صالحة للشرب	7.8	0.7
مياه النهر	7.2	1.105
مياه الابار	6.36	1.79

نتائج فحص مياه الخلط للخرسانة

أ- نتائج فحص اختبار مقاومة الضغط للخرسانة لمياه الشرب

- بعد ٧ ايام من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 19.297 = Mpa
- بعد ٢٨ يوم من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 23.251 = Mpa

ب- نتائج اختبار مقاومة الضغط للخرسانة لمياه النهر العادية

- بعد ٧ ايام من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 16.753 = Mpa
- بعد ٢٨ يوم من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 20.750 = Mpa

ج- نتائج اختبار مقاومة الضغط للخرسانة لمياه الابار

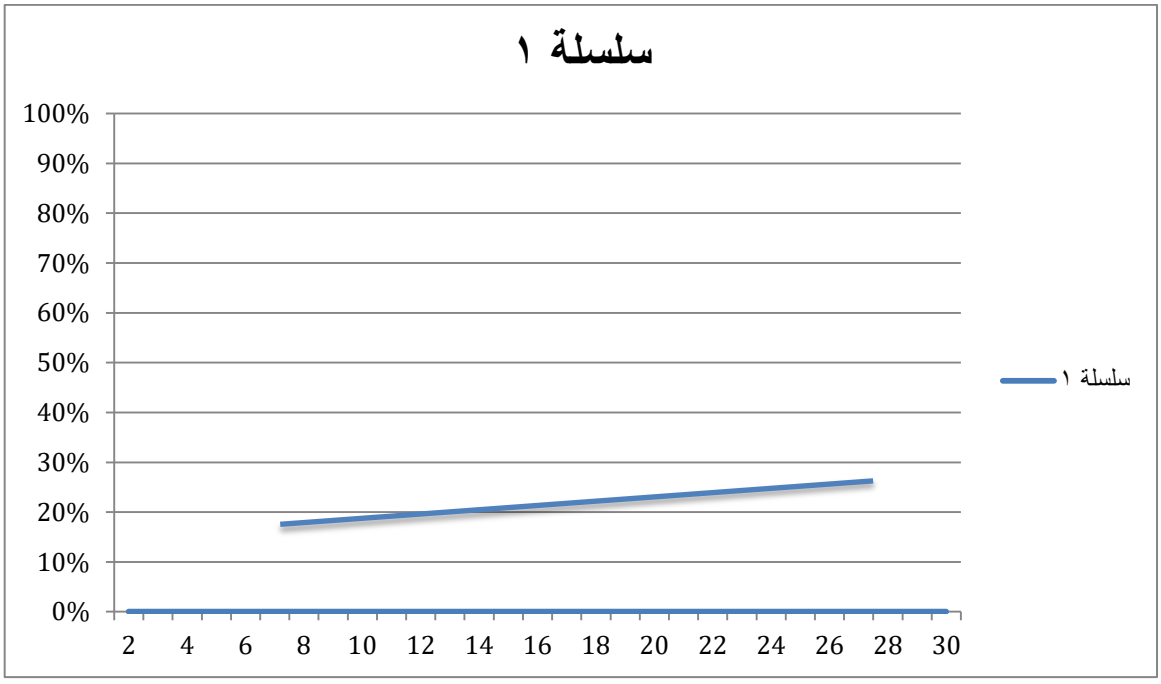
- بعد ٧ ايام من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 12.560 = Mpa
- بعد ٢٨ يوم من الخلط معدل مقاومة الضغط كانت = 17.757 = Mpa

١- نتائج استخدام مياه الشرب (RO) في الخرسانة

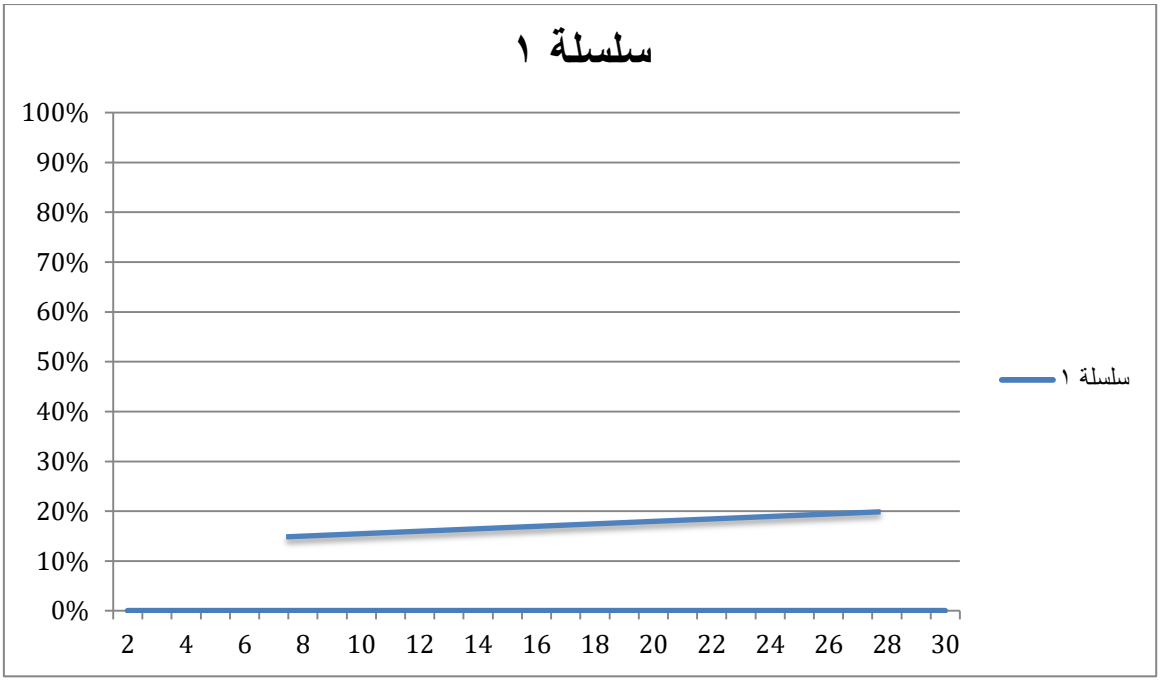
تم عمل خلطة خرسانية باستخدام مياه الشرب وتم اجراء مقاومة الضغط وكانت النتائج في الجدول رقم (٢):

الجدول (٢) : نتائج استخدام ثلاثة انواع من المياه في الخرسانة

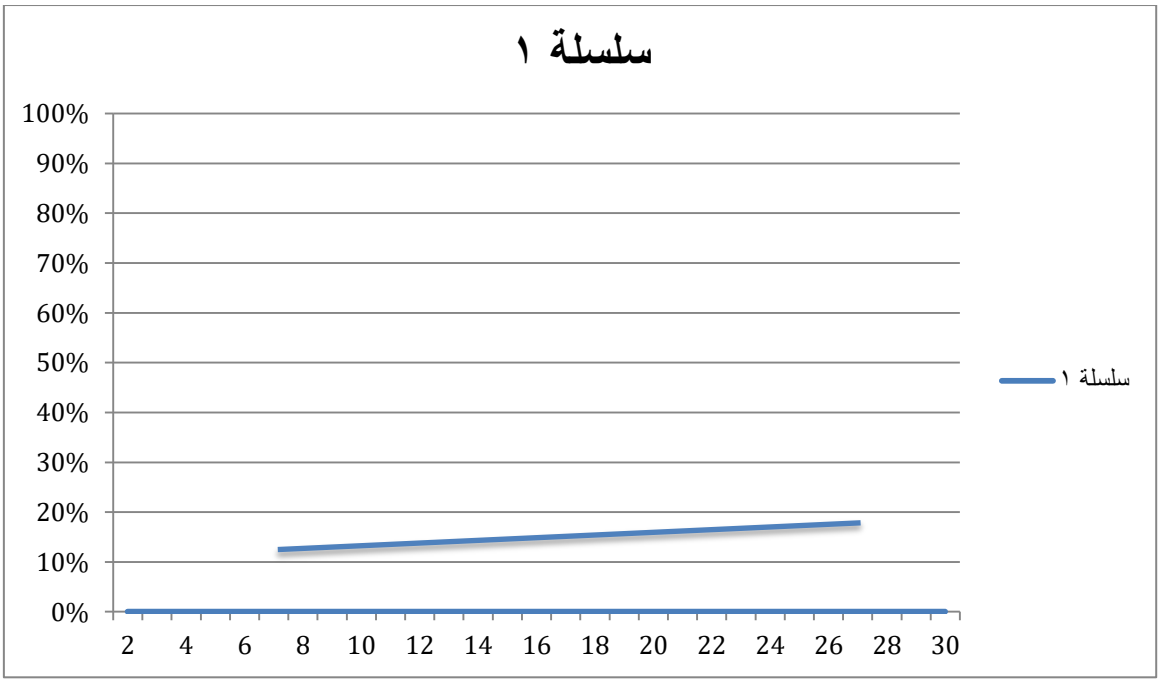
نوع المياه	عمر ٧ ايام	عمر ٢٨ يوم
مياه الصالحة للشرب	19.297	23.251
مياه النهر	16.753	20.750
مياه الابار	12.560	17.757



الشكل يبين معدل مقاومة الضغط للخرسانة Mpa وللمدتين ٧ ايام و ٢٨ يوم وحسب نوعية المياه المستخدمة في الخلطة الخرسانية (مياه الشرب)



الشكل يبين مقاومة الضغط للخرسانة Mpa وللمدتين ٧ ايام و ٢٨ يوم وحسب نوعية المياه المستخدمة في الخلطة الخرسانية (مياه النهر)



الشكل يبين مقاومة الضغط للخرسانة Mpa وللمدتين ٧ ايام و ٢٨ يوم وحسب نوعية المياه المستخدمة في الخلطة الخرسانية (مياه الابار)

والشكل (٦)

عينات تم اختيارها من كل نوع خلط وتم غمرها بالماء وذلك لحساب وزنها الرطب

الفصل الخامس

النتائج

في هذا البحث تم دراسة تأثير ثلاثة أنواع من مياه الخلط على خصائص الخرسانة وهي المياه العادية والمياه ومياه النهر ومياه الابار، وتم اجراء بعض الفحوصات المختبرية وأهمها اختبار مقاومة الضغط .

وأهم النتائج التي تم التوصل إليها ما يلي :

١. الخرسانة باستخدام مياه RO أعطت مقاومة ضغط عالية مقارنه بالخرسانة بالمياه العادية وذلك بعد ٧ يوم و ٢٨ يوم .
٢. الخرسانة باستخدام المياه النهر أعطت مقاومة ضغط اقل من المياه RO وكذلك أعلى من مقاومة الضغط للخرسانة بالمياه العادية بعد ٧ أيام و ٢٨ يوم الخرسانة باستخدام مياه الابار بكلتا النسبتين أعطت مقاومة ضغط أقل من مقاومة الضغط للخرسانة بالمياه العادية.

المصادر والمراجع

١. الدكتور إبراهيم علي الدرويش ، " تكنولوجيا الخرسانة " ، منشأة معارف الإسكندرية ، ط (٤) ، ١٩٨٢م .

٢. جريدة الشرق الاوسط، النفايات الصناعية لتحسين قوة الخرسانة" ،العدد ٨١٤٩ ،٢٠٠١ م. http ://www.asharqalawsat.com

http://www.m3mare.com

٣. المهندس جمال صبرة ، استعمالات الماء في الخرسانة " استعمالات الماء في الخرسانة، صبرة للمهندسين الإنشائيين، ٢٠٠٧ . http://www.sabraeng.com

٤. الدكتور المهندس علاء محمود حسين التميمي ، " تصميم المنشآت الخرسانية والمنشآت مسبقة الجهد " ، دار المناهج ، ط (٢) ، ٢٠٠١ م .

٥. محمد سالم ، محمد اسماعيل و محمد علي ، " إعادة استخدام النفايات السائلة في تكنولوجيا الخرسانة " ، كلية الهندسة المدنية ، جامعة ماليزيا ، ٢٠٠١