



جامعة بيرزيتك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات والسيارات

”

”

رهام يسري طه

انس أمين العمله

لما يونس عرجان

بناء على توجيهات الدكتور المشرف على مشروع التخرج و موافقة أعضاء  
تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية في كلية الهندسة و التكنولوجيا  
للولفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس في هندسة المباني.

رئيس الدائرة

. خليل كرامه

.نبيل الج

## الإهداء

يهدي هذا البحث إلى قلب تفجر بالإيمان وملاً الدنيا بالحب والحنان

إلى الحب الصادق

إلى لمعة العيون الصادقة

إلى نبع الحنان والصدر الدافئ

إلى الحياة بماضيها وما ...

والى العروبة بكل معناها .... أُمي

إلى من أردت النجاح لأجله ووعده أن أكون فكنت ... أبي

إلى من أتفلس بنور وجههم ... إخوتي

إلى من فجر بركان العلم بداخلي ... أساتذتي

إلى من تعجز الكلمات عن وصفهم ... أصدقائي

إلى من عشقت ترابه وتنفست رحيقه ... وطني

إلى كل فلسطيني تأصلت فيه جذور العروبة فتمسك بأرضه ووطنه

إلى أرواح الشهداء والجرحى وإلى طيور الحرية في سجون الاحتلال

إلى الغاليين على قلوبنا إخواننا بغزة الصمود

إلى كل من مد يد العون والمساعدة في إنجاز مشروع التخرج

فريق البحث

## الشكر والتقدير

وأخيرا  
دراستنا الجامعية وعلى  
رغم كثرة التحديات والصعوبات التي واجهتنا.

كما نتقدم بجزيل الشكر  
جامعتنا جامعة بوليتكنك فلسطين وكلية الهندسة والتكنولوجيا ودائرة  
الهندسة المدنية والمعمارية.

الشكر والتقدير الدكتور نبيل الجولاني  
وتوجيه حيث منحنا من وقته وفترات راحته في سبيل انجاز هذا البحث بالصورة  
فله منا كل الامتنان والتقدير والمحبة.

نشكر زملائنا اللذين  
سياج ويزيد هيكل ومعتصم النتشة واحمد العمله فلهم منا كل الشكر والتقدير

فريق البحث

**ASTM**

الجمعية الأمريكية للفحوصات والمواد

†

الاجهاد

**Pv**

**TDS**

**pH**

( الرقم الهيدروجيني )

**E**

معامل يانج ( )

## فهرس المحتويات

i	
ii	الإهداء
iii	الشكر و التقدير
iv	
v	فهرس المحتويات
ix	فهرس
x	فهرس ا
xii	فهرس
xv	
xvi	Abstract

:

- . التمهيد
- . اهميه وأهداف البحث
- . متغيرات البحث
- . فرضيات البحث
- . ادوات البحث
- . طريقة إجراء البحث
- . هيكلية البحث

:

- . تمهيد
- . اثر مياه الخلط في الخلطات الخرسانية :
- . . دراسة جرت في جامعة يونلين الوطنية للعلوم والتكنولوجيا(تأثير مياه الغسيل والمياه الجوفية على خصائص الخرسانة)

- . . دراسة تمت في ايطاليا عام ٢٠٠٠ عن (اعادة استخدام مياه غسيل الخلطات في مصانع الخرسانة الجاهزة)
- . . دراسة جرت في قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة تاماسات-تايلند (تأثير مياه غسيل الخلطات على خصائص ومتانة الخرسانة)

#### : المواد المستخدمة و الفحوصات المخبرية

- . الخلطة الخرسانية
  - . . الاسمنت
  - . . ماء الخلط
  - . . النسبة المئوية الإسمنتية (w/c)
  - . . الركام
  - . . معالجة الخرسانة
- . الفحوصات المخبرية :
  - . . فحوصات المياه المستخدمة
  - . . فحوصات الخرسانة
    - . . . اختبار مقاومة الخرسانة للضغط
    - . . . اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية
    - . . . اختبار الامتصاص
    - . . . اختبار الشد الغير مباشر
- . الأولية للفحوصات المخبرية :
  - . نتائج فحص خصائص المياه المستخدمة
    - . نتائج المياه العادية
      - . . نتائج الضغط ( مياه عادية )
      - . . نتائج مقاومة الشد
    - . نتائج الامتصاص
  - . نتائج المياه الجوفية
    - . . نتائج الضغط (مياه جوفية)
    - . . نتائج مقاومة الشد
    - . . نتائج الامتصاص

- . . نتائج الهبوط
- . نتائج مياه غسيل الخلطات
- . . نتائج الضغط
- . . نتائج مقاومة الشد
- . . نتائج الامتصاص
- . . نتائج الهبوط
- . نتائج مياه غسيل السيارات
- . . نتائج الضغط
- . . نتائج مقاومة الشد
- . . نتائج الامتصاص
- . . نتائج الهبوط

### تحليل النتائج ومقارنتها :

- . تحليل ومقارنة نتائج (المياه الجوفية)
- . . النتائج المستخلصة من اختبار مقاومة الخرسانة للضغط
- . . تأثير المياه الجوفية على مقاومة ضغط الخرسانة بعد معالجة ٢٨ يوم وعند نسب الخلط بالمياه الجوفية المختلفة
- . . النتائج المستخلصة من اختبار مقاومة الخرسانة للشد
- . . النتائج المستخلصة من اختبار نسبة الامتصاص في الخرسانة
- . . النتائج المستخلصة من اختبار الهبوط في الخرسانة الطرية
- . تحليل ومقارنة نتائج (مياه غسيل الخلطات)
- . . النتائج المستخلصة من اختبار مقاومة الخرسانة للضغط
- . . تأثير مياه غسيل الخلطات على مقاومة ضغط الخرسانة بعد معالجة ٢٨ يوم وعند نسب الخلط المختلفة بمياه غسيل الخلطات
- . . النتائج المستخلصة من اختبار مقاومة الخرسانة للشد
- . . نتائج المستخلصة من اختبار الامتصاص
- . . نتائج المستخلصة اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية الرطبة
- . النتائج المخبرية لفحص اثر استخدام مياه غسيل السيارات على خصائص الخرسانة
- . . نتائج المستخلصة من اختبار مقاومة الخرسانة للضغط
- . . تأثير مياه غسيل الخلطات على مقاومة ضغط الخرسانة بعد معالجة ٢٨ يوم وعند مختلف

نسب الخلط بمياه غسيل الخلطات

. . النتائج المستخلصة من مقاومة الخرسانة للشد

. . نتائج الامتصاص

. . نتائج المتخلصة من اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية الرطبة

. مقارنة نتائج المياه العادية مع كل من المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه  
السيارات

. . مقارنة مقاومة الضغط

### : النتائج والتوصيات

. النتائج

. التوصيات

## فهرس الصور

- 
- ( ) : الرمل المستخدم في الخلطة الخرسانية
  - ( ) : الركام الناعم
  - ( ) : الركام الخشن
  - ( ) : المكعبات الخرسانية في حوض المعالجة
  - ( ) : مكعب خرسانة قبل الفحص
  - ( ) : جهاز الضغط المستخدم في كسر مكعبات الخرسانة
  - ( ) : قياس الهبوط
  - ( ) : كيفية كسر الاسطوانات المستخدمة

## فهرس الجداول

- ( - ) : أوزان مكونات الخلطات الخرسانية المستخدمة في هذا البحث
- ( - ) : نسب المواد المستخدمة في الخلطة الخرسانية (حسب نسبة المياه الملوثة من مياه الخلط)
- ( - ) : نتائج فحص المياه المستخدمة في البحث
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (مياه عادية)
- ( - ) : مقاومة الشد (مياه عادية)
- ( - ) : الامتصاص (مياه عادية)
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه جوفية)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٣٠% مياه جوفية)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٧٠% مياه جوفية)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (١٠٠% مياه جوفية)
- ( - ) : مقاومة الشد (مياه جوفية)
- ( - ) : الامتصاص (مياه جوفية)
- ( - ) : نتائج الهبوط (مياه جوفية)
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٣٠% مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٧٠% مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (١٠٠% مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : مقاومة الشد (مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : الامتصاص (مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : نتائج الهبوط (مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٣٠% مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (٧٠% مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (١٠٠% مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : مقاومة الشد (مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : الامتصاص (مياه غسيل السيارات)

- ( - ) : نتائج الهبوط (مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : مقارنة نتائج الشد بعد ٧ و ٢٨ يوم ( مياه جوفية )
- ( - ) : نتائج الامتصاص بعد ٧ و ٢٨ أيام ( مياه جوفية )
- ( - ) : نتائج فحص الهبوط ( مياه جوفية )
- ( - ) : نتائج الشد بعد ٧ و ٢٨ يوم ( مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : نتائج الامتصاص بعد ٧ و ٢٨ أيام ( مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : نتائج فحص الهبوط ( مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : نتائج الشد بعد ٧ و ٢٨ يوم ( مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : نتائج الامتصاص بعد ٧ و ٢٨ أيام ( مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : نتائج فحص الهبوط ( مياه غسيل السيارات)

## فهرس الأشكال

- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه جوفية)
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٣٠% مياه جوفية معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٧٠% مياه جوفية معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ١٠٠% مياه جوفية معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه غسيل الخلطات)
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٣٠% مياه غسيل خلطات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٧٠% مياه غسيل الخلطات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ١٠٠% مياه غسيل الخلطات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الضغط (مياه غسيل السيارات)
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٣٠% مياه غسيل السيارات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ٧٠% مياه غسيل السيارات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام ١٠٠% مياه غسيل السيارات معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على مقاومة الضغط بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨) أيام
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على الانفعال بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على معامل المرونة بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و ١٠% من المياه الجوفية بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و ٣٠% من المياه الجوفية بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و ٥٠% من المياه الجوفية بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و ٧٠% من المياه الجوفية بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و ١٠٠% من المياه الجوفية بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على مقاومة الشد للخرسانة بعد (٧، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على نسبة الامتصاص بعد (٧، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر المياه الجوفية على الهبوط
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على مقاومة الضغط بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على الانفعال بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨) يوم

- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على معامل المرونة بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ١٠% من مياه غسيل الخلطات بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ٣٠% من مياه غسيل الخلطات بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ٥٠% من مياه غسيل الخلطات بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ٧٠% من مياه غسيل الخلطات بعد يوم
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ١٠٠% من مياه غسيل الخلطات بعد ٢٨ يوم
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على مقاومة الشد غير المباشر بعد معالجة (٧، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على نسبة الامتصاص بعد (٧، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على الهبوط
- ( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على مقاومة الضغط بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨) أيام
- ( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على الانفعال بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على معامل المرونة بعد معالجة (٧، ١٤، ٢٨)
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ٣٠% من مياه غسيل السيارات بعد ٢٨ يوم معالجة
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ٧٠% من مياه غسيل السيارات بعد ٢٨ يوم معالجة
- ( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و ١٠٠% من مياه غسيل السيارات بعد ٢٨ يوم معالجة
- ( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على الشد بعد (٧، ٢٨) يوم معالجة
- ( - ) : اثر مياه غسيل الخلطات على نسبة الامتصاص بعد (٧، ٢٨) يوم
- ( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على الهبوط
- ( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة ٣٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة ٧٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة ١٠٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة ٣٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة %
- ( - ) : مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة ١٠٠%

من باقي المياه

- ( - ) : مقارنة لعلاقة ( مقاومة الضغط - الزمن ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية  
والمصنوعة بنسبة ٣٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة لعلاقة ( مقاومة الضغط - الزمن ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية  
والمصنوعة بنسبة ٧٠% من باقي المياه
- ( - ) : مقارنة لعلاقة ( مقاومة الضغط - الزمن ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية  
والمصنوعة بنسبة ١٠٠% من باقي المياه

في ظل تصاعد أزمة مياه الشرب للاستهلاك في فلسطين وفي محافظة الخليل بالتحديد وفي ظل التغير المناخي وانقطاع الأمطار حتى فترات متأخره من شهر كانون أول ، كان لابد من التفكير في بدائل أخرى للحصول على المياه ، أو كيفية توفير كميات كبيره من مياه الشرب للاستهلاك المحلي .

ولكون الخرسانة من أهم الصناعات الاستهلاكية للمياه العذبة فان فكرة هذا البحث جاءت لمحاولة التوفير في كميات المياه النقية المستخدمة في صناعة الخرسانة

وقد تم استخدام ثلاث أنواع من المياه الملوثة في هذا البحث وهي المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات كمياه بديلة عن المياه العذبة في الخلطة الخرسانية، وقد تم استخدام نسب مختلفة من المياه لعمل الخلطات الخرسانية وفحص اثر تلك النسب على خصائص الخرسانة المتصلبة والرطوبة ومنها إجهاد الضغط الانفعال ، الهبوط ، الشد ، الامتصاص .

## **Abstract**

In view of the scarcity in drinking water in the Palestine researches are necessary to investigate new water resources and recycling of industrial waste water .

In this research attempts are made to investigate the potential use of ground water wash water from ready mix concrete trucks and car wash water .

The effect the three types of waste water on concrete properties were investigated .

The properties of concrete include slump , compressive strength , splitting tension strength and natural absorption

The results were compared with the result of concrete mixture made with drinking water .

The results revealed that car wash water and ground water may be used for structural concrete , wash water from concrete mix truck can be used for non structural concrete application .





جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع تخرج بعنوان

مياه الجوفية ومياه غسل الخلطات والسيارات

”

فريق المشروع

رهام يسري طه

انس أمين العمله

لما يونس عرجان

نبيل الجولاني

الخليل \_ فلسطين

## . التمهيد :

الخرسانة هي خليط غير متجانس من الاسمنت والركام بنوعيه الخشن والناعم والرمل والماء الذي يعتبر العنصر المؤثر والمسبب للتفاعلات الكيميائية في الخرسانة لتصبح الأمتل

أهمية الماء في صناعة الخرسانة ليس فقط للمساعدة في التفاعلات الكيميائية بل (التشغيل) الاستخدام للخرسانة الحديثة الصب حيث يؤثر الماء على مقاومة وديمومة الخرسانة الحديثة والقديمة لذلك يجب أن تكون المياه خالية من الزيوت والأحماض والقلويات مياه الشرب هي الأكثر استخداما في الخلط لكنها غالية وشحيرة وإذا مياه غير نقية فهي بحاجة لمعالج وهي عملية مكلفة.

ازدياد حاجة الإنسان للمياه النقية وقلة مصادرها ظهرت فكرة هذا المشروع بإمكانية استخدام المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات

سيتم بداية تحليل المياه والتأكد من موافقتها مواصفات الجمعية الاميريكية (ASTM C94) ومن ثم عمل عينات من الخرسانة على كل نوع من هذه المياه ودراسة تأثير نوع المياه وسيتم تحليل ن

المصنوعة بالمياه الملوثة ومقارنتها مع الخرسانة المصنوعة بمياه الشرب ومن أهم الخصائص التي سيتم دراستها هي مقاومة الضغط والشد والهبوط والامتصاص .

## . أهمية وأهداف البحث :

تتمثل أهمية هذا البحث في توفير المياه النقية هذه الأيام التي تعاني فيها قلة الأمطار وانحباسها عن طريق استخدام المياه غير نقية مثل المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات في الخلطات الخرسانية يساهم هذا توفير التكلفة الاقتصادية من خلال استخدام المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات "المياه الأقل تكلفه" في عمل الخرسانة الجاهزة عوضاً عن استخدام مياه كذلك سيساهم في التخلص من مشكله بيئيه وهي ظاهرة التخلص من مياه غسل ومياه غسيل السيارات في الطرقات أو على جانبيها .

- **الهدف الرئيسي :** هو دراسة أثر المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات الخرسانية ومياه غسيل السيارات والامتصاص والهبوط ومقاومة .
- **الهدف الفرعي :** التعمق في فهم سلوك الخرسانة وتصرفاتها نتيجة تغير مياه الخلط همة في حل بعض القضايا البيئية الملحة مثل معالجة المياه الصناعية وإعادة استخدامها .

## . متغيرات البحث :

- نوع المياه المستخدمة مياه عادية ( ) مياه جوفية مياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات .
- ( ايام يوم يوم ) .
- ( مقاومة الضغط والشد والهبوط والامتصاص ) .
- نسبة المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات ياه النقية ( % % % % % ) .

## . فرضيات البحث:

- يفترض الباحث أنه يمكن استخدام أي نوع من المياه الملوثة في الخلطة الخرسانية % . . . . فيها المياه النقية .

- يفرض الباحث أن مياه غسيل الخرسانية ستكون أفضل من الأنواع الأخرى من المياه الملوثة وذلك لاحتوائها على شوائب أسمنتية .

• :

سيتم استخدام التجربة كأداة بحث وسيتم إتباع المنهج التجريبي الاستقرائي الاستدلالي والذي يق . . تجربة وأخذ الملاحظات ومن ثم تحليل النتائج ومناقشتها.

• طريقة :

- تجهيز القوالب الحديدية التي سيتم عمل العينات ساني فيها، وهي ذات إبعاد X X بالإضافة إلى قوالب اسطوانية الشكل قطرها سم وارتفاعها لعينات الشد .

- تجهيز الخلطات الخرسانية المختلفة واخذ قيمة الهبوط لها وصبها في القوالب الحديدية بعد تزييتها والمكونة من مكعبات واسطوانتين .

ساعة ووضعها في المياه لمعالجتها ( ) يوم .

- يتد شد غير للاسطوانة ووضع عينة الامتصاص بالفرن لمدة ساعة واخذ وزنها ثم وضعها بالماء لمدة ساعة واخذ وزنها مرة أخرى وحساب نسبة .

• هيكلية البحث :

سوف يحتوي هذا البحث على ستة فصول مرتبة كالتالي :

- يشمل مقدمة عامة وأهداف وأهمية البحث ومتغيراته .

- يشمل وصف للمواد والأدوات المستخدمة والتجارب المختلفة التي سيتم إجراؤها .

- النتائج العملية وتحليلها .

-  
مقارنة النتائج ومناقشتها.

والتوصيات.

يلي

## . تمهيد

همة للقيام بأي بحث ، وهو ما يقوم به  
بدراستهم لمعرفة ما تم التوصل إليه سابقا والتعرف على الأمور التي يتم التطرق إليها  
أجل البناء على ما تم التوصل إليه وتأكيد .  
تعتبر فلسطين من البلدان النامية وتعاني  
ظهرت أهمية دراسة اثر استخدام المياه غير نقية في الخلطات الخرسانية مثل المياه الجوفية  
ومياه غسيل الخلا والسيارات ولكون الدراسات السابقة حصلت في بلدان غير  
العربية وبمتغيرات تطبيق هذه فلسطين من صلاحية هذه  
المياه للخلط والتوصل إلى نتائج وتعميمها في حال نجاحها.

## . اثر مياه الخلط على الخلطة الخرسانية :

. . . دراسة جرت في جامعة يونلين الوطنية للعلوم والتكنولوجيا(تأثير مياه غسيل  
والمياه الجوفية على خصائص الخرسانة ) [ ]

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير أنواع مختلفة من مياه الخلط على خصائص  
ومنها إجهاد الضغط

4 هو ماء حنفية ومياه جوفية ومياه غسيل الخلطات .

هذه الدراسة حللت أنواع المياه السابقة وتأكدت من موافقتها (ASTMC94)  
لاستخدامها في الخلطات الخرسانية تتلخص نتائج هذه الدراسة في أن الخرسانة  
المياه الجوفية والمياه السفلية لمياه غسيل الخلطات الخرسانية وتشغيل  
اقل وذلك بسبب احتواء المياه السفلية من مياه غسيل الخلطات الخرسانية على بقايا أسمنتية  
وإجهاد الضغط لعينات الخرسانة المصنوعة باستخدام مياه غسيل الخلطات والمياه الجوفية  
أعطى نتائج جيدة وقريبة من نتائج المياه العادية .

. . دراسة تمت في ايطاليا عام (إعادة استخدام مياه غسيل الخلطات في مصانع الخرسانة الجاهزة) [ ]

إنتاج كميات كبيرة من مياه غسيل الخلطات القادمة من محطات الخرسانة الجاهزة يؤدي إلى مشاكل بيئية وتحظر القوانين الوطنية عادة التخلص من مثل هذه الأنواع من المياه ، نظرا لا قيمة درجة القلويات فيها صلاحية هذه المياه للخلط ومقارنة النتائج بالموصفات العالمية ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية المصنوعة من هذه المياه .

هذه تأثير هذه المياه على خصائص الخرسانة الميكانيكية ( , ) يوما قريبة من نتائج الخلطات والمواد المرجعية بنسبة ( % - % ) الأحيان فان استخدام مياه غسيل الخلطات في الخرسانة يؤدي الحد من ظاهرة الامتصاص (الخاصية الشعرية) مما يحسن بالتأكيد المتانة للمادة ويعود السبب في ذلك الإسمنتية في هذه المياه وتنخفض قيمة الهبوط بسبب هذه العوالق والتي من شأنها أن تزيد قوى الـ

. . قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة تاماسات-تايلند (تأثير مياه غسيل الخلطات على خصائص ومتانة الخرسانة) [ ]

التخلص من مياه غسيل الخلطات والتكلفة العالية لمعالجتها ظهر هذا التوجه وهو خرسانة من مياه غسيل الخلطات الخرسانية كبديل عن مياه الشرب تتراوح نسبها من ( % - % ) من الوزن الكلى للمياه المستخدمة وكانت ن هذه الدراسة فحص المياه والتحقق من مطابقتها لمعايير الجمعية الأمريكية (ASTMC94) وتم التحقق من الخواص الفيزيائية للخرسانة المنتجة وهي الوزن والهبوط وارتفاع درجة الحرارة وتمت دراسة الخواص الميكانيكية أيضا منها وغيرها .

نتائج هذه الدراسة المياه لديها قلوية عالية ومحتوى المواد الصلبة الكلية تتجاوز المسموح به في معايير الجمعية الأمريكية ند زيادة نسبة مياه غسيل الخلطات الخرسانية في مياه الخط فان كل من الانكماش وفقدان الوزن يزداد وتنخفض قيمة الهبوط

## المواد المستخدمة و الفحوصات المخبرية

. الخرسانة :

: هي عبارة عن خليط غير متجانس من الركام ( )

بعض الفراغات و يمكن إضافة بعض المواد الأخرى ( )

معينة. يتم اختيار نسب هذه المواد في الخلطة الخرسانية

. 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 والنسب المبينة في ج ( - ) هي

المستخدمة في هذا البحث مكعبات من الخرسانة وأسطوانتين .

( - ) : الخرسانة في هذا البحث.

كمية الركام	كمية	كمية	كمية	كمية المياه
( )	( )	( )	( )	( )

### مكونات الخلطة الخرسانية

.. :

هو تلك المادة الناعمة الداكنة اللون التي تمتلك خواص تماسكية وتلاصقية بوجود الماء

يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة ببعضها ببعض وتماسكها مع حديد التسليح ويتكون

3 مواد خام أساسية هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي والسيليكا

الموجودة في الطين والرمل والالومنيا (أكسيد الألمنيوم) ، وأكاسيد الحديد.

هنالك عدة أنواع من الاسمنت ت اسمها من الغرض منها ولزوم استعمالها

مكونات الأساسية واحدة وان اختلفت نسبتها من نوع لآخر ومن أهم هذه الأنواع:

الاسمنت البورتلاندي سريع التصلد

والاسمنت المقاوم لأملح والكبريتات والاسمنت الالوميني ، وفي هذا

سي

. . مياه الخلط المستخدمة :

● أهمية الماء في الخرسانة :-

. هو عنصر أساسي في التفاعل الكيماوي مع المادة الأسمنتية ، وهو ضروري أيضا لكي تمتصه الحصة .

. إن الماء ضروري لعمليات إيناع الخرسانة أثناء تصلبها.

. يعطي الماء الخليط المؤلف من الركام الخشن والناعم والاسمنت درجة مناسبة من الليونة تساعد على التشغيل والتشكيل .

. إن الماء يعطي حجماً للخرسانة يتراوح ما بين ( - % ) .

. يضيع جزء من الماء الموجود في خلطة الخرسانة أثناء عملية التبخر.

أما أنواع المياه المستخدمة في هذا البحث فهي :

- مياه نقية ( )

الماء المناسب للخلط هو الماء الصالح للشرب (ASTM C94)

الماء يجب يكون خالي من الكلوريد والكبريتات وخاليا أيضا من

المواد الضارة مثل الزيوت والشحوم والأحماض والقلويات والمواد العضوية والفلين وغيرها من المواد التي يكون لها تأثير عكسي على الخرسانة من حيث

- مياه جوفية :

وهي مياه ينابيع من ينابيع بلادنا وبالتحديد من مياه بلدة بيت أولا مواصفات هذه المياه

تنطبق مع المواصفات المسموح بها كما أظهرت الفحوصات وقد أظهرت بعض الدراسات أن

تحلية هذه المياه قدرها \$ 0.53 ( ) تم عمل خلطات خرسانية

على النسب التالية من المياه الجوفية : ( % % % % % ) .

- مياه غسيل الخلطات:

وهي المياه الناتجة من غسيل خلطات الخرسانية التي تستخدم لنقل البطون الجاهز

حيث تعتبر هذه المياه ضار بالبيئة في حال التخلص منها لاحتوائها على

نسبة عالية من القلويات و مواد إسمنتية عالقة وغيرها من المواد تم الحصول على هذه المياه

نع الأمير للباطون الذي يستهلك المي النقيه لغسيل خلاطة واحده

يوم ينتج خلطه أي انه يستهلك لغسلها لترمياه يوميا

وما يعادل شهريا تم عمل خلطات خرسانية تحتوي النسب التالية من مياه غسيل

الخرسانية: ( % % % % % ) .

## - مياه غسيل السيارات :

وهي المياه الناتجة من عملية غسيل السيارات في وفي العادة لا يتم الاستفادة من هذه المياه وتعتبر ضارة بالبيئة في حال التخلص منها لاحتوائها على نسبة عالية من الكلور يتيية .

## . . النسبة المائبة الإسمنتية (w/c):

- هي نسبة بين وزن الماء المخصص للتفاعل (عدا المياه التي تمتصها الحصمة) والخرسانة ذات الجودة العالية يجب أن لى اقل نسبة ماء إلى الاسمنت بدون تأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالخرسانة

الصحارى ومناطق ندرة المياه العذبة كما أن تحديد كمية المياه اللازمة للخرسانة تعتبر مشكلة تقابل المهندس حيث تتراوح نسبة الماء إلى الأسمنت بين % % يأتى :

- درجة التشغيل المطلوبة للخرسانة الطازجة التي تتطلب قواما معيناً لغرض معين ( ) .  
- نوع العمل الهندسي نفسه -

- كمية الأسمنت المستخدمة بالخلطة الخرسانية أي مدى غنى الخلطة الخرسانية

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

- نوع الركام ومدى تدرجه الحبيبي ومقدار مساحته السطحية وأقصى مقاس له .  
الخلطات الخرسانية التي تحتوى زلط صغير تحتاج إلى زيادة ماء الخلط .  
- درجة حرارة الجو ومقدار رطوبته النسبية.

● وتعتبر زيادة ماء الخلط عن الحد المطلوب ضارة بالخرسانة من النواحي التالية :

- حدوث انفصال حبيبي للخرسانة الطازجة.  
- حدوث ظاهرة النضج (Bleeding) وما يصاحبها من تواجد طبقة الأسمنت اللباني على سطح الخرسانة وتعرف هذه الظاهرة بالزبد (Laitance) .

- صعوبة وصل الخرسانة القديمة بالخرسانة حديثة الصب .

- صعوبة صب الخرسانة في الأجواء شديدة البرودة.

- ابيية بسطح البلاطات الخرسانية.

وفي هذا البحث تم تحديد النسبة وهي (W/C=0.6).

..

يعتبر الركام من المكونات الأساسية في الخرسانة حيث انه يشكل نسبة ( - ) % حجم الخرسانة ويتكون الركام بصورة عامة من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة كالرمل والأخرى حبيبات كبيرة كالحصى. إن نوعية و خواص الركام تؤثر تأثيرا كبيرا على خواص الخرسانة ونوعيتها وباعتباره يشكل جزء الأكبر من هيكل الخرسانة الذي يؤمن استقرارها وثباتها ومقاومتها لتأثير القوة الخارجية والعوامل الجوية المختلفة من فان وجودها بهذه النسبة في الخلطة يقلل تغيرات الحجمية الناتجة عن عمليات التجمد والتصلب للعجينة الإسمنتية وبالتالي يكسب الركام متانة إضافة للخرسانة سمنتية.ومن اجل الحصول على خرسانة متينة يجب أن يتميز ركامها بعدم الجوية المختلفة كالحرارة والبرودة والتي تؤدي إلى تفكك الركام كما ويجب أن لا يحصل التفاعل الضار بين معادن الركام ومركبات الاسمنت إضافة إلى ضرورة خلو الركام من الطين المواد الغير نقية ويجب أن يكون الركام نظيفا قويا حيث الامتصاص(قليل الامتصاص) ذا شكل وملمس مناسبين وغير قابل للانحلال .

:

. يجب أن تكون حبيبات الركام شبه كروية وغير مفلطحة .

. يجب أن لا تزيد %

. يجب أن لا يقل الوزن النوعي عن . .

. يجب أن يخضع الركام للغسيل قبل استخدامه وذلك لضمان خلوه من المواد

العضوية والأملاح .

وأنواع الركام هي الرمل ، سمسية ، عدسية ، فولية .

•  
 : مادة طبيعية حبيباته صغيرة ومتدرجة بعض الشيء وبتفاوت حجم حبيباته ما بين  
 ( ) تبيين الرمل المستخدم وهو من النوع التجاري المستخدم  
 في الأعمال التجارية وه أكثر وأرخص المواد المتاحة للقيام بدور الركام الـ  
 أن حبيبات الرمل لا تتفاعل كيميائياً مع الاسمنت وهذه ميزة إيجابية أخرى تؤهل الرمل  
 للدخول في عملية تصنيع الخرسانة  
 منعومة وبالتالي فهو لا يؤثر على نسبة الماء بالخلطة والهدف من استخدام الرمل في الخلطة  
 الخرسانية هو مليء الفراغات الموجودة في الخلطة ، وبالتالي يتحقق التشابك بين الحبيبات  
 ويكون لها القدرة على نقل الأحمال من حبه إلى أخرى ، ولكن مجرد التماس والتشابك غير  
 كاف ، ولا بد أن يتم لصق هذه الحبيبات سوياً حتى يمكن للرمل أن يقوم بدوره بكفاءة وهنا  
 يأتي دور العجينة الإسمنتية وهي التي تعمل على تماسك الحبيبات مع بعضها البعض .



( ) : المستخدم في الخلطة الخرسانية

- سمسمة ( )

ويتراوح التدرج الحبيبي ما بين منخل رقم (4) (16) ( ) تبيين الركام  
 السمسمة المستخدم في هذا البحث.



( ) :

. عدسية ( )

يتراوح حجم حبيباتها من 0.05 ( ) تبين الركام الخشن  
المستخدم في هذا البحث .



( ) :

تم استخدام النسب التالية في الخلطات الخرسانية  
التي تم تحضيرها بالمياه العادية ( حنفية ) وهي الخلطة الخرسانية المرجعية ( - )  
% مياه غير نقية هي الخلطة  
يبين النسب المختلفة  
مكعبات واسطوانتين .

( - ) : نسب المواد المستخدمة في الخلطة الخرسانية (حسب نسبة المي  
من مياه الخلط).

كمية الركام ( )	كمية ( )	كمية ( )	كمية ( )	كمية المياه غير النقية ( )	كمية المياه النقية ( )	نسبة المياه %

.. :

: هي إحـ

وكذلك تساعد الخرسانة على مقاومة العوامل الجوية وقد اتضح أن استخدام مواد جيدة وبنسب صحيحة ليس ضمانا كافيا للحصول على خرسانة ذات خواص حسنة إذا ما أهملنا مرحلة . والمعالجة الكاملة تضيف إلى خواص الخرسانة خاصية المقاومة للبرى وكذلك تحسين مقاومة النفاذية للسوائل . والماء المستعمل في الخلطة الخرسانية يوز : ( يمتص جزءا منه بواسطة حبيبات الركام – جزءا لتحسين درجة التشغيل – الجزء الهام هو إتمام عملية إمالة الأسمنت).

يتضح الخرسانة وتماسكها ومقاومتها لنفاذ الماء تزداد بمرور الوقت ما دامت الظروف مهيئة لاستمرار التفاعل الكيماوي بين كما تتحسن أيضا مثل مقاومتها للحرارة والبرودة وعوامل الجو المتقلبة.

يطراً على خواص الخرسانة يكون سريعا في أول عهدها ولكنه يستمر ببطء بعد ذلك إلى أجل غير معلوم. ويمكن للخرسانة الوصول إلى % من مقاومتها خلال يوم ولهذا فان المبكرة والفعالة والمستمرة في المراحل الأولى لعمر الخرسانة أمر ضروري لتشكيل القوة والشروط الأساسية التي يجب توفرها حتى يستمر التفاعل ية

هي درجة الحرارة المناسبة .  
 الطرية تحوي من  
 الماء مقدار أكثر مما يلزم التفاعل الكيماوي للاسمنت أنه في معظم الأحوال يتبخر  
 جزء كبير من هذا الماء بفعل الحرارة  
 الخرسانة للتعويض عن الماء الذي يتبخر كما يمكن تغطية الخرسانة وترطيب الغطاء حتى يتم  
 ( ) تبين المكعبات الخرساني



( ) : مكعبات الخرساني

. الفحوصات المخبرية :

. . . فحوصات المياه المستخدمة :

- (pH) : هي حامضية قلوية المحاليل، قيمتها بين (0-14) حيث القيمة ( ) حامضياً، والقيمة ( ) قلويًا، والقيمة هي مياه القيمة ( ) فهي ( الطبيعية)  
 الهيدروجيني (pH) للمياه المسموح باستخدامها في خلطات الخرسانة يجب ألا يقل عن ( )

• (TDS) : لا يزيد تركيز الشوائب فيه عن نسب معينة تحددها

تقاس بوحدة جزء لكل مليون (ppm) وهي حسب (ASTM C94) لا تزيد  
 نسبته في مياه الخلط عن (ppm) ( ماء ملوث في الخليط لن يؤثر

( )  
لكنه من الممكن يؤدي  
ظهور لطخ على  
صدأ حديد التسليح وتغير دائم في حجم  
وتقليل متانة الخرسانة.

● اختبار نسبة ايون الكلور ( $Cl^-$ ) Chloride ion :  
المياه بوحدة  
مليون (ppm) (ASTM C94) يجب ان لا تزيد نسبته في مياه الخلط  
( ppm) ما يعادل 0.50 جرام في اللتر من أملاح الكلوريدات على هيئة CL .

● اختبار الموصلية (EC) : قدرة المياه على نقل وتوصيل الكهرباء وكان المختصين  
يستخدمون وحدة قياس تدعى (mmho/cm) (ميلي مو في السنتمتر ) ووحدة قياس  
الموصلية الكهربائية ( mho ) هي عبارة عن كلمة ( ohm )  
نعلم هو وحدة قياس كهربائية تستخدم في قياس المقاومة الكهربائية electrical  
resistance قياس الموصلية الكهربائية هذه تستخدم اليوم على نحو ضيق  
وذلك أنه منذ العام اعتماد وحدة قياس جديدة وهي ( السيمينس siemens )  
عبر عن مقدار الموصلية الكهربائية و يعتبر (deci siemens per mete dS/m)  
أشهر وحدات قياس الموصلية تعتمد الموصلية اعتمادا كبيرا على تركيز الأملاح  
ويمكننا عند معرفة قيم الموصلية الكهربائية لعينة  
العينة و لو بشكل تقريبي ( بسبب تباين موصلية الأملاح المختلفة)  
معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينة ما من خلال معرفة نسبة الأملاح المنحلة في هذه  
العينة و ذلك وفق بسيطة تعتمد على عامل تحويل conversion factor يمثل  
العلاقة بين وحدة قياس الموصلية الكهربائية و بين مقدار الأملاح المنحلة  
التحويل هذا لا يمثل رقماً ثابتاً حيث يتراوح مقدار عامل التحويل هذا بين  
وهذا الأمر يعود كذلك إلى تباين موصلية الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي وفي بلادنا يتم  
اعتبار معامل التحويل يساوي .

● : هو وجود سحابة أو شوائب داخل أي ويكون السبب فيها جزيئات صغيرة  
( ) وغالبا لا ترى بالعين المجردة، وهي شيء  
شبيه الهواء . تعد عملية قياس العكارة عملية أساسية في اختبار جودة المياه

وحداتها هي (Nephelometric Turbidity unit , Ntu) على اجسام معلقة بأحجام مختلفة عديدة، بينما تكون بعض الأجسام ثقيلة وكبيرة بما يكفي (لم يتم تحريكه) للأجسام الدقيقة فهي قد ببطئ وقد لا تترسب إطلاقاً إذا حركت العينة بانتظام إذا كانت الجزيئات غروية تؤدي هذه الأجسام الدقيقة إلى إعطاء السائل الشكل العكس .

هي من أهم خواص الخرسانة وهي تعبر عن درجة جودتها وصلابتها ومقاومة الضغط هـ هم للخرسانة حيث أن معظم الخواص والمقاومات الأخرى مثل الشد و الانحناء والقص والتماسك مع حديد التسليح تتحسن وتزيد بزيادة مقاومة الضغط والعكس صحيح لذلك يجرى اختبار الضغط بغرض التحكم في جودة إنتاج كما يستخدم هذا الاختبار في أغراض التصميم الإجهاد : يحسب بقسمة الحمل على مساحة المقطع ا ولية و يسمى الناتج بالإجهاد الهندسي .  
: يحسب بقسمة على الطول الأولى للمعيار، يسمى (الهندس ) .

$$\sigma = Pv/A \quad \dots\dots\dots ( ) \quad \text{الإجهاد (stress)}$$

$$= L / L \quad \dots\dots\dots ( ) \quad \text{(strain)}$$

$$E = \sigma / \quad \dots\dots ( ) \quad \text{معامل يانج (modulus of elasticity)}$$

حيث أن:

$$KN : Pv$$

$$A : \text{مساحة مقطع العينة. } m^2$$

$$L : \text{التغير في الطول } mm .$$

$$L : mm$$

$$E : \text{معامل يانج } KN/ m^2 .$$

$$\sigma : \text{إجهاد القص } KN/ m^2 .$$

$$: (\%) .$$

كما يفيد اختبار الضغط في تحديد صلاحية الركام وماء الخلط للتعرف على تأثير الشوائب بهما . والواقع حالياً أن مقاومة الضغط لخرسانة المنشآت

التقليدية تتراوح بين - / 2

تم فحص العينات بعد أسبوع وأربعة عشر يوماً وبعد ثمانية وعشرين يوماً لحساب وتحديد تأثير المياه

( ) تبين مكعب ( ) تبين جهاز فحص مقاومة



:( )



( ) :جهاز الضغط المستخدم في كسر

### . . . فحص الهبوط للخلطات الخرسانية :

هذا الاختبار يستخدم لفحص التشغيل : هو قابلية تشكيل وصب الخرسانة، فإذا احتاجت الخرسانة إلى جهد وشغل لتشكيلها في القالب أو لصبها في الموقع فإن ذلك يعني أن قابليتها للتشغيل صعبة كما يعني أن الخلطة جامدة والعكس بالعكس فالتشكيل السهل يعني خرسانة طرية جامدة مزايا كثيرة تختلف عن ظروف الخلطة الطرية فهي أقل كلفة من ناحية المواد، وأقوى ، ولا تهرب منها الروبة و لا تتشقق أثناء جفافها تمت معالجتها بشكل جيد ، ولا يحصل فيها انفصال حبيبي، وهي أقل نها تحتاج إلى جهد لصبها ودمكها تعشش، ولذلك يجب حفظ توازن بين المزايا بحيث تختار الخلطة ذات التشغيل الذي يناسب طبيعة العمل.

- يكون قالب الفحص على شكل مخروط ناقص مصنوع من صفائح الفولاذ المجلفن سمك ( . ) أو أكثر سطحه الداخلي أملس و مزود من الخارج بأيدي وأرجل خاصة تثبيت وتكون أبعاده وتفصيله مطابقة للمواصفات القياسية.
- يكون قضيب الدمك مصنوع من الفولاذ ذو مقطع دائري الشكل قطر ( ) ملمترا وطوله ( ) ملمترا حافته السفلى مستديرة بشكل نصف كروي .
- يوضع القالب على سطح جاسيء مستو وناعم غير ماص للماء ، ويفضل استعمال صفيحة ية من الفولاذ المجلفن لهذا الغرض، على أن يكون السطح المذكور مثبت أفقيا باستخدام ميزان الماء في موضع بعيد عن أي مصدر للذبذبات أو الارتجاجات.
- يملأ القالب بالخرسانة الطازجة على طبقات متتالية بحيث يكون سمك الطبقة الواحدة مساويا لربع ارتفاع القالب. حسب الأصول باستعمال قضيب الدمك وبعدد ( ) بعد مليء القالب بالكامل يسوي السطح النهائي باستخدام المالج مع مستوى الفتحة العلوية للقالب.
- يرفع القالب رأسيا إلى أعلى ببطء وحذر و بشكل يضمن عدم زحزحة الخرسانة.
- يوضع القالب رأسيا بجانب كتلة الخرسانة التي رفع عنها ، ويقاس هبوط(تهدل) بقياس الفرق في الارتفاع بين القالب وأعلى نقطة من كتلة الخرسانة.
- يتوجب ما حدث انهيار أفقي للخرسانة الطازجة عند رفع القالب ( ) تبين عملية قياس الهبوط.



( ) : قياس الهبوط

: . . . .

: هو قدرة الخرسانة على سحب الماء داخل فجواتها .

استمرار امتصاص الخرسانة للماء يقلل من عمر الخرسانة لان وصول الرطوبة إلى حديد التسليح يؤدي إلى الصدأ . ويتم هذا الاختبار

يق اخذ وزن العينة جافة بعد وضعها في الفرن لمدة ساعة ومن ثم اخذ وزنها رطب بعد وضعها بالماء لمدة ساعة حاصل قسمة وزن الماء في العينة على وزن العينة جافة يعطى يجب ألا تزيد % الوزن النوعي الظاهري عن .

من العلاقة التالية :

$$Ww/Ws*% \dots\dots\dots(3)$$

$$Ww = Wt - Ws \dots\dots\dots (4)$$

: Ws

: Wt

: Ww

. . . اختبار الشد غير المباشر :

هو أحد أهم الاختبارات الميكانيكية

( % - % ) من قيمة مقاومة الضغط حيث أن الخرسانة المتصلدة مادة قصفة ولذلك فهي ضعيفة شد المباشر أو الغير مباشر .  
هناك طريقتان لتعين مقاومة الشد:

- (صعب إجرائه) لصعوبة تجهيز العينات ومحوريه
- اختبار الشد الغير مباشر (Indirect Tensile Test).

يتم هذا الفحص على العينات الاسطوانية لقياس مقاومة الخرسانة للشد  
الخطوات التالية :

- تجهيز القوالب الحديدية اسطوانية الشكل قطرها سم وارتفاعها
- تجهيز الخلطات الخراسانيه في القوالب الحديدية بعد تزييتها اسطوانتين .
- ساعة ووضعها في المياه لمعالجتها ( ) يوم .
- كما هو مبين في الصورة يت

التالية:



( ) : كيفية كسر الاسطوانات المستخدمة .

• ويتم حساب مقاومة الشد من المعادلة التالية :

$$T_i = 2 * P / *D * L$$

حيث أن :

:  $T_i$

P : مقدار الضغط اللازم لكسر العينة .

D : قطر العينة .

L : طول العينة .

## العملية للفحوصات المخبرية

المياه :

( - ) : المياه المستخدمة في البحث .

Turbidity (Ntu)	(CL) chloride (PPM)	الموصلية conduct. ( S/m)	(TDS) ppm	pH	نوع المياه
387	760	10.02	5820	12.2	مياه غسيل الخلطات مع
239	800	2.83	186	12.2	مياه غسيل الخلطات - الترسيب
65.3	420	1.006	643	8.2	مياه جوفية مع الخض
19.7	870	1.02	680	7.8	مياه غسيل السيارات مع
5	340	0.66	458	7.4	مياه شرب
10-0	1000	71.43	50000	7	الحد المسموح به حسب (ASTM C94)

جميع أنواع المياه المستخدمة في هذا البحث ( - )

هي تقريبا ضمن مواصفات الجمعية الاميريكية (ASTM C94)

المياه العادية :

لمعرفة اثر المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات على الخلطة الخرسانية يجب ان يكون هناك خلطة ونتائج مرجعية لمقارنة النتائج بها وهي الخرسانة الناتجة من الخلط بالمياه العادية أو مياه الشرب ومن أهم الفحوصات التي تم الاعتماد عليها لمعرفة اثر المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات على الخلطة الخرسانية فحص الهبوط الذي يعطي فكرة عن قابلية التشغيل وكانت النتيجة في هذه الخلطة ( . ) .

( مياه عادية ) :

لحساب مقاومة الضغط ، اثنتين منها تم فحصها بعد سبعة أيام

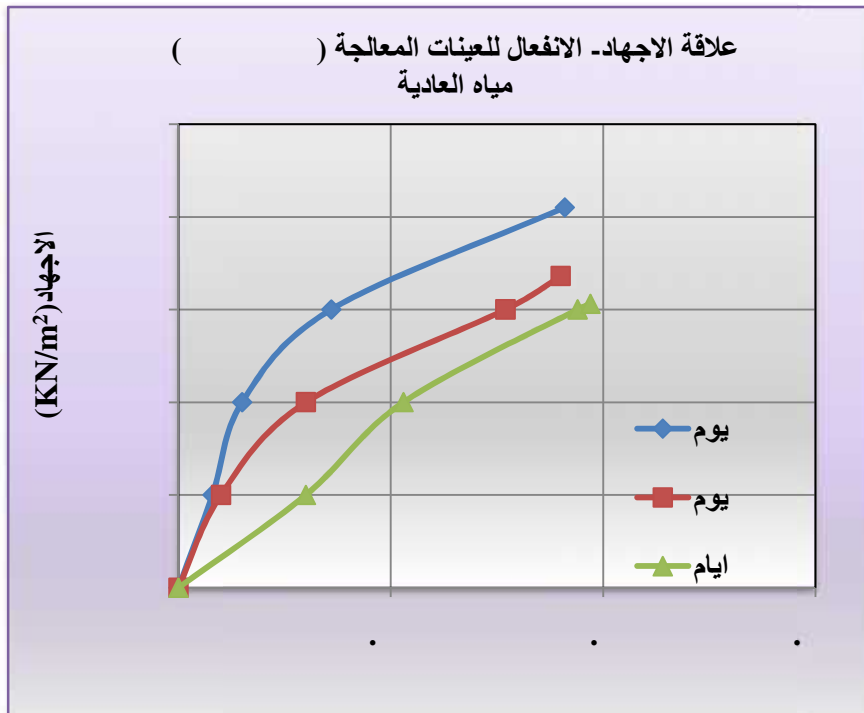
واثنتين بعد يومين واثنتين تم فحصها بعد يومين ( - ) يوضح نت

( الإجهاد والانفعال ) مياه عادية حيث زادت مقاومة الضغط

بتقدم العمر الزمني للخلطات وهو أمر طبيعي سببه استمرار التفاعلات الكيميائية في الخرسانة في مراحل نضوجها الأولى .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات ( مياه عادية ) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0008	5000	0.001	5000	0.003
10000	0.0015	10000	0.003	10000	0.0053
15000	0.0036	15000	0.0077	15000	0.0094
20500	0.0091	16800	0.009	15300	0.0097



( - ) : مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية بعد معالجة ( )

.. :

( - ) تظهر فيه نتائج الشد غير المباشر للعينات المعالجة ( ) يوم .

( مياه عادية ) : ( - )

( مياه عادية )	( يوم )
( KN/m <sup>2</sup> )	
1145.9	7
1814.4	28

ويتضح أن مقاومة الخرسانة للشد زادت بزيادة العمر الزمني للعينات

التفاعلات الكيميائية في الخرسانة وأنها كانت حققت نسبة ( % ) .

.. :

( ) يوم وكانت النتيجة ضمن المسموح به وهو

أن لا تزيد عن % كما هو موضح بالجدول ( - ) :

( مياه عادية ) : ( - )

( مياه عادية )	( يوم )
( % )	
5	7
4	28

. نتائج المياه الجوفية :

.. ( مياه جوفية ) :

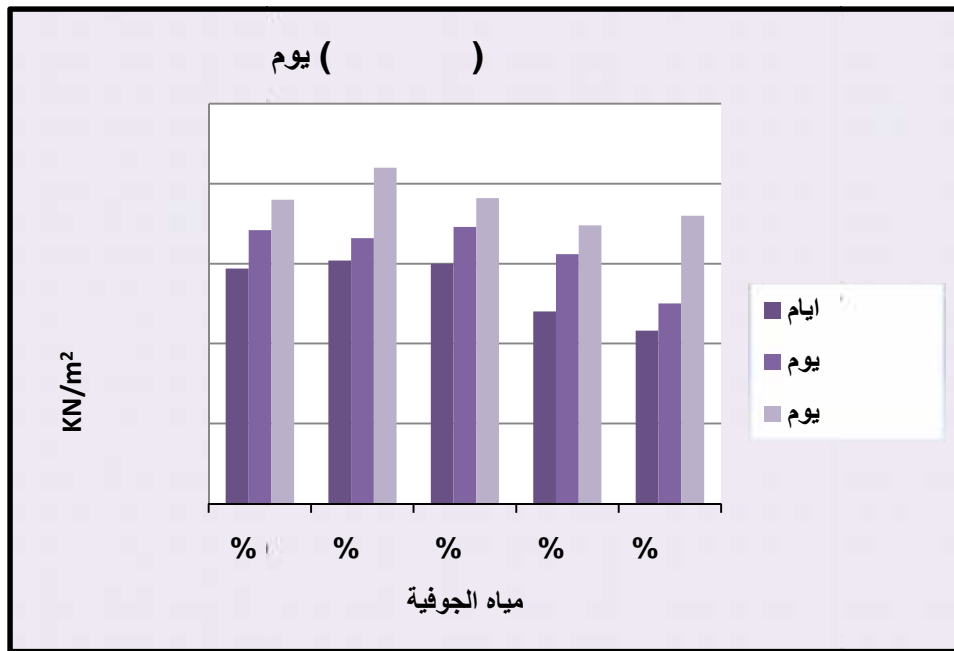
( - ) ( - ) يوضح المياه الجوفية على

( ) يوم فيظهر من

خلال الرسم البياني تطور مقاومة الخرسانة بزيادة العمر ( ) .

( مياه جوفية ) : ( - )

يوم ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	يوم ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	نسبة المياه الجوفية (%)
20500	16800	15300	10
19000	17100	14500	30
21000	16600	15200	50
19100	17300	15000	70
17400	15600	12000	100



( مياه جوفية ) : ( - )

% مياه جوفية من مياه الخلط كما تظهر النتائج

( الإجهاد - ) ( - ) ( - ) .

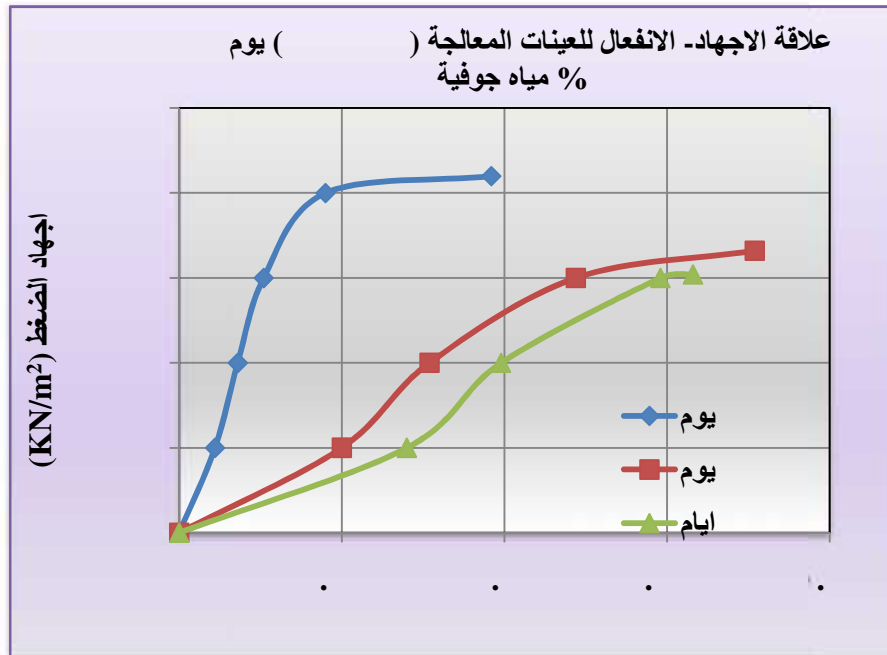
بزيادة ( - ) ( - ) يلاحظ فيها ازدياد

( % % % ) مياه جوفية من مياه الخلط

يوم بسبب استمرار التفاعلات الكيميائية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0011	5000	0.005	5000	0.007
10000	0.0018	10000	0.0077	10000	0.0099
15000	0.0026	15000	0.0122	15000	0.0148
20000	0.0045	16600	0.0177	15200	0.0158
21000	0.0096				

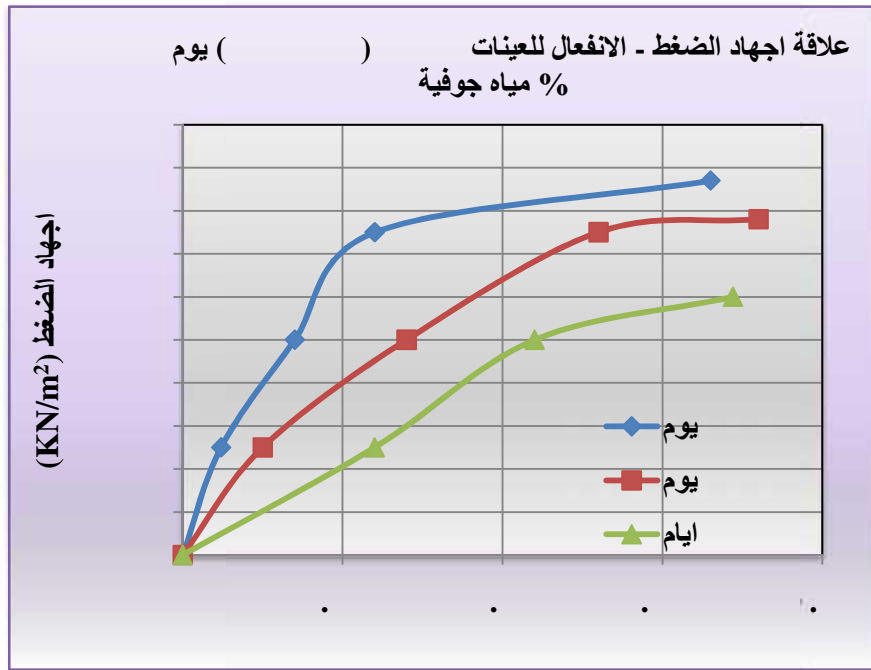


( - ) : ( % مياه جوفية ) ( يوم )

( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من المياه الجوفية الخلطة الخرسانية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0012	5000	0.0025	5000	0.006
10000	0.0035	10000	0.007	10000	0.011
15000	0.006	15000	0.013	12000	0.0172
17400	0.0165	15600	0.018		



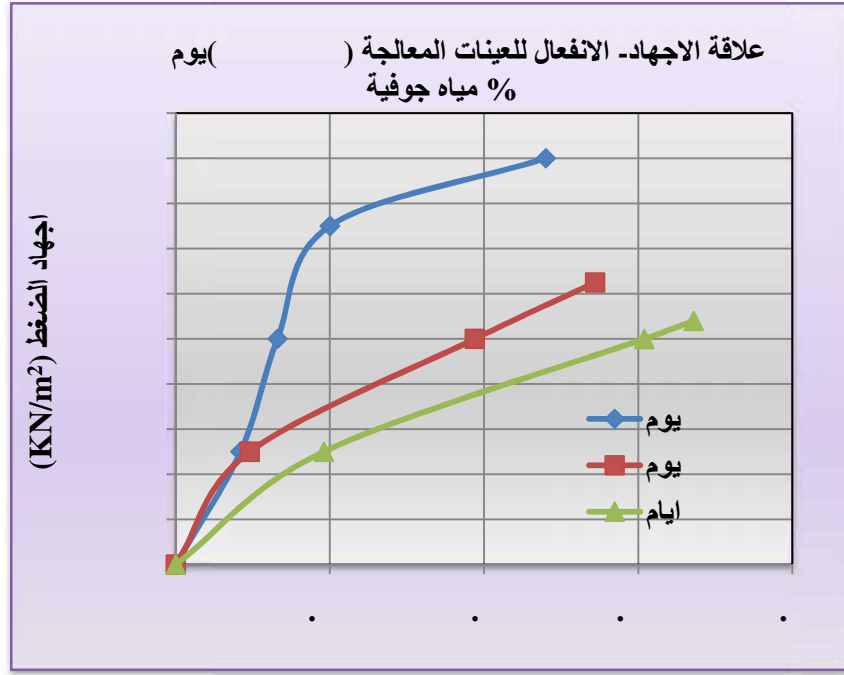
( - ) : % مياه جوفية ( ) يوم .

( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من المياه الجوفية

الخلطة الخرسانية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0021	5000	0.0024	5000	0.0048
10000	0.0033	10000	0.0097	10000	0.0152
15000	0.005	12500	0.0136	10800	0.0168
18000	0.012				



( - ) : % مياه جوفية ( ) يوم.

:

: يوم تظهر في ا

( - ) : (مياه جوفية)

يوم	أيام	مياه جوفية (%)
(KN/m <sup>2</sup> )	(KN/m <sup>2</sup> )	
1909.859	1177.747	10
1687.042	1114.085	30
1464.225	1177.747	50
1527.887	1273.240	70
1559.718	1209.578	100

:

يظهر ( - ) نتائج نسبة الامتصاص للعينات المصنوعة بالمياه الجوفية

أيام و يوم من الصب :

( - ) : ( مياه جوفية).

يوم (%)	أيام (%)	نسبة المياه الجوفية (%)
4	7	10
4	6	30
3	5	50
5	7	70
7	8	100

يلاحظ من أيام و يوم للعينات المستخدم فيها مياه جوفية تختلف فقد ارتفعت حوالي % من قيمة المياه العادية الامتصاص تعتمد بشكل رئيسي على دمك العينات وليس نوع مياه الخلط إلا إذا احتوت مياه الخلط على نسبة كبيرة من الشوائب والمواد الناعمة .

#### . . نتائج الهبوط :

تجهيز الخرسانة في المختبر وقبل صبها في القوالب تم فحص نسبة الهبوط أنواع الخرسانة المصنوعة من المياه الجوفية عند جميع نسب الخلط ، ووجد أن نسبة الهبوط :

( - ) نتائج الهبوط (مياه جوفية).

الهبوط ( )	نسبة المياه الجوفية (%)
1.5	10
1	30
1	50
0.5	70
0.4	100

يلاحظ من الجدول أن قيمة الهبوط تتأثر بتغير نوع المياه حيث ظهر نقصان ملحوظ في قيمة الهبوط بزيادة نسبة المياه الجوفية في الخلطة الخرسانية معنى ذلك أن زيادة المياه الجوفية بالخلطة الخرسانية تؤدي إلى نقص في قابلية التشغيل .

. نتائج مياه غسيل الخلطات :

.. :

الضغط للعينات المصنوعة بمياه  
غسيل الخلطات ( - ) ( - ) يوضح  
( ) يوم  
فيظهر من خلال الرسم البياني تطور مقاومة الخرسانة بزيادة العمر .

( مياه غسيل الخلطات ) : ( - )

يوم ( ) ( KN/m <sup>2</sup> )	يوم ( ) ( KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( ) ( KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل الخلطات (%)
20500	15000	14500	10
21000	13800	12700	30
15300	14000	12100	50
20800	14000	13500	70
17300	14500	12000	100



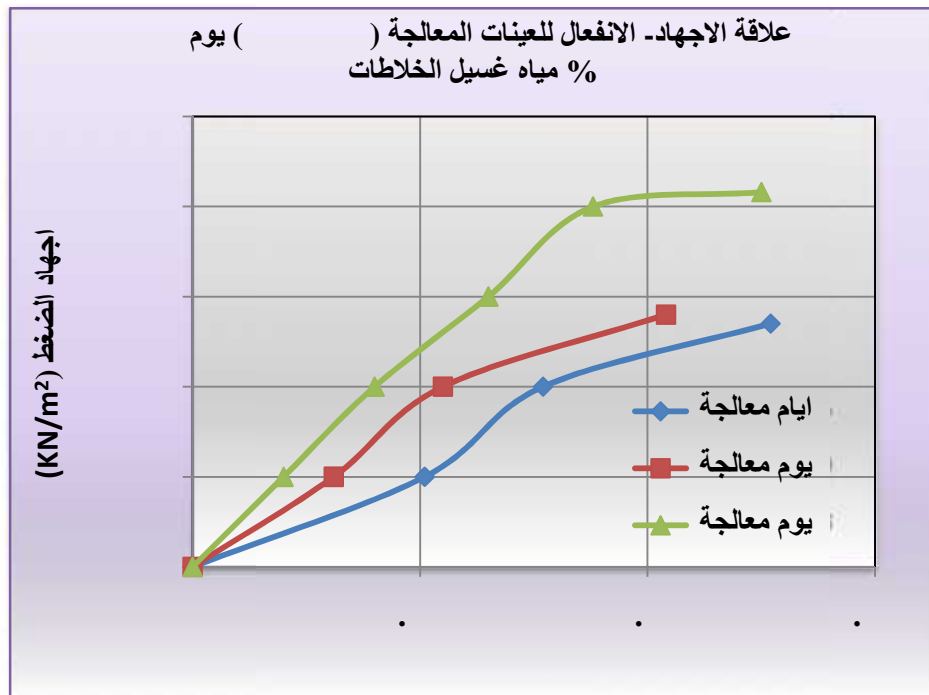
( مياه غسيل الخلطات ) : ( - )



( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من مياه غسيل الخلطة الخرسانية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل الخلطات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.002	5000	0.0031	5000	0.0051
10000	0.004	10000	0.0055	10000	0.0077
15000	0.0065	14000	0.0104	13500	0.0127
20000	0.0088				
20800	0.0125				

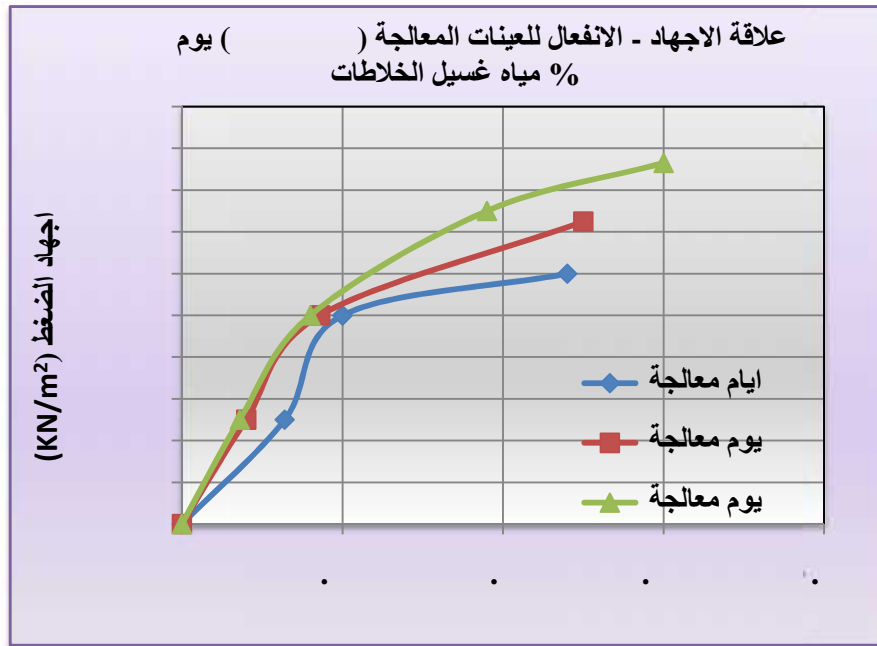


( - ) : % مياه غسيل الخلطات ( ) يو

( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من مياه غسيل الخلطة الخرسانية .

( - ) :قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل الخلطات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0018	5000	0.002	5000	0.0032
10000	0.004	10000	0.0043	10000	0.005
15000	0.0095	14500	0.0125	12000	0.012
17300	0.015				



( - ) : % مياه غسيل الخلطات  
( ) يوم

: يوم تظهر في ا

( - ) : (مياه غسيل الخلطات)

يوم	أيام	مياه غسيل (%)
(KN/m <sup>2</sup> )	(KN/m <sup>2</sup> )	
1655.211	1273.240	10

1655.211	1527.887	30
1209.578	954.930	50
1496.056	1432.394	70
1591.549	1432.394	100

: . .

يظهر ( - ) نتائج نسبة الامتصاص للعينات المصنوعة بمياه غسيل

أيام و يوم .

واضح أن قيمة الامتصاص للعينات غير منتظمة فهي تزيد وتنقص من نسبة لأخرى وذلك يعود إلى أن نسبة الامتصاص تعتمد بشكل كبير على الدمك ولكن بشكل عام نستطيع القول أن نسبة الامتصاص قلت بزيادة مياه غسيل الخلطات .

( - ) : ( مياه غسيل الخلطات).

يوم %	أيام %	مياه غسيل (%)
6	7	10
7	3	30
7	3	50
3	7	70
2	7	100

: الهبوط . .

تجهيز الخرسانة في المختبر وقبل صبها في القوالب تم فحص نسبة الهبوط في الخلطات المصنوعة من مياه غسيل الخلطات الخرسانية عند جميع نسب الخلط نسبة الهبوط كانت كالتالي :

( - ) : نتائج الهبوط (مياه غسيل الخلطات).

الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل
0.6	10
0.6	30
0.4	50
0.5	70
0.3	100

ي ( - ) أن قيمة الهبوط تتأثر بتغير نوع المياه حيث ظهر قيمة الهبوط بزيادة مياه غسيل الخلطات.

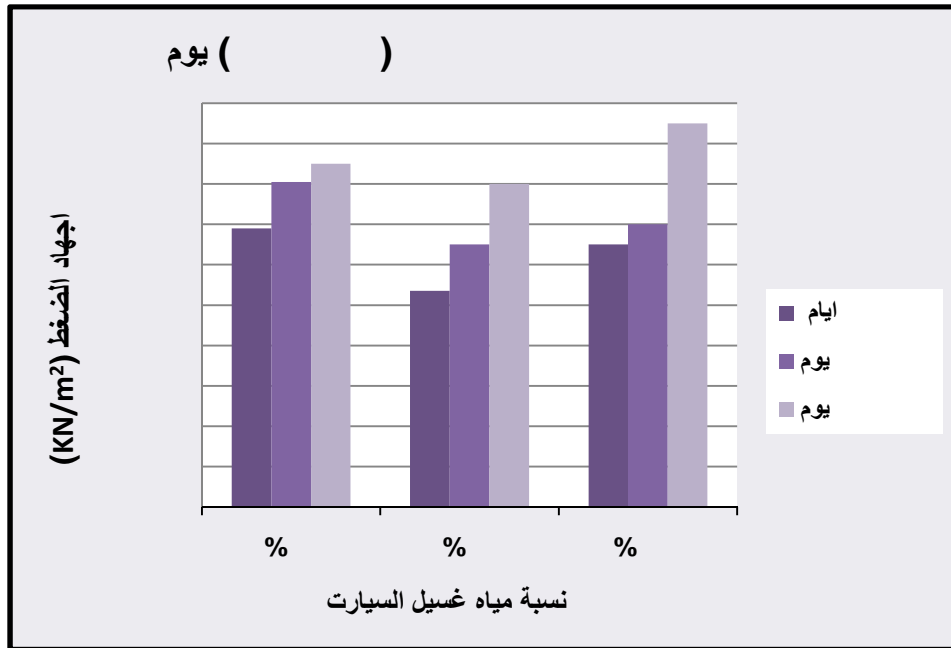
. نتائج مياه غسيل السيارات :

.. :

المياه غسيل السيارات ( - ) ( - ) يوضح  
 ( ) % % % مياه غسيل السيارات  
 من مياه الخلط وعند أعمار المعالجة المختلفة ( ) يوم فيظهر من خلال الرسم البياني  
 تطور مقاومة الخرسانة بزيادة العمر .

(مياه غسيل السيارات) : ( - )

يوم ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	يوم ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( ) (KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
17000	16100	13800	30
16000	13000	10700	70
19000	14000	13000	100



(مياه غسيل السيارات) : ( - )

يظهر في ( - ) ( - ) ( - ) ( - )  
 ازدياد ( - ) ( - ) ( - ) ( - )  
 مياه غسيل السيارات  
 الكيمائية .

( - ) ( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من مياه غسيل  
 سيارات في الخلطة الخرسانية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل السيارات)

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0012	5000	0.0022	5000	0.0028
10000	0.0038	10000	0.004	10000	0.0055
15000	0.0077	15000	0.008	13800	0.012
17000	0.015	16100	0.0095		



( - ) : % مياه غسيل السيارات  
 ( ) يوم

( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من مياه غسيل سيارات في الخلطة الخرسانية

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل السيارات)

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0011	5000	0.0015	5000	0.0035
10000	0.003	10000	0.0033	10000	0.007
15000	0.01	13000	0.01	10700	0.011
16000	0.0126	0	0		

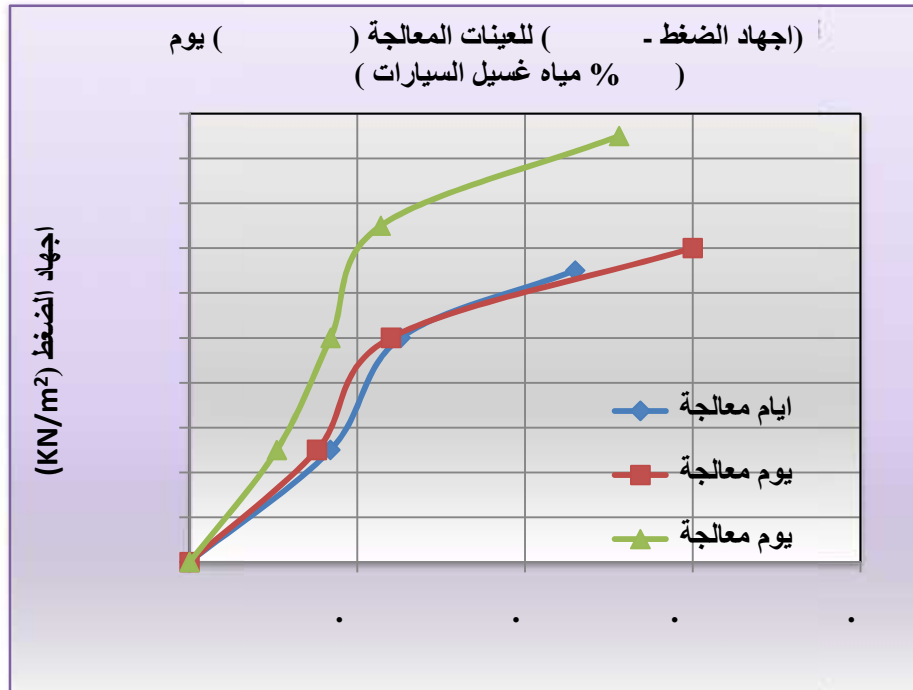


( - ) : ( - )  
% مياه غسيل السيارات  
يوم ( )

( - ) ( - ) يوضحان نتائج استخدام % من مياه غسيل سيارات في الخلطة الخرسانية .

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل سيارات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط (KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0026	5000	0.0038	5000	0.0042
10000	0.0042	10000	0.006	10000	0.0063
15000	0.0057	14000	0.015	13000	0.0115
19000	0.0128				



( - ) : % مياه غسيل السيارات  
( ) يوم

:

: يوم تظهر في ا

( - ) : (مياه غسيل السيارات)

يوم ( KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1782.535	1527.887	30

1814.366	1145.916	70
1750.704	1209.578	100

يظهر ( - ) نتائج نسبة الامتصاص للعينات المصنوعة بمياه غسيل

( - ) : (مياه غسيل السيارات).

يوم (%)	أيام (%)	مياه غسيل (%)
5	9	30
8	9	70
8	8	100

يلاحظ من ( - ) أيام و يوم قد تغيرت وظهر ارتفاع واضح في نسبة الامتصاص بعد يوم للعينات المصنوعة بمياه غسيل السيارات.

.. الهبوط :

تجهيز الخرسانة في المختبر وقبل صبها في القوالب تم فحص نسبة الهبوط في الخلطات المصنوعة من مياه غسيل السيارات ، ووجد أن نسبة الهبوط كانت كالتالي :

( - ) نتائج الهبوط (مياه غسيل السيارات) .

الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1	30
0.9	70
1.3	100

ي ( - ) أن قيمة الهبوط تتأثر بتغير نوع المياه حيث ظهر ازدياد بسيط في قيمة الهبوط مع زيادة مياه غسيل السيارات وقد يعود ذلك لوجود نسبة من الزيوت في هذه المياه أما مقارنة مع المياه العادية فإن قيمة الهبوط قد انخفضت لنفس الخرسانة وعند نفس

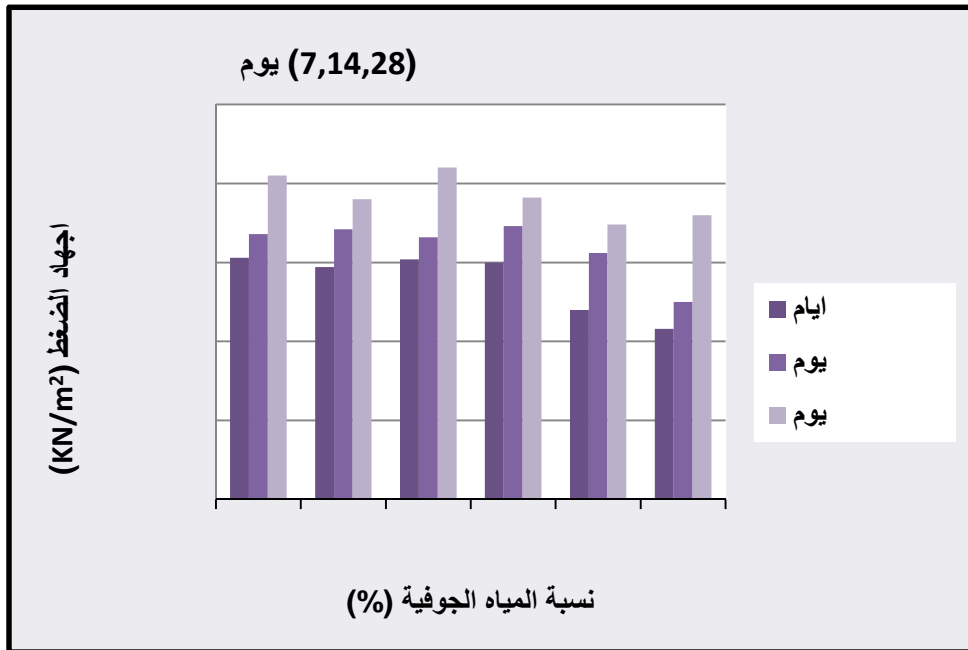
## ليل النتائج ومقارنتها

في هذا البحث تم إجراء الخلطات الخرسانية بمياه غير المياه العادية مثل المياه الجوفية ومياه غسيل الخلاطات ومياه غسيل السيارات ولمعرفة اثر هذه المياه على سلوك الخرسانة خضعت عينات الخرسانة الناتجة من الخلط بغير المياه العادية لعدة اختبارات مثل مقاومة اومة الشد والهبوط والامتصاص وقورنت هذه النتائج بنتائج العينات الناتجة من الخلط بالمياه العادية وفيما يلي بيان للنتائج التي تم التوصل إليها .

### . تحليل ومقارنة نتائج (المياه الجوفية) :

: . .

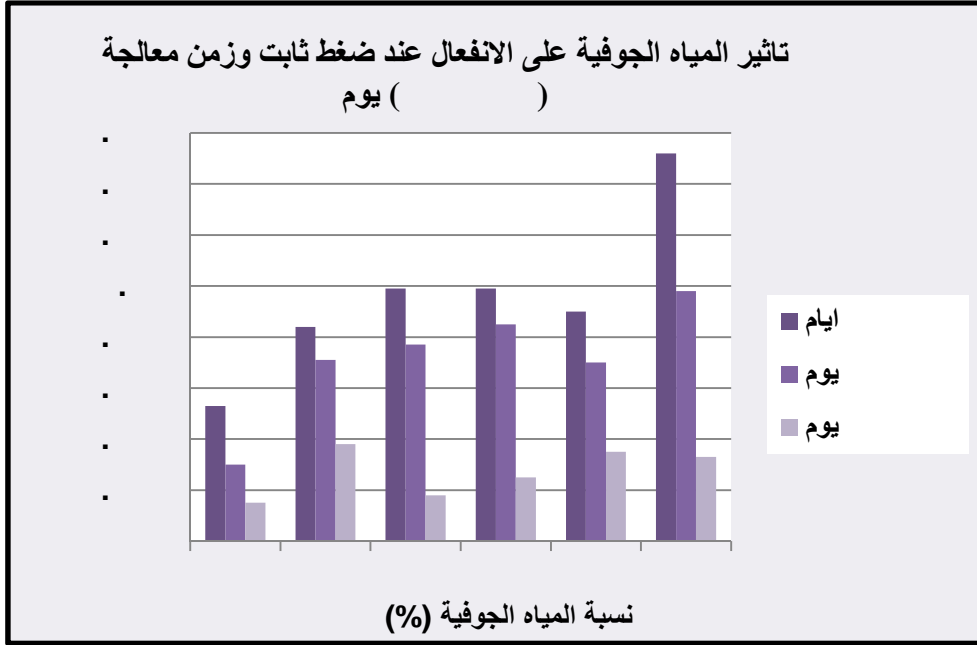
( - ) يظهر اثر المياه الجوفية على مقاومة الضغط للخرسانة المصنوعة بنسب مختلفة من المياه الجوفية فقد انخفضت مقاومة الضغط قليلا في جميع النسب عدا % مياه جوفية ارتفعت عندها المقاومة بنسبة % نسبة انخفاض الضغط عند الخلط بالمياه الجوفية بنسبة % من مياه الخلط % أي أنها حققت % المرجعية (المصنوعة بمياه عادية) وهو ضمن المسموح به .



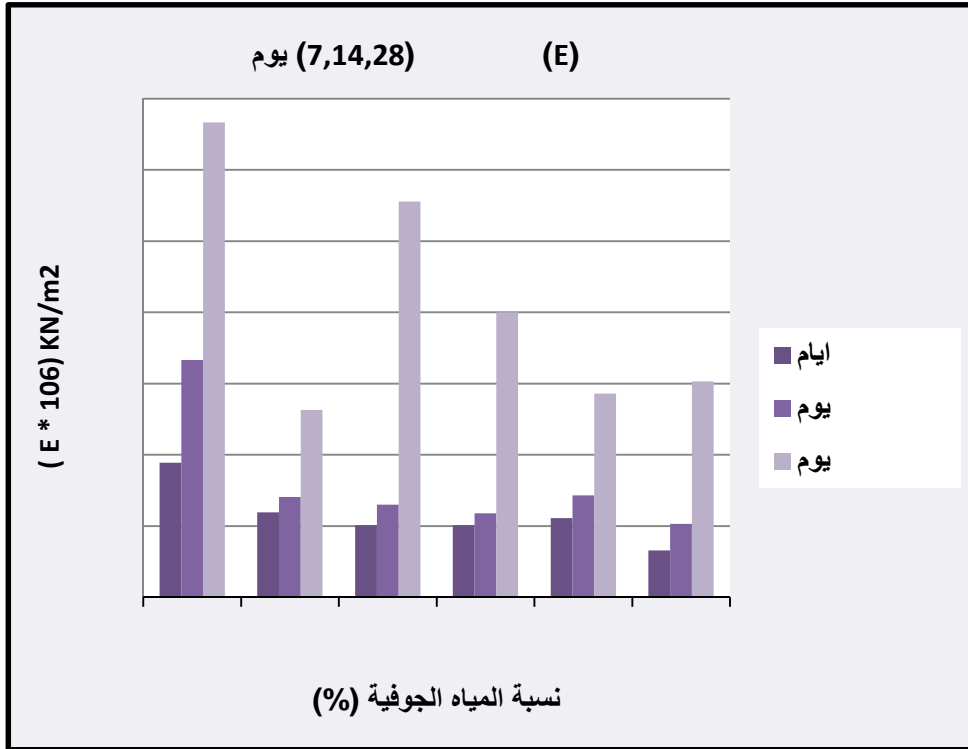
( - ) : اثر المياه الجوفية على مقاومة الضغط بعد معالجة ( ) يوم .

( - ) يبين تأثير المياه الجوفية على  $KN$  هو

يظهر في الشكل ارتفاع في قيم الانفعال للخرسانة المصنوعة بمياه جوفية  
( - ) يظهر فيه تأثير المياه الجوفية على معامل المرونة  
( % - % )  
( % - % ) .



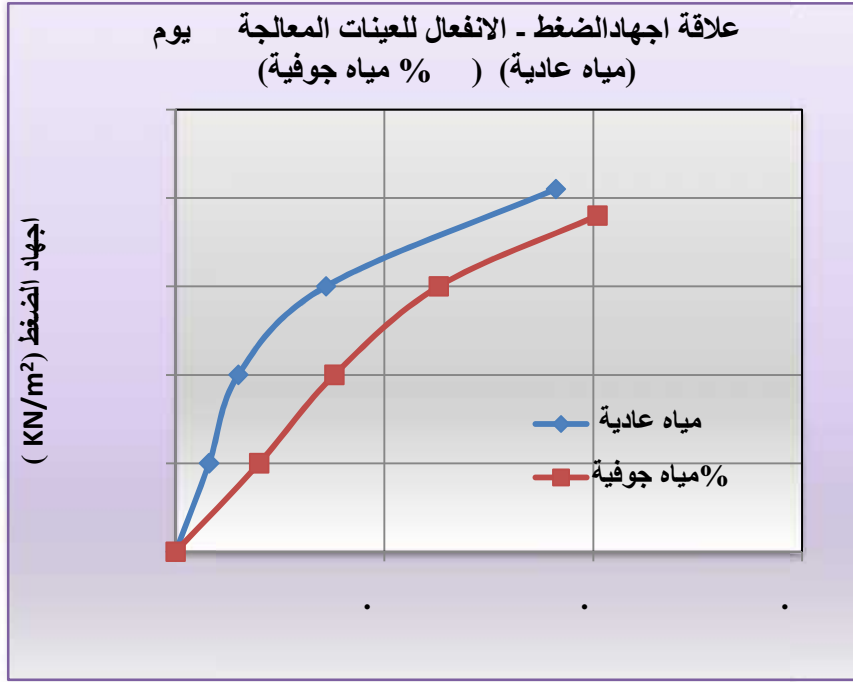
( - ) : اثر المياه الجوفية على الانفعال بعد معالجة ( ) يوم عند ضغط ثابت.



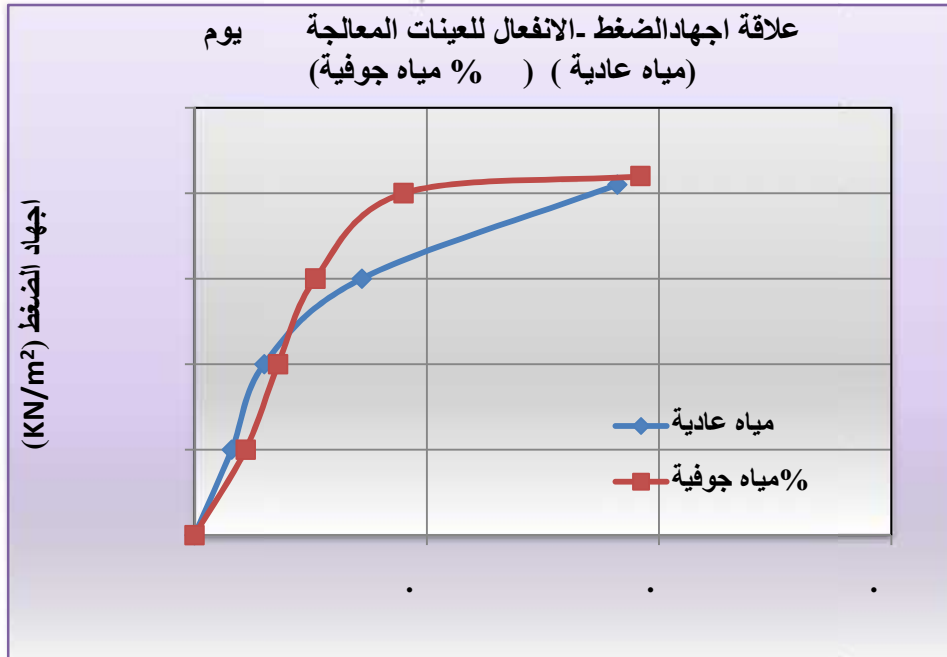
( - ) : اثر المياه الجوفية على معامل المرونة بعد معالجة ( يوم ) يوم .  
 . . تأثير المياه الجوفية على مقاومة ضغط الخرسانة بعد معالجة يوم وعند نسب

:

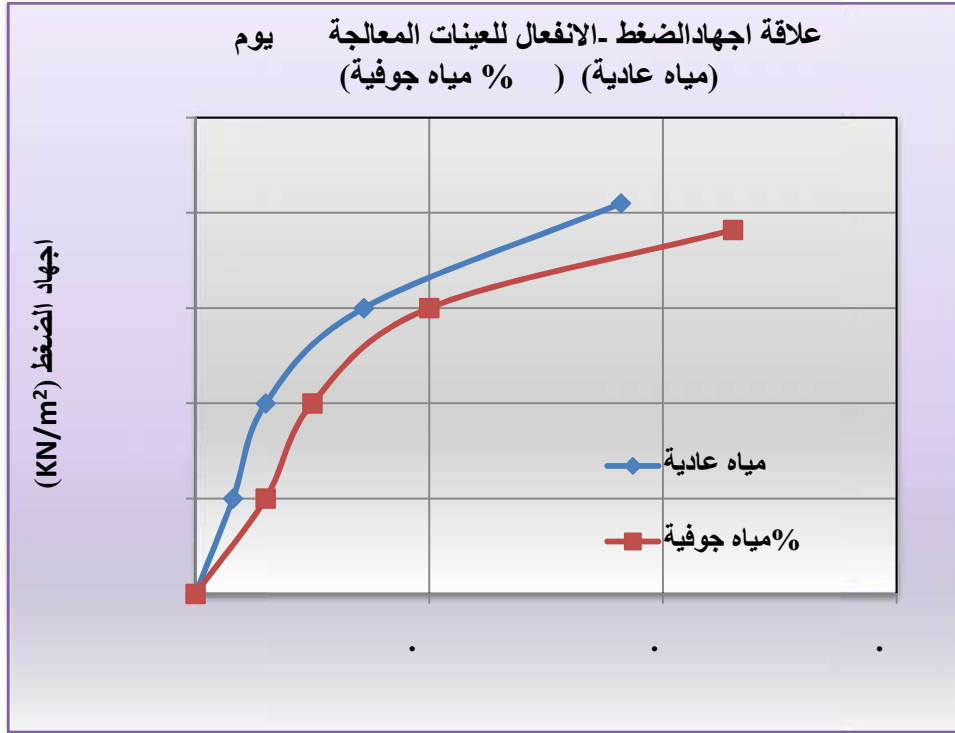
( - ) ( - ) فيها مقارنة لنتائج تحليل مقاومة الضغط لعينات  
 الخرسانة المصنوعة بمياه جوفية بنسب ( % % % % % ) يوم  
 إلى الخرسانة المصنوعة بمياه عادية يلاحظ من خلال هذه الأشكال تأثير المياه الجوفية  
 على الخلطة الخرسانية حيث كانت مقاومة الضغط اقل بقليل عند نسبة % %  
 يوم بينما تقاربت قيم إجهاد الضغط عند النسب % % % كما ويلاحظ  
 أيضا أن مقاومة الضغط عند نفس قيمة الانفعال للعينات عند جمع النسب عدا %  
 للمياه العادية .



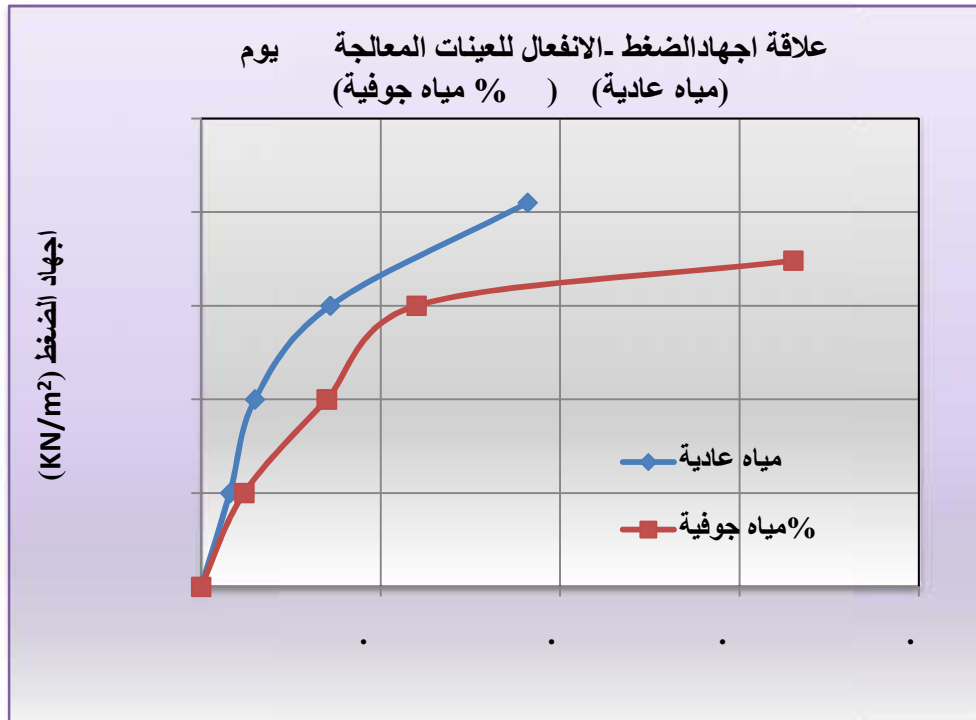
( - ) : نة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



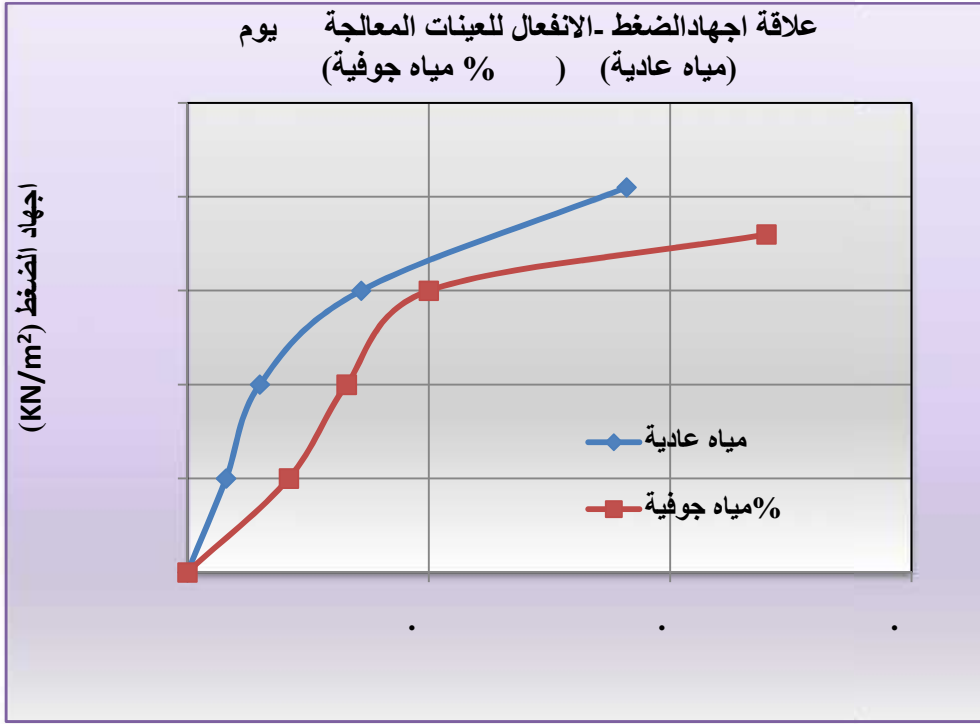
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .

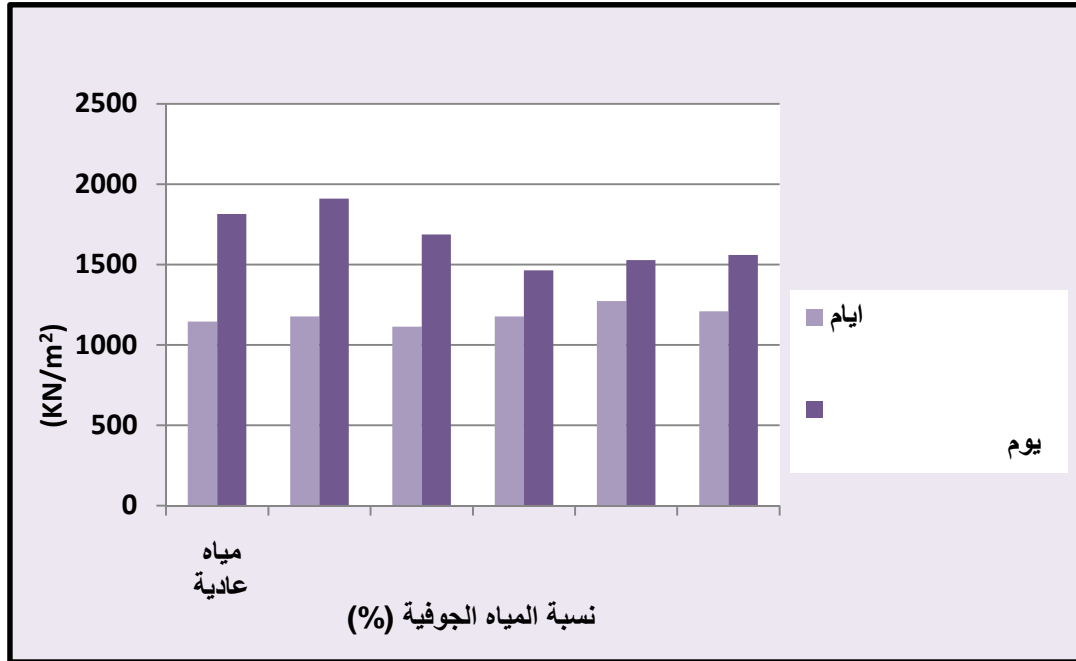


( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .

أيام و يوم تظهر في ا :

( - ) : يوم (مياه جوفية)

يوم	أيام	مياه الجوفية (%)
( KN/m <sup>2</sup> )	( KN/m <sup>2</sup> )	
1814.37	1145.92	0
1909.86	1177.75	10
1687.0	1114.10	30
1464.23	1177.75	50
1527.89	1273.20	70
1559.72	1209.58	100



( - ) : اثر المياه الجوفية على مقاومة الشد للخرسانة بعد ( ) يوم

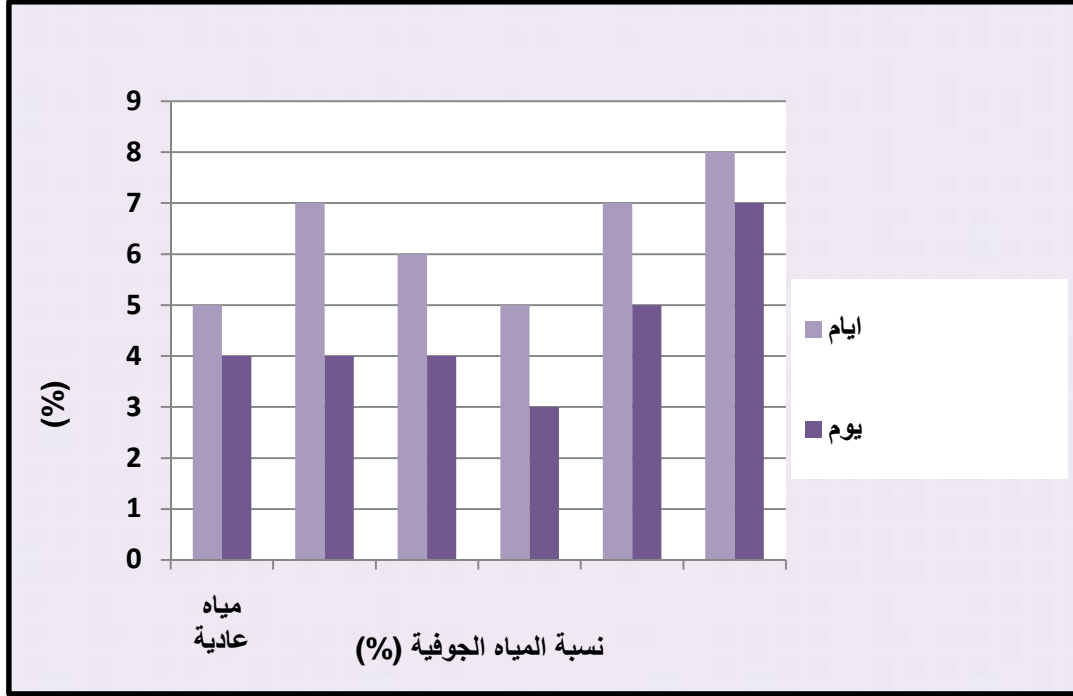
الشد في العينات المصنوعة من المياه الجوفية والمعالجة لمدة أيام و يوم في أغلب العينات قريبة جدا الشد في العينات المصنوعة من المياه العادية يوم ( ) % للعينات المصنوعة % مياه جوفية عن مقاومة الشد للعينات المصنوعة بمياه عادية ( - % ) من مقاومة الضغط للعينات التي استخدم فيها مياه جوفية .

يظهر ( - ) ( - ) : تأثير المياه الجوفية على نسبة

( - ) : يام (المياه الجوفية).

نسبة المياه الجوفية (%)	أيام %	يوم %
مياه عادية	5	4
10	7	4
30	6	4
50	5	3
70	7	5
100	8	7

يلاحظ من الشكل ( - ) أيام و يوم للعينات المستخدم فيها مياه جوفية تختلف فقد ارتفعت حوالي % من قيمة المياه العادية فان نسبة الامتصاص تعتمد بشكل رئيسي على دمك العينات وليس نوع مياه الخلط إلا إذا احتوت مياه الخلط على نسبة كبيرة من الشوائب والمواد الناعمة .



( - ) : اثر المياه الجوفية على نسبة الامتصاص بعد ( ) يوم

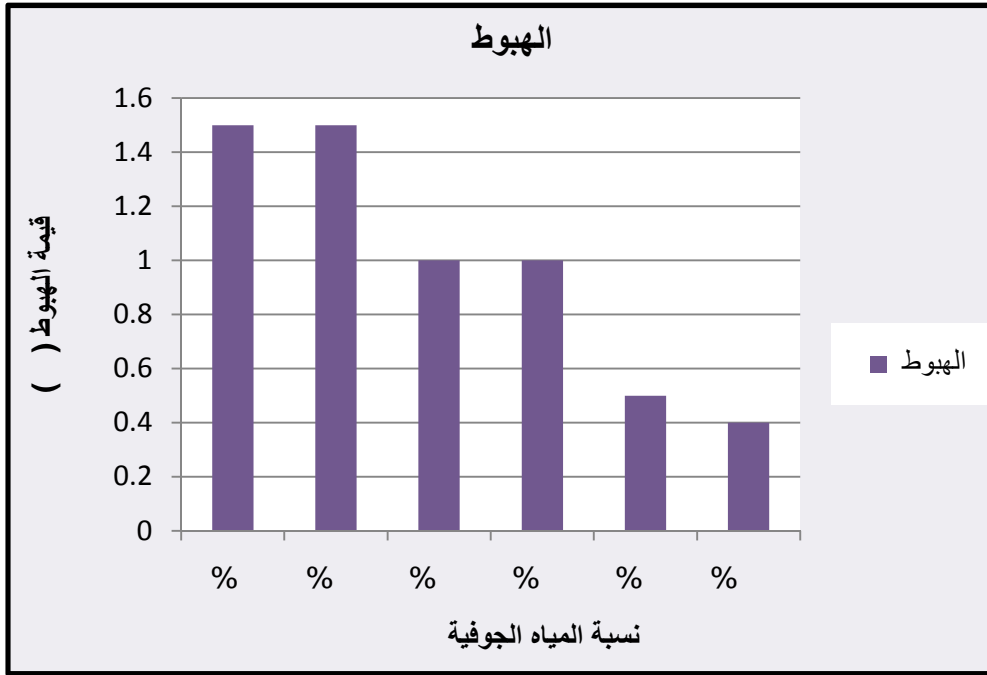
. . النتائج المستخلصة من اختبار الهبوط في الخرسانة الطرية :

ظهر ملحوظ في قيمة الهبوط % بزيادة نسبة المياه الجوفية في الخلطة الخرسانية معنى ذلك أن زيادة المياه الجوفية بالخلطة الخرسانية تؤدي إلى نقص في قابلية التشغيل .

( - ) نتائج فحص الهبوط (المياه الجوفية) .

الهبوط ( )	نسبة المياه الجوفية (%)
1.5	مياه عادية
1.5	10
1	30
1	50

0.5	70
0.4	100



( - ) : المياه الجوفية على الهبوط.

. تحليل ومقارنة نتائج (مياه غسل الخلطات)

:

( - ) يوضح تأثير مياه غسل الخلطات

( ) يوم

( % ) كثيرا بوجود مياه غسل الخلطات أما عند نسبة %

مقاومة الضغط عندها بنسبة % % مياه غسل الخلطا

النتيجة أفضل من نتيجة مقاومة الضغط للعينات المصنوعة بالمياه العادية

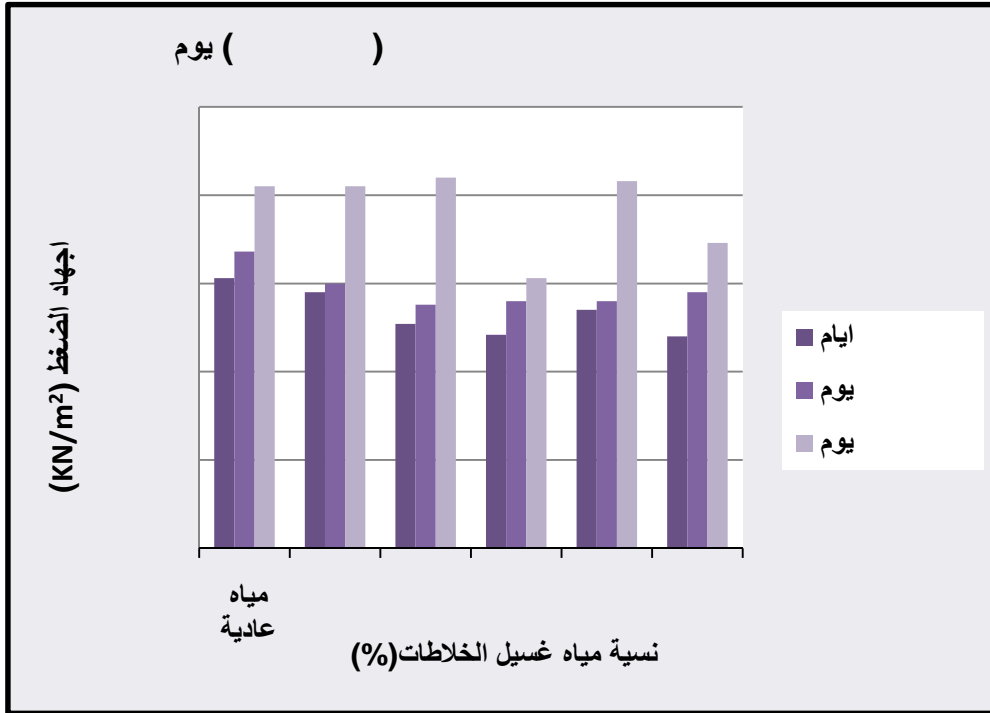
% مياه غسل الخلطات حققت مقاومة ضغط بنسبة %

العينات المصنوعة بمياه عادية والشكل ( - ) يبين تأثير مياه غسل الخلطات عند مختلف

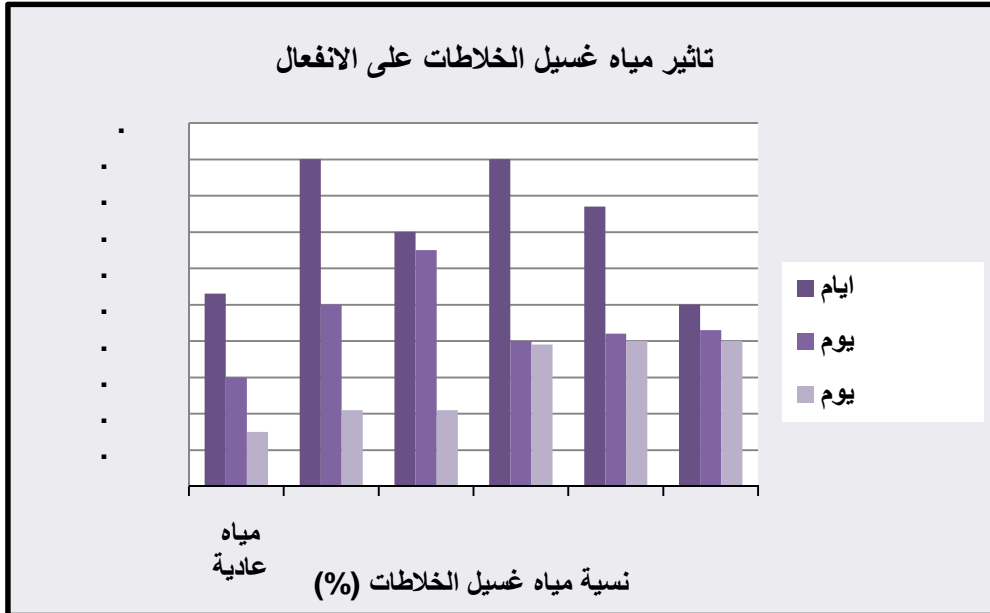
هو KN يظهر في الشكل ارتفاع ملحوظ في قيم

بمياه غسل الخلطات وخاصة بعد يوم حيث ارتفعت بنسبه

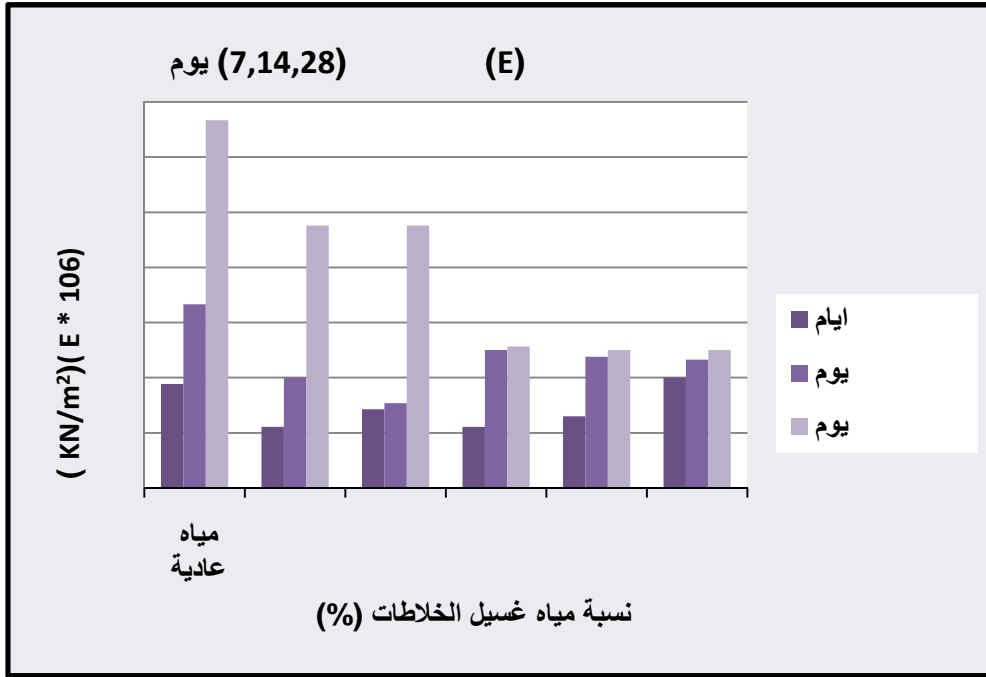
( - ) يظهر تأثير مياه غسل الخلطات (% -%)  
 % مياه غسل خلطات من مياه الخلط . يوم عند %



( - ) : اثر مياه غسل الخلطات على مقاومة الضغط بعد معالجة ( ) يوم



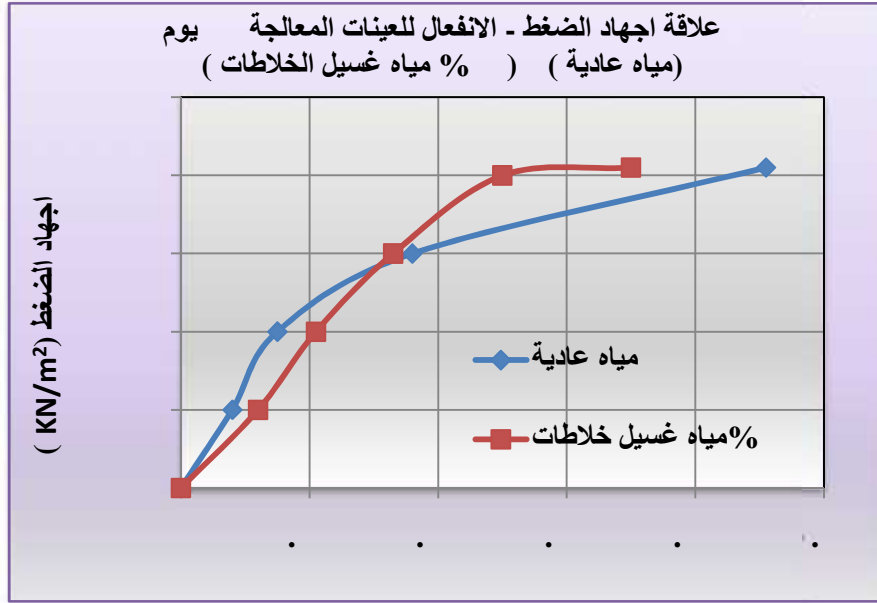
( - ) : اثر مياه غسل الخلطات على الانفعال بعد معالجة ( ) يوم عند



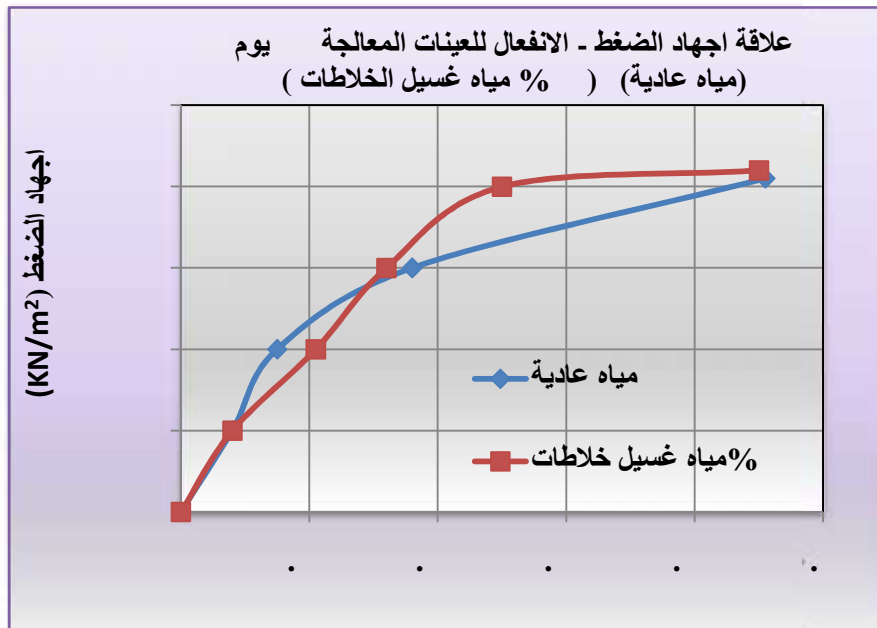
( - ) : مياه غسيل الخلطات على معامل المرونة بعد ( ) يوم

تأثير مياه غسيل الخلطات . . يوم وعند

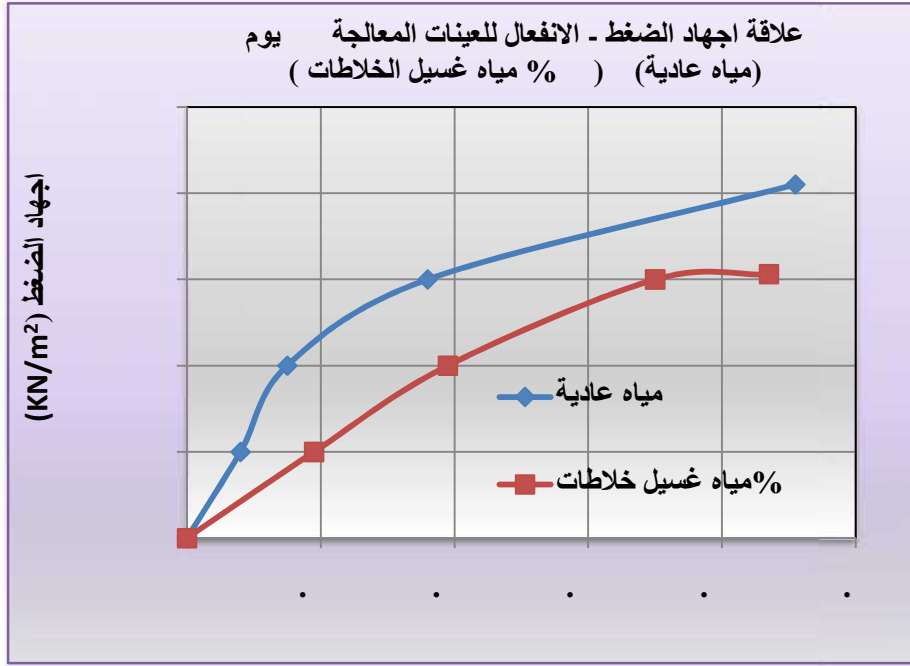
تبيين الأشكال من ( - ) ( - ) مقارنة لنتائج تحليل مقاومة الضغط لعينات  
 انة المصنوعة بمياه غسيل الخلطات بنسب ( % % % % % ) .  
 يوم معالجة إلى الخرسانة المصنوعة بمياه عادية ويبدو واضحا أن هناك اختلاف في  
 علاقة إجهاد – الانفعال للعينات المصنوعة بمياه غسيل ا ت عن المياه العادية  
 فيلاحظ أن تأثير مياه غسيل الخلطات لم يؤثر فقط على القيمة النهائية لمقاومة الضغط بل اثر  
 أيضا على الانفعال الذي ترتفع قيمته بارتفاع نسبة مياه غسيل الخلطات في الخلطة  
 أما إجهاد الضغط عند نفس الانفعال فكان أكبر في أغلب العينات للخرسانة المصنوعة  
 بمياه عادية .



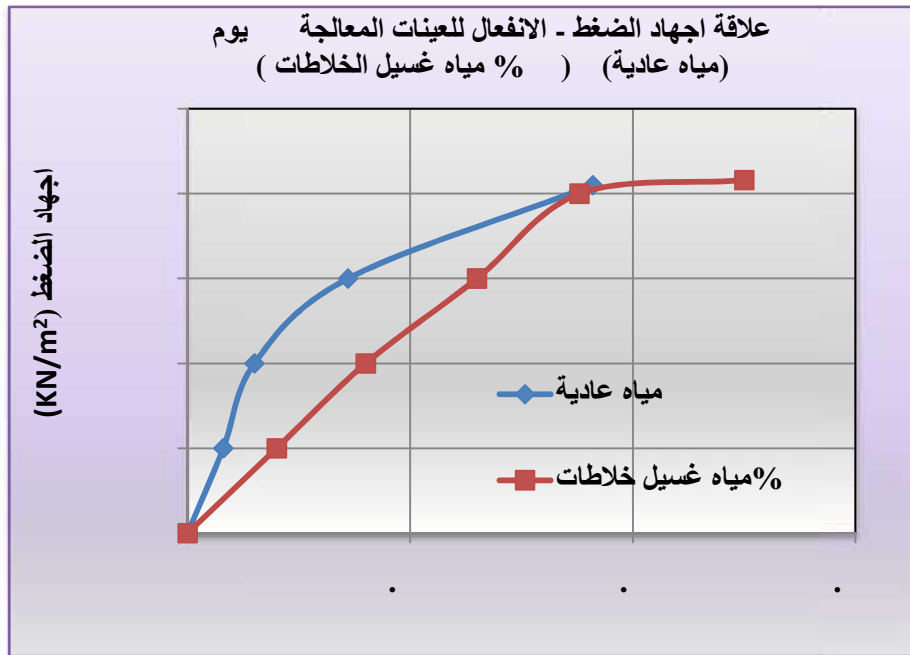
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل يوم .



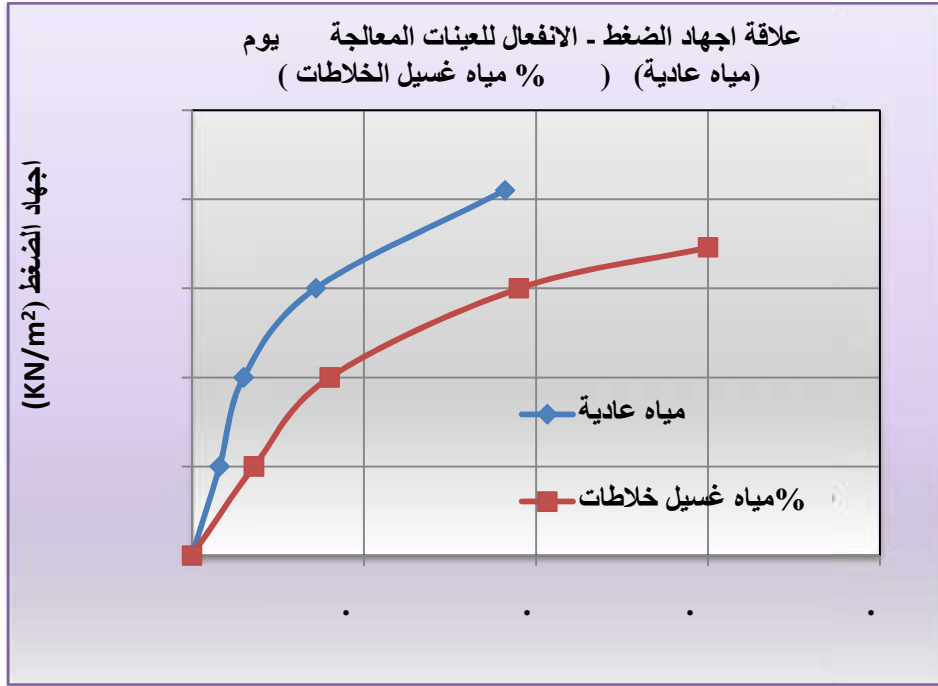
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل  
يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل  
يوم .



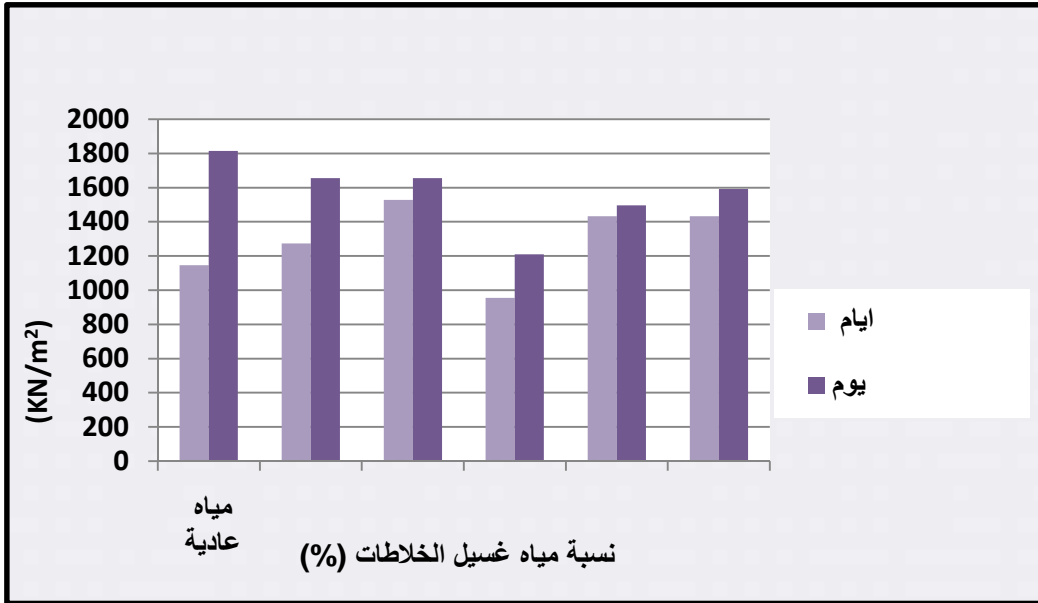
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % مياه غسيل الخلطات يوم .

: يوم تظهر في ا

( - ) : غير المباشر يوم (مياه غسيل الخلطات)

يوم	أيام	نسبة مياه غسيل (%)
1814.37 (KN/m <sup>2</sup> )	1145.92 (KN/m <sup>2</sup> )	مياه عادية
1655.21	1273.24	10
1655.21	1527.89	30
1209.58	954.93	50
1496.06	1432.40	70
1591.55	1432.40	100

ويلاحظ أن مقاومة الشد هي في حدود ( % - % )



( - ) : مياه غسيل الخلطات على مقاومة الشد غير المباشر بعد معالجة ( ، ) يوم

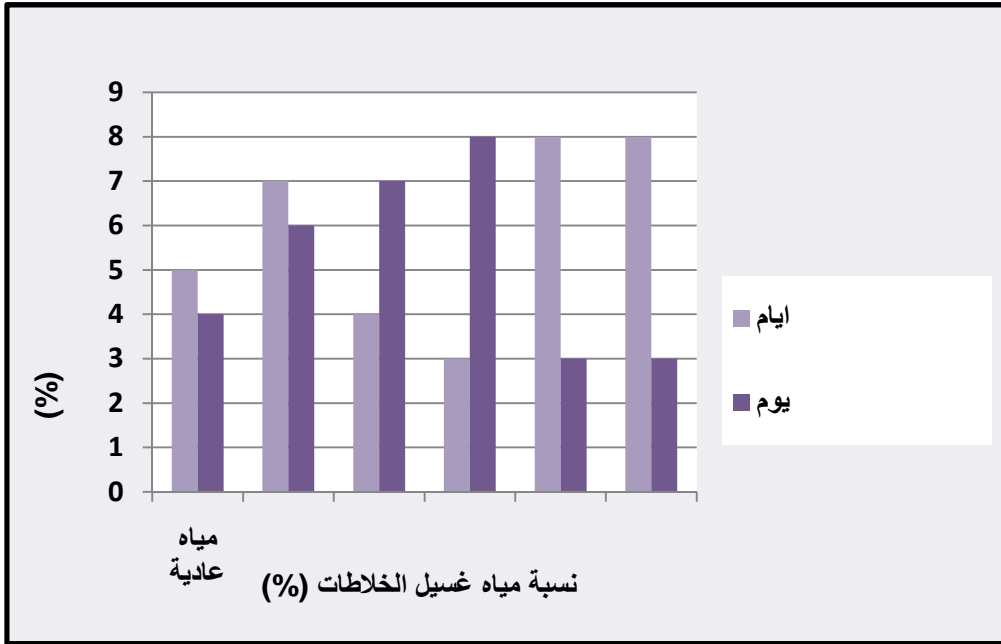
الشد في العينات المصنوعة مياه غسيل يوم  
في اغلب العينات بقليل الشد في العينات المصنوعة من المياه العادية  
تراوحت بين ( % - % ) للعينات المعالجة يوم .

.. :

يظهر ( - ) ( - ) تأثير مياه غسيل الخلطات على نسبة

( - ) : أيام (مياه غسيل الخلطات).

أيام	أيام %	مياه غسيل (%)
4	5	مياه عادية
6	7	10
7	4	30
8	3	50
3	8	70
3	8	100



( - ) : مياه غسيل الخلطات ( , ) يوم

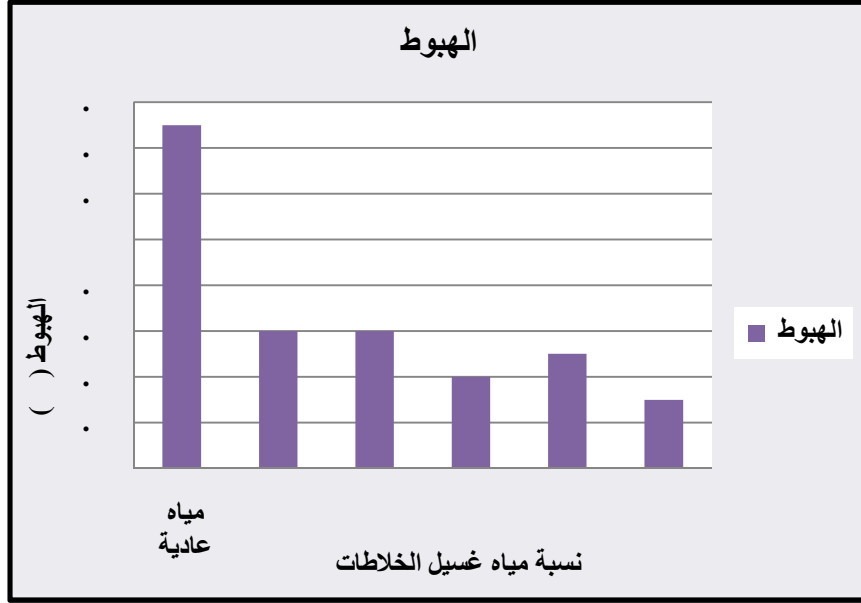
يلاحظ من الشكل ( - ) أيام و يوم للعينات غير منتظمة فهي تزيد وتنقص وذلك يعود إلى أن نسبة الامتصاص تعتمد بشكل كبير على الدمك ولكن وبشكل عام نستطيع القول أن نسبة الامتصاص تقل حسب نتيجة % مياه غسيل يوم وهذا الأمر متوقع لأن مياه غسيل الخلطات تحتوي على نسبة عالية من العوالق الصلبة التي من شأنها أن تملأ الفراغات البينية وتقلل معامل الامتصاص .

الهبوط للخلطات الخرسانية :

( - ) يبين نسبة الهبوط في الخلطات المصنوعة من مياه غسيل الخلطات الخرسانية عند نسب الخلط المختلفة :

( - ) نتائج فحص الهبوط (مياه غسيل الخلطات) .

الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل (%)
1.5	مياه عادية
0.6	10
0.6	30
0.4	50
0.5	70
0.3	100



( - ) : أثر استخدام مياه غسيل الخلطات على الهبوط.

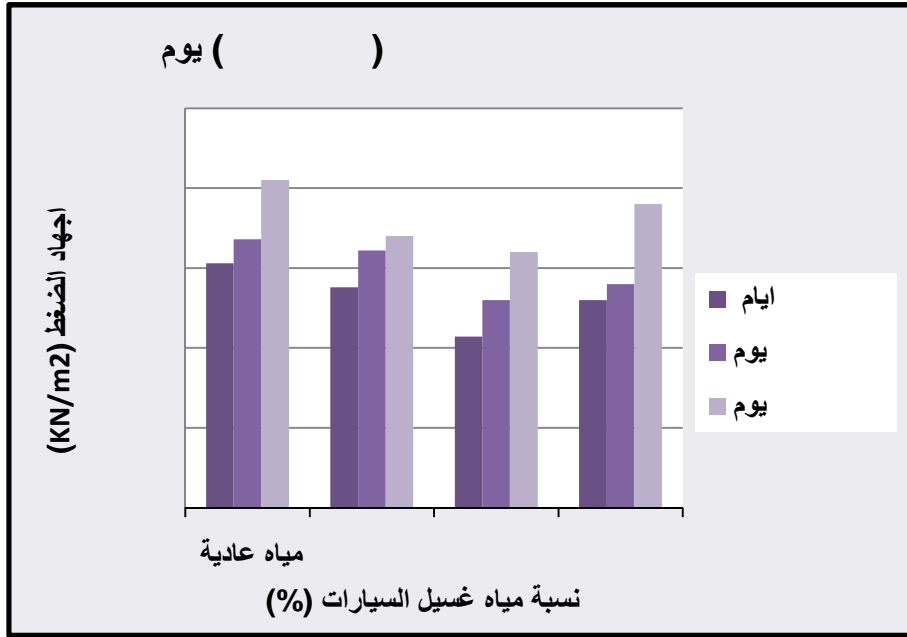
ي ( - ) ( - ) أن قيمة الهبوط تتأثر بتغير نسبة مياه غسيل الخلطات حيث ظهر انخفاض كبير في قيمة الهبوط % بسبب زيادة نسبة مياه غسيل الخلطات في الخلطة الخرسانية ومعنى ذلك أن زيادة هذه المياه بالخلطة الخرسانية إلى نقص في قابلية التشغيل ويمكن التغلب على هذا العيب بزيادة المياه في الخلطة مع مراقبة لمقاومة الضغط بسبب تغير نسبة المياه .

. المخبرية لفحص أثر استخدام مياه غسيل السيارات على خصائص الخرسانة:

:

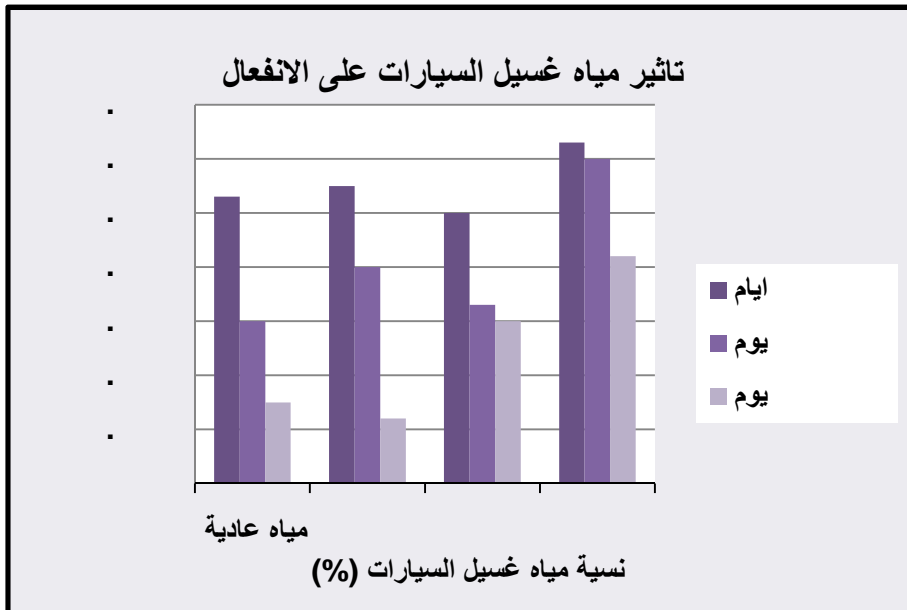
..

يوضح الشكل ( - ) ثر مياه غسيل السيارات على مقاومة الضغط للخرسانة المصنوعة بمياه غسيل الخلطات بالنسب ( % % % ) المياه العادية بعد ( ) يوم حيث % مياه غسيل السيارات نسبة % من مقاومة الخرسانة العادية ( % % ) من مقاومة ضغط الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية . ( - % )

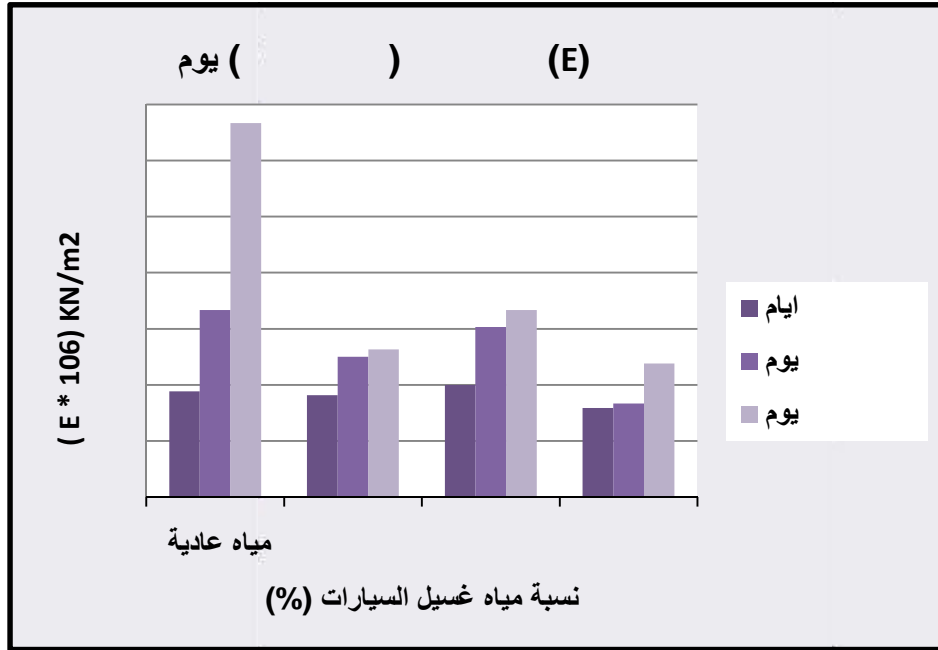


( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على مقاومة الضغط بعد معالجة  
ايام ( )

( - ) يبين تأثير مياه غسيل السيارات على عند ضغط ثابت هو  $KN/m^2$  حيث يظهر في الشكل ارتفاع في قيم الانفعال للخرسانة المصنوعة بمياه غسيل السيارات بنسب تراوحت ( % - % ) أما العينات المصنوعة % مياه غسيل السيارات يوم انخفضت نسبة الانفعال بنسبة % ( - ) يظهر تأثير مياه غسيل السيارات ( - % ) .



( - ) : اثر مياه غسيل السيارات على الانفعال بعد معالجة ( ) يوم عند

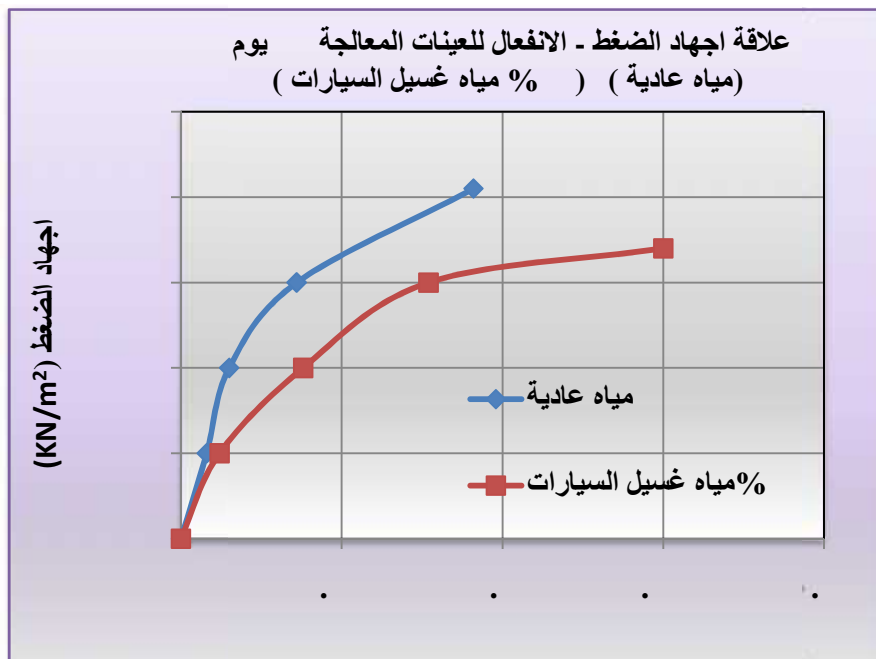


( - ) : أثر مياه غسيل السيارات على معامل المرونة بعد معالجة ( ) .

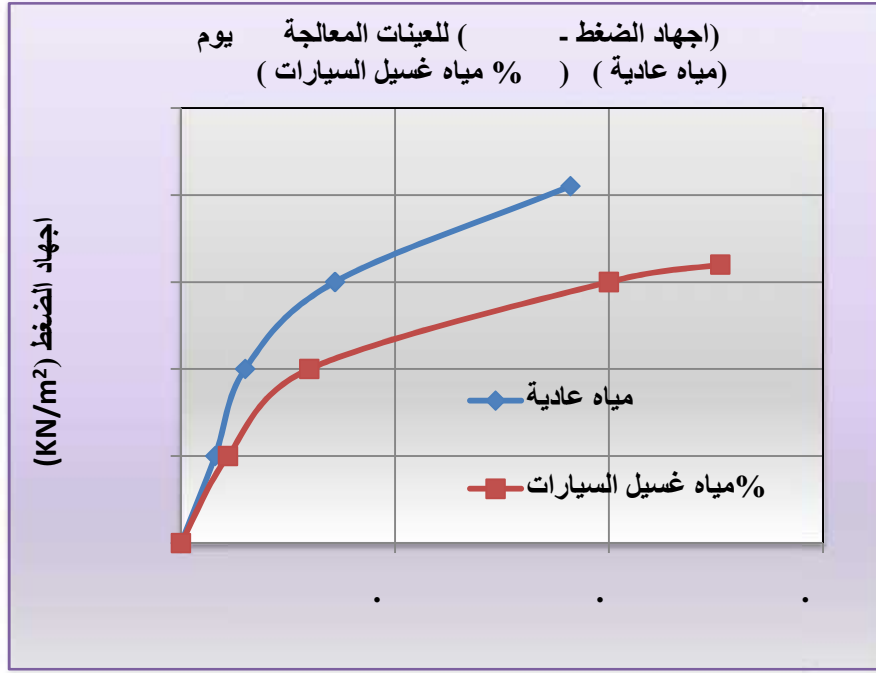
. . تأثير مياه غسيل السيارات على مقاومة ضغط الخرسانة بعد معالجة يوم وعند

( - - ) يظهر سلوك الخرسانة من خلال العلاقة بين الانفعال

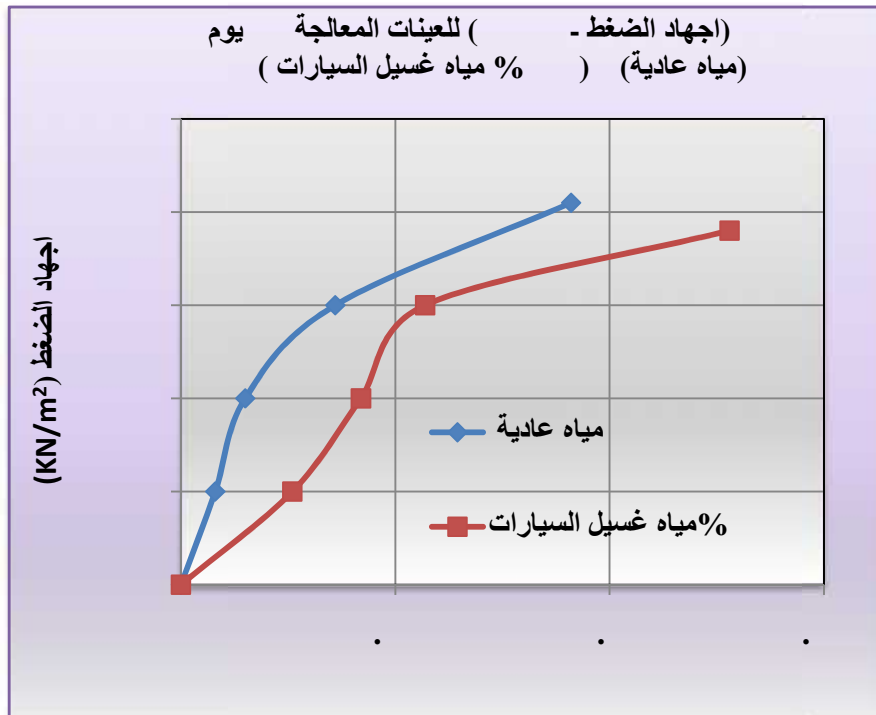
والإجهاد فالواضح أن الانفعال أعلى للعينات المخلوطة بمياه غسيل السيارات عند نفس الضغط كذلك يبدو واضحاً أن للعينات المصنوعة بمياه العادية



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل السيارات يوم معالجة .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل السيارات يوم معالجة .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل السيارات بعد يوم معالجة .

الشد في العينات المصنوعة من مياه غسيل السيارات  
قريبة جدا من مقاومة الشد للخرسانة المصنوعة بمياه عادية لذلك يمكن اعتبار أن الشد لم  
يتأثر كثيرا بتغير نوع ونسبة مياه غسيل السيارات في الخلطة الخرسانية وتظهر  
يوم كما :

( - ) : يوم (مياه غسيل السيارات)

يوم ( KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1814.366	1145.916	مياه عادية
1782.535	1527.887	30
1814.366	1145.916	70
1750.704	1209.578	100

( - ) يظهر مقارنة بين مقاومة الشد للخرسانة المصنوعة بمياه عادية ومياه  
غسيل السيارات بعد يوم معالجة .

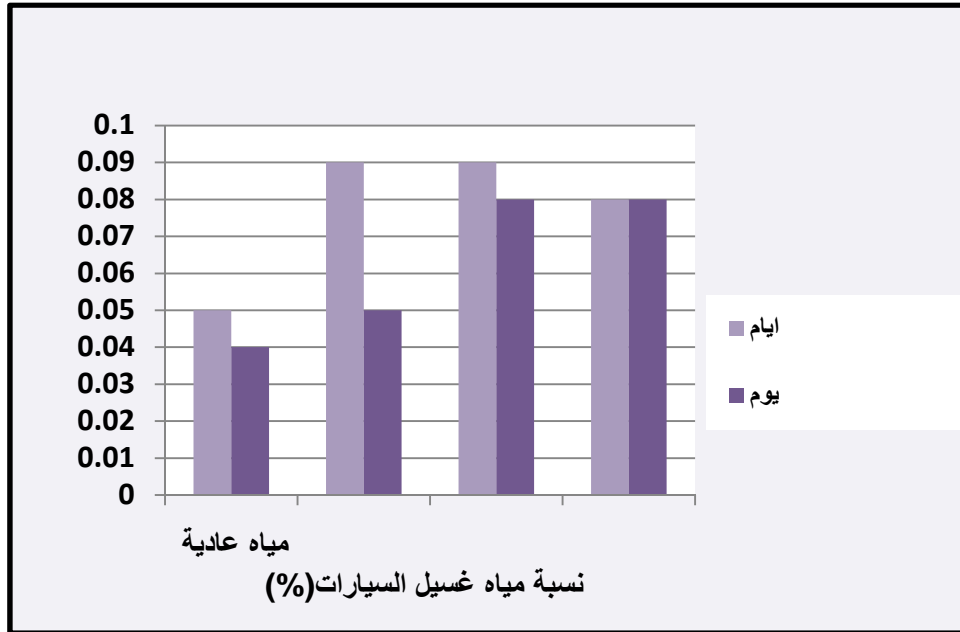


( - ) : مياه غسيل السيارات ( , ) يوم

( - ) ( - ) أن استخدام مياه غسيل السيارات في الخلطة الخرسانية أدى إلى ارتفاع نسبة الامتصاص حوالي % .

( - ) : أيام(مياه غسيل السيارات).

مياه غسيل السيارات (%)	أيام %	يوم %
مياه عادية	5	4
30	9	5
70	9	8
100	8	8



( - ) : مياه غسيل الخلطات ( ) يوم

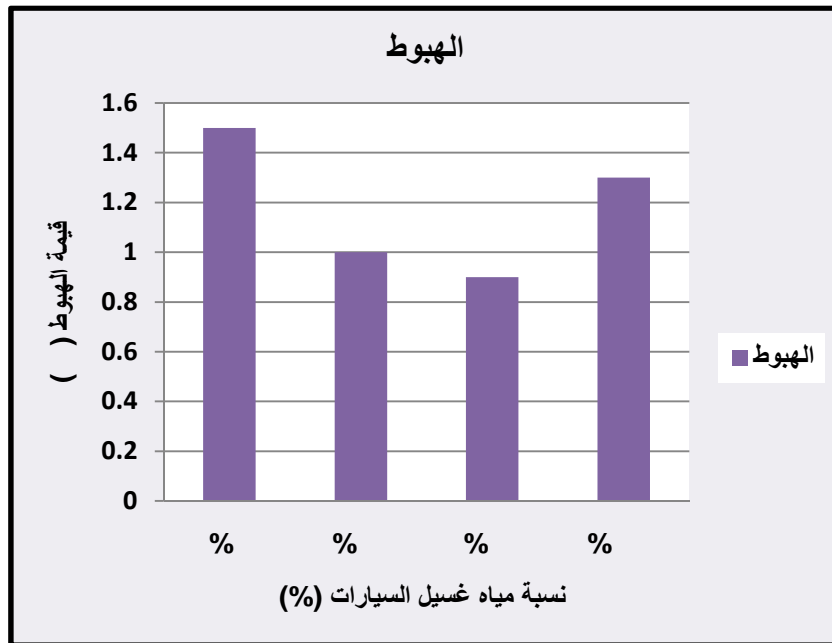
### الهبوط للخلطات الخرسانية :

تجهيز الخرسانة في المختبر وقبل صبها في القوالب تم فحص نسبة الهبوط في الخلطات المصنوعة من مياه غسيل السيارات بنسب خلط ( % % % ) المياه العادية ووجد أن نسبة الهبوط كانت كالتالي :

( - ) نتائج فحص الهبوط (مياه غسيل السيارات) .

الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1.5	مياه عادية
1	30
0.9	70
1.3	100

أي أن تأثير مياه غسيل السيارات على نسبة الهبوط لم يكن كبيرا لان قيمة الهبوط عند % مياه غسيل السيارات كانت قريبة من نسبة الهبوط للمياه العادية . %



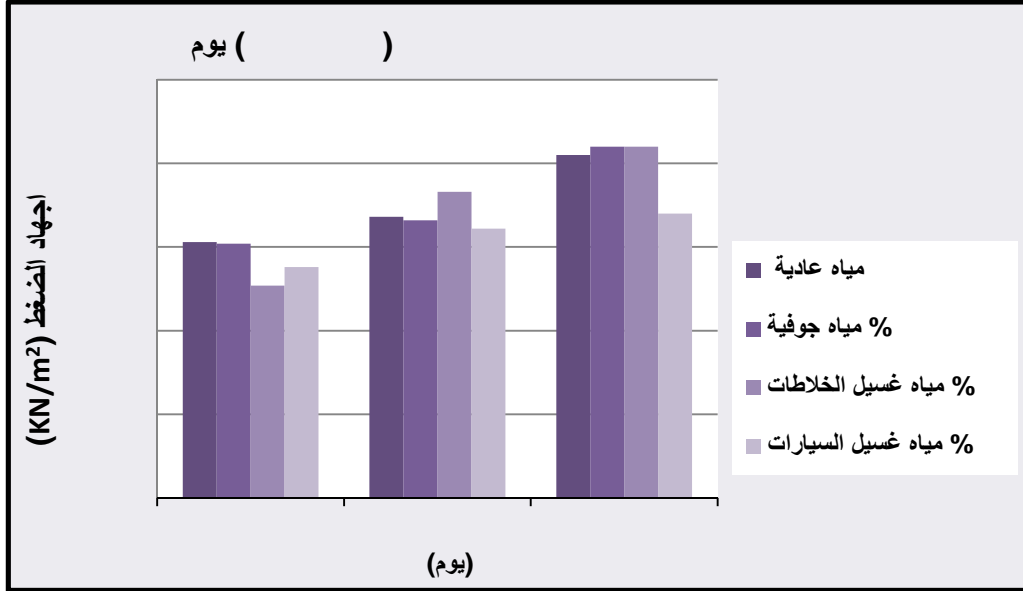
( - ) : اثر استخدام مياه غسيل السيارات على الهبوط.

. مقارنة نتائج المياه العادية مع كل من المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات .

.. :

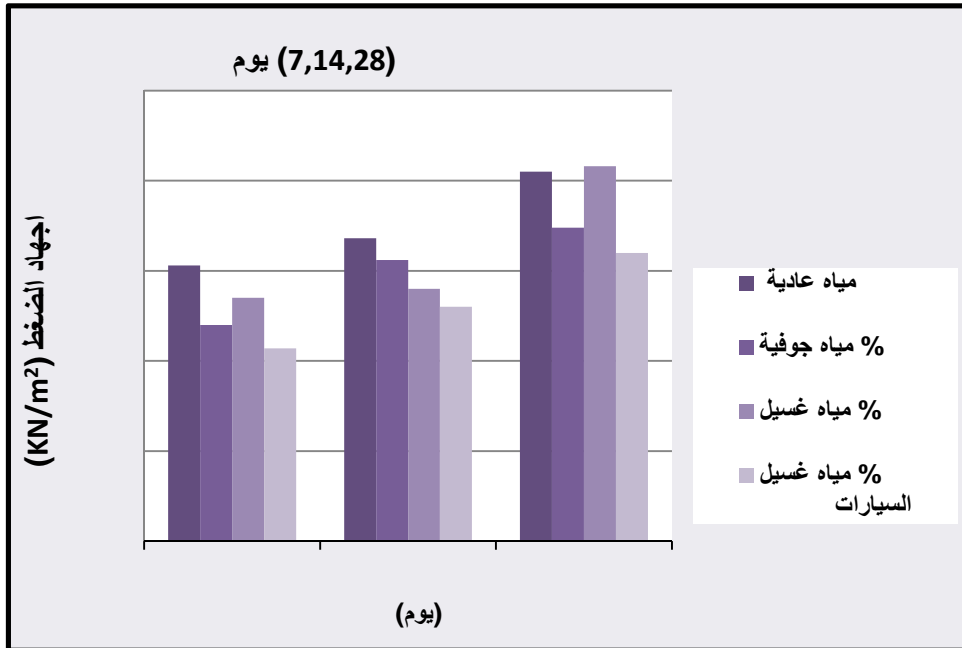
يعتبر الضغط أكثر المتغيرات أهمية في فحوصات الخرسانة وهو م يميز الخرسانة فيما يلي مقارنة لمقاومة الضغط عند مختلف مياه الخلط التي تم استخدامها في البحث وهي المياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات وعند النسب التالية ( ) % % من مياه الخلط .

( - ) يلاحظ أن أفضل النتائج كانت للمياه الجوفية ومياه غسيل الخلطات  
 % من مياه الخلط حيث أعطت مقاومة ضغط أكبر من الخرسانة المصنوعة بالمياه  
 العادية بعد يوم .



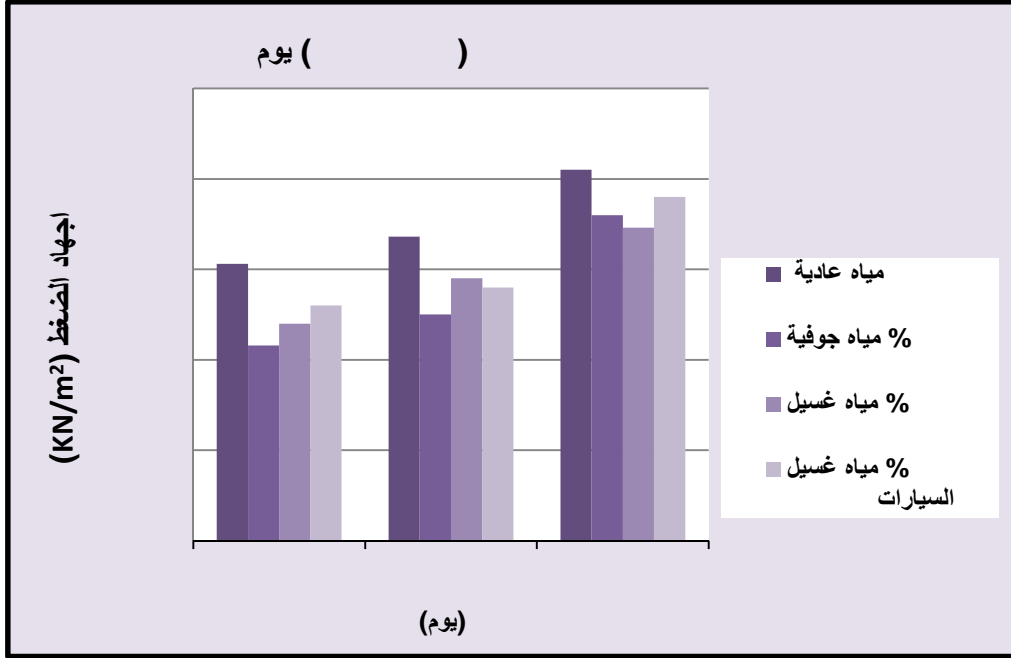
( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة  
 % من باقي المياه الغير نقية .

( - ) يظهر واضحا تفوق العينات الم  
 مياه غسيل الخلطات  
 % من مياه الخلط بعد يوم معالجة عن باقي العينات .



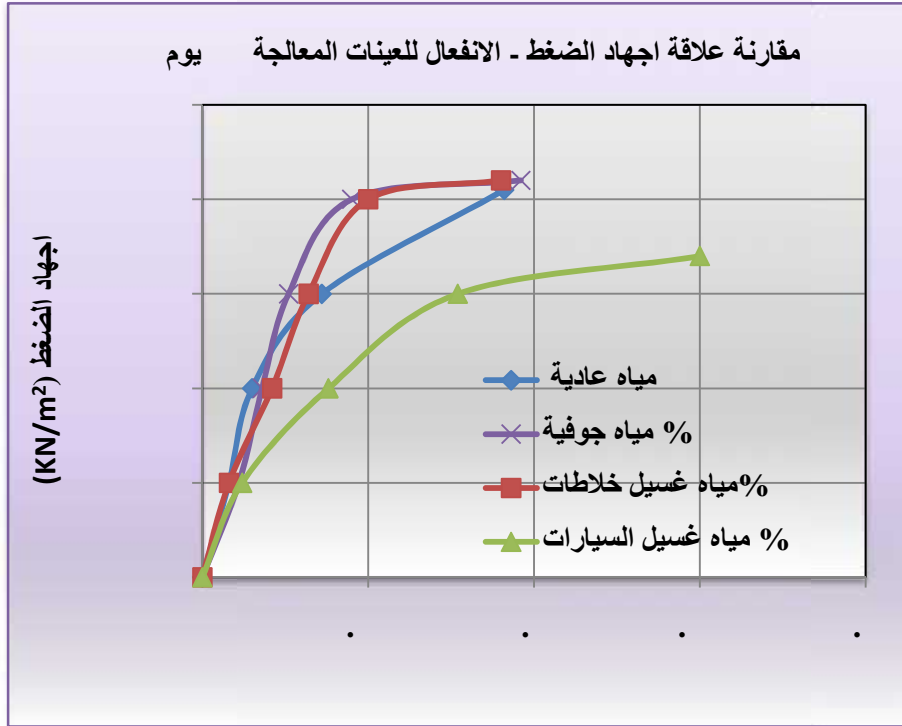
( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة  
 % من باقي المياه .

يظهر في الشكل ( - ) مقاومة الضغط للعينات المصنوعة بمياه غسيل سيارات بـ % مياه الخلط بعد يوم معالجة على باقي العينات المصنوعة بمياه عادية.



( - ) : مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة % من باقي المياه

لمعرفة أي المياه أفضل لاستخدام يلزم مقارنة نتائج هذه المياه مع بعضها (إجهاد الضغط - ) ( - ) ( - ) يظهر فيها اثر مياه الخلط على هذه العلاقة ( - ) يبدو واضحا من خلاله التقارب الكبير بين علاقة إجهاد الانفعال للعينات المصنوعة بمياه عادية والعينات المصنوعة بمياه جوفية %



( - ) : مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة % من باقي المياه

بين ( - ) ( - ) تظهر فيها جميع المنحنيات تحت منحذ المياه العادية وذلك يعني أن مقاومة الضغط للعينات المصنوعة بالمياه العادية اكبر من باقي العينات عند نفس



( - ) : مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة % من باقي المياه



( - ) : الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة % من باقي المياه

( - ) ( - ) مقارنة لتأثير الزمن على مقاومة الضغط باختلاف

نوع المياه المستخدمة في الخلط عند النسب ( % % % )

للعينات المصنوعة بالمياه العادية ويظهر من خلال هذه الأشكال أن هناك تقارب كبير في سير

بين % (المياه الجوفية مياه غسيل الخلطات مياه غسيل السيارات) من مياه الخلط

والمياه العادية لدرجة كبيرة منحني المياه العادية هو منحني

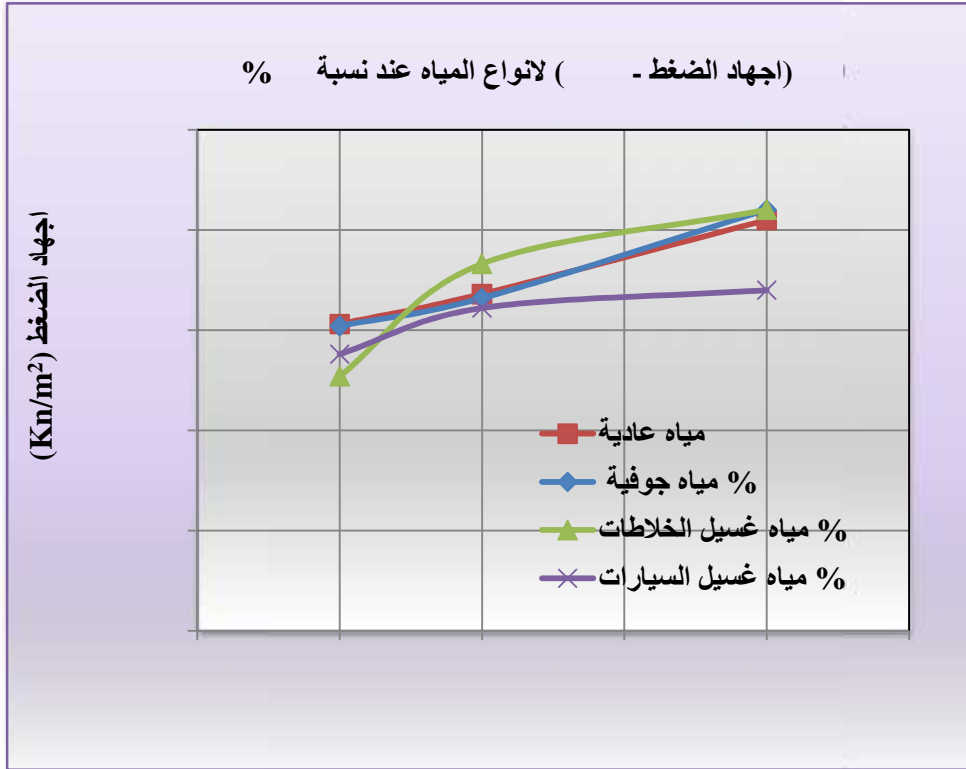
% مياه جوفية و % مياه غسيل الخلطات كان في السبع أيام الأولى اقل مقاومة من باقي

المنحنيات ليصبح في عمر يوم الأفضل ويحافظ على هذا التقدم نسبيا لتكون نتيجة المقاومة

يوم نفس مقاومة المياه العادية ( % % )

التفاعل فيهن عن سير التفاعل في منحني المياه العادية بشكل أكثر وضوحا فقد كانت المياه

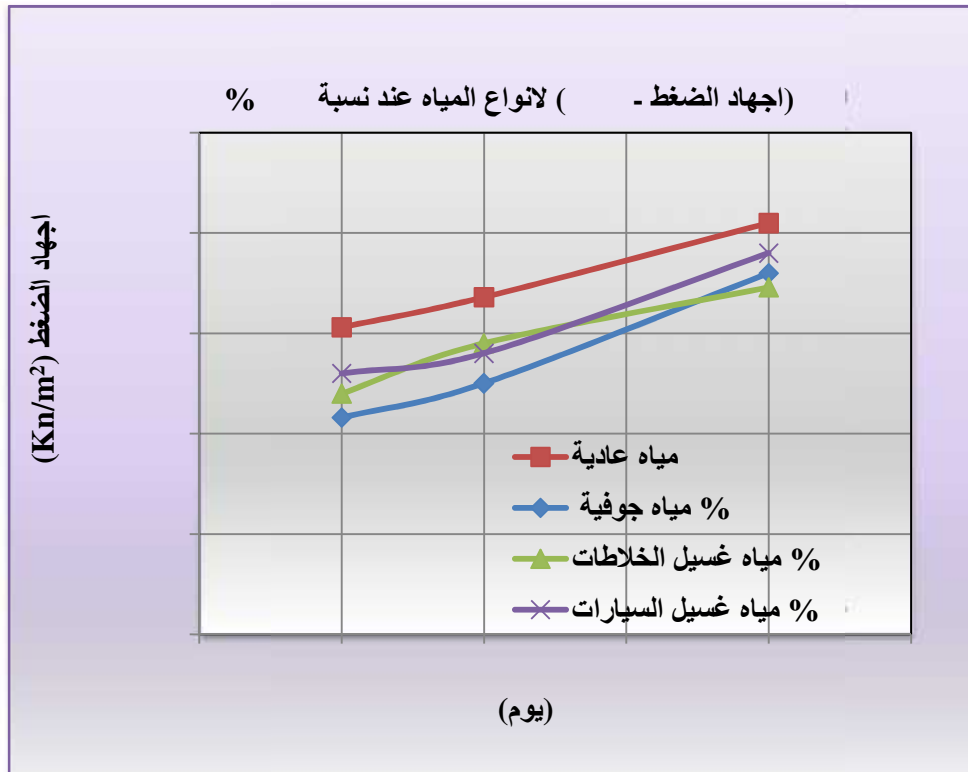
العادية هي الأفضل .



( - ) : ( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .



( - ) : ( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .



( - ) : ( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .

## النتائج والتوصيات

. :  
- مقاومة الضغط للعينات المصنوعة من المياه الجوفية ومياه غسل السيارات  
% من مياه الخلط المسموح به (ASTM C94) وهي  
% من مقاومة الخرسانة المصنوعة من المياه العادية كما وأظهرت نتائج هذا البحث أن  
أفضل مقاومة تم الحصول عليها عند استخدام المياه الجوفية هي عند الخلط بنسبة % مياه  
جوفية من مياه الخلط وعند استخدام مياه غسي ( % ) من مياه  
الخلط أما مياه غسل السيارات فكانت أفضل مقاومة عند استخدام نسبة %  
استخدام كميات محددة بنسب محددة من المياه الملوثة فانه يمكن توفير كميات كبيرة من مياه

- انخفاض واضح في معامل المرونة بسبب استخدام المياه الجوفية ومياه غسل  
الخلاطات ومياه غسل السيارات عند جميع نسب الخلط ويمكن فهم انخفاض معامل المرونة  
قد انخفض مما يعنى زيادة زمن الشك

- الهبوط يتأثر بتغير نوع المياه حيث ظهر نقصان ملحوظ في قيمة الهبوط  
(الطرية) كل من المياه الجوفية ومياه غسل الخلاطات ولكنه لم يتأثر كثيرا بـ  
مياه غسل السيارات .

- بشكل بسيط في العينات المصنوعة من المياه الجوفية ومياه  
غسل السيارات عن تلك المصنوعة من المياه العادية بعد معالجة دامت يوم ولكن هناك  
أما مياه غسل الـ  
الامتصاص بنسبة بسيطة .

- مقاومة الشد في العينات المصنوعة من المياه الجوفية ومياه غسل الخلطات ومي غسل السيارات كما ( % - % ) من مقاومة الضغط للعينات المصنوعة بنفس نوع المياه .

- أثبتت النتائج على معظم أنواع المياه الملوثة أن معدل اكتساب القوة ( ) الخرسانة يكون أطول منها في حالة المياه العادية فمثلا عند نفس المقاومة ولتكن ( KN/m<sup>2</sup> ) % مياه غسل خلطات فان الانفعال للمياه العادية كان حوالي . بينما عند مياه غسل الخلطات كان . ( - ) .

#### . التوصيات :

- استخدام المياه الملوثة في الخلطات الخرسانية تستحق بذل كل الوقت والجهد لأهمية المياه وشحها وبما بشكل عام لم تكن سيئة وكانت في سمحت به الجمعية ريكية (ASTM C94) أظهرت نتائج المياه الجوفية ومياه غسل السيارات أي أنها حققت ( % - % ) من مقاومة الخرسانة المصنوعة بمياه عادية يوصى مزيد من الدراسات على هذا الموضوع لتأكيد إمكانية هذه المياه في صناعة الخرسانة في مصانع الباطون الجاهز .

- ينصح باستخدام المياه % من مقاومة الخرسانة المرجعية مثل استخدام مياه غسل الأرضية والرصفات الخرسانية .

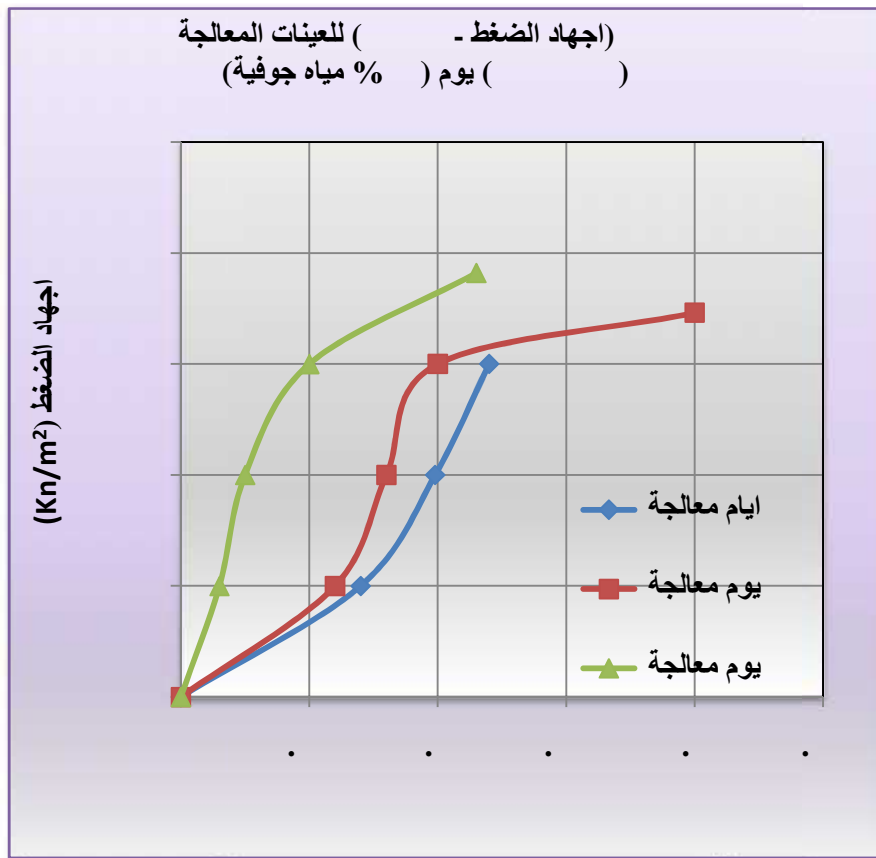
- يمكن التغلب على مشكلة نقصان قابلية التشغيل (الهبوط) عند استخدام المياه الملوثة بزيادة نسبة تلك المياه مع الضرورة مراقبة مقاومة الضغط عند (W/C) .

- أفضل المياه لاستخدامها في الخزانات والآبار هي مياه غسل الخلطات لأنها عملت على تقليل نسبة وزيادة مقاومة الضغط للخرسانة عند بعض النسب مثل ( % ) . (% ) .



(A2) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( %مياه جوفية) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0015	5000	0.006	5000	0.007
10000	0.0025	10000	0.008	10000	0.0099
15000	0.005	15000	0.01	15000	0.012
19100	0.0115	17300	0.02		



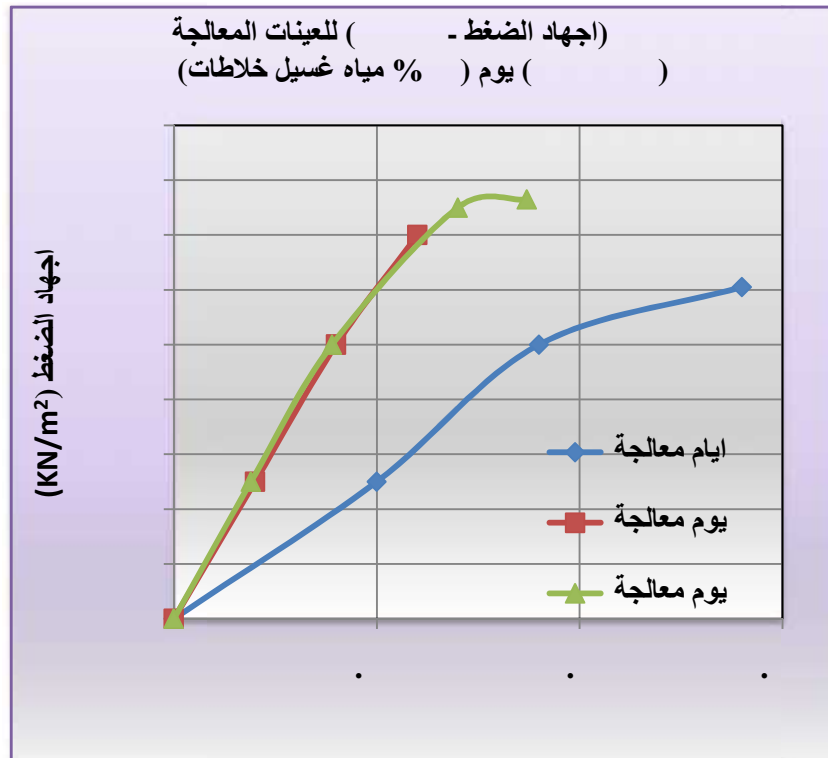
(A2) : علاقة إجهاد الضغط - الانفعال لعينات الخرسانة ( %مياه جوفية) .

(B)  
( % مياه غسيل الخلطات )

: (B1)

(B2) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( %مياه خلطات) .

يوم	يوم	أيام	إجهاد الضغط KN/ m2	إجهاد الضغط KN/ m2	إجهاد KN/ m2
0	0	0	0	0	0
5000	0.0019	5000	0.002	5000	0.005
10000	0.0039	10000	0.004	10000	0.009
15000	0.007	14000	0.006	12100	0.014
15300	0.0087				



(B2) : علاقة إجهاد الضغط - الانفعال لعينات الخرسانة ( %مياه خلطات) .

1- Su N , Maio B, Liu Fu , 2002, "Effect of wash water and underground water on properties of concrete" *Cement and Concrete Research* 32 (2002) 777–782

2- Sandrolini F , Franzoni E , 2001 , "Waste wash water recycling in ready-mixed concrete plants" *Cement and Concrete Research* 31 (2001) 485±489

3- Chatveera B,. Lertwattanakul P , Makul N , 2006, "Effect of sludge water from ready-mixed concrete plant on properties and durability of concrete", *Cement & Concrete Composites* 28 (2006) 441–45

4- الدكتور إبراهيم علي الدرويش " تكنولوجيا الخرسانة ، منشأة معارف الإسكندرية، طبعة ( ) .

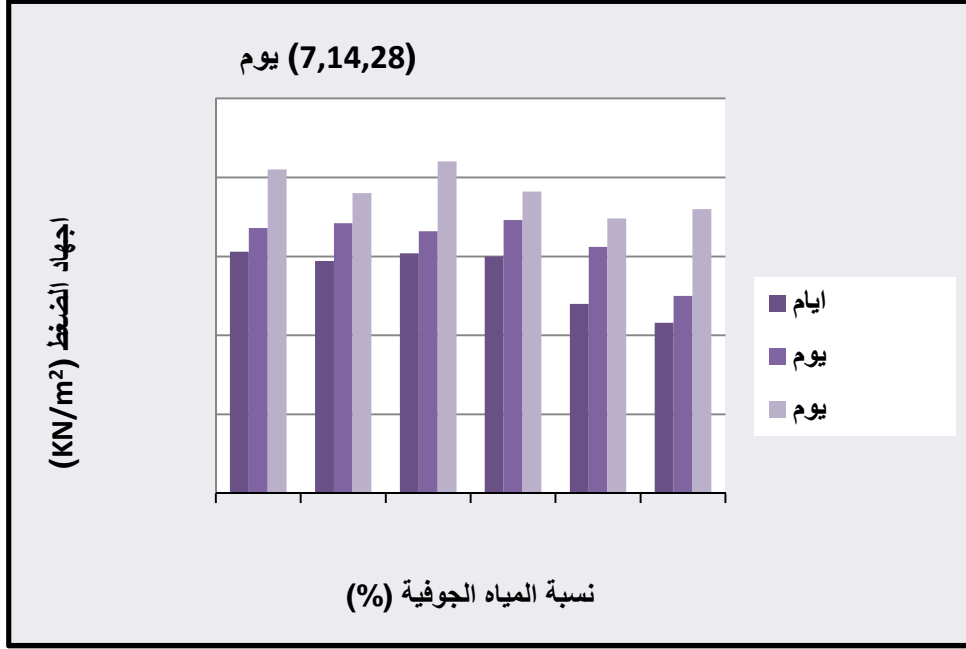
5-<http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination> .

## المياه العادية

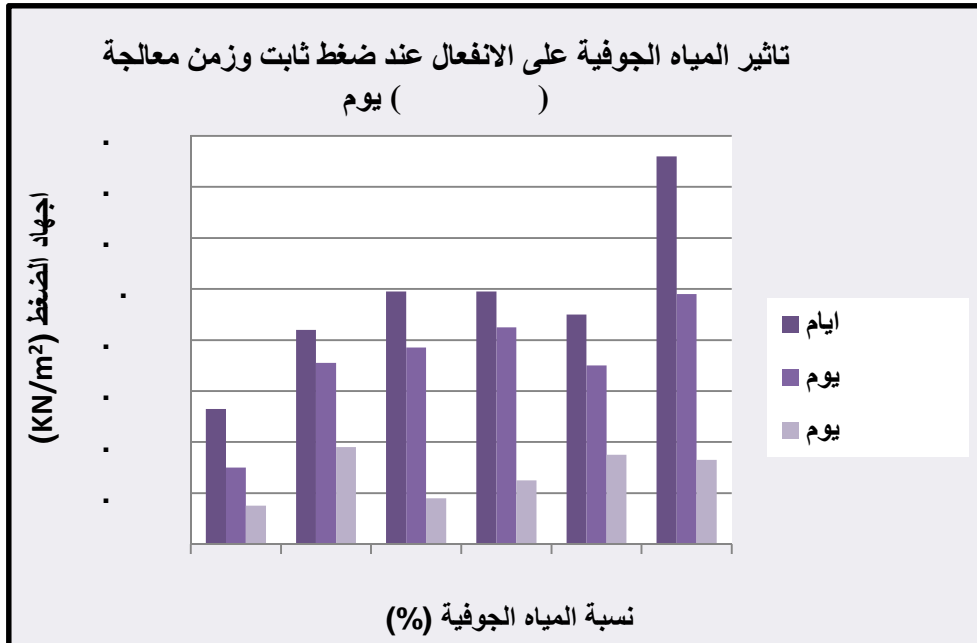
يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0008	5000	0.001	5000	0.003
10000	0.0015	10000	0.003	10000	0.0053
15000	0.0036	15000	0.0077	15000	0.0094
20500	0.0091	16800	0.009	15300	0.0097



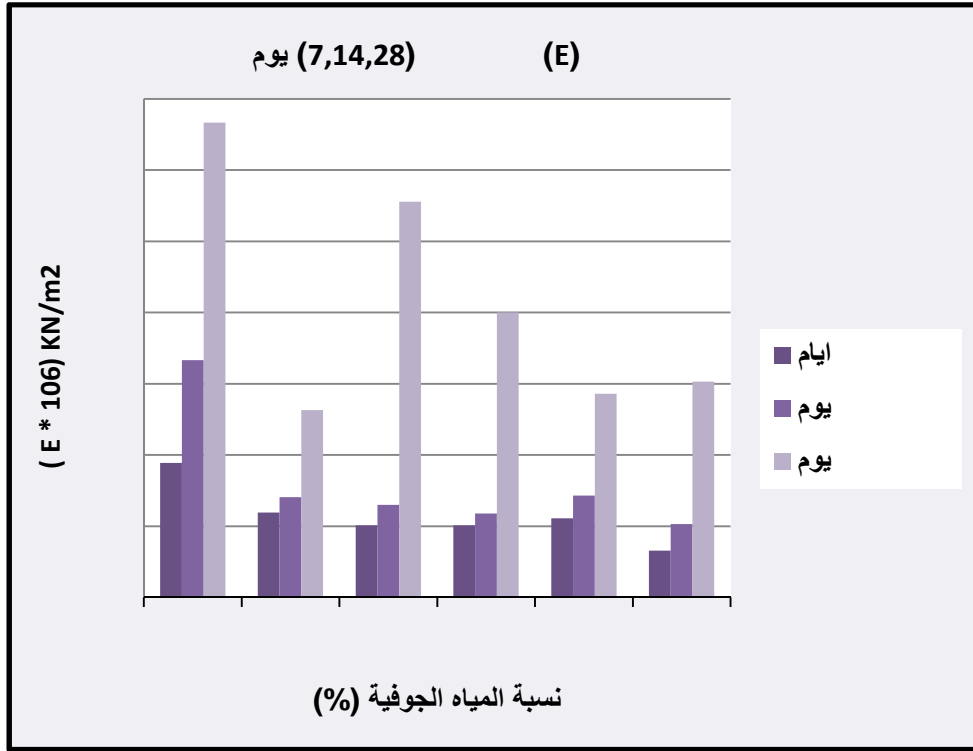
## المياه الجوفية



(مياه جوفية)



اثر المياه الجوفية على الانفعال بعد معالجة ( ) يوم عند ضغط ثابت.



اثر المياه الجوفية على معامل المرونة بعد معالجة ( ) يوم .

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( %مياه جوفية) .

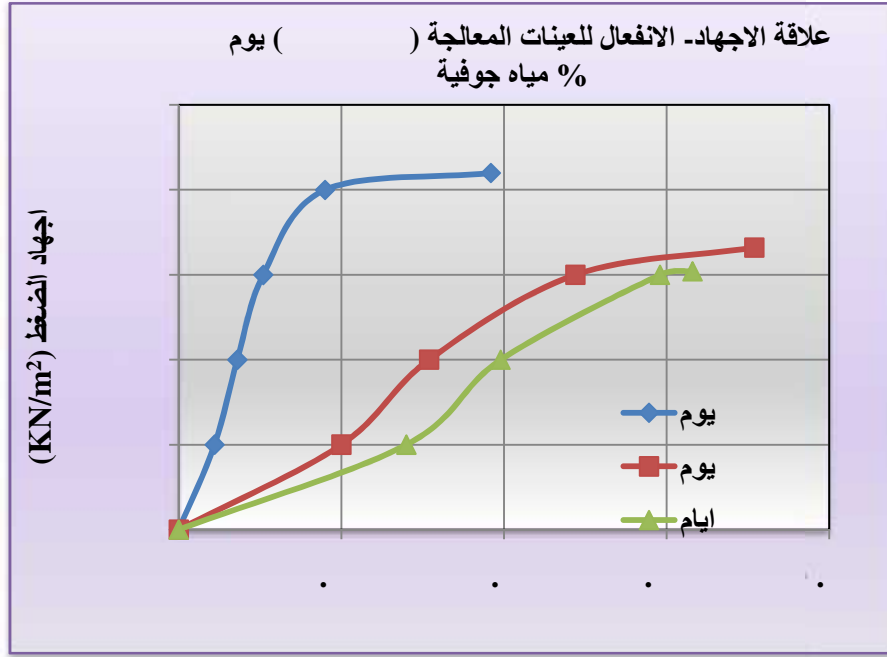
يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2	
0	0	0	0	0	0
5000	0.002	5000	0.006	5000	0.0072
10000	0.0038	10000	0.008	10000	0.0084
15000	0.0063	15000	0.011	14700	0.0105
19000	0.0101	17100	0.0145		



علاقة إجهاد الضغط - الانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0011	5000	0.005	5000	0.007
10000	0.0018	10000	0.0077	10000	0.0099
15000	0.0026	15000	0.0122	15000	0.0148
20000	0.0045	16600	0.0177	15200	0.0158
21000	0.0096				

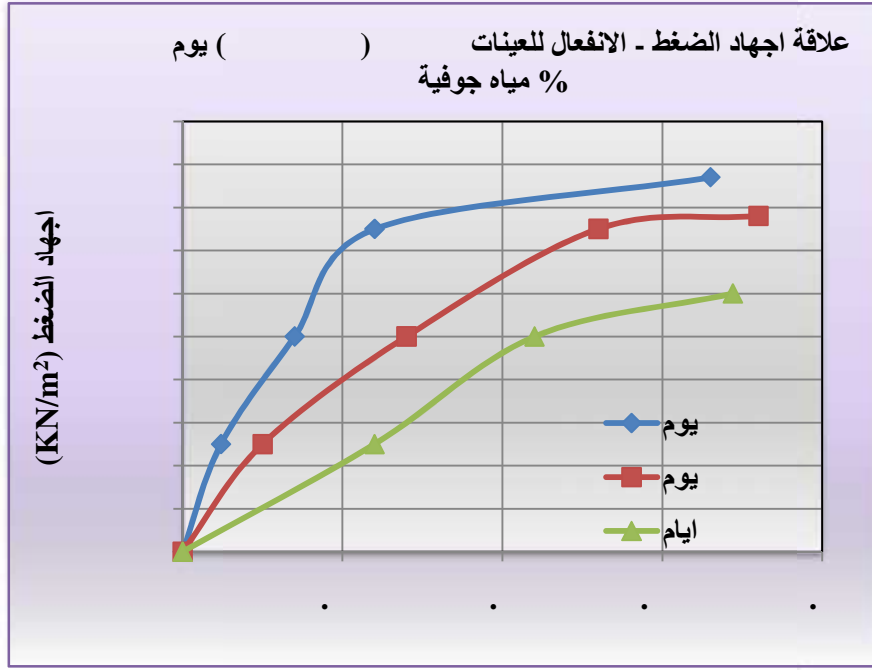


( - ) : % مياه جوفية ( ) يوم ( )

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط KN/ m <sup>2</sup>		إجهاد الضغط KN/ m <sup>2</sup>		إجهاد الضغط KN/ m <sup>2</sup>	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0015	5000	0.006	5000	0.007
10000	0.0025	10000	0.008	10000	0.0099
15000	0.005	15000	0.01	15000	0.012
19100	0.0115	17300	0.02		

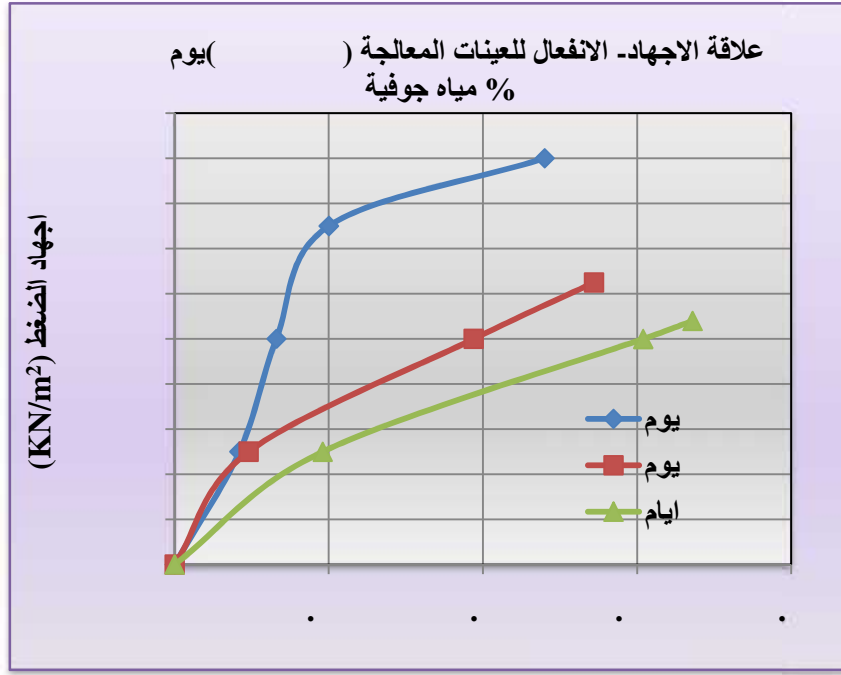




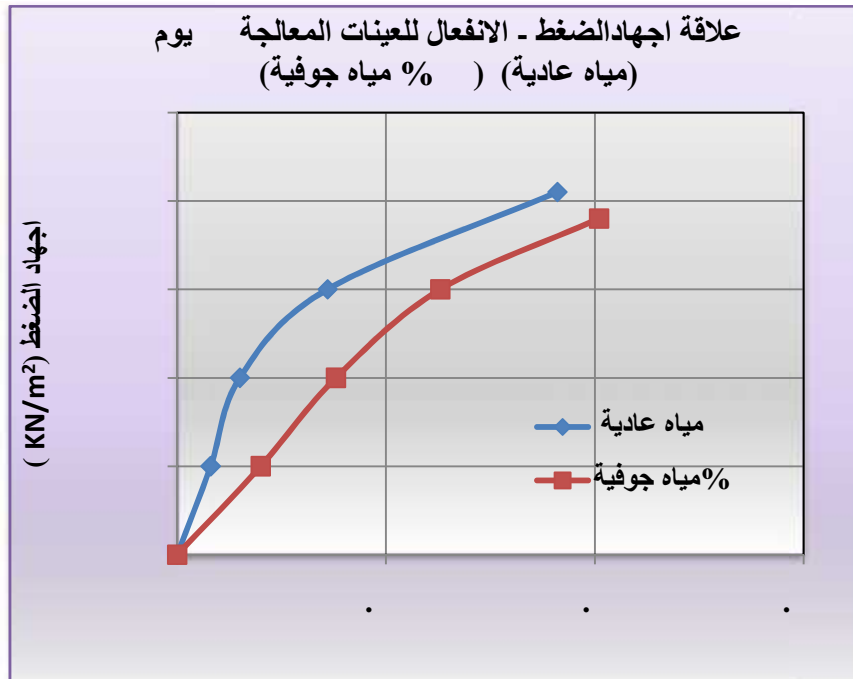
( - ) : % مياه جوفية ( ) يوم.

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه جوفية ) .

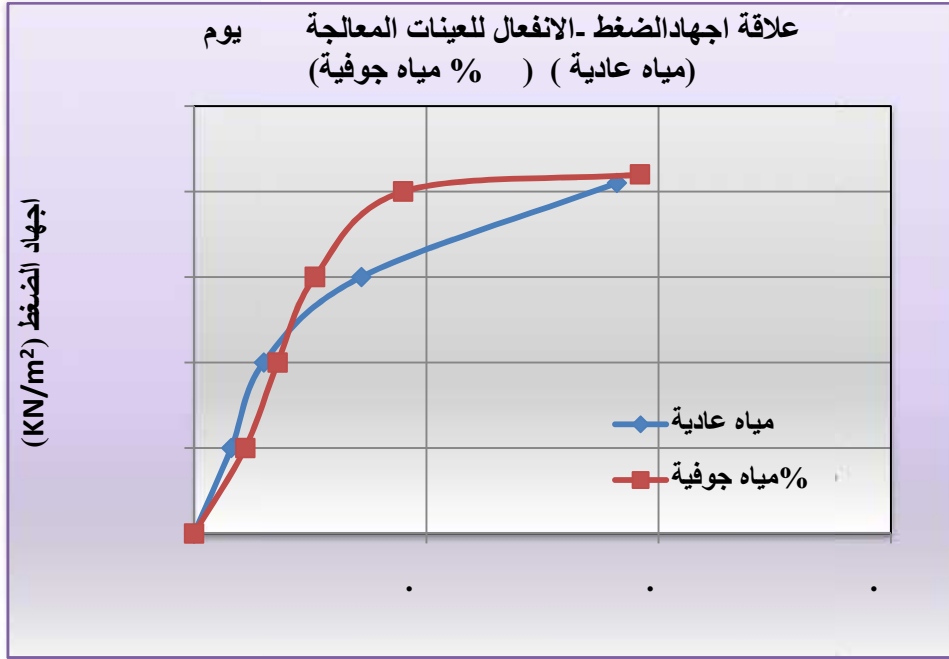
يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0021	5000	0.0024	5000	0.0048
10000	0.0033	10000	0.0097	10000	0.0152
15000	0.005	12500	0.0136	10800	0.0168
18000	0.012				



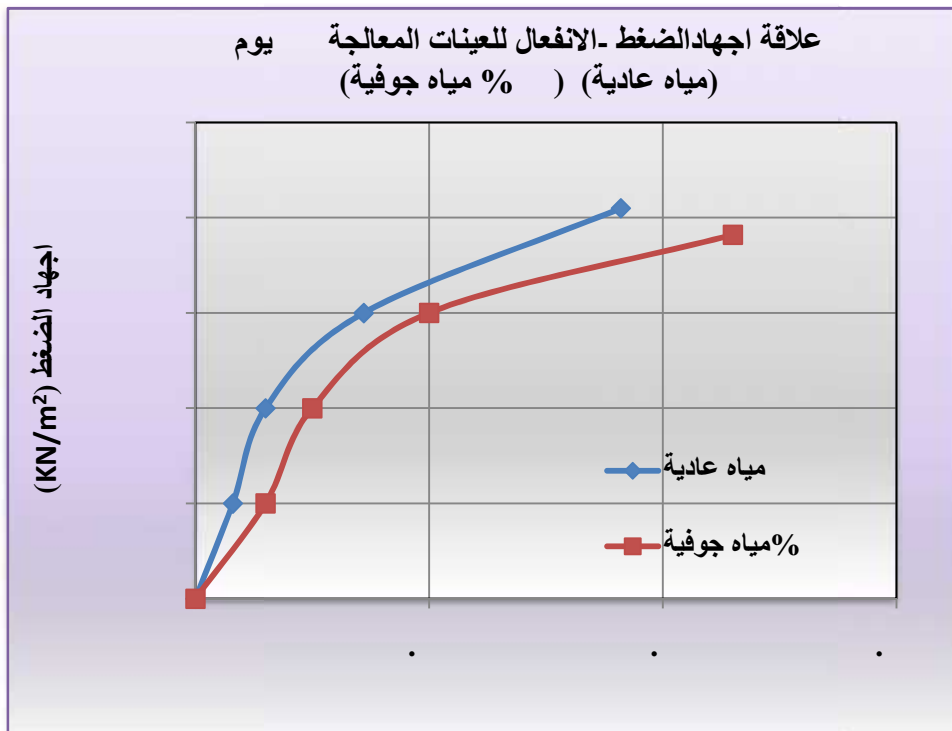
( - ) : % مياه جوفية ( ) يوم.



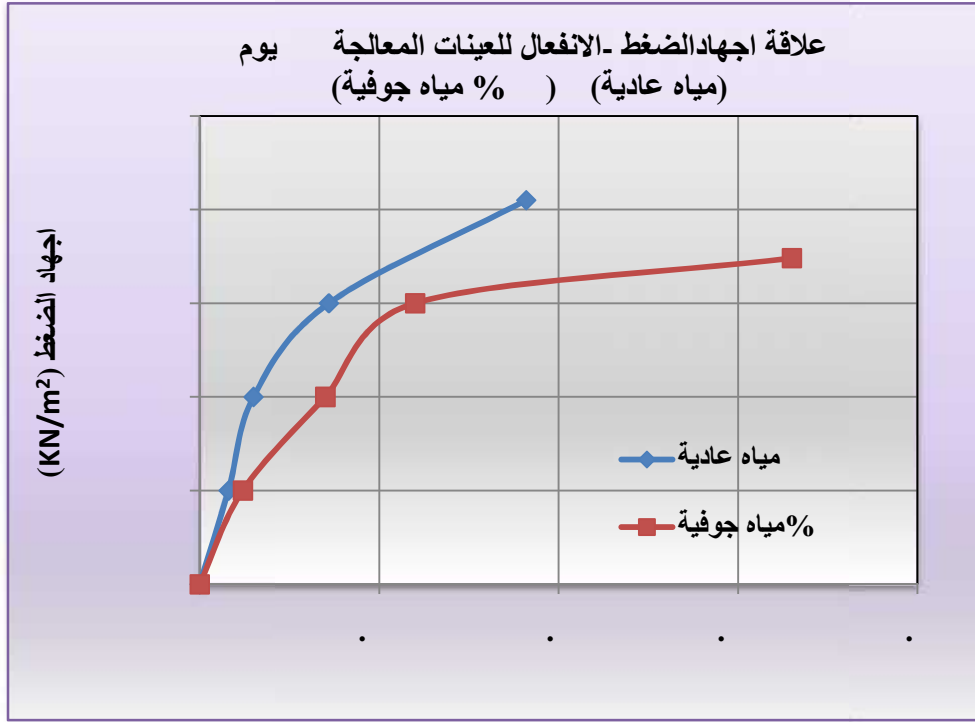
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



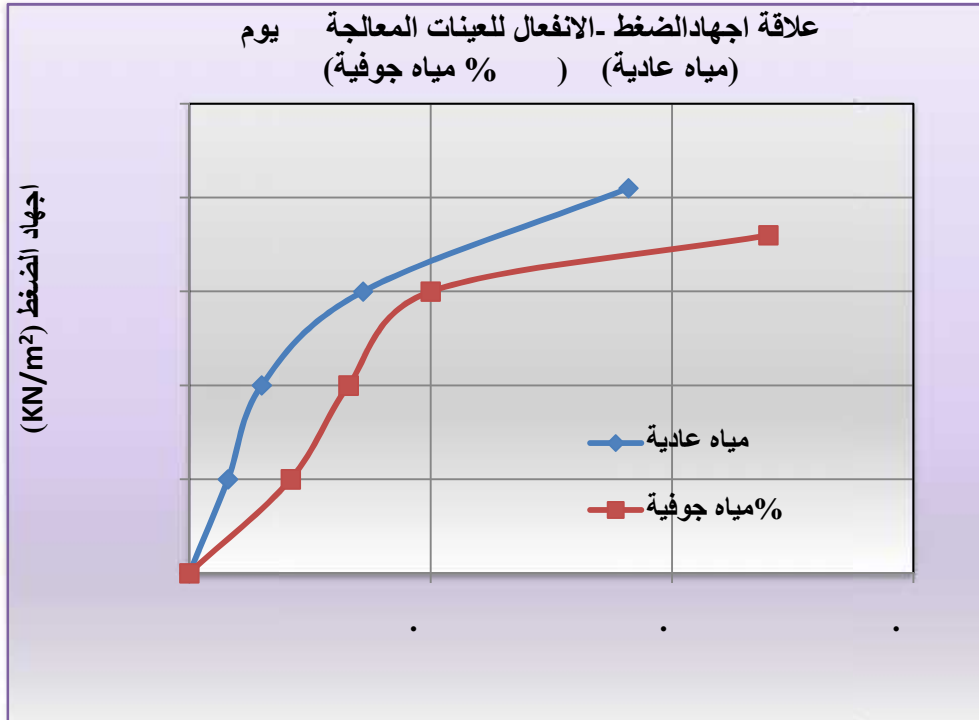
( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



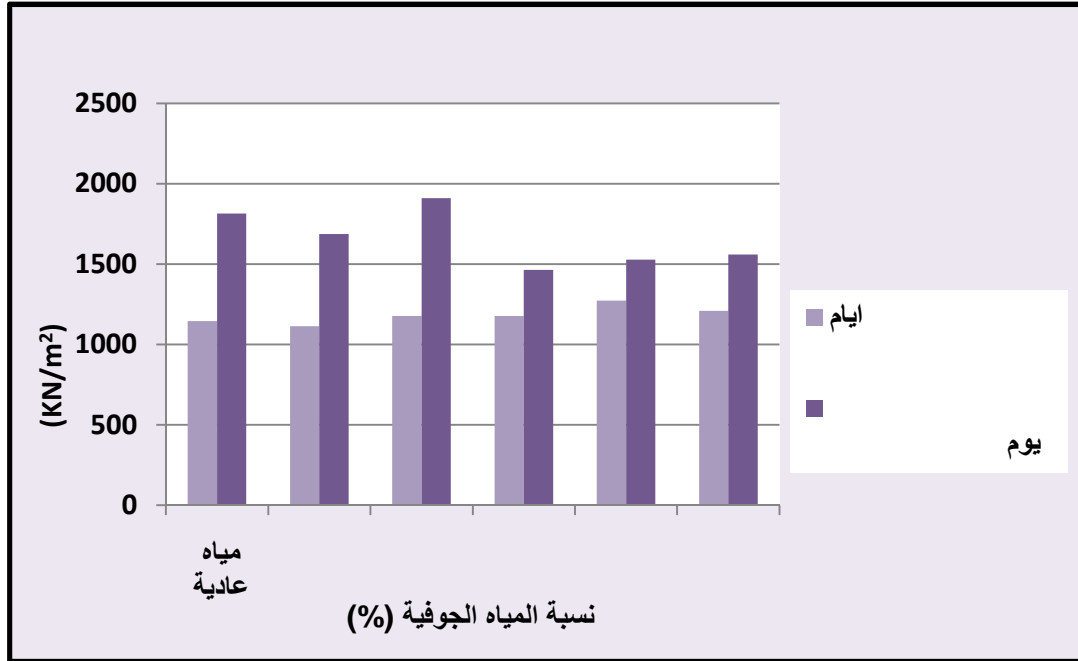
( - ) : خدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .



( - ) : مقارنة مقاومة الخرسانة باستخدام المياه العادية و % من المياه الجوفية يوم .

يوم (مياه جوفية)

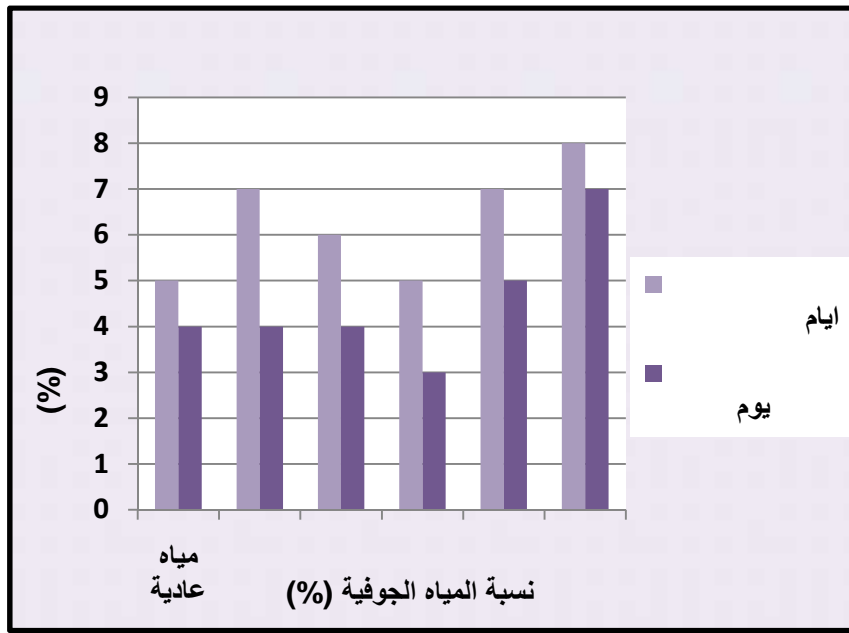
يوم ( KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( KN/m <sup>2</sup> )	مياه الجوفية (%)
1814.37	1145.92	0
1909.86	1177.75	10
1687.0	1114.10	30
1464.23	1177.75	50
1527.89	1273.20	70
1559.72	1209.58	100



اثر المياه الجوفية على مقاومة الشد للخرسانة بعد ( ) يوم

يام (المياه الجوفية).

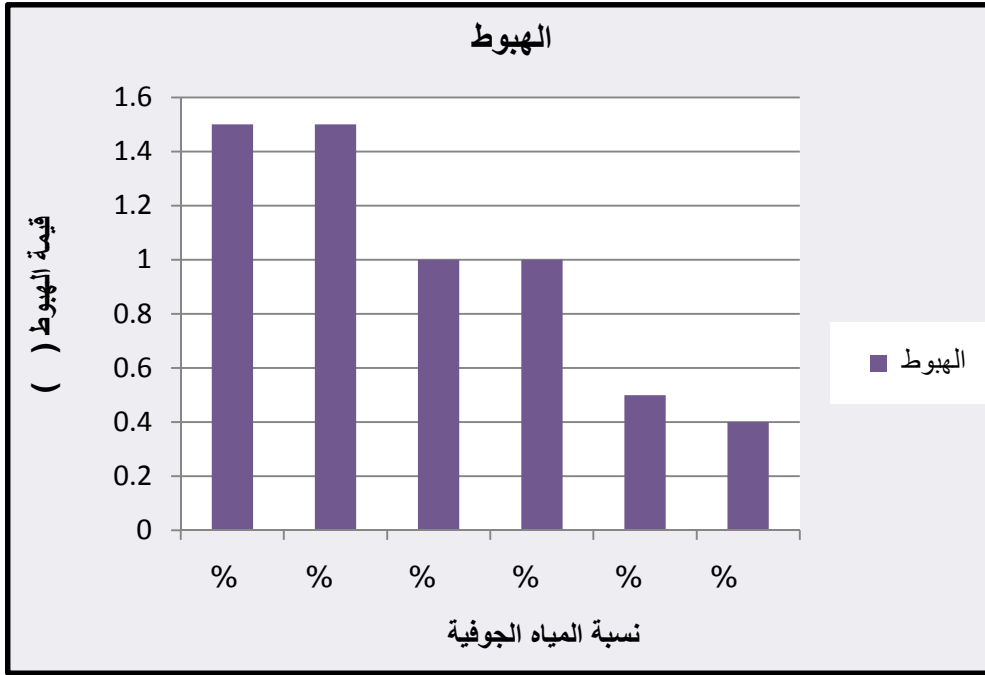
يوم %	أيام %	نسبة المياه الجوفية (%)
4	5	مياه عادية
4	7	10
4	6	30
3	5	50
5	7	70
7	8	100



اثر المياه الجوفية على نسبة الامتصاص بعد ( ) يوم

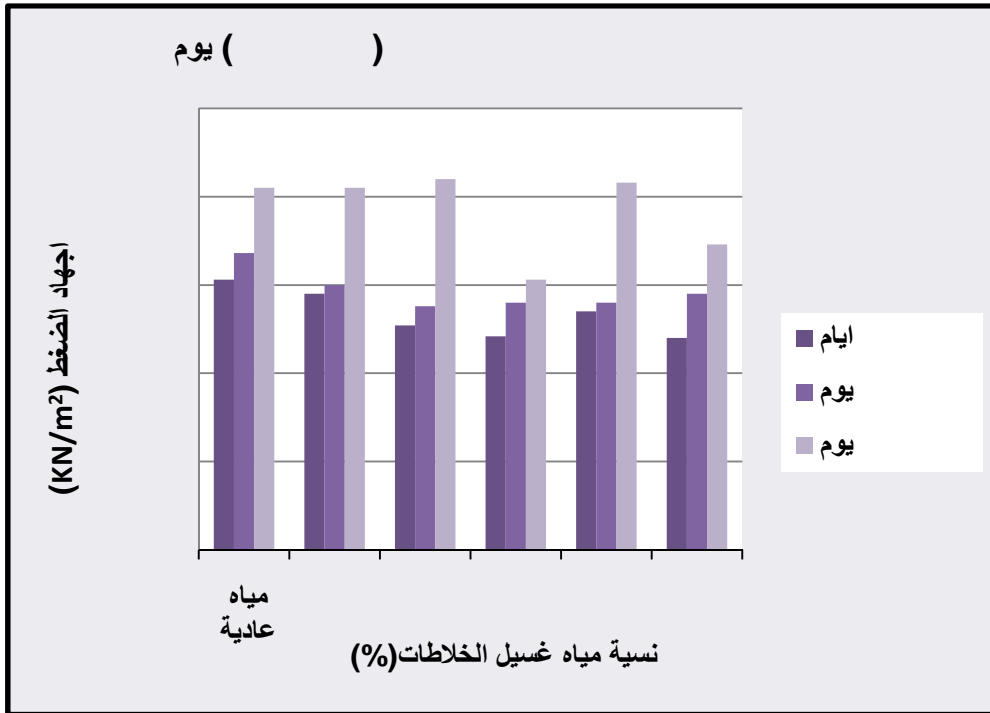
نتائج فحص الهبوط (المياه الجوفية)

الهبوط ( )	نسبة المياه الجوفية (%)
1.5	مياه عادية
1.5	10
1	30
1	50
0.5	70
0.4	100

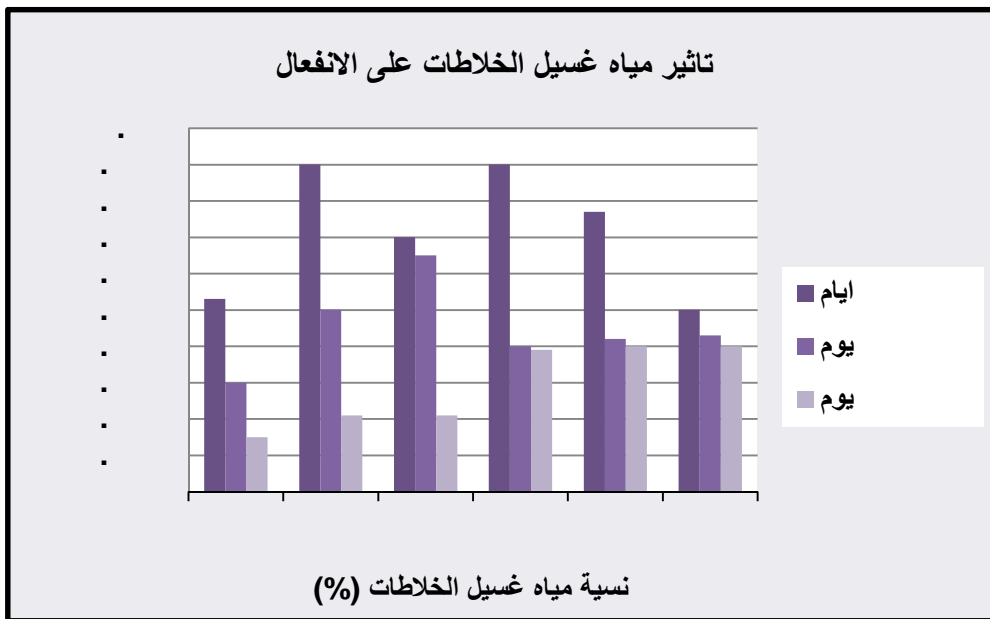


المياه الجوفية على الهبوط.

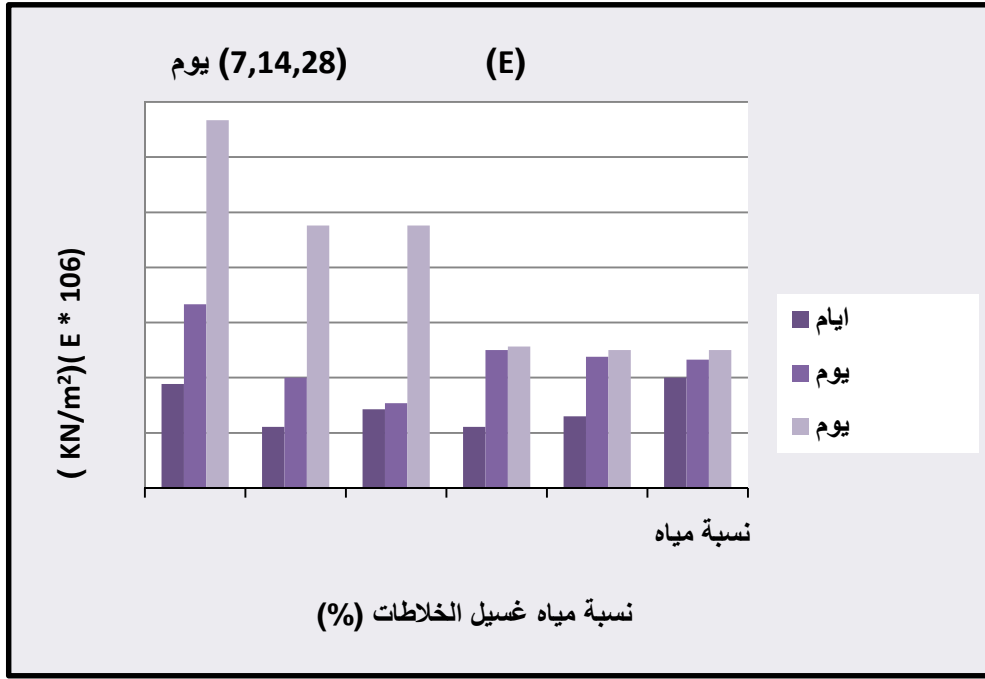
## مياه غسيل الخلطات



اثر مياه غسيل الخلطات على مقاومة الضغط بعد معالجة ( ) يوم



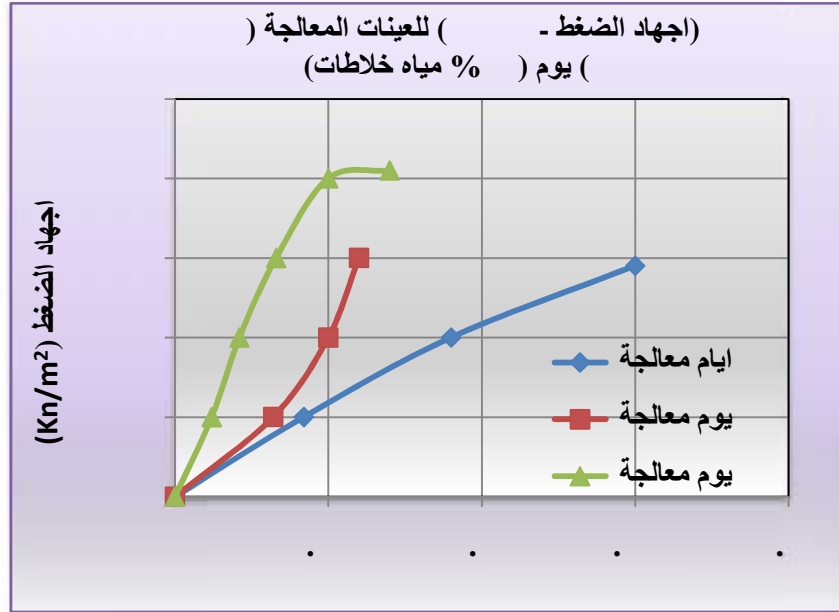
اثر مياه غسيل الخلطات على الانفعال بعد ( ) يوم عند ضغط ثابت.



مياه غسل الخلطات على معامل المرونة بعد ( ) يوم

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (%مياه خلطات).

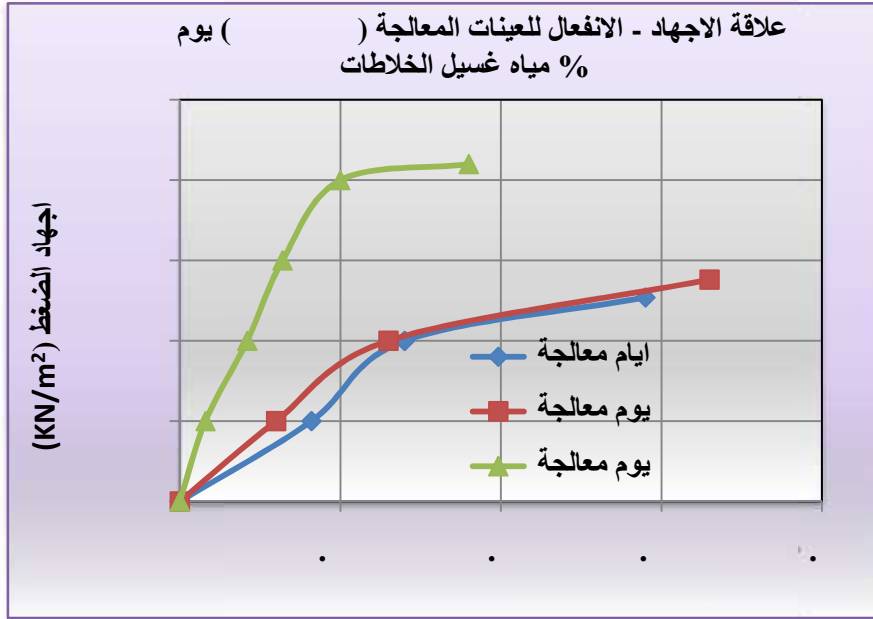
يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد KN/ m2	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0012	5000	0.0032	5000	0.0042
10000	0.0021	10000	0.005	10000	0.009
15000	0.0033	15000	0.006	14500	0.015
20000	0.005				
20500	0.007				



علاقة إجهاد - الانفعال لعينات الخرسانة (% مياه خلطات) .

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل الخلطات)

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( Kn/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( Kn/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( Kn/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0008	5000	0.003	5000	0.0041
10000	0.0021	10000	0.0065	10000	0.007
15000	0.0032	13800	0.0165	12700	0.0145
20000	0.005				
21000	0.009				



% مياه غسيل خلطات

( ) يوم

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة (%مياه خلطات) .

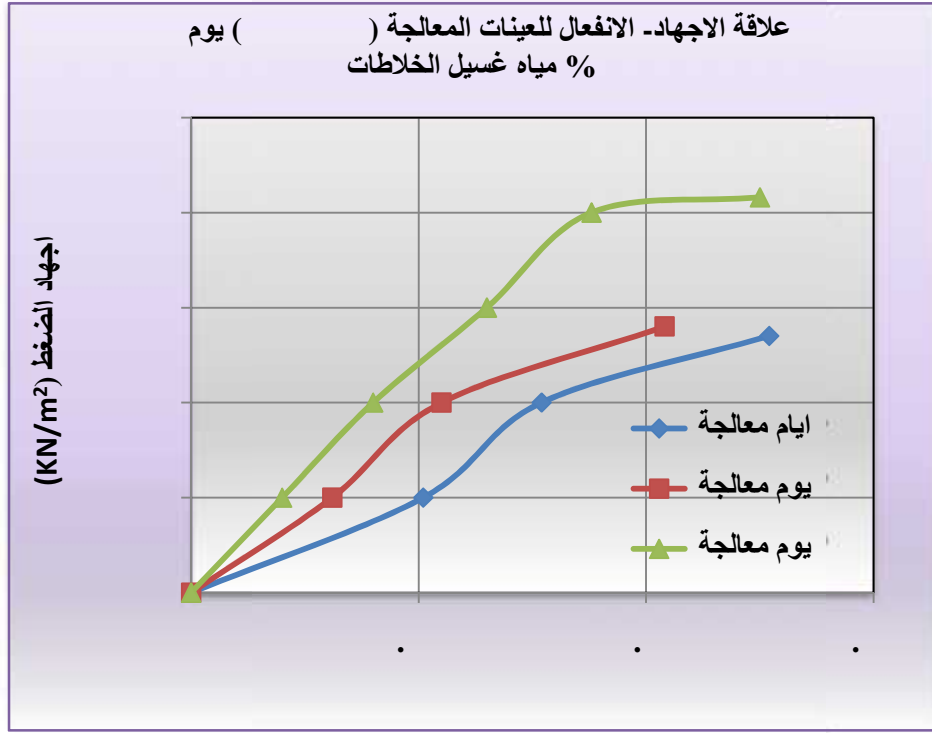
يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2		إجهاد الضغط KN/ m2	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0019	5000	0.002	5000	0.005
10000	0.0039	10000	0.004	10000	0.009
15000	0.007	14000	0.006	12100	0.014
15300	0.0087				



علاقة إجهاد الضغط - الانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه خلطات )

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل الخلطات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.002	5000	0.0031	5000	0.0051
10000	0.004	10000	0.0055	10000	0.0077
15000	0.0065	14000	0.0104	13500	0.0127
20000	0.0088				
20800	0.0125				

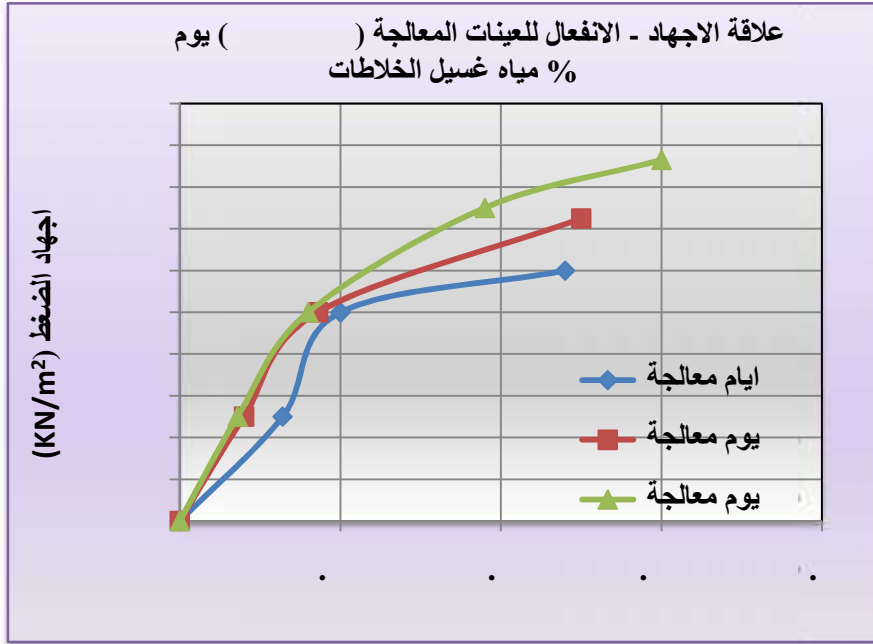


% مياه غسيل الخلطات

( ) يو

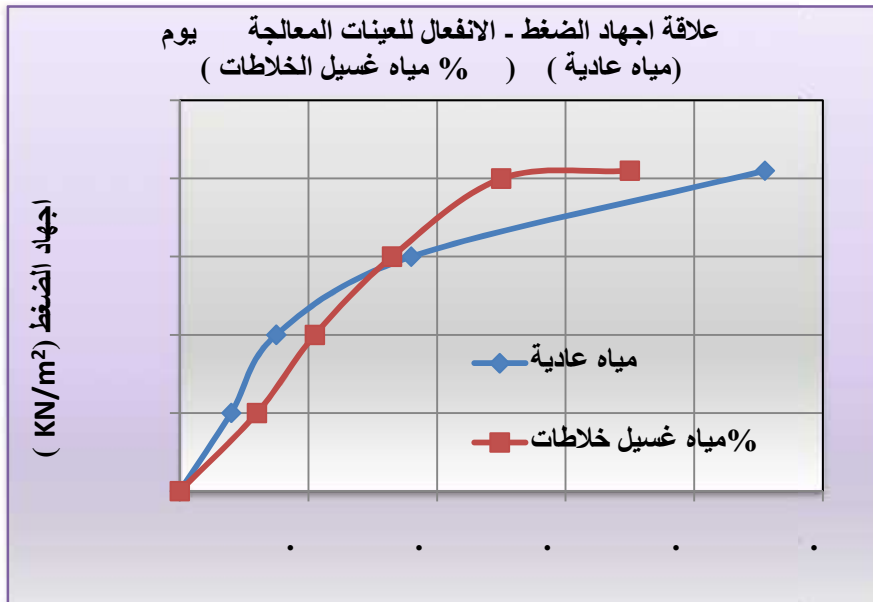
قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل الخلطات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0018	5000	0.002	5000	0.0032
10000	0.004	10000	0.0043	10000	0.005
15000	0.0095	14500	0.0125	12000	0.012
17300	0.015				

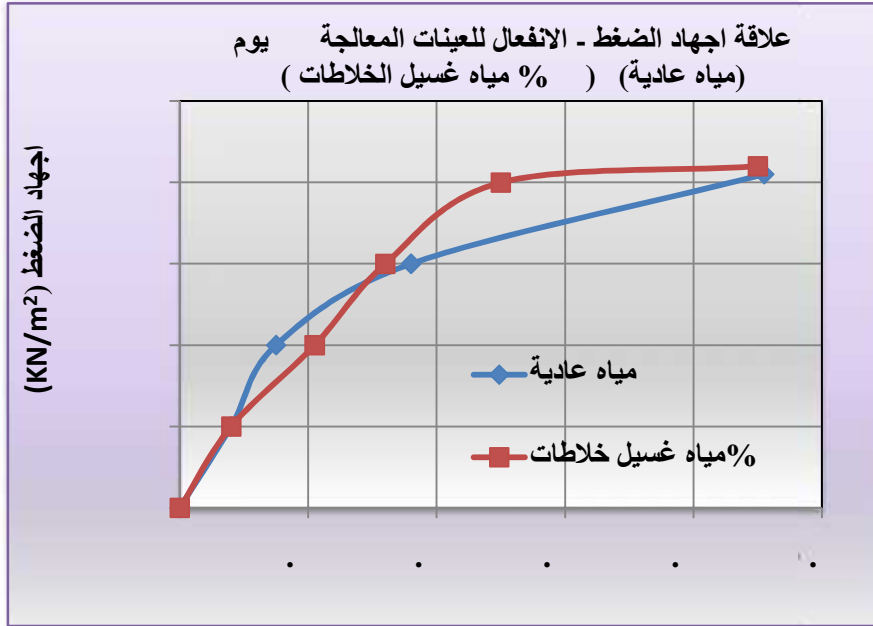


% مياه غسيل الخلطات

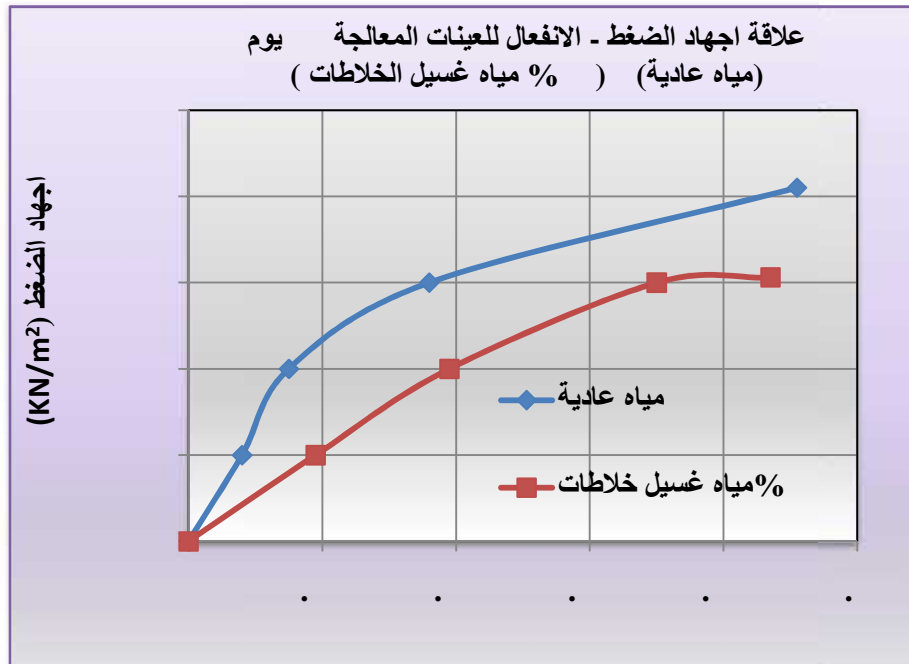
( ) يوم



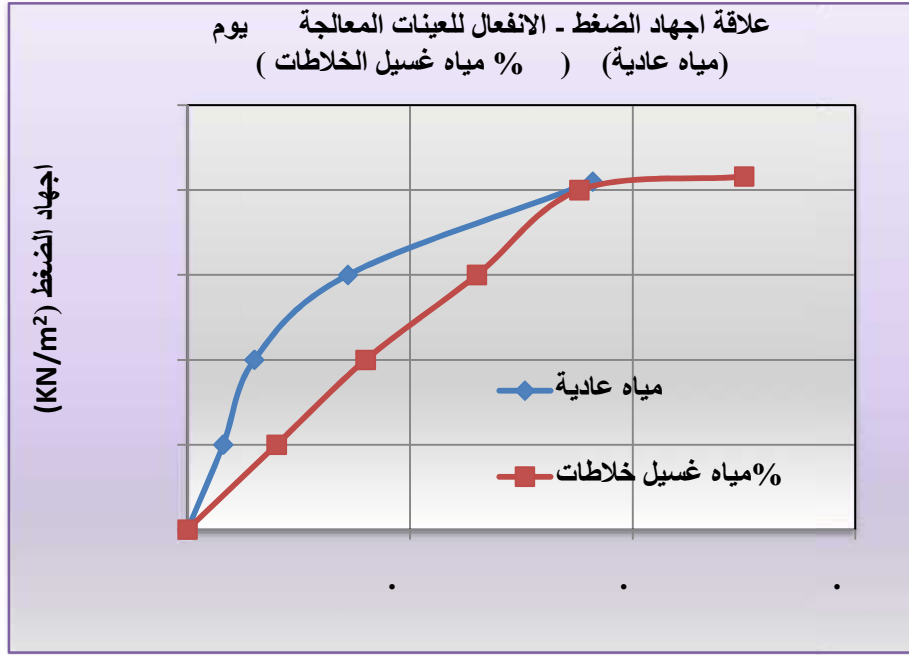
مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل الخلطات بعد يوم .



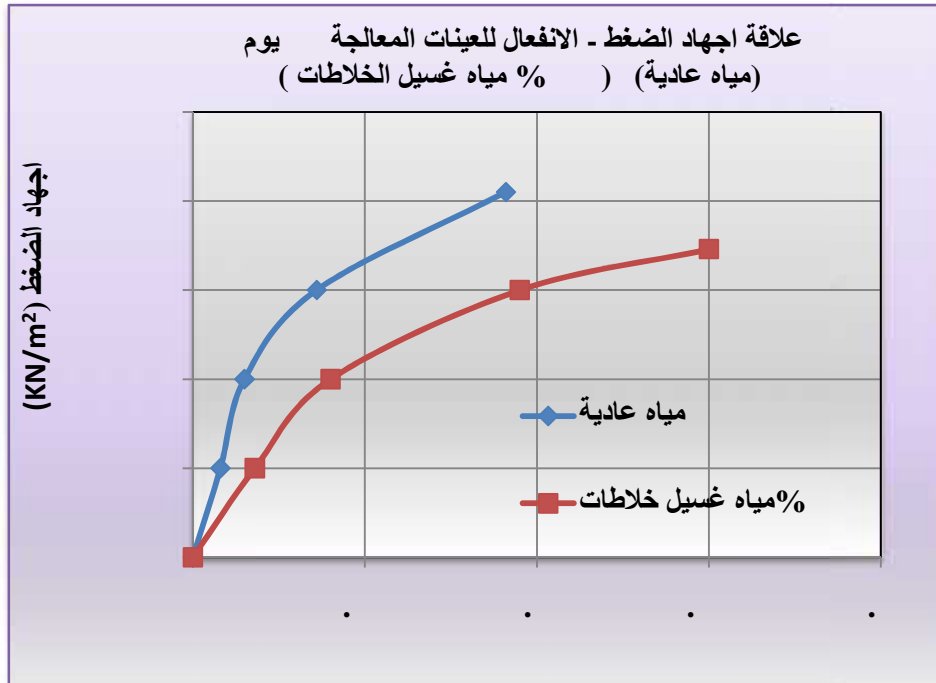
مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل الخلطات بعد يوم .



مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل الخلطات بعد يوم .



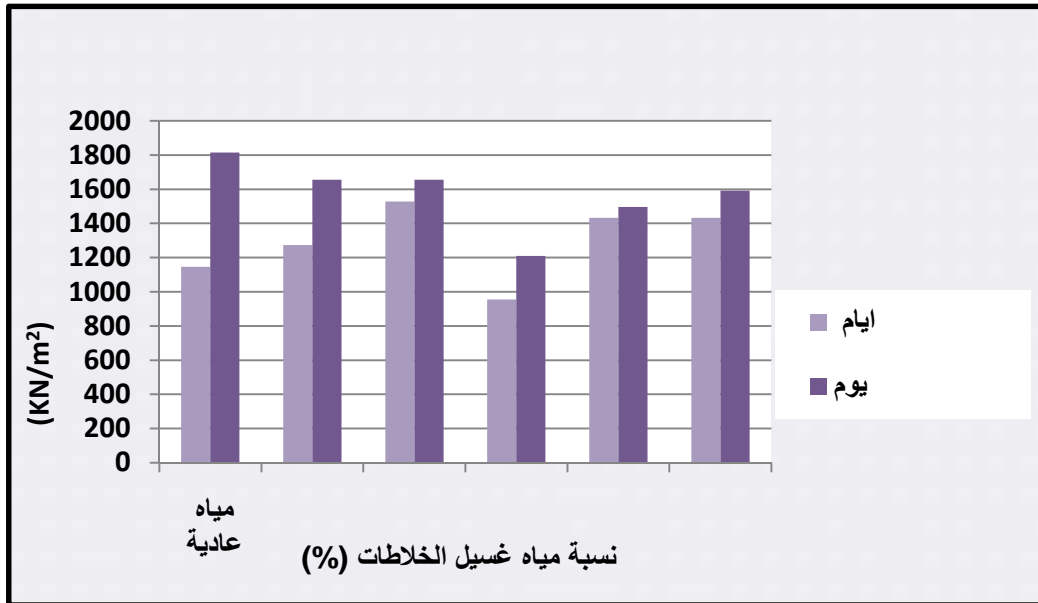
مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل الخلطات بعد يوم .



مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل الخلطات بعد يوم .

نتائج الشد غير المباشر بعد يوم (مياه غسيل الخلطات)

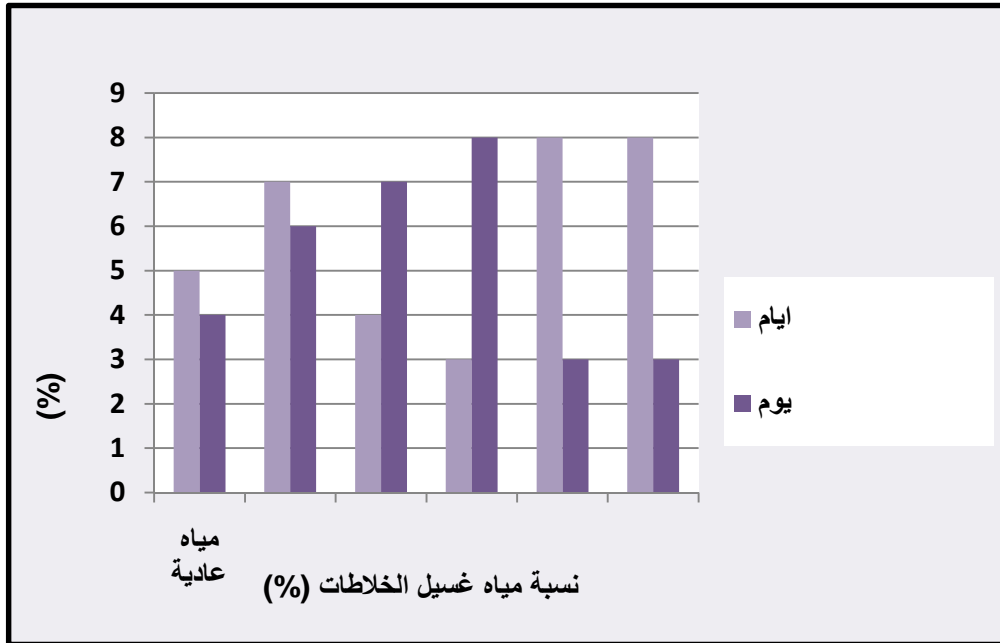
يوم (KN/m <sup>2</sup> )	أيام (KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل (%)
1814.37	1145.92	مياه عادية
1655.21	1273.24	10
1655.21	1527.89	30
1209.58	954.93	50
1496.06	1432.40	70
1591.55	1432.40	100



اثر مياه غسيل الخلطات على مقاومة الشد غير المباشر بعد معالجة  
( , ) يوم

أيام (مياه غسيل الخلطات).

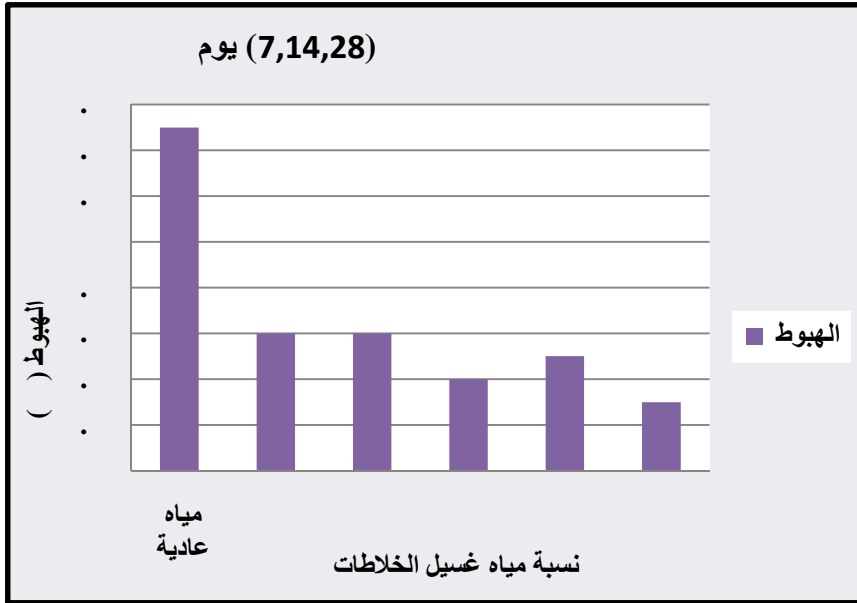
يوم %	أيام %	مياه غسيل (%)
4	5	مياه عادية
6	7	10
7	4	30
8	3	50
3	8	70
3	8	100



اثر مياه غسيل الخلطات على نسبة الامتصاص بعد ( , ) يوم

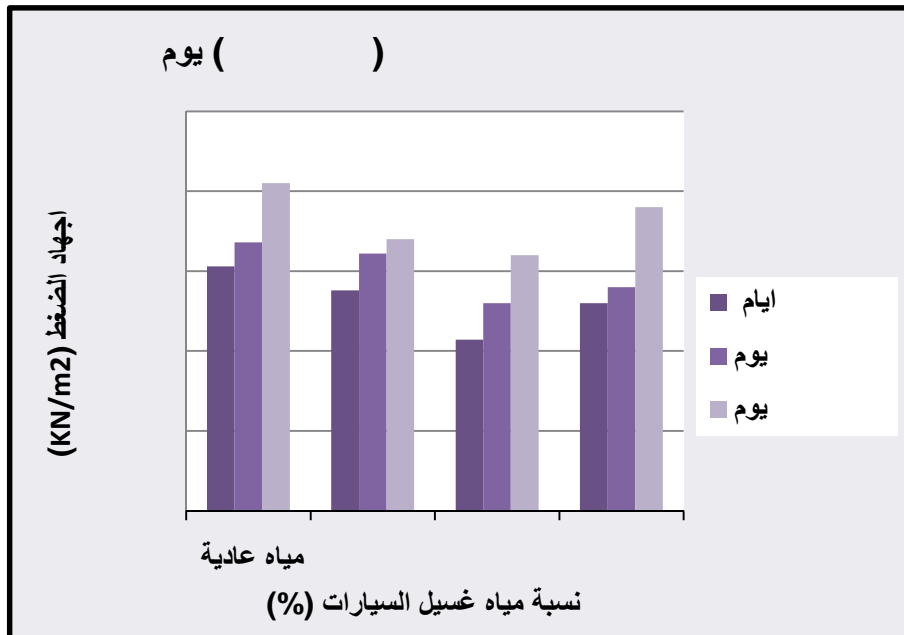
نتائج فحص الهبوط (مياه غسيل الخلطات).

الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل (%)
1.5	مياه عادية
0.6	10
0.6	30
0.4	50
0.5	70
0.3	100



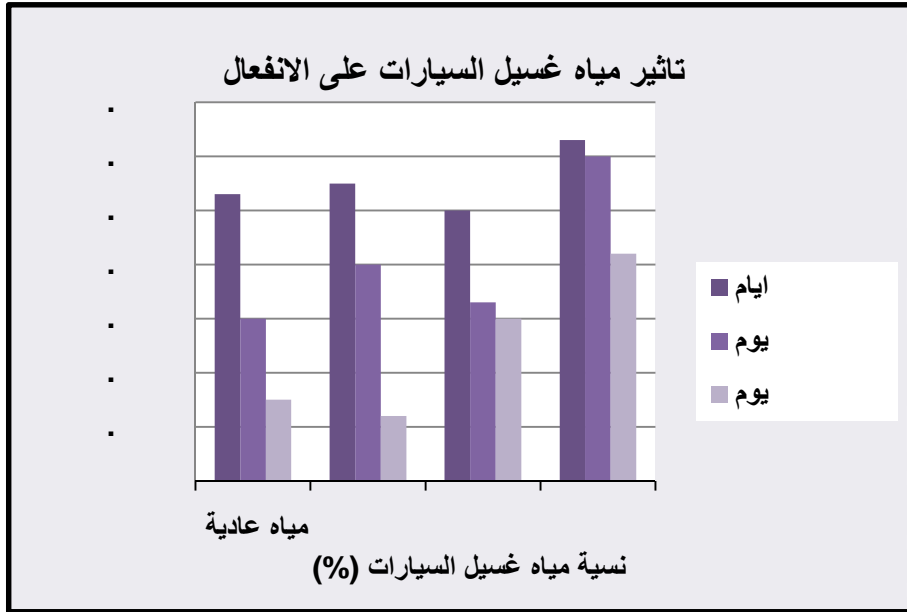
اثر استخدام مياه غسيل الخلطات على الهبوط.

### مياه غسيل السيارات

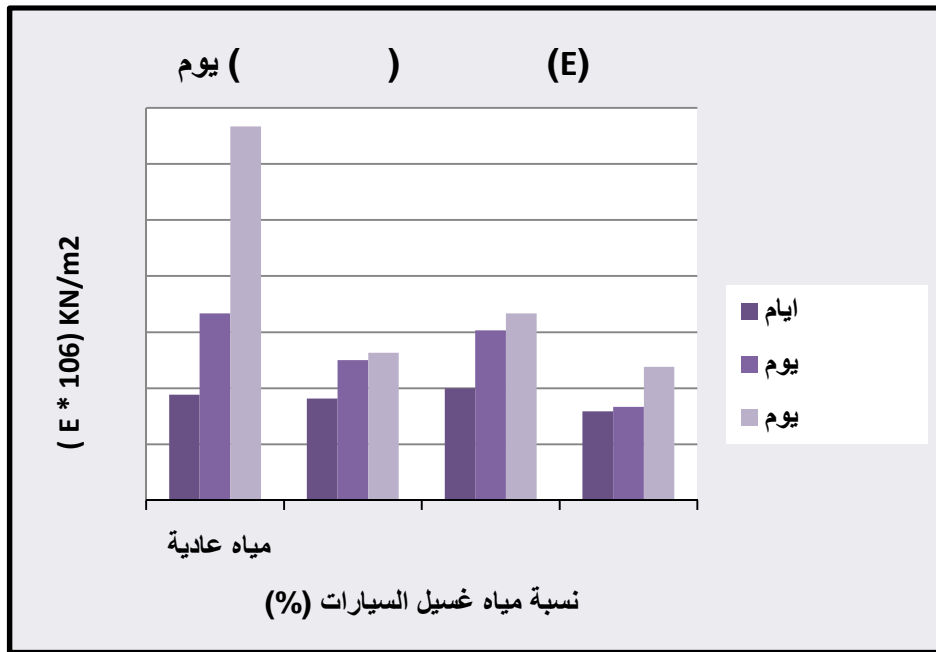


اثر مياه غسيل السيارات على مقاومة الضغط

( ) أيام



اثر مياه غسيل السيارات على الانفعال بعد معالجة ( ) يوم عند ضغط ثابت .



اثر مياه غسيل السيارات ( ) يوم .

قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل السيارات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0012	5000	0.0022	5000	0.0028
10000	0.0038	10000	0.004	10000	0.0055
15000	0.0077	15000	0.008	13800	0.012
17000	0.015	16100	0.0095		



( - ) : % مياه غسيل السيارات

( يوم )

( - ) : قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل السيارات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0011	5000	0.0015	5000	0.0035
10000	0.003	10000	0.0033	10000	0.007
15000	0.01	13000	0.01	10700	0.011
16000	0.0126	0	0		

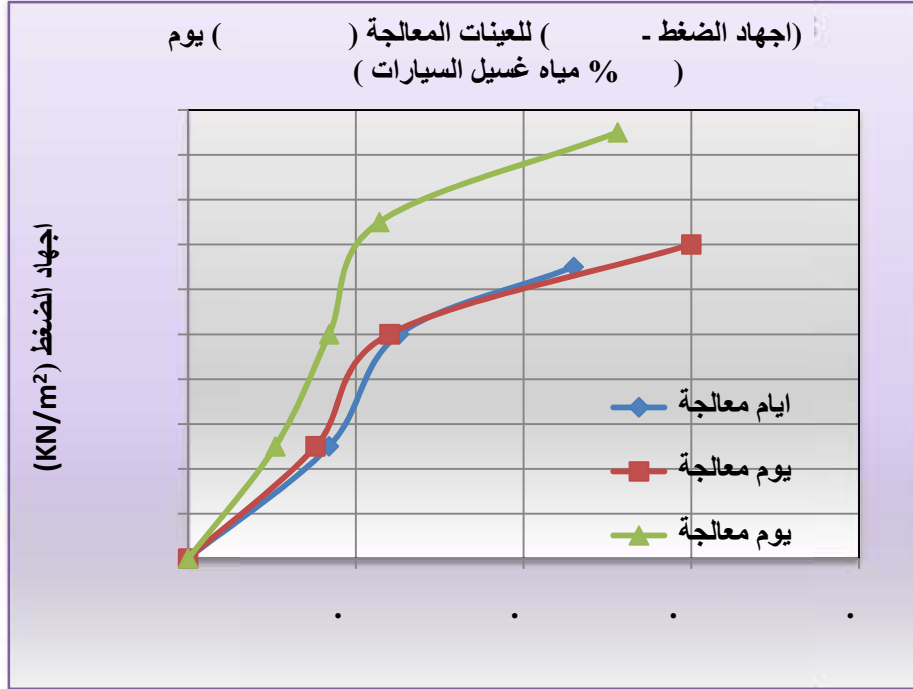


( - ) : % مياه غسيل السيارات

( ) يوم

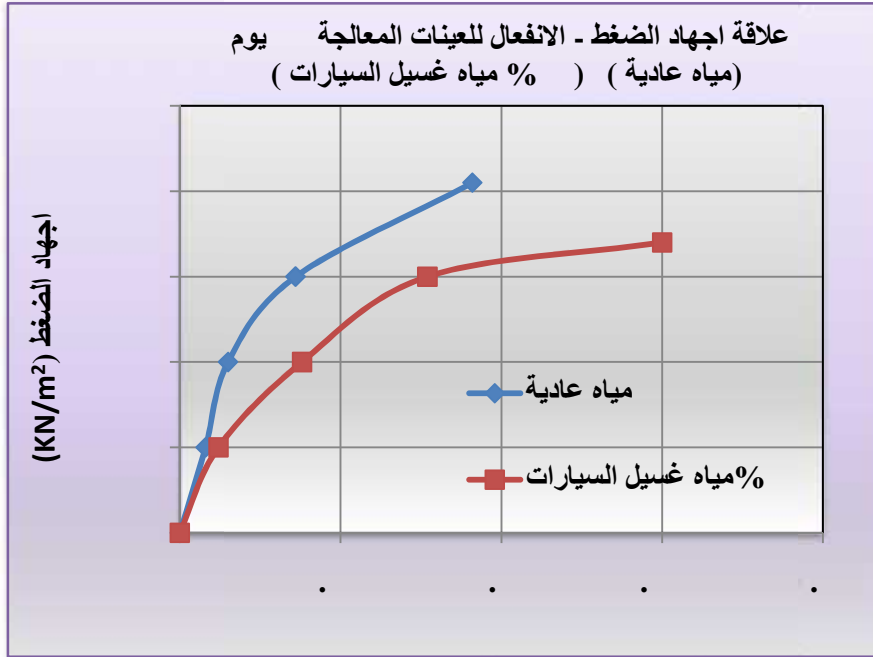
قيم إجهاد الضغط والانفعال لعينات الخرسانة ( % مياه غسيل سيارات )

يوم		يوم		أيام	
إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط ( KN/m <sup>2</sup> )		إجهاد الضغط (KN/m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0
5000	0.0026	5000	0.0038	5000	0.0042
10000	0.0042	10000	0.006	10000	0.0063
15000	0.0057	14000	0.015	13000	0.0115
19000	0.0128				

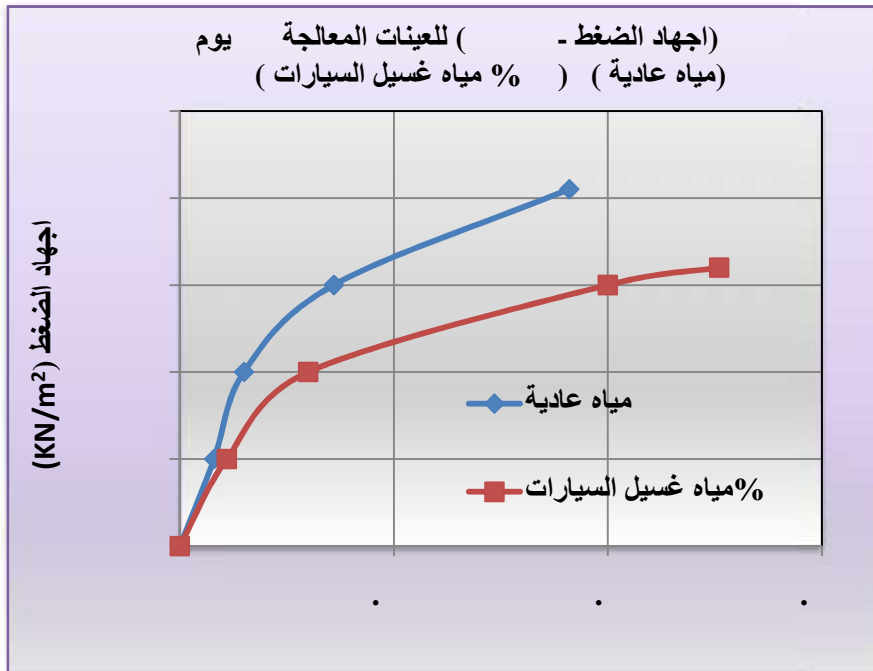


% مياه غسيل السيارات

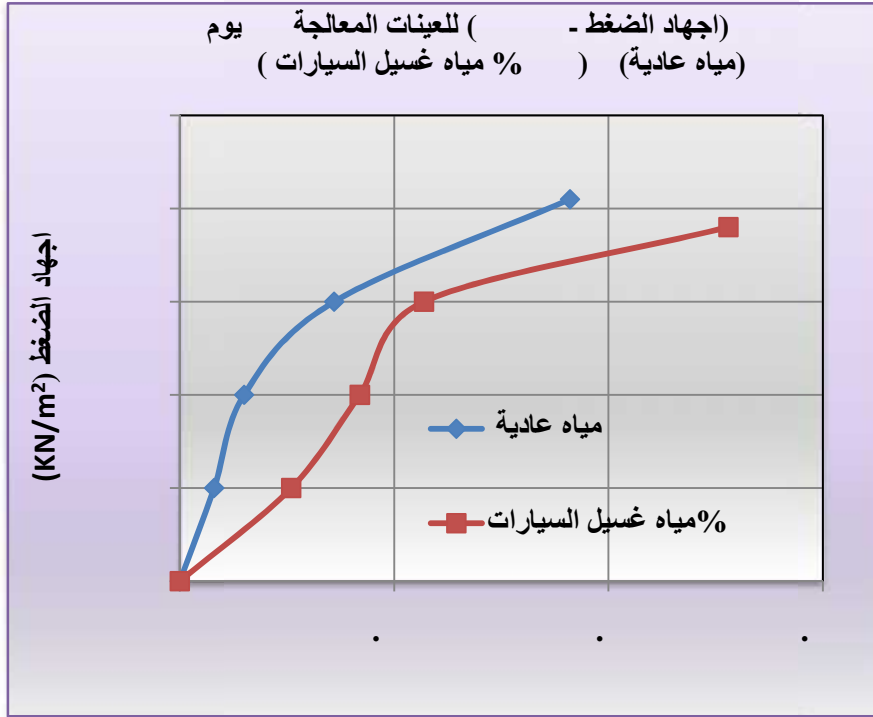
( ) يوم



مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل السيارات بعد يوم



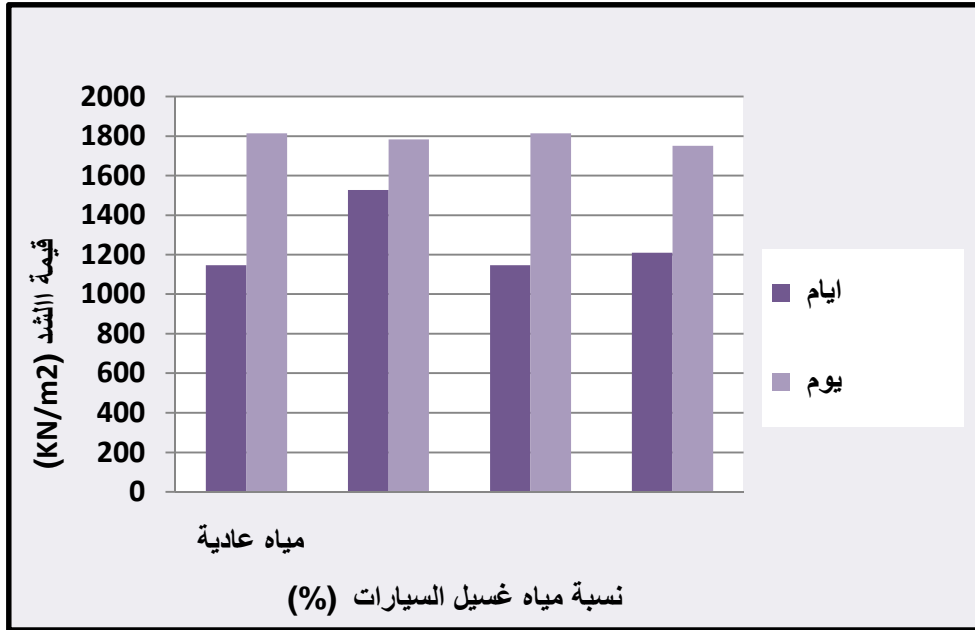
مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية % من مياه غسيل السيارات بعد يوم



مقارنة مقاومة الخرسانة من المياه العادية و % من مياه غسيل السيارات بعد يوم

يوم (مياه غسيل السيارات)

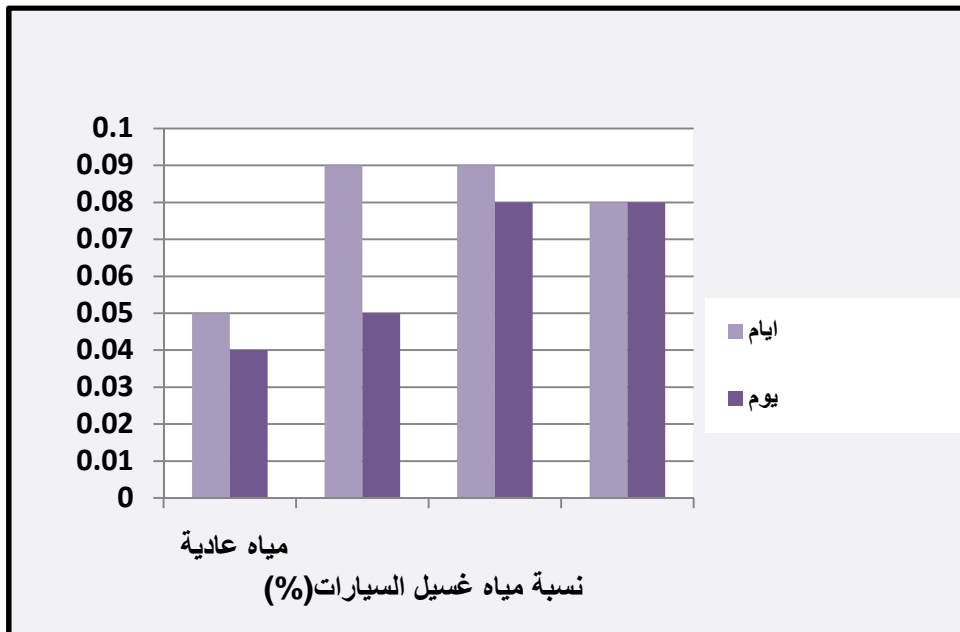
يوم ( KN/m <sup>2</sup> )	أيام ( KN/m <sup>2</sup> )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1814.366	1145.916	مياه عادية
1782.535	1527.887	30
1814.366	1145.916	70
1750.704	1209.578	100



اثر مياه غسيل السيارات على الشد بعد ( , ) يوم معالجة

أيام(مياه غسيل السيارات).

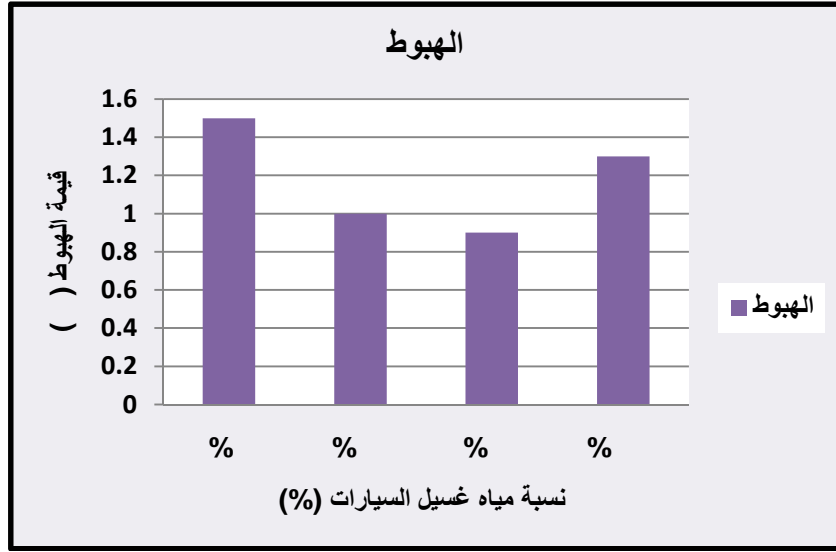
يوم %	أيام %	مياه غسيل السيارات (%)
4	5	مياه عادية
5	9	30
8	9	70
8	8	100



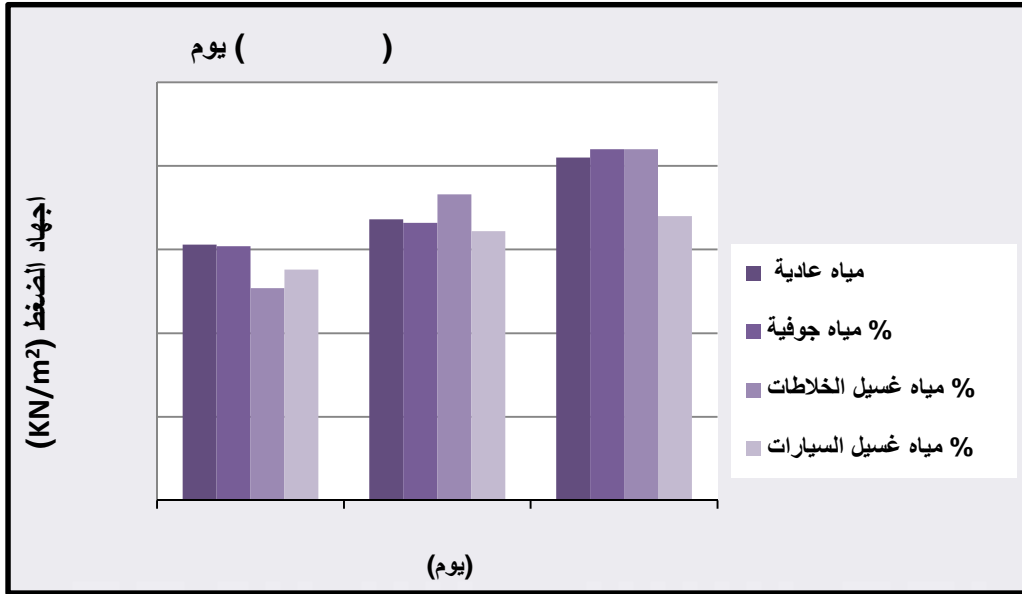
اثر مياه غسيل الخلطات على نسبة الامتنصاص بعد ( ) يوم

نتائج فحص الهبوط (مياه غسيل السيارات) .

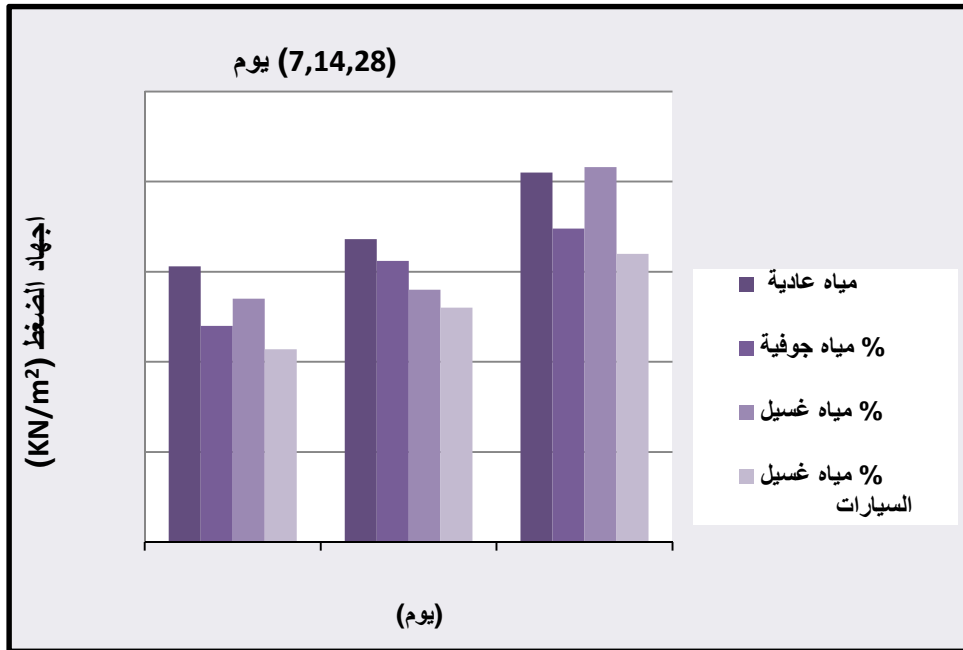
الهبوط ( )	نسبة مياه غسيل السيارات (%)
1.5	مياه عادية
1	30
0.9	70
1.3	100



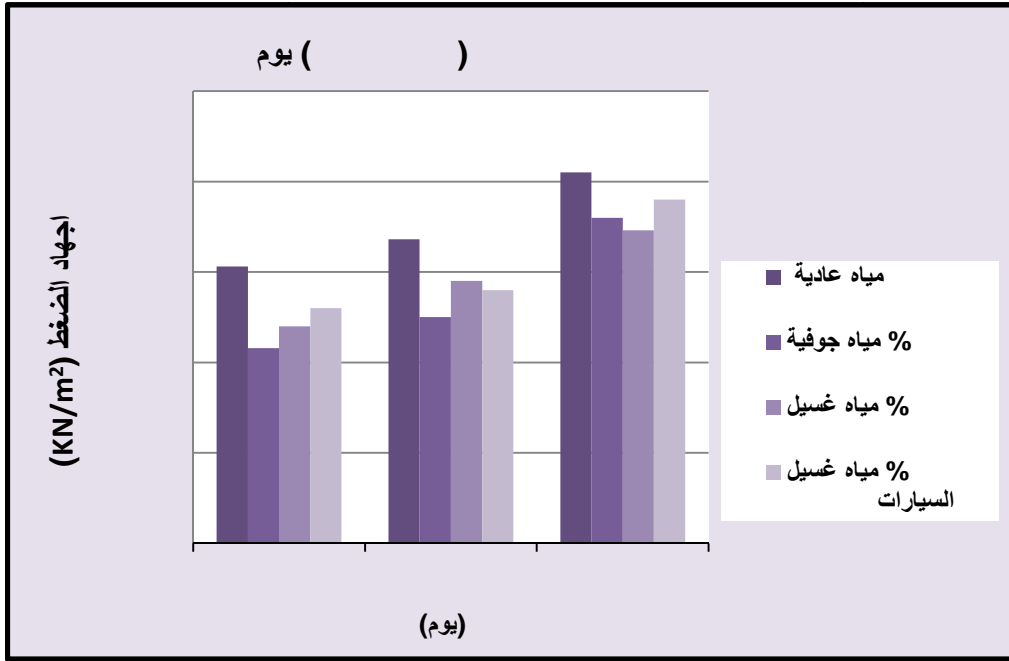
اثر استخدام مياه غسيل السيارات على الهبوط.



مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة % المياه الغير نقية .



العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة % المياه.



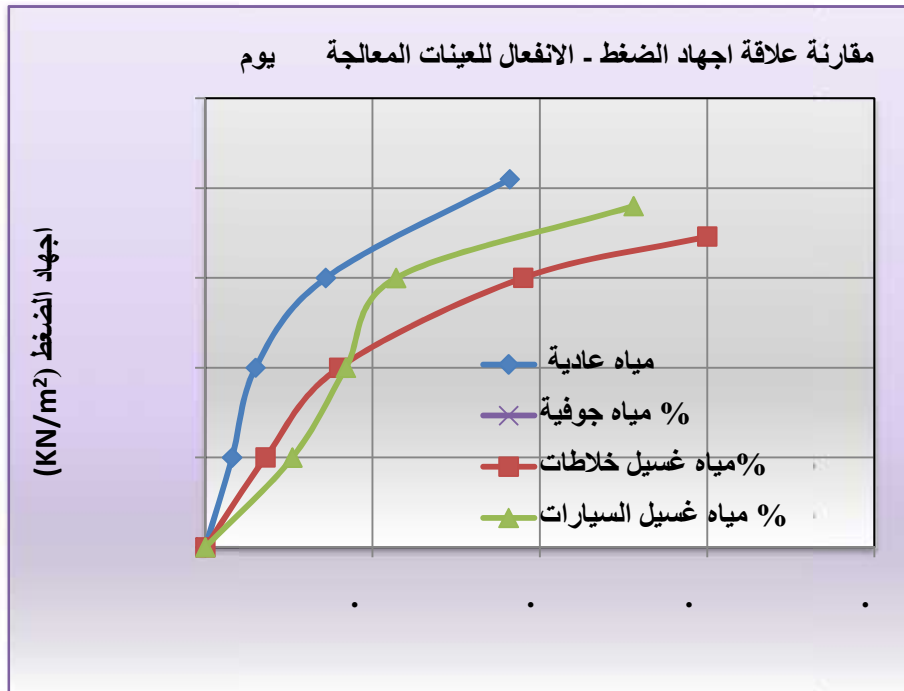
مقارنة مقاومة ضغط العينات المصنوعة بمياه عادية والمصنوعة بنسبة % المياه



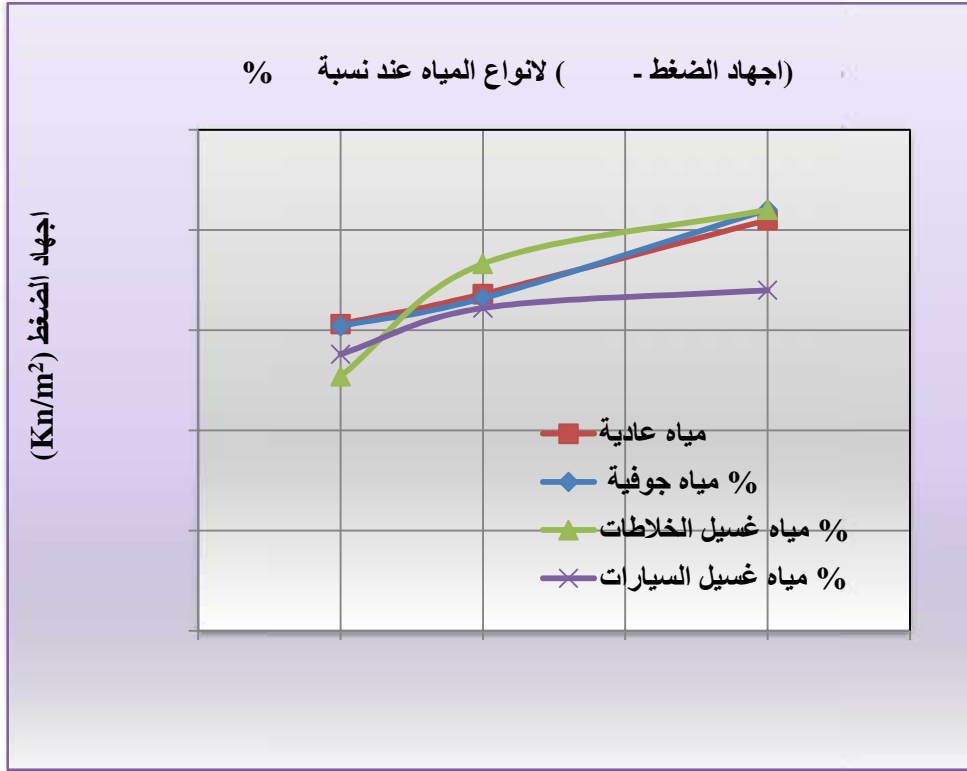
مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة % باقي المياه



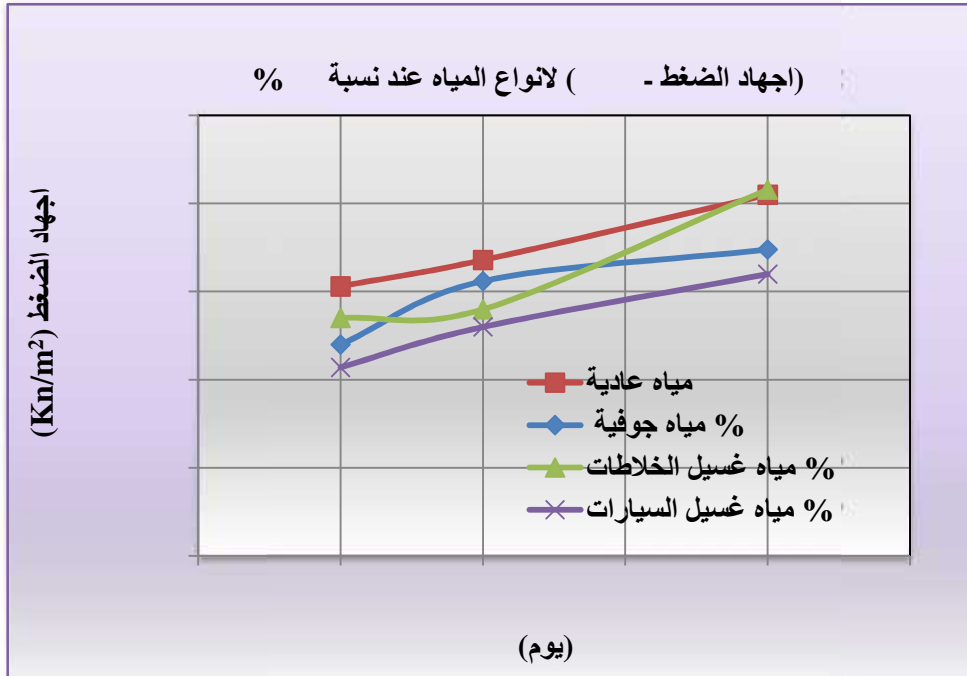
مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة % باقي المياه



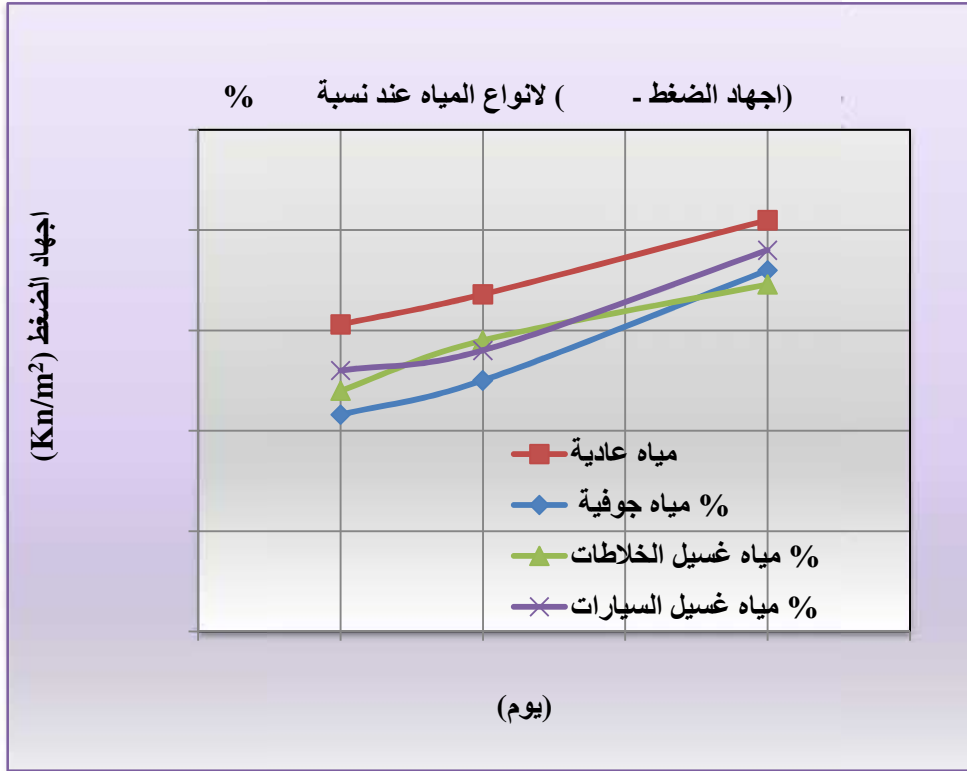
مقارنة نتائج الخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والخرسانة المصنوعة بنسبة % باقي المياه



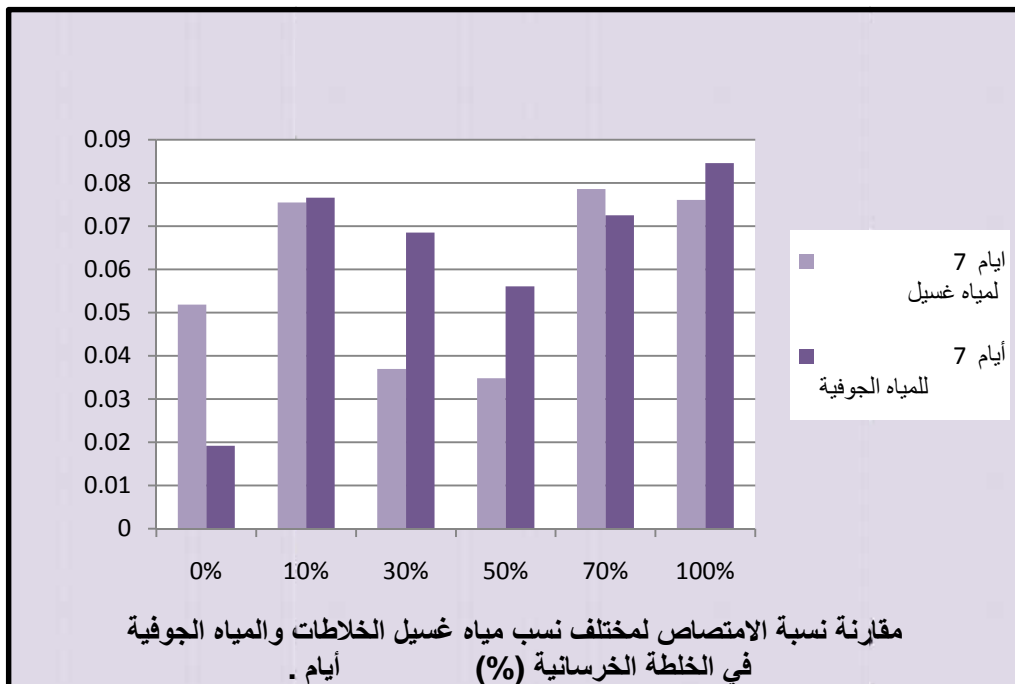
( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .

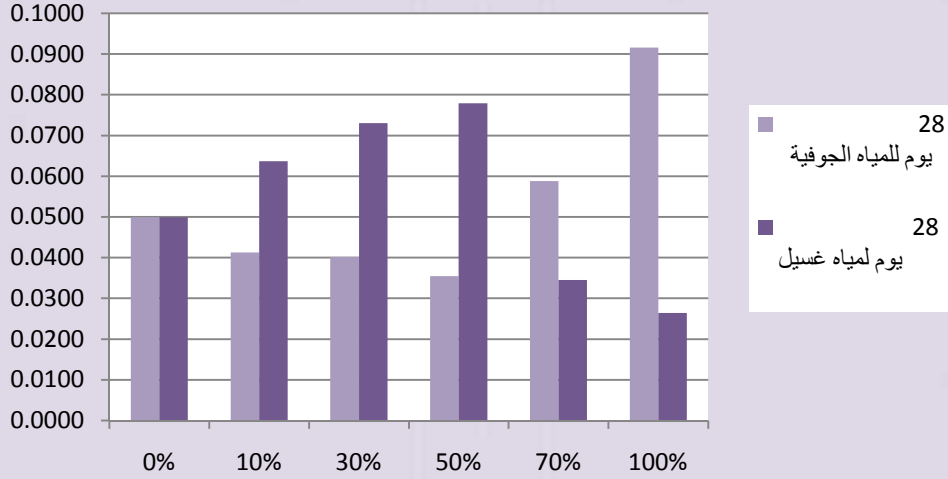


( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .

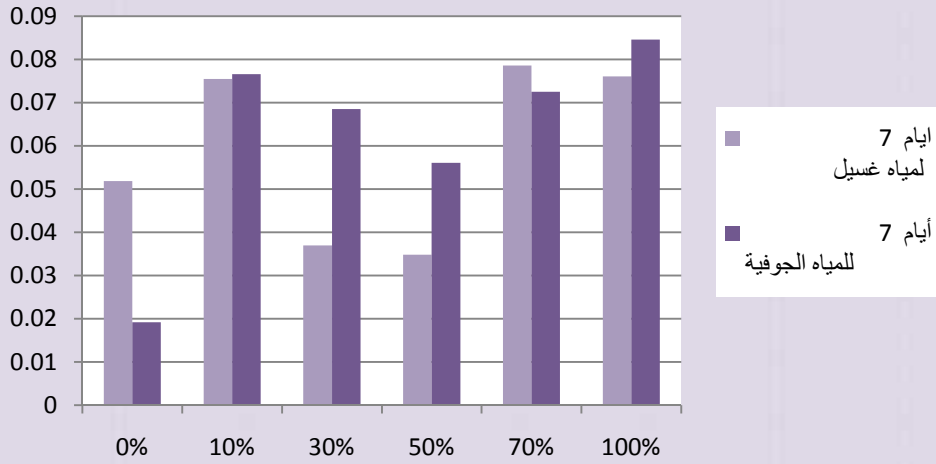


( - ) للخرسانة المصنوعة بالمياه العادية والمصنوعة بنسبة % من باقي أنواع المياه .

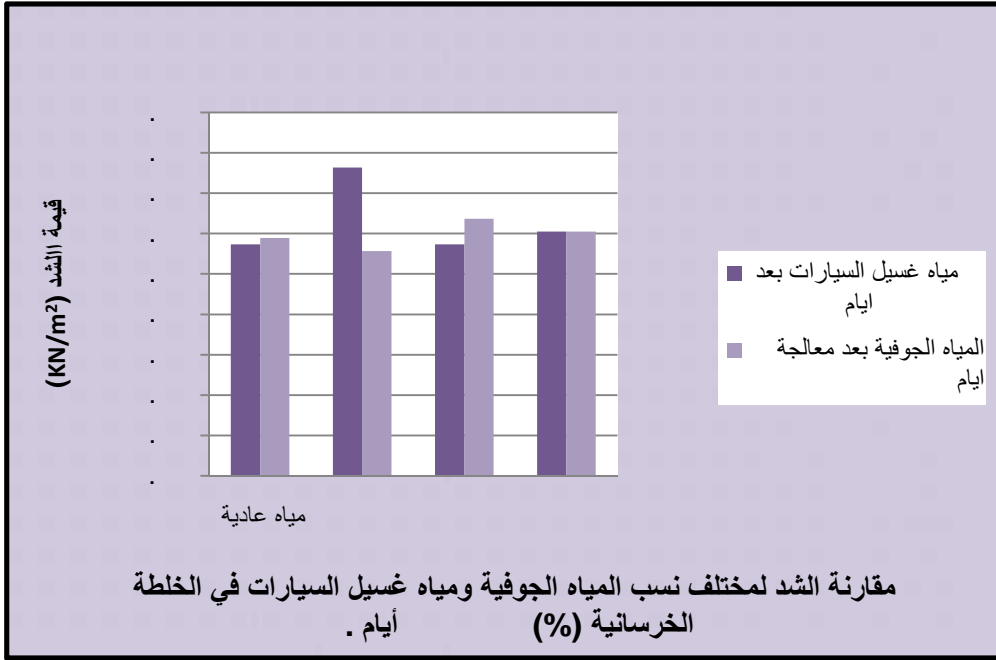


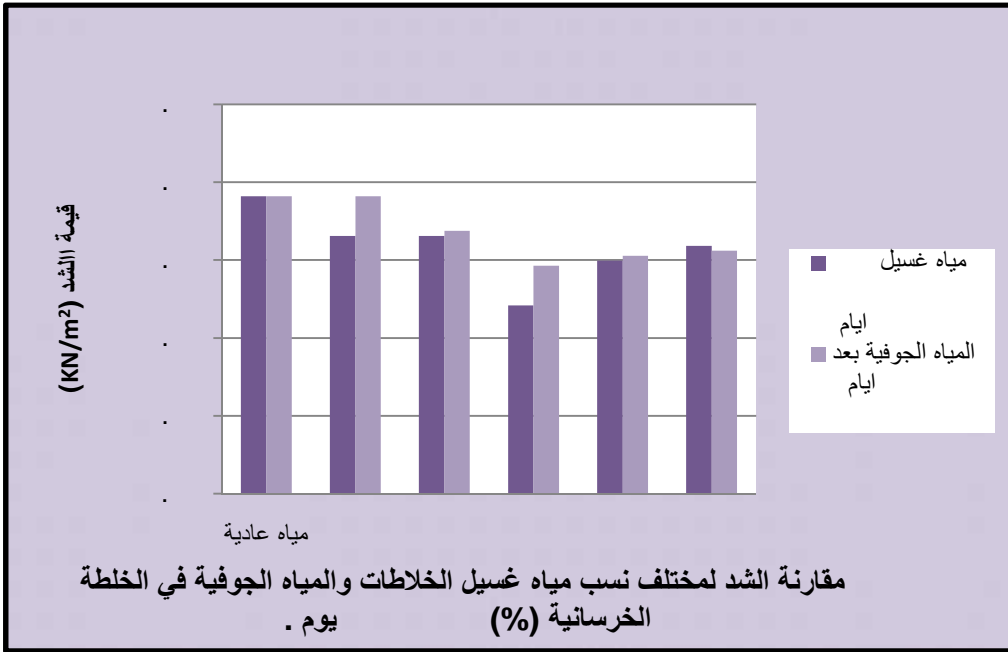


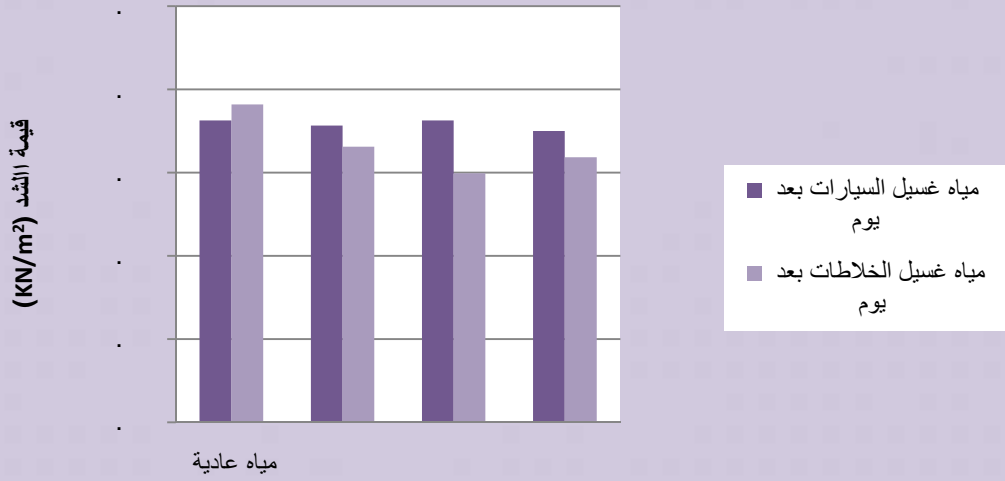
مقارنة نسبة الامتصاص لمختلف نسب مياه غسيل الخلطات والمياه الجوفية في الخلطة الخرسانية (%) يوم .



مقارنة نسبة الامتصاص لمختلف نسب مياه غسيل الخلطات والمياه الجوفية في الخلطة الخرسانية (%) أيام .







مقارنة الشد لمختلف نسب مياه غسيل الخلطات ومياه غسيل السيارات في الخلطة الخرسانية (%) يوم .