International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

تأثير ألياف البولي بروبلين مع تغيرات نسب الماء الى الاسمنت لبعض خواص الخرسانة اللدنة و المتصلدة.

أ. محمد يوسف سلهب أ. فرج سالم حرشة
أ. ميلاد علي فنير أ. أبو شعفة أحمد عبد الصمد
كلية الهندسة التقنية, مسلاتة, ليبيا
farajhh99@gmail. com

الملخص:

في هذا البحث تم اضافة ألياف البولي بروبلين للخلطات الخرسانية والتي هي عبارة عن مادة بوليمرية تعمل على تحسين كفاءة الخرسانة وزيادة مقاومتها للأحمال وتقليل ظاهرة الشروخ والانكماش

وقد تم عمل خلطات خرسانية بدون اضافات ألياف البولي بروبلين (مرجعية) وخلطات بإضافة الالياف وبنسبة 0.9 كغ للمتر الكعب من الخرسانة وبطول 18مم مع تغير نسبة الماء للاسمنت ($^{w}/_{c} = 0.42$ و $^{w}/_{c} = 0,61$) وأيضا أجريت اختبارات الهبوط للخلطات مع أخذ عينات اسطوانية الشكل لتحديد مقاومة الخرسانة للضغط والشد. تبين أن مقاومة الخرسانة على الضغط والشد تزداد للخرسانة المضاف اليها ألياف البولي بروبلين وكذلك عندما تقل نسبة $^{w}/_{c}$

نوصي بعمل دراسات جديدة بإضافة نسب مختلفة من ألياف البولي بروبلين ونسب مختلفة من كمية الماء للاسمنت ومعرفة سلوك مقاومة الضغط للخرسانة.

الكلمات الدليلية:

ألياف البولي بروبلين – للخلطات الخرسانية – مادة بوليمرية – الشروخ والانكماش – مرجعية – اختبارات الهبوط – نسبة الماء للاسمنت – *مقاومة الضغط*.

.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

Effects of Polypropylene Fibers on Compressive and Flexural Strength of Concrete properties

Mohmmed .Y. Salhab **Faraj .S. Harsha**
Melad .A. Fninner **Aboshafa .A. Abdsamad**

Faculty of Technical Engineering –Mesallta- Libya
farajhh99@gmail.com

Abstract:
In this research, polypropylene fibers were added to concrete mixtures, which is
a polymeric material that improves the efficiency of concrete, increases its compressive strength and reduces the phenomenon of cracks and shrinkage.
Concrete mixtures have been made without polypropylene fiber additives (reference) and mixtures with the addition of fibers at a ratio of 0.9 kg per cubic meter of concrete and a length of 18 mm with a change in the ratio of water to cement (w/c=0.42 and w/c= 0.61) and also have taken a Slump test and cylindrical samples taken to determine the compressive strength of concrete and tensile. It was found that the compressive strength and tensile of concrete increases for samples added to polypropylene fibers as well as when the ratio of w/c decreases.
We recommend doing new studies by adding different percentages of polypropylene fibers and different percentages of the amount of water to cement to know the compressive strength behavior of concrete.
Keywords: Polypropylene Fibers – concrete mixture - a polymeric material - cracks and shrinkage –reference – slump test –water cement ratio – compressive strength.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

1 . المقدمة:

تعتبر الخرسانة في الوقت الحالي مادة البناء الأساسية لتنفيذ المباني والمنشاءات المختلفة وذلك بسبب المزايا التي تتميز بها الخرسانة وتوفر مكوناتها الاساسية وقلة تكلفتها مقارنة مع المواد الانشائية الاخرى.[1]

ونظرا لزيادة الطلب على الخرسانة فد اهتمت الدراسات بتطوير صناعتها وإنتاج أنواع تتميز بمواصفات وخواص عالية الجودة وذلك بإضافة نسب من بعض المواد (المضافات) التي تحسن خواص الخرسانة[2],

وفي هذا البحث تم استخدام مواد للخلطة الخرسانية في حدود المواصفات القاسية وتنفيذ خلطات خرسانية بإضافة نسبة ثابتة من ألياف البولي بروبلين وخلطات أخرى بدون الالياف وبنسبة مختلفة من الماء والاسمنت w/c الى مكونات الخرسانة وتنفيذ مجموعة من الاختبارات المعملية للعينات الخرسانية بدون اضافات الالياف ولعينات بإضافة ألياف البولي بروبلين لتحديد خواص الخرسانة اللدنة والمتصلدة. ألتشغيلية مقاومة الضغط, مقاومة الشد ودراسة وتحليل النتائج.

2 – عرض المشكلة:

ان المخلفات الصناعية لها تأثير كبير على تلوث البيئة ومن أجل الحفاظ عى بيئة نظيفة من جهة ومن أجل العمل على تطوير صناعة الخرسانة من جهة أخرى وإنتاج أنواع من الخرسانات ذات مقاومات عالية, فقد عملنا في هذا البحث على امكانية الحصول خرسانة مسلحة بألياف البولي بروبلين ودراسة تأثير استخدام هذه الالياف على مقاومة الضغط والشد والتشغيلية للخرسانة [3].

استخدام الالياف في الخلطات الخرسانية يقلل من تلوث البيئة ويشجع على اعادة تدوير المخلفات البلاستيكية وتحويلها الى الياف لاستخدامها في الخلطات الخرسانية والتي من محاسنها تحسين خصائص الخرسانة في الحالة اللدنة ويقلل من التشققات الناتجة من التحميل والانكماش ويزيد من مقاومة الشد وكذلك يحسن من المتانة ومقاومة الصدم [4], وسنقدم شرحا مفصلا في بند المواد المستخدمة في البرنامج العملي.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

3. البرنامج العملي:

3. 1. المواد المستخدمة : في هذا البحث تم استخدام المواد التالية:

3. 1. 1. الإسمنت: تم استخدام الاسمنت البروتلاندي العادي من انتاج مصنع لبدة للاسمنت طبقا للمواصفات الليبية. الوزن النوعي للاسمنت 3.14 والنعومة السطحية $3089.43\ cm^2/gr$

3. 1. 2. الماء: الماء المستخدم ماء صالح للشرب

3. 1. 3. الركام ألخشن: تم استخدام ركام خشن من مقطع بمدينة مسلاتة, المقياس الاكبر للركام 19mm وكذلك استخدام خليط من نوعين 15mm و 10mm بنسبة خلط 50% من كل نوع للحصول تدرج حبيبي جيد وأجريت اختبارات وزن وحدة الحجوم حيث كانت $1592\ {}^{kg}/_{m^3}$ واختبار الوزن النوعي ونسبة الامتصاص واختبار التحليل المنخلي. و ان عينة الركام مطابقة للموصفات الامريكية ASTM–C172 ونتائج اختبار الوزن النوعي ونسبة الامتصاص موضحة بالجدول 9 ونتائج التحليل المنخلي موضحة بالجدول رقم 10.

3. 1. 4. الركام الناعم: تم استخدام الركام الناعم من محاجر مدينة زليتن وأجريت عليه اختبارات الوزن النوعي والنسبة المئوية للامتصاص والتدرج الحبيبي وتبين أنه مطابق للمواصفات الامريكية ASTM–C172 النتائج مدونة بالجدول 11 و 12

4. ألياف البولي بروبلين (polypropylene):

ألياف البولي بروبلين تعتبر من أكثر أنواع الالياف الصناعية انتشارا وهي من أصل عضوي ومن أرخص المواد المبلمرة فالمادة الخام المنتجة هي البولي بروبلين وتعتبر منتج ثانوي من عملية تكسير النفط, وهي مادة خاملة كيميائيا وبالتالي فان خاصية الامتصاص معدومة لذى فان درجة الانصهار ومعامل المرونة منخفض ادا ما قورن ببعض الاتواع الاخرى من الالياف [5].

تتوفر ألياف البولي بروبلين على شكلين اما على شكل شعيرات (monofilament) أو على شكل رقائق من الالياف (fibrillated) الذي ينتج بواسطة البثق, وتضاف للخرسانة بمعدل من

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

(0,6 – 2.8) كغ لكل متر مكعب خرسانة وقي هدا البحث استخدمت ألياف 100% من البولي بروبلين مقاس 18mmوفطر 18 ميكرون على شكل شعيرات شكل رقم 1(monofilament)

وأضيفت بنسبة 0.9 كغ لكل متر مكعب خرسانة وتم اختيار هده النسبة لعدم استخدامها في أبحاث سابقة ومقارنتها بأبحاث استخدمت بنسبة 1.2 كغ لكل متر مكعب خرسانة.

استخدمت ألياف البولي بروبلين في العديد من الاهمال الخرسانية مثل خرسانة الارضيات الداخلية وخرسانة الحواجز المائية وخرسانة مسبقة الصب وخرسانة ألخوازيق, وإضافة ألياف البولي بروبلين للخرسانة له ميزات منها:

- تقليل تشققات الانكماش اللدن
- تقيل تشققات الهبوط اللدن
- تقليل نفاديه الخرسانة
- زيادة مقاومة الخرسانة لقوى الشد

ويبين الجدول رقم 1 مواصفات ألياف البولي بروبلين والشكل (1) يبين شكل ألياف البولي بروبلين.

جدول رقم 1. مواصفات ألياف البولي بروبلين [6]

الكثافة	910 $\frac{kg}{m^3}$
طول الالياف	3, 6, 12, 18, 52mm
القطر	$18\mu, 34\mu$
الامتصاص	صفر
درجة الذوبان	160 C°
درجة الاشتعال	365 C°
التوصيل الحراري	ضعيف
التوصيل الكهربائي	ضعيف
مقاومة الاحماض	عالية
المقاومة القلوية	%100

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

الاستطالة عند الكسر	%8

شكل رقم 1. ألياف البولي بروبلين.

5. طريقة تنفيذ الخلطات والاختبارات:

استخدمت خلاطه كهربائية ذات سعة بالوزن 300 كغ لخلط المكونات الخرسانية وتم خلط مكونات الخرسانة التي تحتوي على الياف البولي بروبلين وذلك بوضع الركام الخشن ثم الاسمنت والركام الناعم ويخلط لمدة دقيقة واحدة ويضاف الماء ويعاد الخلط لمدة دقيقتين أي أن الوقت الكلي للخلط ثلاثة دقائق.

في حالة الخلطات التي تحتوي على الياف البولي بروبلين فان عملية الخلط تتم بإضافة نصف كمية الماء ومن تم تضاف كمية الالياف المقررة وبعدها يتم اضافة الركام الخشن ثم الاسمنت فالركام الناعم ويتم الخلط لمدة نصف دقيقة بعد ذلك يتم اضافة الكمية المتبقية من الماء وينم اعادة الخلط لمدة دقيقتين ونصف أي ان الزمن الكلي للخلط ثلاثة دقائق والسبب في وضع والألياف اولا وذلك لمنع الالياف من التناثر لان وزنها الخفيف سيجعلها تطفو الى أعلى وبذلك نضمن توزيع الالياف وانتشارها بالخليط وبعد عملية الخلط يتم عمل اختبار الهبوط وصب الخرسانة في القوالب لتحديد مقاومات الخرسانة[7].

6. اختبار الهبوط (Slump test): نتائج الاختبار مدونة بالجدول رقم 13.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

7. تعيين مقاومة الخرسانة على الضغط:

يتم تعيين مقاومة الخرسانة على الضغط باختبار عينات قياسية اسطوانية الشكل قطرها 15سم وارتفاعها 30سم وذلك تعريضها لضغط محوري حتى لحظة الكسر وفي بحثنا هذا تم عمل عدة قوالب اسطوانية الشكل وتم كسر عدد منها بعد 7 أيام والأخرى بعد 28 يوم وكانت النتائج وعدد العينات كما هي موضحة بالجدول رقم 14.

8. طريقة تنفيذ الاختبارات:

بعد ما تم أخذ العينات وبعد 24 ساعة تم وضعهم في حوض الماء للمدد 7 و 28 يوم ومن تم تكسيرهم بواسطة مكبس هيدروليكي (الشكل 2) حيث كان الضغط على العينات بشكل تدريجي حتى لحظة الكسر وتسجيل القراءة عند لحظة الكسر كذلك تكرر نفس الخطوات للعينات الأخرى بعد 28 يوم. والشكل 2 يوضح طريقة تثبيت العينة وكسرها.

شكل 2. يوضح آلة اختبار الضغط

9. طريقة تصميم الخلطات:

تم استخدام خلطتين مرجعتين صممت حسب الطريقة الامريكية

9. 1. خطوات تصميم الخلطة:

صممت حسب الطريقة الامريكية[8]

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

أولا : نقوم بتحديد قيمة الهبوط (Slump) حسب نوع العنصر الانشائي المراد تصميمه ونأخذ القيمة من الجدول رقم 2 وهو من $25 - 75\ mm$.

الجدول رقم 2- يوضح قيم الهبوط حسب نوع الانشاء المطلوب.

Types of construction	Slump, mm	
	Maximum	Minimum
Reinforced Foundation walls and footings	75	25
Plain footing, caissons and substructure walls	75	25
Beams and reinforced walls	100	25
Building column	100	25
Pavement and slabs	75	25
Mass concrete	75	25

ثانيا : من الجدول رقم 3 وحسب المقياس الاعتباري الاكبر للركام الخشن $19mm$ نجد أن وزن المتر المكعب الواحد $2345\ kg/m^3$.

الجدول رقم 3- يوضح قيم وزن الخرسانة الطرية بالمتر المكعب بالنسبة لحجم الركام

Normal maximum size of aggregate	First estimate of concrete unit mass kg/m^3	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

ثالثا : من الجدول رقم 4 وحسب المقياس الاعتباري الاكبر للركام الخشن $19mm$ تم تحديد وزن الماء الحر للمتر المكعب وهو 205 kg.

الجدول رقم 4– يوضح تحديد قيمة وزن الماء الحر للمتر المكعب وحسب المقياس الاعتباري الاكبر للركام

concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate								kg/m^3 Water,
Slump, mm	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
Non-air- entrained concrete								
25 to 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 to 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 to 175	243	228	216	202	190	160	178	-
Approximate amount								
Of entrapped air in non-	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	**0.2**
Air- entrained concrete								

رابعا : من الجدول رقم 5 نقوم بتعيين مقاومة الخرسانة بعد 28 يوم مع نسبة الماء الى الاسمنت 0.42 و 0.61 وكالموضح بالجدول التالي.

جدول 5– العلاقة بين نسبة الماء للاسمنت ومقاومة الانضغاط

Compressive Strength At 28 day, Mpa	**Water-cement ratio, mass**	
	Non-air- entrained concrete	**entrained concrete Air-**
40	0.42	0.61
35	0.47	0.39
30	0.54	0.45
25	0.61	0.52
20	0.69	0.6
15	0.97	0.7

ومن تم نقوم بإيجاد وزن الاسمنت وذلك حسب المعادلة التالية:

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

نسبة الماء الى الاسمنت $^{w}/_{c}$, حيث أن :

W = وزن الماء

C = وزن الاسمنت

$$C = \frac{205}{0.61} = 336\ kg$$

خامسا: من الجدول رقم 6 وحسب المقياس الاعتباري الاكبر للركام الخشن $19mm$ ومعيار النعومة 2.4 نوجد نسبة الركام الخشن من الركام الكلي بالنسبة لوزن الخرسانة حيث نسبة الركام الخشن تساوي 0.66 من الركام الكلي.

الجدول 6- يوضح الحجم الكلي للركام الخشن بالنسبة لحجم الخرسانة

Nominal maximum size of aggregate, mm	Volume of dry-rodded coarse aggregate per unit volume of concrete for different fineness moduli fine aggregate			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

نسبة الركام الخشن في الخلطة:

0.66 x 1592 = 1050.72 kg و $1592\ kg/m^3$ هو وزن وحدة الحجوم.

سادسا : نوجد وزن الركام الناعم عن طريق الوزن الكلي للمتر المكعب وذلك بطرح أوزان الاسمنت والماء والركام الخشن مت الوزن الكلي $2345\ kg/m^3$ فيصبح كالتالي:

2345−205−1050.72 = 753.82 kg.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

وفي الاختبار تم استخدام قالب الاسطوانة القياسية قطر 0.15 m وارتفاع 0.30 m فيكون حجم الخرسانة بالاسطوانة $0.00530\ m^3$ =0.3 x $\frac{\pi(0.15)^2}{4}$=V, [9] وتم عمل خلطة خرسانية لـ 7

اسطوانات منهم عدد 6 لحساب المقاومات وواحدة لحساب الهبوط وزيادة 0.3 كنسبة احتياطية فيكون حجم الخرسانة بكل خلطة هو:

$$0.0053 \text{ x } 7.3 = 0.0387\ m^3$$

- كمية الماء $0.0387 \text{ x } 205 = 7.93$ kg
- كمية الاسمنت $0.0387 \text{ x } 336 = 13$ kg
- كمية الركام الخشن $0.0387 \text{ x } 1050.72 = 40.66$ kg
- كمية الركام الناعم $0.0387 \text{ x } 753.28 = 29.15$kg

الجدول رقم 7. يوضح أوزان مواد الخلطة الخرسانية ذات نسبة $w/c = 0.61$.

وحدة القياس	ماء	اسمنت	ركام خشن	ركام ناعم
kg/m^3	205	336	1050.72	601.19
النسب	7.93	13	40.66	29.15

الجدول رقم 8. يوضح أوزان مواد الخلطة الخرسانية ذات نسبة $w/c = 0.42$

وحدة القياس	ماء	اسمنت	ركام خشن	ركام ناعم
kg/m^3	205	488.09	1050.72	601.19
النسب	7.93	18.89	40.66	23.27

10. النتائج:

في هذه البحث تم اجراء اختبار الوزن النوعي لكل من الركام الخشن والركام الناعم المستعمل في الخلطة واختبار نسبة الامتصاص للركام الخشن والناعم كما تم عمل اختبار التدرج الحبيبي للركام الخشن والناعم وكذلك اجراء اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

للخلطة الاولى وبدون اضافات وكانت نسبة الماء للاسمنت $w/c = 0.42$ وفي الخلطة الثانية كانت نسبة الماء للاسمنت $w/c = 0.61$ وأيضا تم اجراء اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية التي اضيف اليها ألياف البولي بروبلين طول 18 مم وبنسبة 0.9 كغ للمتر المكعب مع نسبتي الماء للاسمنت $w/c = 0.42$, $w/c = 0.61$ لكل خلطة, كذلك تم اختبار مقاومة الضغط للعينات الخرسانية التي لا تحوي على ألياف البولي بروبلين يعمر 7 أيام و28 يوم لكل العينات وبنسبتي الماء للاسمنت $w/c = 0.42$, $w/c = 0.61$, ومن تم اختبار مقاومة الضغط للعينات الخرسانية التي تحوي على ألياف البولي

بروبلين يعمر 7 أيام و28 يوم لكل العينات وبنسبتي الماء للاسمنت $w/c = 0.42$, $w/c = 0.61$.

أيضا تم اختبار مقاومة الخرسانة على الشد للعينات الني تحوي والتي لا تحوي على ألياف البولي بروبلين بعمر 7 أيام و28 يوم وبنسبتي الماء للاسمنت المذكورتين.

بالجدول رقم 9 يوضح نتائج اختبار الوزن النوعي والنسبة المئوية للامتصاص للركام الخشن التي تم الحصول عليها وكانت:

- الوزن النوعي للركام الخشن = 2.667
- النسبة المئوية لامتصاص الركام الخشن = 1.75%

بينما الجدول رقم 10 نتائج التحليل المنخلي للركام الخشن المستعمل الذي وزنه 3000 غرام حيث استخدمت المناخل ذات الفتحات 19, 16, 9.5, 4.75 مم وتم حساب النسبة المئوية للركام المار لكل منخل على حده وكانت ضمن حدود المواصفات البريطانية (BS882– 1992).

بالجدول رقم 11 موضح نتائج اختبار التحليل المنخلي للركام الناعم حيث كان وزن عينة الركام 830 غرام واستخدمت المناخل ذات الفتحات 2.36, 1.18, 0.6, 0.3, 0.15 مم وتم حساب النسبة المئوية للركام المار وكانت ضمن حدود المواصفات.

الجدول رقم 12 يوضح نتائج اختبار الوزن النوعي والنسبة المئوية لامتصاص الركام الناعم وتم الحصول على النتائج التالية:

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

- الوزن النوعي للركام الناعم 2.65
- النسبة المئوية لامتصاص الركام الناعم %0.78

الجدول رقم 13 يوضح نتائج اختبار الهبوط للخلطات الخرسانية وبنسبة $w/c = 0.42$, $w/c = 0.61$ وهي خلطات مرجعية لا تحوي ألياف البولي بروبلين وللخلطات التي تحوي ألياف البولي بروبلين حيث تبين أنه كلما زادت w/c زاد مقار الهبوط.

الجدول 14 يبين نتائج اختبار مقاومة الضغط للخرسانة للخلطات العادية بدون اضافات مع تسبه $w/c = 0.61$ وبعمر 7 أيام بلغت مقاومة الضغط 16.846 mpa وبعد 28 يوم وصلت مقاومة الضغط 24.146 mpa, أما الخلطات العادية وبنسبة $w/c = 0.42$ فان مقاومة الضغط للخرسانة وبعمر 7 أيام بلغت 28.884 mpa ووصلت مقاومة الضغط وبعد 28 يوم 38.463 mpa.

أما فيما يخص الخلطات الخرسانية التي أضيف اليها ألياف البولي بروبلين طول 18 مم وبنسبة 0.9 كغ للمتر المكعب و $w/c = 0.61$ فان مقاومة الضغط بعد 7 أيام بلغت 20.12 mpa وبعد 28 يوم وصلت المقاومة 27.36 mpa, كذلك الخلطات التي بها ألياف حسب النسب السابقة مع $w/c = 0.42$ فان

مقاومة الضغط بعد 7 أيام وصلت 30.93 mpa وبعد 28 يوم بلغت 42.05 mpa.

بالجداول 15, 16, 17 موضح نتائج اختبار مقاومة الشد للخرسانة للخلطات العادية التي بدون اضافة ألياف مع $w/c = 0.61$ وبعمر 7 أيام فوصلت مقاومة الشد الى قحش 1.47 وبعد 28 يوم بلغت مقاومة الشد 2.11mpa, كذلك الخلطات العادية وبدون اضافة ألياف مع $w/c = 0.42$ وبعمر 7 أيام فوصلت مقاومة الشد الى map 2.52 وبعد 28 يوم بلغت مقاومة الشد 3.33 mpa, أيضا الخلطات الخرسانية التي أضيف اليها ألياف البولي بروبلين طول 18 مم وبنسبة 0.9 كغ للمتر المكعب و $w/c = 0.61$ وبعد 7 أيام بلغت مقاومة الشد 1.753 mpa وبعد 28 يوم وصلت 2.39 mpa, كذلك الخلطات التي بها ألياف حسب النسب السابقة مع $w/c = 0.42$ وبعد 7 أيام وصلت مقاومة الشد 2.7mpa وبعد 28 يوم بلغت 3.677 mpa

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

الجدول رقم 9 . يوضح نتائج اختبارات الوزن النوعي ونسبة الامتصاص للركام الخشن المستخدم.

ايجاد الوزن النوعي والنسبة المئوية لامتصاص الركام	
وزن العينة مشبعة جافة السطح (جم)	2181.5
وزن السلة معلقة بالماء (جم)	597.5
وزن العينة مغمورة (جم)	1961
وزن العينة جافة بالهواء (جم)	2144
الوزن النوعي	2.667
نسبة الامتصاص	%1.75

جدول رقم 10. نتائج التحليل المنخلي للركام الخشن المستخدم لعينة وزنها 3000 جم

التحليل المنخلي للركام الخشن Determination of sieve analysis aggregate					
مقاس المنخل Sieve size, mm	وزن الركام المحجوز Retained, g	وزن الركام المحجوز التراكمي Combative retained, g	نسبة الركام المحجوز % Retained %	نسبة الركام المار Passing%	حدود المواصفات البريطانية BS 882-1992
19	38.7	38.7	1.29	98.71	90-100
16	917.4	956.1	31.87	68.13	40-80
9.5	938.5	1894.6	63.153	36.847	30-60
4.75	1087.3	2981.9	99.397	0.603	0-10
الوعاء	18.1				

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

جدول 11. نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم المستخدم لعينة وزنها 830 جم

التحليل المنخلي للركام الناعم Determination of sieve analysis aggregate					
مقاس المنخل Sieve size, mm	وزن الركام المحجوز Retained, g	وزن الركام المحجوز التراكمي Combative retained, g	نسبة الركام المحجوز % % Retained	نسبة الركام المار Passing%	حدود المواصفات البريطانية BS 882-1992
2.36	20.6	20.6	2.4819	97.5181	80-100
1.18	121.8	142.4	17.157	82.843	70-100
0.6	161.2	303.6	36.578	63.422	55-100
0.3	338.8	642.4	77.3976	22.6024	5-70
0.15	160.4	802.8	96.7229	3.2771	0-15
الوعاء	27.2				

جدول 12. نتائج اختبارات الوزن النوعي والنسبة المئوية لامتصاص.الركام الناعم.

ايجاد الوزن النوعي للركام الناعم والنسبة المئوية للامتصاص Determination of aggregate of specific gravity and absorption	
الوزن النوعي Apparent specific gravity	2.65
النسبة المئوية للامتصاص Absorption %	0.78

جدول رقم 13. يبين نتائج اختبار الهبوط للخلطات المرجعية وللخلطات المضاف اليها ألياف البولي بروبلين.

w/c	قيمة الهبوط للخرسانة العادية بدون اضافات مم	قيمة الهبوط للخرسانة المضاف اليها ألياف البولي بروبلين مم
0.42	60	40
0.61	100	75

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

الجدول رقم 14. يوضح نتائج اختبارات مقاومة الضغط للخلطات الخرسانية بدون وبإضافة ألياف البولي بروبلين.

نوع الخلطة	w/c	رقم العينة	الوزن KG	الحمل KN	مقاومة الضغط لعمر 7 أيام MPa	متوسط المقاومة لعمر 7 أيام MPa	مقاومة الضغط لعمر 28 يوم MPa	متوسط المقاومة لعمر 28 يوم MPa
خلطات خرسانية بدون اضافات	0.61	1	12.7	289.2	16.363	16.846		
		2	12.7	299	16.918			
		3	12.7	305	17.257			
		4	12.6	406.3			23	24.146
		5	12.7	448.7			25.39	
		6	12.5	425			24.05	
	0.42	1	12.7	511.5	28.941	28.884		
		2	12.6	500	28.29			
		3	12.7	520	29.422			
		4	12.7				37.55	38.463
		5	12.6				38.15	
		6	12.8				39.7	
خلطات خرسانية بإضافة ألياف البولي بروبلين.	0.61	1	12.5	347	19.63	20.12		
		2	12.5	355	20.08			
		3	12.5	365	20.65			27.36
		4	12.6	531.3			30.06	
		5	12.6	469.5			26.57	
		6	12.5	450			25.46	
	0.42	1	12.5	530	29.99	30.93		
		2	12.6	545	30.84			
		3	12.6	565	31.97			
		4	12.6	710			40.173	42.059
		5	12.5	740			41.87	
		6	12.6	780			44.133	

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

جدول 15. يبين نتائج اختبارات الشد للخلطة الخرسانية المرجعية بدون اضافات لعمر 7 أيام.

w/c	رقم العينة	مقاومة الشد mpa	متوسط مقاومة الشد mpa
0.61	1 2 3	1.43 1.48 1.5	1.47
0.42	1 2 3	2.53 2.47 2.57	2.52

جدول 16. يبين نتائج اختبارات الشد للخلطة الخرسانية المرجعية بدون اضافات لعمر 28 يوم.

w/c	رقم العينة	مقاومة الشد mpa	متوسط مقاومة الشد mpa
0.61	1 2 3	2 2.22 2.1	2.11
0.42	1 2	3.2 3.33	3.33
	3	3.47	

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 1 المجلد
October 2023 اكتوبر
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/ 2023م

جدول 17. يبين نتائج اختبارات الشد للخلطة الخرسانية بإضافة ألياف البولي بروبلين لعمر 7 و28 يوم.

w/c	رقم العينة	مقاومة الشد لعمر 7 أيام mpa	متوسط مقاومة الشد mpa	مقاومة الشد لعمر 28 يوم mpa	متوسط مقاومة الشد mpa
0.61	1	1.71	1.753	2.63	2.39
	2	1.75		2.32	
	3	1.8		2.22	
0.42	1	2.62	2.7	3.51	3.677
	2	2.69		3.66	
	3	2.79		3.86	

10. مناقشة النتائج:

- يتضح من الجدول رقم 10, 11 أن الركام الخشن والركام الناعم المستعمل في الخلطات مطابق للمواصفات.
- يتضح من الجدول رقم 14 أن مقاومة الخرسانة على الضغط لعمر 7 أيام لعينات الخلطات الخرسانية المرجعية والتي بدون اضافات متقاربة وأيضا مقاومة الخرسانة على الضغط لعمر 28 يوم لنفس الخلطات متقاربة وتقل المقاومة كلما زادت نسبة w/c.
- من الجدول رقم 14 يتضح أن مقاومة الخرسانة على الضغط لعمر 7 أيام, 28 يوم تزداد المقاومة للعينات الخرسانية المضاف اليها ألياف البولي بروبلين عن العينات المرجعية و تزداد المقاومة كلما قلت نسبة w/c, وكذلك وزن العينات لايتأثر كثيرا بإضافة ألياف البولي بروبلين بسبب انخفاض كثافة الالياف.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

- من الجدول رقم 15, 16, 17 يتبين أن مقاومة الخرسانة للشد لعينات بعمر 7, 28 يوم تزداد لعينات المضاف اليها ألياف البولي بروبلين عن العينات المرجعية و تزداد المقاومة كلما قلت نسبة w/c.

11. الاستنتاج:

- ان اضافة ألياف البولي بروبلين بطول 18 مم وبنسبة 0.9 كغ للمتر المكعب للخلطات الخرسانية وبنسبة $w/c = 0.61$ ولعمر 7 أيام أدت الى زيادة مقاومة الضغط للخرسانة بمقدار 3.274 mpa وللخلطات التي عمرها 28 يوم زادت مقاومة الضغط للخرسانة بمقدار 3.214 mpa كما أن اضافة ألياف البولي بروبلين وبنسبة $w/c = 0.42$ ولعمر 7 أيام أدت الى زيادة مقاومة الضغط للخرسانة بمقدار 2.046 mpa وللعينات التي عمرها 28 يوم زادت المقاومة بمقدار 3.596mpa.
- اضافة الياف البولي بروبلين بطول 18 مم وبنسبة 0.9 كغ للمتر المكعب للخلطات الخرسانية وبنسبة $w/c = 0.61$ ولعمر 7 أيام أدت الى زيادة مقاومة الخرسانة على الشد بمقدار 0.283 mpa وكذلك للعينات التي عمرها 28 يوم زادت مقاومة الخرسانة على الشد بمقدار 0.280 mpa كما أن اضافة ألياف البولي بروبلين وبنسبة $w/c = 0.42$ ولعمر 7, 28 يوم زادت مقاومة الشد بمقدار 0.18 mpa و 0.347 mpa على التوالي.
- تزداد مقاومة الخرسانة على الضغط والشد كلما قلت w/c للخلطات سواء كانت عادية بدون اضافة الالياف أو بإضافة الالياف.
- تشغيلية الخلطة الخرسانية لاتتأثر كثيرا بنسبة اضافة ألياف البولي بروبلين حيث نلاحظ أن التشغيلية قلت بنسبة صغيرة عند اضافة الالياف وكذلك قيمة الهبوط قلت بمقدار 20 مم عند الاختبار.
- تغيرت كثافة الخرسانة عند اضافة الالياف بنسبة صغيرة جدا لا تؤثر على وزن الخرسانة.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:24/ 8 /2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ:1/ 10/2023م

- أفضل أنواع الخلطات التي تم الحصول عليها هي الخلطة التي أضيف اليها ألياف البولي بروبلين وبنسبة $w/c = 0.42$. حيث كانت الزيادة في مقاومة الضغط والشد كما ذكر أعلاه.

المراجع

[1] أ. د. أحمد حسين أبوعوده : تكنولوجيا الخرسانة, مكتبة المجتمع العربي: عمان 2010.

[2] Shehnila Fatima, "Mechanical Properties of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete", Pakistan, 2013

[3] M. A. Mashrei, Ali A. Sultan, Alaa M. Mahdi, " Effects of Polypropylene Fibers on Compressive and Flexural Strength of Concrete Material" 2018

[4] Sika Egypt, "Monofilament Polypropylene Fiber" 2010.

[5] م. شريف فتحي الشافعي : هندسة وتكنولوجيا الخرسانة: الدار العلمية للنشر القاهرة 2011

[6] المؤتمر العربي الثاني عشر للهندسة الانشائية– جامعة طرابلس من 16– 18 /12 /2013م

[7] John Newman and Ben Seng Choo,"Advanced Concrete Technology Processes ", 2003

[8] Concrete mix design under ACI code 1- ACI 211. 1-912.

[9] S.H. Kosmatka, B. Kerkhoff and W.C. Panares *Design andControl of Concrete Mixtures*",e, "2003

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية