مجلة العلوم البحتة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 06/11/2017 Revised 04/02/2018 Published online 14/02/2018

دراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية لرمال (شط الهنشير و زليتن و سيدي السائح) وإمكانية استخدامها في الخرسانة

*عبدالسلام مادي و الزهراء القعيد و أحلام بن طاهر و سميـــة عبدو
قـــسم هندسة التعدين – كـــليـــة الهنـــدســـة – جامعة طرابلس، ليبيا
*المراسلة:Abdsalam_m@yahoo.com

الملخص اجريت هذه الدراسة لمعرفة إمكانية الاستفادة من رمال شط الهنشير في صناعة الخرسانة حيث استلزم دراسة رمال السائح وزليتن المستخدمتان في أعمال الخرسانة محلياً لأجل مقارنتها بالرمل المستهدف في الدراسة ، وشمل البحث عدة اختبارات أجريت على الرمال الثلاث (شط الهنشير وزليتن والسائح) وهي التحليل المنخلي ، وتحليل تلوث الرمل وأيضاً التحليل الكيميائي والمعدني واختبار هبوط الخرسانة الطازجة و كانت نتائج معدل اختبار مقاومة الضغط للخرسانة المتصلبة بعد 28 يوم باستخدام رمل زليتن 79.10 MPa ، سيدي السائح 67.39 MPa وشط الهنشير 79.33 MPa وغيرها من الاختبارات ذات الشأن لاستكشاف مصدر جديد للرمل في ليبيا وكانت النتائج مرضية حيث تبث صلاحية رمل شط الهنشير من حيث استخدامه في الخرسانة العادية بمستوي جيد.

الكلمات المفتاحية : الخرسانة، سيدي السائح، شط الهنشير، رمل، زليتن.

Study of the Physical, Mechanical and Chemical Properties of Sand (Shatt Al Hensher, Zliten and Sedi Al Sayha) and the possibility of using them in concrete

*Abdasalam Madi , Al zahra al Gayed , Ahlam Ben Taher , Sumaia Abdou
Mining Engeering Deparment, Faculty of Engineering, University of Tripoli
*Corresponding Author: Abdsalam_m@yahoo.com

Abstract This study to investigate the possibility of utilizing sand of Shatt Al Hensher in the concrete industry, where the study of the sands of the Sedi Al Sayha and Zlitan used in the work of concrete locally for comparison with the sand targeted in the study. The research included several tests conducted on the three sand (Shatt Al Hensher and Zliten and Sedi Al Sayha), its sieve analysis, Sand pollution analysis, chemical and metallurgical analysis, fresh concrete landing test, The results of the pressure resistance test for hardened concrete after 28 days using Zliten sand was 79.10 MPa, the Sedi Al Sayha was 67.39 MPa, Shatt Al Hensher was 79.33 MPa rigid pressure resistance test and other relevant tests to explore a new source of sand in Libya. The results were satisfactory as the sand of Shatt Al Hensher were used for use in normal concrete at a good level.

Keywords : Concrete, Sand, Sedi Al Sayha, Shatt Al Hensher, Zliten.

المقدمة

نظرا للطلب الدائم على مصادر الحصى والرمل (الركام) نتيجة التوسع في بناء وإنشاء المشاريع دعا إلى البحث عن بدائل لهذه المصادر لإستخدامها كركام في إنتاج الخرسانة ، ويطلق اسم (الركام) على تلك الحبيبات الخشنة التي تكون بصفة عامة متدرجة في الحجم من حبيبات ذات مقاس صغير(الرمل) وحبيبات ذات مقاس كبير (الحصى أو الأحجار المتكسرة). ويمثل الركام في الخرسانة الجزء المالئ الخامل نسبياً ويشغل حوالي 75% من حجم الكتلة الخرسانية، لخواص الرمل الفيزيائية و الحرارية وأحياناً الكيميائية لها مفعولها وتأثيرها على أداء الخرسانة و جودتها.

تتضمن هذه الورقة استخدام رمال كل من شط الهنشير وزليتن وسيدي السائح في إنتاج الخرسانة ودراسة خواص هذه الرمال ومدى تأثيرها على خواص الخرسانة الطرية (هطول لخرسانة)، وخواص الخرسانة المتصلدة (مقاومة الانضغاط)[8] .

الهدف من الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لرمل شط الهنشير وزليتن وسيدي السائح و تحديد مقاومة انضغاط للخرسانة المستخدم فيها رمال شط الهنشير وزليتن وسيدي السائح كلا على حدا.

مـــوقـــع وجيولوجية مناطق الـــدراســـة

1- منطقة شط الهنشير

يقع منطقة شط الهنشير في طرابلس والتي تقع بين خطوط طول (12′ 13°) شرقاً وخطوط عرض (52′ 32°) شمالاً ، ويندرج التتابع الطبقي لهذه المنطقة لرواسب العصر الرابع وتتبع تكوين قرقارش، حيث أن تكوين قرقارش يكون السفوح الشاطئية

ويتكون من كالكارينيت ويستغل على نطاق واسع لاستخراج أحجار البناء [1].

2- منطقة زليتن

تقع منطقة زليتن حوالي 150 كم إلى الشرق من طرابلس انظر شكل (1)، تسود تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع أغلب مساحتها ، وكذلك تنتشر تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث في مساحات واسعة من المنطقة، يتنوع التركيب الجيولوجي لأراضيها حسب المراحل المكونة له، أما الشريط الساحلي وعلى طول حدود منطقة الدراسة فهو يتكون من صخور تتبع تكوين قرقارش وتغطي الأجزاء الوسطى من المنطقة التكوينات العائدة إلى الزمن الجيولوجي الثالث، أما الأجزاء الجنوبية للمنطقة تعود للزمن الثاني و الأجزاء الغربية من المنطقة فتعود إلى التشكيلة الخمسية [2].

3- منطقة سيدي السائح

منطقة سيدي السائح تبعد عن وسط مدينة طرابلس حوالي 43 كم جنوباً. ويندرج التتابع الطبقي لهذه المنطقة لرواسب العصر الرابع إذ تعتبر رواسب رياحية و أيضاً تكوين الجفارة يمثل جزء من هذه المنطقة، حيث أنه يغطي سهل الجفارة ويتكون من رواسب رملية وغرين مع مستويات مختلفة من صخور الكاليش ،أما الرواسب الرياحية فتتضمن غرين ورمال ناعمة وتغطي الأجزاء المنخفضة من سطح الهضبة [1].

شكل 1: خريطة مواقع شط الهنشير ، سيدي السائح ، زلبتن

البرنامج العملي

اعتمدت هذه الدراسة لتحقيق الهدف المشار إليها على عدة محاور منها:

- استجلاب وتحضير العينات اللازمة لإجراء الاختبارات الإشتراطية لصلاحية الرمل في الخرسانة بمناطق شط الهنشير و زليطن وسيدي السائح كما هو موضح في الشكل 1 .

شكل 2 : عينات الرمال المستهدفة في الدراسة

- تحديد الخواص الطبيعية والكيميائية للرمال ومقارنة نتائجها بحدود المواصفات المقترحة ذات العلاقة.
- تصميم خلطات خرسانية بإضافة أنواع مختلفة من الرمال إلى مكونات الخرسانة.
- تنفيذ مجموعة من الاختبارات المعملية والتي من شأنها تحديد ودراسة خواص الخرسانة.
- دراسة وتحليل النتائج المتحصل عليها من الاختبارات المنفذة ومقارنتها بالمواصفات ذات العلاقة.
- الوصول إلى توصيات من شأنها التشجيع على استخدام الرمال المستهدفة واستمرار الدراسات في هذا الشأن.

المواد المستخدمة

تتكون الخرسانة كما هو معلوم من اسمنت وركام وماء، وفي هذه الدراسة تم استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي من انتاج مصنع البرج بزليتن، وتم استخدام مياه صالحة للشرب(صالحة للاستخدام في الخلطات الخرسانية)، أما الركام فقد تم استخدام رمال مناطق الدراسة، حيث تم دراسة الخواص الطبيعية والكيميائية للرمل والمتمثلة في الاتي:

1) النسبة المئوية للإمتصاص.
2) كمية المواد الناعمة المارة من منخل (0.075)
3) الوزن النوعي والنسبة المئوية للفراغات.
4) معامل النعومة.
5) التركيب الكيميائي (الكبريتات، الكلوريدات).
6) التحليل المعدني.
7) كمية الشوائب العضوية.
8) التدرج الحبيبي للرمل (التحليل المنخلي)

النتائج والمناقشة

1 – نتائج الخواص الطبيعية للرمل

الجدول 1 يوضح بعض نتائج الخواص الطبيعة لرمال شط الهنشير وزليتن وسيدي السائح ومقارنتها بحدود المواصفات الليبية ، فوجد انها في حدد المواصفات القياسية.

الجدول 1 : نتائج الاختبارات الفيزيائية للرمل

رمل الإختبار	معامل النعومة	الوزن النوعي	المواد الناعمة المارة من منخل 0.075 (%)	نسبة الإمتصاص (%)
حدود المواصفة الليبية	–	–	لا تزيد عن 3 %	لا تزيد عن 4 %
رمل شط الهنشير	1.2	2.54	1.23	0.70
رمل زليتن	1.4	2.66	3.2	0.28
رمل السائح	1	2.67	2.4	0.8

2 – نتائج التحليل الكيميائية للرمال

تم اجراء التحاليل باستخدام جهاز XRD ، اوضحت نتائج التحاليل الكيميائية للرمال ان نسبة الكلوريدات (Cl) لاتزيد عن 1% ، اي في حدود المواصفات الليبية كما في جدول 2 .

الجدول 2 : نتائج الخواص الكيميائية للرمل

رقم العينة	نسبة الكلوريدات %(Cl)	نسبة الكبريتات %(So_4)	كمية الشوائب العضوية
حدود المواصفة الليبية	1	–	–
رمل شط الهنشير	0.03	–	لا يحتوي
رمل زليتن	0.0035	0.17	يحتوي على القليل
رمل السائح	0.0017	0.08	يحتوي على نسبة عالية

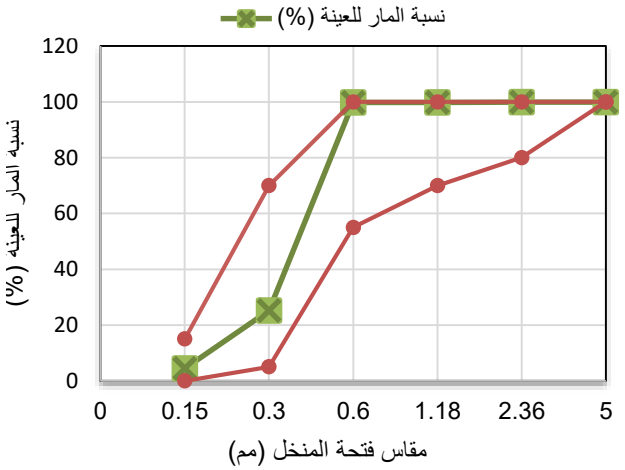
3 – نتائج التحليل المنخلي للرمل

أولاً : التحليل المنخلي لرمل شط الهنشير

الجدول 3 يوضح المار من الغرابيل حسب التدرج المخصص لذلك والشكل 3 يوضح مقارنة نتائج التحليل المنخلي لرمال شط الهنشير بالموصفات القياسية الليبية، اوضحت النتائج انها في حدود المواصفات الليبية المعلمة بالخط الاحمر .

جدول 3: التدرج الحبيبي لرمل شط الهنشير

مقاس المنخل (مم)	الوزن المحجوز على كل منخل	التراكمي المحجوز على كل منخل	النسبة المئوية لتراكمي المحجوز %	النسبة المئوية المارة من الرمل
4.75	1	1	0.11	99.89
2.36	0	1	0.11	99.89
1.18	0.5	1.5	0.17	99.83
0.6	2	2.3	0.26	99.74
0.3	216	218.3	25.25	74.75
0.15	608.5	826.8	95.63	4.37



الشكل 3: نتائج التحليل المنخلي لرمل شط الهنشير مقارنة بالموصفات القياسية الليبية.

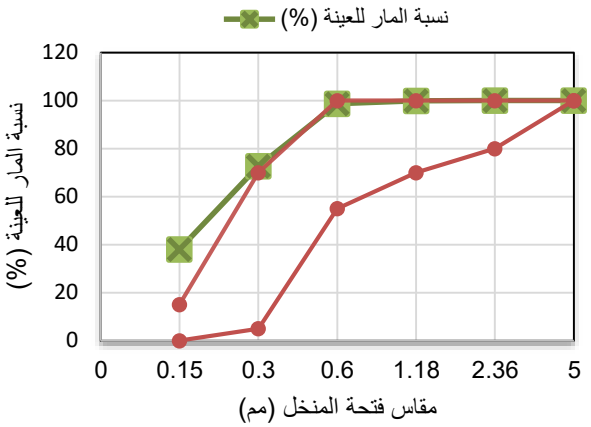
ثانياً : التحليل المنخلي لرمل زليتن

الجدول 4 يوضح المار من الغرابيل حسب التدرج المخصص لذلك والشكل 4 يوضح مقارنة نتائج التحليل المنخلي لرمال زليتن بالموصفات الليبية ، فوجد انها تقريبا في الحد الاعلى من المواصفات القياسية الليبية.

جدول 4: التدرج الحبيبي لرمل زليتن

مقاس المنخل (مم)	الوزن المحجوز على كل منخل	التراكمي المحجوز على كل منخل	النسبة المئوية لتراكمي المحجوز %	النسبة المئوية المارة من الرمل
4.75	0	0	0	100
2.36	0.1	0.1	0.1	99.90
1.18	0.2	0.3	0.3	99.70
0.6	1.4	1.7	1.7	98.30
0.3	54	55.7	55.7	44.30
0.15	39.2	94.9	94.9	5.10

الشكل 4: نتائج التحليل المنخلي لرمل زليتن مقارنة بالموصفات القياسية الليبية.



الشكل 5: نتائج التحليل المنخلي لرمل السائح مقارنة بالموصفات القياسية الليبية.

ثالثاً : التحليل المنخلي لرمل السائح:

الجدول 5 يوضح المار من الغرابيل حسب التدرج المخصص لذلك والشكل 5 يوضح مقارنة نتائج التحليل المنخلي لرمال سيدي السائح بالموصفات القياسية الليبية، فوجدت في الحدود العليا في المواصفات الليبية.

جدول 5: التدرج الحبيبي لرمل سيدي السائح

مقاس المنخل (مم)	الوزن المحجوز على كل منخل	التراكمي المحجوز على كل منخل	النسبة المئوية لتراكمي المحجوز %	النسبة المارة	المئوية من الرمل
4.75	0	0	0	100	
2.36	0	0	0	100	
1.18	0	0	0	100	
0.6	1.41	1.41	1.41	98.59	
0.3	30.51	31.92	31.92	68.08	
0.15	46.95	78.87	78.87	21.13	

4- التركيب المعدني للرمال

اجري التحليل المعدني لعينات الرمال باستخدام جهاز ICP والجدول 7 يبين المعادن المتواجد في عينات الرمال والنسبة المئوية لكل من رمال زليتن وشط الهنشير وسيدي السائح.

الجدول 7: المعادن المتواجدة بالرمل المستخدم

المنطقة	المعدن	الطول الموجي	تركيز المعدن mg\l	وزن العينة في 100 ml	نسبة المعدن في 1 جرام من الرمل %
شط الهنشير	الزرنيخ As	193.96	0.033	0.00339	% 0.000339
السائح		أقل من حساسية الجهاز	–		–
زليتن		193.96	0.023	0.00236	% 0.000236
شط الهنشير	الكروم Cr	267.716	0.082231	0.00822	%0.000822
السائح			0.0306	0.00306	% 0.0003
زليتن			0.04425	0.00442	%0.00044
شط الهنشير	النحاس Cu	324.7	0.021228	0.00212	%0.00021
السائح			0.011598	0.00115	%0.000115
زليتن			0.012543	0.00125	%0.000125
شط الهنشير	الحديد Fe	–		–	–

السائح		259.9	13.90	1.390	%0.139
زليتن			11.9767	1.19767	%0.19767
شط الهنشير		220.3	0.01934	0.00193	%0.000193
السائح	الرصاص pb	أقل من –	حساسية الجهاز		–
زليتن			0.0514	0.005	%0.00051
شط الهنشير	الفاناديوم V	309.3	0.4567	0.045	%0.00457
السائح		292.4	0.016461	0.00164	%0.0001646
زليتن		309.3	0.3012	0.030	%0.00301
شط الهنشير	الخارصين Zn	213.8	0.3390	0.033	%0.00339
السائح			0.3280	0.03280	%0.00328
زليتن			0.231979	0.02319	%0.0023198

5- تصميم الخلطة لخرسانة عالية المقاومة

إن عملية خلط الخرسانة تؤثر على نوعية الخرسانة في المرحلة المتصلبة ، والواجب أن تتوزع مواد الخلطة بانتظام وتتناغم خلال الخرسانة لتجنب نقاط الضعف في نماذج الخرسانة، بالإضافة إلى أن قوة التماسك بين أجزاء الخرسانة و تغطية الإسمنت لأجزاء الركام بصورة كاملة يعتمد على عملية الخلط الصحيحة . و لدراسة التغير في خواص الخرسانة عالية المقاومة فإنه تم تثبيت كل المتغيرات داخل الخلطة إلا متغيراً واحد وهو نوع الرمل في المتر المكعب الواحد وذلك للمقارنة بين خواص المصادر المختلفة ، والمواد الثابتة للخلطة هي نسبة الماء إلى الإسمنت والمحتوى الإسمنتي و الإضافة الإسمنتية البديلة و الملدنات[3]. وذلك كما هو موضح بالجدول الآتي :

الجدول 8: المواد الثابتة للخلطة

ترقيم	النسبة	الرمز	القيمة
1	الماء إلى الإسمنت	w/c	0.365
2	الإضافة الإسمنتية	Silica fume (S.F)	10 % من وزن المواد الإسمنتية
3	الملدنات	Tempo 12 (S.P)	1.2 % من وزن المواد الإسمنتية
4	المحتوى الإسمنتي	C + S.F	500 كجم /م^3

الجدول 9: أوزان و نسب خلطة خرسانية لـــ 1 م^3

المواد	أوزان الخلطة	النسب	الوزن النوعي
إسمنت	450 كجم	–	3.15
سيليكا فيوم	50 كجم	10 %	2.25
الماء	182.50 كجم	–	1
إمتصاص الركام الخشن للماء	16.35 %	1.36 %	–
الرمل	515.33 كجم	30 %	2.67
الركام الخشن	1202.44كجم	70 %	2.65
الملدن Tempo12	6 كجم	1.2 %	1.06

الجدول 10: أوزان الخلطة المطلوبة

المواد	أوزان الخلطة
إسمنت	10.631 كجم
سيليكا فيوم	1.181 كجم
الماء	4.312 كجم
إمتصاص الركام الخشن	0.386 %
الرمل	12.175 كجم
الركام الخشن	28.408 كجم
الملدن	0.142 كجم

6- اختبارات الخرسانة

أولاً : اختبار الهبوط (Slump test)

نتائج اختبار الهبوط التي اجريت على الخلطة الخرسانية بعد اضافة لها كمية محسوبة من رمال شط الهنشير وزليتن وسيدي السائح كما في الشكل 6 وكانت النتائج كالتالي:

1) هبوط خرسانة شط الهنشير = 60 مم
2) هبوط خرسانة زليتن = 45 مم
3) هبوط خرسانة السائح = 25 مم

مدة المعالجة	رقم العينة	Load (KN)	Stress (MPa)	Average Stress(MPa)
	1	1320	58.66	
7 أيام	2	1443	64.12	61.02
	3	1356	60.28	
	1	1760	78.21	
28 يوم	2	1817	80.76	79.23
	3	1771	78.72	

شكل 6: اختبار الهبوط للخرسانة الطازجة

نلاحظ أن كلما زاد معامل النعومة كلما قلت المساحة السطحية للرمل، عليه فإنه يمكن القول أن قيمة هبوط الخلطة الخرسانية لرمل الهنشير (60 مم) نتيجة لنسبة المواد الناعمة الأقل [4].

ثانياً : مقاومة الضغط

الجداول 11 ،12 ، 13 توضح نتائج اختبار مقاومة الضغط بعد 7 و 28 يوم لعينات من الخرسانة مخلوطة برمال منطقة الدراسة .

جدول 11: نتائج اختبار الضغط لعينات الخرسانة برمل شط الهنشير

جدول 12: نتائج اختبار الضغط لعينات الخرسانة برمل زليتن

مدة المعالجة	رقم العينة	Load (KN)	Stress(MPa)	Average Stress(MPa)
	1	1349	59.95	
7 أيام	2	1321	58.71	**58.76**
	3	1297	57.64	
	1	1816	80.71	
28 يوم	2	1743	77.46	**79.10**
	3	1781	79.15	

جدول 13: نتائج اختبار الضغط لعينات الخرسانة برمل سيدي السائح

مدة المعالجة	رقم العينة	Load (KN)	Stress(MPa)	Average Stress(MPa)
	1	1165	51.79	
7 أيام	2	1209	53.74	53.03
	3	1205	53.57	
	1	1505	66.87	
28 يوم	2	1567	69.66	67.39
	3	1477	65.65	

7- مقارنة بين رمال شط الهنشير و زليتن و السائح

الجدول 14 يوضح مقارنة لبعض الخواص المهمة لرمال منطقة الدراسة وومدى صلاحيتها من حيث خواصها.

الجدول 14: يوضح الفرق بين رمل شط الهنشير وزليتن والسائح من حيث الخواص المطلوبة للخرسانة

الخواص		شط الهنشير		زليتن		سدي	السائح
الخواص الطبيعية	معامل النعومة %	1.2	جيد	1.4	جيد	1	جيد جداً
	كمية المواد الناعمة %	1.23	ممتاز	3.2	جيد	2.4	جيد
	الوزن النوعي	2.54	جيد	2.66	جيد	2.67	جيد
	نسبة الامتصاص %	0.70	مقبول	0.28	جيد جداً	0.8	مقبول
الخواص الكيميائية	كمية الشوائب العضوية	لا يوجد	ممتاز	يوجد البعض منها	جيد	يوجد البعض منها	مقبول
	كبريتات %	–	–	0.17	جيد	0.08	جيد جداً
	الكلوريدات %	0.03	مقبول	0.004	ممتاز	0.002	ممتاز

الخواص الميكانيكية	مقاومة الضغط لمكعبات الخرسانة MPa	79.2	جيد جداً	79.10	جيد جداً	67.39	مقبول
تشغيلية الخلطة الخرسانية	اختبار الهبوط mm	60 مم	مقبول	45 مم	مقبول	25 مم	جيد
التدرج الحبيبي	التحليل المنخلي	ممتاز		جيد جداً		جيد	
التقدير العام لإستخدام الرمل في الخرسانة		جيد		جيد جداً		جيد	

8- المناقشة

1- يمكن استخدام رمل ذو محتوي أملاح (كبريتات وكلوريدات) عالية ولكن يجب أن يكون المحتوى الكلي للأملاح في الخلطة مطابق لمتطلبات المواصفة الليبية القياسية [5].

2- إن استخدام رمل حاوي على مواد ناعمة بنسبة عالية يؤدي إلى تقليل مقاومة الخرسانة حيث تقوم هذه المواد عند خلطها بالماء بتكوين مستحلب يقوم بتغليف الركام الخشن وحديد التسليح فيمنع إلتصاقه بالخلطة الخرسانية [7].

3- نستنتج أيضاً ما أشار له (Nevelle -1995) بأنه عند استخدام رمل ذو خواص سيئة ليس من الضرورة أن ينتج خرسانة سيئة، لذلك لا يعتمد على خواص الرمل فحسب بل يجب استخدام إختبار أداء الخرسانة للتأكد ما إذ كان هذا الرمل مقبولاً أم لا [5].

الاستنتاجات

من خلال البرنامج العملي لهذه الورقة تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية :

1- كلما كانت الخلطة الخرسانية ذات تشغيلية عالية سوف تعطي مقاومة ضغط للخرسانة عالية .

2- كلما كان الرمل ذو تدرج حبيبي جيد كلما كان ذو معامل نعومة عالي و كان مقاومة ضغط خرسانة هذا الرمل عالية.
.

3- نتائج مقاومة الضغط لمكعبات الخرسانة لم تتأثر بزيادة نسبة الأملاح في الخلطة الخرسانية التي كانت تقترب من حدود المواصفة القياسية الليبية، إذ نستنتج بأن مقاومة ضغط مكعبات الخرسانة لرمل الهنشير و زليتن متساويين وكانت نتائج اختبار الضغط لهما أعلى من السائح الحاوي على أقل نسبة أملاح .

4- أيضاً قد يكون الزيادة في مقاومة مكعبات الخرسانة التى تحتوي على رمل الهنشير نتيجة لكون تدرج حبيبات الرمل تصنف من التدرج (الجيد المستمر) الحاوي على الحبيبات الناعمة والمتوسطة والخشنة عليه فإنه قد يعود سبب المقاومة العالية لخرسانة هذا الرمل على إحتمالية تداخل حبيبات الرمل في الخلطة الخرسانية وبالتالي تقليل الفراغات في هيكل الجسم الخرساني .

5- قد يعود سبب زيادة المقاومة إلى طبيعة تلاصق حبيبات هذا الرمل مع عجينة الإسمنت والتي تعتمد على بعض الخواص الفيزيائية و الكيميائية الناتجة عن التركيب المعدني والكيميائي للرمل ولا يوجد إختبار محدد ومقبول لهذه الخاصية .

6- أفضل رمل مستخدم هو رمل زليتن تبعاً لنتائج الحاصلة من اختبارات الخواص للرمل واختبار مقاومة الضغط للخرسانة.

7- إمكانية استبدال الرمل الاعتيادي رمل (السائح وزليتن) برمل شط الهنشير في صناعة الخرسانة العادية .

8- يمكن استخدام رمل شط الهنشير في عمليات ردم الطرق و الرصف وفي صناعة الخرسانات الإسفلتية أيضاً لكونها تعطي مقاومة عالية بعيدة عن حديد التسليح .

التوصيات

1- استخدام رمل شط الهنشير في الخرسانة العادية في حال إن لم تتوفر رمال زليتن والسائح .

2- استخدام رمل شط الهنشير في عمليات ردم الطرق وفي الرصف وفي الخرسانة الإسفلتية .

3- إيجاد التركيب الكيميائي الكامل لهذه الرمال لمقارنة المحتوى الكلي من العناصر .

4- عمل مشروع مطابق على خرسانة مسلحة لمعرفة مدى تأثير الأملاح على حديد التسليح.

5- عمل مشروع بحثي تعديني يقوم بدراسة كمية احتياطي شط الهنشير إذا ما تم الاستفادة منه.

المراجع

[1]– خريطة ليبيا الجيولوجية"، 1975، تخريط طرابلس ،الاصدار الثاني .

[2]– الخارطة الجيولجية لليبيا، لوحة الخمس، الكتيب التفسيري، مركز البحوث الصناعية

[3]– إمام ، محمود ، كتاب الخرسانة ، جامعة أسيوط .

[4]– بركات، محمد ، 1984 ، كتاب مواد البناء واختباراته القياسية ، جامعة الإسكندرية.

[5]– M Neville، 1985 ، كتاب خواص الخرسانة ، الطبعة الثانية ، النسخة المترجمة للعربية .

[6]– الموصفات القياسية الليبية رقم (49) ، 2002 ، (ركام الخرسانة من المصادر الطبيعية)، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، .

[7]- Baroghel-Bouny , 1994, Caracterisation microstructurale et a tres sautés per formances . E Cole Nationale des Ponts et Chaussees . Paris

[8]- Dreux . G , Festa J. , 1998, NOUVEAU guide du beton et de ses constituants . Eyrolles . Paris .