Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (38), (Dec, 2025)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (10) ملحق العدد 38 ديسمبر 2025
ردمد: 3014-6266

دراسة التدرج الحبيبي لخمس مصادر من الركام الخشن في الجبل الغربي

"A Study of the Particle Size Gradation of Five Sources of Coarse Aggregate in the Western Mountain Region "

كريمة علي الغويل — خيرية محمد المشري — يوسف احمد ريحان
KarimaA Ali ALghwil — Khayriyah Mohammed ALmishri — Yousif Ahmed Raihan
Kar2005ima11@gmail.com — Khmohamed22473@gmail.com — Yousef.rehan1972@gmail.com

المعهد العالي للعلوم والتقنية الزاوية / قسم الهندسة المدنية

Al-Zawiya Higher Institute of Science and Technology / Department of Civil Engineering

تاريخ الاستلام:2025/11/10 –تاريخ المراجعة: 2025/12/2– تاريخ القبول: 2025/12/25– تاريخ للنشر :2026 /1/28

الملخص

إن خواص الركام تؤثر بدرجة كبيرة على مثانة وسلوك هيكل الخرسانة، ومن الخواص المهمة لركام الخرسانة هي تدرجه الحبيبي، ولغرض الحصـول على هيكل خرسـاني كثيف يجب أن يكون تدرج الركام مناسـباً، فتدرج حبيبات الركام عاملاً مهماً في السيطرة على قابلية التشغيل للخرسانة الطرية، فعند تحديد كمية الركام الموجودة في وحدة الحجم للخرسانة تكون قابلية التشـغيل للخليط أكثر عندما يكون تدرج الركام مناسـباً، بذلك تكون الحاجة لكمية الماء أقل بدوره، ذلك يؤدى إلي زيادة مقاومة الخرسانة الناتجة، كما يؤثر ذلك على الكلفة الكلية للخرسانة، على ذلك الأساس قمنا بإجراء مسح لخمس مناطق في الجبل الغربي (الغرب الليبي) وجلب بعض مصـادر الركام منه لدراسـة مدى ملائمتها للاسـتخدام كتهيئة لاختبارات متقدمة للخرسـانة إضـافة لتحقيق المتطلبات الاقتصـادية والمقاومة علي المدي البعيد للخرسـانة، ومعرفة التدرج الحبيبي لها، فكانت كل منطقة تحوي ثلاث تدرجات للركام ومن ثم مزج التدرج الحبيبي لكل منطقة بثلاث تدرجات كمحاولة لمعرفة السلوك ومقارنته بالأخريات .

Abstract

The properties of aggregates greatly affect the strength and behavior of the concrete structure, and one of the important properties of concrete aggregates is its granularity, for the purpose of obtaining a dense concrete structure, it must be an appropriate gradation in the aggregate, gradation of aggregates is an important factor in controlling the workability of soft concrete. when determining the amount of aggregate present in a unite volume of concrete, the workability of the mixture is more than the aggregate gradation is appropriate. Thus the need for a mount of water is less in turn, and this leads to an increase in the resistance of the resulting concrete, and it also affects the total cost of concrete. On that basis, we

conducted a survey of five regions in the western mountains (Libyan west), we were bringing some sources of rubble from it, to study their suitability for use. As preparation for advanced tests of concrete, in addition to achieving the economic requirements and long-term strength of concrete, and knowing its granular gradation each region contained three gradations of aggregates, and then mixing the granular gradient for each region with three gradations as on attempt to know the behavior and compare it with other regions.

1. المقدمة: -

ركزت هذا الدراسة على المقارنة بين مصادر الركام المختلفة بموجب الفحص المنخلي، لتحديد التوزيع الحجمي لحبيبات الركام الكبير والصغير للركام الخشن وذلك بطريقة التحليل بالمناخل القياسية مع توضيح منحني التدرج الحبيبي للركام بيانياً ومقارنته بحدود المواصفات القياسية وذلك لتحديد مدي صلاحية الركام وملائمته للأعمال الخرسانية للمنشآت الهندسية حيث تم اعتماد المواصفة البريطانية في هذا الاختبار (BS882). لتوضح أهمية تأثير خواص الركام في تحسين خواص الخرسانة لإنتاج خرسانة ذات كفاءة عالية، باستخدام خليط من الركام بمقاساته المختلفة (0.5، 1.0، 1.5) سم، ومن ثم خلط هذه التدرجات بنسب وزنية (30، 30، 40) % على الترتيب ومقارنة النتائج الناتجة من التحليل والرسم لمعرفة السلوك لهذا الركام كأساس لبناء دراسات مستقبلية.

2. عرض النتائج: -

في هذا البند يتم عرض النتائج المتحصل عليها من الاختبارات لعينات الركام المختلفة التي تم جلبها وتمثيلها في جداول ومخططات بيانية ليسهل قراءتها وفهمها كما يلي:

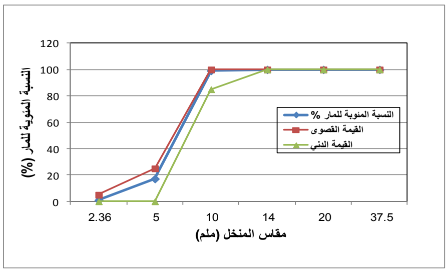
جدول 1 نتائج النسبة المئوي للمار % للتحليل المنخلي لعينات الركام لخمس مناطق بالمقاسات المختلفة

	رقم المنخل	1	2	3	4	5	6	7
	مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
حدود المواصفة البريطانية BS (882)	0.5	–	–	100-100	100-85	25-0	5-0	–
	1.0	–	100-100	100-85	50-0	10-0	–	–
	1.5	100-100	100-85	100-0	25-0	5-0	–	–

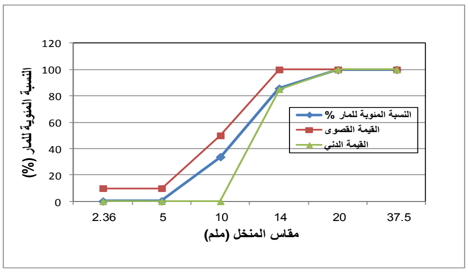
	الخليط	-	100-100	100-85	50-0	10-0	5-0	-
	مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
A وادي الحي (سم) النسبة المئوية للمار %	0.5	100	100	100	99.20	17.20	1.0	0.05
	1.0	100	99.85	85.75	33.85	0.35	0.20	0.05
	1.5	100	97.35	12.65	2.55	0.25	0.10	0.00
	الخليط	100	100	90.00	42.40	3.55	1.05	-
	مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
B الجوش (سم) النسبة المئوي للمار %	0.5	100	100	100	97.70	21.48	0.48	0.03
	1.0	100	100	85.5	15.50	0.4	0.4	0.05
	1.5	100	96.90	2.10	0.05	0.05	0.05	0.00
	الخليط	100	99.15	87.65	18.17	2.77	0.12	0.02
	مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
C وادي الأثل (سم) النسبة المئوية للمار %	0.5	100	100	100	98.50	14.00	0.40	0.00
	1.0	100	100	87.50	22.50	0.30	0.30	0.05
	1.5	100	97.40	2.45	0.10	0.10	0.10	0.00
	الخليط	100	98.65	87.65	18.17	2.67	0.17	0.03
	مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
D	0.5	100	100	100	89.75	23.15	1.10	0.10

0.02	0.02	0.02	30.50	95.80	100	100	1.0	راس اللأفع (سم) النسبة المئوية للمار %
0.00	0.00	0.00	0.80	13.20	92.90	100	1.5	
0.07	0.02	5.60	29.25	85.50	100	100	الخليط	
الوعاء	2.36	5	10	14	20	37.5	مقاس المنخل ملم	
0.03	0.48	4.60	95.60	100	100	100	0.5	E الرحيبات (سم) النسبة المئوية للمار %
–	0.25	0.25	36.25	89.25	100	100	1.0	
–	0.06	0.06	0.15	19.20	95	100	1.5	
0.00	0.25	2.75	27.75	87.75	100	100	الخليط	

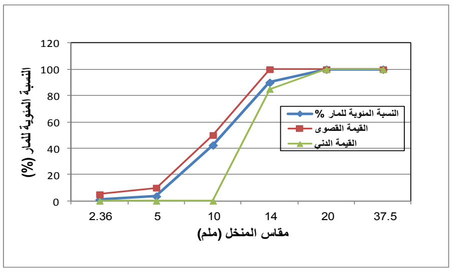
منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخشن كسارة وادي الحي



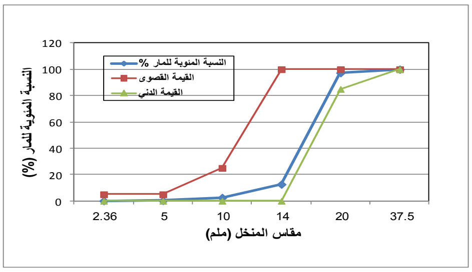
الشكل 1 مقاس الركام 0.5cm



الشكل 2 مقاس الركام 1.0cm

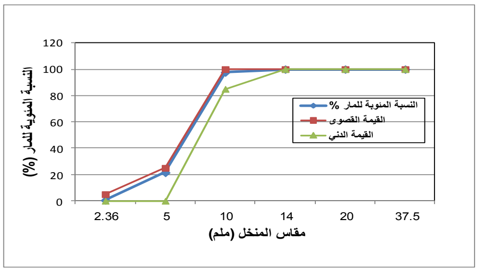


الشكل 3 مقاس الركام 1.5cm

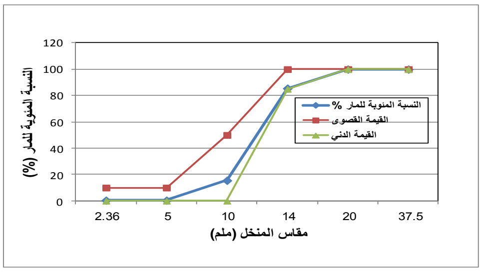


الشكل 4 مقاس خليط الركام (0.5 + 1.0 + 1.5) cm

منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخشن كسارة الجوش

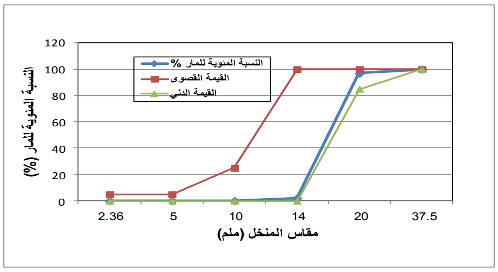


الشكل 5 مقاس الركام 0.5cm

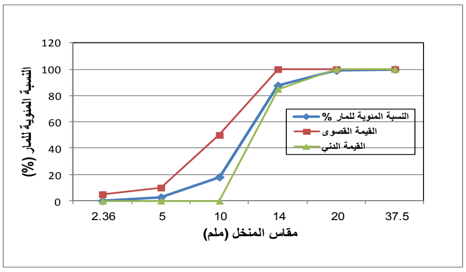


الشكل 6 مقاس

الركام 1.0cm



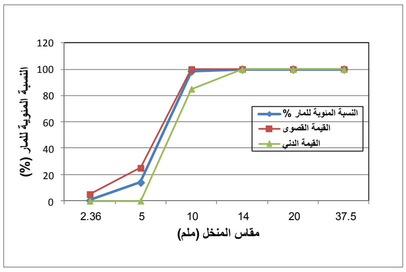
الشكل 7 مقاس الركام 1.5cm



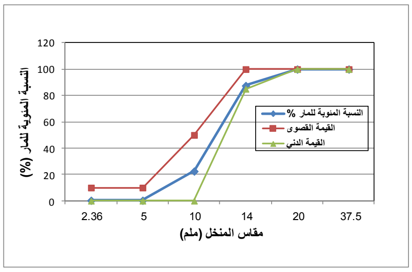
الشكل 8 مقاس خليط الركام

(0.5 + 1.0 + 1.5) cm

منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخشن كسارة ودي الأثل

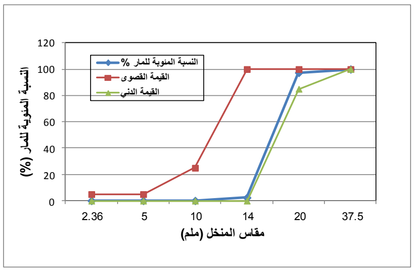


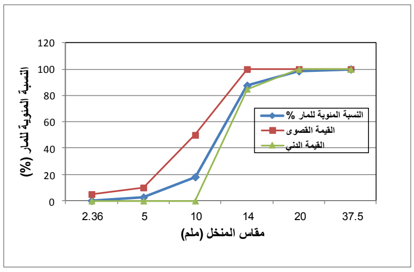
الشكل 9 مقاس الركام 0.5cm



الشكل 10

مقاس الركام 1.0cm

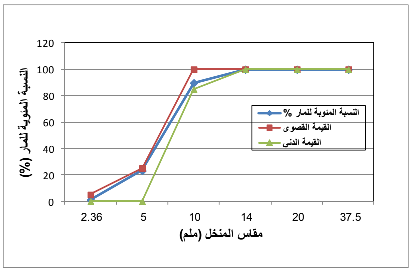


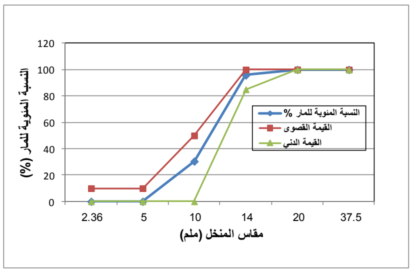


الشكل 11 مقاس الركام 1.5cm

الشكل 12 مقاس خليط الركام (0.5 + 1.0 + 1.5) cm

منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخش كسارة رأس اللافع

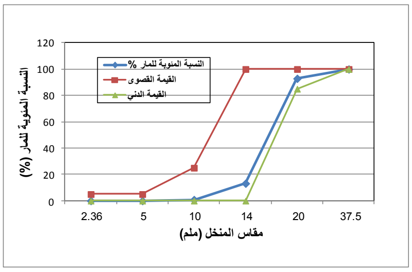


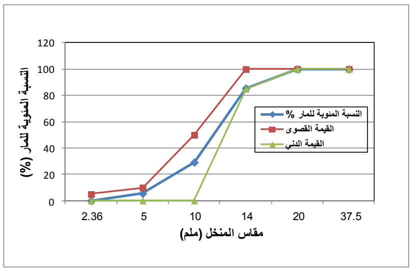


الشكل 13 مقاس الركام 0.5cm

الشكل 14 مقاس الركام 1.0cm

منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخش كسارة رأس اللافع

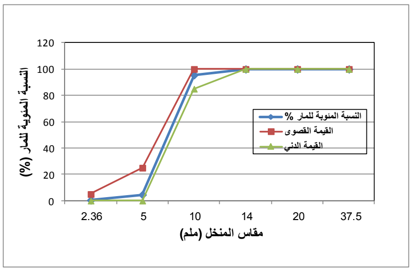




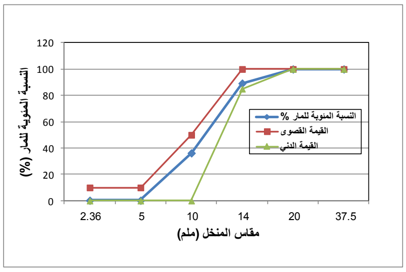
الشكل 15 مقاس الركام 1.5cm

الشكل 16مقاس خليط الركام (0.5 + 1.0 + 1.5) cm

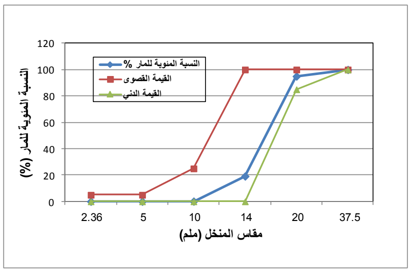
منحنيات التدرج الحبيبي لعينة الركام الخشن كسارة الرحيبات



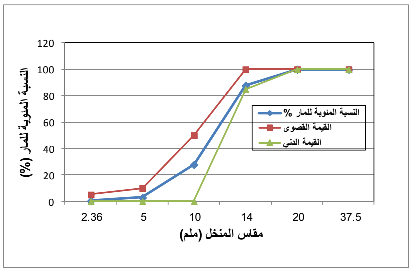
الشكل 17 مقاس الركام 0.5cm



الشكل 18 مقاس الركام 1.0cm



الشكل 19 مقاس الركام 1.5cm



الشكل 20 مقاس خليط الركام (0.5 + 1.0 + 1.5) cm

جدول2 مقارنة مصادر الركام لنفس التدرج الحبيبي لكل الكسارات بالمناطق المختلفة

			1	2	3	4	5	6	7
		رقم المنخل	1	2	3	4	5	6	7
		مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
A	حدود المواصفة البريطانية BS(882)	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 0.5 cm	–	–	100 – 100	100 – 85	25 –0	5 –0	–
	وادي الحي	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 0.5 cm	100	100	100	99.20	17.20	1.0	0.05
	الجوش		100	100	100	97.70	21.48	0.48	0.03
	وادي الأثل		100	100	100	98.5	14.00	0.40	0.00
	راس اللأفع		100	100	100	89.75	23.15	1.10	0.10
	الرحيبات		100	100	100	95.60	4.60	0.48	0.03

		مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
B	حدود المواصفة البريطانية BS(882)	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 1.0 cm	−	100−100	100−85	50−0	10−0	−	−
	وادي الحي	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 1.0 cm	100	99.85	85.75	33.85	0.35	0.20	0.05
	الجوش		100	100	85.50	15.50	0.40	0.40	0.05
	وادي الأثل		100	100	87.5	22.50	0.30	0.30	0.05
	راس اللأفع		100	100	95.80	30.50	0.02	0.02	0.02
	الرحيبات		100	100	89.25	36.25	0.25	0.25	
		مقاس المنخل ملم	37.5	20	14	10	5	2.36	الوعاء
C	حدود المواصفة البريطانية BS(882)	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 1.5 cm	100−100	100−85	100−0	25−0	5−0	−	−
	وادي الحي	النسبة المئوية % للمار ركام مقاس 1.5 cm	100	97.35	12.65	2.55	0.25	0.10	0.00
	الجوش		100	96.90	2.10	0.05	0.05	0.05	0.00
	وادي الأثل		100	97.40	2.45	0.10	0.10	0.10	0.00
	راس اللأفع		100	92.90	13.20	0.80	0.00	0.00	0.00
	الرحيبات		100	95.00	19.20	0.15	0.06	0.06	

3. نتائج اختبار التحليل المنخلي لعينة لركام الخشن: -

3-1. كسارة وادي الحي

من الجدول 1 الفقرة A، تبين النسبة المئة للمار% للاختبار التحليل الحبيبي المنخلي لعينات الركام كسارة وادي الحي بمختلف المقاسات (0.5، 1.0، 1.5) سم، إضافة الي الخليط بنسب وزنية (40،30،30) %، ومقارنتها مع المواصفة البريطانية (BS882:1992). والأشكال 4،3،2،1 يتضح لنا الاتي: -

- الركام مقاس (0.5) مطابق للمواصفات وأقرب من الحدود القصوى.
- الركام مقاس (1.0) مطابق للمواصفات باستثناء المنخل رقم (20mm).
- الركام مقاس (1.5) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الخليط للركام مقاس (0.5، 1.0، 1.5)، بنسبة خلط (30، 30 ،40) % مطابق للمواصفات وأقرب للحدود القصوى ومن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها لكسارة وادي الحي.

3-2. كسارة الجوش

من الجدول1 الفقرة B، تبين النسبة المئة للمار% للاختبار التحليل الحبيبي المنخلي لعينات الركام كسارة الجوش بمختلف المقاسات (0.5، 1.0، 1.5) سم، إضافة الي الخليط بنسب وزنية (40،30،30)%، ومقارنتها مع المواصفة البريطانية (BS882:1992) . والأشكال 8،7،6،5 يتضح لنا الاتي: -

- الركام مقاس (0.5) مطابق للمواصفات وأقرب من الحدود القصوى.
- الركام مقاس (1.0) مطابق للمواصفات باستثناء المنخل رقم (20mm).
- الركام مقاس (1.5) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الخليط للركام مقاس (0.5، 1.0، 1.5)، بنسبة خلط (30، 30 ،40) % مطابق للمواصفات وأقرب للحدود القصوى ومن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها لكسارة الجوش لركام مقاس (0.5).

3-3. كسارة وادي الاثل

من الجدول1 الفقرة C، تبين النسبة المئة للمار% للاختبار التحليل الحبيبي المنخلي لعينات الركام كسارة وادي الأثل بمختلف المقاسات (0.5، 1.0، 1.5) سم، إضافة الي الخليط بنسب وزنية (40،30،30)%، ومقارنتها مع المواصفة البريطانية (BS882:1992) . والأشكال 12،11،10،9 يتضح لنا الاتي: -

- الركام مقاس (0.5) مطابق للمواصفات وأقرب من الحدود القصوى.
- الركام مقاس (1.0) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الركام مقاس (1.5) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الخليط للركام مقاس (0.5، 1.0، 1.5)، بنسبة خلط (30، 30 ،40) % مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا ومن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها لكسارة وادي الاثل لركام مقاس (0.5).

3-4. كسارة رأس اللافع

من الجدول 1 الفقرة D، تبين النسبة المئة للمار% للاختبار التحليل الحبيبي المنخلي لعينات الركام كسارة راس اللأفع بمختلف المقاسات (0.5، 1.0، 1.5) سم، إضافة الي الخليط بنسب وزنية (30،30،40) %، ومقارنتها مع المواصفة البريطانية (BS882:1992). والأشكال 13،14،15،16 يتضح لنا الاتي: -

- الركام مقاس (0.5) مطابق للمواصفات وأقرب من الحدود القصوى.
- الركام مقاس (1.0) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود القصوى.
- الركام مقاس (1.5) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الخليط للركام مقاس (0.5، 1.0، 1.5)، بنسبة خلط (30، 30 ،40) % مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا ومن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها لكسارة رأس اللافع لركام مقاس (0.5).

3-5. كسارة الرحيبات

من الجدول 1 الفقرة E، تبين النسبة المئة للمار% للاختبار التحليل الحبيبي المنخلي لعينات الركام كسارة الرحيبات بمختلف المقاسات (0.5، 1.0، 1.5) سم، إضافة الي الخليط بنسب وزنية (30،30،40) %، ومقارنتها مع المواصفة البريطانية (BS882:1992). والأشكال 17،18،19،20 يتضح لنا الاتي: -

- الركام مقاس (0.5) مطابق للمواصفات وأقرب من الحدود الدنيا.
- الركام مقاس (1.0) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الركام مقاس (1.5) مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا.
- الخليط للركام مقاس (0.5، 1.0، 1.5)، بنسبة خلط (30، 30 ،40) % مطابق للمواصفات وأقرب للحدود الدنيا ومن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها لكسارة الرحيبات لركام مقاس (0.5).
- من خلال المقارنة من (الجدول1)، لجميع المقاسات للركام وكذلك (الجدول2)، ومن تم الرجوع للأشكال البيانية لجميع مقاسات العينات (0.5، 1.0، 1.5) نلاحظ أن أفضل عينة كانت ركام رأس اللافع ومن ثم عينة ركام الرحيبات وأقل نسبة عينة كانت لركام وادي الحي.

4. الاستنتاجات: -

ومن خلال الدراسة نلاحظ الاتي: -

1- أن عينة ركام الرحيبات كانت أفضل العينات التي تم جلبها ولذلك نوصي باستخدام هذا ألمصدر "ركام الرحيبات" لكونه اعطاء نتائج جيدة في الاختبارات المبدئية التي تم اجراءها.

2- استخدام خليط الركام الخشن حسن من التدرج الحبيبي للركام عند مقارنته بالمواصفة القياسية (BS882:1992).

3- نستنتج من خلال اجراء نسبة خلط لركام الخشن التي تتراوح من (30، 30، 40) % بأنه أكثر العينات كانت مطابقة للمواصفات كسارة الرحيبات حسب االنتائج المتاحة في هذا الدراسة.

المراجـــع

1- مواد البناء واختباراتها القياسية، 1981، بيروت، د. محمد بركات.

2- الخلطات الخرسانية، د. إبراهيم علي الدرويش، د. عبد الوهاب محمد عوض، دار الراتب الجامعية، بيروت.

3- تكنولوجيات الخرســانة، د. مؤيد نوري محمودي، هناء عبد يوســف، مركز التعريب والنشــر الجامعة التكنولوجيا، بغداد 1984.

4-.www.4shared.com

5- American society for Testing and Materials, " ASTM C127 ".

6- British Standards institute, " BS 882: Part3 :1975 ".

7- British Standards institute, " BS 882: 1992 ".