"تأثير صفات الركام على خواص الخرسانه الطرية والصلبة بإستخدام مزاجات قياسية"

عبدالرحمن سلمان محمد العوضات
مهندس ابنيه وانشاءات

الملخص

في هذا البحث، تم استخدام الخلطات الخرسانية التي تستخدم حجمين من الركام الطبيعي ومصدرين للتحقق من تأثير نوع الركام وحجم العينة وشكلها على مقاومة الانضغاط للخرسانة. بالإضافة إلى ذلك، يتم إنتاج الخرسانة العادية من أنواع مختلفة من الركام وهذا يضفي خصائص مختلفة على الخرسانة الناتجة. أهم خصائص الخرسانة هي مقاومة الضغط. لغرض هذا العمل، تم مراجعة مجموعة من نتائج الأبحاث للوصول الى مقارنة أولية بين الخلطات الخرسانية في حال اختلاف أنواع الركام. كما تم مراجعة مجموعة من نتائج الاختبارات المخبرية على الخرسانة للخروج بنتيجة أولية لعلاقة الخصائص الميكانيكية للخرسانة مع خصائص الركام المستخدم

Abstract

In this research, concrete mixtures that use large volume in natural aggregates and two sources of impact of aggregate type were used and found on the compressive strength of concrete. Some different types are produced from the earth. The most important properties are pressure resistance. Comparing this work, reviewing a group of research results to reach a comparison between concrete mixes in the event of different types of aggregates. A set of laboratory test results were reviewed to come up with a preliminary result of the relationship of the mechanical pounds of concrete with the properties of the aggregate used

المقدمة

تشير قوة انضغاط الخرسانة الى مقدار مقاومة الخرسانه للاحمال المعرضة اليها والتي يتم فحصها باستخدام مكعبات واسطوانات قياسية حيث يعد الاختبار الأهم في اعمال البناء كما يمكن التنبؤ بالخصائص الميكانيكية لتصميم الخلطات الخرسانية باستخدام هذا الفحص بالإضافة الى اختبار هبوط الخرسانة الذي يبين لنا مدى قابلية الخرسان الطرية للتشغيل وامكانية التحكم بها اثناء اعمال البناء وبما ان من مكونات الخرسانة الركام-الصخور المستخدمة في الخليط الخرساني- والتي تشكل مانسبته 60 الى70بالمئه من الحجم الإجمالي للخليط الخرساني على الاقل مما يؤثر بشكل كبير على تجانس وترابط وقوة الخليط والقدرة التشغيلية اثناء العمل وباستخدام اختبارات التدرج وغيرها فانه يمكن تقسيم الركام المستخدم في الخلطات الخرسانية الى ركام ناعم وركام خشن.

تعتمد القدرة التشغيلية للخرسانة بشكل كبير على نوع الركام وشكله وكمية الامتصاص للماء وشكل الحبيبات وتدرجها ذلك بانها تشكل الجز الأكبر من الخليط الخرساني كما ان التحكم بها يسهل من اعمال فرد الخرسانة وصبها لكن يجب الاخذ بعين الاعتبار المحافظة على القوة المطلوبة والترابط للخرسانه وعدم جعل القدرة التشغيلية للخرسانة مؤثرة على حساب الخصائص الأخرى للخرسان مما يؤثر سلبا على عملية البناء .

في بعض مناطق الشرق الأوسط و بعض دول افريقيا تم استخدام الرمال المكسورة ورمال الكثبان الرملية المحلية لانتاج الخرسانه ومع ذلك فان الخرسانة لم تكن بالجوده المطلوبة وذالك لحجم الحبيبات وشكله الدائري الذي اثر بشكل عكسي على القابلية التشغيلية للخرسانة مما أدى الى صعوبة ضخ وصب الخرسانة . ومع ذلك فانه يمكن حل مثل هذه المشكلة بخلط نوعين من الركام بحيث يحتوي نوع على ركام حبياته دائرية وركام ذو حبيبات زاوية حيث من الممكن الحصول على الخصائص مع الاستفادة من الموارد المحلية بنسب معقولة. بعض الباحثين قالوا بانه يمكن تحسن جودة الخرسانه باستخدام خليط من الركام بنسب من 28ال32 % للخليطين.

تأثير نوع الركام على قوة الانضغاط

بشكل عام، تعتمد مقاومة الانضغاط للركام ذي الوزن الطبيعي على قوة الصخور الأم التي تتراوح من 35 ميجا باسكال إلى 350 ميجا باسكال. تؤثر القوة الكلية على إنتاج الخرسانة عالية القوة (HSC). تتمتع هذه الخلطات بقوة عالية من العجينة ويتم تحسين الرابطة بين الركام والأسمنت. وفقًا لذلك ،بالنسبة للخرسانة ذات القوة العادية ، فإن قوة الترابط بين الركام ومعجون الأسمنت تتأثر بالخصائص الفيزيائية للركام ، والتي بدورها تؤثر على قوة الانضغاط للخرسانة.. يوجد أنواع للركام الأخرى مثل الركام الخفيف الوزن والمعاد تدويره والتي تؤثر بشكل واضح على مقاومة الانضغاط للخرسانة. وعادة ما يكون للركام الخفيف الوزن والمعاد تدويره قوة أقل وامتصاص أعلى من الركام الطبيعي. تؤدي المسامية العالية للركام الخفيف الوزن إلى قوة أقل وامتصاص عالي، بينما تتأثر خصائص الركام المعاد تدويره بالمعالجة والتحميل السابق تتأثر مقاومة الانضغاط للخرسانة المحضرة بالركام الخفيف بالقوة الكلية، ونسبة الوزن / الوزن، والملمس السطحي، والتشابك الميكانيكي، والرابطة مع عجينة الأسمنت. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي التباين في قدرات الامتصاص إلى تكوين مناطق انتقالية بينية، والتي لها بنية مجهرية مختلفة. ومع ذلك، فإن إجراء الخلط واستخدام المواد التكميلية يحسن وقوة ضغط الخرسانة. وبالمثل، فإن قوة الخرسانة الناتجة باستخدام الركام المعاد تدويره تتأثر بالعوامل السابقة، بالإضافة إلى النسبة المئوية للركام المعاد تدويره المستخدم في الخلطة. تم النظر في تأثير الخصائص الصخرية للركام على جودة الخرسانة من قبل المراجع. كان من الواضح أن قوة الخرسانة تتأثر بشكل كبير بالمعادن والبنية الدقيقة للركام الخشن.

تأثير الحجم والشكل الكلي

تعرف الخرسانة دقيقة الحبيبات – الخرسانة الرملية – بانها الخرسانة التي يتم فيها استبدال الركام الخشن بالرمل او أي مادة حشو يبلغ الحد الأقصى لحجم الركام الناعم المستخم فيها 10 ملم

وبما ان الركام الخشن هو عنصر أساسي في صناعة الخرسانة العادية ونظرا لندرة الركام الخشن في بعض المناطق يمكن استخدام الحبيبات الدقيقة كبديل – الركام الناعم- للركام الخشن

الشكل والحجم الكلي يؤثر بشكل كبير على خصائص الخرسانه من حيث القابلية التشغيلية للخرسانة ومقاومة الضغط وقوة الترابط فمن المعروف ان الحبيبات الناعمه تؤثر بشكل سلبي على القدرة التشغيلية على للخرسانة وسهولة التحكم من جهه أخرى يزيد من قوة الخرسانة الركام الخشن

التدرج الكلي (توزيع الحجم والشكل الركام المسطح، الدائري الخام والملمس) لهما تأثيرات مختلفة على الخواص الميكانيكية وفقًا لنوع الخرسانة الجاري تحضيره، الخرسانة ذات القوة العادية، والخرسانة عالية القوة ، والخرسانة خفيفة الوزن ، والخرسانة المجمعة المعاد تدويرها. يمكن أن يؤثر الحجم والشكل الكليان على قوة الرابطة الأسمنتية الكلية.

تأثير تكوين العينة

تستخدم الأسطوانات (100 × 200 مم، 150 × 300 مم) والمكعبات (100 × 100 ×

يؤثر شكل وحجم العينة على نتيجة اختبار الخرسانة بشكل كبير، اذا تم اختبار مكعبين من احجام مختلفة وتم تحظيرهما من نفس الخرسانة فسوف تظهر النتائج مختلف للخرسانة على سبيل المثال تكون قوة مكعب 10سم اقل بنسبة 10% من قوة مكعبة يبلغ حجمها 15 سم، اذا تم اختبار عينتين في اشكال مختلفة (مثل مكعب واسطوانة) فسيظهران نتائج مختلفة. من الاختبارات وجد ان قوة الأسطوانة 15 سم وطولها 30سم تساوي 0.8 من قو مكعب 15 سم. (توصي المواصفات القياسية الأوروبية (ENV 206: 1990) و (BS 1881، الجزء 120) بنسبة 0.8 لقوة الأسطوانة / المكعب وتصل هذه النسبة إلى 1.0 مع زيادة قوة الخرسانة)

قد يُعزى الاختلاف في مقاومة الانضغاط للخرسانة بسبب الشكل والحجم إلى التباين في الخصائص الفيزيائية الكلية، والاحتكاك المختلف بين الأسطح الخرسانية وألواح التحميل، وتباين انتشار الشقوق ومنطقة الفشل الموضعية. أظهرت العديد من الدراسات أن مقاومة الانضغاط للأسطوانات صغيرة الحجم أعلى قليلاً من تلك التي تم

الحصول عليها باستخدام أسطوانات 300/150 مم. ويرجع ذلك إلى مساحة التلامس الأصغر بين سطح العينة والصفيحة الفولاذية لآلة الاختبار، مما يؤدي إلى انخفاض قوى القص القائمة على الاحتكاك. العينات الأصغر تكون أيضًا أكثر كثافة نظرًا لأنها تحتوي على عدد أقل من الشقوق والعيوب الدقيقة، مما يعزز قوتها الانضغاطية. تتأثر مقاومة الانضغاط للخرسانة باستخدام الركام الخفيف الوزن والمعاد تدويره بشكل كبير من خلال الحجم ونسبة العرض إلى الارتفاع للعينات نتيجة لانخفاض وزن وحدة الخرسانة. يمكن أن يعزى هذا أيضًا إلى توزيع الكراك السيئ ومنطقة الفشل المحلية بسبب تدهور التعشيق التجميعي، مما يؤدي إلى مزيد من الانخفاض في قوة الانضغاط مع زيادة حجم العينة. وعليه يتبين تأثير نوع الركام وتأثير العينات على قوة الضغط للخرسانة.

في النتائج التالية سيشتمل نوع الركام على الركام الطبيعي والركام المعاد تدويره والركام الخفيف الوزن. يشمل تكوين العينات حجمين للمكعبات والأسطوانات. أجريت الاختبارات المعملية في 7 و28 و90 يومًا. أجريت الاختبارات للاختبارات ومواصفات المواد والمعايير. بالإضافة إلى ذلك، أجريت تحليلات إحصائية لفحص أهمية الفرق بين قيم مقاومة الانضغاط لكل خليطين باستخدام اختبارات الفرضيات.

أهمية البحث

نظرًا لاستنفاد الموارد الطبيعية وزيادة الطلب عليها وتكلفة نقل وتكسير المواد الطبيعية وغيره من العوامل كان لابد من إيجاد بدائل محلية لكل منطقة من الركام الطبيعي بحيث تلبي الاحتياجات اللازمة للخرسانة مع عدم الاضرار بالخواص الميكانيكية للخرسانة ومقارنة النتائج بالحقائق السابقة الراسخة. بالإضافة إلى ذلك ، كان الهدف الآخر هو تقييم مدى ملاءمة الركام المعاد تدويره وخفيف الوزن المتاح في السوق لإنتاج خرسانة مماثلة لتلك التي ينتجها الركام الطبيعي ، وبالتالي ، إنشاء قاعدة للمقارنة مع الخرسانة المنتجة بالركام الطبيعي. الهدف الرئيسي من البحث توضح تاثير تأثير نوع الركام وحجم العينة وشكلها على مقاومة الانضغاط للخرسانة. كما تم فيها مقارنة الارتباط بين مقاومة الانضغاط وقوة التجميع. يركز البرنامج التجريبي على تقييم العينات المحضرة في المختبر باستخدام ستة أنواع من الركام ، بالإضافة إلى عينات من

خمسة أنواع من الخرسانة تم جمعها من منتجي الخلطات الجاهزة في مناطق مختلفة ،.. تم تحضير العينات المختبرية مرتين لضمان الاتساق ولمراعاة التباين في خصائص الركام ، وخاصة الركام المعاد تدويره. تضمنت معايير التقييم مقاومة الانضغاط للأسطوانات والمكعبات ذات الحجم القياسي ، ومعامل المرونة ، والقوة الخارجية ، وقوة الشد المنقسمة. تم إجراء الاختبار حسب المواصفات.

جميع الخلطات المحضرة في المختبر لها النوع الأول من الأسمنت البورتلاندي العادي (SG = 3.15) ، ودخان السيليكا (SG = 2.2) ، وخبث الأفران الحبيبية الأرضية "SG = 2.85) "GGBS) ، وماء الصنبور. بالإضافة إلى ذلك ، تم استخدام رمل الكثبان الرملية ذات الوزن الطبيعي (حجم جسيم 100٪ يمر 0.6 مم ، SG 2.60) والرمل الخشن (أقصى حجم للجسيمات 4.75 مم ، SG 2.60) كمجموعات ne. تم استخدام ستة أنواع من الركام الخشن لإنتاج الخلطات الخرسانية في المختبر: الحجر الجيري بمقاسات 10 مم و 20 مم (10 مم نات ، 20 مم نات.) ، رماد الوقود المسحوق المتكلس والركام الخفاف خفيف الوزن بمقاس 4 إلى 8 مم ، و ركام معاد تدويره من مصدرين بحجم 4-14 مم. بالإضافة إلى ذلك، تم تقييم العديد من الخواص الميكانيكية والفيزيائية للركام الخشن وتلخيصها ، استخدمت خلطات جميع منتجي الخلطات الجاهزة مزيجًا من الركام الطبيعي 10 مم و 20 مم ، والأسمنت ، GGBS ، ودخان السيليكا ، ورمل ني ، و 0.39 = w / cm.

الخطة والطريقة التجريبية

بناءً على ظروف خليط الخرسانة ، يتم ضبط نسبة الماء إلى الأسمنت والركود المستهدف على 0.4 و 180 ± 25 مم ، على التوالي. علاوة على ذلك ، تم النظر في محتويات الماء المختلفة ونسب DS / FA في الخلطة الخرسانية ، أي تفاوتت كميات المكونات في خليط الخرسانة. تم تحديد القيم التالية لكل حالة: محتويات الماء = 170 و 160 و 150 كجم / م 3؛ نسب DS / FA = 10 و 20 و 40 و 60٪.تم قياس الخصائص الأساسية للخرسانة الطازجة ، بما في ذلك محتوى الهبوط والهواء ، فور الخلط. تم اختبار كل خاصية وفقًا للمعيار ذي الصلة: لمحتوى الهبوط والهواء. بالإضافة إلى ذلك ، تم قياس مقاومة الانضغاط للخرسانة و 28 يومًا وفقًا للمعيار.

التأثير الكلي على قوة الضغط

كما هو محدد أعلاه ، فإن المخاليط التي تحتوي على نفس نسب الأسمنت المائي ومحتويات الماء لها نفس أحجام المعجون الاسمنتي والركام. ومع ذلك ، كانت هناك اختلافات في كسور الحجم الكلي لنسب الاستبدال المختلفة. يوضح الكسور الحجمية الكلية ومقاومة الانضغاط حسب العمر لكل خليط بمحتويات ونسب مائية مختلفة. نظرًا لأن المخاليط التي تحتوي على نفس أحجام العجينة والركام لها أيضًا قوة ضغط مختلفة اعتمادًا على أجزاء الحجم الكلي ، فقد استنتجنا أن جزء الحجم الكلي له تأثير على قوة الضغط للخرسانة. ، لتحليل تأثير الركام على مقاومة الانضغاط للخرسانة ،

نتائج معامل المرونة وقوة الانقسام وقوة الانثناء

تلخيص نتائج الاختبار لمعامل المرونة ، وقوة الشد المنقسمة ، و مقاومة الانكسار لجميع الخلطات. كانت النتائج متأثرة بشكل كبير بنوع التجميع. علاوة على ذلك ، زاد معامل المرونة ونتائج اختبار القوة الخارجية لجميع الخلطات الخرسانية من 28 يومًا إلى 90 يومًا ، كان معامل المرونة أقل من معامل الركام الطبيعي والخرسانة الجاهزة بحوالي 25٪ و 40٪. ومع ذلك ، فإن نتائج اختبار مقاومة الشد المنقسم تشير إلى تباين كبير بين الخلطات الخرسانية المختلفة ويمكن أن يُعزى ذلك إلى التباين في خصائص رابطة الأسمنت التجميعية ، والتي يتأثر بها نوع الركام بشكل كبير. وتجدر الإشارة إلى أن النتائج تستند إلى عينتين (لمعامل المرونة) أو أربع عينات (لاختبار الانقسام) فقط. لذلك ، تعتبر النتائج نتائج أولية.

تأثير النوع الكلي على عامل الشكل

(1) لا يوجد فرق كبير في قيم عامل الشكل عند مقارنة الركام الطبيعي وخفيف الوزن. ومع ذلك ، كان هناك فرق كبير بين نوعي الركام خفيف الوزن ، والذي أكده المرجع ؛

(2) تُظهر خلطات الخرسانة المعاد تدويرها فروقًا ذات دلالة إحصائية في عوامل الشكل عند مقارنتها بأنواع الركام الأخرى. يمكن أن يعزى ذلك إلى حقيقة أنه لا يمكن التحكم في خصائص الركام المعاد تدويره بسبب التباين العالي لمصادرها حتى في نفس الدفعة ، والتي قد يكون لها جودة وقوة مختلفة.

تأثير قوة الهدف الملموس على عامل الشكل

يتم عرض ملخص لعوامل شكل العينة المحسوبة للخرسانة الجاهزة الخمسة ذات نقاط القوة المستهدفة المختلفة عند و 90 يومًا في. تظهر نتائج العينات التي تم جمعها من نفس المنتج الجاهز أنه ، بشكل عام ، عند زيادة مستوى القوة المستهدفة لمزيج الخرسانة ، زاد عامل شكل العينة. تم الإبلاغ عن نتائج مماثلة من قبل باحثين آخرين.

تأثير نوع الركام على تحليل قوة الانضغاط للخرسانة

(1) بالنسبة للخرسانة ذات القوة العادية ، فإن تغيير حجم الركام لم يؤثر على مقاومة الانضغاط للخرسانة عند استخدام الركام الطبيعي.

(2) تظهر كل من الخلطات خفيفة الوزن قوة ضغط أقل من خلطي الخرسانة الطبيعيين. ويعزى ذلك إلى قوتهم الإجمالية الأقل. والتي خلصت إلى أن مقاومة الانضغاط قد انخفضت مع استبدال الركام الطبيعي بالركام المعاد تدويره.

(3) نتج عن المزيج قوة ضغط مكافئة لتلك الموجودة في الخلطات الخرسانية الطبيعية لكل من عينات الأسطوانة والمكعب ، والتي تتطابق مع القوة الكلية المقابلة لها وتعطي بالمثل قوة ضغط أعلى من تلك الخاصة بمزيج الركام الخفيف الوزن.

(4) وفقًا للقوة الاعلى، أظهر مزيجها الخرساني قوة ضغط أعلى قليلاً من تلك الموجودة في مزيج الخرسانة في عينة المكعب وقوة مكافئة في علبة الأسطوانة. يمكن أن يُعزى هذا الاختلاف إلى تباين مصادر الركام المعاد تدويره ، والتي قد يكون لها خصائص وقوة مختلفة.

تأثير خصائص الركام على الخرسانة

يمكن تقسيم الركام حسب الملمس الى مايلي

1-الركام الناعم مثل الزلط والرمل

2- الركام الخشن مثلالبازلت

3- الركام الحبيبي مثل الحجر الرملي

4-الركام الزجاجي مثل حجر الصوان الأسود

5-الركام البلوري مثل الجرانيت

6-الركام المعشش مثل الحجر الخفاف

ويمكن تقسيم الركام حسب الماسات الاى ما يلي

1-ركام صغير الحجم وهو الركام الذي يتكون من حبيبات صغيرة الحجم يمكن ان تمر من المنخل القياسي 4.75 ملم مثل الرمل

2-الركام الكبير وهو الركام الذي يتراوح حجم الحبيبات له من 4.75 ملم الى 150 ملم

3-الركام المختلط وهو عبارة عن مزيج بين الركام الناعم والكبير بنسب محددة حسب احتياج الخلطة الخرسانية

ويمكن تقسيم الركام من حيث الشكل الى ما يلي

1-الركام المستدير وهو يعتبر اكثر أنواع الركام شيوعا واستخداما وافضلهم من ناحية قابلية الانضغاط

2-الركام الزاوي وهو ركام يحتوي على جميع أنواع الحجارة التي تم تكسيرها ويتميز بانه له قوة تماسك قوية مع الاسمنت

3-الركام الغير منتظم وهو الركام الغير منتظم الشكل وهو يشبه خصائص الحجر الواوي من ناحية قوة الارتباط مع الاسمنت لكن عيبه انه بحاجة الى كمية كبيرة من الاسمنت.

الخرسانة عبارة عن خليط من المواد الأسمنتية والركام والماء. يعتبر الركام عادة مادة حشو خاملة ، والتي تمثل 60 إلى 80 في المائة من الحجم و 70 إلى 85 في المائة من وزن الخرسانة. على الرغم من أن الركام يعتبر حشوًا خاملًا ، إلا أنه مكون ضروري يحدد الخصائص الحرارية والمرنة للخرسانة واستقرار الأبعاد. يتم تصنيف الركام إلى نوعين مختلفين ، خشن وناعم. عادة ما يكون الركام الخشن أكبر من 4.75 مم (يتم الاحتفاظ به على منخل رقم 4) ، بينما يكون الركام الناعم أقل من 4.75 مم (يمر بالمنخل رقم 4). تعتبر مقاومة الركام التجميعي عاملاً مهمًا في اختيار الركام.. يجب معرفة الخصائص الفيزيائية والمعدنية الأخرى للركام قبل خلط الخرسانة للحصول على الخليط المرغوب فيه. وتشمل هذه الخصائص الشكل والملمس وتدرج الحجم ومحتوى الرطوبة والجاذبية النوعية والتفاعلية والمتانة ووزن الوحدة السائبة. تحدد هذه الخصائص جنبًا إلى جنب مع نسبة الماء / المواد الأسمنتية قوة الخرسانة وقابليتها للتشغيل والمتانة. يؤثر شكل وملمس الركام على خصائص الخرسانة الطازجة أكثر من الخرسانة الصلبة. تكون الخرسانة أكثر قابلية للتشغيل عند استخدام الركام الأملس والمستدير بدلاً من الركام

الزاوي الخام أو الركام الممدود. معظم الرمال الطبيعية والحصى من مجاري الأنهار أو شواطئ البحار تكون ناعمة ومستديرة وهي عبارة عن تجمعات ممتازة. ينتج الحجر المكسر مزيدًا من الركام الزاوي والممدود، والذي يحتوي على نسبة سطح إلى حجم أعلى ، وخصائص رابطة أفضل ولكنها تتطلب المزيد من معجون الأسمنت لإنتاج خليط عملي. يمكن أن يكون نسيج سطح الركام ناعمًا أو خشنًا. يمكن أن يحسن السطح الأملس قابلية التشغيل ، لكن السطح الخشن يولد رابطة أقوى بين العجينة والركام مما يخلق قوة أعلى.. تعتمد الكمية المطلوبة من عجينة الأسمنت على مقدار الفراغ الذي يجب ملؤه ومساحة السطح الإجمالية التي يجب تغطيتها يجب الاخذ بعين العتبار تكلفة المواد المستخدة في انشاء الخلطة الخرسانية حيث ان الهدف هو الحصول الى افضل خليط بتكلفة معقوله ونوضح هنا ان نوع الركام يلعب دورا كبيرا في تحديد تكلفة الخليط الخرساني حيث ان اختلاف شكل الركام وخصائصه يؤثر يشكل جذري في كمية الاسمنت اللازمة لحوث الترابط الجيد بين مكونات الخلط الخرسانية حيث ان استخدا الركام الناعم يحث وجود فراغات مما يتطلب ملئها بعجينة الاسمنت الامر الذي سيساهم في رفع التكلفة في حين ان استخدام الركام الزاوي والخشن يسمح بحصول تداخل بين الحبيبات الامر الذي يساعد في تقليل الفراغات وحدوث تماسك جيد في الخليط الخرساني ما يؤدي الى استخدام اسمنت اقل كما ان امتصاصية الصخور قد تتسبب في حدوث صعوبة في تشغيل الخرسانة واختلاف في نسب الخلط مما يؤدي الى حدوث تشققات وضعف في الترابط يجب التنويه هنا الى ان قساوة الأحجار المسخدمة في الركام المسخدم في الخرسانه لها دور كبير في تحديد قوة الانضغاط حيث ان القوى اللتي يتعرض لها السطح الخرساني ستنتقل الى سطح الحصى المستخدمه في الخليط وبالتالي فان قساوة الحجارة المستخدمة تساعد بشكل كبير في مقاومة الانضغاط كما ان ملمس سطح الحصى مهم في مقاومة الضغط فعند تعرض الخرسانة الى ضغط خارج يحدث قوى قص في الجزء الرابط بين الحصى وعجينة الاسمنت وهنى تعمل خشونة سطح الحصى على مقاومة هذه القوى ومنع حدوث تشققات مستقبلا ، لأن الأسمنت هو المكون الأكثر تكلفة. لذلك من المستحسن تقليل كمية العجينة المتوافقة مع إنتاج الخرسانة التي يمكن مناولتها وضغطها وإنهائها مع توفير القوة والمتانة.

الخاتمة

يقدم هذا البحث معلومات أولية لتاثير تكوين العينة ونوع الركام على مقاومة الانضغاط للخرسانة وقوى القص والشد وغيره استنادا الى تجارب مختلفة تم فيها فحص أكثر من نوع من الخلطات الخرسانية بانواع مختلفة من الركام واثرها على الخصائص الميكانيكية للخرسانة

المصادر والمراجع

أبوذينة, عبدالرؤوف, محمد عبدالحفيظ, أيمن رجب, الهادي, & محمد النفاتي. (2020). **تأثير نوع الملدنات الفائقة على التشغيلية والخواص الميكانيكية للخرسانة ذاتية الدمك.**

عمرو, التركي, عبدالباسط عبدالله, عمرو, عبدالله أبوالقاسم, يخلف, & يخلف زكري. (2020). **دراسة تأثير ألياف البولي بروبلين والألياف الزجاجية على الخواص اللدنة والصلدة للخرسانة ذاتية الدمك.**

Rocco, C.G., and Elices, M., (2009), Effect of Aggregate Shape on the Mechanical Properties of a Simple Concrete, Engineering Fracture Mechanics, 2009, 76(2), pp 286-298

Wu, K-R., Chen, B., Yao, W., and Zhang, D., (1997), "Effect of Coarse Aggregate Type on Mechanical Properties of High-Performance Concrete", Cement and Concrete Research, 31(10), pp 1421-1425.

Al-Dulaijan, S. U., Maslehuddin, M., M Al-Zahrani, M., Sharif, A. M., Alidi, S. H., & Al-Mehthel, M. H. (2002, December). Effect of aggregate quality on the properties of concrete. In The 6th Saudi Engineering Conference, KFUPM, Dhahran, December 2002.

Beshr, H., Almusallam, A. A., & Maslehuddin, M. (2003). Effect of coarse aggregate quality on the mechanical properties of high strength concrete. Construction and building materials, 17(2), 97-103.

Brown, E. R., Crawley, A. B., & McRae, J. L. (1989). Effect of aggregates on performance of bituminous concrete. ASTM International.

Kou, S. C., & Poon, C. S. (2015). Effect of the quality of parent concrete on the properties of high performance recycled aggregate concrete. Construction and Building Materials, 77, 501-508.

Góra, J., & Piasta, W. (2020). Impact of mechanical resistance of aggregate on properties of concrete. Case Studies in Construction Materials, 13, e00438.

Almusallam, A. A., Beshr, H., Maslehuddin, M., & Al-Amoudi, O. S. (2004). Effect of silica fume on the mechanical properties of low quality coarse aggregate concrete. Cement and Concrete Composites, 26(7), 891-900.