

University of Mosul
College of Engineering



The Performance of Concrete Produced from Various Proportions of Fine and Coarse Recycled Concrete Aggregates

Mohammed Ghazi Faisal Tarfa

M.Sc. Thesis

in Civil Engineering/Structures

Supervised By

Dr. Omar M. Abdulkareem

2024 A.D

1445 A.H

Abstract

A large number of countries have come to realize the value of recycling concrete waste from demolition and construction due to its many benefits on all levels—environmental, social, and economic. Thus, the use of recycled concrete aggregate in new construction has been the subject of numerous studies in recent times. This study examines the possibility of using the recycled aggregate (fine and coarse aggregates) derived from demolition waste in the city of Mosul to produce recycled aggregate concrete (RAC) with five replacement percentages (0, 25, 50, 75, and 100%). Accordingly, the mechanical properties (compressive strength, UPV, and modulus of rupture) and durability properties (water penetration depth, water absorption and chemical attack) of recycled aggregate concrete mixes were evaluated.

The findings demonstrated that the compressive strength, modulus of rupture, ultrasonic pulse velocity (UPV) and resistance to chemical attack of RAC mixes gradually decreased as fine and coarse recycled concrete aggregate replacement level increased. Conversely, as the percentage of fine and coarse recycled concrete aggregate increased, so did the depth of water penetration, mass loss, and water absorption. In addition, the best replacement level of recycled fine and coarse aggregate is 50%, in comparison with the other levels (especially 75 and 100%). Comparing replacement with 50% RCA to reference mix-RAC0(both fine and coarse), the results showed a loss in compressive strength (16, 14, 18)%, modulus of rupture(13, 9, 7)%, and UPV (5, 5, 3)% at 7, 28, and 90, respectively. As well, at 90 days, there is an increasing in the water penetration depth by 66%, mass loss



جامعة الموصل

كلية الهندسة

أداء الخرسانة المنتجة من نسب مختلفة من ركام الخرسانة المعاد تدويره الناعم والخشن

محمد غازي فيصل طرفه

رسالة ماجستير

في الهندسة المدنية / انشاءات

بإشراف

م.د. عمر محمد عبدالكريم

الخلاصة

لقد أدرك عدد كبير من البلدان قيمة إعادة تدوير المخلفات الخرسانية الناتجة عن الهدم والبناء نظراً لفوائدها العديدة على جميع المستويات - البيئية والاجتماعية .وبالتالي، فإن استخدام الركام الخرساني المعاد تدويره في انتاج خرسانة جديدة كان موضوع العديد من الدراسات في الآونة الأخيرة .تبحث هذه الدراسة في إمكانية استخدام الركام المعاد تدويره (الركام الناعم والخشن) المشتق من مخلفات الهدم في مدينة الموصل لإنتاج خرسانة معاد تدويرها (RAC) بخمسة نسب استبدال (0، 25، 50، 75، و100). حيث تم تقييم الخواص الميكانيكية والديمومة لجميع الخلطات الخرسانية المعاد تدويرها.

أظهرت النتائج بأن مقاومة الانضغاط ومقاومة الانثناء وسرعة الموجات فوق الصوتية (UPV) ومقاومة الهجوم الكيميائي لخلطات خرسانة الركام المعاد تدويره انخفضت تدريجياً مع ارتفاع نسبة ركام الخرسانة الناعم والخشن المعاد تدويره. على العكس من ذلك، فقد لوحظ بأنه مع زيادة نسبة هذا الركام، ازداد كل من عمق اختراق الماء، فقدان الكتلة، الفقدان في مقاومة الانضغاط، وامتصاص الماء. بالإضافة إلى ذلك فقد وجد بأن أفضل مستوى استبدال للركام الناعم والخشن المعاد تدويره هو 50% مقارنة بالمستويات الأخرى (خاصة 75 و100%). من خلال مقارنة الخرسانة ذات مستوى الاستبدال 50% (RAC50) مع الخلطة المرجعية (RAC0)، أظهرت النتائج فقداناً في مقاومة الانضغاط (16، 14، 18%)، مقاومة الانثناء (6.8، 9.2، 12.6%)، وسرعة الموجات فوق الصوتية (3.2، 5.3، 5%) عند الأعمار 7، 28، 90 يوماً، على التوالي كذلك، بعد 90 يوماً، هناك زيادة في عمق اختراق الماء بمقدار 66%، فقدان الكتلة بمقدار 25%، الفقدان بمقاومة الانضغاط بمقدار 65%، وامتصاص الماء بمقدار 33% مقارنة بالخلطة المرجعية (RAC0).

لقد لوحظ أيضاً بأن الخلطة الخرسانية التي تحتوي على 50% من الركام الخشن المعاد تدويره (RAC50-C) ذات أداء أفضل من الخرسانة التي تحتوي على 50% من الركام الناعم المعاد تدويره (RAC50-F) إذ حققت الخلطة RAC50-C أقل معدلات انخفاض لمقاومة الانضغاط والانثناء بالإضافة إلى UPV عند كافة الأعمار. كما أن كلاً من عمق اختراق الماء ومعدل الامتصاص كانا أقل مما هو عليه في الخلطة الخرسانية الحاوية على 50% من الركام الناعم المعاد تدويره (RAC50-F).