JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (14)
2023-03-27
https://jaspss.com

بحث بعنوان

الخرسانة الخضراء من مكونات صديقة للبيئة

علاء عقله محمد بني ارشيد

المسمى الوظيفي : مهندس مدني

مهندس مدني / بكالوريس

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (14)
2023-03-27
https://jaspss.com

الملخص:

تناول الباحث مفهوم الخرسانة الخضراء وهي مفهوم يعبر عن استخدام مواد صديقة للبيئة في تصنيع الخرسانة، لجعلها دائمة لفترة أطول. تُعتبر الخرسانة الخضراء شائعة جداً ورخيصة أيضاً في الانتاج، لأن وعلى سبيل المثال، استخدام منتجات النفايات كبديل جزئي للإسمنت لتجنب عبء التخلص من النفايات، وللتقليل من استهلاك الطاقة أثناء عملية الإنتاج، كما أنها أكثر متانة، ولا يجب ربط هذه الخرسانة بلونها كما تناول مزايا وعيوب الخرسانة الخضراء ومحدوديتها وتناول جزء من الدراسات التي تم استخلاص النتائج والتوصيات منها.

Abstract:

The researcher dealt with the concept of green concrete, which is a concept that expresses the use of environmentally friendly materials in the manufacture of concrete, to make it durable for a longer period. Green concrete is very common and cheap in production, because, for example, the use of waste products as a partial replacement for cement to avoid the burden of waste disposal, to reduce energy consumption during the production process, and it is more durable, and this concrete does not have to be associated with its color. Green concrete and its limitations and dealt with part of the studies from which conclusions and recommendations were drawn.

المقدمة :

يرجع تاريخ صناعة الخرسانة في الدنمارك عام 1998، ويهدف هذا المفهوم إلى إنشاء صناعة خرسانية قائمة على إعادة التدوير باستخدام النفايات مثل نفايات المصانع ونفايات المناجم ونفايات الزجاج ونشارة الخشب في إنتاج الخرسانة. لتقليل التأثير على الخرسانة البيئية. حيث تم تطوير تقنية جديدة لهذا الغرض، وتم تطوير التكنولوجيا مع مراعاة جميع المتطلبات وعمليات التصنيع وأداء الهياكل الخرسانية، ليتضمن ذلك حسابات مفصّلة للقوة ومقاومة الحريق وعلاقة الخرسانة المنتجة بجميع العوامل البيئية.

مع الاستخدام الواسع للهياكل الخرسانية الخضراء، من المتوقع أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ثلاثين بالمائة على الأقل، من بين الأفكار أيضًا أن استخدام الصناعة الخرسانية لمنتجات النفايات الخاصة بها سيكون أكثر ربحية من الناحية الاقتصادية.

وتعتبر الخرسانة الخضراء رخيصة جدًا في الإنتاج لأننا نستخدم منتجات النفايات كبديل جزئي للأسمنت والركام، يتزايد استخدام الخرسانة في صناعة البناء بمعدل أسرع ومع تطور المجتمع الحضري وحاجته ؛ زاد الطلب على مواد البناء.

يعتبر الأسمنت والركام المكونات الرئيسية للخرسانة وعمليات التعدين المستمرة قللت من مصادر التوافر، تسبب هذا النشاط في مشكلة نقص مواد البناء، في الآونة الأخيرة لسد النقص، وهناك حاجة لإيجاد بديل إلى حد ما.

في الوقت الحاضر، صناعة البناء تبحث عن مواد وحلول بديلة ومن ضمن هذه الحلول استخدام "الخرسانة الخضراء".

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في استخدام المواد التي تحوي على موادٍ غير مرغوبٍ فيها والمحددة ضمن قوائم وكالة حماية البيئة، مما يؤدي إلى زيادة من قابليّة تدوير الخرسانة الخضراء بالمقارنة مع الخرسانة التقليديّة وزيادة محتوى المواد الخطرة في المياه الملوّثة الصادرة عن إنتاج الخرسانة بالمقارنة مع المياه الصادرة عن إنتاج باقي أنواع الخرسانة الحاليّة.

أسئلة البحث :

- ما هو مفهوم الخرسانة الخضراء؟
- لماذا يتم استخدام الخرسانة الخضراء؟
- ما هي مزايا الخرسانة الخضراء؟
- ما هي عيوب الخرسانة الخضراء؟

منهجية البحث

استخدم الباحث في هذا البحث المنهج الاستقرائي بالاعتماد على الدراسات السابقة والمقالة المتوفرة في المكتبة العربية ومواقع الانترنت والتي من خلالها سوف يقوم الباحث في استخلاص أهم النتائج والتوصيات.

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث من الناحية النظرية في تعزيز وإثراء المكتبة العربية لعنوان الخرسانة الخضراء من مكونات صديقة للبيئة، أما من الناحية العلمية، فهي تساعد في اتخاذ القرارات لكبار المسؤولين في المؤسسات الحكومية للخرسانة الخضراء من مكونات صديقة للبيئة.

أهداف البحث :

يهدف البحث الى دراسة ما يلي:

- مفهوم الخرسانة الخضراء.
- مزايا الخرسانة الخضراء.
- عيوب الخرسانة الخضراء.
- معايير اختيار المواد / المنتجات البديلة.
- المواد البديلة المستخدمة في الخرسانة الخضراء.
- لماذا يتم استخدام الخرسانة الخضراء؟

الإطار النظري :

مفهوم الخرسانة الخضراء

تُعدُّ «الخرسانة الخضراء» مصطلحًا يُطلَق على الخرسانة التي تأخذُ خطواتٍ إضافيّة في تصميم المزيج والتموضع وذلك لضمان منشأ مُستدامٍ بالإضافة لدورةِ حياةٍ طويلة بأقل نسبةٍ من أعمال الصيانة، وبذلك

يُمكن تسميتها باسم آخر هو «بُنى توفير الموارِد، منخفضة التأثير البيئي» مثلُ توفير الطاقة، إنبعاثات ثنائي أكسيد الكربون، ومياه الصرف.

الخرسانة الخضراء هو مفهوم يعبر عن استخدام مواد صديقة للبيئة في تصنيع الخرسانة، لجعلها دائمة لفترة أطول، تُعتبر الخرسانة الخضراء شائعة جداً ورخيصة أيضاً في الانتاج، لأنها وعلى سبيل المثال تستخدم منتجات النفايات كبديل جزئي للإسمنت لتجنب عبء التخلص من النفايات، وللتقليل من استهلاك الطاقة أثناء عملية الإنتاج، كما أنها أكثر متانة ، ولا يجب ربط هذه الخرسانة بلونها.

يمكن استخدام المخلّفات لإنتاج منتجات جديدة أو يمكن استخدامها كإضافات حيث تحدّ من استخدام المصادر الطبيعية وتجعلها قابلة للاستغلال بكفاءة أكبر؛ وبذلك يتم حماية البيئة من الأضرار الناتجة عن التخلص من المخلفات، ويمكن استخدام المواد غير العضوية المتبقية مثل غبار الحجر، والخرسانة المُكسرة، والنفايات الرخامية كرُكام أخضر في صناعة الخرسانة. بالإضافة إلى ذلك ، فإن إبدال الإسمنت بكميات كبيرة من الرماد المتطاير وغبار السيليكا من أجل تطوير إسمنت أخضر جديد ومواد متماسكة؛ يزيد من استخدام المواد الخام البديلة والوقود البديل عن طريق تطوير أو تحسين الإسمنت مع استهلاك أقل للطاقة أثناء التصنيع.

مزايا الخرسانة الخضراء

سيقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في صناعة الخرسانة بنسبة تصل إلى ثلاثين بالمائة. ليس من الصعب التنبؤ بأن النسبة ستتبع رسمًا بيانيًا متزايدًا لأن هذا الوضع سينعكس بشكل مباشر على المجالات الأخرى التي تحتاجها صناعة الخرسانة.

عيوب الخرسانة الخضراء

- يخلق تكاليف إضافية حيث يجب دعمه بالفولاذ المقاوم للصدأ.
- المباني المبنية بالخرسانة الخضراء لها عمر أقصر من الهياكل المبنية بالخرسانة التقليدية.

محدودية الخرسانة الخضراء:

استخدام الفولاذ المُقاوم للصدأ يؤدي للزيادة في تكلفة تسليح الخرسانة الخضراء، بالإضافة إلى أنّ عمر الأبنيّة المُشيّدة بها أقل نسبيًّا من تلك المشيدة بالخرسانة التقليديّة ومن الناحية الهندسية فإن مُقاومة الشّد بالفلق للخرسانة الخضراء هو أقل من الخرسانة التقليديّة.

معايير اختيار المواد / المنتجات البديلة

كفاءة الموارد: تشمل كفاءة الموارد المحتوى المعاد تدويره، والموارد الطبيعية أو المتجددة، وكفاءة عمليات تصنيع الموارد، والتوافر المحلي للموارد، والتجديد أو إعادة التدوير، وإعادة الاستخدام، والمتانة، وما إلى ذلك.

جودة الهواء: في الأماكن المغلقة يتم تعزيز جودة الهواء في الأماكن المغلقة عن طريق استخدام المواد التي تلبي هذه الخصائص، مواد قليلة السموم أو غير سامة، الانبعاثات الكيميائية للمواد قليلة، مواد مقاومة للرطوبة، مواد تحافظ على الصحة.

كفاءة الطاقة: تشير بشكل أساسي إلى الطاقة المستخدمة في إنتاج الخرسانة ، ومن المرغوب فيه أن تتطلب هذه المواد الحد الأدنى من الطاقة خلال فترة إنتاج الخرسانة.

ترشيد استهلاك المياه: المواد المفضلة للاستخدام هي المواد التي تساعد على الاحتفاظ بالمياه في الموقع الطبيعي، إما كمواد توفير المياه أثناء التصنيع أو كمساعدة في تقليل استهلاك المياه لمواد البناء.

تحمل التكاليف: يمكن أخذ قدرة تحمل التكاليف بالاعتبار عندما نريد المقارنة بين تكاليف دورة حياة البناء الناتج وبين ما هو مَبنِي بمواد تقليدية، وذلك ضمن نسبة محددة في الميزانية العامة الخاصة بالمشروع.

المواد البديلة المستخدمة في الخرسانة الخضراء

- الرماد المتطاير.
- ركام الرماد المتطاير.
- مخلفات تحطيم الأحجار كركام ناعم.
- الركام المصنع من إعادة تدوير الخرسانة أو الأحجار.
- مخلفات الرخام كمادة مالئة.
- المخلفات البلاستيكية كمُكون للخرسانة.

ملائمة الخرسانة الخضراء للمباني

1- تقليل الوزن الساكن (الوزن الذاتي) للمبنى ، فإن الوزن الخفيف يجعل من السهل تحريكه وحرية الرفع ، مما يقلل من وقت التحميل على الرافعة.

2- لديها مقاومة جيدة للحرارة ، ومقاومة للحريق ، وعزل أفضل للصوت من الجرانيت التقليدي.

3- تحسين مقاومة التخميد الديناميكي للمبنى.

4- سرعة البناء وتقليص مدة البناء الإجمالية.

5- تقليل البصمة الكربونية لصناعة الخرسانة بنسبة 30٪.

6- زيادة استخدام النفايات في صناعة الخرسانة بنسبة 20٪ .

7- التنمية الدائمة وعدم تلوث البيئة.

8- تتطلب الخرسانة الخضراء صيانة وإصلاح أقل.

9- قد تعمل الخرسانة الخضراء بشكل أفضل من الخرسانة العادية.

10- إن سلوك مقاومة الانضغاط للخرسانة الجاهزة مع نسبة الماء إلى الأسمنت أفضل من الخرسانة العادية.

11- قوة الانحناء للخرسانة الجاهزة هي تقريبا نفس قوة الخرسانة العادية.

لماذا يتم استخدام الخرسانة الخضراء؟

لتقليل الطلب على المواد التقليدية

إن نمو صناعة البناء أصبح سريعًا في السنوات الأخيرة، كما أن استهلاك الخرسانة يزداد إلى حد كبير، تسبب هذا إلى جانب مصادر التعدين المحدودة إلى النقص في مواد البناء التقليدية مثل الأسمنت والركام؛ لذلك لتقليل الطلب على مواد البناء العادية، تعتبر الخرسانة الخضراء بديلاً أفضل.

لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

تستخدم الخرسانة التقليدية المواد التي تنبعث منها كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في البيئة أثناء عملية التصنيع وتستخدم الخرسانة الخضراء نفايات صديقة للبيئة تنبعث منها نسبة منخفضة جدًا من ثاني أكسيد الكربون في البيئة.

لإعادة تدوير المواد وإعادة استخدامها

يتطلب بناء الهياكل كمية هائلة من المواد ويولد أيضًا كمية كبيرة من نفايات البناء. ولا يتم استخدام هذه النفايات في أعمال أخرى، لذلك فإن الخرسانة الخضراء لديها مفهوم إعادة التدوير وإعادة استخدام هذه النفايات لصنع الخرسانة.

تطبيقات الخرسانة الخضراء

- يتم استخدامها في بناء الجسور.
- تستخدم على نطاق واسع في تشييد المباني.
- يتم استخدامها في بناء الركائز.
- يمكن استخدامها في بناء الطرق.

الدراسات السابقة :

دراسة مي وهبة محمد مدكور (2021)، مواد البناء الخضراء نحو مباني بيئية في الصحراء: يشمل مفهوم المبانى الخضراء، المبنى الذى تم تصميمه أو بناؤه أو تشغيله أو صيانته أو إعادة استخدامه بهداف حماية

صحة قاطنيه وتحسين إنتاجية مستخدميه واستخدام الموارد الطبيعية بحكمة وتقليل التأثير البيئى. بمعنى آخر، تتضمن عملية البناء الأخضر، الاعتبارات البيئية فى كل مرحلة من مراحل تشييد المبنى، حيث تركز هذه العملية على مراحل التصميم والبناء.

والتشغيل والصيانة وتأخذ فى عين الاعتبار التصميم الكمي وكفاءة التطوير، وكفاءة الطاقة والمياه والموارد، وجودة البيئة الداخلية، وصيانة المالك للمبنى والتأثير العام للمبنى على البيئة. لذلك يجب أن يبدأ تصميم المبانى الخضراء باختيار واستخدام مواد صديقة للبيئة ذات ميزات أفضل من مواد البناء التقليدية.

ويوجد العديد من مواد البناء الخضراء والتي تعد أفضل من حيث استخدامها في عملية البناء عن الخرسانة، تستخدم الخرسانة كمادة بناء أساسية في تشييد العديد من المنشآت مثل الكباري والمباني الإدارية والمباني السكنية ...إلخ. ينتج عن استخدام الخرسانة كمادة بناء العديد من الغازات السامة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون والتي تضر بالبيئة كل عام مما يساهم في حدوث التغيرات المناخية، لذا يوجد حاجة ماسّة للبحث عن مواد بناء جديدة لا تؤدي إلى تلوث الهواء وتكون بديلة للخرسانة ولديها أقل ما يمكن من التأثير السلبي على البيئة المحيطة.

دراسة لقوقي طارق. بن موسى بوبكر (2019)، المساهمة في دراسة الخرسانة الخضراء اعتماد على المواد المحلية: المركبات الاسمنتية مواد هشة بحكم ضعف مقاومتها لقوى الشد وبإضافة ألياف موزعة بشكل عشوائي أو منظمة يمكن أن تحسن كثيراً من مقاومتها ضد التشققات، كما أن إدخال الألياف إلى الخرسانة يؤدي إلى خلل في الهيكل الحديدي مما ينتج عنه مشاكل في تحضير الخليط نتيجة نقصان التشغيل الذي يؤدي بالضرورة إلى صعوبات أثناء استعمال الخليط، لهذا يجب أن تكون الدراسة لهذه

المركبات دراسة محكمة وجيدة إن الهدف الرئيس من عملنا هذا يتمثل في المساهمة في تثمين سعف نخيل التمر المتواجد بكثرة بمنطقة الواحات وذلك بإدخالها في مجال الإنشاءات بطريقة علمية وبالضبط في الخرسانة الخضراء نهتم في دراستنا هذه بكيفية الحصول على الخليط الأمثل من حيث التشغيل من جهة ومن حيث الخصائص الميكانيكية ومقاومة الانحناء من جهة أخرى، آخذين بعين الاعتبار معظم العوامل التي يمكن أن تؤثر على هذه الخصائص مثل: نسبة الألياف.

دراسة نوري محمد الباشا (2018)، الحفاظ على البيئة باستخدام الخرسانة المحتوية على نفايات مطاط الاطارات: الملخص أن الهواء عنصر حياة ونماء ومكون أساسي للبيئة فحرق كميات كبيره من الإطارات المستهلكة يعمل على تلوث الهواء وانتشار المخاطر فبمعرفة مصدر التلوث يكون لزاماً على الباحثين من جميع التخصصات العمل على دراسة الظاهرة وإيجاد الحلول الممكنة للحد من تلوث البيئة وبأقل تكلفة، في الوقت الحاضر إن إعادة تدوير النفايات هو جزء لا يتجزأ من سياسات إدارة النفايات في معظم بلدان العالم، إعادة تدوير النفايات تعمل على الحد من تلوث البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية فى صناعة البناء والتشييد، يتم الاهتمام بالحفاظ على البيئة والاستدامة في استخدام المواد الخام، ونتيجة لذلك، تم استعمال الإطارات الخردة من قبل الباحثين كمادة بديلة عن الركام في الخرسانة، صناعة الإسمنت، تسبب في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى سامة وكمية هائلة من الغبار تضر بالبيئة وانطلاقاً من ذلك يجب استخدام إسمنت صديق للبيئة او استخدام بدائل عن الإسمنت البورتلاندي مثل غبار السليكا بنسب معينه في صناعة الخرسانة المستدامة، وأن تكدّس الإطارات الخردة في الوطن العربي سببه عدم وجود سياسة واستراتيجية جاده لحل المشكلة، الأبحاث العلمية أثبتت ومازالت تثبت أنه يمكن استعمال الإطارات الخردة

كمادة بديلة عن الركام في الخرسانة ويكون ذللك بفرم الإطارات بأحجام مختلفة لاستعمالها كركام خشن أو ناعم في الخرسانة بمصانع خاصة.

من خلال تصميم برنامج عملي مكثف لدراسة تأثير إضافة فتات مطاط الإطارات المستهلكة بنسب استبدال وزنية (5 ، 10 ، 15، 20%) مع الرمل على خواص الخرسانة عالية المقاومة المضاف إليها غبار السليكا كجزء مستبدل من وزن الإسمنت بنسبة 10% تحصلنا على نتائج إيجابية تشجع على استعمال فتات مطاط الإطارات المستهلكة في صناعه الخرسانة عالية المقاومة للحفاظ على البيئة، أخيراً نوصى بإنشاء مصانع لفرم مطاط الإطارات المستهلكة بليبيا والوطن العربي واستعمال فتات المطاط في إنتاج الخرسانة الخضراء للمساهمة في الحفاظ على البيئة محلياً وعالمياً.

النتائج والتوصيات :

النتائج:

تُعطي الخرسانة الخضراء قابلية للتشغيل أعلى من الخرسانة العادية في بعض الأحيان وسلوك مقاومة الضغط للخرسانة الخضراء مع نسبة الماء للإسمنت أفضل من الخرسانة العادية.

التوصيات :

- العمل على تقليل البصمة الكربونية لصناعة الخرسانة بنسبة 30٪.
- العمل على زيادة استخدام النفايات في صناعة الخرسانة بنسبة 20٪.
- استبدال مواد الخرسانة العادية بمواد النفايات والمنتجات الثانوية يعطي فرصة لتصنيع خرسانة اقتصادية وصديقة للبيئة.

المصادر والمراجع :

مدني, محمد التجاني ابراهيم, بكر, محمد عمر محمد, بابكر, & المقداد عبدالرحمن. (2017). انتاج خرسانة انشائية من مخلفات الرخام كبديل للركام الناعم والخشن (Doctoral dissertation, جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا).

فهمي, & شيماء سمير. (2018). تطبيق الخرسانة شفافة في التصميم الداخلي للمنازل الذكية. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية, 3(العدد 11 (1)), 89-103.

بسام سلطان. (2018). البحث في إمكانية استخدام الرماد المتطاير كمادة فيلر في الخلائط الاسفلتية. Tishreen University Journal-Engineering Sciences Series,, 40(4).

خالد حسن حاوي. (2015). تأثير الرماد المتطاير كبديل جزئي عن الرمل على خواص خرسانة الركام الخشن المعاد. .Journal of University of Babylon, 23(4)

فاتن حميد كامل، وليد محمد عبود, & زهير خضير عباس، يسرى محمد مهدي. (2022). ازالة ايونات الرصاص من مياه صناعية محاكاة باستخدام الكاربون المنشط المنتج من الرماد المتطاير من حرق الوقود الثقيل.

مشرف, هند محمد حسن, & ارميا جرجس جبره جاد. (2019). دراسة اثر اضافة الرماد المتطاير على خواص التربة الطينية.

وهبه مدكور. (2021). مواد البناء الخضراء نحو مباني بيئية في الصحراء. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية, 6(2), 263-296.

هاجر ، ز. ، الزرقاء ، ز.م.س ، فايد ، أ.ر. ، التركي ، محمد ر. المتطلبات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لاستراتيجية تطوير بحيرة البرلس المتعلقة بالمشروعات البيئية لاستراتيجية تطوير بحيرة البرلس. مجلة التقدم في البحوث الزراعية ، 26 (4) ، 300-316.

Siddique, R., & Naik, T. R. (2004). Properties of concrete containing scrap-tire rubber–an overview. Waste management, 24(6), 563-569.