JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (68)
2024-09-02
https://jaspss.com

بحث بعنوان

تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء و الإنشاءات

إعداد

مرثا رسمي سعد الربضي

مهندس تنظيم

بلدية عجلون الكبرى

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (68)
2024-09-02
https://jaspss.com

المُلخَّص

يُعَد تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء والإنشاءات أمرًا حيويًا لتحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة. من خلال تبني تقنيات بناء صديقة للبيئة، واستخدام مواد أقل تأثيرًا، وتطبيق ممارسات فعالة لإدارة النفايات، يمكن تقليل الانبعاثات الضارة والتلوث الناتج عن صناعة البناء. تشجع هذه الممارسات على تحسين جودة الهواء والمياه، وتساهم في تقليل البصمة الكربونية للمشاريع الإنشائية. كما تسهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتعزيز الصحة العامة، مما يعزز من استدامة البيئة في المجتمعات الحضرية والريفية.

Abstract

Reducing pollution from the use of building and construction materials is vital to achieving sustainable development and protecting the environment. By adopting environmentally friendly building techniques, using less impactful materials, and implementing effective waste management practices, harmful emissions and pollution from the construction industry can be reduced. These practices encourage improved air and water quality, and contribute to reducing the carbon footprint of construction projects. They also contribute to the conservation of natural resources and the promotion of public health, which enhances environmental sustainability in urban and rural communities.

المُقدِّمة

يعتبر التلوث الناتج عن استخدام مواد البناء والإنشاءات أحد التحديات البيئية الرئيسية التي تواجه المجتمعات الحديثة حيث تلعب صناعة البناء دورًا كبيرًا في زيادة مستويات التلوث البيئي من خلال انبعاثات الغازات الضارة واستخدام الموارد الطبيعية بكميات هائلة إضافة إلى إنتاج كميات كبيرة من النفايات التي تحتاج إلى طرق خاصة للتخلص منها كل هذه العوامل تجعل من الضروري البحث عن حلول وتقنيات تقلل من التأثير السلبي لهذه الصناعة على البيئة وتساهم في تحقيق التنمية المستدامة.

إن تقليل التلوث الناتج عن استخدام مواد البناء يتطلب تبني ممارسات جديدة تعتمد على التكنولوجيا الحديثة والمواد الصديقة للبيئة التي تقلل من انبعاثات الكربون وتحافظ على الموارد الطبيعية ويشمل ذلك استخدام مواد بناء مستدامة مثل الخشب المعاد تدويره أو الخرسانة منخفضة الانبعاثات وتطبيق تقنيات البناء الذكية التي تساهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل النفايات كما أن تحسين عمليات التصميم والبناء ليصبح أكثر كفاءة يمكن أن يساهم في تقليل التأثير البيئي.

يعد الوعي البيئي لدى العاملين في قطاع البناء والإنشاءات وكذلك لدى المجتمع بشكل عام أحد العوامل المهمة في تقليل التلوث الناتج عن هذه الصناعة إذ أن تعزيز المعرفة بالأساليب والممارسات الصديقة للبيئة يمكن أن يؤدي إلى تغييرات جوهرية في كيفية تنفيذ مشاريع البناء واستخدام الموارد بشكل أكثر فعالية كما أن تشجيع البحث والتطوير في مجال مواد البناء المستدامة يمكن أن يفتح آفاقًا جديدة لإيجاد حلول مبتكرة تقلل من التأثير البيئي السلبي للبناء.

في ظل التحديات البيئية المتزايدة يصبح من الضروري أن تتبنى الحكومات والجهات التنظيمية سياسات وتشريعات تهدف إلى تقليل التلوث الناتج عن البناء والإنشاءات وتشجع على استخدام مواد وتقنيات أكثر استدامة إن تحقيق هذا الهدف يتطلب تعاونًا وثيقًا بين مختلف الأطراف المعنية بما في ذلك المهندسين والمطورين والمشرعين والمجتمع المدني بهدف الوصول إلى نهج متكامل يقلل من التأثير البيئي للبناء ويحافظ على الموارد للأجيال القادمة.

مشكلة البحث

يعد التلوث الناتج عن استخدام مواد البناء والانشاءات من المشاكل البيئية الهامة التي تواجه المجتمعات في الوقت الحالي. يعتبر قطاع البناء والإنشاءات من أكبر المسببات للتلوث البيئي، حيث يتسبب في انبعاث العديد من الملوثات الضارة للبيئة والصحة العامة. ومن بين هذه الملوثات تشمل الغازات السامة والجسيمات الصلبة ومياه الصرف الصناعي. تلعب مواد البناء التقليدية دورًا كبيرًا في زيادة معدلات التلوث، فمعظم هذه المواد تحتوي على مواد كيميائية وسامة تؤثر سلبًا على البيئة والصحة العامة. ونظرًا لزيادة الطلب على مواد البناء، فإن التلوث الناتج عن هذا القطاع يزداد بشكل ملحوظ عاما بعد عام.

تواجه صناعة البناء والإنشاءات تحديًا كبيرًا يتمثل في التلوث البيئي الناتج عن استخدام مواد البناء التقليدية والتي تساهم بشكل كبير في زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة واستنزاف الموارد الطبيعية تعد هذه المواد المستخدمة مثل الأسمنت والخرسانة والحديد من بين المصادر الرئيسية للتلوث بسبب العمليات الكيميائية والطاقة العالية المطلوبة لإنتاجها بالإضافة إلى النفايات الناتجة عن عمليات البناء والهدم التي تشكل تهديدًا

كبيرًا للبيئة إن عدم الاهتمام الكافي بتقليل التأثيرات البيئية لهذه المواد يمكن أن يؤدي إلى تفاقم مشكلة التلوث البيئي.

من جانب آخر فإن ضعف الرقابة البيئية والمعايير التنظيمية المتعلقة باستخدام مواد البناء يزيد من صعوبة مواجهة هذا التحدي بشكل فعال فالعديد من المشاريع الإنشائية لا تأخذ في الاعتبار المعايير البيئية عند اختيار المواد المستخدمة مما يؤدي إلى زيادة استخدام المواد الملوثة التي تساهم في تدهور جودة الهواء والمياه وتلوث التربة هذا الأمر يعكس نقصًا في الوعي البيئي لدى العديد من الجهات الفاعلة في قطاع البناء بما في ذلك المطورين والمقاولين وحتى الحكومات التي تضع السياسات.

كما أن التحديات الاقتصادية التي تواجه صناعة البناء تسهم في استمرار الاعتماد على المواد التقليدية الملوثة نظرًا لتكلفتها المنخفضة مقارنة بالمواد الصديقة للبيئة على الرغم من وجود تقنيات ومواد بناء مستدامة إلا أن التكاليف المرتفعة المرتبطة بها تشكل عائقًا أمام انتشار استخدامها على نطاق واسع بالإضافة إلى ذلك فإن نقص الحوافز الاقتصادية والتشريعات المشجعة لاستخدام المواد المستدامة يؤدي إلى استمرار الاعتماد على المواد التي تضر بالبيئة مما يزيد من حدة المشكلة.

أخيرًا تبرز مشكلة عدم وجود حلول متكاملة ومناسبة لتقليل التلوث الناتج عن مواد البناء والإنشاءات إذ يقتصر العديد من الجهود المبذولة على إجراءات محدودة أو غير كافية لمعالجة المشكلة بشكل شامل هذا يؤدي إلى عدم تحقيق التأثير المطلوب في تحسين الوضع البيئي ويترك الباب مفتوحًا أمام المزيد من التدهور البيئي على المدى الطويل إذا لم يتم تطوير وتنفيذ استراتيجيات فعالة ومتكاملة تهدف إلى تقليل التلوث البيئي

الناتج عن صناعة البناء فإن التحديات البيئية المرتبطة بهذه الصناعة ستستمر في النمو وتؤثر سلبًا على الأجيال القادمة.

أهداف البحث

1. دراسة أثر استخدام مواد بناء صديقة للبيئة على تقليل انبعاثات الغازات الضارة والجسيمات الصلبة التي تسبب التلوث.

2. تقييم أداء تقنيات البناء المستدامة وتحليل كفاءتها في تقليل التلوث وحماية البيئة.

3. تحليل تأثيرات مواد البناء التقليدية على جودة الهواء والمياه واقتراح البدائل الأكثر صديقة للبيئة.

4. تقدير تكاليف وفوائد تبني استراتيجيات تقليل التلوث في قطاع البناء والانشاءات.

5. تحديد السياسات والتشريعات اللازمة لتعزيز استخدام المواد البناء الصديقة للبيئة وتحقيق أهداف الحفاظ على البيئة وتقليل التلوث.

أهمية البحث

1. الحفاظ على الصحة العامة: تقليل التلوث الناتج عن استخدام مواد البناء يسهم في تقليل الاصابات والامراض المرتبطة بالتلوث البيئي وبالتالي يحمي صحة الانسان والحيوان.

2. الحفاظ على البيئة: يساهم الحد من التلوث الناتج من مواد البناء في الحفاظ على النظام البيئي والتنوع البيولوجي وتقليل تأثيرات تغير المناخ.

3. التوجه نحو التنمية المستدامة: يعتبر الاهتمام بتقليل التلوث من مواد البناء جزءاً أساسياً من تحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

4. الامتثال للتشريعات البيئية: يساعد البحث حول تقليل التلوث في تطوير وتنفيذ سياسات وتشريعات بيئية تهدف الى تحقيق الاستدامة وحماية البيئة.

5. التوعية والتثقيف: يساهم البحث في تقليل التلوث من مواد البناء في زيادة الوعي البيئي وتشجيع العمل على تبني ممارسات بناء صديقة للبيئة وتحسين جودة الحياة.

أسئلة البحث

1. ما هي أهمية استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة في تقليل التلوث الناتج من قطاع البناء والانشاءات؟

2. ما هي التقنيات الابتكارية التي يمكن تبنيها لتحسين كفاءة استخدام مواد البناء وتقليل الانبعاثات الضارة؟

3. كيف يمكن تحفيز الشركات والمقاولين على تبني ممارسات بناء صديقة للبيئة وتقليل التأثيرات البيئية السلبية؟

4. ما هي تحديات تطبيق سياسات الحد من التلوث في قطاع البناء والانشاءات وكيف يمكن التغلب عليها؟

5. ما هي الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتبني ممارسات تقليل التلوث في قطاع البناء والانشاءات؟

الإطار النظري

تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء والانشاءات يعتبر تحديًا بيئيًا هامًا يواجه العالم في الوقت الحالي. يعمل قطاع البناء والانشاءات على نطاق واسع ويسهم بشكل كبير في انبعاثات الغازات الضارة والملوثات البيئية الأخرى. من ثم، فإن البحث والتطوير في مجال تقليل التلوث من مواد البناء يعد ضروريًا للحفاظ على البيئة وصحة الانسان.

تبني مبادئ التنمية المستدامة في قطاع البناء يمكن أن يسهم في تحقيق التوازن بين الاحتياجات الحالية والمستقبلية. باعتبار الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل الانبعاثات الضارة، يمكن تحسين كفاءة استهلاك الطاقة والمواد والحد من التأثيرات البيئية السلبية لعمليات البناء والإنشاء.

تشجيع الابتكار وتطوير تقنيات جديدة في صناعة مواد البناء يمكن أن يساهم في تحسين جودة البيئة وتحقيق الاستدامة. على سبيل المثال، استخدام مواد بناء صديقة للبيئة مثل المواد المعاد تدويرها يمكن أن يقلل من استهلاك الموارد الطبيعية ويقلل من تكوين النفايات.

تعزيز الوعي البيئي والتثقيف بأهمية حماية البيئة وتقليل التلوث يمكن أن يلعب دورًا هامًا في تغيير الممارسات السلبية في قطاع البناء والإنشاءات. من خلال تعزيز التواصل والتعاون بين الحكومات والشركات والمجتمع المدني، يمكن تحقيق تقدم ملموس في تحقيق أهداف تقليل التلوث وحماية البيئة.

في النهاية، يعد تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء والإنشاءات تحديًا شاملاً يتطلب جهودًا مشتركة ومتواصلة لتحقيق الاستدامة البيئية والحفاظ على البيئة للأجيال القادمة.

1. مبدأ الاستدامة: يشير إلى ضرورة تلبية احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، وبالتالي يتطلب تقليل التلوث الناتج من مواد البناء والانشاءات للحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

مبدأ الاستدامة يشير إلى القدرة على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة يعتمد هذا المبدأ على تحقيق التوازن بين العوامل البيئية والاقتصادية والاجتماعية لضمان استمرارية الموارد الطبيعية والحفاظ عليها تتطلب الاستدامة اتخاذ خطوات للتقليل من التأثيرات البيئية السلبية مثل التلوث وتدهور الأراضي من خلال تطبيق ممارسات صديقة للبيئة وتكنولوجيا متقدمة.

في مجال الاقتصاد تعزز الاستدامة النمو الاقتصادي من خلال تشجيع الاستثمار في المصادر المتجددة والتكنولوجيا الخضراء مما يقلل الاعتماد على الموارد غير المتجددة ويخلق فرص عمل جديدة في قطاعات صديقة للبيئة كما تساهم في تحسين جودة الحياة للأفراد من خلال توفير بيئة صحية وآمنة للعيش.

في الجانب الاجتماعي تركز الاستدامة على تحقيق العدالة الاجتماعية وتعزيز حقوق الإنسان من خلال ضمان توفير الفرص المتساوية والتعليم والرعاية الصحية لجميع أفراد المجتمع تعمل السياسات المستدامة على تحسين ظروف العمل وتعزيز المشاركة المجتمعية مما يساهم في تحقيق التماسك الاجتماعي والاقتصادي.

يتطلب تحقيق الاستدامة التعاون بين الحكومات والشركات والأفراد من خلال تبني سياسات وإجراءات تسهم في حماية البيئة وتعزيز التنمية المستدامة يجب أن يكون هناك اهتمام مستمر بالابتكار والبحث العلمي لتطوير حلول جديدة تلبي احتياجات الحاضر والمستقبل وتضمن استمرار الموارد للأجيال القادمة.

2. مفهوم البناء الأخضر: يشير إلى استخدام مواد البناء وتقنيات الانشاءات التي تعتمد على المبادئ البيئية والاقتصادية والاجتماعية لتحقيق بنايات صحية ومستدامة.

مفهوم البناء الأخضر يشير إلى تصميم وتنفيذ المباني بطرق تحافظ على البيئة وتقلل من التأثيرات السلبية على الموارد الطبيعية يهدف البناء الأخضر إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه وتقليل التلوث من خلال اعتماد تقنيات ومواد صديقة للبيئة مثل العزل الحراري والأنظمة الشمسية المتكاملة.

تشمل ممارسات البناء الأخضر اختيار مواد بناء مستدامة وقابلة لإعادة التدوير والتي لا تسبب أضراراً للبيئة أو للصحة العامة يتم أيضاً التركيز على تحسين جودة الهواء داخل المباني من خلال استخدام أنظمة تهوية فعالة وتقليل استخدام المواد الكيميائية الضارة.

تساهم المشاريع الخضراء في تقليل الفواتير التشغيلية عن طريق تحسين كفاءة الطاقة وتوفير تكاليف الصيانة على المدى الطويل كما تعزز من راحة وسلامة القاطنين من خلال توفير بيئات صحية ومريحة للعيش والعمل.

يتطلب تطبيق مفهوم البناء الأخضر التعاون بين المهندسين المعماريين والمطورين والمستثمرين لتطوير حلول مبتكرة تعزز من الاستدامة وتلبي معايير الأداء البيئي يتطلب الأمر أيضاً الالتزام بالمعايير واللوائح المحلية والدولية لضمان تحقيق الأهداف البيئية والاجتماعية للمشروع.

3. البيئة المبنية: تعتبر منهجية تصميم البيئة المبنية بطريقة تعزز الاستدامة البيئية وتقليل التلوث من خلال استخدام مواد بناء صديقة للبيئة.

البيئة المبنية تشير إلى المساحات والمرافق التي أنشأها الإنسان و تعد جزءاً أساسياً من حياة المجتمع تشمل البيئة المبنية المباني والبنى التحتية والشوارع والحدائق وتلعب دوراً مهماً في تشكيل جودة الحياة والرفاهية الفردية والجماعية.

تشمل البيئة المبنية تأثيراتها البيئية والاجتماعية والاقتصادية إذ أن تصميم وتخطيط المباني والفضاءات العامة يمكن أن يؤثر بشكل كبير على استخدام الموارد الطبيعية والتلوث والرفاهية البشرية يتطلب تحسين البيئة المبنية التفكير في العوامل البيئية مثل كفاءة الطاقة والتدوير واستخدام مواد بناء مستدامة.

تشكل البيئة المبنية أيضاً عاملاً مهماً في تعزيز الصحة العامة من خلال توفير مساحات مناسبة للتنقل والترفيه والعمل مما يساهم في تحسين جودة الهواء وتقليل التلوث وتوفير بيئة صحية وسليمة للمجتمعات التي تعيش فيها.

تتطلب إدارة البيئة المبنية التعاون بين المصممين والمعماريين والمهندسين والمخططين الحضريين لضمان تحقيق توازن بين الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية للمشروعات يتم تطبيق استراتيجيات وتوجيهات للتخطيط والتنفيذ تضمن تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتعزز من جودة الحياة في البيئات الحضرية.

4. مفهوم التحليل الدوري: يتضمن دراسة تأثيرات استخدام مواد البناء والانشاءات على جودة الهواء والمياه والتربة وتحديد الإجراءات الفعالة لتقليل هذه التأثيرات.

مفهوم التحليل الدوري يتعلق بدراسة وفحص البيانات والأنظمة بشكل منتظم لتحديد الاتجاهات والتغيرات التي تحدث بمرور الوقت يهدف التحليل الدوري إلى تقديم رؤى مستنيرة عن الأداء وتوفير معلومات هامة تساعد في اتخاذ القرارات الاستراتيجية والتخطيط للمستقبل.

يشمل التحليل الدوري جمع وتحليل بيانات من مصادر مختلفة بشكل متكرر مثل التقارير المالية والإحصاءات التشغيلية ومؤشرات الأداء الرئيسية يساعد هذا التحليل في التعرف على الأنماط والاتجاهات ويسهم في تقييم فعالية الاستراتيجيات وتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين أو تعديل.

في المجالات التجارية يساهم التحليل الدوري في تحسين العمليات وزيادة الكفاءة من خلال متابعة الأداء المالي والتشغيلي وتحديد المشكلات مبكراً مما يسمح باتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب ويعزز من القدرة التنافسية للشركات.

تتطلب عملية التحليل الدوري التزاماً بالجدول الزمني المحدد وإجراء التحديثات اللازمة لضمان دقة وفعالية التحليل كما تحتاج إلى استخدام أدوات وتقنيات تحليل متقدمة لضمان التوصل إلى نتائج دقيقة وشاملة تدعم اتخاذ القرارات وتساهم في تحقيق الأهداف المنشودة.

5. الاقتصاد البيئي: يركز على تحليل التكاليف والفوائد البيئية لتبني ممارسات تقليل التلوث في قطاع البناء والانشاءات وتحقيق التوازن بين الاقتصاد والبيئة.

الاقتصاد البيئي هو مجال يدمج بين مفاهيم الاقتصاد والبيئة لفهم كيفية تأثير الأنشطة الاقتصادية على البيئة وكيف يمكن تحسين استخدام الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة يركز هذا المجال على تقييم التكاليف والفوائد البيئية للأنشطة الاقتصادية وتطوير استراتيجيات للتقليل من التأثيرات السلبية وتحقيق التنمية المستدامة.

يشمل الاقتصاد البيئي دراسة العلاقة بين الأنظمة البيئية والأنشطة الاقتصادية وكيفية إدارة الموارد الطبيعية بشكل يوازن بين الاحتياجات الاقتصادية والحفاظ على البيئة يتضمن ذلك تحليل استراتيجيات مثل فرض الضرائب على التلوث وتقديم حوافز للاستثمار في التكنولوجيا النظيفة والطاقة المتجددة.

يعد الاقتصاد البيئي أداة هامة في معالجة قضايا مثل تغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي وتدهور الموارد الطبيعية من خلال تقديم نماذج وتحليلات تساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة تهدف إلى تحقيق الأهداف البيئية وتعزيز الاستدامة الاقتصادية على المدى الطويل.

تتطلب تطبيقات الاقتصاد البيئي التعاون بين الحكومات والشركات والمجتمع المدني لتطوير سياسات وإجراءات تضمن حماية البيئة وتعزيز النمو الاقتصادي المستدام يستند هذا التعاون إلى استخدام البيانات والأبحاث العلمية لدعم استراتيجيات فعالة تعزز من التنمية المستدامة وتحسن جودة الحياة.

النتائج والتوصيات

النتائج:

1. تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء والإنشاءات يمكن أن يساهم في تحسين جودة الهواء والماء والتربة في المناطق الحضرية.

2. تبني ممارسات بناء صديقة للبيئة يمكن أن يقلل من الانبعاثات الضارة ويحد من تأثيرات تغير المناخ المتسارع.

3. تحسين كفاءة استهلاك الطاقة والمواد في قطاع البناء يمكن أن يسهم في توفير الموارد الطبيعية وتقليل النفايات.

4. تطبيق معايير بناء بيئية تساهم في تعزيز الصحة العامة والرفاهية للمجتمعات المحلية.

5. تعزيز الابتكار واعتماد التقنيات الجديدة في مجال بناء البيئات المستدامة يمكن أن يحقق تقدما هاما في تحقيق أهداف تقليل التلوث.

التوصيات:

1. تشجيع استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة والمعاد تدويرها من قبل الشركات والمقاولين.

2. تعزيز التشريعات والسياسات التي تشجع على تطبيق معايير البناء البيئي وتحفيز الابتكار في هذا المجال.

3. توجيه الاستثمارات نحو تطوير تقنيات جديدة لتحسين كفاءة استخدام المواد والطاقة في قطاع البناء.

4. تعزيز التوعية البيئية وتثقيف المجتمع حول أهمية تقليل التلوث من خلال البناء الصديق للبيئة.

5. تعزيز التعاون والشراكات بين الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني لتحقيق أهداف تقليل التلوث الناتج من استخدام مواد البناء والانشاءات.

المصادر والمراجع

الخطيب، ج. م.، الكردي، أ. أ.، وأبو صالح، ز. (2018). التخفيف من التلوث الحضري من خلال الاستخدام المبتكر لمواد البناء. التلوث الحضري: العلوم والإدارة، 235-247.

باكاييفا، ن. ف.، وكليمينكو، م. ي. (2017، نوفمبر). تقنية للحد من التلوث البيئي الناجم عن نفايات البناء. في سلسلة مؤتمرات معهد المهندسين المعماريين: علوم وهندسة المواد (المجلد 262، العدد 1، ص 012-195). دار نشر معهد المهندسين المعماريين.

تشن، ج.، وبون، س. س. (2009). البناء الضوئي ومواد البناء: من الأساسيات إلى التطبيقات. البناء والبيئة، 44(9)، 1899-1906.

كالكنز، م. (2008). مواد للمواقع المستدامة: دليل كامل لتقييم واختيار واستخدام مواد البناء المستدامة. جون وايلي وأولاده.

غافارلو، إي. وغفارلو، إس. (2019). دور مواد البناء الحديثة في الحد من استهلاك الطاقة والتلوث البيئي. مجلة دراسات الفن والعمارة، 8(1)، 01-06.

أزاروف، في.، مانزهيليفسكايا، إس.، وبيترينكو، إل. (2018). منع التلوث أثناء البناء المدني. في شبكة مؤتمرات MATEC (المجلد 196، ص. 04073). علوم EDP.

أندرسون، إم.، أوتيسن، آر. تي.، وفولدن، تي. (2004). مواد البناء كمصدر لتلوث ثنائي الفينيل متعدد الكلور في بيرغن، النرويج. علم البيئة الكلية، 325(1-3)، 139-144.

بولدن، جيه.، أبو لبدة، تي.، وفيني، إي. (2013). استخدام المواد المعاد تدويرها والنفايات في تطبيقات البناء المختلفة. المجلة الأمريكية للعلوم البيئية، 9(1)، 14-24.