

إعادة تدوير مخلفات البناء لتحقيق تنمية مستدامة (منطقة صلاح الدين - طرابلس عينة للدراسة)

أ.عبد السلام محمد الرشيدى²

أ.محمود إمام فرحات¹

أ.إبراهيم الهادي خالد⁴

أ.عبدالمعص مصطفى السوقي³

² قسم العمارة، كلية التقنية الهندسية مسلاته

¹ قسم العمارة، كلية التقنية الهندسية مسلاته

⁴ قسم الإنشاء، كلية التقنية الهندسية مسلاته

³ قسم الإنشاء، كلية التقنية الهندسية مسلاته

mahmoud1411981@gmail.com

eng.alrachidy@gmail.com

monem.8012.mm@gmail.com

ibrahimkh361@gmail.com

ملخص البحث

ظهرت مخلفات البناء فى الآونة الأخيرة بشكل كبير فى الدول النامية وخاصة فى ليبيا، ويرجع هذا لعدة أسباب منها، التزايد فى عدد السكان مما أدى إلى زيادة فى البناء العشوائى والذي ترتب عليها البدء فى عمليات إزالة لهذه العشوائيات، إضافة إلى الآثار السلبية التى خلفتها الحروب فى مدينة طرابلس، والذي نتج عنها مخلفات بناء وبكميات كبيرة.

ويعود السبب الرئيسى لإختيار هذه الدراسة إلى إنتشار هذه المخلفات وتكدسها دون وضع خطط مستقبلية، وتعتبر هذه المخلفات المشكلة الأساسية لهذه الدراسة حيث أن لها أضرار على البيئة إضافة للتلوث البصري الذي تسببه، الأمر الذي استوجب عمل دراسة للإستفادة من مواد البناء المكونة لهذه المخلفات وإعادة تدويرها بمنظور الإستدامة، وعلى ضوء هذا قام الباحث بدراسة منطقة صلاح الدين بمدينة طرابلس الهدف منها تحديد هذه المخلفات وتصنيفها و إمكانية إستخدامها فى مجالات البناء، وقد إعتمدت الدراسة على تجارب ودراسات سابقة للخروج بنتائج وتوصيات لدعم عمليات التنمية المستدامة فى ليبيا.

الكلمات الدالة :

التنمية المستدامة - مخلفات البناء - إعادة التدوير - مواد البناء.

Abstract:

Construction waste has recently appeared in large numbers in developing countries, especially in Libya, this is due to several reasons, including the increase in the population, which led to an increase in random construction, which resulted in the start of removal operations for these slums, in addition to the negative effects of the wars in the city of Tripoli, which resulted in construction waste in large quantities.

The main reason for choosing this study is due to the spread and accumulation of these wastes without making future plans, this waste is considered the main problem of this study as it has damages to the environment in addition to the visual pollution it causes, which necessitated a study to take advantage of the building materials that make up these wastes and recycle them from a sustainability perspective, from this point of view, the researchers studied the Salah al-Din area in Tripoli, the aim of which is to determine the quantities of these wastes, their classification, and the possibility of their use in construction, this study relied on previous experiences and studies to come up with results and recommendations to support sustainable development processes in Libya.

Key words:

Sustainable development - construction waste - recycling - building materials.

1. المقدمة:

في ظل الاحداث الجارية والمتلاحقة في المنطقة العربية إستلزم ذلك عمل دراسات مكثفة لإعادة النظر في كافة توجهات الدولة ولاسيما المشاكل العمرانية والتوسعات والإمتدادات الحضرية، والتي تسعى كل الدول جاهدة إلى إيجاد الحلول المناسبة لهذه المشاكل المتمثلة في إنتشار العشوائيات سواء في الكتل البنائية أو إنتشار المخلفات الناتجة من بنائها أو من إزالتها لغرض التطوير أو هدمها نتيجة المشاكل والحروب، إذ تؤدي هذه الأعمال المتمثلة في الإنتشار الكبير للمخلفات المختلفة لمواد البناء إلى إحداث مشاكل بيئية مختلفة بصرية،

حضرية، صحية وغيرها، هذا الأمر يتطلب وقفة جادة من الجهات المسؤولة في الدولة والمناطق المتضررة بإيجاد حلول جذرية حول كيفية التخلص من هذه المخلفات عن طريق نقلها بطرق آمنة إلى أماكنها المخصصة، كذلك كيفية الاستفادة منها وإعادة تكرار استخدامها (إعادة تدويرها) والذي من خلال هذا البحث سنحاول التطرق إليها بالقدر المستطاع ونترك المجال مفتوحا للباحث للوصول إلى أفضل الطرق والأساليب الممكنة بهدف القضاء على ظاهرة إنتشار هذه المخلفات وتحويل هذه المخلفات إلى مصدر لمواد البناء يساهم في النهضة الإنشائية والعمرائية التي تشهدها البلد ويحافظ على الموارد الطبيعية وذلك من خلال تطبيق أفضل الممارسات الدولية طبقا للإستراتيجية المتبعة في محاولة للحفاظ عليها للأجيال القادمة.

2.1. مشكلة البحث:

تكمن مشكلة الدراسة في التشوه البيئي الحاصل في مدينة طرابلس عامة ومنطقة صلاح الدين بشكل خاص من حيث تكديس كميات كبيرة من مخلفات البناء المختلفة، التي بدورها تؤثر بشكل سلبي على الوضع البيئي والصحي والحضري للمدينة، وكيفية التخلص من هذه الظاهرة من خلال العمل على وضع إستراتيجيات تحد من هذا التلوث الذي أصبح في إزدیاد ملحوظ والحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة من خلال إجراء بعض العمليات على هذه المخلفات.

3.1. الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق بعض الأهداف والتي منها:

- توضیح ماهية مخلفات البناء وكمياتها المتوقعة في مدينة طرابلس وفي منطقة الدراسة.
- الطرق الصحيحة للتقليل من كميات مخلفات البناء في مواقع الهدم.
- إنشاء بنية تحتية لجمع ونقل وتدوير المخلفات الناتجة من هدم الأبنية.

- التعريف بالموضوع وتوعية المهتمين به كبداية لمصطلح التنمية المستدامة من إعادة تدوير هذه المخلفات.

- وضع الحلول المناسبة لهذه المشاكل في ظل التنمية المستدامة من خلال الزيارات والدراسات التي قام بها الباحثون لمنطقة الدراسة.

4.1. ماهية مخلفات البناء: مخلفات البناء هي المخلفات الناتجة من أنشطة أعمال الهدم و البناء و المشاريع والتطوير و الترميم و التوسع العمراني والتي تتولد منها ملايين الأطنان من مخلفات البناء ، تشمل (خرسانة عادية - خرسانة مسلحة - طوب - خشب - زجاج - حديد - ألومنيوم - كابلات و أسلاك كهربائية - أنابيب بلاستيكية) غالباً ما يتم التخلص من هذه المخلفات في مكبات النفايات دون معالجة، وما يحمله ذلك من زيادة في مستوى التلوث البيئي و هدر لموارد قابلة للإستغلال بشكل مفيد[1].

5.1. مفهوم إعادة التدوير: إعادة التدوير هي معالجة المواد المستخدمة في منتجات جديدة لتجنب إهدار المواد القيمة، حيث يتم تقليل إستخدام المواد الخام الجديدة، وإستهلاك الطاقة، وتلوث الهواء من قبل المحارق، وتلوث المياه عن طريق مدافن القمامة. كما يعتبر إعادة التدوير مكوناً حاسماً في إدارة النفايات الحالية[2]. بالإضافة لعمليات التجفيف والطحن، ثم تبدأ عمليات التدوير، وهي ما تسمح باستخلاص المواد وإعادة إستخدامها مثل إعادة إستخدام بعض المخلفات كوقود أو إعادة إستخلاص المعادن والمواد العضوية، وهذه العمليات تستهلك طاقة بالطبع ولكن مجموع تلك الطاقات تكون بالقطع أقل بكثير من طاقة توليد وتصنيع المواد الخام من مراحلها الأولية من جديد وأهميته كأحد ركائز الاستدامة (Recycling).

أيضا تعرف إعادة التدوير على أنها عملية أخذ النفايات والمخلفات والمنتجات عديمة الفائدة وإستخدام كل أو بعض الأجزاء منها لتحويلها إلى منتج آخر أو منتجات جديدة جودتها أفضل أو لها فائدة أحسن، و الفكرة

الجوهريّة لإعادة التدوير هي إستحداث أو إستكمال الدوائر المغلقة للإستفادة من المنتوجات والمخلفات وذلك بإعادة إستخدامها أو تصنيعها [3].

6.1. المكونات المعاد تدويرها: يعرف المكون المدور بأنه النسبة الحجمية للمادة المدورة في منتج ما، وعليه يمكن تصنيف المكونات الداخلة في عمليات التدوير إلى نوعين رئيسيين:

- مواد ما قبل الوصول للمستهلك: وهي تلك المواد المحولة من المخلفات خلال مراحل التصنيع والإنتاج قبل أن يتم تشغيلها وإستخدامها.

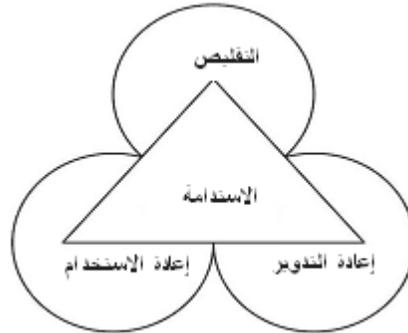
- مواد ما بعد الوصول للمستهلك: وهي المواد المحولة من مخلفات الأنشطة والأعمال بعد تشغيلها وإنتهاء الغرض من إستخدامها، ومن الجدير بالذكر أن أكبر إسهامات نسب المكونات المدورة يمكن أن توجد في الأتي [4]:

الألواح الخشبية والجبسية - بلاطات الرصف - الطوب - الكتل الخرسانية - الإطارات المعدنية كالصلب والألومنيوم.

7.1. المنافع العائدة عن إعادة إستخدام وتدوير مخلفات البناء والهدم:

- تتعدد الفوائد البيئية والمكاسب الاقتصادية العائدة عن توظيف تقنيات إعادة التدوير ومن أبرزها ما يلي:
- المحافظة على المواد والطاقة بترشيد الاستهلاك من خلال إطالة عمر المنتج وإعادة التصنيع.
 - تقليل كمية النفايات المطلوب التخلص منها بشكل نهائي مما يوفر مساحات كبيرة من الأراضي اللازمة لدفن النفايات.
 - تقليل إستهلاك المواد الخام اللازمة لتصنيع المنتجات مما يحد من معدل نفاذ ونضوب الموارد.
 - تقليل إستهلاك الطاقة في عمليات التصنيع والإنتاج.

- الحد من تلوث البيئة بسبب المواد الضارة والسامة الناتجة عن الصناعات وتجهيزاتها.
 - تتولد عوائد مادية إضافية من بيع مواد مختارة معاد تدويرها للإستخدام في أغراض أخرى[4].
- 8.1. إدارة مخلفات البناء:** نظرا للتزايد الكبير والسريع لمخلفات البناء للأسباب المختلفة في معظم دول العالم أصبح من الضروري عمل دراسات دقيقة وشاملة حول كيفية إدارة هذه المخلفات من تقليل ونقل ومعالجة وطمر وغيرها، حيث أنه أصبح الهدف الرئيسي ليس التخلص من المخلفات فقط، و بالإمكان تدوير هذه المخلفات وإعادة إستخدامها مرة أخرى، وهناك عدة طرق للتخلص من هذه النفايات منها:
- دفن المخلفات كما هي عليه دون تغيير في مدافن خاصة وصحية.
 - التخلص النهائي من المخلفات في مدافن خاصة بعد معالجتها للتقليل منها.
 - معالجة المخلفات لإمكانية الإستفادة من بعضها ومن ثم التخلص من الباقي في مدافن خاصة[5].
- وبشكل عام فإن خيار إعادة معالجة مخلفات البناء لغرض الإستفادة منها بعد تدويرها من أهم الخيارات والذي يتم بعدة طرق مختلفة هي (التقليل - التدوير - إعادة الإستخدام) وفقا للشكل(1) أدناه[6]:



الشكل(1): طرق إدارة مخلفات البناء

والجدول الموضح أدناه يوضح أهم الخيارات الممكنة لإدارة مخلفات البناء وماهي المميزات والعيوب لكل من طرق معالجة هذه المخلفات وكيفية تجهيزها أو عملها.

الجدول (1): الخيارات الممكنة لإدارة مخلفات البناء

الخيارات	الطرق	المميزات	العيوب
تقليل مصدر المخلفات	* تنظيف الموقع * تحسين خطة العمل	توفير الأموال والتخلص من المخلفات	توفير فنيين في أعمال التنظيف وأعمال الديكور
إعادة الإستخدام	* إعادة إستخدام القطع للجدران * إعادة إستخدام الطابوق في ملئ الفراغات * هدم المشاريع قد يحتوي مواد يمكن إستخدامها مباشرة	* توفير كلفة التخلص من المواد * تقليل الكلف الأولية للمواد * تشجيع كفاءة إعادة الإستخدام	* تدريب طاقم البناء
إسترجاع المواد المخلوطة	* فصل المواد من المخلفات * تيوب المواد المراد تدويرها * وضع جميع المواد في موقع العمل	* علاقة المنفذين قليلة * طاقم العمل يحتاج إلى تدريب قليل	* نقصان في قيمة المواد
الفصل في موقع العمل	* تجهيز حاويات لنقل المواد التي تحتاج تدوير * مسؤولية طاقم البناء عن وضع المواد المدورة	* قيمة أعلى للمواد المدورة * تكون مرئية للمشترين * جمع المخلفات يكون وفق الحاجة	* يتطلب تدريب أكثر لطاقم البناء * كثرة الحاويات في الموقع * تلوث جزء منها يقلل من جودتها
سياسة الإسترجاع	الجهة المصنعة تسترجع المخلفات ليعاد تدويرها	* تقليل المخلفات من الموقع * المسؤولية تتحملها الجهة المصنعة	* عادة تقطصر على الكميات الكبيرة فقط * يجب أن تكون للمواد قيمة عالية

9.1 مفهوم التنمية المستدامة وإعادة التدوير:

هي تنمية تراعي حق الاجيال القادمة في الثروات الطبيعية [7] هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات، وكذلك الأعمال التجارية بشرط أن تلبي احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها، ويواجه العالم خطورة التدهور البيئي الذي يجب التغلب عليه مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصادية وكذلك المساواة والعدل الاجتماعي.

2. الإطار العملي:

1.2 منطقة الدراسة:

صلاح الدين هي منطقة سكنية تقع جنوب العاصمة طرابلس (شكل 2)، وتبعد عن مركز العاصمة حوالي 12 كم تحدها شرقاً عين زارة وشمالاً الهضبة الشرقية وحي دمشق وغرباً مشروع الهضبة وطريق المطار وجنوباً سوق الأحد في قصر بن غشير وتعتبر من بين أكبر مناطق طرابلس من حيث المساحة ويبلغ التعداد السكاني لها 195000 نسمة حسب إحصاء 2017 ويوجد بها الكثير من الأحياء السكنية (حي الياسمين - حي الزهور - السدرة - طريق الشوك - خلة المرغني - حي الرياض وغيرها).



الشكل(2): موقع منطقة صلاح الدين

لقد تعرضت هذه المنطقة الى تدمير العديد من المباني جراء الحرب في الفترة الماضية (شكل3)، والتي أدت الى تكديس مخلفات البناء إضافة لأعمال الإزالة والتطوير من قبل الدولة والذي أدى بدوره إلى زيادة كميات مخلفات البناء ولم يكن هناك أي آلية لكيفية التخلص من مخلفات البناء إلا بإزالتها ورفعها الى أماكن غير

مخصصة لها أو ردمها دون الاستفادة منها، لهذا كان لا بد من وضع دراسة لوضع الحلول والمقترحات لحل هذه المشكلة من خلال ودراسة لتجارب سابقة، وكيفية تطبيقها على منطقة الدراسة.



الشكل (3): بعض المخلفات في منطقة الدراسة

2.2 التجارب السابقة:

تعتمد هذه الدراسة في إطارها العملي على الدراسات السابقة وما توصلت إليه هذه الدراسة وإمكانية الاستفادة منها في منطقة الدراسة لتحقيق أهداف هذه الدراسة ومن هذه الدراسات:

1.2.2 تجربة الولايات المتحدة الأمريكية:

منذ أن طالب المجلس المتكامل لإدارة المخلفات بولاية كاليفورنيا الأمريكية (Waste Integrated California's Management) جميع السلطات في الولاية بتخفيض حجم المخلفات المرسلّة إلى مواقع الدفن بنسبة 50% بحلول عام 2000، قام المجلس لضمان الإستجابة بتطوير دليل عن ترشيد الإستهلاك وإعادة التدوير يتضمن برامج متعددة وافق المجلس على إعتقاد تنفيذها للوصول إلى المعدل المطلوب. وقد وافقت دائرة تنمية المجتمع (Community Department Development) على تمرير ذلك التشريع مع تحديد تطبيقه على مشروعات البناء والهدم التي يبلغ مسطحها 5000 قدم مربع فأكثر، وقد ألزم التشريع الجديد ملاك تلك المشروعات بإثبات أنه تم التعامل مع 50% على الأقل من المخلفات المتولدة عن مشروعاتهم بإعادة إستخدامها وتدويرها، وكان الهدف من هذه السياسة هو الوصول إلى الإستجابة الكاملة، بينما كان أصعب ما

واجهته هو إتاحة الأسواق للمنتجات المستعادة من المخلفات الإنشائية، وتوثيق إستجابات الملاك وإثباتها. وقد تقرر معاقبة أي مخالفة للتشريع الجديد [8].

كالاتي:

- غرامة لا تزيد عن 100 دولار للمخالفة الأولى.
- غرامة لا تزيد عن 200 دولار للمخالفة الثانية خلال نفس السنة.
- غرامة لا تزيد عن 500 دولار لكل مخالفة إضافية خلال نفس السنة.

2.2.2 تجربة بريطانيا :

أوصت المجموعة الحكومية لتحقيق الاستدامة (Sustainable Government UK)

(Procurement Group) في عام 2002 بإرساء متطلبات إلزامية لإستخدام المواد المعاد تدويرها في كبرى المشروعات الإنشائية الحكومية، بعد ثبات أن إستخدام 10 مواد مدورة من القيمة الكلية لمواد بناء المشروع يمكن تحقيقه بدون أي تكلفة اضافية. ومن ثم تم الالتزام بهذا الشرط وتعميمه بحيث تتضمنه عقود مواصفات جميع المشروعات الإنشائية، وأن يتم تطبيقه على قيمة مواد بناء المشروع ككل وليس كل منتج على حده، مما يمنح المقاولين المرونة في إختيار البديل الأفضل للوصول إلى ذلك المعدل. فيمكن أن يتحقق ذلك بإستخدام نسبة مكونات مدورة محدودة ولكن في عناصر كبيرة الحجم كالكتل الخرسانية، أو بإستخدام نسبة مكونات مدورة عالية في عناصر صغيرة الحجم كديكورات التشطيب. كما يلاحظ أنه يشترط تحقيق النسبة من القيمة الكلية لمواد البناء وليس من القيمة الكلية للمشروع، فالعمالة والنقل وغيرها من العوامل لا تؤخذ في الاعتبار. وفي عام

2004، أيدت المجموعة الحكومية لأعمال المباني المستدامة (Sustainable Government)

(Buildings Task Group) اشتراط أن تكون نسبة المكونات المدورة في مشروعات الإنشاء 10% على

الأقل، مع مطالبتها بإنشاء كود محلي للبناء المستدام ينص على ذلك ويتمشى مع باقي إشتراطات نظام التقييم البيئي البريطاني، والعمل على تطبيقه أولاً على مشروعات القطاع العام[9].

3.2.2 مبادرات عربية:

تعد شركة الإمارات للتدوير المتخصصة في تدوير ومعالجة مخلفات أعمال الإنشاء والهدم في دبي الأولى من نوعها في المنطقة العربية، حيث بدأت تباشر عمليات التدوير في عام 2007. وتتمكن شركة الإمارات للتدوير من خلال مصنعها المقام في منطقة اللسيلي على طريق العين- جبل علي من تدوير أكثر من 8 ملايين طن من مخلفات أعمال الإنشاء والهدم التي تطرح في دبي سنوياً وتحويلها إلى مواد يمكن إستخدامها في أساسات الطرق والمشاريع الإنشائية الجديدة. علماً بأن البلدية قامت بمناولة 105 ملايين طن من مخلفات أعمال الإنشاء والهدم خلال عام 2006، وهو ما يشكل 75% من إجمالي المخلفات السنوية في دبي. وبمجرد إنطلاق عمليات شركة الإمارات للتدوير، عقدت بلدية دبي اتفاق مع جميع شركات الإنشاءات العاملة في الإمارات، بإرسال مخلفات أعمالها إلى منشأة التدوير الجديدة التي ستعالجها أولاً بأول، الأمر الذي سيخفض مستوى الإعتماد على المواد الصخرية الجديدة، حيث تنتج 30 شاحنة من مخلفات أعمال الإنشاء والهدم يومياً، أي أكثر من 35 ألف طن[10].

3. النتائج:

- يعتبر الإنشاء المعماري من أكثر الأنشطة التي لها النصيب الأكبر في تلوث البيئة وذلك نظراً لكمية المخلفات الكبيرة التي يخلفها.
- الطرق التقليدية المتبعة للتخلص من مخلفات البناء تؤدي إلى إهدار الطاقة المبذولة في إنتاجها، كذلك زيادة التكلفة في حال التخلص منها.

- يعتمد نجاح عملية إعادة التدوير على عدة عوامل يجب أن تؤخذ في عين الإعتبار مثل: الجهد المبذول لإعادة التدوير، تكلفة عملية التدوير ومدى الإستفادة من ناتج هذه العملية.
- لضمان نجاح عملية إعادة تدوير مخلفات البناء يجب أن يكون هناك أسواق محلية على دراية كافية بهذه المواد المعاد تدويرها وكيفية الإستفادة منها وتسويقها.
- من خلال الزيارة الميدانية لموقع الدراسة تبين وجود كميات كبيرة من مخلفات البناء مثل الركام والطوب والخرسانة بأنواعها والحديد التي يمكن فصلها بإعادة تدويرها والإستفادة منها في أعمال رصف الطرق و الأرصفة والدكات الأرضية.

4. التوصيات:

- نشر الوعي بين المواطنين بخطورة تكديس هذه المخلفات وماتسببه من أضرار.
- إنشاء مصانع خاصة بتدوير مخلفات البناء سواءا من الجهات الحكومية أو القطاع الخاص وفقا للمعايير الصحية والبيئية التي تحقق مبدأ الإستدامة.
- التنسيق بين مؤسسات الدولة في كيفية نقل وتدوير وطمر هذه المخلفات.
- وفقا للدراسات السابقة نوصي بإستخدام المواد المعاد تدويرها بعد إجراء الإختبارات اللازمة لها نظرا لقلّة تكلفتها مقارنة بالمواد الخام الجديدة.
- ضرورة إصدار قوانين وعقوبات رادعة للمخالفين.
- تنفيذا لمبدأ الإستدامة ينصح باستخدام مواد معاد تدويرها بدلا من تكديسها أو وضعها في مدافن خاصة.

المراجع:

1- صلاح، مهدي "إدارة المخلفات الإنشائية"، 2012، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية.
ص.5

2-<https://www.brighthubengineering.com/building-construction-design/48610-construction-waste-recycling/>

3- أحمد أحمد فكري، محمد كريم محمد أبو الليل، "هالك مواد البناء واثره على الاستدامة" ، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector Vol. 12, No. 44, July, 2017, 1037-1049

4- غليم، صالح مهدي، وعبد النور، علي فيصل "إدارة المخلفات الإنشائية"، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم إدارة المخلفات الصلبة، بغداد، العراق(2006).

5- Cochran, Kimberly –Henry, Stephanie –Dubey Brajesh and Townsend, Timothy (2007) Government Policies for Increasing the Recycling of Construction and Demolition Debris, Department of Environmental Engineering Sciences, University of Florida, Gainesville, USA.

6 – El-Hamoly, Nothiela Abd El-Samie (2004) P. 7

7- العوضي، سعاد عبدالله، "البيئة والتنمية المستدامة" الجمعية الكويتية لحماية البيئة، 2003

8-Ordinance Regulating the Quantity of Construction and Demolition Debris Disposed in Landfills 2004

9 – Reference Guide –Opportunities to Use Recycled Materials in Buildings,
2nd edition 2005

10–<http://www.Arabenvironment.net/arabic/archive/2007/4/199872.html>