إعادة تدوير مخلفات البناء

Constructions waste recycling

إعادة تدوير نفايات البناء هي فصل وإعادة تدوير مواد النفايات القابلة للاسترداد الناتجة أثناء البناء وإعادة البناء. تشكل مواد التغليف والخردة الجديدة والمواد القديمة والحطام مواد قابلة للاسترداد عند التجديد.

معظم نفايات البناء إلى ترمى في مختلف الماكن والمساحات الفارغة دون تنظيم أو رقابة ، مما يزيد من عبيء المخلفات الملوثة وتأثيرها على البيئة.. يمكن أن تؤدي النفايات الأنشائية إلى تلوث التربة والمياه. ويمكن إعادة تدوير بعضها مباشرة في نفس المنتج لإعادة استخدامها.

أن خفض نفايات البناء هي حقيقة مطلوبة لذا يجب توفير المواد الأنشائية الجيدة بدقة، وبالتالي يعمل على الأقتصاد والتقليل في ضياع المواد الأنشائية المستخدمة للبناء. هذا النهج يمكن أن يقلل من كمية المواد التي تحتاج إلى إعادة تدويرها وتعزيز الربح والاقتصاد للمستهلك والمستثمر .

تنتج نفايات البناء من أنشطة البناء والهدم والمتكونة من الخرسانة والبلاط والطابوق والحوائط الجافة والأسفلت والبلاستيك والمعادن والخشب والصخور ومخلفات اخرى، وغالبًا ما تكون مواد نفايات البناء هذه خاملة وغير قابلة للتحلل ، ثقيلة ، ضخمة .

هناك فرق بين بروتوكولات إدارة نفايات البناء مقارنة بإدارة النفايات العادية. أذ تشكل نفايات البناء مشكلة كبيرة في جميع أنحاء العالم والذي يؤدي إلى مليء مكبات النفايات البلدية قبل الأوان. أصبحت هذه مشكلة قد أعارت وكالة حماية البيئة (EPA) أهتماما لها وعملت على إنشاء مقالب خاصة للبناء والهدم (D&C). وأيضا إنشاء مدافن D&C خصيصًا لاستيعاب النفايات الناتجة أثناء عمليات الهدم وبناء الهياكل الرئيسية مثل المباني والجسور والطرق. ومع ذلك ، لهذا برزت الحاجة إلى بناء منشآت لإعادة التدوير.

وتقدر نسبة النفايات الإنشائية بدول الخليج مابين 40% - 55% من مجمل النفايات الصلبة اليومية وبالأحرى لايتم التخلص منها (حتى وإن ادعت بعض الجهات انها تتخلص منها) مايحصل فعلاً هو فقط تجميعها ثم دفنها في المرادم أو رميها في الصحراء. أن متوسط النفايات الإنشائية في المدن الرئيسية بدول الخليج تزيد على 2000 طن يومياً وليس هناك اي اعادة لها.

قبل استخراج حطام الهدم ، يجب معالجة التلوث الناتج عن الرصاص ومعادن نزرة أخرى أو الأسبست أو المواد الخطرة المختلفة. أذ يجب التخلص من المواد الخطرة بشكل منفصل ، وفقًا للوائح الفيدرالية. ويمكن التخلص من حطام الهدم في مدافن حطام البناء والهدم أو في مدافن النفايات الصلبة المحلية، أو يمكن أيضًا فرز الحطام وإعادة تدويره. قد يحدث الفرز كتفكيك في موقع الهدم أو خارج الموقع في موقع فرز أو في مركز لإعادة تدوير البناء والهدم. وبعد الفرز ، يعمل على إعادة تدويرها .

الشروط الواجب توفرها لأقامة مشروع أعادة التدوير:

1- صحة وسلامة العاملين
2- عدم تلوث التربة والمياه الجوفية
3- تقليل الأهتزازات الناتجة عن عمليات التكسير وتقليل أو منع الضجيج
4- الحد من الأتربة المتطايرة
5- الرقابة والتحكم في التخلص من الأنقاض
6- حساب الكميات المردومة

7- معرفة نوع المنتج ومواصفاته
8- تقدير تكاليف وفترة المشروع
9- تشغيل وتسويق المشروع
10- أختيار الموقع المناسب للمشروع
11- تقدير رسوم نقل الأنقاض

الأساسيات المتبعة عند تدوير مخلفات الهدم والبناء ونواتج الحفر:

1. أن يكون موقع التشغيل بعيداً عن الأودية والشعاب بمسافة لا تقل عن 1 كم.
2. عدم التأثير على مجاري السيول في الموقع ووضع خطة تصريف المياه من الموقع.
3. أن يكون موقع التشغيل بعيداً عن المناطق السكنية والزراعية والمناطق البيئية الحساسة، بحيث لا تقل المسافة عن 3 كم، في حال كون الموقع مؤقتاً وقريبة من المناطق المتطورة في المدينة، وأكثر من 5 كم، إذا كان الموقع دائم.
4. أن تكون المواد التي يتم تدويرها من نواتج مخلفات الهدم والبناء ونواتج الحفر فقط.
5. عدم خلط مخلفات الهدم والبناء مع النفايات البلدية الصلبة أو الأشجار أو الإطارات أو النفايات الصناعية والخطرة أو الطبية أو مادة الاسبستوس لتافي تلوثها وتحقيق الاستفادة القصوى من المواد القابلة للتدوير.
6. فرز مخلفات الهدم والبناء في مواقع الإنشاء أو الهدم أو الترميم، بحيث يتم فصل المعادن والأخشاب والبلاستيك والزجاج وغيرها في حاويات خاصة.
7. أن يتحمل المتسبب لهذه المخلفات التكاليف الازمة لإدارة (جمع، نقل، تدوير أو معالجة، التخلص) تلك المخلفات.
8. تقديم تقرير حول أداء التشغيل مدعماً بالخرائط والصور.
9. الالتزام بالضوابط والتعليمات البيئية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة

المواصفات الفنية لموقع تدوير المخلفات الأنشائية

1. وضع لوحة تعريفية عند موقع العمل وعمل تسوير من الحديد والشباك للموقع لمنع تطاير المخلفات خارج حدود الموقع والحد من التلوث البصري،
2. زراعة الأشجار في محيط الموقع بمسافات مناسبة.
3. تحديد المداخل والمخارج للموقع، ووضع كاميرات أو برج لمراقبة ومتابعة المواد الواردة بشكل دوري (7 أيام/24 ساعة).

4- توفير معدات الكنس الآلي لنظافة المدخل بشكل مستمر في حالة وجود طريق مسفلت وكذلك توفير منطقة لغسل الإطارات عند المخارج.

5- توفير خزان مياه متنقل، ورشاش مياه في منطقة العمل أو التحميل أو التفريغ، ومسار المركبات.

6. توفير أغطية أو غرف لتخزين المواد التي يتم تدويرها.
7. توفير حاويات للمخلفات غير المستفاد منها أو النفايات غير مسموح بها.

8. تحديد مسار لمرور الشاحنات وتعبيدها، بحيث تكون معبدة بالأسفلت المستخدم (المكشوط)

توضع المجاميع الخرسانية التي تجمع من مواقع الهدم من خلال آلة السحق. ويجب أن تكون خالية من القمامة، الخشب، الورق وغير ذلك من المواد الأخرى. بأستثناء المعادن مثل حديد التسليح، لأنها يمكن إزالتها مع المغناطيس وأجهزة الفرز الأخرى لإعادة تدويرها في مكان آخر يتم فرز القطع الإجمالية المتبقية حسب الحجم .
يمكن ان يكون السحق في موقع البناء الفعلي باستخدام الكسارات المحمولة ذلك يقلل من تكاليف البناء والتلوث عند المقارنة مع نقل المواد من وإلى المحجر. يمكن لمحطات كبيرة محمولة على الطرق أن تسحق الخرسانة والأنقاض الأسفلتية بمعدل 600 طن في الساعة.

يمكن إعادة تدوير الخرسانة بإحدى طريقتين:
أولا: يستخدم كركام خشن وناعم في صناعة خرسانة جديدة، وهذا يحتاج بالضرورة إلى تكسيره بكسارات حسب حالة الخرسانة ومن ثمّ استخدامه في الخرسانة الجديدة. وتشير البحوث الحالية إلى امكانية قبول 30% من الركام المصنوع من مخلفات الخرسانة في الخرسانة الجديدة من أجل التماشي مع مواصفات جيدة للخرسانة.
ثانيا: هي استخدامه كطبقة أساس انشاء الطرق وهي الطريقة الأكثر أستخداما من الطريقة الأولى.

وبعيدا عن الطريقتين فأنه قد يعمل إلى فصل مكونات الخرسانة إلى حصى رمل وإسمنت، أساس هذه التقنية يقوم على أساس ارجاع الخرسانة إلى مكوناتها الأصلية من سمنت وركام على اعتبار ان المخلفات هي مواد غنية بالكالسيوم والسليكا الذين يشكلان العنصران الأساسيان لكل من الركام والإسمنت. حيث تركز على فكرة التكسير والتصنيف لمخلفات الخرسانة الغنية بالسليكا والكالسيوم وبكلفة واطئة. حيث ان الأجزاء الغنية بالكالسيوم تحول إلى مواد رابطة بالمعالجة الحرارية لتخلط بعدها مكونة ملاط اسمنتي. يجب أن تتواجد عملية السيطرة النوعية في هذا المشروع من خلال النمذجة و الفحص المختبري،وذلك أن منتجات مخلفات الخرسانة الحبيبية عند أعادة تدويرها قد تبدي درجة عالية من الانحراف بالنوعية اذا ما قورنت بالحبيبات الطبيعية كالحصى و الرمل، و هذا يحتم الحاجة إلى السيطرة النوعية المستمرة والتي تسمح بالتوثيق الصحيح لمختلف المواد الناتجة من مخلفات الهدم، و بالتالي يمكن السيطرة على رفع الأداء البيئي لمخلفات الهدم و الجدوى الاقتصادية لها.
طورت هذه التقنية في جامعة دلفت للتكنولوجيا أذ أن هذا المشروع سيقوم بزيادة الطلب على مخلفات الخرسانة التي ستكون عالية القيمة بسبب اعادة الخرسانة إلى موادها الأولية أي مواد جديدة.

استخدامات الخرسانة المعاد تدويرها

1- يمكن ان تستخدم القطع الصغيرة من الخرسانة كحصى لمشاريع البناء الجديدة. يتم وضع الحصى كطبقة ثم سكب الخرسانة الطازجة أو الأسفلت فوقها.
2- في الولايات المتحدة إدارة الطرق السريعة قد تستخدم تقنيات مثل هذه لبناء طرق سريعة جديدة من مواد الطرق القديمة.

3- يمكن أيضا استخدام الخرسانة المعاد تدويرها كمسحوق جاف للخرسانة الجديدة إذا كانت خالية من الملوثات. أيضا، مع مراقبة الجودة المناسبة في منشأة السحق والتي يمكن توفيرها بشكل جيد متدرج و جمالياً كبديل لحجر المناظر الطبيعية أو قضبان الأسلاك (الأقفاص)، يمكن ملؤها مع الخرسانة المسحوقة لتوفير الجدران الاسنادية الاقتصادية.
4- تستخد لدفن وتغطية النفايات الأخرى
5- تسوية المنحدرات على جوانب الطرق
6- تسخدم في الردم
7- عمل أنابيب مكسوة بالخرسانة
8- أعمال مد الكابلات الكهربائية في الطرق
9- صناعة الأنابيب الكونكريتية لشبكات الماء أو المياه الثقيلة ومياه الأمطار
10- بناء أساسات البنايات الكبيرة
11- بناء المصاطب وأحواض الزهور الكونكريتية
12- حجر الأرصفة
13- دعامات للجسور

ولهذه التقنية العديد من الفوائد الاقتصادية والبيئية ومنها:

1- التقليل من الاحتباس الحراري من خلال تقليل انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون المنبعث من مصانع الإسمنت
2- تقليل استنزاف الموارد الأولية والخامات من خلال استخدام مخلفات الخرسانة
3- تقليل حجم النقل من خلال إعادة التدوير في الموقع
4- خلق مخرجات ذات قيمة عالية لمخلفات الخرسانة
5- وهناك مجموعة متنوعة من الفوائد في إعادة تدوير الخرسانة بدلا من إغراقها أو دفنها في مكب النفايات.
6- يمكن استخدام الخرسانة المعاد تدويرها الحفاظ على الموارد الطبيعية عن طريق الحد من الحاجة إلى التعدين الحصى والمياه والفحم والنفط والغاز
7- إن استخدام الخرسانة المعاد تدويرها كمواد أساسية للطرق يقلل من التلوث المستخدم في مواد النقل بالشاحنات.
8-إعادة تدوير الخرسانة يمكن أن تخلق المزيد من فرص العمل
9-إعادة تدوير الخرسانة تسحب تكلفة شراء المواد الخام ونقل النفايات إلى مواقع المكب
10-إعادة تدوير طن واحد من الأسمنت يمكن أن ينقذ 1،360 غالون المياه، 900 كجم من CO_2

النقاط المتبعة لسلامة العاملين:

1- الكمامات والملابس الوقائية
2- توفر الأسعافات الطبية الأولية
3- كون العمل في موقع مكشوف لذا يجب الحذر من ضربة الشمس
4- أجراء فحوص طبية دورية للعاملين بسبب أحتواء بعض نفايات البناء على مواد سامة كالعناصر النزرة