

دفتر الشروط والمواصفات الفنية العامة لأعمال إزالة و تدوير النفايات في الأبنية وإعادة استخدامها

2016

المحتويات:

- مقدمة
- الفصل الأول: الشروط والمواصفات الفنية العامة لأعمال إزالة الركام
- الفصل الثاني: الشروط والمواصفات الفنية العامة لأعمال تدوير النفايات في الأبنية
- الفصل الثالث: الشروط والمواصفات الفنية العامة لإعادة استخدام المواد الناتجة عن التدوير

مقدمة

تعرض القطر العربي السوري في عدة محافظات منه إلى سلسلة أعمال تدمير وتخريب من قبل العصابات الإرهابية المسلحة التي طالت البنى التحتية والمعامل والأبنية السكنية ودور العبادة ونتيجة لذلك عقد الاجتماع الثاني عشر للجنة إعادة الإعمار بتاريخ 17 /9/ 2014 تم فيه تكليف وزارة الأشغال العامة بتشكيل لجنة مهمتها إعداد دفاتر الشروط الفنية والمعايير المحلية النازمة لأعمال الإزالة وتدوير النفايات في الأبنية وإعادة استخدامها من أجل الاستفادة من الركام الناتج عن أنقاض المباني لاستخدامها في الأعمال الإنشائية في قطاع البناء والتشييد وبما ينسجم مع معايير العمارة الخضراء المعتمدة في الجمهورية العربية السورية .

وتوصلت اللجنة بعد دراسات معمقة إلى وضع صيغة لمعايير محلية عامة لنواتج الركام الناتج عن أنقاض المباني بحيث تشمل الأنقاض وأنواعها والشروط العامة لأعمال إزالة الركام والسلامة البيئية .

مع الإشارة إلى أن هذا العمل يتطلب الاستعانة بالتكنولوجيا الحديثة (معدات وآلات ومصانع)

وإلى خبرات لمؤسسات وشركات محلية أو خارجية متخصصة في هذا النوع من العمل .

الفصل الأول

الشروط والمواصفات الفنية العامة لأعمال إزالة الركام

الاشتراطات المتعلقة بالموقع:

- 1- يجب تحديد الموقع الذي ستجرى فيه أعمال الهدم أو الإزالة تحديداً واضحاً بواسطة مخطط تفصيلي ويتضمن كافة البيانات عن الموقع وماجاوره , ويتم إعداده بمعرفة جهة دراسة معتمدة وتوضح فيه : (طريقة العمل , وأماكن الخطورة) ويعتمد هذا المخطط من قبل الجهة الإدارية المعنية .
- 2- يجب أن يعمل المقاول على إحاطة المبنى المراد هدمه بسور مرتفع يتراوح ارتفاعه (5,1_ 2م) من الخشب أو الصاج أو شبك الحديد, ويزود بوسائل الإضاءة الكافية واللوحات التحذيرية والإرشادية اللازمة بصورة واضحة تماماً مع تزويده بالمداخل والمخارج لدخول المعدات وكذلك توفير ابواب الطوارئ .
- 3- بالنسبة للأجزاء الآيلة للسقوط فإن اللجان المختصة المشكلة من قبل الإدارة تقوم بعمل رفع مساحي لها وتعتمده الإدارة .
- 4- إذا كان الجزء الآيل للسقوط ملتصقاً بجزء آخر سليم , أو إذا كان المطلوب هدم جزء من المنشأة فإنه يتم معاينة الجزء السليم ويعمل محضر بذلك , ويتم بعد ذلك وضع خطة هدم متكاملة من قبل المقاول بحيث يراعي فصل الجزء السليم عن الجزء المطلوب هدمه بشكل كامل بالأدوات اليدوية أو الأدوات الآلية الخفيفة مع اتخاذ إجراءات التدعيم المؤقت إن لزم الأمر , ثم يستمر الهدم حسب الخطة الموضوعية بحيث لا تحصل انهيارات مفاجئة تؤثر على الجزء السليم أو على سلامة الأرواح أو الممتلكات , وتعتمد خطة الهدم قبل التنفيذ من قبل الإدارة أو من يمثلها .
- 5- يراعى في المباني الآيلة للسقوط التي تقع في شوارع ضيقة تعوق دخول الآليات أن تتم الإزالة بالأيدي العاملة فقط .
- 6- يجب أن تسند أعمال الهدم أو الإزالة أو الحفر إلى جهة متخصصة ومرخصاً لها بالقيام بهذه الاعمال . ويفضل الجهة التي لديها خبرة سابقة في هذا المجال .
- 7- يجب أن يمنع التمرکز والمرور لكل الآليات والسيارات تحت مكان العمل بمنطقة الخطر خلال فترة الإزالة .
- 8- يجب تحديد مناطق مرور الآليات الخاصة بتنفيذ العملية , وكذلك مناطق تحرك الجرافات والرافعات وغيرها .
- 9- يجب عدم تراكم الانقاض على شكل طبقات لتفادي الانهيار غير المرتقب بالموقع , ويتم ذلك عن طريق ترحيل الأنقاض والمخلفات أولاً بأول .
- 10- يجب حماية سائقي الآليات ضد تساقط المواد التي تقع على الآليات وعلى غرفة السائق بحمايتها بصفائح حديدية أو بشبك معدني .
- 11- يجب أخذ الحيطة والحذر عند إزالة أنقاض الاسبستوس لما لها من مخاطر صحية وبيئية.

تهيئة منطقة العمل :

- 1- يجب على الجهة المنفذة مراعاة فصل التيار الكهربائي وإغلاق مصادر الغاز والمياه والهاتف , وإبطال عمل كافة التمديدات الأخرى كالتدفئة المركزية والهواء المضغوط , وذلك قبل بدء العمل, ويجب على المقاول والإدارة وضع برنامج زمني للتنفيذ , وتوفير احتياطات ومتطلبات السلامة , ويتم ذلك بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة (كشركة الكهرباء – مؤسسة المياه- البلدية وغيرها) بموجب محضر يوقع من المختصين .
 - 2- يجب العمل على تحديد المناطق الخطرة وعلى الأخص المناطق التي تحدث فيها انهيارات للمواد (خلال أو بعد الهدم بالدفع أو الجر أو خلال ترحيل الأنقاض) .
- طرق الوقاية والسلامة وحماية مكان العمل :

- 1- يجب تأمين مواقع العمل وتعيين مراقبين لملاحظة الحالة والإشراف على دخول معدات الهدم واستخدامها بمعرفة الفنيين المختصين .
- 2- يجب العمل على إقامة حواجز ووضع إنارة تحذيرية ووسائل الحماية اللازمة لحماية وسلامة المارة والعاملين خاصة أثناء الليل .
- 3- يجب الا تتم أعمال الهدم إلا بعد اتخاذ وسائل حماية فردية كما يجب ارتداء وسائل السلامة قبل الدخول لمنطقة العمل والبدء بالعمل وهي كالتالي:
- ارتداء خوذة واقية .
-لبس قفازات الأيدي .
-لبس أحذية واقية (بساطير) .
-ارتداء معاطف .
-استخدام الكمامات والنظارات الواقية في حال وجود الغبار وشظايا القص والتكسير .
- 4- يجب اتخاذ جانب الحيطة والحذر عند استخدام المعدات وإزالة الأنقاض لتفادي ما قد ينجم نتيجة لعملية الهدم والإزالة أو سقوط المعدات .
- 5- يجب أن يمنع العمل على مستويات مختلفة في الأدوار حيث لا يجوز أن يتم الهدم في الدور الثاني والثالث معاً بل يبدأ بالأعلى أولاً ثم الذي يليه وهكذا .
- 6- عدم العبث بأي جسم مشبوه يكون بموقع العمل وإبلاغ الجهات المختصة عنه .
- 7- التأكد من سلامة المنطقة التي سيتم التحرك بها وإزالة جميع القطع المعدنية والزجاج المكسور وإزالة أي جزء غير متماسك يمكن ان يشكل خطورة على العمال .
- 8- تأمين معدات واجهزة السلامة والحماية من الحريق (مطافئ - خزان ماء بسعة مناسبة مناسبة (...)
- 9- تأمين معدات الانقاذ والاسعاف الاولي والاخلاء في حالات الطوارئ .

المواد الكيماوية وتأثيراتها الصحية :

- 1- المركبات العضوية :
هو أي مركب من المركبات الكيميائية التي تحتوي جزيئاتها على الكربون , ووجود هذه المركبات في الأنقاض تعمل على زيادة احتمالية الإصابة بالسرطان , أمراض القلب , حروق جلدية , التهاب العيون والجيوب الأنفية والجلد.
- 2- غازات سامة:
أكدت الأبحاث أن الحرائق التي تحدث ينتج عنها مجموعة من الغازات السامة ومن هذه الغازات (غاز أوكسيدات الأزوت و غاز الأوكسيدات الكبريت , غاز الديوكسين , غاز الألدهيد , غاز البنزين) وجميع هذه الغازات لها تأثير مباشر على أمراض الحمى , ضيق تنفس , تهيج القصبات الهوائية , وسرطان الرئة .
- 3- مادة الاسبستوس:
الأسبستوس هو ألياف يتم استخراجها من مناجم خاصة , وهي مواد غير عضوية تحتوي على العديد من المعادن الطبيعية التي يدخل في تركيبها أملاح السيليكات , وكميات متفاوتة من المغنزيوم والحديد والصوديوم والاكسجين والهروجين .
إن مادة الاسبستوس هي مادة خطيرة تؤثر على العاملين ويجب اتخاذ كافة الإجراءات الوقائية أثناء قيام العمال بجمع مخلفات الاسبستوس وهي لها تأثير مباشر على الأمراض الجلدية ومسبب في الأورام السرطانية .

المخاطر الصحية الناتجة عن الأنقاض والمكبات

العوامل المرتبطة بالضرر الصحي :

إن الضرر الصحي الناتج عن أعمال إعادة تدوير المواد الناتجة من الأنقاض مرتبط بعوامل أساسية ذات علاقة بالضرر الصحي الناتج عنه ومن هذه العوامل ذات العلاقة :

-عوامل ذات علاقة بالأنقاض والفضلات .

-عوامل ذات علاقة بالعامل .

-عوامل ذات علاقة بالبيئة .

العوامل ذات العلاقة بالأنقاض والفضلات :

-طريقة جمع الأنقاض والفضلات

-نوع الأنقاض والفضلات من حيث الحجم والوزن والقوة

-نواتج الفضلات عند تحللها (روائح كريهة- غازات- حرائق)

-محتويات الأنقاض والفضلات

-ملوثات جراثومية

-براز آدمي

-دماء

-مواد كيميائية خطيرة (مادة الأسبستوس ,معادن ثقيلة, مواد عضوية ,مبخرة وغازات)

-أدوات حادة (زجاج مكسر , بلاستيك , قطع خشبية)

خطورة هذا العمل :

الإصابات والأمراض العديدة التي تصيب العاملين في هذا القطاع تؤكد على مدى الخطورة التي تكمن بالعمل و أن العاملين في قطاع إزالة المخلفات والنفايات الصلبة يصابون أكثر من غيرهم بالأمراض المدرجة أدناه:

-الإصابة بالأمراض المعدية

-الإصابة بالأورام السرطانية

-الإصابة بأمراض الحساسية

-التهاب القصبات الهوائية المزمن

-التهاب الكبد الوبائي

-الإصابة بالإسهال الحاد

-أمراض القلب

-الحوادث

-أمراض العضلات

الفصل الثاني

الشروط والمواصفات الفنية العامة لأعمال تدوير النفايات في الأبنية

أنواع النفايات في أماكن الدمار:

تعتبر النفايات التي تنتج بعد الحروب والكوارث الطبيعية مشكلة بيئية لأنها تشوه المظهر العام للتجمعات السكانية كما ينتج عن الدمار ركام المباني ونفايات زراعية وصناعية ونفايات طبية وكذلك بقايا المتفجرات التي تؤدي في مجملها إلى تلوث الماء والهواء وتكوين بيئة خصبة لتكاثر الجراثيم والحشرات والقوارض وانبعث الروائح الكريهة ونبين فيما يلي أنواع المواد الإنشائية التي تكون في أماكن الدمار :

- كتل خرسانية :

أكثر الأنقاض التي تتواجد من أضرار أو هدم المباني هي كتل من الخرسانة التي من الصعب على العمال استخدامها أو نقلها . لذا يتم تكسير هذه الكتل إلى قطع صغيرة بالموقع وفصل حديد التسليح منها , وبعد ذلك يتم حفظها في أماكن محددة من أجل أن يتم إعادة استخدامها حسب احتياجاتها.

- أحجار (البلوك) :

تحطيم البلوك المستخدم في بناء القواطع الداخلية والخارجية إلى قطع صغيرة تسمى حجارة حيث يتم فصل هذه الأحجار عن الكتل الخرسانية ومن ثم جمعها في أماكن خاصة بها لإعادة استخدامها حسب احتياجاتها.

-الردميات :

هو ناتج ما يستخدم في المباني بالردم على قواعد المباني ورقاب الاعمدة وأسفل المدة الارضية وكذلك أسفل أعمال بلاط الأرضيات وعادة يتم تسوية مواد الردم الناتج بتسوية الأرض بعد إزالة الأنقاض .

-النفايات الصلبة :

ينتج عن تدمير المنازل والمنشآت الصناعية نفايات معظمها يشكل خطورة على السكان نذكر منها على سبيل المثال: (الأسبستوس , حطام الحديد والألمنيوم والزجاج وأثاث المنازل ومعدات المصانع الخ) وكذلك (نفايات المصانع , نفايات طبية) وتحتاج هذه المواد إلى جمعها تحت إشراف مختصين كي يتم التخلص منها بطريقة آمنة ومتعارف عليها .

-النفايات السائلة :

التدمير والكوارث الطبيعية تعمل على تدمير البنية التحتية مما يسبب انتشار لمياه الصرف ومياه الشرب واختلاطها ببعضها مما ينتج عنه نفايات سائلة تختلط بالنفايات الصلبة وتكون سبب لتوفير بيئة خصبة للجراثيم والأوبئة .

-متفجرات ومواد سامة :

هذه مواد خطيرة للغاية تتواجد عادة في الانقاض الناتجة عن الحروب وعليه يجب أن يتواجد في مواقع إزالة الأنقاض فريق مختص بإزالة هذه المواد إن وجدت (مادة الاسبستوس – معادن ثقيلة – مبخرة ومواد سامة وغازات) .

إعادة تدوير الأنقاض :

خطوات إعادة تدوير الأنقاض :

1-الجمع :



يتم جمع الطوب والكتل الخرسانية والاسقف في الموقع او في المصنع الذي يتم فيه اعادة تدوير الانقاض .

2-فرز المواد :



يتم فرز المواد في الموقع أو في المصنع باستخدام ادوات خاصة لفرز الركام الناتج (كتل خرسانية – بلوك – حديد نحاس – المنيوم – بلاستيك ...)

3- التكسير:



يتم تكسير الركام المرسل من ماكينة الفرز والذي يزيد قطره عن 50mm بواسطة المعدات الخاصة بذلك ثم يتم ترحيل الناتج الى مواقع التجميع الخاصة به .

4- أحواض الغسيل والفصل :



بعد غسل المواد في أحواض الغسيل يتم تحميلها على ماكينة الفصل من أجل إزالة المواد الناعمة والتي يقل قطرها عن 5mm) والمواد التي يزيد قطرها عن 5mm) تمر خلال مناخل الغسيل حتى تفصل إلى أحجام (40mm 10mm) والمواد الأقل من ذلك تعود في المياه وتمر من خلال محطات (أحواض حجز الرمال) .

أولاً- تصنيف الركام :

يتم تصنيف الركام الخشن المعاد تدويره الى صنفين :

الصنف الأول (Type 1):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض البلوك .

الصنف الثاني (Type 2):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض الخرسانة .

أما الركام المستخلص من عدة نواتج غير محققة لمواصفات الصنفين الاول والثاني فيتم معالجته حسب ظروف كل موقع .

ثانياً-المواصفات الفنية للصنفين الاول والثاني :

1- الشوائب:المواد الغريبة (معادن ,زجاج,بيتومين, مواد ناعمة...) لا تزيد عن 5%حجماً.

2- المواد العضوية:
لا تزيد عن 1% حجماً.

3-المواد الكيميائية:محتوى الكلوريد: $\geq 0.05\%$
محتوى الكبريتات: $\geq 1\%$

4- امتصاص الماء: (بعد 10 دقائق) لا يزيد عن 20% حجماً

5-الكثافة الجافة :

كثافة الحصويات الجافة لا تقل عن 2000 kg/m^3

6-كمية النواعم : (المارة من المهزة 200 بقطر 75 ميكرون)نسبتها تتراوح ما بين (4% - 6%)

7- المحتوى الاعظمي للرمل :
نسبته تتراوح ما بين (5%-8%)

ثالثاً-عموميات :

- يجب ان تتم دراسة الأثر البيئي لعملية تدوير نفايات الأبنية و انسجامها مع معايير العمارة الخضراء . و أن يتم اتخاذ كافة الاحتياطات الصحية والبيئية لمنع انتشار الغبار و ذرات الاسمنت بهواء الموقع و المناطق المجاورة له, ومنع انتشار الغازات الملوثة للهواء و البيئة المحيطة والتلوث بالضوضاء.

الفصل الثالث

الشروط ومواصفات الفنية العامة لاستخدام المواد الناتجة عن التدوير

معايير محلية عامة لتدوير النفايات (في الاستخراج) :

أولاً-مقدمة :

تهدف هذه المعايير الى وضع مواصفات و ضوابط نواتج الركام الناجم عن انقاض الابنية ووضعها في مجال البناء والتشييد .

ثانياً- تصنيف الركام:

يتم تصنيف الركام الخشن المعاد تدويره الى صنفين :

الصنف الأول (Type 1):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض البلوك .

الصنف الثاني (Type 2):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض الخرسانة .

أما الركام المستخلص من عدة نواتج غير محققة لمواصفات الصنفين الاول والثاني فيتم معالجته حسب ظروف كل موقع .

ثالثاً-المواصفات الفنية للصنفين الاول والثاني

- 1- الشوائب:المواد الغريبة (معادن ,زجاج,بيتومين, مواد ناعمة...) لا تزيد عن 5%حجماً.
- 2- المواد العضوية:
عن 1% حجماً
لا تزيد
- 3-المواد الكيميائية:محتوى الكلوريد: $\geq 0.05\%$
محتوى الكبريتات: $\geq 1\%$
- 4- امتصاص الماء: (بعد 10 دقائق)لا يزيد عن 20% حجماً
- 5-الكثافة الجافة :
كثافة الحصويات الجافة لا تقل عن 2000 kg/m^3
- 6-كمية النواعم : (المارة من المهزة 200 بقطر 75 ميكرون)نسبتها تتراوح ما بين (4% - 6%)
- 7- المحتوى الاعظمي للرمل (>4mm) نسبهه تتراوح ما بين (5%-8%)

رابعاً-عموميات:

يجب ان تتم دراسة الأثر البيئي لعملية تدوير نفايات الأبنية و انسجامها مع معايير العمارة الخضراء . و أن يتم اتخاذ كافة الاحتياطات الصحية والبيئية لمنع انتشار الغبار و ذرات الاسمنت بهواء الموقع و المناطق المجاورة له, ومنع انتشار الغازات الملوثة للهواء و البيئة المحيطة والتلوث بالضوضاء.

معايير محلية لتدوير النفايات(في الاستخدام):

أولاً-مقدمة:

تهدف هذه المعايير الى وضع مواصفات و ضوابط استخدام الركام الناجم عن تكسير انقاض الأبنية ووضعه في مجال البناء والتشييد .

ثانياً- تصنيف الركام

يتم تصنيف الركام الخشن المعاد تدويره إلى ثلاث فئات:

الصنف الأول(Type1):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض البلوك ، والذي يسمح باستخدام ركام طبيعي فيه بنسبة حدها الأقصى 10% .

الصنف الثاني (Type 2):الركام المستخلص بشكل رئيسي من أنقاض الخرسانة ، والذي يسمح باستخدام ركام طبيعي فيه بنسبة حدها الأقصى 20% .

الصنف الثالث (Type 3): خليط من عدة نواتج غير محققة لمواصفات الصنفين الاول و الثاني بحيث يحتوي على ركام طبيعي بنسبة حدها الأدنى80%ويمكن اضافة نسبة 10%كحد اقصى من الصنف الاول او نسبة 20% كحد اقصى من الصنف الثاني .

ثالثاً- المواصفات الفنية :

أ-في أعمال الخرسانة :

1- الشوائب:

المواد الغريبة (معادن ,زجاج,بيتومين, مواد ناعمة...)

حجماً Type 1 ≤ 5%

Type 2& Type 3 ≤ 1%

2 - المواد العضوية:

حجماً Type 1 ≤ 1%

Type 2& Type 3 ≤ 0.5%

3-المواد الكيميائية:(لكافة الأصناف):

محتوى الكلوريد: $0.05\% \geq$

محتوى الكبريتات: $1\% \geq$

4-امتصاص الماء: (بعد 10 دقائق)

Type 1 ≤ 20%

Type 2 ≤ 15%

Type 3 ≤ 10%

5-الكثافة الجافة :

كثافة الحصويات الجافة لا تقل عن 2000 kg/m^3

6-كمية النواعم : (المارة من المهزة 200 بقطر 75 ميكرون)

نسبتها تتراوح ما بين (4% - 6%)

7-المحتوى الاعظمي للرمل (>4mm) نسبه تتراوح ما بين (5%-8%)

ب - في أعمال الطرق

1 - النسب المسموحة للشوائب :

المحتوى الأعظمي للكبريت في مواد طبقة ماتحت الأساس :1% (وزناً)

المحتوى الأعظمي للمعادن في مواد طبقة ماتحت الأساس :1% (وزناً)

المحتوى الأعظمي للمواد الغريبة (زجاج, مواد ناعمة,....) :1% (وزناً)

المحتوى الأعظمي للمواد العضوية في مواد طبقة ماتحت الأساس :0.5% (وزناً)

المحتوى الأعظمي للمواد العضوية في مواد طبقة الأساس :1.5% (وزناً)

2- الاختبارات :

كل عينة من مواد ماتحت الأساس والاساسو القميص الزفتي للحصويات المعاد تدويرها يجب أنتختبر ليتم تحديدها (وفقاً لمعايير ASTM و AASHTO):

1- التدرج الحبي :

ينبغي أن يكون التدرج الحبي وفق المجال المطلوب في الشروط الفنية الخاصة أو العامة وينبغي أن لا تزيد نسبة المواد المارة من المهزة رقم /200/ عن 65% في طبقة ماتحت الأساس وعن 50% في طبقة الاساس من نسبة المواد المارة من المهزة رقم /40/ .

2- الضياع بالاهتراء (500 دورة) :

ينبغي أن لا تزيد نسبة الضياع بالاهتراء عن (50%) وفق تجربة لوس انجلوس في طبقة ماتحت الأساس وعن (45%) في طبقة الأساس .

3- المواد الناعمة :

ينبغي أن تكون الذرات المارة في المهزة رقم (10) خالية من المواد الطينية والعضوية والمواد الغريبة الأخرى .

4- أن تكون نتائج اختبار المواد المارة من المهزة رقم (40) كالتالي :
ينبغي أن لا يزيد حد السيولة عن 25% و لا تزيد قرينة اللدونة عن (6%)

5- المكافئ الرملي (S.E.) : لا يقل عن 25% في طبقة ماتحت الأساس و 45% في طبقة الأساس AASHTO T-176.

6- الكثافة الجافة القصوى.

7- محتوى الرطوبة القصوى.

8- قيمة CBR.

رابعاً-مجال الاستخدام

أ- في أعمال الخرسانة

1- الركام من الصنف الاول :

يستخدم في تطبيقات الخرسانة المسموحة لصنف درجة جودة تصل كحد اعظمي الى درجة جودة C12 (البلوك - الأطاريف) .

2- الركام من الصنف الثاني:

يستخدم في تطبيقات الخرسانة المسموحة لصنف مقاومته تصل كحد اعظمي الى درجة جودة C20 وتستخدم في (الارضيات غير المسلحة- جدران استناديه كنائية) .

3-الركام من الصنف الثالث :

يستخدم في تطبيقات الخرسانة المسلحة وغير المسلحة لصنف مقاومته تصل لحد اعظمي الدرجة جودة C20 ولا يسمح باستخدامه بالمنشآت المائية .

ب - في أعمال الطرق

1- في طبقة القميص الاسفلتي:

- نسبة الحصويات المدورة في الخلطات الاسفلتية الساخنة ما بين (45% - 50%) وتكونبقية الحصويات في الخلطة حصويات طبيعية .
- يجب أن لا تقل نسبة البيتومين المضافة عن 4%.

2 - في طبقة الاساس :

يمكن استخدام الحصويات المدورة والمستخلصة من الركام الخرساني RCA بنسب حصويات مدورة نسبتها ما بين (50%-55%).

3- طبقة ماتحت الأساس:

في طبقة ماتحت الاساس تستخدم المواد المعاد تدويرها والمستخلصة من الركام الخرساني وتحتوي حتى 15% من الرمل الطبيعي الذي يجتاز المنخل 5mm .

خامسا - توصيات عامة :

-يسمح باستخدام الخرسانة التي تصل فيها نسبة وزن الركام الخرساني المعاد تدويرها كأعلى حد إلى 20% أو الخرسانة التي تصل فيها نسبة وزن الركام المأخوذ من بقايا البلوك كأعلى حد 10% في أعمال الخرسانة بدون اختبارات حيث يكون تغير الخواص مهملًا.

- في حال تجاوز نسب الركام النسب المذكورة في البند أعلاه يجب اجراء الاختبارات اللازمة لتحديد الخواص الميكانيكية والفيزيائية للخرسانة المنتجة.

- من اجل الاستخدام المثالي للمواد الخشنة والناعمة معاً كمكونات بديلة في تصنيع البلوك الاسمنتي ومن وجهة نظر اقتصادية , فان مستويات الاستبدال للمواد الطبيعية تحدد عند 50% ومحتوى الاسمنت عند 2000 kg/m³ أو 150 kg/m³ للجدران الحاملة و 100 kg/m³ لقواطع البلوك غير الحاملة .

- يسمح باستخدام الاضافات(غبار السيليكا –الفحم المتطاير-الخبث) للحصول على أداء أمثلي للخلطات البيتونية الحاوية على ركام معاد تدويره مشابه للخلطات البيتونية المصنعة من الركام الطبيعي.

- لايسمح باستخدام النفايات الصلبة المعروفة في الفصل الثاني من دفتر الشروط هذا بشكل مباشر في الاعمال الانشائية .

- يجب أن يتم اتخاذ كافة الاحتياطات الصحية والبيئية ومنع انتشار الغبار و ذرات الاسمنتبهواء الموقع و المناطق المجاورة له, ومنع انتشار الغازات الملوثة للهواء و للبيئة المحيطة والتلوث بالوضاء.

- ضرورة دراسة الأثر البيئي لعملية تدوير نفايات الأبنية و انسجامها مع معايير العمارة الخضراء .