الفصل ١٤

دليل إجراءات خصخصة
إدارة المخلفات الصلبة

عملية الكمر

مشروع الدعم الفنى للمخلفات الصلبة

وزارة الدولة لشئون البيئة

الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

البرنامج المصرى للسياسات البيئية

مشروع الدعم الفنى للمخلفات الصلبة

وزارة الدولة لشئون البيئة

الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

البرنامج المصرى للسياسات البيئية

الفصل ١٤

عملية الكمر

المحتويات

المقدمة ١

تاريخ الكمر فى مصر فى الآونة الحديثة ١

قوانين المخلفات الصلبة المطبقة فى عملية الكمر ٣

تقنيات الكمر ٤

الكومات الكامنة / الثابتة ٦

المصفوفات المقلبة ٦

تقنية الكومات الثابتة المشبعة بالهواء ٦

تقنية الوعاء ٧

الاستخدامات الممكنة لناتج عملية الكمر ١٠

الخطوة ١ : حساب الحد الأقصى من الامكانيات للقيام بعملية الكمر ١٢

دراسة الاحصائيات السكانية والخصائص المادية الخاصة بمنطقة التخطيط ١٢

تحديد مكونات مسار المخلفات ١٣

جرد وتقييم اساليب جمع المخلفات الحالية ١٤

تقدير وتقييم عمليات الكمر ونظم التخلص الحالية ١٦

تقدير احتياجات السوق من منتجات عملية الكمر ١٧

تقدير كميات المخلفات المجمعة المراد كمرها ١٧

الخطوة ٢ : تحديد وتقييم بدائل الكمر ١٨

تحديد بدائل المواد التى يمكن كمرها ١٨

تحديد بدائل مواقع الكمر ٢٠

تحديد بدائل التنفيذ ٢٠

تقييم واختيار الموقع المحتمل للكمر ٢١

الخطوة ٣ : جمع المعلومات فى تقرير للتقييم ٢٣

الخطوة ٤ : تقييم خطط برنامج الكمر ٢٤

التقديرات المبدئية للتكاليف ٢٤

تلخيص النتائج ٢٤

الحصول على معلومات من الأطراف المعنية ٢٤

الخطوة ٥ : اختيار برنامج الكمر المطلوب ٢٥
حساب الرسوم / التعريفة وتقييم أساليب تعويض التكاليف ٢٥
الحصول على معلومات نهائية من الأطراف المعنية ٢٥

الخطوة ٦ : تنفيذ البرنامج الذى وقع عليه الاختيار ٢٦
وضع آلية للتمويل ٢٦
اختيار المقاول ٢٦
وضع طريقة لإدارة ومراقبة العقد ٢٧
وضع برنامج للتوعية العامة والاتصالات ٢٧

الملحق (أ) : ارشادات وأمثلة للمواصفات الفنية أ-١

الملحق (ب) : جدول تقييم عروض المقاول ب-١

قائمة الجداول :
الجدول ١٤-١ : قوانين ولوائح عملية الكمر ٤
الجدول ١٤-٢ : مقارنة بدائل التقنيات ٨
الجدول ١٤-٣ : ملائمة المنتج النهائي لأغراض استخدامه ١٠
الجدول ١٤-٤ : مكونات المخلفات (٪ بالوزن) ١٤
الجدول ١٤-٥ : ملخص للنظم النموذجية لجمع المخلفات بغرض الكمر ١٥
الجدول ١٤-٦ : مصادر مواد الكمر ١٩
الجدول ١٤-٧ : معايير الموقع ٢٢

المقدمة

عملية الكمر هى عملية تستخدم لتحويل المخلفات العضوية إلى منتج نافع . وهى عبارة عن عملية تحلل طبيعى ، حيث تتحول المواد العضوية إلى سماد عضوى لتغذية التربة . ويساعد السماد العضوى ، عندما يتم خلطه بالتربة ، على نمو النبات ، كما يحد من الآفات الزراعية (وبالتالى من استخدام المبيدات الحشرية) ، ويغذى التربة ، ويعزز من قدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالتالى يزيد من قدرة التربة على مقاومة التآكل بسبب الرياح والجفاف . ويمكن استخدام عملية الكمر كبديل للتخلص من العديد من المكونات العضوية الموجودة فى مسار المخلفات . وبالرغم من أن عملية الكمر لا يمكن استخدامها كبديل فعال للتخلص من المخلفات غير العضوية ، إلا أن المواد غير العضوية يمكن استعادتها من المخلفات أثناء مرحلة ما قبل المعالجة فى العديد من أنظمة الكمر، ويمكن تدوير بعض من تلك المواد ، مثل الزجاجات البلاستيكية والمعادن.

وتأخذ عملية الكمر عدة أشكال :

- قيام الأفراد بكمر المخلفات الخضراء والمخلفات الغذائية المنتقاة .
- قيام المزارعين بكمر الفضلات الزراعية .
- قيام الصناعات الزراعية بكمر المنتجات الثانوية .
- قيام الوحدات المحلية بكمر كميات كبيرة من المخلفات الخضراء .
- قيام الوحدات المحلية بكمر كميات كبيرة من المخلفات البلدية الصلبة .

وتعتبر الأسباب الرئيسية لكمر كل ، أو جزء من تيار المخلفات هى :

- الرغبة أو الحاجة إلى الحد من كمية المخلفات التى يتم التخلص منها
- الحاجة إلى مواد عضوية لتحسين التربة الزراعية أو للاستخدامات الأخرى
- عوامل اقتصادية

يعتبر وادى النيل بمصر من أجود وأخصب الأراضى فى العالم منذ أقدم العصور ؛ فنهر النيل ليس مصدرا للمياه اللازمة للزراعة فحسب ، وإنما كان الفيضان السنوى فى الماضى يرسب طميا عالى الخصوبة على الأراضى الزراعية . ولكن فى السنوات الأخيرة، منعت السدود والمنشآت الأخرى التى أقيمت على النهر ذلك الفيضان السنوى ، مما أدى إلى خسارة تلك الترسيبات الطينية الخصبة ، فنتج عن ذلك الحاجة إلى إضافة مواد عضوية إلى الأراضى الزراعية بمصر .

تستخدم منتجات عملية الكمر كمصدر لتغذية التربة وكمواد عضوية فى مصر . وإلى جانب العديد من الفوائد التى توفرها منتجات عملية الكمر للأراضى الزراعية ، يمكن الاستفادة من تلك المنتجات أيضا فى استصلاح الأراضى الصحراوية عندما يتم مد نظم الرى بها.

فى العديد من المناطق بجمهورية مصر العربية ، يحتوى مسار المخلفات الصلبة على نسبة عالية من المواد العضوية . وقد قدرت نسبة المواد العضوية أو الورق الذى يمكن كمره بحوالى ٧٥ إلى ٨٠ بالمائة من المخلفات البلدية الصلبة المجمعة بمصر . تلك الاحصائات ، إلى جانب تكلفة العمالة الرخيصة، تجعل عملية الكمر بديلاً جيداً يجب أخذه فى الإعتبار عند وضع أى نظام لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر .

تاريخ الكمر فى مصر فى الآونة الحديثة

بدأ تشغيل أول مصنع للكمر فى مصر فى الآونة الحديثة منذ أكثر من ٥٠ عاما فى عام ١٩٥١ فى شبرا. وقد كانت سعة هذا المصنع ٣٠٠ طن فى اليوم ، وواجه العديد من العقبات التى لم يمكن التغلب عليها . على الرغم من ذلك ، فقد تطورت عملية الكمر عبر العقود الخمس الماضية ، لتصبح نشاطا مربحاً فى مصر.

يمكن شرح كيفية تطور هذا النظام من خلال التعرف على بداياته . فى بادئ الأمر ، كان جامعو القمامة يقومون بالتعاقد مع الوحدات السكنية على جمع القمامة المنزلية،

والتى كانوا ينقلونها بعد ذلك إلى مساكنهم حيث يقومون بفرز العناصر القابلة للتدوير (التى يمكن تسويقها) ، مثل الورق والبلاستيك والمعادن والمخلفات الرطبة التى تحتوى على فضلات الطعام . واستخدمت المخلفات العضوية أو الأطعمة فى تغذية الحيوانات الصغيرة وخاصة الخنازير . أما الفضلات المتخمرة من المخلفات الرطبة فقد كانت تستخدم كسماد عضوى . وقد أدت المخاطر المصاحبة لتلك المخلفات المتخمرة التى استخدمت كسماد عضوى إلى تلويث البيئة وأسهمت فى تدهور صحة جامعى القمامة . ومع أوائل الثمانينات ، أقدمت عدة أجهزة حكومية على وضع خطة لتحويل القمامة إلى سماد عضوى بأسلوب آمن . كما وضعت أيضا نظاما لتحويل مخلفات الحيوانات المتحللة جزئيا إلى مواد عضوية نظيفة عالية القدرة على التحلل .

فى كل عام كانت تجرى تغيرات بسيطة لتحسين فاعلية عملية الكمر ، فطرحت معدات بسيطة للفرز مثل الغربال وسيور النقل . وبين عامى ١٩٨٥ و١٩٨٧ قامت كل من محافظة القاهرة والإسكندرية والجيزة بالتعاقد على إنشاء عدة مصانع تجريبية للكمر . وقد طرحت جميع المشروعات الرائدة التى قدمها مختلف المقاولون استخدام الفرز اليدوى لفصل المواد التى يمكن إعادة استخدامها مثل الورق والزجاج والبلاستيك والخردة . وقد استخدم المغناطيس فى فصل المواد المعدنية الحديدية . بعد ذلك ، كانت المخلفات التى تم فرزها تلقم فى غربال (منخل اسطوانى دوار) حيث يتم فصل القطع الصغيرة (أصغر من ٥ سم) ليتم كمرها فى كومات (كومات ممددة من مواد قابلة للكمر) يتم تقليبها (هوائية) فى مصنع الكمر (التخمير). بعد أربعة أسابيع يصبح السماد العضوى الناضج جاهزا للبيع.

فى عام ١٩٨٦ ، قام المركز القومى للبحوث وهيئة نظافة وتجميل القاهرة بعمل دراسة توصلت إلى أن نظام الكومات الهوائية يعتبر تقنية مناسبة للظروف المصرية . كما أشارت الدراسة إلى أن المحافظة يجب أن تدعم تلك المصانع بصفتها مؤسسات خدمية شديدة الأهمية . وقد توصلت دراسات أخرى أجراها المركز القومى للبحوث والصندوق الاستشارى بوزارة البحث العلمى إلى أن التقنية المستخدمة فى المصانع التى أنشئت فى الفترة ما بين عامى ١٩٨٥ و١٩٨٧ تعتبر مناسبة ، يمكن تحديثها وتبسيطها . وقد كانت لمنتجات الكمر التى انتجت خصائص مقبولة للاستخدام الزراعى وزاد إقبال السوق عليها (بالتالى ارتفع سعرها) .

حاوية كبيرة لنظام الكمر

أفادت دراسات إضافية أجريت عام ١٩٩١ بضرورة أن تعمل مصانع الكمر بمعدل من ١٠ إلى ٢٠ طن / ساعة / وحدة . وبين عامى ١٩٩٢ و١٩٩٥ ، بدأ تصميم وإنشاء وتقييم وحدات كمر منخفضة التكلفة فى مدينة الزقازيق ، والتى أصبحت نموذجا لمصانع أخرى بعد ذلك ، مثل المصنع الذى أنشئ فى حى المنتزه فى الإسكندرية عام ١٩٩٤ – ١٩٩٥ . وفى عام ١٩٩٥ ، أبرمت اتفاقية تعاون بين وزارة البحث العلمى ووزارة الإدارة المحلية ووزارة الإنتاج الحربى لإقامة ٥٠ مصنع خلال الخمس سنوات التالية . وقد تم الإنتهاء من ١٠ مصانع فى عام ١٩٩٥ – ١٩٩٦، و١٥ مصنعا فى عام ١٩٩٨ – ١٩٩٩ ، ثم ١٩ مصنعا فى عام ١٩٩٩ – ٢٠٠٠.

تظل إدارة المخلفات الصلبة عبئا قوميا مع ازدياد المشكلات التى تواجهها الجهات المحلية . وقد أصبح الاهتمام المتزايد باستخدام أساليب تخلص سليمة بيئيا دافعا لزيادة عدد وحجم مصانع الكمر فى مصر . ولكن على الرغم من ذلك ، لم تحقق العديد من مصانع الكمر الحالية أهدافها وعانت من العديد من المشكلات ، التى تتراوح بين الآثار البيئية السلبية على المناطق المجاورة والقصور فى صيانة المعدات إلى عدم الالتزام من الناحية الإدارية بمراقبة عملية الكمر ونقص الدعم المادى المناسب .

بسبب تلك المشكلات، فضلت العديد من المحافظات خصخصة منظومة الكمر بأكملها، بما فى ذلك إختيار الموقع وتقنية المعالجة والتسويق . وتعتبر خصخصة تلك المصانع وسيلة لتشغيل فريق عمل كفء ، وإضافة معدات من شأنها تحسين أداء المصنع، وتحسين مستوى الفرز وبالتالى مستوى المواد القابلة للتدوير التى يتم استردادها، وزيادة الطلب على المنتج فى السوق.

تعتبر عملية الكمر بصفة عامة مكونا من مكونات منظومة أكبر لإدارة المخلفات الصلبة. ويتناول الفصل الثانى الإطار العام للتشريعات والسياسات الحالية الخاصة بالمخلفات الصلبة بمصر. وتوجد فى هذا الجزء بعض المواضيع المحددة من تلك القوانين والتشريعات، ومعلومات حول السياسة المطبقة مباشرة على عملية كمر المخلفات الصلبة.

إلى جانب الهيكل القانونى والتشريعى الخاص بالمخلفات الصلبة ، ترتبط هيئات حكومية أخرى بعملية الكمر. ولأن الناتج النهائى من منظومة الكمر يستخدم فى الزراعة بوجه عام ، فقد قامت وزارة الزراعة بوضع التشريعات والارشادات . بالاضافة إلى ذلك ، فقد لعب الجيش المصرى دورا حيويا فى تطوير أنظمة الكمر . سيتم تناول التشريعات والسياسات وعلاقات تلك الجهات المتعددة أيضا فيما يلى .

قوانين المخلفات الصلبة المطبقة فى عملية الكمر

تتعلق القوانين واللوائح التى يناقشها الفصل الثانى بشكل أساسى بالجمع والتخلص من المخلفات الصلبة . وتمنح تلك القوانين الحكومات المحلية سلطة تنفيذ برامج المخلفات الصلبة شاملة الكمر . ويشمل القانون رقم ٣٨ / ١٩٦٧ ، المادة ١٧ ، الشروط المتعلقة بتحديد مواقع مصانع الكمر ، وعمليات الفرز ، وإزالة المواد غير العضوية . كما تحظر المادة ١٧ أيضا استخدام المواد العضوية الموجودة بالمخلفات الصلبة كغذاء للحيوانات إلا إذا أقرتها الوحدات الحكومية المحلية المختصة .

بالإضافة إلى قوانين المخلفات الصلبة ، تطبق وزارة الزراعة قوانين لتنظيم إنتاج سماد عضوى. وينظم القانون ٥٣ / ١٩٩٦ بصورة جزئية مصانع انتاجإنتاج السماد العضوى ومنتجات عملية الكمر التى يتم بيعها أو استخدامها فى الأراضى الزراعية فى مصر. يوضح الجدول ١٤ – ١ ملخص للقوانين والمواد الخاصة بمرافق الكمر والمنتجات.

أما الخطوة التالية لبناء أساس قوى يقوم عليه اتخاذ القرارت بشأن تحسين خدمات الكمر هى تحديد القرارات واللوائح المحلية المطبقة الخاصة بالمحافظات . تقوم معظم المحافظات بإصدار قرارات ولوائح كمحاولة منها لتنفيذ أو تنظيم أنظمة جمع المخلفات من خلال إدارات النظافة والتجميل ، وفقا لقانون النظافة العامة رقم ١٩٦٧/٣٨ . إلى

مصفوفة حديثة للمواد المكمورة

الجدول ١٤-١ : قوانين ولوائح عملية الكمر

القانون ١٩٦٧/٣٨ : يحتوى على اللوائح الأساسية الخاصة بالمخلفات الصلبة ويمنح وزارة الإسكان سلطة إصدار لوائح لتنفيذ هذا القانون .
قرار وزير الإسكان ١٩٦٨/١٣٤ ، المادة ١٧ : يشترط توفير مكان مناسب لفرز المخلفات وإزالة الزجاج والصفيح والمطاط والصخور والمخلفات الأخرى غير العضوية من مسار المخلفات .
قرار وزير الإسكان ١٩٦٨/١٣٤ : يحظر أيضا استخدام المخلفات العضوية كغذاء للحيوانات إلا إذا استوفت الشروط التى يحددها المجلس المحلى المختص .
قانون ١٩٦٦/٥٣ : يحتوى على المعايير التى يجب ان تتبع للتحكم فى انتاج السماد العضوى على أسس تجارية . قانون ١٩٦٦/٥٣ ، المادة ٦٩ : تحظر قيام أى شخص بانتاج أو معالجة أو بيع أو تصدير أسمدة عضوية دون إذن من السلطة المختصة .
قانون ١٩٦٦/٥٣ ، المادة ٧٠ : تنص على أن إعلانات الأسمدة العضوية أو المستندات الأخرى المستخدمة فى نشر المعلومات الفنية ، يجب أن توضع وفقا للمواصفات الفنية الخاصة بوزارة الزراعة ، وشروط التداول أو التسجيل التى تعتمدها الوزارة ، وتوصيات الوزارة بشأن استخدامها .
القرار الوزارى ١٩٦٧/١٠٠ ، الملحق ١ : يضع قائمة بأنواع الأسمدة العضوية وتشمل منتجات عملية الكمر فى تلك القائمة .
القرار الوزارى ١٩٦٧/١٠٠ : المادة ٩ : تنص على أن بائعى / منتجى السماد العضوى يجب ان يكون لديهم سجل مبيعات مختوم بختم الوزارة ، ويجب أن يقدموا للمشترين إيصال يحدد أسم السماد العضوى وكميته ومحتواه . وينص القانون على أن السماد العضوى الناتج من المخلفات السكنية يجب أن تكون له المواصفات التالية : • لا تقل نسبة النيتروجين عن ٠.٥٪ . • لا تقل نسبة المحتوى العضوى عن ١٨٪ . • لا تزيد نسبة محتوى الرطوبة عن ٣٠٪ . • لا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن ٥٪ . • لا تقل نسبة الكثافة عن ٠.٧٥ (أو ٧٥٠ كجم) . • تتراوح نسبة الكربون إلى النيتروجين بين ١:١٧ – ١: ٢٥ .

جانب ذلك ، على القارئ أن يقوم بمراجعة القرارات والسياسات والوثائق الارشادية التى أصدرتها هيئات مثل الجهاز المصرى لشئون البيئة ووزارة الزراعة. أيضاً القيام بمراجعة تلك السياسات التى تتناول عملية الكمر ، وكذلك القوانين والقرارات واللوائح الأخرى الخاصة بمواضيع مثل صحة وسلامة العاملين والإدارة البيئية .

تقنيات الكمر

تشمل الأهداف العامة لأى تقنية كمر ما يلى :

- زيادة كم وجودة المنتج.
- الحد من الآثار البيئية السلبية.
- الحد من المخلفات.
- خفض التكلفة.

تستخدم التقنيات المختلفة أساليب متعددة للتحكم فى ظروف التحلل وتحسينها . فمع رفع معدلات الرطوبة والأكسجين والحرارة وحجم الجسيمات والكثافة ونسبة الكربون إلى النيتروجين إلى اعلى معدلاتها ، يمكن تعجيل عملية التحلل لتقليل الزمن الكلى الذى تستهلكه العملية بشكل كبير . كما أن ذلك يحد من المشكلات البيئية ومساحات الاراضى للمرفق.

فى حالة أنظمة الكمر البسيطة، مثل النماذج المنزلية أو الأنشطة الصغيرة ، تملأ حاوية بالحشائش واوراق الشجر وبقايا الطعام . ويتم تقليب المواد فى بعض الحيان أو خلطها لإدخال الهواء (الأكسجين) اليها ولمنع الكومة من أن تصبح لاهوائية (بدون أكسجين) . وقد تأخذ تلك الأنظمة سنة أو اكثر كى تتحول المواد العضوية إلى محسنات للتربة. لذلك فإن العمليات الأكثر فاعلية وتنظيما بإمكانها استيعاب مواد أكثر فى مساحة أقل وتتم العملية فى غضون أيام أو أسابيع .

البدائل الأربع الرئيسية لعمليات الكمر واسعة النطاق هى الكومات الكامنة / الثابتة ، والمصفوفات المقلبة ، والكومات الثابتة المشبعة بالهواء ، والوعائية .وقد طورت تلك التقنيات الأربع الأساسية بتنوعات مختلفة كى تناسب المواد وقيود الموقع والموارد المتاحة. سيفضل المقاولون من القطاع الخاص الذين تم اختيارهم فى ظل برامج الخصخصة بعض خيارات التقنيات المعينة عن بعضها ، وفى الكثير من الحالات ، أنواع معينة عن أخرى .

تشترك تقنيات الكمر الأربعة فى خطوات خاصة مشتركة فى العملية . وقد تعتمد تلك الخطوات على مصدر ونوع المواد التى سيتم كمرها . وتشمل تلك الخطوات مرحلتى ما قبل المعالجة وما بعد المعالجة كما هو موضح فيما يلى .

- **ما قبل المعالجة:** تستخدم جميع التقنيات عملية ما لإزالة المواد غير العضوية قبل و/أو بعد الكمر . وتعتبر ازالة العناصر غير العضوية أكثر تعقيدا وأعلى تكلفة بكثير عند كمر المخلفات البلدية الصلبة مقارنة بالمخلفات الخضراء النظيفة. وتستخدم أحزمة الالتقاط والمغناطيس ومعدات التصنيف الهوائية والغرابيل وما إلى ذلك ، فى إزالة المواد غير المرغوب فيها . ويجب اختيار تلك المعدات وضمها إلى المنظومة بواسطة مصمم ذو خبرة . وتعتمد بعض نظم الكمر بشكل أكبر على تقنيات ما بعد المعالجة لازالة المواد غير المرغوب فيها . ويجب تقييم ذلك الأسلوب بدقة لمعرفة تأثيرها على منتج الكمر قبل اختيارها.

إلى جانب إزالة المواد غير المرغوب فيها ، تشمل خطوات مرحلة ما قبل المعالجة عادة على نوع من أنواع التحكم فى حجم الجسيمات ، حيث تزيد كفاءة عملية الكمر كلما صغر حجم الجسيمات . ويتم تقليص الحجم عادة عن طريق غربلة المواد لإزالة القطع الكبيرة غير المرغوب فيها . وكثيرا ما تستخدم الغرابيل أو أنظمة الغربلة الأخرى فى هذا الغرض . وتتطلب الغربلة وحدها أن يتم التخلص من القطع الضخمة ، حتى وإن احتوت على مواد عضوية .

يمكن تقليص الحجم بشكل آخر عن طريق الطحن . وتستخدم المطاحن الضخمة أو المطارق فى تقليص حجم جميع الجسيمات إلى المواصفات

ماكينة تقليب المصفوفات

المطلوبة . ويجب استخدام المطاحن بعد ازالة المواد غير العضوية وبعد عملية الغربلة ، وهذا من شأنه الحد من تلوث وكمية المواد المطلوب طحنها . فى نظم الأوعية الرأسية ، يتم تقليص حجم الجسيمات عن طريق خفق مسار المخلفات بأكمله باستمرار داخل اسطوانة صلبة ضخمة. ولذلك ، لا تكون هناك حاجة إلى تقليص الحجم أكثر من ذلك عادة .

وقد تشمل الخطوات الأخرى فى مرحلة ما قبل المعالجة إضافة ماء لضمان الوصول إلى أعلى معدل من الرطوبة فى عملية الكمر أو لضبط PH (الأس الهيدروجينى) بالمواد . ووفقا للمواد التى يتم كمرها ، يكون من اللازم فى بعض الأحيان خلط مواد أخرى فى المواد الأساسية المكونة للسماد . وقد يشمل ذلك موادا ذات نسبة عالية من الكربون أو النيتروجين. ويعتبر أفضل نسب الكربون إلى النيتروجين هى ١:١٧ إلى ١:٢٥. وفى بعض الأحيان ، تكون اضافة عناصر مضخمة مثل فضلات (نشارة) الخشب أو المواد الأخرى لازمة لضمان وجود حيز مناسب للهواء .

- **ما بعد المعالجة:** تشمل غالبية عمليات الكمر دورة كمر نشطة حيث يكون التحلل الحيوى نشط للغاية . وفور اتمام ذلك ، تنقل المادة إلى منطقة الإنضاج أو الكومة . أثناء مرحلة الإنضاج ، يبطأ النشاط الحيوى وتنخفض درجة الحرارة . وتعتبر تلك الخطوة هامة لضمان جودة المنتج الخارج من المرفق . وعلى الرغم من أن كومات الإنضاج تتطلب تقليبا أقل، إلا أنه يجب أن يتم تقليبها مرة أسبوعيا على الأقل على مدى الشهر أو الشهرين الذين تتم فيهما عملية الإنضاج . وتشمل خطوات مرحلة ما بعد المعالجة بصفة عامة واحدة او أكثر من خطوات الغربلة . وبناءا على مستوى جودة منتجات الكمر المطلوب ، يمكن استخدام خطوات أخرى، والتى قد تشمل الفصل الهوائى أو الفصل الباليستى أو طرقا آلية أخرى. ويجب تقدير تكلفة تلك الخطوات ومقارنتها بقيمة منتجات الكمر المرتفعة.

إذا ادخلت مواد نسبة الكربون إلى النيتروجين بها أعلى من ١:٣٥ فى عملية الكمر ، فإن ذلك سيتسبب فى بطء العملية . فى حين إذا كانت النسبة أقل من ١:٢٥ ، قد تظهر مشكلة انبعاث روائح كريهة عند بدء العملية بسبب العوامل اللاهوائية ، و/أو انبعاث النشادر و/أو سرعة التحلل .

تشمل أنواع النظم التى يمكن استخدامها فى الكمر النظم الأربعة الأساسية التالية .

الكومات الكامنة / الثابتة

يعتبر الكمر عن طريق الكومات الكامنة/الثابتة هو أبسط أشكال الكمر . توضع المادة العضوية فى كومات بمختلف الأحجام ، وتترك المادة العضوية لتتحلل طبيعيا دون تدخل . تحتاج كومات الكمر الكامنة / الثابتة إلى أقل عدد من العمالة ، ولكن العملية أيضا تستهلك أطول وقت . ومع تحلل المواد فى الكومة الكامنة / الثابتة ، يستنفذ الأكسيجين الموجود فتصبح الكومة فى حالة لاهوائية ، وعندها تزيد فرص انبعاث روائح كريهة من الكومة . ولأنه لا يتم التدخل لضبط الحرارة ، يمكن أن تشتعل تلك الكومات وتحدث حرائق . وفى أنواع الكومات الثابتة المعدلة ، يتم تقليب أو خلط المواد دوريا (من مرة إلى ثلاث مرات فى السنة) .

المصفوفات المقلبة

توضع المواد العضوية فى صفوف طويلة (مصفوفات) تتراوح عادة بين ١ إلى ٣ أمتار فى الارتفاع و٣ إلى ٨ أمتار فى العرض فى مرفق كمر المصفوفات المقلبة . ويتحدد طول كل مصفوفة وفقا لتصميم وسعة المرفق . وفى تقنية المصفوفات المقلبة فإن، الحفاظ على المواد فى المصفوفة فى أفضل الظروف ينشط عملية التحلل الطبيعى. ويشمل ذلك التقليب أو الخلط الدورى للمواد فى المصفوفة لإدخال الأكسجين والماء ، ولخفض درجة الحرارة إذا لزم الأمر . ويمكن وضع الكومات المصفوفات فى مساحات واسعة مفتوحة أو فى مبانى مغلقة ، ويتحدد ذلك وفقا للمناخ وخصائص المناطق المجاورة.

تقنية الكومات الثابتة المشبعة بالهواء

فى مرافق الكمر باستخدام تقنية الكومات الثابتة المشبعة بالهواء ، يتم وضع المواد العضوية

فى مصفوفات أو كومات أيضا ؛ ولكن يكون حجم المصفوفة / الكومة أكبر عن حجمها فى تقنية الكومات المقلبة . وتتراوح تلك المصفوفات / الكومات عادة ما بين ٣ إلى ٥ متر ارتفاعا و٤ إلى ١٠ متر عرضا . وكما هو الحال فى تقنية الكومات المصفوفات المقلبة ، يتحدد طول المصفوفات / الكومات الثابتة المشبعة بالهواء حسب تصميم وسعة المصنع .

يعتبر الاختلاف الرئيسى فى تقنية المصفوفات / الكومات الثابتة المشبعة بالهواء هو وضع أنبوب أو عدة أنابيب داخل أو اسفل المصفوفات / الكومات وتستخدم مضخات لضخ الهواء (الاكسجين) والرطوبة داخل المصفوفة / الكومة . ويمكن استخدام هذا النظام أيضا لادخال الهواء المحيط اسفل وداخل المصفوفة / الكومة كما يلزم . ويمكن التحكم فى الحرارة وكمية الاكسجين والماء من خلال نوع وحجم الهواء المدفوع داخل المصفوفة / الكومة . كما يمكن أيضا تنفيذ تقنية المصفوفات / الكومات الثابتة المشبعة بالهواء فى خارج أو فى داخل مبنى .

يكون حجم المرفق أقل بكثير منه فى حالة تقنية الكومات المصفوفات المقلبة بسبب زيادة ارتفاع وعرض المصفوفات / الكومات . بالإضافة إلى ذلك ، يحتاج الأمر إلى مساحات أقل بين كل مصفوفة / كومة وأخرى ، حيث لا توجد ضرورة لايجاد مساحة لتشغيل معدات التقليب . وتقوم بعض مرافق المصفوفات / الكومات الثابتة المشبعة بالهواء بوضع المواد الساسية المكونة للسماد فى حاويات مثل الاكياس البلاستيكية الضخمة أو حاويات الشحن الكبيرة . ويستخدم نظام ضخ مماثل لتقنية المصفوفات / الكومات الثابتة المشبعة بالهواء للتحكم الجيد فى عملية التحلل .

تقنية الوعاء

تشمل تقنية الوعاء عدة تصميمات متنوعة . والميزة الرئيسية لتلك التقنية هى أن عملية الكمر تتم داخل حاوية (وعاء) ، غالبا ما تكون صهريج رأسى أو أسطوانة أفقية . تكون تلك الأنظمة محكمة الغلق عادة وتجرى الضوابط البيئية اللازمة آليا . فى الأنظمة ، مثل الاسطوانات الأفقية الشائعة فى أوروبا ، تدور الاسطوانة لخفق وخلط المواد العضوية أثناء عملية الكمر . ويمكن ادخال الهواء (الاكسجين) والماء بسهولة إلى النظام . وليس مستبعدا ، على الرغم من ذلك، أن تكون أنظمة تقنية الوعاء مغلقة أو أن يتم معالجة المواد فى بيئة لاهوائية . كما أن لذلك النظام أيضا ميزة اضافية وهى أن المواد تتفتت أثناء خفقها ، مما يقلص حجم الجسيمات ، وبالتالى يقلل من الوقت اللازم لانتاج السماد العضوى . ويمكن لتقنيات الوعاء تقليل الوقت اللازم لتحويل المواد الاساسية المكونة للسماد إلى سماد عضوى .

يوضح الجدول ١٤-٢ مقارنة بين تقنيات الكمر الأساسية الأربعة التى ذكرت أعلاه . ويوضح هذا الجدول المحاسن والمساوئ النسبية لكل تقنية .

تقليب المصفوفات

الجدول ١٤-٢ : مقارنة بدائل التقنيات

الفئة	الكامنة	المشبعة بالهواء	المقلبة	الوعائية	الفئة
الموقع	حجم الأرض المطلوب	تستخدم كومات أكبر وتستهلك العملية وقتا طويلا . تتطلب وجود أرض دائمة .	تستخدم كومات أكبر وتستهلك العملية وقتا قليل نسبيا . تتطلب وجود مساحة مناسبة .	تستخدم كومات صغيرة نسبيا وتستهلك العملية وقتا معقولا . تتطلب وجود أرض دائمة .	وتستهلك العملية وقتا قصيرا ومساحة للكمر صغيرة نسبيا .
	الاستخدامات المناسبة اللأراضى المحيطة.	انبعاث روائح كريهة أثناء التقليب وخطر اندلا ع حرائق يتطلب منطقة نائية مع عدد محدود جدا من المساكن المجاورة .	مع التحكم فى الروائح الكريهة بشكل مناسب ، يمكن أن يكون الموقع فى منطقة صناعية أو داخل مبانى .	تتطلب منطقة نائية مع عدد محدود جدا من المساكن المجاورة.	يمكن أن يكون الموقع فى منطقة صناعية .
فنيا	نظام ما قبل المعالجة	لا تتطلب عمليات قبل المعالجة يمكن ازالة المواد غير قايلة للكمر فى نهاية العملية .	نظام ما قبل المعالجة مفيد لازالة المواد غير العضوية والتحكم فى حجم الجسيمات.	نظام ما قبل المعالجة مفيد لازالة المواد غير العضوية والتحكم فى حجم الجسيمات.	بعض الأنظمة تتطلب عمليات قبل المعالجة ، وبعضها يعتمد رئيسيا على عمليات ما بعد المعالجة .
	نظام ما بعد المعالجة	يمكن ازالة معظم المواد غير المرغوب شفيها فى خطوات بعد المعالجة .	نظام ما بعد المعالجة لازم لانتاج سماد عضوى عالى الجودة.	نظام ما بعد المعالجة لازم لانتاج سماد عضوى عالى الجودة .	نظام ما بعد المعالجة لازم لانتاج سماد عضوى عالى الجودة .
	درجة التعقيد	عملية بسيطة للغاية ولكن يجب تنظيمها للتحكم فى الروائح والحرائق	تتطلب متابعة مستمرة وتنظيم ولكن المعدات بسيطة نسبيا .	تتطلب متابعة مستمرة وتنظيم ولكن المعدات بسيطة نسبيا ، ولكنها تحتاج إلى صيانة جيدة .	معظم الانظمة تتطلب متابعة مستمرة وصيانة جيدة حيث أن الأنظمة الآلية معقدة نسبيا .
	درجة التوفر	لا تحتاج معدات خاصة متوفرة محليا .	لا توجد معدات خاصة باستثناء المضخات وأجهزة التحكم . متاحة محليا فيما عدا برامج تشغيل أجهزة التحكم.	لا توجد معدات خاصة باستثناء معدات التقليب . متاحة محليا فيما عدا معدات التقليب.	معظمها يحتاج إلى معدات خاصة وقد لا تكون متوفرة محليا .
	امكانية الاعتماد عليها	عملية بسيطة للغاية ومعدات محدودة تجعلها أهل للاعتماد عليها إذا تم التحكم فى الروائح والحرائق.	مع الصيانة الجيدة والعمالة الخبيرة ، يمكن الاعتماد على النظام	مع الصيانة الجيدة والعمالة الخبيرة ، يمكن الاعتماد على النظام .	مع الصيانة الجيدة والعمالة الخبيرة، يمكن الاعتماد على النظام، ولكن المعدات عرضة للتلف .
	الحد من مسار المخلفات	تستخدم دائما لنوع واحد من المواد مثل المخلفات الخضراء.	يمكن استخدامها مع العديد من المواد ، لذلك فامكانية الحد من المخلفات عالية .	يمكن استخدامها مع العديد من المواد ، لذلك فامكانية الحد من المخلفات عالية .	يمكن استخدامها مع العديد من المواد . ارتفاع تكلفتها يقلل من فرصة الحد من المخلفات .
المنتج	تجانس السماد المنتج	متوسط.	متوسط إلى مرتفع.	متوسط إلى مرتفع.	مرتفع.

تابع الجدول ١٤-٢ : مقارنة بدائل التقنيات

	استرجاع المواد الأخرى.	محدود	عالى	عالى	عالى فى معظم الانظمة ولكن قد يكون محدودا فى البعض الآخر.
	جودة المنتج.	يمكن انتاج منتجات متوسطة إلى عالية الجودة ولكن وفقا للمواد الأساسية المكونة للسماد.	يمكن انتاج منتجات متوسطة إلى عالية الجودة.	يمكن انتاج منتجات متوسطة إلى عالية الجودة.	يمكن انتاج منتجات عالية الجودة.
المعايير البيئية	الهواء / الروائح.	عملية خارجية ، يصعب التحكم فى الروائح .	يمكن استخدام مضخات بمرشحات بيولوجية للتحكم فى الروائح .	عملية خارجية ، يجب التحكم فى الروائح مع المواد الأساسية المكونة للسماد والضوابط التشغيلية الجيدة .	يمكن التحكم فى الروائح فى وجود نظام تهوية ومرشحات بيوليوجية .
	الماء	يجب التحكم فى مياه الرشح .	يجب التحكم في مياه الرشح عندما تتم بالخارج ، ولكنها محدودة ويمكن الاستفادة منها فى العملية.	يجب التحكم فى مياه الرشح عندما تتم بالخارج، ويمكن الاستفادة منها فى العملية.	عادة تتم فى مبانى أو على أرصفة . يجب التحكم فى مياه الرشح عندما تتم بالخارج ، ولكنها محدودة ويمكن الاستفادة منها فى العملية.
	صحة وسلامة العاملين	اتصال العاملين بالكومات محدود ولكن الروائح والحرائق تسبب مشاكل أثناء هدم الكومة .	تحتاج تهوية جيدة إذا كانت بداخل مبنى .	اتصال دائم بالمصفوفات أثناء عمليات التقليب.	تحتاج تهوية جيدة إذا كانت بداخل مبنى .
ماليا	رأس المال / تكلفة العمليات	بسيطة نسبيا / بسيطة نسبيا.	متوسطة / متوسطة.	متوسطة / متوسطة.	مرتفعة بشكل عام / متوسطة باستثناء الصيانة.

الاستخدامات الممكنة لناتج عملية الكمر

بالرغم من أن الناتج من عملية الكمر لا يعوض السماد الطبيعى ، إلا أن له فوائد كثيرة عندما يستخدم كمحسن للتربة ، وخاصة فى الاستخدامات الزراعية . وتشمل استخدامات ناتج عملية الكمر عدة مرافق كبيرة ومتوسطة وصغيرة ، مثل الحدائق العامة والخاصة ، مشاتل النباتات التجارية ، المتنزهات ، المزارع ، واستصلاح الاراضى . ويجب تقدير الاستخدامات الممكنة لمنطقة ما وتحديد المواصفات العامة لاستخدام منتجات عملية الكمر .وتستخدم تلك المواصفات فى تقييم تقنيات الكمر وتطوير مقاييس أداء مرافق الكمر .

الجدول ١٤-٣ : ملائمة المنتج النهائيلأغراض استخدامه

استخدامات المنتج النهائى	ملائمة منتجات عملية الكمر لأغراض استخدامها
حدائق خاصة	تحتاج مستوى عالى من الفرز والمعالجة لانتاج مواد مقبولة شكلا . قد تتطلب وضع المنتجات فى أكياس .
حدائق عامة ومتنزهات	يمكن خلطها مع منتجات أخرى للحصول على محسن تربة عالى الجودة .
مشاتل النباتات	اقتصادية ومقبولة للغاية .
الزراعة	مواد اقتصادية كبديل للمكونات العضوية فى الكثير من المحاصيل . فرصة تسويقية كبيرة .
استصلاح الأراضى – مد نظم الرى	مواد مفيدة للغاية لتحسين التربة العضوية الضعيفة . لها سوق ضخم .

يمكن أن يكون السماد العضوى الجيد مفيدا بيولوجيا وكيميائيا وفيزيائيا للتربة سواءا استخدم فى الزراعة أو هندسة المناظر الطبيعية أو فى استصلاح الأراضى . وفيما يلى الفوائد فى كل فئة :

- **بيولوجيا (حيويا)** : تساعد على نمو النباتات (الدقيقة) والحيوانات ؛ وتساعد على نمو جذور النباتات بصورة أسرع ؛ وتحد من خطر آفات النباتات ، وبالتالى يقل استخدام المبيدات الحشرية .

- **كيميائيا** : تزيد من المكون الغذائى الموجود ؛ تحول المعادن الموجودة فى التربة إلى أشكال مفيدة ، وخاصة المركبات النيتروجينية ؛ تجدد النشاط الميكروبى وبالتى تزيد من قدرة النباتات على مقاومة الآفات ؛ وتزيد من ثبات ال PH (الأس الهيدروجينى) .

- **فيزيائيا** : تزيد من القدرة على الاحتفاظ بالماء وبالتالى يتم التحكم فى مستوى الرطوبة فى التربة بصورة أفضل ؛ تزيد من مقاومة تآكل التربة بفعل الرياح والمياه؛ تساعد فى زيادة تهوية التربة وتقلل من تشققها ؛ وتساعد على ثبات الحرارة .

يجب أن تتبع مقاييس الجودة فى منتجات عملية الكمر لكى يستمر استخدام العملاء لها .

كل مستهلك للسماد العضوى تكون له متطلبات مختلفة بالنسبة للجودة . على سبيل المثال ، يريد المزارعون منتجا لا يهدد نمو النباتات أو دورة الغذاء . يكون التركيز العالى للمعادن الثقيلة غير مقبول عند زراعة المحاصيل . بالإضافة إلى ذلك ، يجب أن يتوفر السماد العضوى بأسعار قليلة - فى الوقت المناسب من السنة . من ناحية أخرى ، يمكن استخدام السماد العضوى منخفض الجودة كغطاء نهائى للمدافن الصحية . الهدف الرئيسى هو تحسين نمو الغطاء النباتى ، وتأخير تآكل التربة ، وتغذية التربة .

يستخدم السماد العضوى فائق الجودة عادة فى هندسة المناظر الطبيعية من أجل الاستخدام الاستخدام المنزلى وأيضا التجارى . وفى هذا الغرض يفضل المنتج ذو الخواص التالية :

- أقل رائحة ممكنة.
- مناسب ، صغير الحجم.
- خالى من الجراثيم والآفات.
- خالى من الملوثات المرئية مثل البلاستيك والزجاج والمعدن والخشب والصخور.

يقدم هذا الفصل ستة خطوات للنظر فيما إذا كان يجب ضم نظام الكمر إلى برنامج متكامل لإدارة المخلفات الصلبة ، وإذا كان ذلك واجبا ، كيفية اختيار مقاولا لتقديم خدمة الكمر . يساعد هذا الفصل فى اتخاذ القرار بشأن أى المخلفات يمكن كمرها وكيفية تقييم تقنيات الكمر المختلفة . كما يساعد فى تحديد التغييرات التى قد تكون لازمة بالنسبة للأجزاء الأخرى من نظام إدارة المخلفات الصلبة مثل الجمع والنقل والتخلص فى حالة اعتبار عملية الكمر جزءا من برنامج إدارة المخلفات الصلبة .

تحميل المواد غير المفروزة ليتم فرزها

فيما يلى الخطوات التى يعرضها هذا الفصل :

الخطوة ١ : حساب الحد الأقصى من الامكانيات للقيام بعملية الكمر
الخطوة ٢ : تحديد وتقييم بدائل الكمر
الخطوة ٣ : جمع المعلومات فى تقرير للتقييم
الخطوة ٤ : تقييم خطط برنامج الكمر
الخطوة ٥ : اختيار برنامج الكمر المطلوب
الخطوة ٦ : تنفيذ البرنامج الذى وقع عليه الاختيار

حساب الحد الأقصى من الامكانيات للقيام بعملية الكمر

الخطوة (١) :

لكل مجتمع حد أقصى من الامكانيات للقيام بعملية الكمر . ولحساب إمكانيات مجتمعك ينبغى اتخاذ الخطوات التالية :

- دراسة الاحصائيات السكانية والخصائص المادية الخاصة بمنطقة التخطيط
- تحديد مكونات مسار المخلفات
- جرد وتقييم اساليب جمع المخلفات الحالية
- تقدير وتقييم عمليات الكمر ونظم التخلص الحالية
- تحديد وتقييم احتياجات السوق من منتجات عملية الكمر
- تقدير كميات المخلفات المجمعة المراد كمرها

دراسة الاحصائيات الاحصائيات السكانية والخصائص المادية الخاصة بمنطقة التخطيط

توفر دراسة الاحصائيات السكانية والخصائص المادية الخاصة بمنطقة التخطيط المعلومات اللازمة لاجراء التقييم واتخاذ القرارات الدقيقة . ويتطلب تقييم بدائل الكمر نفس المعلومات المطلوبة لدراسة عناصر نظام المخلفات الصلبة الأخرى إلى جانب مصادر اضافية للمعلومات تتعلق بمكونات مسار المخلفات وطبيعة المنطقة . وتعتمد اعتبارات امكانية اللجوء للكمر على استخدامات الأراضى فى منطقة الخدمة ، سواء أن كانت أراضى زراعية أو حضرية أو ريفية. وهناك متطلبين اضافيين هامين للتقييم ، وهما :

- كمية ووفرة المواد العضوية فى مسار المخلفات
- مدى الحاجة ، والرغبة فى استخدام منتج عملية الكمر فى المنطقة

يصف الفصل الثانى معظم تفاصيل عملية التقييم . وستتوفر معظم المعلومات اللازمة لاستكمال هذه الخطوة إذا استكملت الخطوات المذكورة فى الفصل الثانى .

تشمل المعلومات الهامة اللازمة لتقييم بدائل الكمر بفاعلية التالى :

- ***طبيعة السكان والكثافة السكانية***
- ***عدد المنشآت التجارية حسب النوع (مطاعم ، أسواق ، الخ)***
- ***عدد المبانى الحكومية / المؤسسية حسب النوع (مدارس ، مستشفيات ، الخ)***
- ***عدد الحدائق العامة والمتنزهات***
- ***نماذج المرور والبنية التحتية للنقل***
- ***نماذج استخدام الاراضى***
- ***مساحات الأراضى الزراعية***
- ***الزيادة المخطط لها فى الأراضى الزراعية***
- ***أنواع المحاصيل التى يتم زراعتها***
- ***حجم وعدد المزارع***
- ***عدد وموقع مرافق معالجة المحاصيل***
- ***عدد وموقع مرافق تصنيع الأغذية (العلف)***
- ***أنواع التربة***
- ***أنشطة إدارة مخلفات المحاصيل حاليا***
- ***أنشطة إدارة مخلفات الحيوانات حاليا***

تساعد المعلومات الديموغرافية (السكانية) المذكورة عاليهعالية فى تحديد أقل بدائل الكمر تكلفة بالنسبة لمنطقة خدمة محددة . وسيتم تقييم تلك البدائل المتعددة فى خطوات لاحقة فى هذا الفصل .

لاحظ أن الخصائص المادية لأى منطقة تؤثر فى اختيار المواد التى سيتم كمرها ، وكذلك التقنية التى ستستخدم . بالاضافة إلى ذلك ، تحدد بدائل الجمع والتدوير والتخلص التى تم اختيارها بعض خيارات الكمر . على سبيل المثال ، إذا خصص للمنتجات الورقية برامج تدوير منفصلة ، لا يمكن ضم تلك المادة العضوية ضمن المواد التى سيتم كمرها .

تحديد مكونات مسار المخلفات

تتنوع خصائص المخلفات فى منطقة التخطيط وفقا لمدى التحضر ومستوى الدخل ومستوى الصناعة والتجارة . يقدم الفصل الثامن والفصل العاشر ارشادات حول جمع المعلومات الخاصة بكمية وتكوين وكثافة مسار المخلفات . وقد يتطلب تقييم بدائل الكمر المتعددة عدة مستويات من المعلومات وفقا لمجال بدائل الكمر . على سبيل المثال، إذا استهدفت فئات تجارية معينة ، مثل المطاعم ومصانع الأغذية ، لبرامج الكمر، يتطلب ذلك معلومات خاصة عن تلك الفئات .

- عدد المنشآت التجارية.
- تكوين تيارمكونات مسار المخلفات.
- أساليب الجمع.
- الممارسات التجارية الحالية.

إذا اريد تحليل برنامج كمر أكثر عموما ، مثل المخلفات الصلبة البلدية ، تركز المعلومات المطلوبة على تكوين تيارمكونات مسار المخلفات وعلى أنشطة الجمع لفئات معينة مثل مصادر المخلفات السكنية والتجارية والصناعية .

تولد الوحدات السكنية والمنشآت التجارية والمؤسسات مثل المدارس والمستشفيات والمكاتب الحكومية ، كميات وانواع مختلفة من المخلفات ، كما هو مذكور تفصيليا فى الفصل الثانى . ويشمل تحليل بدائل الكمر المعرفة التامة بأنواع المخلفات المختلفة . بالاضافة إلى ذلك ، يجم أن تحتوى المعلومات عن المكونات على بيانات تمكن المستخدم من حساب المستويات المتوقعة للمكونات العضوية وغير العضوية . وأخيرا ، لتحليل بدائل الكمر بفاعلية ، يجب الالمام بأساليب الجمع والشكل الذى سيتم نقل المواد المختلفة عليه إلى مرافق الكمر .

يلعب تكوين المخلفات التى سيتم كمرها دورا هاما ؛ فلا يمكن كمر أى مواد سوى المواد العضوية ، وبعضها يصعب كمره . بالاضافة إلى ذلك ، يمكن أن تسبب المواد غير العضوية أيضا مشاكل أثناء عملية الكمر ، وقد تتسبب فى تلوث المنتجات.

تكون أكثر المواد غير العضوية خاملة ويمكن أن "تتسلل" إلى عملية الكمر . ولكن ، يمكن أن تسبب مواد أخرى مشاكل أيضا ويجب تحليلها . يمكن أن تؤثر كمية الزجاج المكسور او البلاستيك أو البطاريات فى جودة الناتج النهائى من عملية الكمر . تتم اتخاذ خطوات للفرز فى معظم العمليات قبل مرحلة الكمر الفعلية . تلك الخطوات تتيح ازالة المواد التى تسبب المشكلات ولكنها أيضا تتسبب فى ازالة موادا يمكن تدويرها بطرق مختلفة . على سبيل المثال ، مواد مثل البلاستيك والمعدن والزجاج لا تفيد ناتج عملية الكمر ولكن يمكن استخراجها لتباع كمواد قابلة للتدوير .

مرفق فرز المواد القابلة للكمر

يؤثر تكوين العديد من تيارات المخلفات بشكل كبير فى تكلفة عملية الكمر . وقد تكون تكلفة ازالة المواد غير المرغوب فيها سواءا قبل أو بعد عملية الكمر مرتفعا . ويمكن ان تعوض تلك التكاليف فى قيمة المواد التى تمت ازالتها ، ولكن ليس دائما ؛ فقد يلزم ازالة مواد لا قيمة لها أو لها قيمة سلبية . وحيث أن العديد من بدائل الكمر تهدف إلى استعادة المخلفات التى لن يتم التخلص منها فى المدافن الصحية ، فإن التخلص من المخلفات يجب أن يدخ فى التحليل .

يوضح الجدول ١٤-٤ بيانات تكوين مكونات مسار المخلفات فى العديد من المناطق .

الجدول ١٤-٤ : مكونات المخلفات (٪ بالوزن)

	المكون	دول مرتفعة الدخل	دول متوسطة الدخل	دول منخفضة الدخل	الإسكندرية عام ١٩٨٨
مواد قابلة للكمر	عضوية	٪٢٨	٪٥٨	٪٤١	
	بقايا طعام				٪٦٥.٢
	ورق	٪٣٦	٪١٥	٪٥	٪١٣.٤
مجموع		٪٦٤	٪٧٣	٪٤٦	٪٧٨.٦
مواد غير عضوية	بلاستيك	٪٩	٪١١	٪٤	٪٨.١
	زجاج	٪٧	٪٢	٪٢	٪٣.٤
	معادن	٪٨	٪٣	٪١	٪٨
مجموع		٪٢٤	٪١٦	٪٧	٪١٢.٣
		٪١٢	٪١١	٪٤٧	٪١٠.٣

تكوين مكونات المخلفات فى المناطق الريفية

تكون تعتبر القوى الشرائية فى المناطق الريفية منخفضة وسبل المعيشة ثابتة . فى العادة يتم فصل المخلفات العضوية السكنية عند المصدر، حيث تستخدم فضلات الطعام ومخلفات المزارع كغذاء للحيوانات أو كمحسن للتربة . ويتم حرق مخلفات الحيوانات والورق والكرتون وقطع الأقمشة البالية فى أفران طينية تقليدية . ويوجد الزجاج بكميات قليلة للغاية حيث يشترى أهل الريف القليل من السلع المعبأة فى أوعية أوانى زجاجية كما ان ترد زجاجات المشروبات الغازية ترد إلى البائع . ويباع البلاستيك وقطع الخردة للباعة المتجولين الذين يزورون المناطق الريفية ، والذين يعتبرون فى الغالب نظام جمع المخلفات الوحيد المتاح . ولذلك لا يتم التخلص من الكثير من المخلفات ، وما يتم التخلص منه تلتقطه الحيوانات أو العابثين بالمخلفات . ونتيجة لهذا الممارسات ، قد لا تكون مرافق الكمر مناسبة بسبب قلة المواد العضوية فى تيار المخلفات (إلا إذا تم وضع نظام لإدارة المخلفات الزراعية) .

جرد وتقييم أساليب جمع المخلفات الحالية

تولد جميع مصادر المخلفات السكنية والتجارية والصناعية دائما على الأقل بعض المواد العضوية التى يمكن فصلها وكمرها . ولكن على الرغم من ذلك ، تنتج تلك المرافق كميات قليلة نسبيا . لذلك يجب ان تدمج تلك المواد مع مصادر المخلفات الأخرى ليكون الكمر عمليا

تكون المصادر الصناعية أكثر تخصصا ، فهناك مرافق معينة تنتج كمية مواد تكفى لجعل برامج الكمر المنفردة مناسبة لاحتياجاتها الخاصة . بينما قد تنتج مصادر صناعية أخرى كميات كبيرة يمكن تضمينها فى نظام أكثر شمولا لكمر المخلفات البلدية الصلبة. ولا تنتج العديد من المصادر التجارية والصناعية موادا تفيد نظام الكمر ويجب تجنبها .

فى الفصل الثامن ، تم تقييم نظم متعددة لجمع المخلفات السكنية والجارية . ويمكن ان تشمل نظم الجمع الجمع الرسمى لمادة أو أكثر مثل القمامة والمواد القابلة للتدوير ، شاملة المخلفات الخضراء ، أو الجمع غير الرسمى للعديد من المواد القابلة للتدوير ، كما هو شائع فى مصر . ويجب مقارنة تكلفة ازالة المواد غير المرغوب فيها من المواد القابلة للكمر بالمرفق بتكلفة تقديم خدمة الجمع المنفصلة التى تنتج عنها كميات أقل من المواد غير المرغوب فيها . وعند تقييم أى المواد تناسب الكمر ، يجب تقييم مسارات المخلفات السكنية والتجارية والصناعية منفصلة وكمسار مخلفات واحد . يقدم الجدول ١٤-٥ ملخص للنظم النموذجية لجمع المخلفات بغرض اللكمر .

الجدول ١٤-٥ : ملخص للنظم النموذجية لجمع المخلفات بغرض الكمر

القسم	نوع الجمع	التأثير على عملية الكمر
سكنية	نظام حاوية واحدة	نظام نموذجى لكمر المخلفات البلدية الصلبة
	تدوير منفصل	يفصل المواد غير العضوية من مسار المخلفات ن كما يفصل بعض المواد القابلة للكمر مثل الورق .
	مخلفات خضراء منفصلة	يمكن كمر المخلفات الخضراء منفصلة
تجارية / مؤسسية	نظام حاوية واحدة	تولد بعض الأنشطة التجارية والمؤسسات مستويات عالية من المخلفات العضوية (المطاعم) . إذا تم جمعها منفصلة قد تكون مصدرا جيدا للمخلفات العضوية . أذا ضمت جميع الأنشطة التجارية والمؤسسات إلى بعضها ، قد تكون نسبة المواد العضوية قليلة للغاية بحيث لا يمكن كمرها منفصلة.
	تضم مع المخلفات السكنية	تقل نسبة المواد العضوية ولكن يظل مناسبا لكمر المخلفات الصلبة البلدية
	حاويات متعددة	يعتبر جمع المخلفات العضوية منفصلة جيد للكمر، ولكنه مكلف . تفيد خدمة الحاويات الضخمة المخصصة للمخلفات الخضراء بالحدائق والمتنزهات عملية الكمر .
صناعية	نظام حاوية واحدة	إذا جمعت منفصلة ، تنتج بعض المصانع كميات كبيرة من المخلفات العضوية (مصانع الأغذية ومطاحن ومصانع الورق) . ولكن إذا اختلطت جميع المخلفات الصناعية مع بعضها ، قد تكون نسبة المواد العضوية قليلة للغاية بحيث لا يمكن كمرها منفصلة .
	حاويات متعددة	يعتبر جمع المخلفات العضوية منفصلة جيد للكمر، ولكنه مكلف .
	خدمة الجمع فى حاويات الكبيرة	تعتبر خدمة جمع المخلفات العضوية فى حاويات ضخمة اقتصادية ومفيدة لعملية الكمر .

مصادر منفردة باهظ التكلفة للغاية . ففى العادة تكون التكلفة اقل عندما تجمع جميع المخلفات معا ثم يتم ازالة فصل المواد غير القابلة للكمر بعد ذلك قبل عملية الكمر أو بعدها او الأثنين معا . ولكن ، إذا تم جمع المخلفات السكنية والتجارية والصناعية منفصلة ، يجب تصميم نظام يبقى تلك التيارات المسارات منفصلة حتى يتم نقلها إلى مرفق الكمر .

تقدير وتقييم عمليات الكمر ونظم التخلص الحالية

هناك برامج رسمية وغير رسمية للكمر . فعلى سبيل المثال ، فى المناطقف الريفية ، تستخدم العديد من المخلفات العضوية فى تغذية الحيوانات أو كمحسنات للتربة . فى بعض المناطق ، تقوم مجتمعات محلية بكمر المخلفات الزراعية واعادتها إلى التربة أو تترك المخلفات الزراعية لتتحلل طبيعيا فى الحقول . وفى العديد من المناطق الحضرية / الريفية، يتم كمر المخلفات الخضراء إما عند المصدر أو يتم جمعها منفصلة وكمرها . ويمكن أن يؤثر وجود مثل تلك البرامج على عمليات الكمر الأخرى التى يتم دراستها ويجب أن يتم توثيقها. يجب دراسة أنشطة الكمر الحالية لتحديد :

- الالتزام بالقوانين واللوائح
- فاعلية التكلفة (التكلفة / الفائدة)
- الصحة /السلامة والتوافق البيئى
- جودة منتجات عملية الكمر ومدى الإقبال عليها
- تقبل المواطنين للخدمة
- الإنتشار

يتيح تقييم نظم التخلص الحالية فى منطقة ما معلومات مفيدة لتقييم مواقع الكمر ومتطلبات النقل وتكاليف الكمر . فى عدة حالات ، يكون من المفيد أن تقام مرافق الكمر بجوار مدفنا صحيا ، حيث أن مواقع المدافن الصحية عادة ما تكون نائية وبعيدة عن المناطق الحساسة . كما توجد مميزات لمرافق الكمر يمكن الاستفادة منها . إلى جانب ذلك، تولد مرافق الكمر فضلات من جراء فرز المواد غير القابلة للكمر ، لذلك فمن الأفضل أن يوجد مدفنا صحيا مجاور لتخفيف نفقات النقل . وتوجد ميزة أخرى من اقامة مرافق الكمر بجوار مدافن صحية : إذا كانت هناك حاجة لاغلاق مصنع الكمر مؤقتا للصيانة أو لأى أسباب أخرى ، يمكن تحويل شاحنات الجمع او النقل بسهولة إلى المدفن الصحى .

المصفوفات فى مراحل مختلفة للتحلل

ويجب أن يتم نقل المخلفات بواسطة شاحنات الجمع إلى مصانع الكمر بشكل مناسب . فعلى الرغم من أن أنسب المواقع لمصانع الكمر والمدافن الصحية هو المناطق النائية إلا أن لإغن ذلك لا يعنى سهولة نقل المخلفات بواسطة شاحنات الجمع . ولحل تلك المشكلة ، تسمح العديد من السلطات القضائية الحاكمة بانشاءبإنشاء محطات نقل وسيط بجوار المناطق التى يتم الجمع منها . بعد ذلك يمكن لشاحنات الجمع تفريغ حمولتها فى شاحنات أكبر ليتم نقلها إلى المواقع البعيدة . ويجب توثيق اجراءات مزج وخلط المخلفات فى محطات النقل الوسيطة .

وجه آخر من اوجه نظام التخلص الحالى (أو المخطط له) ، والذى يمكن أن يؤثر فى اتخاذ القرار بشأن الكمر ، هو مدى توفر المدافن الصحية وتكلفتها . فإذا كانت سعة المدفن الصحى قليلة وكانت التكلفة مرتفعة ، يصبح الكمر البديل الأفضل . أما إذا كانت سعة المدفن الصحى كبيرة وغير مكلف فإن الكمر لا يكون أفضل البدائل . ولكن قد يظل الكمر اختيارا مفضلا لأسباب أخرى .

تقدير احتياجات السوق من منتجات عملية الكمر

يجب أن يقوم مديرو مرافق الكمر بتوثيق كمية المنتجات التى تم بيعها والأماكن التى تستخدم فيها تلك المواد ؛ وقد تفرض اللوائح عليهم القيام بذلك ايضا . وتعتبر تلك المستندات مصدرا جيدا للمعلومات لتقييم الاستخدامات الحالية لهذه المواد فى الزراعة، وتحديد أسواقها . كما ستساعد تلك المعلومات فى تقييم امكانية زيادة استخدام المواد إذا اقيمت مرافق إضافية .

تقدير كميات المخلفات المجمعة المراد كمرها

تعتبر كميات المخلفات المتولدة من القطاعات السكنية والتجارية والصناعية عاملا فى تحليل نظم الكمر . ويجب تنظيم تلك الكميات لتعكس أساليب الجمع . على سبيل المثال ، من الهام معرفة ما إذا كان يتم جمع تيارات مسارات المخلفات السكنية والتجارية فى شاحنة واحدة أو يتم خلطهما فى محطة نقل وسيطة . إذا تم خلطهما فى محطة نقل وسيطة ، يجب تحليل تيار مسار المخلفات الكلى إلى مواد عضوية وغير عضوية وأية ملوثات قد تؤثر على منتج عملية الكمر . ويعتبر الأمر شديد الحساسية إذا تم خلط المخلفات الصناعية أيضا فى محطة النقل الوسيطة .

لذلك فمن الهام للغاية أن يقوم المخطط بإجراء دراسة محلية للحصول على تقديرات كميات تولد المخلفات من القطاعات السكنية والتجارية والصناعية . ويقدم الفصل الثامن تلك التقديرات.

الخطوة (٢) :

تحديد وتقييم بدائل الكمر

هذه الخطوة مخصصة لتحديد وتقييم الأمور التى يجب إتخاذ القرار بشأنها قبل اعداد مستند طلب التقدم لمناقصة برنامج الكمر . وتشمل تلك المواضيع :

- نوع المخلفات التى سيتم كمرها
- كيفية جمع مواد الكمر
- بدائل التنفيذ الخاصة بعملية الكمر
- الاختيارات الممكنة للمواقع

تحديد بدائل المواد التى يمكن كمرها

هناك العديد من المواد التى يمكن كمرها ، وقد تشمل تلك المواد تيارات مسارات مخلفات منفصلة ، مثل بقايا الأطعمة المتخلفة عن المستهلكين والأنشطة التجارية . ويمكن أن تشمل أيضا المخلفات الخضراء المتولدة من الوحدات السكنية والأنشطة التجارية والمتنزهات والمرافق الأخرى مثل الطرق . تعتبر المخلفات العضوية الزراعية (مثل فضلات المحاصيل ومخلفات الحيوانات والفضلات المتولدة من مصانع الأغذية النباتية) جميعها مصادر ممكنة لمواد اساسية نظيفة مكونة للسماد فى مصانع الكمر . حتى الفضلات الصلبة المتخلفة عن مصانع محطات معالجة المياه الصرف الصحى (ويطلق عليها المواد البيولوجية الصلبة) فعادة ما تدخل فى عمليات الكمر .

يمكن كمر جميع المواد العضوية المذكورة أعلاه فى مرفق واحد . ولكن ، عادة يتم كمر كل نوع من المخلفات بأسلوب مختلف أو عن طريق عملية مختلفة . على سبيل المثال ، عادة لا يتم كمر المخلفات الخضراء باستخدام نظام الوعاء وكذلك يندر استخدام تقنية التقليب تقليب المصفوفات مع المواد البيولوجية الصلبة .

يتناول هذا الدليل البدائل التى تشمل المخلفات الخضراء وفضلات الطعام أو جميع المخلفات البلدية الصلبة البلدية التى تولدها المصادر السكنية والتجارية والصناعية فقط . ولا يشمل هذا الدليل المخلفات الزراعية أو الحمأة مثل المواد البيولوجية الصلبة . ولكن ، فى بعض المناطق قد يكون من المفيد للمستخدم أخذ تلك المواد فى الاعتبار ، كما يكون من الجيد اضافة مواد بديلة لزيادة جودة منتجات عملية الكمر . إذا أريد كمر المخلفات البلدية الصلبة البلدية أو المخلفات الخضراء ، ولكن كانت هناك حاجة إلى أحجام اضافية لجعل المرفق أكثر قبولا من الناحية الاقتصادية ، أو لأنها قد تفيد عملية الكمر (مثل اضافة الكربون أو النيتروجين) ، فى هذه الحالة يجب أخذ المخلفات الزراعية والمخلفات الصلبة البيولوجية فى الاعتبار .

الفرز اليدوى يتطلب إرتداء العاملين لملابس واقية

الجدول ١٤-٦ : مصادر مواد الكمر

المصدر	المادة	المصادر النموذجية للمواد العضوية	ملاحظات على الجمع	ملاحظات على الكمر	تأثير إمكانية تقليص المخلفات
سكنية	مخلفات خضراء	وحدات سكنية منفردة	يمكن جمع تلك المواد بشكل منفصل واقتصادى . قد لا تتوفر كميات كافية فى مصر .	يمكن كمر تلك المواد بشكل منفصل وتنتج منتجا عالى الجودة . قد لا تتوفر كميات كافية فى مصر .	قد تكون مرتفعة فى بعض المناطق فى مصر بسبب كثافةالأسر المتعددة الموجودة فى منزل واحد بكثرة .
	مخلفات طعام	جميعها	تعتبر نظم جمع بقايا الأطعمة فقط غير فعالة ، كما أنها باهظة التكلفة . يمكن ضمها مع المخلفات الخضراء .	يمكن كمر تلك المواد بشكل منفصل واقتصادى .	متوسطة
	المخلفات البلدية الصلبة	جميعها	أنظمة جمع المخلفات الصلبة البلدية موجودة بالفعل فى مصر او تحت التنفيذ . يمكن فصل معظم المخلفات السكنية بسهولة ودون تكافة عالية . يمكن ضم الأنشطة الصعيرة والمرافق التجارية إلى السكنية.	تم كمر المخلفات الصلبة البلدية فى مصر بنجاح فى مصر لعدة سنوات . تنتج أسمدة عضوية جيدة للزارعة وتوجد لها أسواق مناسبة .	يمكن أن يصل مستوى التقليص إلى ٦٠٪
تجارية / مؤسسية	مخلفات خضراء	متنزهات ، حدائق ، طرق	يمكن ضم جمع تلك المواد فى الكثير من الحالات إلى المخلفات السكنية إذا تم جمعها بصورة منفصلة . يمكن الجمع من بعض المصادر منفصلة (المتنزهات والحدائق).	يمكن كمرها عند المصدر أو خلطها بالمخلفات السكنية فى مرفق موحد .	متوسطة إلى منخفضة
	مخلفات طعام	مطاعم	قد تكون هناك مصادر أكبر وبكميات غير كافية لخدمة الحاويات الضخمة . يمكن ضم تلك المواد إلى مواد أخرى.	يمكن ضم بعض المواد . يجب تقدير كل حالة على حدا .	منخفضة
	المخلفات البلدية الصلبة البلدية	جميعها	يمكن جمع تلك المواد منفصلة ولكن عادة يتم ضمها إلى جمع المخلفات السكنية	إذا تم جمعها منفصلة، يصعب كمر تلك المواد. إذا ضمت إلى المخلفات السكنية، يمكن كمرها بنجاح .	متوسطة إذا ضمت إلى المخلفات السكنية منخفضة
صناعية	مخلفات التصنيع	صناعات الأغذية والأعلاف	يجب تقدير كل حالة على حدا بالنسبة للمخلفات الصناعية او على أساس الصناعة . إذا انتجت كميات كافية من المواد العضوية ، عادة يكون الجمع المنفصل لتلك المخلفات غير مكلف .	يجب تقدير المواد العضوية الصناعية منفصلة لتحديد ما إذا كان يجب كمرها منفصلة ام تضم إلى التيارات المسارات الأخرى مثل المخلفات الخضراء أو المخلفات البلدية الصلبة البلدية	قد تكون هامة فى المناطق الزراعية .

تقل تكلفة نظم الكمر عادة كلما زاد حجم المرافق . وتعتبر الأهداف العامة من الكمر هى الحد من المخلفات إلى اقصى حد ، وانتاج أفضل المنتجات جودة ، بأقل تكلفة . ولبلوغ تلك الأهداف ، يعتبر ضم المواد ومعالجتها كمخلفات صلبة بلدية أفضل من وضع برامج واقامة مرافق واحدة للمواد منفصلة . ولكن ، إذا أمكن جمع كميات كافية من المواد المنفصلة ، مثل المخلفات الخضراء ، بتكلفة قليلة ، يمكن لتلك البرامج أن تحقق نتائج طيبة . ويتم اختيار أى المواد سيتم كمرها منفصلة ، إن وجدت ، بناءا على عدة عوامل تشمل :

- الحاجة أو الرغبة فى تدوير أو الحد من كمية المخلفات التى يراد التخلص منها
- مدى الاحتياج ومدى قيمة منتجات الكمر
- التكلفة
- توفر المواقع المناسبة
- بدائل الجمع

السماد العضوي معبأ فى أكياس معدة للبيع فى الأسواق

تحديد بدائل مواقع الكمر

يمكن تنفيذ نظم الكمر البسيطة فى بعض الوحدات السكنية أو المبانى أو المنشآت التجارية أو المؤسسات . وأفضل ما يناسب تلك النظم هى المخلفات الخضراء وتتطلب موارد كثيرة للقيام بحملات توعية عامة . وهذه النظم قليلة الفاعلية والجهدذات فاعلية ومشاركة منخفضة ، على الأخص فى البيئات الحضرية عالية الكثافة حيث يكون المكان هو المعيار وحيث تتولد كميات قليلة من المخلفات الخضراء .

الهدف من نظم الكمر بصفة عامة هو معالجة المواد العضوية التى يتم جمعها من المصادر المنفصلة والمندمجة . ويمكن ان تعالج تلك النظم المخلفات الخضراء (إذا جمعت منفصلة) أو المخلفات الصلبة البلدية . فى الفصل الثامن والخامس عشر ، اعتبر الجمع المنفصل للمخلفات الخضراء كأحد البدائل .

أحد عوامل تحديد موقع الكمر هو توفر مواقع مناسبة لانشاء مرافق كمر واسعة النطاق. ويعتمد حجم وطبيعة الموقع على التقنية التى تم اختيارها ، ولكن أفضل الأماكن لمعظم مرافق الكمر هى المناطق الزراعية أو الصناعية ، وليس بالقرب من المناطق السكنية والتجارية . وبسبب مشاكل الروائح الكريهة وتكلفة الأراضى ، تقام المرافق بعيدا عن المناطق السكنية وقريبا من أو عند المدافن الصحية .

تحديد بدائل التنفيذ

تعهد العديد من المحافظات التى قامت بتنفيذ برامج للكمر ، بتلك المرافق إلى شركات من القطاع الخاص . بالاضافة إلى ذلك ، فانها تلجأ للشركات الخاصة لتصميم وبناء وتشغيل مرافق جديدة . وقد ساهمت مشاركة القطاع الخاص فى حل العديد من المشكلات .

ويعتبر التعاقد مع شركة متخصصة فى الكمر أحد بدائل خصخصة خدمات الكمر . ويتركز نطاق التعاقد على الكمر فقط . وميزة هذا البديل هى أن المقاول سيكون لديه نطاق عمل محدود وسيقوم بتقديم خدمة خاصة هو مؤهل لها تماما . ولكن أحد عيوب ذلك البديل هو أن مرفق كمر المخلفات الصلبة البلدية يجب أن يكون جزءا من منظومة أكبر بكثير وهى إدارة المخلفات الصلبة . وتعتمد عملية الكمر على نظم جمع ونقل المخلفات الصلبة . كما تعتمد على المدفن الصحى للتخلص من الفضلات وكبديل لخدمات التخلص . وإذا تم التعاقد على خدمات الكمر منفصلة عن منظومة المخلفات الصلبة ، يجب التعرض لجميع العلاقات بين مقدمى الخدمة فى تلك العقود المنفصلة . وتشمل المسئوليات متطلبات التسليم وترتيبات التخلص والترتيبات المالية والعديد من الأمور الأخرى . كما سيتتطلب هذا البديل أيضا موارد إدارية إضافية .

بديلا آخر لتنفيذ خدمات الكمر هو تضمينها ضمن نطاق عقد أكبر لإدارة المخلفات الصلبة والنظافة العامة . فمعظم عقود إدارة المخلفات الصلبة تتطلب مقاولا واحدا للقيام بجميع الخدمات فى نطاق العمل . ويمكن أن يضم الكمر كخدمة فى تلك العقود . وميزة هذا البديل هى مقاولا واحدا سيكون مسئولا عن تنسيق كل شئ بدءا من تسليم المخلفات إلى متطلبات التخلص الخاصة بمرفق الكمر ؛ وسيكون من مصلحة المقاول اتخاذ قرارات لتحسين الكمر . قد لا يكون لدى جميع المقاولين الممتازين الخبرة المتخصصة فى عمليات الكمر ، ولكنها لدى العديد . وتلجأ العديد من الشركات إلى التعاقد من الباطن على عمليات الكمر مع شركة متخصصة فى الكمر .

إذا أصبح الكمر جزءا من نطاق عمل مقاول إدارة المخلفات الصلبة ، تحتاج المحافظة إلى تقرير ما إذا كان الكمر بندا الزاميا فى العقد ، أم أنهم سيتركون القرار للمقاول . وقد وضعت بعض المحافظات متطلبات التدوير / الحد من المخلفات فى العقود ولكن تركت للمقاول تقرير كيفية تحقيق تلك المتطلبات . وتمثل متطلبات التدوير عامة أقل نسبة من المواد التى ينبغى استردادها من تيار المخلفات المجمع . عادة يكون الهدف هو تحقيق نسبة ٢٠٪ ولكن اختيار أى رقم يجب ان يكون معقولا ويمكن تحقيقه . ويتميز هذا الأسلوب من التعاقد بتمكين المقاول استخدام أقل الأساليب تكلفة فى تحقيق الهدف المنشود من الحد من تيار المخلفات . ولكن أحد عيوب ذلك الأسلوب هو أنه يجيز للمقاول اختيار عدم القيام بالكمر ، وذلك يزيل يمنع امكانيةإمكانية انتاجإنتاج المواد العضوية اللازمة للزراعة فى مصر . بدلا من ذلك ، يمكن للمحافظة أن تشمل الكمر كمشرط خاص فى العقد ، مما يتيح بلوغ أهداف اكبر .

تقييم واختيار الموقع المحتمل للكمر

اختيار الموقع المناسب يعد عاملا هاما لاقامة مرفق كمر فعال . وأهم عاملين فى اختيار موقع مرفق الكمر فى مصر هما الاعتبارات الفنية والجمالية . يجب ان تكون طوبوغرافية (تضاريس) ومساحة الأراضى مناسبة للموقع لإجراء العمليات بكفاءة . كما يجب ان يتيح الموقع أيضا اقامة حاجزا مناسبا بين المرفق وأية مبان سكنية مجاورة .

يحتاج مرفق الكمر إلى موقعا مسطحا نسبيا به مساحة كافية لمراحل ما قبل المعالجة والمعالجة وما بعد المعالجة ، إلى جانب منطقة الحاجز . ويجب ان تكون منطقة مرحلة ما قبل المعالجة كبيرة بما يكفى لاستيعاب مناطق استقبال (تفريغ) وتخزين وفرز المخلفات الواردة . كما يجب ان تستوعب تلك المساحة أيضا الموازين والمكاتب ومناطق العاملين والمرافق وورش الصيانة .

مرفق لفرز المخلفات يدوياً فى مصر

يعتمد حجم منطقة مرحلة المعالجة على كم المخلفات التى سيتم كمرها ، وعلى نوع العملية التى تم اختيارها . تحتوى تلك المنطقة على رصيف أرضية الكمر ومنطقة المعالجة . على سبيل المثال ، تتطلب تقنية الكومات المصفوفات المقلبة مساحة بين كل كومة واخرى لمعدات التقليب . فى عملية الكومات المصفوفات المشبعة بالهواء يمكن أن تكون الكومات ملاصقة لبعضها البعض .

تستخدم منطقة ما بعد المعالجة للقيام بعملية المعالجة الإنضاج والغربلة النهائية والاختبار . كما يمكن أن تستخدم أيضا لحفظ الناتج النهائى لعملية الكمر . وتساعد منطقة الحاجز فى الحد من انتشار الروائح الكريهة خارج الموقع . ومن الضرورى الحفاظ على نظافة منطقة الحاجز والأسوار المحيطة . يقدم الجدول ١٤-٧ امثلة لمعايير تقييم المواقع الممكنة للكمر .

الجدول ١٤-٧ : معايير الموقع

العوامل	التصنيف	الملاحظات
تكاليف الموقع		
حجم الموقع		
ملائمته للتقنية التى اختيرت		
خصائص الموقع		
تأثير النقل		
استخدامات أرض الموقع		
استخدامات الأراضى المحيطة بالموقع		
المرافق		
مدى قرب الموقع من المدفن الصحى		
ملائمته لشاحنات الجمع و/أو النقل		

أحد الصعوبات التى تواجه مقاولو القطاع الخاص والتى يمكن أن تعالجها المحافظات بسرعة ، هى اختيار والحصول على تراخيص موقع مرفق الكمر . فى معظم الحالات ، تقوم المحافظة باختيار وتوفير مواقع لمرافق التخلص مثل المدافن الصحية . وبما أن معظم معايير مرافق الكمر مشابهة لتلك الخاصة بالمدافن الصحية ، يجب أن تقوم المحافظة باختيار وتوفير مواقع قرب أو عند المدافن الصحية . يتيح ذلك للمقاول البدء فى تقديم خدمات الكمر سريعا .ولكن يجب أن يسمح العقد أيضا للمقاول باختيار موقعا بديلا .

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

الخطوة (٣) :

جمع المعلومات فى تقرير للتقييم

يجب جمع وتلخيص نتائج دراسة الخطوات السابقة بهذا الفصل فى تقرير للتقييم . ويستخدم هذا التقرير فى استقطاب المعلومات من جميع الأطراف المعنية والمسئولين بالحكومة . وسيساعد هذا المستند فى مواجهة أية عقبات أساسية ، وتحديد أية مشكلات يمكن مواجهتها مع بدائل نظام الكمر . يجب أن يقوم هذا التقرير بالآتى :

- تلخيص نتائج التقييم
- تحديد العقبات والقيود للوصول إلى مستوى الأداء المطلوب
- التعرف على الفرص المتاحة
- تحديد البدائل الممكنة لتحسين أو تنفيذ عناصر نظام كمر تيار المخلفات بأكمله أو جزءا منه

كما يجب أن تشمل نتائج الدراسة أيضا وصفا تفصيليا لأية مشكلات وثغرات ومعوقات للتحسينات التى تم ذكرها سابقا . وقد يظهر التقييم إما حاجة أو رغبة فى التحسين . بعد ذلك ، يجب تناول تلك البدائل الممكنة التى يظهر أنها تستحق البحث بصورة أعمق (بعد أن يقوم العملاء ومسئولو الحكومة بالدراسة والتعقيب) .

تعبئة السماد العضوى فى أكياس سوداء بلاستيك

الخطوة (٤) :

تقييم خطط برنامج الكمر

التقديرات المبدئية للتكاليف

فور اتخاذ القرارات بشأن جميع بدائل برنامج الكمر ، تكون الخطوة التالية هى تطبيق الطرق المحاسبية لتقدير التكاليف الكلية لكل نظام من أنظمة الكمر الممكنة باستخدام العملية الموضحة فى الفصل الثالث . ويشمل ذلك وضع نظام تكلفة أولى لخدمات الكمر الجديدة او التى تم تحسينها .

وتطلب هذه المهمة ان يقوم المخطط بجمع العديد من البيانات والمعلومات . يقدم الفصل الثالث طريقة مفيدة لتحقيق ذلك .

تلخيص النتائج

يجب تلخيص التكلفة المقدرة وتقييم مدى انسجام كل أسلوب مع معايير التصميم فى نموذج جدول . يسهل ذلك مقارنة جميع بدائل التحسين الممكنة التى قام فريق التخطيط بدراستها . ويمكن أن يوضع ذلك الجدول فى شكل تقرير سردى مختصر . ويمكن استخدام ذلك فى الحصول على المعلومات من الأطراف المعنية . كما يمكن أن يستخدم ذلك كأساس لاتخاذ القرار النهائى بواسطة مسئولى المحافظة المعنيين . ولتسهيل بلوغ هذا الهدف ، يجب إصدار عدة نسخ وتوزيعها على جميع الأطراف المعنية .

الحصول على معلومات من الأطراف المعنية

من الضرورى إدراك وتفهم سلوكيات المواطنين والأطراف المعنية الأخرى الذين سيكونون المستخدمين لنظام الكمر الذى اختير ، أو على الأقل الذين سيتأثرون به . ويضيف اشراك جميع الأطراف المعنية فى عملية طرح الاستفسارات والمواضيع التى سيتناولها تقييم النظام الحالى ، إلى جودة المعلومات المجمعة وتشجيع الاهتمام بالموضوع . يرشد يشرح الفصل السابع إلى كيفية الحصول على معلومات من الأطراف المعنية كجزء من إعداد حملة للتوعية العامة .

فى الخطوة الرابعة ، ينبغى على المخطط السعى للحصول على المعلومات التالية من المشرعين والمزارعين ومهندسو المناظر الطبيعية ومشغلو مرافق الكمر الحاليين والقائمين على نظام جمع المخلفات ومشغلو محطات النقل الوسيطة ومواقع التخلص أو مجموعات أخرى الإضافة إلى وأفراد من المواطنين :

- آرائهم بشأن أداء الخدمات الحالية ومقدميها
- قدرتهم واستعدادهم للتعاون فى تخطيط والقيام بالخدمات المحسنة
- قدرتهم واستعدادهم لدفع مقابل أعلى لنظام كمر موسع أو محسن
- قدرتهم واستعدادهم لاستخدام ودفع مقابل منتجات الكمر
- توقعاتهم بشأن كمية وجودة منتجات الكمر
- موقفهم وسلوكهم تجاه المشاركة فى المشروعات التجريبية أو الرائدة ن ، وخاصة تلك المتعلقة باستخدام منتجات الكمر فى الأراضى الزراعية.

غربال

الخطوة (٥) :

اختيار برنامج الكمر المطلوب

فور حساب تكلفة كل بديل من بدايل الكمر وتلقى المعلومات من الطراف المعنية ، يمكن بدء عملية اتخاذ القرار النهائى . يتألف ذلك من المهام التالية :

- حساب الرسوم / التعريفة وتقييم أساليب تعويض التكاليف
- السعى للحصول على معلومات نهائية من الأطراف المعنية
- اختيار برنامج التدوير الذى يتوائم مع أهداف مسئولى المحافظة

حساب الرسوم / التعريفة وتقييم أساليب تعويض التكاليف

قبل اختيار أفضل البدائل للكمر ، تحتاج المحافظة إلى معرفة مدى استطاعتها الدفع مقابلها وكيفية ذلك . ويجب أن يستخدم فريق التخطيط أساليب حساب التكاليف الكلية التى تم شرحها فى الفصل الثالث لتقييم الأمور المتعلقة بالتكاليف التى تنطبق على كل أسلوب تحت الدراسة . ويشمل ذلك ما يلى :

- مقارنة بدائل التخلص
- عمل نماذج للرسوم
- دراسة بدائل "تعويض التكاليف" مثل مبيعات ناتج عملية الكمر والمواد القابلة للتدوير
- اختيار أسلوب جمع الرسوم

تشمل النتائج جداول النفقات والدخل المقترحة وتحديد ايجابيات وسلبيات كل من الاساليب العملية للحصول على ريع دخل مناسب .

الحصول على معلومات نهائية من الأطراف المعنية

فور قيام فريق التخطيط بحساب تكلفة بدائل الكمر المطلوبة ، يجب أن تكون كل فئة قادرة على اتخاذ قرارات بشأن اختيار أفضل البرامج . ومن الضرورى أن يترك وقتا للاعلان وتلقى استجابات مستخدمو منتجات الكمر والمواطنين بصفة عامة . وقد يجد مسئولى المحافظة أنه من المفيد عقد اجتماعات عامة لمناقشة أفضل بدائل برنامج الكمر ونظم تعويض التكاليف الخاصة بها .

بعد تلقى المحافظة جميع المعلومات من فريق التخطيط والمواطنين ودراستها ، هنا يمكن للمحافظة اتخاذ القرار بشأن اختيار البرنامج الذى سيحقق أهداف برنامج الكمر وبتكلفة فى متناول يد المستهلك . وبديهيا سيقدم هذا البرنامج أيضا بديلا للتخلص لغالبية خدمات الجمع فى المحافظة . فى حالة اختيار المسئولين تغيير عنصرا أو اكثر من العناصر الاستراتيجية فى مخطط نظام ما ، وهو أمر نادر الحدوث ، قد يحتاج المخطط إلى مراجعته قبل الحصول على الموافقة النهائية عليه .

المنتج النهائى للدبال (المادة النباتية السمراء)

الخطوة (٦) :

تنفيذ البرنامج الذى وقع عليه الاختيار

فريق التخطيط مستعد الآن لبدء مهمة تنفيذ برنامج الكمر الذى تم اختياره . إذا قررت المحافظة التعاقد مع القطاع الخاص لتقديم خدمات برنامج الكمر ، ينبغى تحقيق المهام التالية :

- وضع آلية للتمويل
- اختيار المقاول
- وضع طريقة لإدارة ومراقبة العقد
- وضع برنامج للتوعية العامة والاتصالات

وضع آلية للتمويل

يجب أن تكون المحافظة قادرة على دفع تكاليف نظام الكمر ، بغض النظر عن الجهة التى ستقوم بتقديم الخدمات . ويجب على المحافظة اختيار الجهة الممولة للخدمات وكيفية جمع المال .

إذا قامت المحافظة بتقديم الخدمات مباشرة ، يجب وضع خطة للتنفيذ . ويجب أن تتناول تلك الخطة نفس مواضيع وعناصر البرنامج التى يجب التعرض لها عند اللجوء إلى خدمات القطاع الخاص .

اختيار المقاول

تتطلب المناقصة التنافسية أو عملية تقديم العطاءات أن تقوم جهة الشراء بإعداد مستندين أساسيين :

- **طلب التقدم للتأهيل**
- **طلب التقدم للمناقصة**

ويجب أن يتم إعداد هذين المستندين بواسطة ، أو تحت إشراف ، لجنة العطاءات .

يستخدم مستند طلب التقدم للتأهيل فى تأهيل المقاولين الذين سيسمح لهم فيما بعد بتقديم عطاءات استجابة لطلب التقدم للمناقصة . ويقدم طلب التقدم للتأهيل للجهات التعاقدية ، بصفة عامة ، فكرة عامة عن المشروع والإطار العام للقواعد ومستوى الخبرة المطلوب لتنفيذ المشروع . ويرشد طلب التقدم للمناقصة المقاولين عن كيفية الاستجابة وكيف سيتم تقييم عطاءاتهم .

أما مستند طلب التقدم للمناقصة فهو المستند الذى يستخدمه المقاولين المؤهلين فى إعداد عطاءاتهم . ويحتوى بصفة عامة على كتيب الشروط والمرفقات ، شاملا المواصفات الفنية . كما يقدم تفاصيل حول الخدمات المطلوبة وبالتالى يصبح جزءا من التعاقد بين المحافظة والمقاول الذى سيتم اختياره .

يقدم الفصل الرابع والخامس ارشادات حول كيفية اعداد واستخدام هذين المستندين .

تعد مسودة العقد ، والشروط العامة ، وملحقات الشروط العامة أجزاء من طلب التقدم للمناقصة وبالتالى تشكل أساس التعاقد بين المحافظة والمتقدم للمناقصة الذى تم اختياره . ولذلك من المهم للغاية إعداد تلك المستندات بعناية لضمان قيام علاقة تعاقد طويلة الأجل بشكل جيد وتوزيع المسئوليات والمخاطر بشكل عادل على جميع الأطراف.

تستخدم ملحقات الشروط العامة فى تقديم المعلومات اللازمة لتحديد جميع متطلبات العمل وتقديم أى معلومات تؤثر على أداء الخدمات . تتضمن الموضوعات التى يتم تغطيتها فى الملحقات ما يلى :

مرفق الكمر

- المواصفات الفنية
- العرض الفنى الخاص بمقدم العطاء
- المرافق والمعدات
- خطاب الضمان الخاص بتنفيذ العقد
- معلومات إضافية

يقدم الفصل الخامس ارشادات حول كيفية إعداد مسودة العقد والشروط العامة والملحقات . ويقدم الملحق (أ) بهذا الفصل تعليمات خاصة عن كيفية إعداد المواصفات الفنية الخاصة بخدمات / مرافق الكمر فى ملحقات مستند طلب التقدم للمناقصة .

ترطيب وإعداد المصفوفات المكمورة

وضع طريقة لإدارة ومراقبة العقد

يجب على المحافظة وضع هيكل تنظيمى لإدارة ومراقبة العقد وأعمال المقاول . عندما تتعاقد المحافظة مع مقاول من القطاع الخاص على تقديم أى من خدمات إدارة المخلفات الصلبة ، متضمنة الكمر، يجب أن تقوم المحافظة بمراقبة العقد . ويجب ان تضمن المراقبة الالتزام ببنود وشروط العقد ، وتقديم الخدمات المحددة فى العقد للمواطنين والأنشطة التجارية .

تتطلب مراقبة العقد وإدارة عقد خدمات المخلفات الصلبة و/أو الكمر وضع بنية مؤسسية مخصصة لهذا الغرض وحدة . يقدم الفصل السادس من هذا الدليل ارشادات إلى مسئولى المحافظات والمديرين المسئولين عن وضع وتنفيذ جهاز وبنية أساسية لمراقبة جميع عقود خدمات إدارة المخلفات الصلبة شاملة الكمر .

وضع برنامج للتوعية العامة والاتصالات

تعد حملة التوعية العامة والاتصالات مفتاحا لتنفيذ أى قرار سياسى ناجح ، وخاصة عندما تتطلب دعم من المواطنين وتغيير السلوك من جمهور المؤيدين لها . قد تعتمد سياسة وبرنامج الكمر على مشاركة المواطنين والأنشطة التجارية . ويحتاج تشجيع المشاركة إلى وضع خطة محكمة طويلة الأجل لبناء فهما ودعما واستخدام عاما لبرنامج الكمر . وتظهر أهمية القبول العام على الأخص عند اختيار مواقع المرافق .

ارجع للفصل السابع لوصفيقدم الفصل السابع وصف لكيفية إدارة حملة للتوعية العامة لضمان استيعاب المواطنين لبرنامج الكمر الجديد ؛ حيث يصف هذا الفصل الخطوات التى يجب اتخاذها للقيام بحملة ناجحة للتوعية العامة . بالاضافة إلى ذلك ، يوفر الفصل ارشادات حول تكوين **فريقا للتوعية العامة والاتصالات** داخل جهاز لمراقبة العقد ، من شأنه تحمل مسئولية إدارة مثل تلك الحملة . كما يشرح ببساطة الجهة التى ستقوم بذلك ومتى وكيف .

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

الملحق (أ) : ارشادات وأمثلة للمواصفات الفنية

يقدم هذا الملحق ارشادات وأمثلة لمواصفات الكمر ليستخدمها فريق التخطيط فى إعداد المواصفات الفنية التى ستتضمنها ملحقات مستند طلب التقدم للمناقصة فى جزئية الشروط العامة للعقد . ويجب أن توفر المواصفات الفنية وصفا شاملا للخدمات المطلوبة وتحدد المتطلبات الخاصة بتقديم تلك الخدمات . ويجب أن تقدم المواصفات الفنية جميع المعلومات التالية بصفة عامة ، مرتبة كما يلى :

- وصف عام للخدمات
- مواصفات الخدمات
- الحد الأدنى للمتطلبات الفنية
- معايير الأداء
- مراقبة الأداء
- القياس و الدفع
- الغرامات

وصف عام للخدمات

يقدم هذا الجزء من المواصفات الفنية نظرة عامة على الخدمات المطلوبة ويوفر للمتقدم للمناقصة القدر اللازم من المعلومات عن منطقة الخدم . ويجب أن يشمل ذلك المعلومات الحقيقية التى تم الحصول عليها او تكوينها أثناء عملية تصميم برنامج الكمر . ويجب تلخيص المعلومات فى شكل جدول واضح . ويجب أن تتضمن الأمثلة المرافق الحالية المتاحة ونوع المخلفات وكميتها وأسلوب تسليم توريد المخلفات والأسواق المتاحة للمنتجات الكمر والمواقع المتاحة وأية معلومات تتعلق بالبرامج العامة لجمع والتخلص من المخلفات الصلبة .

مواصفات الخدمات

الجزء التالى فى المستندات الفنية بطلب التقدم للمناقصة هو مواصفات الخدمة . ويعتبر الهدف الرئيسي من مواصفات الخدمة هو اطلاع المتقدم للمناقصة على طبيعة الخدمات التى تبغى أن يقوم المقاول بتقديمها ؛ وهى تطلعة عن طبيعة الخدمات وأين تقدم ومتى . ويجب أن تحدد مواصفات الخدمة انواع الخدمة التى سيتم تقديمها وان تخاطب العناصر الاستراتيجية التالية للخدمة المطلوبة :

- أنواع المواد التى سيتم كمرها
- مصدر المخلفات
- الكميات التى سيتم كمرها
- أسلوب التوريد
- متطلبات التقنيات
- متطلبات الفرز فى مرحلة ما قبل المعالجة
- متطلبات ما بعد المعالجة
- التخلص من المخلفات
- شروط الموقع

أمثلة لمواصفات الخدمة

يكون المقاول مسئولا عن توفير جميع المعدات والامدادات ، الخ ، اللازمة لإدارة وتشغيل مرفق الكمر .

متطلبات ما بعد المعالجة : تتم إزالة الملوثات المادية من السماد المعالج باستخدام وسائل ميكانيكية أو/و يدوية . و تعرف الملوثات بأنها - ليس على سبيل الحصر - مخلفات بلاستيكية، أو زجاجية ، أو معدنية، أو أنسجة، أو بطاريات، أو طوب، أو إسفلت، أو حجر، ومخلفات غير عضوية أخرى . ويكون اختبار الناتج النهائى من عملية الكمر وفقا للجزء ---- بالحد الأدنى من المواصفات الفنية .

متطلبات الفرز فى مرحلة ما قبل المعالجة : تشمل أنشطة معالجة المواد ، على سبيل المثال وليس الحصر، فرز المخلفات البلدية الصلبة المحلية وذلك لفصل واستعادة المواد القابلة لإعادة التدوير والتى يمكن تحويلها إلى سماد عضوى . ويمكن أن تشمل أعمال الفرز الغربلة ، الفرز اليدوي ، الفصل المغناطيسي ، فصل الكثافة ، الفصل البالستى ، الفصل باستخدام التيار المعاكس ، الفرز المرئى ، بالإضافة إلى عمليات أخرى يحددها المقاول .

متطلبات التقنيات: تكون تقنية الكمر هى تقنية كومات مصفوفات الكمر المقلبة . وتؤمن عملية الكمر النشط تحلل هوائى سريع ذا درجة حرارة عالية . ويتم اقامة كل كومة منفصلة من نتاج الأيام المتتابعة من إنتاج السماد العضوى . ويتم حفظ مادة الكمر في حالة هوائية عن طريق التقليب المستمر والمزج والاهتزاز . ويمكن استخدام التهوية المضغوطة ، ولكنها غير مطلوبة .

مصدر المخلفات: تقوم جميع المرافق بتسلم ومعالجة المخلفات البلدية الصلبة والمواد المستخلصة منها فقط من الوحدات السكنية بالمحافظة .

أنواع المواد التى سيتم كمرها : يتم معالجة مكونات المخلفات الصلبة المحلية القابلة للتعفن التى قام مقاول جمع المخلفات السكنية بجمعها ، في مرافق الكمر المحددة في خطة عمل المقاول . قد تكون مواد أخرى من مصادر تجارية / مؤسسية وصناعية متاحة للكمر أيضا . ويجب أن يقوم المقاول بإخطار المحافظة برغبته فى معالجة مواد أخرى وان يثبت أن لديه سعة مناسبة لذلك . كما يجب أن يقوم المقاول أيضا باثبات أن المواد الإضافية لن يكون لها تأثير سلبى على عمليات كمر تيار مسار المخلفات البلدية السكنية الصلبة .

يتعين على المتقدم للمناقصة تقديم مسودة خطة عمل كجزء من عطائه والتي يوضح فيها ادراكه لمتطلبات الخدمة ويصف بدقة كيفية قيام الشركة باستيفائها . ويجب ان تشمل مسودة خطة العمل الخاصة بتصميم وانشاء وتشغيل مرافق الكمر وصف كتابى تفصيلى لتصميم وانشاء وتشغيل كل مرفق من مرافق المعالجة .

خطة عمل فترة الإعداد

يحتاج المقاول الذى تم اختياره إلى فترة إعداد بين توقيع العقد وبدء التنفيذ لتدبير جميع الموارد وانشاء المرافق الثابتة اللازمة لأداء الخدمة . ولضمان بدء التنفيذ فى فترة مناسبة ، يجب علي المقاول أن يقوم بتقديم خطة عمل تصف الجداول الزمنية والأساليب المستخدمة لأداء جميع أنشطة فترة الإعداد . ويطلق على تلك الخطة خطة عمل فترة الإعداد ويجب ان تقدم خلال ٣٠ يوم بعد توقيع العقد . ويجب أن تقدم خطة عمل فترة الإعداد الجدول الزمني لبدء والانتهاء من جميع أنشطة فترة الإعداد .

خطة العمل النهائية

يتعين على المقاول أن يقدم خطة عمل نهائية في خلال ٤٥ يوم من تاريخ توقيع العقد . ويجب أن تتناول خطة العمل النهائية جميع الأنشطة كما هى موضحة فى مسودة خطة العمل . كما يجب ان تشتمل خطة العمل النهائية أيضا أي تغييرات أو تعديلات يتفق عليها بين جهة التعاقد والمقاول قبل تنفيذ العقد . ويجب ان تتضمن خطة العمل النهائية خطة عمل فترة الإعداد .

تقديم التقارير

يتعين على المقاول تقديم تقارير شهرية تتناول جميع شئون عمليات الكمر . وتعد تلك هى أفضل الطرق لمتابعة انشطة وأداء المقاول اولا بأول . وتتيح دراسة وتحليل تلك التقارير باستمرار آلية نموذجية للمقاول وكذلك جهة التعاقد لتحديد التقدم الذى تم إحرازه وأوجه المشاكل المحتملة واتخاذ الاجراءات التصحيحية لتحسين الخدمة بوجه عام . ويجب تقديم التقارير الشهرية فى أوقاتها لزيادة الانتفاع بها ، وبالتالى يجب تقديمها خلال ١٥ يوم من انتهاء الشهر الذى يقدم عنه التقرير .

الحد الأدنى للمتطلبات الفنية

الغرض من الحد الدنى للمتطلبات ، أو المقاييس، الفنية هو وضع شروط خاصة "بكيفية" قيام المقاول بأداء الخدمات المحددة . بعبارة أخرى ، تضع المتطلبات الفنية أسس لضمان قيام المقاول بتقديم الخدمات بأسلوب يلائم مقاييس تصميم كل برنامج . ويجب أن تحدد المتطلبات الفنية ما تتوقعه بوضوح وبساطة .

تصميم وتشغيل مرفق الكمر

تساعد المتطلبات الفنية الخاصة بتصميم وتشغيل المرفق فى ضمان قيام المقاول بتقديم الخدمات بالأسلوب الذى يتوائم مع معايير تصميم البرنامج . ويجب ان توضع المتطلبات الفنية لتصميم وتشغيل مصانع الكمر في مصر وفقا للتجارب المكتسبة من المرافق الأخرى . إذا أراد المقاول تغيير تلك المتطلبات ، عليه أن يثبت للمحافظة أن المقاييس البديلة مقبولة وان يحصل على موافقة كتابية من المحافظة قبل أى بدء فى التنفيذ .

فيما يلى أمثلة للمواصفات التى وجدت مفيدة بالمرافق الأخرى فى مصر .

التحكم في دخول المرفق : لسلامة وحماية المواطنين وعمال ومعدات المقاول ، يتعين إحاطة المرافق بأسوار (أو حواجز أخرى) وبوابات التي تحول دون أي دخول غير مصرح وتخريب المرفق . بالاضافة إلى ذلك ، تخضع الأسوار والحواجز والبوابات لنظام صيانة دائم . كما يجب على المقاول أيضا قصر دخول مرفق الكمر على العاملين به والمقاولين من الباطن وفريق العمل المحدد التابع لجهة التعاقد أو مستشاريهم .

الكمر النشط: يجب ان يصل مستوى الرطوبة في الكمر إلى نسبة ٤٠٪ إلى ٦٠٪ خلال عملية الكمر النشط . يتعين أن تظل كافة مواد الكمر في منطقة الكمر النشط لمدة ٢٨ يوماً على الأقل . وتقاس هذه المدة بدءاً من اليوم الأخير من إضافة المواد الأولية المكونة للسماد العضوى إلى كومة منفصلة .

- يجب أن تستوفى جميع مواد الكمر متطلبات الزمن والحرارة والتقليب التالية قبل إزالتها من الكمر النشط :.
- يجب حفظ درجة حرارة مواد الكمر عند ٥٥ درجة أو أعلى لمدة لا تقل عن ١٥ يوماً ، وفى غضون هذه الفترة يتم تقليب مواد الكمر خمس مرات على الأقل .

- يتم نقل موادِ الكمر التي تستوفى الحد الأدنى من متطلبات الزمن والحرارة والتقليب من منطقة الكمر النشط مباشرةً إلى منطقة المعالجة.
- يتم مزج المواد التي لم تستوف متطلبات الزمن والحرارة والتقليب بمواد أولية مكونة للسماد حديثة ويعاد إدخالها لمنطقة الكمر النشط .
- يتم قبول السماد العضوى الذى يستوفى معايير هذا الجزء فقط لدخول مرحلة المعالجة الإنضاج .

إعداد المواد الأولية المكونة للسماد: يكون نظام إعداد المواد الأولية المكونة للسماد قادرا على تحقيق الآتي: ١) إزالة الملوثات غير العضوية والمواد القابلة لإعادة التدوير ، ٢) إنتاج المكونات الأولى بالخواص الآتية:

- حجم الجزئ : ١٠٠ ٪ بحيث يعبر من غربال ٨ سم
- مستوى الرطوبة : ٤٠٪ إلى ٦٠٪
- نسبة الكربون إلى النتروجين (C:N) أكبر من ٢٥ إلى ١ (على أساس الوزن)
- الملوثات المادية غير العضوية: أقل من ٥٪ (على أساس الوزن) .
- تشمل الملوثات والمواد المعاد تدويرها ، على سبيل المثال وليس الحصر ، الآتي : البلاستيك ، والزجاج، والمعدن ،والورق، والكرتون، والأقمشة، والبطاريات ، والطوب، والجير، والإسفلت، والأحجار ، بالإضافة إلى المخلفات الأخرى غير العضوية .
- يجوز استخدام المواد الضخمة لضبط مستوى الرطوبة ، ونسبة الكربون إلى النتروجين في محتوى المواد الأولية المكونة للسماد . و لابد أن تتوافر فى هذه العوامل المعايير التالية:
  - مستوى الرطوبة: أقل من أو يساوى ٢٥٪
  - نسبة الكربون إلى النتروجين (C:N) أكثر من أو يساوى ٦٠ إلى ١
- يمكن استخدام الماء لضبط مستوى الرطوبة في المواد الأولية المكونة للسماد
- يجب مزج المواد الأولية المكونة للسماد تماما ليكون متجانساً قبل عملية الكمر النشط .
- تدخل جميع المواد الأولية المكونة للسماد مرحلة الكمر النشط في غضون ١٢ ساعة من إنتاجها .
- تقبل المواد الأولية المكونة للسماد التي تنطبق عليه متطلبات هذه المادة فقط ليدخل عملية الكمر النشط .

تنقية الكمر وحفظه : يجب أن تكون عملية تنقية الكمر قادرة على غربلة وإنتاج سماد عضوى ذى نسبة تقل عن ١٪ (على أساس الوزن) من الملوثات غير العضوية المرئية . ويتم قبول السماد العضوى المتوافق مع هذا المطلب فقط للتوزيع أو البيع .

- يجب نقل الكمر من مرافق الكمر في غضون ٨ شهور من تاريخ نقله من مرحلة المعالجة .
- يتم ترقيم كل كومة سماد بكود محدد وتعريفها بعلامة توضح الكود و تاريخ بناء الكومة .
- يتم ترقيم كل من الأكوام المعالجة على حدي بكود محدد وتعريفها بعلامة توضح الكود و تاريخ بناء الكومة .

برنامج التوعية بالكمر: على المقاول أن يقوم بوضع برنامج للتوعية بعملية الكمر . ويمكن أن يستخدم هذا البرنامج فى توعية طلبة المدارس التى تزور المرافق والأطراف الأخرى المعنية حول الدور الذى تلعبه عملية الكمر فى برنامج التدوير الكلى . ويجب أن يقوم المقاول بتقديم البرنامج لجهة التعاقد لدراسته والموافقة عليه . ولتشجيع زيارة المرافق، يمكن أن يلجأ المقاول إلى إلى توظيف منسق دائم للتوعية .

الشكاوى من روائح مرفق الكمر : يتم تسجيل كل شكوى من الروائح الكريهة فى سجل خاص بها . ويتم التعامل مع الشكاوى فورا عن طريق تحليل الروائح لمعرفة مصدرها . ويتم تسجيل نتيجة التحليل فى سجل خاص بالروائح الكريهة .

المعالجة: يجب معالجة السماد العضوى لمدة لا تقل عن ٤٥ يوماً ؛ وتُقاس هذه المدة بداية من آخر يوم من إضافة السماد العضوى المستخلص من عملية الكمر النشط إلى كومة المعالجة . وفى خلال هذه الفترة يجب تقليب السماد ومزجه كلياً ستة (٦) مرات على الأقل .

- يجب أن يستوفى السماد معياري الثبات التاليين:
  - خفاض درجة حرارة كومة المعالجة إلى درجة حرارة البيئة المحيطة بها
  - يتم إضافة الرطوبة إلى عينة مخلطة من كومة المعالجة بنسبة ٥٠٪ من مستوى الرطوبة

مغلفة في كيس محكم خالى من الهواء في درجة حرارة تتراوح ما بين ١٥ إلى ٢٥ درجة لمدة ٤٨ ساعة ، ثم يتم فتح الكيس والتأكد من وجود الرائحة ، ولا ينجم عن الكمر الثابت روائح كريهة .

- يتم نقل مواد الكمر التي تحقق الحد الأدنى من فترة التخزين ومقاييس الثبات من منطقة المعالجة مباشرة إلى منطقة تنقية الكمر .
- يتم مزج المواد التي لا تتوافق مع متطلبات الثبات مع سماد خام حديث وإعادة إدخالها إلى منطقة المعالجة
- يتم قبول الكمر الذى يستوفى متطلبات هذه الجزئية فقط لدخول مرحلة تنقية الكمر.

سجل حالات الطوارئ : يقوم المقاول بالاحتفاظ بسجل لحالات الطوارئ والذى يسجل المعلومات الآتية عن كل حالة من حالات اندلاع الحرائق أو الحوادث المسببة للإصابات الخاصة : تاريخ ووقت حالة الطوارئ ، والشخص الذى يقوم بتسجيل حالة الطوارئ ، ومكان الحالة ، ونوع حالة الطوارئ ، ووصف للإجراءات المتخذة

خطة التحكم البيئى : على المقاول إعداد خطة تحكم بيئى تصف إجراءات التحكم البيئى والمعايير المناسبة للتحكم فى الإنبعاثات الهوائية والتهوية والتدفق ومياه الغسيل والروائح والضوضاء ، الخ . ويجب أن تصف خطة التحكم البيئى الخطوات التصويبية التى سيتم اخاذها فى حالة عدم الالتزام بمقاييس التحكم البيئى . ويجب ان تعتمد المحافظة والجهاز المصرى لشئون البيئة تلك الخطة .ويجب ان يقوم المقاول بعمل جميع الاختبارات الموصوفة فى خطة التحكم البيئى . وتضم تنائج الاختباروؤات البيئية والخطوات التصويبية التى اخذت ، إن وجدت ، إلى التقارير الشهرية لعمليات التشغيل .

المعايير البيئية : يجب علي مرفق الكمر أن يوافي كل المتطلبات المحلية والقومية لانبعاث الغاز وكذلك كل المقاييس المحلية والقومية للصحة والأمن والسلامة العامة .

سعة المرفق: سيكون المقاول مسئولاً عن التأكد من معلومات مصدر المخلفات القابلة للكمر الموجودة في القائمة الموجودة في نهاية هذا الملحق . وبناء علي تقييم المقاول بنفسه للبيانات وتوقعاته المستقبلية لزيادة توليد المخلفات القابلة للكمر في مدة العقد فعلي المقاول تحديد السعة القصوى لتصميم مرفق الكمر . ستستند سعة التصميم علي التوليد الطبيعي والأقصى للمخلفات القابلة للكمر ، وستشمل سعتها لتشغيل ٨ ساعات وكذلك ٢٤ ساعة .

التحكم فى ومقاومة الحريق : لحماية صحة وسلامة العاملين ، يجب بناء كل المرافق والمباني من مواد مكافحة مقاومة للحريق . وعلي المقاول تركيب والاحتفاظ بنظام لمكافحة الحريق شاملا طفايات الحريق . بالإضافة إلى ذلك يجب أن يعد المرفق بإنذار للحريق يكون متصلا مباشرة بفرقة مطافئ سريعة التحرك . كما يجب إعداد المرفق بخدمة اتصالات للاتصال بالاسعاف فى حالة الطوارئ .

خطة التحكم فى الحرائق : علي المقاول وضع خطة للتحكم في الحريق . ويجب ان تتضمن الخطة ارشادات إرفاق للعمال حول مكافحة الحريق وإخلاء المنشآت ، وجداول التفتيش علي نظام مكافحة الحريق وطفايات الحريق. ويجب تبليغ التقارير عن جداول التفتيش ، أو الإخفاق في عمل جدول التفتيش في التقارير الشهرية لعمليات التشغيل . ويجب أن يشترط أن يتلقى موظفو المقاول والمقاول من الباطن تدريبا سنويا على مكافحة الحرائق وإجراءات الإخلاء .

التحكم في تسرب الوقود : يجب على المقاوللو التعامل مع حوادث تسرب الوقود بأسلوب يحافظ على البيئة. يجب ان يقوم المقاول بعزل ووضع منتج تجاري ماص علي الوقود المتسرب في حالة تسرب الزيت أو الوقود من شاحنات النقل أو الجمع أو من معدات المرفق . ويجب احتواء والتخلص من هذه المواد وفقاً للوائح البيئية المطبقة.

تخزين و توزيع الوقود : تخضع نظم تخزين الوقود وتوزيعه في المرافق للمعايير واللوائح المصرية المقبولة.

عام : يعد المقاول مسئولاً عن تصميم ، واستخراج تصاريح ، وإنشاء ، وتشغيل مرفق الكمر.

دليل صحة وسلامة العاملين والتصرف فى حالات الطوارئ : على المقاول إصدار دليل عن صحة وسلامة العاملين والتصرف فى حالات الطوارئ ، يحتوى على توجيهات للاستجابة فى حالات الطوارئ المتوقعة شاملةً الحريق ، والاصابات ، وحوادث السيارات ، والمخاطر البيئية . وسيتلقي كل موظفي المقاول والمقاول من الباطن تدريب سنوي على إجراءات الصحة والأمن والتصرف فى حالات الطوارئ.

ساعات وأيام التشغيل : يجب تسليم المخلفات إلى مرفق الكمر في الساعات والأيام التى تحددها جهة التعاقد فقط . ويجب ان تكون مرافق الكمر مفتوحة لاستقبال المخلفات فى جميع ساعات جمع تلك المخلفات بمنطقة التخطيط على الأقل .

سجلات المواد الواردة : يجب أن يحتفظ المقاول بسجل لجميع المواد الواردة التى يتم استلامها فى جميع المرافق . ويقوم المقاول بتسجيل فئة المواد والمصدر والوزن الصافى والتاريخ والوقت لكل شحنة واردة . ويجب أن يكون السجل فى شكل مقبول لدى جهة التعاقد .

التحكم في بعثرة المخلفات : على المقاول أن يدير المرفق بشكل لا يسمح ببعثرة المخلفات خارج حدود الموقع ؛ يجب أن يفحص المقاول يوميا المرفق بأكمله ويجمع القمامة من جميع المرافق ونقاط تجمع المخلفات .

موقع الأنشطة : للتحكم فى أنشطة المقاول ، يجب القيام بجميع أنشطة الكمر محل التعاقد في مرافق الكمر الموافق عليها فقط .

التفتيش الشهرى على السلامة : علي مشغل مرفق الكمر أن يقوم بتفتيش شهري على الأمن السلامة بالمرفق بأكمله والتأكد من حالة وصيانة معدات الحماية الشخصية المستخدمة .

تصريف المياه فى الموقع وسائل الرشح : يتم فصل مياه الصرف الناتجة من الترسيبات الموجودة فى منطقة المخلفات الصلبة المحلية أو المواد القابلة للتعفن المستخلصة منها أو المخلفات الصناعية والتى قد تلامس سطح الأرض من مياه الصرف الأخرى و جمعها و وضعها فى خزانات . يمكن استخدام مياه الصرف المجمعة و سائل الرشح لإضافة الرطوبة فى عملية إعداد المواد الأولية المكونة للسماد أو الكمر النشط . وثمة خيار آخر ألا وهو التخلص منها في مرفق معالجة بموافقة المحافظة .

سجل المواد الخارجة : يجب أن يحتفظ المقاول بسجلات مفصلة عن جميع منتجات عملية الكمر ، والمواد التى تم استرجاعهادادها وفضلات المخلفات التى تخرج من المرفق لتسهيل حساب معدل التحويل . ويقوم المقاول بتسجيل المكان المقصود والوزن الصافى والتاريخ والوقت لكل شحنة خارجة فى سجل المواد الخارجة .

اختبار المنتج : على المقاول توفير معمل أو إبرام عقد مع معمل مستقل لاختبار وتحليل المواد . ويكون المعمل قادرا على استكمال التحليلات الكمية التالية:

- كثافة العاوامل العوامل المضخمة
- مستوى الرطوبة
- تحليل الناتج من عملية الغربلة
- المحتوى الصلب المتطاير
- اختبار كرس (CRESS)
- PH المعدل القلوى (الأس الهيدروجينى)
- قابلية التوصيل الكهربى
- نسبة الكربون إلى النيتروجين

التقنية الفعالة : لضمان تحقيق أهداف برنامج الكمر ، علي المقاول استخدام التقنيات الفعالة فقط للفرز والكمر والتعامل مع المواد . وعلي التقنية أن تكون ناجحة في السوق لمدة لا تقل عن ٥ سنوات واستخدمت بنجاح في ما لا يقل عن ٣ مرافق كمر بنفس الحجم. سيتم توفير قائمة كاملة بتلك المرافق مع استجابة المقاول المؤهل لمستند طلب التقدم للمناقصة .

التخلص من بقايا المخلفات القابلة للتدوير: سيكون المقاول مسئولاً عن نقل بقايا المخلفات القابلة للتدوير من مرفق المعالجة إلي مرفق التخلص المحدد أثناء ساعات التشغيل العادية .

تخزين بقايا المخلفات القابلة للتدوير: يجب نقل بقايا المخلفات القابلة للتدوير من مرافق الكمر إلي مرافق التخلص المحددة خلال ٢٤ ساعة من إنهاء تولدها .

سجلات التحكم في المبعثرات : يجب ان يقوم المقاول بتسجيل كل حادث تبعثر للمخلفات في سجل التحكم البيئي . ويجب تسجيل عملية تنظيف مكان الواقعة والابلا غ عنها في التقرير الشهري لعمليات التشغيل .

معايير المعالجة : علي تقنية الكمر أن تكون فعالة لاسترداد حد أدنى من نسبة المواد الواردة وفقا لعرض المقاول أو الحد الأدنى من الوزن المذكور فى المواصفات .

المخلفات غير المقبولة : أعطى للمقاول الحق فى استبعاد أية شاحنات تحمل مخلفات غير مقبولة إلى مرفق الكمر . وفي حالة القيام بتفريغ / والتخلص من المخلفات الغير المقبولة في مرفق الكمر فعلي المقاول أن يقوم بتحميل المخلفات مرة أخري في شاحنات التسليم وعليها مغادرة مرفق الكمر علي الفور .

التطعيمات : يجب تطعيم كل العاملين في مرفق الكمر ضد أي مرض يمكن انتقاله عن طريق المحقنات أو المواد الخرى الموجودة دائما فى المخلفات التى يتم استلامها . ويجب أن يقوم المقاول بالاحتفاظ بسجل للتطعيم لكل موظف وسيكون السجل متاح لتفتيش فى أى وقت .

تخزين المخلفات : تقتضى حماية الصحة العامة والسلامة والبيئة معالجة كل المخلفات في خلال ٢٤ ساعة من تسلمها. ويجب معالجة كل المخلفات المخزنة بالموقع في نهاية يوم التشغيل . ويجب تخزين المخلفات القابلة للتدوير ومواد الكمر بأسلوب أمن وفي موقع أمن من اللصوص والتخريب والتعرض للحيوانات ، و الأمطار ، والمياه ، والرياح. وستتم إدارة المخلفات بحيث لا تكون مأوى أو غذاء للحشرات أو القوارض وألا تولد روائح كريهة . ولا يجب الاحتفاظ بالمخلفات غير المعالجة لليلة كاملة في منطقة الاستقبال .

نظام وزن وتصنيف المواد: يتم إمداد جميع المرافق بميزان مناسب لوزن الشاحنة يتألف من ميزان أرضى للشاحنة و غرفة قياس مغلقة حيث يتم تصنيف ووزن وتسجيل المخلفات الصلبة المحلية والمواد المستخلصة منها والمخلفات الصناعية الواردة والخارجة . يجب أن يكون نظام وزن الشاحنة مؤهلا لوزن الشاحنات بحمولة لا تتعدى ٥٠ كيلوجرام بدقة فى قياس أكثر أو أقل من ٥٠ كيلوجرام .

صيانة المرافق والمعدات

القليل من أنواع المعدات له أجزاء متحركة معرضة لمواد كاشطة حاكة مثل ماكينات الكمر . وقد أثبتت التجارب المصرية أن عدم صيانة المعدات بشكل مناسب كان السبب الرئيسى فى اخفاق خدمات إدارة المخلفات سابقا . من الضرورى أن يشترط على المقاول القيام بالصيانة الوقائية دائما لضمان عمل المعدات بأمان وبحالة جيدة طوال عمرها الافتراضى .

من مصلحة المقاول صيانة المعدات . كما أنه من مصلحة جهة التعاقد بذل أقصى ما لديها للحد من فرص تعطيل الخدمات بسبب إخفاق المقاول فى الاهتمام بصيانة المعدات كما يجب . ولهذا السبب ، يجب ان يشترط على المقاول تقديم تقارير دقيقة عن أعمال الإصلاح فى الميزانية الشهرية للعمليات . ويجب أن توضح الحفاظ جميع المعدات التى تعمل بحالة جيدة ، وتساعد فى الحد من تعريض صحة وسلامة العاملين للخطر .

علي المقاول أن يقوم بصيانة كل المرافق بأسلوب لا يؤثر بشكل سلبي في أعمال التشغيل اليومية ، أو أمن الموقع . ينبغى القيام بعملقم بعمل قائمة بالمعدات التى ينبغى علي المقاول الحفاظ عليها بحالة جيدة لتكون قادرة علي أداء الوظائف المرجوة منها . تشمل تلك المعدات بحد ادنى :

- المباني والمنشآت الأخرى شاملة ، على سبيل المثال لا الحصر ، اسوار الحدود ، والبوابات ، والأسطح المرصوفة وغير المرصوفة ، ومنشآت الصرف الصحى وأنابيب الساحات ، ومرافق جمع وتخزين مياه الغسيل ، والبنيية التحتية وموازين الشاحنات .
- المعدات الإضافية شاملة ، على سبيل المثال لا الحصر ، معدات مرحلة ما قبل المعالجة ، ومعدات معالجة المخلفات القابلة للتدوير ، و معدات مرحلة ما بعد المعالجة ، ومعدات الدمج والتخزين .
- المعدات المتحركة شاملة ، على سبيل المثال لا الحصر ، اللودرات ذات الكابحات ضد الدوران ، ولودرات الرفع الأمامى ، والأوناش ، ومعدات تقليب كوماتمصفوفات الكمر ، وشاحنات النقل .

معايير الأداء

تحدد معايير الأداء للمتقدم للمناقصة الحد الأدنى لمستوى الأداء المسموح به . ولكل مواصفات خدمة وحد أدنى من المتطلبات الفنية معايير أداء مقابلة يمكن قياسها . يتيح ذلك لجهة التعاقد تقييم مدى التزام المقاول من خلال مراقبة أداء الخدمة ومقارنته بالمقاييس المحددة .

من الضرورى كتابة معايير الأداء بأسلوب يفهمه المقاول بسهولة ويدرك كيفية قيام الجهة المسئولة عن إدارة ومراقبة العقد بقياسها .

يمكن استخدام نموذج واحد لمعايير الأداء يستخدم لتغطية جميع المواصفات والمتطلبات ، حيث يتوقع الالتزام بدرجة ١٠٠٪ بمواصفات الخدمة والحد الأدنى من المتطلبات الفنية .

قد تكون معايير الأداء على النحو التالى :

معايير تخزين و جودة الكمر : قبل التوزيع أو البيع ، يجب أن يتوافق ٨٠٪ (الوزن الأساسى الجاف) من السماد مع المواصفات المنصوص عليها في الحد الأدنى من المتطلبات الفنية .

يمكن كتابة نموذج معايير الأداء على النحو التالى :

إذا لم تنص معايير الأداء المذكورة هنا بغير ذلك ، يجب ان تلتزم خدمة الكمر بنسبة ١٠٠ ٪ بالمواصفات المذكورة فى هذه المادة .

مراقبة الأداء

من العدل ان يتم إعلام المقاول بكيفية قيام وحدة مراقبة العقد (أنظر الفصل السادس) بمراقبة وتقييم مدى الالتزام بكل من مواصفات الخدمة والحد الأدنى من المتطلبات الفنية . ويتم التقييم على خطوتين ، الأولى هى مراقبة المقاول لتحديد الحالات الفردية من عدم الالتزام بكل من مواصفات الخدمة والحد الأدنى من المتطلبات الفنية . أما الخطوة الثانية فتطلب جمع جميع حالات عدم الالتزام المثبتة فى فترة زمنية تحددها وحدة مراقبة العقد لقياس مدى الالتزام بكل معيار من معايير الأداء .

أمثلة من معايير الأداء الخاصة بمرفقا للكمر :

إتاحة السجلات : تخضع كافة السجلات المحددة في هذا القسم للتفتيش والمراجعة من قبل ممثلين عن المحافظة خلال ساعات تشغيل مرافق الكمر .

سجلات عملية الكمر : على المقاول أن يحتفظ بسجل لعملية الكمر النشط ، و أن يحتفظ بهذا السجل بشكل يحدد كل نوع من الأكوام بواسطة كود ميز ، و يسجل المعلومات الآتية عن كل كومة : تاريخ البناء ، وتاريخ قياس درجات الحرارة ، وتاريخ عمليات التقليب ، وتاريخ الدمج مع أكوام أخرى ، وتاريخ الهدم و النقل من منطقة المعالجة .

تحليل جودة الكمر : يتم أسبوعيا تحليل عينات بسيطة من السماد الوارد إلى المخزن يوميا لتحديد مستوي الرطوبة ، و المكونات الصلبة المتطايرة ، والمعدل القلوى ، وكثافة العوامل المضخمة ، و حجم الجزيئات ، و قدرة التوصيل الكهربى . ويتم أسبوعيا تعريض عينات بسيطة من السماد الوارد إلى المخزن يوميا لاختبار " كريس" للتأكد من أن الكمر ثابت ولا يحوي مواد سامة للنبات . ويحدد الاختبار إذا كان ناجحا بنسبة اكثر من ٩٠٪ من بدء نبت البذور. ويتم أسبوعيا تعريض عينات بسيطة من الكمر الوارد إلى المخزن يوميا لتحليل المواد الملوثة غير العضوية ، ويتم تحديد مدى اقتراب العينات من متطلبات المواد الملوثة غير العضوية كالتالي : يتم غربلة عينة جافة موزونة من الكمر عبر غربال(١ مم) . و يتم فحص المواد المتبقية فى الغربال بالبصر ، ثم يتم فصل و وزن الملوثات المادية غير العضوية و التى يمكن تمييزها بوضوح . وتكون نسبة الوزن الجاف للملوثات هى وزن الملوثات المفصولة مقسوما على الوزن الكلي للعينة مضروبا فى ١٠٠ .

سجل تنقية السماد : يحتفظ المقاول بسجل تنقية السماد والذى يسجل الكميات اليومية من السماد المعالج والكميات اليومية من الملوثات التى تم إزالتها والتخلص منها .

سجل تخزين وتوزيع السماد : يقوم مشغل المرفق بالاحتفاظ بسجل تخزين وتوزيع السماد والذى يسجل المعلومات الآتية : تاريخ وحجم ونوع السماد الذى يدخل للتخزين ، وتاريخ وحجم ونوع كل حمولة سماد يتم إزالتها من المرفق للاستخدام النافع .

مراقبة درجة حرارة كومة الكمر : علي المقاول قياس درجة حرارة كل الكومات الناتجة عن عملية الكمر النشط يوميا . وتحدد درجة الحرارة عند مستوى ١٥ و١٠ سم تحت سطح الكومة على مسافة ١٠ م بين الكومات .

سجلات عملية الكمر : على المقاول أن يحتفظ بسجل لعملية الكمر النشط ، و أن يحتفظ بهذا السجل بشكل يحدد كل نوع من الأكوام بواسطة كود ميز ، و يسجل المعلومات الآتية عن كل كومة : تاريخ البناء ، وتاريخ قياس درجات الحرارة ، وتاريخ عمليات التقليب ، وتاريخ الدمج مع أكوام أخرى ، وتاريخ الهدم و النقل للمعالجة .

مراقبة درجة حرارة كومة المعالجة : علي المقاول قياس درجة حرارة جميع كومات المعالجة لمدة ثلاث مرات أسبوعيا علي الأقل وتتحدد درجة الحرارة عند مستوى ١٥ و١٠ سم تحت سطح الكومة على مسافة ١٠ م بين الكومات .

سجل حالات الطوارئ : يقوم المقاول بالاحتفاظ بسجل لحالات الطوارئ والذى يسجل المعلومات الآتية عن كل حالة من حالات اندلاع الحرائق أو الحوادث المسببة للإصابات الخاصة : تاريخ ووقت حالة الطوارئ ، والشخص الذى يقوم بتسجيل حالة الطوارئ ، ومكان الحالة ، ونوع حالة الطوارئ ، ووصف للإجراءات المتخذة .

شكل السجلات : يعرض شكل جميع السجلات المحددة فى هذا الجزء على المحافظة للموافقة عليه .

مراقبة المحافظة للعقد : يعين مدير المشروع التابع للمحافظة مراقبين للعقد تابعين للمحافظة لمتابعة وتقييم مدى التزام المقاول بالمواصفات المنصوص عليها فى هذه المادة . و على المقاول أن يسمح بدخول مراقبي العقد للمرافق في جميع الأوقات .

سجلات المواد الواردة : يجب أن يحتفظ المقاول بسجلات مفصلة للمخلفات الصلبة المحلية والمواد المشتقة منها والمخلفات الصناعية التى

يتم تسلمها فى جميع المرافق عدا مواقع الدمج . ويقوم المقاول بتسجيل فئة المواد والمصدر والوزن الصافى والتاريخ والوقت لكل شحنة واردة. ويجب أن يكون السجل فى شكل تقبله المحافظة .

سجل المعمل : يتم الاحتفاظ بسجلات شاملة فى المعمل لاختبارات المواد والتحاليل التى تم إجراءاها فى المعمل أو عن طريق خدمات تحليلية خارج الموقع . وتشمل سجلات المعمل المعلومات الآتية : تاريخ ووقت جمع العينة، ونوع العينة (أى مركبها) ، نوع ومصدر مادة العينة ، ونوع الاختبارات التى أجريت ، ونتائج الاختبارات التى أجريت ، والشخص المسئول عن إجراء الاختبار .

تحليل الشكاوى من الروائح : يقوم المقاول بتسجيل نتائج تقييم الروائح الذى تم ، استجابةً للشكاوى من الروائح ، شاملة المعلومات الآتية : تاريخ ووقت التقييم ، والشخص الذى قام بالتقييم ، وموقع التقييم ، وحدة الرائحة ، ونوعية الرائحة .

سجل الشكاوى من الروائح : يقوم المقاول بالاحتفاظ بسجل شكاوى من الروائح والذى يسجل المعلومات الآتية عن كل شكوى من الروائح التى يتم تلقيها بواسطة المقاول : تاريخ ووقت الشكوى ، والشخص أو الجهة التى قدمت الشكوى ، والشخص الذى سجل الشكوى ، ووصف للشكوى .

سجل المواد الخارجة : يجب أن يحتفظ المقاول بسجلات مفصلة للمخلفات الصلبة المحلية والمواد المشتقة منها والمخلفات الصناعية التى يتم استقبالها بجميع المرافق عدا مواقع الدمج . ويقوم المقاول بتسجيل فئة المواد والمصدر والوزن الصافى والتاريخ والوقت لكل الشحنة الخارجة . بالنسبة لجميع المواد الخارجة التى يتم شحنها للاستخدام فى أسواق الطرف الثالث ، يجب أن يحدد سجل المواد الخارجة الاسم الخاص للمنتج (على سبيل المثال ، رزم أوراق الجرائد القديمة ، منتج PET صافى مطحون ، سماد عضوى ، إلخ) . وخلال فترة الإعداد يقدم المقاول إلى المحافظة قائمة بالمنتجات التى يتم إنتاجها وبيعها .

سجل المخلفات المبعثرة : يقوم المقاول بالاحتفاظ بسجل لجميع المخلفات المبعثرة والذى يسجل المعلومات الآتية عن كل واقعة :. تاريخ ووقت الواقعة ، والشخص الذى يسجل واقعة البعثرة ، وموقع البعثرة ، ونوع وكمية السائل المبعثر ، ووصف للملوثات وإجراءات التنظيف التى تمت .

الغرامات

تتيح الغرامات تعديل التعويض لإخفاق المقاول فى الأداء وفقا لبنود العقد ؛ فبدون تحديد غرامات يكون التصرف الوحيد حيال الأداء السيئ هو إلغاء العقد أو اللجوء إلى القضاء ، مما يستنفذ المال والوقت .

يجب فرض غرامات منفصلة على الإخفاق فى الالتزام بكل معيار من معايير الأداء . ويجب فرض غرامات مرتفعة بشكل كافى ولكن معقولة فى نفس الوقت لتشجيع أداء المقاول وفقا لمعايير الأداء . كما يجب أن تحدد قيمة الغرامات بأكثر من تكلفة الخدمات عندما تقدم بشكل مرضى .

أمثلة للغرامات المفروضة للالتزام بمعايير أداء عملية الكمر :

إذا تخلص المقاول من المخلفات الصلبة المحلية والمخلفات الصناعية والفضلات الناتجة عن عمليات إعادة التدوير و الكمر فى غير مرفق التخلص المحدد ، يتحمل المقاول غرامة مالية تبلغ ١٠٠٠ جنيه لكل حادثة ،بالإضافة إلي غرامة مالية تبلغ ١٠٠ جنيه مصري لكل طن.

إذا أخفق المقاول في : (١) الاحتفاظ بكافة السجلات المطلوبة أو (٢) تقديم أي سجل للتفتيش من قبل المحافظة خلال ساعات التشغيل فى مرافق الكمر ، يتحمل المقاول غرامة مالية تبلغ ٣٠٠ جنيه مصري عن كل واقعة .

في حالة الإخفاق في إدخال المواد الأولية المكونة للقمامة في عملية الكمر النشط وفقا لهذه النصوص ، تدفع غرامة مالية قدرها ٣٠٠ جنيه مصري عن كل واقعة.

إذا لم يف المقاول بمقتضيات درجة الحرارة وعملية التقليب في عملية الكمر النشط ، تدفع غرامة مالية قدرها ٣٠٠ جنيه مصري عن كل واقعة.

تفرض غرامة مالية قدرها ٣٠٠ جنيه مصرى للطن ، فى حالة عدم التزام المقاول بالحد الأدنى من زمن المكوث والتقليب ومتطلبات الثبات للمعالجة .

إذا لم يف المقاول بمقتضيات معيار جودة الكمر النهائي حسب ما هو منصوص عليه فى هذه المواصفات ، تدفع غرامة المالية قدرها ١٠٠ جنيه مصري للطن الواحد .

إذا لم يحدد المقاول وميز أنواع أكوام الكمر و المعالجة ، تدفع غرامة مالية قدرها ١٠٠ جنيه مصري للكومة عن اليوم الواحد .

إذا لم يحتفظ المقاول بكومات الكمر في مستوى رطوبة مناسب، تدفع غرامة مالية قدرها ٣٠٠ جنيه مصري للكومة عن اليوم الواحد .

تفرض غرامة مالية قدرها ١٠٠ جنيه مصرى يوميا فى حالة عدم قيام المقاول بنقل السماد العضوى من مرفق الكمر وفقا لمتطلبات الحد الأقصى لزمن التخزين .

في حالة اقتراف أيالقيام بأى إجراء ينجم عنه أضرارا تتسبب في إزعاج و قلق العامة أو أي مخاطر أمنية كما هو موضح في تلك المواصفات ، تفرض غرامة مالية قدرها ٥٠٠ جنيه مصري عن الواقعة.

إذا اخفق المقاول في تنفيذ الإجراءات الخاصة بالتحكم في بعثرة المخلفات وفقا لمتطلبات تلك المواصفات، تفرض غرامة مالية قدرها ٥٠٠ مصري عن اليوم الواحد .

في حالة اندلاع حريق في أي مادة متواجدة في مرافق المقاول ، تدفع غرامة مالية قدرها ٥٠٠ جنيه مصري للحادثة بالاضافة إلى سداد تكاليف قوات الإطفاء التابعة للمحافظة .

الملحق (ب) : جدول تقييم عروض المقاول

الفئة	المعيار	التصنيف	ملاحظات
الموقع			
حجم الأرض			
استخدام أرض الموقع			
استخدامات الأراضى المحيطة			
تكلفة الأرض			
التقنية			
نظام ما قبل المعالجة			
نظام ما بعد المعالجة			
درجة التعقيد			
سجل المتابعة			
سهولة الخدمة			
مدى التوفر			
نسبة الحد من تيار المخلفات			
المنتجات			
ملائمة ناتج عملية الكمر			
المواد الأخرى المسترجعة			
الأسواق المتاحة			
قيمته الغذائية للتربة			
الشكل الجمالى			
مدى الالتزام بالحد الأدنى من المواصفات الكيميائية			
التحكم البيئى			
الهواء / الروائح			
الماء			
الأتربة			
صحة وسلامة العاملين			
كمية ونوع المواد المرفوضة			
ماليا			
تكلفة رأس المال			
تكلفة عمليات التشغيل			
تكلفة التخلص من المواد المرفوضة			
العائد من مبيعات المنتج			
العائد من الرسوم			