الفصل ١٦

دليل إجراءات خصخصة
إدارة المخلفات الصلبة

الدفن الصحى وإغلاق موقع مفتوح للتخلص من المخلفات

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 ١٦

الدفن الصحى وإغلاق موقع مفتوح للتخلص من المخلفات

المحتويات

مقدمة ١

توجيهات الجهاز المصرى لشئون البيئة ٤

تصنيف موقع التخلص ٥

الظروف المؤثرة على المدافن الصحية فى مصر ٦

معايير الأداء السليم والتخلص الآمن للمخلفات ٩

الخطوة (١): تحديد وتقييم الممارسات الحالية للتخلص من المخلفات ٢١

مراجعة إطار القوانين والسياسات واللوائح ٢١

تحديد التكلفة الكلية لعمليات التخلص الحالية ٢١

تحديد أثر موقع التخلص الحالى على البيئة ٢٢

تقييم كمية ونوع المخلفات الصلبة المتعين إدارتها داخل منطقة التخلص ٢٢

الخطوة (٢): تقييم بدائل موقع المدفن الصحى الجديد ٢٤

وضع معايير لتحديد موقع المدفن ٢٤

تحديد أولوية المعايير ٢٦

إعداد خرائط المناطق المقيد استخدامها ٢٨

إعداد نظام لتحديد درجات تصنيف مواقع المدافن ٣٠

الخطوة (٣): تحديد المواقع المحتملة للمدافن الصحية ٣١

إجراء عمليات مسح مبدئى ٣١

تحديد درجات تصنيف المواقع ٣١

وضع خطط وتصميمات تصورية ٣١

إجراء تحريات مفصلة عن الموقع ٣٢

الخطوة (٤): تجميع النتائج فى تقرير تقييمى ٣٣

الخطوة (٥): اختيار الموقع المفضل ٣٤
الحصول على التغذية المرتدة من الأطراف المشاركة ٣٤

الخطوة (٦): إغلاق الموقع الحالى المفتوح للتخلص من المخلفات ٣٦
تحديد الخصائص الطبيعية للموقع المتعين إغلاقه ٣٦
تحديد استخدام الأرض بعد الإغلاق ٣٦
إعداد خطة الإغلاق ٣٦
وضع شروط مراقبة ما بعد الإغلاق ٣٨
إغلاق المدفن الحالى ٣٨

الخطوة (٧): بدء تنفيذ العمليات داخل المدفن الصحى الجديد ٣٩
وضع الحد الأدنى من معايير التصميم والتشغيل ٣٩
إنشاء كافة البنى التحتية المطلوبة ٤٠
وضع خطة تشغيل المدفن الصحى ٤٠
التنسيق مع العاملين فى مجال المخلفات الصلبة ٤٠
بدء تشغيل مرفق التخلص الجديد ٤٠

الملحق (أ): اللوائح والقوانين المتعلقة بالمدفن الصحى أ-١

الملحق (ب): التعليمات والأمثلة الخاصة بالمواصفات الفنية ب-١

الملحق (ج): الحد الأدنى الموصى به لمعايير تقييم الأثر البيئى ج-١

قائمة الجداول
الجدول ١٦-٢: المركبات الكميائية الرئيسية لغاز المدفن ١٢

المقدمة

تمثل المدافن الصحية جزءاً أساسياً لأى نظام خاص بالإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة سواء تم تشغيله من جانب جهة عامة أو عن طريق مقاول تابع للقطاع الخاص. وهذا هو الوضع بغض النظر عن مدى نجاح معالجة أو استرجاع المخلفات الصلبة فى تحويل واسترجاع مواد معينة من مسار المخلفات. وحتى أكثر البرامج فعالية المختصة بتقليص وتدوير وكمر المخلفات وتحويلها إلى طاقة يتخلف عنه بقايا تحتاج أن يتم التخلص منها.

ويعتمد نجاح أى مدفن صحى على قدرته على التجانس داخل المجتمع المحلى. وتشتمل العوامل التى تحدد هذه القدرة على الآتى:

- الخصائص الفيزيائية الطبيعية لموقع المدفن الصحى.
- دقة وفاعلية تصميم المدفن الصحى.
- تطابق تصميم المدفن الصحى بالتصميم المخطط والمعايير التنظيمية.
- مهارة وخبرة وأمانة موظفى المدفن والإدارة والجهود المبذولة فى تشغيل ووضع الأنظمة التى تعمل داخل المدفن.

وعندما يتم خصخصة عنصر التخلص بنظام إدارة المخلفات الصلبة، فسيكون المقاول الخاص مسئولاً على الأقل عن ثلاثة من البنود الواردة أعلاه. وقد لا يكون المقاول فى الوضع المناسب لتحديد موقع المدفن الصحى كما سيرد فيما بعد فى هذا الفصل.

وتتم الممارسات الحالية للتخلص من المخلفات على مستوى العالم ما بين المواقع المفتوحة للتخلص (مقالب المخلفات) التى لا يوجد عليها رقابة إلى المدافن الصحية الآمنة. ففى الدول ذات الدخل المتوسط، يتم التخلص من أقل من ١٠٪ تقريباً من المخلفات المجمعة داخل المدافن الصحية المحكومة، بينما يتم التخلص من أقل من ٥٪ داخل المدافن الصحية. أما النسبة الباقية فتوضع داخل مواقع تخلص مفتوحة، فالعديد منها يتم داخله حرق المخلفات فى أماكن مفتوحة أو تكون ذات منحدرات جانبية شديدة. أما فى الدول ذات الدخل البسيط، توضع كافة المخلفات الصلبة المجمعة تقريباً فى مقالب مفتوحة للتخلص. وفى معظم الدول النامية، لم يتم بعد بناء مرافق متكاملة لمعالجة والتخلص من المخلفات الخطرة، وغالباً ما يتم التخلص منها مختلطةً مع المخلفات البلدية الصلبة على الرغم من أن ذلك ممنوع بموجب القانون. وهذا هو الوضع بوجه عام فى جمهورية مصر العربية، حيث يوجد العديد من مناطق التخلص الحالية تكون عبارة عن مواقع مفتوحة للتخلص أقل من المعايير، وتقع فى معظم الأحوال داخل أماكن ذات خصائص طبيعية فقيرة.

يمكن أن تتسبب المدافن الصحية الواقعة أوالمصممة أو المشغلة على نحو غير سليم فى إحداث مشكلات صحية وبيئية واجتماعية، وهى تتضمن الآتى:

- الآثار السلبية على صحة العاملين فى مجال المخلفات الصلبة، وهى تشمل الآتى:
  - الآم الظهر والمفاصل الناتجة عن رفع حاويات ثقيلة مملوءة بالمخلفات وقيادة المعدات الثقيلة المستخدمة فى دفن وتحميل المخلفات.
  - الأمراض التنفسية من استنشاق الذرات المتطايرة من المواد العضوية، وكذلك من جراء العمل فى أجواء مترية ومليئة بالدخان.
  - العدوى نتيجة الاتصال المباشر بالمواد الملوثة، التعرض لعقر الكلاب والقوارض، أو استهلاك لحوم الحيوانات التى تتغذى على المخلفات.
  - الجروح الناتجة عن المخلفات الحادة، والتى يحتمل أن تؤدى إلى الإصابة بأمراض التيتانوس والالتهاب الكبدى أو مرض الإيدز.

عملية دك بطانة التربة.

- الإصابات الناجمة عن إخماد الحرائق التى تنشب فوق سطح الموقع أو تحت الأرض، وكذلك الناجمة عن الانزلاقات.
- الإصابة بالصداع والغثيان نتيجة انبعاث غاز المدفن الصحى بكميات عالية وغيرها من الغازات الأخرى داخل مواقع التخلص.
- زيادة خطر الإصابة بمرض السرطان نتيجة الاتصال المباشر بالمواد الكيماوية مثل المذيبات، و الفينيل الثنائى متعدد الكلور، المخلفات الطبية والأشكال الأخرى من المخلفات ذات الخصائص الخطرة.

- يمكن أن تتعرض المياه السطحية والجوفية للتلوث نتيجة الاتصال بسائل رشح المدفن. وقد يؤثر ذلك على مصادر مياه الشرب. يعتبر سائل الرشح الناتج من مواقع التخلص بمثابة سائل مياه معدنية تحتوى على مركبات مثل الكلوريد والحديد والرصاص وكيماويات عضوية مختلفة. ويمكن أن تضيف المخلفات الصناعية والخطرة التى تم التخلص منها فى المدفن مركبات خطرة لسائل الرشح مثل السيانيد، الكادميوم، الكروم، كلوريد الكربونات، والفينيل الثنائى متعدد الكلور . كما يمكن أن يؤثر سائل الرشح على مصادر مياه الشرب وتعرض السلاسل الغذائية للتلوث.

- غالباً ما يكون نابشى القمامة على اتصال مباشر بالمواد الخطرة فى أثناء قيامهم بالبحث عن مواد لاسترجاعها مرة أخرى.

- يتولد عن تحلل المخلفات داخل المدفن الصحى غاز يمكن أن يتسبب فى حدوث انفجارات أو حرائق، كما قد يؤدى لإحداث مشاكل صحية للناس التى تتعرض له. وبالتالى، عادة ما يتطلب ذلك نظام مناسب للتهوية أو أى شكل آخر من أشكال التحكم فى تسرب هذا الغاز لضمان عدم تسرب هذا الغاز من موقع المدفن الصحى.

- الدخان المنبعث من المخلفات الصلبة المحترقة داخل مواقع التخلص المفتوحة يمكن أن يحتوى على مواد سامة قد تهدد حياة الأفراد الموجودين داخل موقع التخلص وكذلك حياة الأفراد المقيمين فى المناطق المجاورة للموقع.

المرحلة الأولى لبناء المدفن الصحى بالإسكندرية.

- إمكانية حدوث أضرار بدنية مباشرة نتيجة انهيار الانحدار غير المستقر للمخلفات، وأى حوادث تتعلق بالمخلفات (كالنقل.....وغيرها). وهناك أمثلة على مستوى العالم للأفراد الذين لقوا مصرعهم نتيجة انهيار كومات المخلفات داخل المدفن الصحى بسبب وجودها على منحدرات جانبية شديدة غير مستقرة. وتلك هى الحال فى مواقع التخلص -على وجه التحديد– حيث يوجد عدد كبير من نابشى القمامة الذين يعيشون بالقرب من المدفن الصحى.

- يمكن أن تؤثر مناطق التخلص غير السليم للمخلفات على مفاهيم الناس فى المناطق الإقليمية أو المحلية حيث يقع موقع التخلص، كما تؤثر أيضاً على قيم الملكيات المجاورة.

- يمكن أن تنعكس الإدارة السيئة للمخلفات الصلبة بالسلب على المفاهيم التى يضعها الناس عن مديرى المخلفات الصلبة والقادة السياسيين.

وتتطلب لوائح المخلفات الصلبة فى الولايات المتحدة وضع فترة زمنية مدتها ٣٠ سنة على الأقل للعناية بعد الإغلاق. ويجب أن يكون مشغلى المدفن لديهم الإمكانيات المالية للدفع مقابل الأنشطة المطلوبة خلال تلك الفترة. وتتضمن أمثلة أنشطة العناية لما بعد الإغلاق على جمع سائل الرشح ومعالجته والتخلص منه، إلى جانب إدارة غاز المدفن والمراقبة البيئية المستمرة.

تنفرد مواقع التخلص بأن مواد المخلفات الموجودة بها يمكن أن تستمر فى التأثير سلباً على البيئة والصحة العامة لمدة طويلة حتى تتحلل عناصرها العضوية والقابلة للرشح بالكامل. ومن ثم، يمكن أن تكون لمواقع التخلص مسئولية بيئية لسنوات عدة. وفى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى، يكون مالكى المدافن الصحية و/ أو القائمين على تشغيل مسئولين عن الآثار البيئية لآبار مواقع التخلص على نحو يحافظ على البيئة بعد إغلاقها.

يمكن الحد من العديد من الآثار غير المرغوب فيها التى يتم اكتشافها داخل مواقع التخلص المفتوحة عن طريق موقع وتصميم وبناء وتشغيل المرافق الجديدة أو بإجراء تحسينات فعالة على المرافق الحالية. وفى الوقت الحالى توجد فجوة كبيرة بين المعايير الفنية والتصميمية المطبقة على المدافن الصحية فى الدولة الصناعية، مثل تلك الموجودة فى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى، وبين تلك الموجودة فى العديد من المجتمعات المصرية. وقد توصل واضعى القوانين فى الدول الصناعية لنتيجة تفيد بأن الضرر الكامن الناتج عن فقر مستوى مرافق التخلص يبرر وضع وتنفيذ قواعد ولوائح صارمة (مع إنتاج تكاليف مباشرة عالية) تهدف إلى الحد من الآثار البيئية السلبية المحتملة. ويتم وضع نفس القواعد واللوائح فى مصر، والتى ستؤدى إلى تحسين مرافق التخلص والتقنيات المستخدمة فيها، وذلك إذا تم تنفيذها على النحو الصحيح. وستساعد عملية وضع برنامج للتخلص تابع للقطاع الخاص على القيام بأنشطة أفضل بما أن الشروط الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة والعقد الناتج يمكن أن تطالب المقاول باتباع معايير محسنة فى التصميم والبناء والتشغيل.

يمكن أن تؤثر المشاكل الشائعة الحادثة داخل مرافق التخلص الأقل من المعايير على الصحة والصالح العام للمتلقى العادى. وقد يكون متلقى الخدمة إنساناً أو حيواناً، و يحتمل أن يكون معرضاً للخطر نتيجة الأضرار الناتجة عن موقع التخلص. ويتمثل الهدف الرئيسى من وراء وضع تصميم جيد فى تقليل فرص تعرض المتلقين للخصائص الخطرة للمخلفات الصلبة الموجودة داخل منطقة التخلص.

ينبغى أن يشتمل البرنامج المحسن لإدارة المخلفات الصلبة على إنشاء وتشغيل مدافن صحية تتمتع بالمراقبة، والتى تضع فى حسبانها سمات طبيعية وبنائية للموقع تهدف إلى تقليل الآثار السلبية على البيئة والصحة العامة. ولتحقيق ذلك، ينبغى اتباع إجراءات خاصة بالتصميم والبناء والتشغيل، والتى تهدف إلى التخلص الآمن للمخلفات الصلبة بأسلوب هندسى رقابى. وكحد أدنى، يجب أن تكون المعايير مطابقة للإرشادات الحالية الخاصة بالجهاز المصرى لشئون البيئة، إلى جانب القيام بالعمليات السليمة والمقبولة بوجه عام للتخلص من المخلفات الصلبة. تتكون جميع المدافن الصحية

الحديثة من مزيج من المنشآت والأنظمة، مثل البطانات وأنظمة معالجة وجمع سائل الرشح، علاوة على أنظمة إدارة غاز المدفن....الخ. وحتى يكون التصميم والتشغيل فعالاً، يجب وضع كافة الأنظمة المطلوبة داخل هيكل يحقق الهدف العام لتصميم مرفق المدفن الصحى.

وسيحاول هذا الفصل تحديد الممارسات السليمة لمواقع التخلص الجديدة والموسعة داخل جمهورية مصر العربية.

شعلة مطوقة لغاز المدفن الصحى.

توجيهات الجهاز المصرى لشئون البيئة:

يرد فى الملحق (أ) ملخصاً بالقوانين واللوائح السارية بشأن التخلص من المخلفات الصلبة فى جمهورية مصر العربية. وكنتيجة لهذه القوانين، أصدر الجهاز المصرى لشئون البيئة فى يوليو عام ٢٠٠١م توجيهات تتعلق بمناطق التخلص الحالية. وتتمثل أهداف تلك التوجيهات فى الآتى:

- تحسين طرق التخلص من المخلفات وتقليل الآثار السلبية على البيئة.
- السيطرة على التلوث الهوائى والاشتعال الذاتى للمخلفات.
- تقليل الحشرات ونواقل الأمراض الأخرى.
- الحفاظ على صحة وسلامة السكان القاطنين بالقرب من مواقع التخلص العامة.
- الحفاظ على صحة وسلامة العمال.

وسعياً لتحقيق تلك الأهداف، تتطلب توجيهات الجهاز المصرى لشئون البيئة ما يلى فيما يخص المواقع الجديدة للتخلص:

١. مناطق للتخلص محاطة بالأسوار لمنع الدخول غير المصرح لهم من الأفراد والحيوانات.
٢. طفايات للحريق.
٣. مكاتب لمشرفى المدفن مزودة بالمرافق اللازمة.
٤. رشاشات مياه للتحكم فى الأتربة.
٥. جراجات لصيانة وتخزين المعدات.
٦. ورش الصيانة ومخازن قطع الغيار الخاصة بالمرافق التى تتعامل مع ٥٠٠ طن أو أكثر يومياً.
٧. موازين الشاحنات لمرافق التخلص الكبرى.
٨. عمال لتوجيه شاحنات جمع المخلفات الصادرة والواردة.
٩. طرق منفصلة داخل الموقع للعربات التى تجرها الحيوانات.
١٠. ساحات داخل المواقع الكبرى مخصصة لانتظار شاحنات جمع المخلفات.
١١. دراسات خاصة بتربة الموقع لعمل منحدرات جانبية آمنة.
١٢. مداخل ممهدة للموقع لتأمين سير معدات نقل الأتربة وشاحنات جمع المخلفات.
١٣. طرق دخول ذات اتساع كافٍ لتحرك الشاحنات فى كلا الاتجاهين ما لم يتم تصميم طريق ذو اتجاه واحد.
١٤. طرق داخلية مصممة للتحرك من خلية إلى أخرى.
١٥. صيانة طرق الدخول والطرق الداخلية.
١٦. تسجيل حمولات المخلفات الواردة (طبيعتها، منشأها، وزنها)، ومنع استخدام الموقع بعد انتهاء ساعات العمل.
١٧. إجراء فحص على المخلفات قبل دخولها.
١٨. حظر الحرق المفتوح للمخلفات.
١٩. تغطية المخلفات بمواد خاملة.
٢٠. السيطرة على تكاثر ووجود الحشرات والقوارض.
٢١. تنظيف مواقع التخلص مرة أسبوعياً.
٢٢. محطات وقود داخل أو بجوار الموقع بكافة التجهيزات لتشغيل معدات الموقع

لمدة أسبوع على الأقل.
٢٣. الصيانة والفحص الدورى للمعدات.
٢٤. مناطق داخل الموقع لفرز مخلفات البناء والهدم كمواد للتغطية اليومية. قد تستخدم مخلفات البناء والهدم أو المواد الخاملة الأخرى كغطاء يومى.
٢٥. تصميمات خلايا المخلفات.
٢٦. مناطق لفصل المخلفات بالقرب من منطقة التخلص.
٢٧. إجراءات فصل المخلفات تتبع قواعد الصحة/ سلامة البيئة.
٢٨. خلايا المخلفات سمكها ٢ متر على طبقات سمك كل طبقة ٣٠ سم.
٢٩. تخزين مواد كافية للتغطية لمدة أسبوعين من التشغيل العادى.
٣٠. استخدام تربة ذات مسامية قليلة لتغطية الموقع.
٣١. نسبة ميل الغطاء ما بين ٢٪ إلى ٥٪.
٣٢. صندوق أدوات واقية للعمال.
٣٣. معدات مناسبة لفرز المخلفات.
٣٤. صيانة وإصلاح الفجوات / التلفيات الملحقة بسور الموقع.

يجب أن تشكل تلك التوجيهات الإرشادية الأساس الخاص بالشروط الفنية المنصوص عليها من أجل المقاولين المستقبليين، والواردة فى المواصفات الفنية بطلب التقدم للمناقصة.

تصنيف موقع التخلص:

إن المفهوم الذى يفيد بأن مواقع التخلص المفتوحة (المقالب) هى الخيار الوحيد المتاح بسبب التكاليف العالية المرتبطة بالممارسات المحسنة هو مفهوم خاطئ.

يمكن تقسيم موقع التخلص إلى ثلاثة أقسام عامة، هى:
١. مواقع تخلص مفتوحة (مقالب).
٢. مواقع تخلص محكومة.
٣. مدافن صحية آمنة.

يمكن أن تعمل مواقع التخلص المحكومة وكذلك المدافن الصحية الآمنة على التخلص من المخلفات بطريقة فعالة فى نطاق المعايير المناسبة للأداء والحماية البيئية. وقد مرت الدول التى تطبق معايير متطورة للدفن الصحى بثورة تكنولوجية تدريجية للوصول إلى هذه المعايير الحالية المنظمة التى تتبعها. ويوضح الشكل (١٦- ١) خطوات تحقيق التحسينات.

تعتبر مواقع التخلص المفتوحة صاحبة أقل تكاليف تشغيلية واستثمار رأسمالى مبدئى من بين الأنواع الرئيسية الثلاثة لمواقع التخلص. وقد أوضح مديري إدارة المخلفات الصلبة فى العديد من الدول التى تطبق معايير متطورة فى إدارة المخلفات الصلبة أن مواقع التخلص المفتوحة هى النوع الوحيد من مرافق التخلص الذى بإمكانهم تدبير

المبنى الميزان فى الإسكندرية.

تكاليفه، ولكن عند الأخذ فى الاعتبار الأضرار البيئية والصحية المحتملة الناجمة عن التخلص غير السليم من المخلفات الصلبة، فإن الأمر يكون مكلفاً. وأفضل مثال على ذلك هى التكاليف العالية للأثر الاقتصادى المحتمل لمعالجة المياه الجوفية نتيجة التلوث الناجم عن سوء التصميم أو مناطق التخلص المحددة. إن فقدان قيمة الأرض المرتبط بالممارسات السيئة فى إدارة المخلفات الصلبة وكذلك التكاليف المرتبطة بمعالجة الأفراد الذين يعانون من الأمراض نتيجة اتصالهم بالمخلفات الصلبة المدارة على نحو سيئ تكون متضمنة فى تكاليف أنظمة مواقع التخلص المفتوحة.

فالعديد من مواقع التخلص المفتوحة بدأت كمواقع تخلص محكومة ثم تدهور مستواها نتيجة سوء الإدارة وافتقارها لموارد أخرى. وهذه المواقع المتدهور شائعة فى الدول النامية. فهى تمثل خطراً كبيراً على صحة الإنسان وعلى البيئة، خاصة بعد أن أصبحت المخلفات البلدية الصلبة أكثر خطورة من خلال إنتاج مواد من مخلفات التصنيع. إن الأساسيات بالنسبة للاعتبارات الخاصة بالمدفن الصحى تتمثل فى تحرك الملوثات حيث تتسرب عبر التربة لتلوث المياه الجوفية، وأخيراً تلوث آبار المياه الجوفية الصالحة للشرب. وقد وجد أن المواد الكيماوية العضوية التى غالباً ما ترتبط ببعض أشكال من المخلفات الصناعية أكثر الملوثات المتحركة التى تتسرب من المناطق غير المبطنة للتخلص من المخلفات الصلبة.

الشكل (١٦-١): خطوات تحسين مناطق التخلص من المخلفات

يمكن أن يوفر العقد المبرم مع القطاع الخاص وسائل لتحقيق ممارسات محسنة للتخلص من المخلفات فى مدى زمنى قصير كما ستتم المقارنة مع السير الطبيعى للتحسين المحقق عبر تلك الخطوات.

الخطوة (١): بدءً من مواقع التخلص المفتوحة وحتى مواقع التخلص المحكومة (تحتاج لاستثمارات قليلة ولكن التغير يكون واضح فى الفلسفة المتبعة.)

- تقليل مساحة منطقة العمل للمساحة القابلة للإدارة.
- تغطية كافة المناطق غير النشطة بالأتربة أو أى مواد أخرى مناسبة.
- القضاء على الحرائق.
- وضع قواعد خاصة بالموقع بشأن النابشين فى القمامة.

الخطوة (٢)– بدءً من مواقع تخلص محكومة إلى مدافن صحية آمنة (وهى غالباً تستغرق أطول مدى زمنى فى عمل التحسينات حيث يكتسب المديرين خبرة فى اتباع تقنيات سليمة داخل المدفن الصحى والبدء فى تطبيقها).

- الاتباع التدريجى للطرق الهندسية لتجنب والتحكم فى المياه السطحية من الدخول إلى الموقع.
- البدء فى تغطية مواد المخلفات على أساس دورى.
- محاولة جمع سائل الرشح داخل برك أينما كان ذلك ممكناً.
- فرش ودك المخلفات داخل طبقات صغيرة.
- إعداد مناطق جديدة بمعدات للحفر.
- البدء فى عزل المخلفات عن خصائص السطح والطبقات المحيطة.

الخطوة (٣)– بدءً من المدافن الهندسية إلى المدافن الصحية (وتعمل هذه المرحلة على تحقيق معايير التخلص المطلوبة.)

- استمرار تحسين التقنيات والتصاميم الهندسية.
- زيادة درجة تعقد نظم الدفن الصحى (التحكم فى سائل الرشح، التحكم فى الغازات المنبعثة، الخ.).
- قوة عاملة مدربة منظمة.

الظروف المؤثرة على المدافن الصحية فى مصر:

تؤثر الخصائص المناخية والمائية لأى مدفن صحى على الإجراءات التشغيلية ومعايير التصميم المطلوبة للتخلص الآمن والفعال للمخلفات. تتميز المناطق التى بها معدلات المنخفضة من الأمطار الساقطة ونسبة تبخير عالية تقل فيها نسبة مخاطر تسرب سائل الرشح بها عن المناطق ذات المعدلات الكبيرة من الأمطار ومعدلات التبخير البسيطة. وهذا هو الوضع فى مصر حيث يكون متوسط معدل الأمطار الساقطة هو فقط ١٠

ميلليمتر/ لكل عام، بينما معدلات التبخير تكون عالية (حيث تقدر بحوالى ٣٠٠٠ ملم/ لكل عام). وسيساعد مناخ مصر الجاف على تقليل تولد سائل الرشح، وكنتيجة لذلك سيقل انتقال الملوثات خارج المدافن الصحية.

ومع ذلك، سيظل يتولد سائل الرشح داخل المدافن الصحية فى مصر بسبب محتوى الرطوبة للمخلفات التى يتم التخلص منها، إلى جانب ذلك الناتج عن المعدل المحدود للأمطار. ونظراً لأن كمية سائل الرشح قد تكون قليلة، فستكون نسبة الملوثات المحملة داخل الوحدة كبيرة بسبب افتقاره للتخفيف الذى قد ينتج عند سقوط معدلات أكبر من الأمطار أو الاتصال بالمياه السطحية. يعتمد تعرض المياه الجوفية للتلوث الناتج من منطقة التخلص على عدد من العوامل الهيدرولوجية (المائية) الأخرى بما فيها الآتى:

١. **قدرة التربة على الترشيح أو اتصال الطبقة السفلى بأساسات مرفق التخلص:** فى مواقع التخلص من المخلفات الصلبة، تحدد قدرة التربة العليا على الترشيح وعمق المياه الجوفية على معدل التخفيف الطبيعى الذى سيعالج سائل الرشح الناتج عن المخلفات الصلبة الموجودة داخل الموقع. فالتخفيف الطبيعى هو اصطلاح يطلق على عمليات المعالجة الفيزيائية أو الكيميائية الطبيعية، التى تتعامل مع الملوثات بمجرد تدفق سائل الرشح عبر هيكل التربة. ومن الناحية المنطقية، تسمح أنواع التربة ذات المسامية القليلة مثل التربة الغرينية أو الطينية بإجراء معالجة بتخفيف أكبر من الأنواع ذات المسامية الكبيرة مثل التربة الرملية والحصوية. كما يؤثر أيضاً التكوين الكيميائى لأنواع التربة التى يتسرب منها سائل الرشح على خصائص التخفيف الطبيعية لها، حيث أن المحتوى الكيميائى للتربة قد يتفاعل مع المحتوى الكيميائى لسائل الرشح.

واجهة موقع العمل بالمدفن

٢. **عمق المياه الجوفية تحت منطقة التخلص:** يرتبط عمق المياه الجوفية على نحو مباشر بطول المدى الزمنى التى تتصل خلاله الملوثات بالتربة المخففة فى المنطقة غير المشبعة. والمنطقة المشبعة هى ذلك الجزء من التربة الموجودة أسفل الموقع الذى تمتلئ ذراته بالهواء. وبمجرد الوصول إلى مستوى المياه الجوفية، فيتم على بصورة أساسية بملء مسام هذا الجزء بالمياه. وأيضاً بمجرد وصول الملوثات للمياه الجوفية، ستستمر عمليات التخفيف ولكن لن تكون بنفس درجة الفاعلية التى كانت عليها بوجه عام أثناء تدفق سائل الرشح عبر المنطقة غير المشبعة فوق مستوى المياه الجوفية.

٣. **اتجاه تدفق المياه الجوفية:** من الهام جداً معرفة اتجاه تدفق المياه الجوفية فى تحديد احتمالات انتقال الملوثات إلى المتلقين المجاورين والساكنين فى المنحدرات السفلى مثل الأفراد الذين يستخدمون الينابيع والآبار التى تجرى فى اتجاه النهر. وستقل احتمالات تأثير الملوثات على الصحة العامة إذا كان اتجاه تدفق المياه الجوفية المعرض للملوثات بعيداً عن المواقع المستقبلة المحتملة. وبالمثل، سيقلل فى العادة الانتشار الطبيعى للملوثات فى التيار المتدفق للمياه الجوفية تركز الملوثات حيث ستبعد عن نقطة المنشأ. وسيؤكد ذلك على أهمية وضع حد أدنى لمسافات الفصل عن مصادر التلوث للمواقع المستقبلة المحتملة مثل الآبار والينابيع.

وفى أماكن مثل وادى النيل والواحات النائية، تعد المياه الجوفية مصدراً شديد الأهمية للرى ومياه الشرب. كما تستخدم المياه الجوفية على نحو مكثف فى الأغراض الزراعية والصناعية والمحلية والترفيهية. يمكن أن تساهم المدافن الصحية فى التلوث إذا لم يتم تصميمها على نحو يمنع اتصال سائل رشح المخلفات الصلبة بالمياه الجوفية خاصة فى المناطق الحساسة. وتعتبر عملية إزالة المياه الجوفية الملوثة عملية طويلة ومكلفة، وفى بعض الحالات، قد لا تحقق نجاح كامل. وهناك أربعة حالات أساسية يجب أن تحاول مرافق التخلص تحقيقها عند السيطرة أو القضاء على الآثار المحتملة الواردة أعلاه:

- **العزل الهيدرولوجى الجزئى أو الكامل:** يفضل أن يكون موقع مرفق التخلص فى منطقة تكون درجة مسامية التربة بها قليلة لتحفظ كمية بسيطة من سائل الرشح داخل طبقة صخرية مائية. وإن لم يكن ذلك ممكناً، فيمكن جلب مواد إضافية إلى الموقع لتكون بمثابة بطانة لتقليل درجة مسامية قاعدة منطقة التخلص. وسيساعد هذا على السيطرة على حركة سائل الرشح داخل المياه الجوفية والطبقات المحيطة، وإن لزم الأمر، يجب السماح بتجميع سائل الرشح لتتم معالجته. تتطلب المعايير التى تضعها الولايات المتحدة والاتحاد الاوروبى أن يكون العزل الهيرولوجى الكامل عن طريق استخدام نظام التبطين. وقد لا يكون ذلك مطلوباً فى مصر نظراً للمستوى المنخفض للترسيب.

- **الاستعدادات الهندسية الرسمية:** يجب أن يتم بناء منطقة التخلص الجيدة على أساس التصاميم الهندسية المعدة التى تعتمد على الظروف الحالية داخل الموقع. فعلى سبيل المثال، إذا كان سيتم استخدام البطانات، فسيتطلب التصميم الجيد تركيب بطانة أعلى مستوى المياه الجوفية وعلى تربة مستقرة. يجب أن تحدد الخطط الهندسية المستويات الأولية والنهائية للمدفن الصحى بحيث يمكن حساب العمر الافتراضى له، كما يمكن تخطيط أنشطة الإغلاق.

- **الفحص الدائم:** يجب لأى مرفق تخلص فعال أن يكون لديه عدد كافى من العاملين المدربين للإشراف على وتوجيه كافة الاستعدادات وأنشطة بناء الموقع ووضع المخلفات. وبناء على المعايير الفنية المتبعة فى منطقة التخلص، يكون العاملين مسئولين عن إدارة التكنولوجيات المعقدة المتبعة فى هذا الشأن مثل أنظمة معالجة وجمع غاز المدفن أو سائل الرشح. والهدف من وراء التصميم هو السيطرة على كافة العمليات المرتبطة ببناء وتشغيل المدفن الصحى. وفى الدول الصناعية، يتسع نطاق هذه الرقابة جيداً داخل المدة الزمنية التى تلى إغلاق المرفق رسمياً.

- **تسوية المخلفات حسب التخطيط وتغطيتها:** يجب فرش المخلفات فى طبقات، وإن لزم الأمر يتم دكها آلياً كجزء من العملية المستخدمة لتسويتها. ولا يجب تفريغها من أعلى منطقة عمل تشبه سفح الجبل. ويجب التخلص من المخلفات بوضعها داخل من منطقة عمل صغيرة حسبما يكون ممكناً وكلما كان عملياً، ثم تغطى يومياً أو بصورة دورية بحيث يقلل ذلك من وصول النواقل الحاملة للميكروبات إليها مثل الحشرات والقوارض.

آلة الدك داخل المدفن الصحى.

وتعتبر النقاط الأربع المذكورة أعلاه هى الأساس الرئيسى للحد الأدنى من المواصفات الفنية المحددة لعملية التخلص الواردة ضمن برنامج خصخصة الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة المتعاقد عليه. يعتمد العديد من المواصفات القياسية والحد الأدنى للمتطلبات الفنية الموضحة فى الملحق (أ) على المبادئ الأساسية الواردة أعلاه.

يجب أن أن تضع المواصفات الفنية بطلب التقدم للمناقصة الذى تم إعداده جزءً كبيراً من المسئولية على المقاول فيما يخص أداء عمليات على درجة من الفاعلية والتخلص الآمن من المخلفات. ويجب أن تلزمه هذه المسئولية بالتصميم والتشغيل والصيانة الفعالة لمنطقة التخلص الجديدة أو المجددة. كما يجب مطالبة المقاول بوضع عمليات خاصة بالتخلص تتفق مع الشروط كما هى واردة فى الحد الأدنى من المتطلبات الفنية. ويجب أن تعتمد المعايير المتخذة لتحديد تلك المتطلبات على الآتى:

١. التوجيهات الصادرة من الجهاز المصرى لشئون البيئة.
٢. الأداء السليم للعمليات.
٣. أى قضايا معينة يتم اختيارها لمطالبة المقاول بها (ويكون هناك استعداد للدفع مقابلها).

ماكينة لحام بطانة بول إيثيلين عالى الكثافة (HDPE)

ومع ذلك، فهناك حد للمتطلبات المرجو من المقاول تنفيذها. وقد أوضحت التجارب أنه غالباً ما يكون من الصعب على مقاولى القطاع الخاص تحديد وتأمين مواقع مرفق التخلص. فمهمة البحث عن موقع جديد للتخلص من الأفضل أن تكلف بها المحافظة قبل أو خلال إعداد طلب التقدم للمناقصة، حيث أن للمحافظة ذات حساسية بدرجة أكبر بالنسبة للقضايا الاجتماعية والسياسية التى ستفيد فى عملية تحديد الموقع.

معايير الأداء السليم والتخلص الآمن للمخلفات:

إن التنفيذ الآمن لعمليات المدافن الصحية تكسبه طابع الأمان وتسبغه بقدر جيد من الرقابة. ويجب أن تكون هذه بمثابة الأساس الذى يتم من خلاله تحديد ما هو متوقع من المقاول القيام به. وكحد أدنى، ترتبط الممارسات الآمنة بالخصائص التالية:

- البطانات.
- التحكم فى سائل الرشح والحد من الآثار السلبية على البيئة.
- التحكم فى غاز المدفن وتقليل المخاطر الناجمة.
- تأمين الدخول.
- العمليات:
- العمليات المنفذة على واجهة منطقة العمل.
  - حفظ السجلات لتوثيق العمليات المنفذة.
  - دك المخلفات ووضع الغطاء عليها.
  - إجراءات التشغيل الموثقة والفعالة وبرامج تأمين وتدريب العمال. تتطلب المدافن الصحية الفعالة إدارة فعالة بحيث يقوم الموظفين والمديرين المختارين المسئولين عن كافة الأنشطة المنفذة داخل المدفن الصحى والذين يعملون بالمرفق طوال كافة ساعات التشغيل بمراقبة كافة العمليات.
- تكوين والحفاظ على العلاقات الجيدة بين المجتمعات.
- الإغلاق والتخطيط لما بعد الإغلاق.

ويجب أن يكون ذلك بمثابة أساس المتطلبات الفنية ومعايير الأداء المطلوب من المقاول استيفائها من خلال المواصفات الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة. ويتضح أدناه الاعتبارات الهامة لبعض تلك العناصر الخاصة بالممارسات السليمة.

البطانات:

تكون بطانات المدافن الصحية أما بمثابة حواجز هندسية أو طبيعية تستخدم لمنع أو تقليل تدفق سائل الرشح وانبعاث غاز المدفن خارج موقع المدفن إلى التربة و/ أو المياه الجوفية المحيطة.

هناك عدد من مواد التبطين المستخدمة فى مدافن المخلفات الصلبة تتضمن:

- مواد التربة المعالجة أو الطبيعية مثل الطفلة.
- مواد الغشاء الاصطناعى مثل البوليثلين عالى الكثافة.

إن استخدام البطانات داخل المدافن الصحية عملية ليست بجديدة. فقد تطور استخدامها بينما ازداد الوعى بآثار سائل الرشح المحتملة على المياه الجوفية. وقد أدى ذلك إلى وضع تصميمات للبطانة التى تعمل على إعطاء مزيد من الحماية والوقاية لمستوى الأداء على المدى الطويل. وفى السابق، يعتمد اختيار مواقع المدافن الصحية – جزئياً– على أساس الحالات العامة للتربة، تلك المواقع التى يبدو أنها فعالة فى معالجة سائل الرشح دون تعريض المياه الجوفية لقدر كبير من الملوثات. ويطلق على مثل هذه المدافن اسم مدافن زالتخفيفس. ولسوء الحظ، أننا قد أدركنا الآن أنه من غير الممكن بوجه عام منع تسرب بعض الملوثات، ما لم يتم تصميم المدفن الصحى كمرفق مأمن حيث يتم فيه جمع كافة سوائل الرشح وإزالتها من المدفن. وفى جمهورية مصر العربية، فإن القرارات المتخذة فيما يخص ما إذا كان من المتعين استخدام بطانة أم لا ستعتمد على حالات التربة التى سيتم بناء المدفن الصحى عليها وقيمة موارد المياه الجوفية التى سيتم حمايتها.

مراقبة تسرب غاز المدفن

وفى السنوات العشر الأخيرة، تراوحت تصميمات البطانة لمدافن المخلفات الصلبة ما بين بطانة واحدة طفلية مدكوكة أو بطانات الطبقات الأرضية إلى بطانات مزدوجة مرنة غشائية أو مركبة بنظام للكشف على التسريب. ويعتمد اختيار مواد وأشكال التبطين المستخدمة فى التصميم على استخدام مواد يمكن تركيبها بحد أدنى من العيوب بحيث يمكن أن تكون فعالة لفترة طويلة من الوقت. إن عملية تركيب البطانات عملية صعبة وتحتاج إلى مراقبة جودة صارمة، إذا أردت أن تكون ناجحة فى حجز سائل الرشح.وتتضمن بعض التصميمات النموذجية للبطانة المستخدمة داخل مرافق المدفن الصحى الآتى:

- **البطانات الطفلية:** تستخدم التربة الطفلية المعاد دكها كمواد للتبطين فى بناء مدافن صحية ذات بطانة طفلية واحدة أو تستخدم كمكون لبطانة مركبة. وتتميز الطفلة بعدد من الخصائص التى تجعله مادة مفيدة للبطانة، فهى تتكون أساساً من ذرات متماسكة وناعمة. وحيث أن ذلك قد يؤدى إلى وجود قدر كبير من المسافات المسامية بين ذراتها، فإن التربة الطفلية لها أيضاً خصائص حفظ قوية حيث تمنع تدفق المياه خلال المسافات المسامية. أما التضخم الطبيعى لخليط التربة الطبيعى المحتوى على الطفلة فهو يعتمد على طبيعة المواد المعدنية الموجودة فى خليط التربة الطفلية.

- **البطانات الغشائية المرنة:** تستخدم البطانات الغشائية المرنة على نحو منفرد أو مركب مع مواد طينية لتشكيل بطانة مركبة. وحيث أن هناك آلاف التركيبات الكيميائية الممكنة التى يمكن استخدامها لتصنيع مواد من الغشاء الأرضى، فهناك القليل فقط من تلك التركيبات الذى تم استخدامه بكثرة فى تبطين الخزانات السطحية والمدافن الأرضية. ومن الشائع أن المصنعين هم من يقومون بإنتاج مواد التبطين تحت رقابة صارمة للجودة.ويعتمد نوع مادة البطانة المستخدمة على الاستخدام المرجو من البطانة. كما أن هناك بعض مواد التبطين أكثر مناسبة لبعض مواد من المخلفات عن مواد التبطين الأخرى.

مراقبة دخول المدفن

- **البطانات المركبة:** تتكون البطانة المركبة من عنصرين بخصائص مختلفة تعمل بالترابط مع بعضها البعض لمنع التسريب. ويتكون تصميم الطبقة المركبة المعيارية الخاص بالوكالة الأمريكية للحماية البيئية من بطانة غشائية أرضية عليا وبطانة سفلى من التربة المدكوكة. ويبلغ سمك البطانة الغشائية الأرضية ٦٠ ملليمتر على الأقل. وبناء على اللوائح الصادرة عن الوكالة الأمريكية، غالباً ما يكون سمك مكون التربة (الطفلة) للبطانة المركبة ١٢٢ سم، ولديه قدرة توصيلية هيدروليكية أقل من ١× ١٠؟ ٧ سم لكل ثانية بعد أن يتم تسويتها.

سائل الرشح:

سائل الرشح هو السائل المتولد عندما تتسرب المياه أو تنفذ من خلال المخلفات الصلبة وتذاب مكوناتها القابلة للذوبان. وهو أيضاً عبارة عن سائل أسود اللون ذو رائحة نفاذة قوية، ويمكن أن يلوث المياه السطحية والمياه الجوفية. وبالتالى، يجب تجنب التعرض المباشر لهذا السائل. وتشتمل بعض الحقائق الأساسية فيما يخص سائل الرشح على الآتى:

- الماء هو زالمذيب العامز. وبالتالى أى شيء يلامسه قد يذاب بقدر ما.
- العديد من مكونات المخلفات الصلبة مكونات عضوية ويسهل ارتشاحها. أما المواد الأخرى مثل المعادن فهى تستغرق وقت أطول ولكن لا يزال بها عيب الارتشاح.
- يتكون سائل الرشح من مواد عضوية وغير عضوية مذيبة، مواد معلقة وميكروبات (البكتريا والفيروسات....الخ.). وتمثل بعض من هذه المواد خطورة على حياة الإنسان والحيوان.
- وتعتمد مكونات سائل الرشح وتركيزها على عمر المدفن الصحى. ويكون التنوع نتيجة لمثل هذه الظروف حيث يصبح هناك: تحلل أكثر سرعة للمخلفات العضوية وكمية المياه المارة عبر المدفن، والعمليات التشغيلية مثل إعادة تدوير.....الخ.
- قد يكون سائل الرشح أقل تركيزاً، إذا كانت الكمية قليلة نتيجة المستويات المنخفضة للارتشاح.

يمكن تقليل توليد سائل الرشح عن طريق حفظ السوائل خارج المدفن الصحى بحيث لا تلامس مواد المخلفات الصلبة. ويمكن أن يساعد التحكم الجيد لتدفق المياه السطحية على منع ملامسة مياه الأمطار بالمواد التى يمكن أن تلوثها. وبمجرد ملامسة مياه الأمطار أو المياه السطحية للمخلفات الصلبة، فيجب معاملتها كسائل رشح نظراً لتعرضها للتلوث. وتساعد الظروف الجوية الجافة السائدة فى جمهورية مصر العربية على تقليل هذه الآثار المحتملة.

تعتمد خصائص سائل الرشح على نوع المخلفات الموضوعة في موقع التخلص. فعلى سبيل المثال، قد يكون لبعض أشكال المخلفات الصناعية أثراً كبيرا على خصائص سائل الرشح المتولد. وهذا هو أحد الأسباب وراء أن تصميم المدافن الصحية المخصصة للتخلص من المخلفات الصلبة الخطرة غالباً ما يعد بمستويات حماية أكبر – على سبيل المثال– البطانات المزدوجة– مقابل تسرب سائل الرشح.

وفى المدافن الصحية المأمنة المبطنة، يتم احتجاز سائل الرشح بجانب البطانة والتخلص منه عن طريق نظام الجمع المركب أعلى البطانة. وعادة ما يصمم نظام جمع سائل الرشح من شبكة أنابيب مخرمة تعمل على جمع سائل الرشح ثم تسمح بخروجه إلى موقع المعالجة أو التخزين. بحيث ألا يسمح للسائل بأن يتجمع أعلى البطانة طالما أن تراكمه يمكن أن يزيد من احتمال تسربه عبر البطانة.

وإذا تم جمع سائل الرشح، فيجب معالجته أو التخلص منه بطريقة لا تسبب أى ضرر على البيئة. وفى الدول التى تتمتع بظروف مناخية جافة، يمكن جمع سائل الرشح فى

بركة مبطنة لحجز السوائل مبنية بمنحدر أسفل المدفن الصحى. وفى وجود خزان كهذا ، يسمح بتبخير سائل الرشح. ويعتمد نجاح هذه الطريقة على الظروف المناخية داخل المنطقة التى يقع فيها المدفن الصحى.

التحكم فى غاز المدفن الصحى:

يشتق غاز المدفن الصحى من التحلل البيولوجى للمخلفات البلدية الصلبة، وهو فى الأساس عبارة عن مزيج من غازى الميثان وثانى أكسيد الكربون. وتعتمد الخصائص العامة لغاز المدفن على المركبات الكيميائية المكون منها الغاز، وبالتالى، يتوقف على نوعية المخلفات الصلبة الموضوعة داخل المدفن. ويوضح الجدول (١٦-٢) التكوين العام لغاز المدفن المشتق من المخلفات البلدية الصلبة.

الجدول (١٦-٢): المركبات الكيميائية الرئيسية لغاز المدفن

المركبات الكيميائية	الصيغة	النسبة (٪)
غاز الميثان	CH4	٠إلى ٨٥
ثانى أكسيد الكربون	CO2	٠إلى ٨٨
أول أكسيد الكربون	CO	٠إلى ٣
الهيدروجين	H2	٠إلى ٣،٦
الأكسجين	O2	٠إلى ٣١
النتروجين	N2	٠إلى ٨٢،٥
الأمونيا (النشادر)	NH3	٠إلى ٠،٣٥ (جزء فى المليون للحجم)
كبريتيد الهيدروجين	H2S	٠إلى ٧٠ (جزء فى المليون للحجم)

يعتبر غاز الميثان المكون الرئيسى لغاز المدفن الصحى، فهو غاز قابل للاشتعال بدرجة كبيرة ويشكل مصدراً خطراً لنشوب الحرائق ووقوع الانفجارات داخل أو خارج موقع المرفق. وفى خلال أداء القيام بأنشطة المدفن الصحى العادية، يتسرب غاز المدفن إلى البيئة المحيطة عبر المخلفات غير المغطاة أو عبر غطاء التربة الأوسط واليومى. ومع ذلك، بما أن المواد تتحلل، فيمكن أن يزيد الغاز المركب من حيث الضغط، وسيتسرب بحثاً عن مكان للخروج.

وإذا أتيحت الفرصة للضغط بأن يزيد، فقد تقع مشاكل تتمثل فى تسرب غاز المدفن، وخاصة بعد امتلاء المدفن الصحى بأكمله ووضع الطبقة النهائية من غطاء التربة غير المنفذ أو الغطاء التركيبى غير المنفذ. وقد يعمل هذا الغطاء النهائى من التربة أو الغطاء التركيبى على منع تسرب الغاز إلى البيئة المحيطة. وللتقليل من ارتفاع الضغط، فغالباً ما يتم تركيب فتحات للغازات النشطة أو الخاملة من خلال الغطاء الترابى النهائى الموجود بأعلى طبقات المدفن. وبدون هذه الفتحات المحكمة، فسيتسرب غاز المدفن من الأماكن الأقل مقاومة مثل خنادق المواسير، التربة المنفذة، تشققات الطبقة السفلى...الخ متدفقاً خارج الموقع. وفى حالة ما إذا تدفقت تلك الغازات إلى موقع به مصادر قابلة للاشتعال كالمنزل أو الجراج، فقد ينشب حريق أو يقع انفجار. وأفضل أمثلة على المصادر القابلة للاشتعال داخل موقع التخلص هى ورش الصيانة حيث تتم فيها عمليات اللحام أثناء إصلاح معدات المدفن الصحى.

ومن ثم، تعتبر الإدارة الفعالة للمدفن الصحى عاملاً هاماً فى تصميم وتشغيل المدفن الصحى لعدد من الأسباب، هى:

١. يمكن أن يتسبب غاز المدفن فى تلف نظام غطاء الإغلاق.
٢. يمكن أن يتسبب غاز المدفن فى تدمير الحياة النباتية الموجودة أعلى المدفن الصحى المغطى. وقد يحدث هذا التدمير بسبب استنزاف أكسجين التربة نتيجة الإحلال الفيزيائى أو النقص البيولوجى. كذلك، يسبب وجود مكونى غاز المدفن الصحى إزاحة غاز الأكسجين وافتقار الحياة النباتية له.
٣. يمكن أن يخلق ظروف تساعد على التفجير داخل المدفن أو خارجه.
٤. يمكن أن يساهم ذلك فى تلوث الهواء فى شكل الغازات المنبعثة من المركبات العضوية والصوبات الزراعية وهى على سبيل المثال الكربون وثانى أكسيد الكربون والميثان .
٥. كما يمكن أن يمثل خطراً على صحة وسلامة البشر نتيجة حوادث الانفجار و/ أو الحرائق المحتملة، وكذلك نتيجة الانبعاثات الهوائية.

ويتأثر معدل إنتاج غاز المدفن الصحى على نحو أساسى بمحتوى الرطوبة ودرجة الحرارة داخل المدفن الصحى. فمع درجات الحرارة والرطوبة الأعلى تزيد بوجه عام معدل إنتاج غاز المدفن عن طريق تعزيز عملية تحلل المخلفات الصلبة. ويمكن أن يظل إنتاج غاز المدفن لسنوات حتى بعد إغلاق المدفن الصحى. ولهذا السبب، غالباً ما تتضمن خطط الإغلاق الفعال وسيلة إما للتهوية أو لجمع غاز المدفن لتتم معالجته.

تشتمل البدائل العامة المتاحة لإدارة غاز المدفن الصحى بعد جمعه على الآتى:

- التهوية المباشرة للأجواء.
- الاحتراق من خلال استخدام نظام للإشعال.
- الحرق.
- استرجاع الطاقة لتوليد الكهرباء أو تكوين غاز صناعى أو مرفق غاز جيد.

هناك طريقتين أساسيتين من الطرق المستخدمة فى جمع غاز المدفن لتحقيق النتائج الواردة أعلاه. وتتكون هاتين الطريقتين من نظامين لجمع الغازات نشطة وخاملة، وهى على نحو أساسى كالتالى:

- **الأنظمة الخاملة لجمع الغازات:** وهى تعتبر أبسط نوع من أنواع أنظمة جمع غاز المدفن. فهى تستخدم خنادق و/ أو آبار بفتحات تهوية دون استخدام معدات آلية (المضخات والمراوح) لنقل الغاز. وتتمثل المقدمة

منطقة تجميع غاز المدفن

المنطقية للأنظمة الخاملة لجمع الغازات هو أنه يمكن تنفيذ عملية نقل الغاز عن طريق إتاحة الطريق للغاز للخروج من المدفن داخل موقع مأمن غالباً ما يكون فى أعلى المدفن الصحى عبر الغطاء. ويتمثل الأساس لعملية النقل فى الضغط المتكون داخل المدفن الصحى مسبباً نقل الغاز إلى مواقع ذات ضغط أقل. ويتم تركيب هذه الأنظمة على نحو طبيعى بمجرد أن تصل أقسام المدفن الصحى لسعتها ويتم الإغلاق.

- **الأنظمة النشطة لجمع الغازات:** باستخدام الأنظمة النشطة لجمع الغازات، يطبق ضغط الهواء السالب أو الفراغ على خنادق أو آبار الاستخلاص داخل المدفن الصحى بأجمله لسحب الغاز إلى الموقع الذى سيتم فيه معالجته. ويساعد الفراغ على سحب الغاز من المدفن الصحى إلى منطقة آبار الاستخلاص وبعد ذلك داخل نظام الجمع ثم إلى الموقع الذى يمكن به حرق الغاز بشعلة أو باستخدامه كوقود.

مراقبة الدخول:

يجب أن يتم تصميم المدفن الصحى بطريقة تحد من دخول موقع التخلص دون تصريح وإبقاء الحيوانات الضالة خارجه. وبناء على خصائص الموقع، يجب تركيب سور أو حائط أو سياج نباتى على طول حدود الموقع. وبناء أيضاً على تصميمها، فيمكن أن تساعد تلك المنشآت فى التقاط المهملات الورقية أو البلاستيكية التى تتطاير بفعل عوامل الرياح. فيجب أن تكون البوابة المدرجة هى نقطة دخول الشاحنات وأى من العاملين داخل الموقع إلى موقع التخلص. وعلى نحو نموذجى، يجب أن يزود موقع بوابة مرفق التخلص بموازين لوزن الشاحنات عند دخولها وخروجها من المرفق. وسيعمل ذلك على تقديم سجل بعدد أطنان المواد الواردة إلى مرفق التخلص. ومع ذلك، قد يحدد حجم المدفن إمكانية تدبر التكاليف الاقتصادية لتدعيم تركيب موازين الشاحنات. وفى حالة مرافق التخلص ذات الأحجام من صغيرة إلى متوسطة (أقل من ٢٠٠ طن يومياً)، يمكن استخدام الجداول قياس وزن شاحنات التوصيل بالمقارنة إلى حجمها، وذلك من أجل تقدير كمية المخلفات الصلبة الواردة إلى المدفن الصحى للتخلص منها. إن إجراء قدر من الرقابة على الكمية المستلمة هو عملية هامة وسليمة حيث أنها توفر معلومات هامة لمراقبة استخدام المرفق والتخطيط للاحتياجات المستقبلية لإدارة المخلفات الصلبة.

الاعتبارات الخاصة بالنبش فى القمامة:

يجب أن يقتصر دخول المدفن الصحى على الموظفين المدربين وناقلى المخلفات الصلبة المصرح لهم بإحضار مواد المخلفات إلى موقع التخلص. يمكن أن تشكل عمليات وآلات المدفن الصحى خطراً على الأفراد غير المدربين. وإذا استمرت أعمال النبش فى القمامة داخل المدفن الصحى، فيمكن أن يساعد الترخيص والتعاون بين نابشى القمامة وموظفى المدفن على تقليل حجم المشاكل. ويقتصر دخول المدفن على الموظفين المدربين والقائمين بنقل المخلفات الصلبة المصرح لهم بجلبها إلى موقع التخلص. وبالسماح لنابشى القمامة بالدخول لتأمين المرافق داخل المواقع المراقبة، وكذلك تقديم خدمات الصحة العامة مثل التطعيمات ضد الأمراض المعدية سوف يقلل من المشكلات الصحية. وقد يوفر التشغيل بموجب تصريح قدر أكبر من السيطرة على أنشطة نابشى القمامة عن طريق وضع قدر أكبر من المسائلة على خطة عمليات المدفن. ومع ذلك، أفضل ممارسة سليمة على ذلك هو منع النبش فى القمامة. ويمكن النص على ذلك ضمن المواصفات الفنية لطلب التقدم للمناقصة.

يجب مطالبة كافة الشاحنات باستخدام طريق الدخول المحدد. وبالتالى يجب سد كافة طرق الدخول الأخرى. يجب على الشاحنات تفريغ حمولاتها داخل المواقع التى يحددها موظفى المدفن. وغالباً ما يؤدى دخول الشاحنات بدون رقابة إلى تفريغ الحمولات داخل المواقع غير الصحيحة التى قد تعوق تنفيذ العمليات بكفاءة، مما يتطلب جهود شاقة فى الإزالة أو حدوث ضرر بيئى. يجب أن يتم تنسيق ساعات تشغيل المدفن

(المحددة على أنها ساعات عمل موظفى اليوم الكامل داخل المدفن) مع الوقت المتوقع (عدد الساعات يومياً، عدد الأيام على مدار الأسبوع) المخصصة لجمع ونقل المخلفات الصلبة إلى المدفن الصحى. ويجب أن تكون الجهات أو الأشخاص القائمين بالنقل والتابعين للقطاع الخاص على دراية بعدد الساعات المخصصة لتلقى المخلفات الصلبة داخل المدفن الصحى، وأنه يجب تنفيذ ذلك على نحو صارم. يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على الطريقة التى يلتزم بها مقاول القطاع الخاص بالنسبة للسياسة المتبعة بشأن دخول المدفن.

عمليات المدفن الصحى:

إن العمليات السليمة المنفذة داخل مواقع التخلص لا تركز فقط على تصميم وطبيعة البنية التحتية للمدفن الصحى. فاتباع إجراءات تشغيل مناسبة على نفس قدر الأهمية فى ضمان أداء العمليات على نحو فعال من الناحية البيئية. كما يجب أن يبين طلب التقدم للمناقصة على نحو واضح أن عبء التشغيل الفعال ملقى على عاتق المقاول. كما يجب أن يقدم بعض التعاريف الخاصة بالحد الأدنى لمعايير الأداء المتوقع من المقاول استيفائها فيما يخص ضمان تنفيذ عمليات على درجة من الفعالية.

إن المبدأ الأساسى المرتبط بالعمليات المنفذة هو السيطرة على كافة الأنشطة. ولتفسير هذه السيطرة، فقد يكون من المفيد تحديد وتوضيح بعض الاصطلاحات الشائعة عند مناقشة العمليات التى تتم عند واجهة المدفن. وسيساعد ذلك على تحديد العمليات المنفذة داخل المدفن التى قد يتم تحديدها مسبقاً للمقاول فى طلب التقدم للمناقصة.

- الخلية هى الوحدة الإنشائية الرئيسية التى تم إنشاء المدفن الصحى على أساسها. فهى المنطقة العامة التى يتم فيها تفريغ المخلفات الواردة من الشاحنات، ثم يتم فرشها ودكها وتغطيتها. وتتكون الخلية الرئيسية من قاعدة لبطانة ترابية أو تركيبية (أو المخلفات الصلبة الموضوعة فى السابق)، المخلفات البلدية الصلبة المدكوكة، طبقة الغطاء الترابى المدكوكة. يتراوح ارتفاع الخلايا على نحو نموذجى ما بين ٢م إلى ٣ م. وتعتمد الأبعاد الحقيقية للخلية على الآتى:
  - نوع المعدات الجارى استخدامها لنقل وتسوية ودك المخلفات الصلبة.
  - كمية المخلفات الصلبة الواردة للتخلص منها.
  - أبعاد وشكل الموقع ككل.

يمكن أن تختص الخلايا الخاصة داخل المدفن الصحى بحفظ مواد مميزة مثل المخلفات الطبية المعالجة أو مخلفات البناء والهدم.

- المستوى هو بمثابة الطبقة المكتملة من خلايا المخلفات المدكوكة. وبمجرد بناء الطبقة المكتملة للخلايا، يتم عندئذ فرش طبقة ثانية من المخلفات على الأولى ثم بعد ذلك يتم دكها. ويستمر أداء هذه العملية حتى تصل إلى الارتفاع المطلوب للمستوى. ويتم تغطية الرافعة المكتملة على نحو طبيعى بطبقة من التربة المدكوكة سمكها يتراوح ما بين ١٥ سم إلى ٣٠ سم. بعض المدافن تستخدم مستويات متعددة. ومن ثم، عند اكتمال خلية واحدة، فيتم وضع طبقة أخرى فوقها. وغالباً لا يتم البدء فى بناء المستوى الثانى للخلايا حتى يتم امتلاء المستوى الأول بالخلايا. ومن المعتاد أن يتم تكتيل الخلايا على شكل هرمى. وعند استخدام الخلايا المتراكمة، يجب اختيار المنحدر الأخير الموجود خارج المدفن لضمان ثبات واستقرار الشكل. وفى حالة ما إذا كان الشكل الناتج شديد الانحدار، فقد تفشل العملية مع وقوع عواقب وخيمة.

- إن واجهة موقع العمل هى طول وعرض الصف الذى ستوضع فيه المخلفات المتخلص منها على مدار يوم محدد. ويجب أن يكون الهدف الرئيسى للعمليات المحكومة هو الحفاظ على المساحة العامة لواجهة

شعلة مفتوحة لغاز المدفن.

شعلة مفتوحة لغاز المدفن.

منطقة العمل كحد أدنى. كما سيساعد ذلك على تخفيض التكاليف الكلية عن طريق تقليل المنطقة المتعين تغطيتها يومياً. كما سيساعد أيضاً على زيادة القدرة على السيطرة على الأنشطة المنفذة عند واجهة منطقة العمل والآثار البيئية، وذلك عن طريق توفير مساحة أكثر تركيزاً يمكن للموظفين العاملين عند واجهة الموقع أن يراقبوا عملية توصيل المخلفات الصلبة.

تعتمد مساحة المنطقة النشطة لاستلام المخلفات أو واجهة موقع العمل على عدد الشاحنات التى ترد إلى المدفن الصحى فى أى وقت مرة واحدة. وتؤثر التصميمات المختلفة للشاحنات على الوقت الذى تستغرقه لتفريغ حمولتها داخل موقع التخلص. ففى العادة تستغرق الشاحنة وقتاً فى تفريغ شاحنة صغيرة بقاعدة ثابتة أطول من الوقت المستغرق فى تفريغ حاملات مخلفات ذات سعة كبيرة التى يمكن أن تفرغ حمولتها الصافية فى وقت قصير. وتؤثر الوظيفة والخصائص الفنية لنظام جمع المخلفات وبشكل كبير على العمليات المنفذة داخل المدفن الصحى. ونظراً لذلك، يجب تنسيق المواصفات الفنية لنظام الجمع ومرفق التخلص لضمان تفاعل نشط بين خدمتى الجمع والتخلص.ويمكن تحديد التصميم التنسيقى فى طلب التقدم للمناقصة، أو أن يمكن توفير قدر من المرونة للمقاول فى عمل التصميم.

يجب أن يتم إسقاط المخلفات الصلبة عند خلية العمل أو عند واجهة الموقع.وذلك يتطلب بناء وصيانة طرق الدخول إلى أماكن واجهة موقع العمل. يجب إدارة عملية تفريغ الشاحنات بفاعلية إذا ما كان سيتم بناء الخلية بأصغر حجم ممكن. يجب وضع المخلفات فى المواقع المحددة فقط من قبل موظفى المدفن الصحى. يجب توجيه سائقى شاحنات توصيل المخلفات لوضع كل حمولة قرب الأخرى قدر المستطاع للسماح بوضع أقصى عدد من الحمولات فى كل منطقة. وسيساعد ذلك على تقليل عدد مرات الدك والتغطية الدورية للمخلفات. خلاف ذلك، ستتناثر المخلفات على نحو مختلط عبر منطقة التخلص دون وسيلة للتحكم فى الآثار الناجمة عنها.

إن فقدان السيطرة على عمليات إلقاء المخلفات داخل المدفن الصحى يعنى أن شاحنات جمع المخلفات غالباً ما ستبحث عن موقع للتفريغ يكون أكثر ملاءمة لها بدلاً من أن التشغيل الفعال لمرفق التخلص. وقد يؤدى ذلك إلى مواقع التخلص المكونة من أكوام من المخلفات المختلطة التى تغطى منطقة واسعة داخل وخارج الموقع.

إن الهدف من فحص المخلفات داخل المدفن الصحى هو تحديد المخلفات غير المقبولة بأسرع وقت ممكن، ويفضل أن يكون ذلك قبل تفريغها. يجب أن تتم حماية المدافن الصحى من المواد غير المقبولة التى قد تسبب ضرر على البيئة أو على العاملين. والأمر يتطلب وجود ضوابط صارمة لضمان عدم نقل المخلفات الخطرة عن عمد أو بدافع الإهمال، وكذلك ضمان عدم وضع المواد الأخرى التى قد يمكن تدويرها أو إعادة استخدامها.

إن القدرة على استيفاء معايير استلام المخلفات سيعتمد غالباً على البدائل المتاحة للتخلص من المخلفات غير المقبولة. وفى حالة عدم توافر مرافق بديلة للتخلص، فقد تكون الإرادة السياسية اللازمة لتنفيذ معايير استلام المخلفات غير كافية للإبقاء على تلك المخلفات بعيدة عن منطقة التخلص. وسيحتاج ذلك أن يوضع فى الاعتبار عند وضع المواصفات الفنية لطلب التقدم للمناقصة.

هناك عدد من المخلفات الواردة للمدافن الصحية التى تتطلب إجراءات تعامل خاصة. وتلك الأنواع غالباً ما تكون لها خصائص فريدة قد تؤثر على سلامة وأمن المشغل أو تؤدى لإحداث مشكلات أخرى(انبعاث الروائح الكريهة...الخ) داخل المدفن الصحى. وتشمل أمثلة المخلفات التى من الصعب التعامل معها على الآتى:

- **مواد المخلفات الضخمة:** يجب وضع بعض مواد المخلفات الضخمة المتعين وضعها داخل المدفن بطريقة بحيث تستغل مساحة صغيرة حسبما يكون ضرورياً. فالفراغ الهوائى هو الحجم الفعال للمدفن الصحى التى يمكن وضع المخلفات الصلبة داخله. وفى المدافن الصحية حيث توضح التصاريح على نحو صارم مستويات البدء والانتهاء لهيكل المدفن الصحى، يكون التحكم فى حجم الفراغ أمراً هاماً. ويمكن أن يساعد ذلك على إطالة العمر الفعال للمرفق.

- **مخلفات البناء والهدم:** فى بعض الحالات، يستقبل المدفن الصحى مخلفات البناء والهدم. وتكون هذه المواد بوجه عام عبارة عن مواد خاملة وتأخذ مساحة كبيرة من الفراغ. ويمكن معالجة تلك المواد لاسترجاع بعض مكوناتها. وبناء على خصائص هذه المواد الطبيعية، فيمكن استخدامها كغطاء أوسط أو يومى. كما أن يمكن لهذا أن يقلل التكلفة الكلية لتشغيل المدفن.

- **الحاويات:** يجب على الموظفين العاملين عند واجهة الموقع مراقبة الحاويات التى قد تستقبل حمولات المخلفات الواردة. وسيحتاج الأمر فحص هذه المخلفات بعناية بما أنها تحتوى على سوائل قد تسبب مشكلات تهدد الأمن العام أو البيئة. كما قد تسبب أضرار بيئية أو قد يتعرض لها طاقم العمل.

- **المواد المحتوية على الأسبستوس:** يتمثل الخطر الرئيسى الكامن فى مادة الأسبستوس فى استنشاق الألياف المجردة التى وجد أنها تشكل خطراً على الحياة أو تضعف الحالة الصحية للفرد. فالمواد المحتوية على عنصر الأسبستوس مواد خاملة ويجب التخلص منها داخل المدافن الصحية لمنع المزيد من اتصال البشر بها. فالمواد المحتوية على عنصر الأسبستوس لن تتحلل أو تلوث المياه الجوفية. ومع ذلك، يجب التعامل مع هذه المواد بحذر نظراً لخطرها المحتمل الذى يهدد الموظفين العاملين عند واجهة موقع العمل.

- **بقايا المخلفات الطبية المعالجة:** فى بعض المدافن الصحية، يمكن تلقى المخلفات الطبية المعالجة ليتم التخلص منها. وعلى الرغم من أن أغلب الاحتمال أن بقايا المخلفات الطبية لم تعد تشكل خطراً للإصابة بالعدوى، فلايزال يجب على القائمين على تشغيل المدفن التعامل مع أى مخلفات طبية معالجة كما لو كان لا يزال بها خصائص معدية. وسيضمن ذلك التقدير المناسب للمواد التى ستساعد على منع وقوع مشاكل صحية للمشغلين. كما يجب أن يتم إعطاء اهتماماً خاصاً لاحتمالات تلقى مخلفات حادة (كالأبر، الزجاج المكسور،....الخ) كجزء من مسار المخلفات الطبية. وغالباً ما يلاحظ وجود الأبر من النوعية المستخدمة فى الحقن تحت الجلد داخل المدفن الصحى. وغالباً ما تكون أبر الأنسولين غير المعالجة التى تأتى من المنازل التى يعانى أى من أفرادها من مرض السكرى.

يجب تقديم معلومات عن المخلفات التى يصعب التعامل معها فى طلب التقدم للمناقصة لمساعدة المقاولين المستقبليين على إعداد عروضهم.

رؤوس آبار تجميع غاز المدفن.

اختبار منطقة اللحام ببطانة المدفن.

تؤدى عملية تحلل المخلفات إلى زيادة قدرة وعمر المدفن الصحى. هذا ويحقق التحلل النشط للمخلفات الآتى:

- تقليل معدل استهلاك حجم الفراغ، ويطيل من عمر المدفن.
- نتائج عن تراكم كميات أقل من المخلفات وتقليل مشكلات الرعاية على المدى الطويل التى تنجم عن التراكم.
- تقليل كمية المهملات المراد جمعها.
- تحسين القدرة على التحرك على مناطق المدفن بأكمله بما فى ذلك واجهة موقع العمل.
- الحد من الأخطار المحتمل انتشارها من جراء وقوع أى حادث حريق عند واجهة موقع العمل.

قد تختلف كثافة المخلفات الصلبة داخل المدفن الصحى بناء على نوع المخلفات والوسيلة التى يتم بها دك المخلفات. ففى المدافن الهندسية التى بها قدر ثابت محدد للأحجام الفراغية (وهو الفراغ الذى يمكن استخدامه لوضع المخلفات به، وهو فراغ ذات تصميم هندسى)، تتم عملية الدك بواسطة الوسائل الآلية. فآلات الدك تعمل على دك مخلفات ذات كثافة تتراوح ما بين ٥٠٠ إلى ٩٠٠ كيلوجرام لكل متر مكعب.

ولتعظيم استخدام الفراغ الهوائى المحدد، فقد ترغب فى تحديد الحد الأدنى المطلوب للدك فى طلب التقدم للمناقصة. وقد يتكون ذلك من الحد الأدنى لمعدل الدك أو من خلال خصائص المعدات المتعين استخدامها لتحقيق مستوى مناسب من الدك.

غطاء المدفن الصحى:

إن أغطية المدفن الصحى هى عبارة عن حواجز هندسية مصممة لمنع أو تقليل الحرائق التى تنشب داخل المدفن الصحى، تعرض الناس أو الحيوانات إلى المخلفات، ترسيب مواد الترشيح، النبش فى القمامة، الروائح الكريهة والتآكل والحالات السلبية المحتملة الأخرى. ومن الناحية النموذجية، يصنف غطاء المدفن إلى غطاء يومى وأوسط ونهائى. وتختلف نوعية وسمك الأتربة أو المواد الأخرى المستخدمة فى كل حالة بناء على وظيفة الغطاء. وتوضح أدناه الوظائف المحددة للأنواع المختلفة من الأغطية.

الغطاء اليومى: إن الوظيفة الرئيسية للغطاء اليومى هى تقليل الروائح الكريهة المنبعثة ونواقل الميكروبات، الحرائق والمهملات وقباحة المنظر الذى عليه واجهة موقع العمل. يمكن أن يعمل وضع غطاء يومى مناسب على:

- تقليل المهملات والروائح الكريهة ونواقل الميكروبات وأى أضرار أخرى.
- تقليل توليد سائل الرشح.
- توفير وسيلة أفضل للدخول إلى واجهة موقع العمل.
- زيادة الأمان للقائمين بنقل المخلفات وموظفى التشغيل.
- تقليل الأخطار.
- تحسين المظهر الجمالى للمدفن الصحى، الذى بدوره يساعد على تحسين نظرة المواطنين للخدمة.
- منع النبش فى القمامة.

فى بعض الدول، يكون إجراء وضع غطاء بأدنى سمك إجراءاً مطلوباً بموجب لوائح إدارة المخلفات الصلبة. وفى جمهورية مصر العربية، تنص هذه اللوائح على طلب أن يكون هذا الغطاء اليومى بسمك ١٥ سم من التربة على الأقل.

الغطاء الأوسط: يقوم الغطاء الأوسط بنفس الوظائف التى يقوم بها الغطاء اليومى، ولكن لفترة زمنية أطول. و تطالب اللوائح الخاصة بإدارة المخلفات الصلبة على أن يكون

الغطاء بسمك ٣٠ سم على الأقل من مواد مدكوكة مماثلة على كافة الجوانب وأوجه مواقع تلك الأجزاء الخاصة بالمدفن التى لم تكن نشطة لفترة مدتها ٦ أشهر أو أكثر.

الغطاء النهائى: بعد استخدام كافة الفراغات الهوائية داخل المدفن، يجب وضع الغطاء النهائى. يجب تحديد نوع المواد المكون منها الغطاء النهائى المتعين استخدامه فى التصميم الخاص بالمدفن وخطة التشغيل. هناك عناصر محددة بالموقع كالمناخ والأمطار المتساقطة وغيرها يكون لها أثر واضح وكبير على اختيار المواد التى يمكن أن تحقق الثبات للسطح. كما يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على مستوى الأداء المطلوب لنظام الغطاء النهائى. وقد يتعلق هذا المستوى المطلوب من الأداء بالاستخدام النهائى لموقع المدفن الصحى بعد إغلاق المرفق.

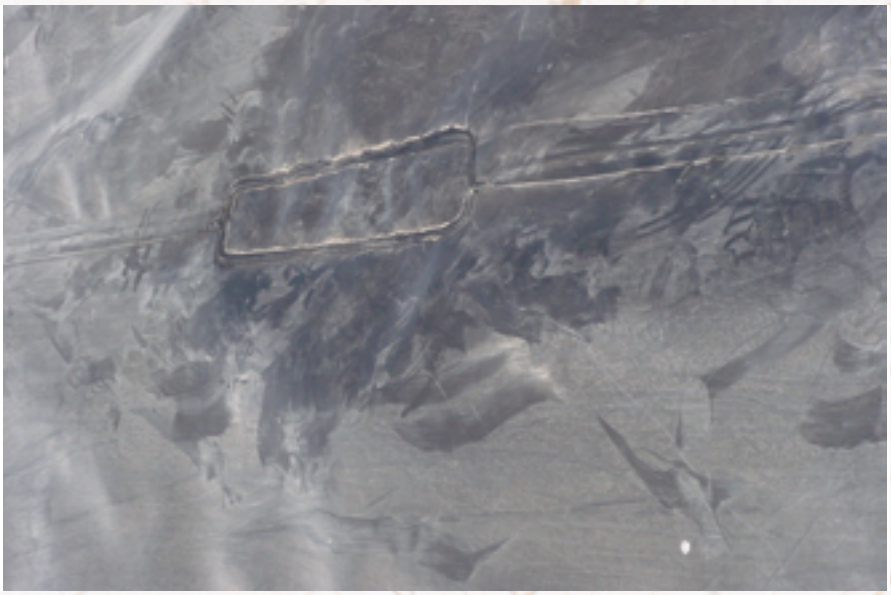
من الشائع أن الأتربة هو المادة المستخدمة فى تغطية المدفن. ويمكن أن يشتمل ذلك على الأتربة المحفورة المحفور من مرفق التخلص أو الأتربة المشحونة من خارج الموقع. يستخدم الغطاء اليومى البديل مثل أشكال معينة من المخلفات الصناعية ومنتجات التغطية اليومية البديلة التجارية المستخدمة على مستوى العالم.

صيانة المدفن الصحى:

يمكن أن يستمر تنفيذ العمليات الفعالة فقط إذا تم إجراء صيانة فعالة على المعدات والأنظمة والمنشآت مثل مناطق المدفن المكتملة وطرق الدخول والأنظمة مثل معدات التحكم فى سائل الرشح. كما يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على الحد الأدنى من مستوى الصيانة المطلوب من المقاول إجراءه على كل عنصر لضمان الكفاءة والتشغيل على المدى الطويل للمدفن الصحى، وكذلك للمعدات وأنظمة التشغيل.

الصحة والسلامة:

يتعرض العاملين فى المدفن الصحى للعديد من المواد المحتمل أن تكون خطرة أثناء توجيههم وإشرافهم على عملية التخلص من المخلفات. يجب تدريب وتزويد طاقم العمل فى المدفن على النحو السليم باللازم لوقاية أنفسهم من الخصائص الخطرة لمواد المخلفات الموضوعة داخل المدفن. وبوجه عام، يكون أكثر الأسس المبنى عليها إجراءات الصحة والسلامة شيوعاً هى تقليل الاتصال بين المخلفات والأفراد الذين قد تتأثر حالتهم الصحية من جراء هذا الاتصال. كما يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على وجوب قيام المقاول بتشغيل مرفق التخلص بطريقة تضمن الحفاظ على صحة وسلامة طاقم التشغيل والآخرين ممن يجب عليهم زيارة المدفن لأى سبب كان.



رقعة لإصلاح بطانة المدفن

المراقبة البيئية:

تسعى المدافن الصحية إلى أداء وظيفة بيئية هامة. فأبسط إجراء لجلب المخلفات إلى المدفن الصحى يحقق أكثر الأجزاء أهمية فى هذه العملية حيث أنه يقوم بفصل معظم السكان عن الاتصال المباشر بالمخلفات. ومع ذلك، يجب أن يعمل تصميم وتشغيل المدفن على التحكم فى الآثار السلبية للمواد على البيئة بعد التخلص منها هناك. وتشتمل المراقبة البيئية للمدفن الصحى من بين أشياء أخرى على تحديد آبار مراقبة المياه الجوفية وأخذ عينة منها لتحديد أن المدفن الصحى لا يضر بالمياه الجوفية. يجب أن تنص المواصفات الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة على الحد الأدنى من مستوى المراقبة البيئية المطلوب من المقاول توفيره. ويجب أن يستوفى هذا المستوى من الأداء الشروط التى وضعها الجهاز المصرى لشئون البيئة.

الاعتبارات الريفية:

لا يزال مطلوباً التخلص من المخلفات الصلبة المتولدة فى المناطق الريفية. وغالباً ما يكون البديل الأمثل لعمل ذلك هو جمع ونقل المخلفات الريفية الصلبة إلى المدافن الإقليمية الكبرى التى تستوعب الكمية المراد التخلص منها لتبرير الاحتياطات الوقائية التى تضمن إدارة المخلفات على النحو الفعال. ومع ذلك، فى بعض المواقف قد يكون نقل المخلفات الصلبة الريفية أمراً غير عملياً بسبب المسافات الطويلة التى قد يتعين على الشاحنات قطعها. وفى تلك الحالات، يمكن إنشاء مواقع صغيرة للتخلص من المخلفات أو تحسين المواقع الموجودة حالياً المختصة بالتخلص من الكميات البسيطة من المخلفات الصلبة التى قد تتولد. وإذا حدث ذلك، ستظل منطقة التخلص من المخلفات الريفية تدار على نحو فعال، خاصة فى مراقبة دخول الموقع ووضع المخلفات. وفى حالة ما إذا كان الغطاء اليومى غير ملائم، فيجب إحضار المعدات على أساس دورى لتغطية المخلفات التى تم التخلص منها و/ أو حفر منطقة جديدة لوضع المخلفات بها.

وفى أثناء تحديد موقع مثل هذه المدافن الريفية الصغيرة، فهناك العديد من نفس الاعتبارات التى يجب أن يتم تضمينها كما هو الحال عند تحديد موقع منطقة التخلص الحضرية الكبرى. يجب أن تتوقف عملية كثافة تقييم الموقع على نوع وكمية المخلفات الصلبة المتوقع ورودها إلى منطقة التخلص الريفية. وعلى نحو نموذجى، لن تولد المناطق الريفية كميات كبيرة من المخلفات الصناعية التى قد تمثل مشكلات من نوع خاص بالنسبة لعملية التخلص. وعى نحو عكسى، قد تكون هناك كميات قليلة من المخلفات الطبية المعالجة التى تم جلبها إلى منطقة التخلص نظراً لافتقار المناطق الريفية لخدمات الجمع والنقل. وقد تكون هذه الكميات البسيطة متولدة عن العيادات الطبية الصغيرة أو مراكز الرعاية الطبية الواقعة فى المناطق الريفية. وذلك هو أحد أسباب الحاجة إلى مراقبة وضع المخلفات داخل المدافن، بالإضافة إلى الحاجة إلى اتخاذ إجراءات للعناية من أجل تقليل التعرض المحتمل للخصائص الخطرة.

قد تكون الإجراءات الموضحة فى هذا الفصل جزءاً من عملية اختيار مقاول لتقديم خدمات عامة لإدارة المخلفات الصلبة المتكاملة، أو جزءًا من توفير مقاول لتقديم خدمات على نحو فردى تهدف إلى إدارة مناطق التخلص من المخلفات.

يجب اتخاذ الخطوات العامة التالية فى وضع عنصر المدفن الصحى ضمن خدمات المخلفات الصلبة المتعاقد عليها:

الخطوة (١): تحديد وتقييم الممارسات الحالية للتخلص من المخلفات.
الخطوة (٢): تقييم بدائل موقع المدفن الصحى الجديد.
الخطوة (٣): تحديد المواقع المحتملة للمدافن الصحية.
الخطوة (٤): تجميع النتائج فى تقرير تقييمى.
الخطوة (٥): اختيار الموقع المفضل.
الخطوة (٦): إغلاق الموقع الحالى المفتوح للتخلص من المخلفات.
الخطوة (٧): بدء تنفيذ العمليات داخل المدفن الصحى الجديد.

الخطوة (١):

تحديد وتقييم الممارسات الحالية للتخلص من المخلفات

يجب أن تكون الخطوة الأولى فى عملية اختيار مقاولى القطاع الخاص هى تحديد وتقييم ممارسات التخلص الحالية المنفذة فى منطقة الخدمة. وسيكون هذا بمثابة الأساس لمعرفة قدر المعلومات التى ستلزم لاتخاذ القرارات الحاسمة عن مواقع التخلص الجديدة أو استمرار استخدام مواقع التخلص الحالية. وسيكون ذلك أيضاً أساس تزويد المقاولين المستقبليين بالمعلومات بحيث يمكنهم تقديم عروض مفصلة استجابة لعناصر عملية التخلص الواردة بطلب التقدم للمناقصة. وترد فى الملحق (ب) محتوى المواصفات الفنية لعنصر التخلص الخاص بطلب التقدم للمناقصة الفعال.

مراجعة إطار القوانين والسياسات واللوائح:

يجب إدارة مناطق التخلص الجديدة فى سياق من القوانين واللوائح الموجودة على المستوى القومى أو المحلى أو على مستوى المحافظة وقت البدء فى بناء المدفن الجديد. ويعد القانون رقم ٤ / ١٩٩٤ ولوائحه التنفيذية بمثابة الأساس للقوانين واللوائح التى ترتبط بإدارة المخلفات الصلبة بوجه عام فى مصر.

وتعتبر عملية مراجعة اللوائح والقوانين الحالية التى تحكم إنشاء منطقة للتخلص من المخلفات وتشغيلها خطوة مبدئية هامة فى تحديد أنشطة التخطيط إلى جانب العملية التنظيمية التى يتعين على المقاول اتباعها فى وضع كافة عناصر برنامجه. وحيث أن هذه القوانين واللوائح عرضة للتطوير فى المستقبل، فيجب أن يتوافق توقيت المراجعة مع توقيت إعداد طلب التقدم للمناقصة.

ويوضح الملحق (أ) من هذا الفصل القوانين واللوائح ذات الصلة التى تخص إدارة المخلفات الصلبة.

ينبغى أن يوضح طلب التقدم للمناقصة أن مسئولية معرفة واستيفاء كافة الشروط المنظمة ملقاة على عاتق المقاول فيما يخص إعداد مناطق التخلص الجديدة. إلا أن المحافظة تكون ملزمة بتوفير المعلومات الكافية فى طلب التقدم للمناقصة للمقاولين المستقبليين لتساعدهم على فهم مستوى العمل الذى سيكلفون به للحصول على كافة الموافقات اللازمة لعملهم. كما ينبغى أيضاً ذكر التشريعات التى يمكن أن تتحكم فى العقد خلال عملية تقديم الخدمة أو خلال فترة التشغيل.

تحديد التكلفة الكلية لعمليات التخلص الحالية:

يجب تحديد وتحليل التكلفة الكلية لعمليات التخلص الحالية. وسيسهل ذلك استيعاب التكاليف الزائدة المرتبطة بمعايير التخلص المحسنة الواردة فى طلب التقدم للمناقصة. يجب أن يشتمل هذا التحليل على كافة التكاليف المرتبطة بالموظفين الدائمين

ماكينة لحام بطانة المدفن.

والمعدات، إلى جانب التكاليف المرتبطة بأى خدمات مؤقتة مقدمة داخل موقع التخلص. يجب تطبيق أسس حساب التكلفة الكلية لإدارة المخلفات الصلبة الموضحة فى الفصل الثالث على المنطقة المقدمة فيها الخدمة. إن معرفة التكاليف الكلية الحالية سيكون أمراً هاماً فى تفسير قيمة الخدمة المقدمة من المقاول والفوائد العائدة على المواطنين والمسئولين السياسيين. يجب تضمين تقييم مفصل لكافة الموظفين العاملين حالياً فى إدارة المخلفات الصلبة الحالية فى التحليل الخاص بالتكلفة، حيث أنه من المحتمل أن يسعى المقاول إلى تعيين بعض من موظفى إدارة المخلفات الصلبة الحالية.

تحديد أثر موقع التخلص الحالى على البيئة:

من المهم فهم أثر موقع التخلص الحالى على البيئة فهماً واضحاً لتفسير الأسباب وراء الخدمة الجديدة المتعاقد عليها أو لاحتياج بناء منطقة تخلص جديدة. كما سيكون ذلك مهماً أيضاً فى تحديد ما إذا كان يمكن استمرار استخدام الموقع الحالى أم لا، كذلك يكون مهماً خاصة فى حالة ما إذا كانت تكلفة إعداد وتشغيل مرفق جديد على أفضل مستوى من الأداء أعلى من التكلفة الموضوعة للعمليات والمرفق الحالى. يجب أن يتناول محتوى أثر موقع التخلص الحالى على البيئة كافة الآثار المحتملة. ويرد فى الملحق (ج) المحتوى الموصى به لتقرير الأثر البيئى الكامل. ويمكن تطبيق العديد من المعايير الموضحة بشأن التحليل الفعال للأثر البيئى على تقييم موقع التخلص الحالى، إلى جانب أى موقع جديد محتمل.

تقييم كمية ونوع المخلفات الصلبة المتعين إدارتها داخل منطقة التخلص:

يجب تحديد ت كمية نوع المخلفات الصلبة الواردة حالياً إلى موقع التخلص الحالى والتى سترد بعد تنفيذ برنامج الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال المسح الذى أجرى على المخلفات المتولدة ومكوناتها، والذى حاول الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هى كمية المخلفات الجارى توليدها داخل منطقة الخدمة، وما هو قدر الكمية الفعلية التى تصل على موقع التخلص؟
- ما هى المكونات العامة للمخلفات المتولدة عن المناطق السكنية؟
- ما هى مكونات المخلفات، بما فى ذلك المخلفات الخطرة المتولدة من مصادر أخرى (صناعية، الخ)؟
- ما هو التغيير الذى قد تكون عليه كمية المخلفات ومكوناتها العامة فى المستقبل؟

بركة لتجميع سائل الرشح.

يجب أن يحاول المسح الذى يجرى على المخلفات المتولدة ومكوناتها توفير معلومات تتعلق بتصميم مرفق التخلص ووظيفته. وتتضمن أهم خصائص الأنواع المختلفة للمخلفات الصلبة التى يجب التحقق منها ما يلى:

- محتوى الرطوبة.
- إمكانية التحلل.
- القيمة الحرارية.
- الكثافات.

تعتمد بوجه عام كمية المخلفات البلدية الصلبة الواردة إلى موقع التخلص على عدد السكان فى المنطقة المقدم بها خدمة المدفن الصحى. وأى زيادة فى كمية المخلفات الموضوعة داخل المدفن الصحى فى المستقبل سترجع إلى زيادة السكان أو التوسع فى خدمات المدفن التى بدورها تزيد عدد السكان المتلقين لخدمات المدفن. وقد تختلف كمية المخلفات الصلبة المتولدة داخل منطقة الخدمة عن الكمية الفعلية الواردة إلى منطقة التخلص. إن الفارق بين معدلى التوليد والجمع نتيجة اتباع وسيلة غير رسمية فى التخلص والتدوير، علاوة على إطعام الحيونات داخل منطقة الخدمة. وبينما يزداد معدل الجمع، ستزداد أيضاً كمية المخلفات الصلبة الواردة لمنطقة التخلص. وستؤدى الزيادة فى نسبة الجمع/ التوليد إلى استنزاف أسرع لإمكانات المدفن المحدد. وسيعتبر إعداد بيانات باستلام المخلفات بمجرد وصولها إلى المدفن، أداة تخطيطية هامة لتقدير الوقت المتبقى قبل امتلاء الموقع بالكامل. كما أن تتبع تلك البيانات يعد جزءً هاماً فى تخطيط التوسعات أو تنفيذ مواقع التخلص الجديدة. وسيراعى البدء فى جمع مثل هذه النوعية من المعلومات بمنطقة التخلص الحالية بحيث تتوافر المزيد من المعلومات التفصيلية للمقاول داخل طلب التقدم للمناقصة.

يجب أن يعتمد تصميم عنصر إدارة المخلفات الصناعية الذى هو جزء من برنامج المخلفات الصلبة الصناعية على الجرد الذى أجرى على مصادر المخلفات الصناعية داخل نطاق منطقة الخدمة. وكما هو موضح فى الفصل العاشر، يجب توسيع مجال فرص إعادة استخدام المخلفات الصناعية وتدويرها مما يقلل فى النهاية كمية المخلفات المتوجهة إلى موقع التخلص. وقد يتضمن ذلك شرط يفيد بأن يحقق المقاول مجموعة فرص إعادة استخدام وتدوير أدنى معدل تحويل للمخلفات.

تتوقف خصائص وكمية المخلفات الصناعية التى قد ترد إلى موقع التخلص على نوع وحجم وعدد المرافق الصناعية المولدة للمخلفات. وسيكون من المهم للغاية معرفة طبيعة المخلفات الصناعية الواردة إلى المدفن الصحى فى تحديد الأداء البيئى للمدفن الصحى، علاوة على الأضرار الصحية والأمنية المحتملة التى تلحق بالمشغلين المتعين عليهم التعامل مع هذه المواد بمجرد ورودها منطقة التخلص. تمثل العديد من أشكال المخلفات الصناعية خطورة على كلا من البيئة والعمال المتعين عليهم التعامل مع تلك النوعية من المخلفات. وستحدد الخصائص الفيزيائية (الكمية، تدرج حجم الجزيئات، الخ)، والأخرى الكيميائية (قدرة المعادن الثقيلة والمواد الأخرى على الارتشاح..الخ) لبعض أشكال المخلفات الصناعية سيحدد آثار التخلص من تلم المواد فى المدفن الصحى على البيئة والكفاءة التشغيلية.

أما الأنواع الأخرى من المخلفات (بقايا المخلفات الطبية المعالجة...الخ) المتولدة داخل منطقة الخدمة، فسيستدعى الأمر تحديدها. يجب تحديد أشكال المخلفات التى تحتاج إلى تعامل من نوع خاص بحيث تقوم منطقة التخلص على توفير الوسائل اللازمة لإدارتها على نحو فعال. وبالفعل يجب تضمين تلك المعلومات فى طلب التقدم للمناقصة بما أنها ستساعد على تحديد مستوى المجهود المطلوب من جانب المقاول للتعامل مع مثل هذه الأشكال من المخلفات مع استمرار تحقيق شروط الأداء العامة بطلب التقدم للمناقصة.

الخطوة (٢):

تقييم بدائل موقع المدفن الصحى الجديد

فى كثير من الأحوال يتطلب الارتقاء بمستوى أنشطة إدارة المخلفات الصلبة إعداد موقع جديد للتخلص. وبالرغم من مميزات الاستمرار فى تشغيل العمليات داخل مناطق التخلص الحالية، فيجب أن يتم ذلك فقط فى حالة ما إذا كانت خصائص الموقع الحالى تتيح ظروف مناسبة وسليمة من الناحية البيئية. كما أن هناك عدد من المميزات بخصوص إعداد مرفق جديد للدفن الصحى على نفس منطقة التخلص الحالية أو بجوارها. وتشتمل تلك المميزات على الآتى:

- إن وجود موقع يعمل بذاتية إدارة المخلفات الصلبة الحالية قد يكون أكثر قبولا لدى المواطنين من إنشاء موقع جديد.
- إن نظام الجمع قد تم تحديده بالفعل لنقل المخلفات الصلبة إلى الموقع الحالى.

وسواء تم إنشاء مرفق جديد للدفن الصحى يكون واقعاً على موقع إدارة المخلفات الصلبة الحالى أو تم إنشاء موقع جديد يضع المدفن الصحى فى الموقع الصحيح من المستوى المائى، فالأمر فى الغالب سيعمل على تجنب التكاليف العالية الخاصة بإعداد نظام تبطين لحماية المياه الجوفية. ومع ذلك، فالنواحى الاقتصادية مثل تحديد تكاليف النقل وثمن الأرض غالباً ما يحدد الموقع الذى سيبنى عليه المدفن الصحى. ومن ثم، تحدد ظروف الموقع الخطوات المتعين اتخاذها للحد من آثار مرفق الدفن الصحى على البيئة. فقد يؤدى اختيار الموقع السيئ لمنطقة التخلص إلى عدد من المشكلات بما فيها:

- التكاليف العالية المرتبطة بنقل المخلفات الصلبة إلى موقع التخلص.
- الأضرار البيئية الناجمة كنتيجة للعزل غير الكافى للمخلفات عن السطح والطبقة السفلية.
- وجود نظام سيئ للدخول والتنظيم مما يجعل أمر التحكم فى العمليات أمراً صعباً.

إن اختيار موقع جيد لإنشاء منطقة جديدة للتخلص عليه من أكثر العوامل أهمية فى إعداد وتنفيذ برنامج جديد لإدارة المخلفات الصلبة. وتتضمن الاعتبارات الرئيسية فى هذا الشأن الآتى:

١. **مسافة النقل:** يجب أن يراعى أن تكون المسافة المقطوعة فى نقل المخلفات قصير قدر المستطاع لتقليل التكاليف. وإذا كان من الممكن إنشاء مدفن صحى جديد يقع داخل نطاق مسافة النقل المختصرة التى تساعد شاحنات الجمع على نقل المخلفات مباشرة، فإنه يمكن تجنب تكاليف النقل.

٢. **قيود الموقع:** يجب فهم والالتزام بقيود الموقع للحماية من حالات تصادم الطائرات مع الطيور التى غالبا ما يرتبط وجودها بمرافق الدفن الصحى. فاصطدام الطيور بالطائرات يلحق بها تلفيات جسيمة، كما يمكن أن يؤدى إلى تحطمها أثناء الإقلاع والهبوط. ومن ثم، وضع الجهاز المصرى لشئون البيئة إرشادات وقائية بشأن إنشاء المدافن الصحية بمنأى عن المطارات.

٣. **المساحات المتاحة من الأرض:** فى إطار عملية تحديد موقع المدفن، استغلال المساحات المتاحة من الأرض يعد من الاعتبارات الرئيسية. ولتقليل التكاليف المرتبطة بأنشطة التصميم واستخراج التصاريح والإغلاق وما بعد الإغلاق، من المفضل إعداد مرفق يعمل لفترة زمنية طويلة معقولة. وعلى وجه نموذجى، يجب البحث عن موقع بسعة كافية تكفى للتشغيل بحد أدنى من ١٠ إلى ٢٠ عاماً للتخلص من كمية المخلفات الواردة.

وضع معايير لتحديد موقع المدفن:

يتم بعد تشكيل لجنة لتحديد موقع المدفن الصحى، فسيتم وضع المعايير التى على أساسها سيتحدد موقع المدفن المحتمل. وفى الغالب يكون من غير الممكن بالنسبة

فرش البطانة

لمقاول من القطاع الخاص والذى قد لا يكون ملماً بالأوضاع المحلية أن يدرك وفى وقت قصير النواحى السياسية والطبيعية والتضاريسية المطلوبة لتحديد وإيجاد موقع مناسب للتخلص، وبالتالى فقد أوضحت التجارب أن المحافظات ذاتها هى القادرة على اختيار الموقع المناسب.

إن أمر تحديد موقع مناسب لإنشاء مرفق جديد للتخلص أمراً عسيراً للغاية. فللأسف ستعتمد وجهة نظر الناس بالنسبة لموقع المدفن الجديد على نظرتهم المرئية للمواقع الحالية أو السابقة. وستعتمد درجة الملاءمة على العديد من المعايير الفنية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية. ويجب عند اختيار الموقع تحقيق نوع من التوازن من بين المعايير المتعددة التى قد يكون لها أهداف متعارضة. وستختلف درجة الأهمية المعطاة لكل معيار مستخدم فى اختيار موقع مناسب للمدفن الصحى بناء على قضايا المجتمع واحتياجاته وتوقعاته.

يجب أن تشتمل عملية تحديد الموقع على المشاركة الأولية والمستمرة للمواطنين. فالحصول على ثقة الجمهور له نفس أهمية تناول القلاقل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الناتجة عن المرفق. فالجمهور يجب أن يكون شريك قانونى وشرعى فى عملية تحديد موقع المدفن الصحى لتلبية احتياجات المجتمع وتكاملها مع القلاقل التى تواجهه، وكذلك للتأثير على عملية صنع القرار. ويجب على القائمين بالتخطيط وصناع القرار قراءة الفصل السابع عن زالتوعية العامة والاتصالاتز لإرشادهم بشأن أفضل الأنشطة لدعم الاتصال وبناء علاقات مع المواطنين.

يمكن عند تقييم المواقع الممكنة للمدافن الصحية تطبيق مجموعة من المعايير لتحديد أهلية مناطق عامة مختلفة ومواقع ممكنة معينة. ويمكن تصنيف تلك المعايير إلى فئات مختلفة توضح الخصائص المناسب للأداء، وهى كالتالى:

١. المعايير المتعلقة بالنقل:
   - على بعد ٢ كم من الطريق الرئيسى المناسب.
   - على بعد مسافة مختصرة من نقطة منشأ المخلفات.
٢. المعايير المتعلقة بالعوامل الجيولوجية الفنية وعلم المياه وعلم المياه الجيولوجى:
   - خارج مستويات الفيضان أو المناطق الأخرى المعرضة للفيضانات.
   - بعيداً عن المنحدرات الشديدة التى هى عرضة للانهيار.
   - المناطق التى لا يوجد بها مستويات عالية من المياه الجوفية أو تكون بها مستويات عالية من المياه الجوفية على نحو موسمى.
   - خارج الأراضى الرطبة أو المناطق الأخرى ذات الأهمية الأيكولوجية.
٣. معايير استخدام الأرض:
   - خارج مناطق الخزانات المتجددة للمياه الجوفية، الطبقات الصخرية المائية الهامة أو مناطق جمع المياه السطحية لنظم موارد المياه.
   - مناطق لا يصلح استخدامها حالياً أو مستقبلاً.
   - أماكن خارج المناطق العسكرية.
٤. معايير قبول المواطنين:
   - المناطق البعيدة عن النمو السكانى الحالى.
   - المناطق التى هى على بعد محدد من الأماكن التاريخية أو المقدسة أو المناطق الحضارية الأخرى الهامة.
٥. معايير الأمن:
   - المناطق التى على بعد ٥ كم على الأقل من ممرات هبوط الطائرات وإقلاعها.

- خارج المناطق التى سبق وأن مورس فيها أنشطة عسكرية حيث ربما توجد متعلقات عسكرية مدفونة.
- المناطق المعروف أن ظروف التربة بها غير مستقرة.

يجب فحص كل موقع ممكن استخدامه ضمن سياق المعايير المذكورة أعلاه. يجب أن تكون العملية المستخدمة لتقييم مواقع التخلص الممكنة موضوعية قدر الإمكان بناء على المعايير المعدة والموضحة بعناية. ويجب أن تخضع هذه المعايير للتغذية المرتدة المتلقاة من المواطنين وكافة الأطراف المعنية الأخرى المتأثرة ببناء موقع جديد للتخلص. وعلاوة على ذلك، لتحديد مستوى الجهد والمدى الزمنى المطلوبين لبناء الموقع الجديد، ستساعد هذه الخطوة على تحديد الأعمال والجدول الزمنى المطلوب لإغلاق الموقع الحالى بمجرد بناء الموقع الجديد. ومن المحتمل أن يكون المقاول مطالباً بتشغيل موقع التخلص الحالى إلى أن يتم الانتهاء من إعداد الموقع الجديد. وإذا كانت الحال كذلك، يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على الطريقة التى يتعين اتباعها لتشغيل الموقع الحالى بما هو متعاقد عليه. كما يجب أن ترد خصائص التشغيل المؤقت المتعاقد عليه لمرفق التخلص الحالى، علاوة على التحسينات المنفذة من قبل المقاول ضمن المواصفات الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة.

وقد يكون من الممكن للمقاول المختار ان يشترك على نحو فعال فى عملية تحديد موقع مرفق التخلص. وقد يتم تكليف المقاول ببعض المهام التالية بينما تتم مواصلة عملية إعداد منطقة جديدة للتخلص.

تحديد أولوية المعايير:

ولكى تكون العملية موضوعية بالفعل، يجب أن يتولى القيام بها لجنة لتحديد موقع المدفن الصحى قبل البحث عن أى مواقع داخل منطقة الخدمة. وبهذه الطريقة، ستقوم اللجنة المسئولة عن تحديد الموقع بوضع المعايير الهامة بناء على معرفتها بالمنطقة العامة التى سيبنى بها مواقع المدافن. وعلاوة على ذلك، يجب أن تشتمل معايير اختيار الموقع أى شروط منصوص عليها فى القواعد واللوائح الواردة فى طلب التقدم للمناقصة التى تخضع اها مواقع المدافن الصحية فى مصر. يتم تطبيق ثلاثة فئات أو مجموعات من المعايير خلال المراحل المختلفة لعملية تحديد موقع المدفن الصحى. ومن غير الممكن أن يستوفى أى موقع كافة المعايير ، وفى هذه الحالة، يجب قياس درجة أهمية كل معيار. وهذه المعايير هى:

- استثنائية.
- فنية.
- تخص المجتمع.

تحديد المعايير الاستثنائية لتحديد موقع المدفن:

إن تحديد موقع للتخلص فى مناطق يكون فيها هذا الأمر محظور بموجب اللوائح أو القوانين الفيدرالية. وحتى إن كان مسموح بالبناء فى هذه الأماكن المحظورة، فمن الممكن أن تعمل التصميمات الهندسية الإضافية والمعارضة الشديدة من جانب المواطنين على زيادة تكاليف البناء. وبوجه عام، من الأفضل تجنب بناء المدافن فى هذه المناطق. وقد تتضمن المعايير الاستثنائية المناطق الآتية:

- المواقع المحمية ذات الأهمية التاريخية أو الأثرية أو الثقافية.
- الأراضى الزراعية الرئيسية.
- المتنزهات والمحميات.
- المناطق المخصصة للاستخدام العسكرى.
- الأراضى الرطبة.
- مواطن الحيوانات والنباتات المحمية والمعرضة للخطر.

التعرف على معايير التحديد الفنية لموقع المدفن:

تتضمن الفئة الثانية من فئات معايير تحديد موقع المدفن الخصائص الفنية التى

تساعد على تحديد أفضل المواقع الممكنة لبناء مدافن صحية. وتقدم هذه المعايير إرشادات عن الظروف الهندسية والتشغيلية والأخرى المتعلقة بالنقل، والتى يجب وضعها فى الاعتبار لضمان ملاءمة المواقع المرشحة من النواحى الفنية والبيئية والاقتصادية. وتتضمن معايير التحديد الفنى ما يلى:

- **قرب المسافة إلى مصادر توليد المخلفات:** لزيادة فعالية عملية جمع المخلفات، يجب أن تكون مناطق التخلص على بعد مناسب من مصادر توليد المخلفات. وبينما تزداد مسافة نقل المخلفات إلى مواقع التخلص، فقد يكون من الضرورى بالنسبة لمحطات النقل الوسيط أن تتحكم فى تكلفة وكفاءة النظام (انظر الفصل رقم ١٣).

- **شروط مساحة الموقع:** من المهم تحديد موقع ذو مساحة كافية لضمان توافر موقع للتخلص يكفى للاستخدام لفترة زمنية تكفى لتبرير تكاليف بناء موقع للتخلص بالطريقة السليمة. يمكن أن تضع المدخلات الهندسية معايير مبدئية عن مساحة الموقع بناء على التصميمات التصورية.

- **إمكانية التوسع:** عند اختيار الموقع، يجب الأخذ فى الاعتبار إمكانية التوسع. فستكون عملية توسيع موقع حالى للتخلص عملية أقل تكلفة (وأقل صعوبة على نحو كبير) من إنشاء موقع جديد نتيجة القدرة على استخدام موظفى التشغيل الحاليين والأنظمة الحالية للتحكم فى المرور ومنطقة المكاتب والمبانى. ومن الجدير بالذكر أن يوضع فى الاعتبار هذا التوسع المحتمل إذا كان مستوى أداء الموقع الحالى جيد.

- **مساحة للحواجز:** لتقليل الآثار السلبية على المجتمع المحيط، فيجب أن تقع مرافق التخلص داخل نطاق منطقة تبعد عن المناطق السكنية والمنشآت ذات الوضع الحساس.

تحديد المعايير الخاصة بالمجتمع:

تتمثل الفئة الثالثة من المعايير الواجب وضعها فى الاعتبار فى أثر المرفق على المجتمعات المحيطة. وهذه المعايير ذاتية أكثر منها فنية بالنسبة للعوامل الثقافية والطبيعية والمحلية والاجتماعية.ومن أمثلة هذه المعايير ما يلى:

- التأثير على نوعية الهواء.
- الروائح الكريهة والضوضاء.

الفريق القائم على تركيب البطانة.

- التأثير على حركة المرور والمظهر الجمالى ونوعية الحياة.
- التأثير على استخدام الأراضى المحلية والبنية التحتية.

تطبيق المعايير:

يتم تطبيق المعايير بالترتيب التالى. لاحظ أن من المحتمل أن يكون لكل موقع بعض العيوب.

١. وضع المعايير الاستثنائية على خرائط الأماكن الموضوع قيود على استخدامها. وسيساعد هذا فريق التخطيط على تصور آثار تلك المعايير الاستثنائية.
٢. وبمجرد استبعاد المناطق غير المناسبة، يتم تطبيق المعايير الفنية والخاصة بالمجتمعات لكافة البدائل المتبقية. ويجب توفير معلومات عن كل موقع محتمل بحيث يكون بإمكان فريق التخطيط تحديد المواقع.
٣. وبناءاً على تحديد درجات التصنيف الذى يضعه الفريق، يجب إجراء تحليل أكثر دقة على أكبر موقعين أو أربعة لتحديد الملاءمة من الناحية الفنية ومدى الالتزام بتحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية والأهداف الأخرى الخاصة بالمجتمع.

وما يلى سيكون بمثابة وصفاً عاماً لطريقة إنشاء موقع جديد للتخلص. يجب أن تشتمل القرارات المبدئية الخاصة بتصميم كل مهمة على ما إذا كان سيطلب من المقاول المشاركة فى العملية أم لا.

إعداد خرائط المناطق المقيد استخدامها:

تحدد هذه النوعية من الخرائط المناطق التى لا تسمح معايير التقييد بتحديد موقع جديد للتخلص. ويتم استخدام خريطة الأساس لمنطقة الخدمة (أو منطقة التقييم إذا كان يمكن تحديد موقع التخلص الجديد خارج منطقة الخدمة) كنقطة بداية، ويتم استبعاد أجزاء من منطقة التقييم التى لا تستوفى معايير التحديد. فعلى سبيل المثال، لا يقبل أن تحدد المعايير المختارة أى منطقة على بعد معين من المجارى المائية الطبيعية مثل الأنهار. وفى هذه الحالة، يتم تظليل المنطقة الواقعة على البعد المنصوص عليه من أى مجارى مائية رئيسية على خريطة المناطق المقيد استخدامها كإشارة بأنها غير مقبولة. وبتطبيق كافة معايير التحديد على خريطة الأساس، فستكون المناطق المطابقة لمعايير التحديد واضحة. وعندئذ تصبح هذه المناطق بمثابة محور الارتكاز لتقييم مواقع محددة ضمن نطاق المنطقة المقبولة. وحيث أن العديد من المعايير التالية لا تمثل الأساس الاستبعاد الكامل لموقع محتمل استخدامه، فهى بالفعل تمثل الأساس لفحص أفضل المواقع وتتحقق من مطابقتها للإرشادات التى وضعها الجهاز المصرى لشئون البيئة.

حريق فى موقع تخلص مفتوح.

١. درجة القرب والبعد عن المناطق السكنية والطرق السريعة الرئيسية وساحات الأنشطة الصناعية المناطق الحساسة من الناحية البيئية (المناطق التى تتكاثر بها الأنواع النادرة والمعرضة للخطر من الحشرات والحيوانات أو المواطن المحمية....الخ). يجب مراعاة ألا تكون المنشآت والمناطق ذات الوضع الحساس ضمن حدود الموقع.
٢. الاتجاه والسرعة النسبية للرياح السائدة. إن أمكن الأمر، يجب أن يكون مكان الموقع المختار تحت الرياح ليبعد الروائح الناتجة عن المناطق السكنية والصناعية والتجارية.
٣. درجة القرب والبعد عن المطارات ومرور الطائرات. يجب أن يكون الموقع على بعد ٣ كم على الأقل من مطار الطائرات النفاثة التوربينية، وحوالى ١ر٦ كم من مطار الطائرات المروحية.
٤. مدى الرؤية. إن أمكن الأمر، يجب أن يكون الموقع المحدد بعيداً عن مرأى الطرق السريعة الرئيسية والمراكز السكنية والتجارية.
٥. المواقع ذات الحساسية من الناحية السياسية والاجتماعية. يجب أن يكون الموقع المحدد بعيداً عن مواقع مثل الجوامع والمتنزهات المحلية والمناطق الأخرى التى لن يقبلها المواطنين.

٦. يجب أن تكون هناك مساحة أرض كافية لبناء مدفن صحى ذو سعة كافية بناء على كمية المخلفات المتوقعة التى سترد إلى منطقة الخدمة.
٧. يجب البحث عن موقع يسمح بأدنى مدى زمني للمسافة التى تقطعها شاحنات الجمع. وقد يكون موقع مرفق التخلص له أثراً كبيراً على فعالية برنامج جمع المخلفات الصلبة. تعمل برامج الجمع بدرجة أفضل إذا كان أغلب الوقت يقضى بالفعل فى جمع المخلفات الصلبة من مصادرها بدلاً من قضاءه فى الطريق عند نقل المخلفات إلى مرافق التخلص. فعلى سبيل المثال، قد تنص معايير اختيار الموقع على أن أقصى مدى زمنى تقطعها الشاحنات من نقاط الجمع إلى مرفق التخلص هو ٣٠ دقيقة.
٨. قد تتطلب المواقع النائية إنشاء محطات للنقل الوسيط داخل نطاق منطقة الخدمة. وسيساعد وجود هذه المحطات على ترشيد تكاليف نقل المخلفات الصلبة من نقاط الجمع إلى مرافق التخلص النائية، إذا كانت المسافة من منطقة الجمع إلى مرافق التخلص كبيرة.
٩. يمكن استبعاد المناطق المحتمل اختيارها نتيجة ارتفاع مستوى المياه الموسمية أو كنتيجة للنواحى الحرجة للمياه تحت أرض الموقع المحدد. فعلى سبيل المثال، إذا كانت المياه الجوفية الموجودة تحت أرض الموقع تستخدم كمصدر لمياه الشرب، فعندئذ قد يمنع استخدام هذا الموقع نظراً للتلوث المحتمل المتعلق بمرفق التخلص الجديد.
١٠. من أفضل المواقع لإنشاء مدفن صحى هو الموقع الذى تكون تربته ضيقة المسام غير منفذة. وعلى العكس من ذلك، فالمواقع ذات التربة المنفذة التى تساهم فى تسرب سائل الرشح بكميات كبيرة من المدفن الصحى تكون مواقع سيئة. وقد تصبح خصائص التربة معياراً هاماً من معايير تحديد موقع المدفن الذى قد ينعكس على خريطة المواقع المقيد استخدامها.
١١. لا يجوز أن توجد آبار عامة أو خاصة أو آبار لتوريد المياه للشرب أو للرى بالقرب من الموقع المقترح إذا كان هناك خطراً لتعرض هذه المياه للتلوث من إنشاء مرفق المدفن الجديد.
١٢. لا يجب أن تكون هناك تركيبات جيرية أو كربونية تحتية أو تركيبات صخرية أخرى منفذة للسوائل حيث أنها تكون حواجز غير فعالة لمنع تسرب الغازات وسوائل الرشح.
١٣. لا يجب أن تكون هناك أخطار زلزالية كبيرة ترتبط بالموقع المحتمل اختياره، الأمر الذى يتطلب اتخاذ إجراءات هندسية مكلفة لتثبيت المدفن الصحى بعد تحديد مكانه.
١٤. يجب أن تقع مناطق المدافن الصحية المقترحة داخل نطاق مناطق سهل الوصول لها وتسمح بأى تزايد فى حركة المرور أثناء توصيل المخلفات إلى موقع التخلص الجديد.

النابشون فى موقع تخلص مفتوح.

أما بالنسبة لمصادر المعلومات التى قد تتاح فى المنطقة المراد إعداد خرائط بالمناطق المقيد استخدامها، فهى تشتمل على الآتى:

- الحكومة المحلية أو إدارات النقل والتخطيط التابعة للمحافظة.
- الجهات المختصة بموارد المياه.
- المصادر العسكرية.
- شركات المعادن.
- المؤسسات الجيولوجية.
- هيئات الطيران.
- المؤسسات المختصة فى مجال الأرصاد الجوية والموارد المائية.
- الوزارات.
- الجامعات ومشروعات البحث فى الجامعات.

إعداد نظام لتحديد درجات تصنيف مواقع المدافن:

بمجرد تحديد المعايير ذات الأولوية والموافقة عليها من قبل لجنة تحديد المواقع، سيتم إعداد نظام للتصنيف الرقمى يكون من شأنه تقييم كل موقع وتصنيفه بطريقة موضوعية. كما يجب أن يقوم النظام بإعطاء قيمة زائدة لمعايير التحديد الهامة. وكلما كانت طريقة وضع المعايير الرقمية وتحديد درجات تصنيف المواقع أكثر موضوعية، كلما حققت عملية تحديد الموقع المختار النتائج المرجوة بصورة أفضل. وسعياً للدرجة الممكنة، يجب تحديد وإعداد نظام لتحديد درجات تصنيف المواقع. قبل عمل التقييم المبدئى لأى منها. وسيساعد ذلك على الحفاظ على عملية تقييم المواقع ككل بصورة موضوعية قدر المستطاع.

التوعية العامة والإتصالات.

الخطوة (٣):

تحديد المواقع المحتملة للمدافن الصحية

يمكن الآن تصنيف المناطق العامة التى قد تكون بها مواقع مناسبة للمدافن. يجب توجيه اهتمام خاص بالمناطق الخاضعة للملكية الفردية التى كانت فى حالة مهملة أو غير مستخدمة لفترة زمنية طويلة. إذا كانت قائمة المواقع تحوى مواقع التخلص الحالية، فلابد أن تكون لها بعض المميزات، وهى:

- أن الموقع متاح بالفعل.
- له هويته الخاصة بشأن المخلفات الصلبة.
- الموقع مألوفاً لجهات جمع المخلفات ولا يتطلب تغيير واضح فى شكل نظام الجمع.

إجراء عمليات مسح مبدئى:

يجب إجراء مسح مبدئى بسيط لكل موقع محتمل استخدامه. والهدف من إجراء مثل هذا المسح هو تحديد السمات الخاصة للموقع المفضلة وغير المفضلة فى عملية إعداد موقع التخلص، وكذلك لتحديد القيود الكافية التى ينتج عنها انخفاض عدد المواقع المحتمل استخدامها إلى ٣ كحد أقصى.

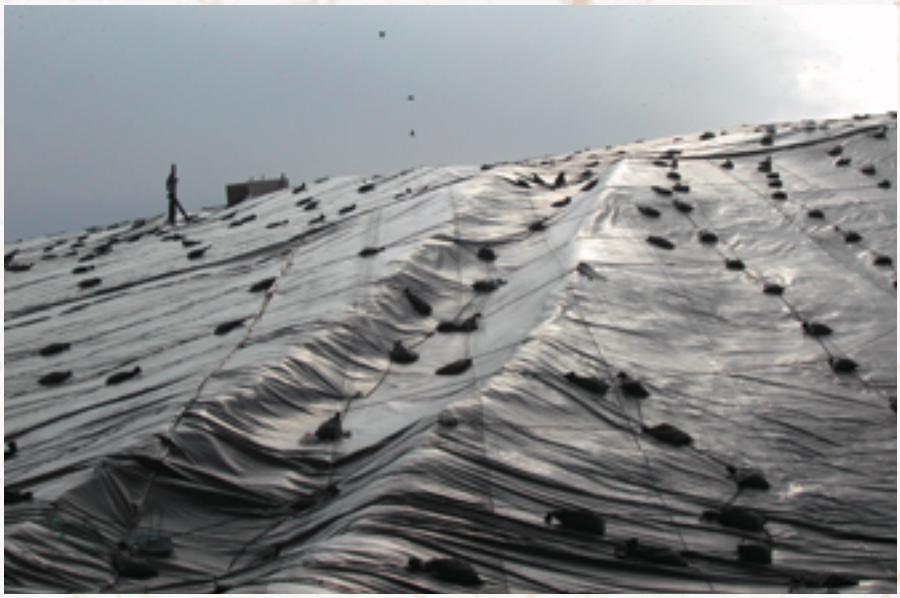
تحديد درجات تصنيف المواقع:

بعد الانتهاء من المسح الميدانى المبدئى للمواقع المحتمل استخدامها، يجب تقييم خصائص المواقع المحددة وتحديد درجتها وفقاً للمعايير التى سبق وأن تم تحديدها. والنتيجة المرجوة تتمثل فى قائمة مختصرة لثلاثة مواقع من أجل عمل تقييم لها أكثر تفصيلاً. وبعمل قائمة مختصرة بالمواقع، يمكن الحفاظ على تكلفة التقييم المفصل للموقع إلى الحد الأدنى خاصة أن إجراء المزيد من التقييمات سيتطلب إجراء بعض التحليلات الميدانية لظروف الحياة المائية لذلك الموقع.

وضع خطط وتصميمات تصورية:

لمزيد من المساعدة فى تحديد الموقع المفضل، يجب إعداد تصميمات تصورية لكل موقع مقترح ضمن القائمة المختصرة. ومن المفترض أن تساعد هذه التصميمات التصورية على وضع تقديرات تقريبية للآتى:

- سعة الموقع بالمتر المكعب للمخلفات.
- حجم الغطاء اليومى والنهائى المطلوب.
- الموارد المراد تركيبها فى نظام مناسب للتحكم فى سائل الرشح.



أكياس الرمل لتثبيت الغطاء النهائى للمدفن.

- حجم العمل المطلوب لتوفير الدخول إلى الموقع.
- تكاليف الأشياء المذكورة أعلاه.
- التأثير على نظام الجمع بمنطقة الخدمة، وعلى استخدام الموقع (الشاحنات، محطات النقل الوسيط...الخ).

إجراء تحريات مفصلة عن الموقع:

يجب أن تتضمن التحريات المفصلة للموقع كحد أدنى على فحص الطبقة السفلية للأرض ومسح طبوغرافى. ويجب أن يهدف فحص الطبقة السفلية إلى تحديد الآتى:

١. الوضع المائى الجيولوجى للمياه الجوفية.
٢. نوعية الخط الرئيسى للمياه السطحية والجوفية (إذا كانت موجودة داخل الموقع).
٣. كمية الأتربة المتاحة لأغراض التغطية.
٤. درجة النفاذية لتربة قاعدة المدفن والمواد المستخدمة فى الغطاء النهائى.
٥. قدرة الأساس على تحمل إنشاء مدفن صحى.
٦. ثبات أى من المنحدرات.

يجب عند عمل التقييم المفصل للمواقع الاستعانة بنتائج المسح والتصميمات التصورية الواردة أعلاه لتحديد مطابقة المواقع للمعايير الموضوعة. وقد يتم تكليف المقاول بأداء تلك المهام بعد تنفيذ العقد. وقد يتولى المقاول هذا العمل معتمداً على التغذية المرتدة التى يتلقاها لتوفير المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات النهائية المتعلقة باختيار الموقع الجديد. وفى أثناء الوقت الذى يقوم خلالها المقاول بالمساعدة فى عملية اختيار الموقع، قد يطالب بتشغيل موقع التخلص الحالى. وقد تتضمن هذه العملية المؤقتة التحسينات المطلوبة المحددة ضمن طلب التقدم للمناقصة.

الخطوة (٤):

تجميع النتائج فى تقرير تقييمى

يجب أن يحتوى التقرير التقييمى على النتائج التى توصلت إليها لجنة تحديد موقع المدفن الصحى بالنسبة للمواقع التى ستدرج ضمن القائمة المختصرة، كما يجب أن يوضح أيضاً ما إذا كانت المواقع المقترحة قابلة للاستخدام من النواحى التالية أم لا:

١. الفيزيائية والبيئية.
٢. الفنية.
٣. الاقتصادية.
٤. الاجتماعية والثقافية.
٥. القانونية.

يجب عند وضع التكييف الاقتصادى لموقع المدفن الجديد أن يؤخذ فى الاعتبار كافة التضمينات المالية لنظام إدارة المخلفات مشتملةً على الآتى:

- التكلفة الحالية للتخلص من المخلفات داخل الموقع الحالى.
- التكلفة الحالية لجمع ونقل المخلفات إلى الموقع الحالى.
- إغلاق الموقع الحالى.
- التكلفة المتوقعة لتصميم وبناء وتشغيل وإكمال المدفن الصحى الجديد والعناية به.
- التكلفة المتوقعة لجمع ونقل المخلفات إلى المدفن الصحى الجديد.

وسيكون تقرير الملاءمة بمثابة الوثيقة الأساسية المدعمة التى يمكن بواسطتها اتخاذ القرارات بشأن إنشاء موقع جديد للتخلص. ويجب أن يحدد تقرير الملاءمة بوضوح ما يلى:

١. هناك حاجة لتحسين الأنشطة الحالية الخاصة بالتخلص من المخلفات.
٢. أكثر الوسائل ملاءمة لبناء وتشغيل مدفن صحى على المدى الطويل.
٣. الموقع المختار هو أفضل اختيار متاح فى المنطقة.
٤. من الممكن وسوف يتم إنشاء وتشغيل الموقع بما يتوافق مع المعايير البيئية ومعايير الأداء.
٥. تم حساب أثر الموقع الجديد على نظام جمع المخلفات.
٦. تكلفة التغييرات الحادثة فى نظام إدارة المخلفات معقولة ويمكن تدبرها.

وبناء على التقييم الذى اختارته لجنة تحديد مواقع المدافن الصحية، يجب أن يضع تقرير الملاءمة توصيات بشأن أفضل المواقع استيفاءً لمعايير التصنيف الموضوعة مسبقاً.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

يجب إعداد تقرير لتقييم الأثر البيئى لكل موقع مدرج بالقائمة المختصرة. وكذلك مطلوب إكمال تقييم مفصل عن الموقع الذى سيتم ترشيحه للاستخدام كمدفن. وسترد فى الملحق (ج) من هذا الفصل المعايير المقترحة للتقرير الخاص بالأثر البيئى.

حريق داخل موقع تخلص مفتوح لم يتم السيطرة عليه.

الخطوة (٥):

اختيار الموقع المفضل

بمجرد جمع كافة المعلومات المطلوبة واكتمال كافة التحليلات المصاحبة، يمكن اتخاذ القرار النهائى بشأن الموقع المفضل. وحيث أنه مطلوب الحصول على أذن المالك لإجراء بعض الاختبارات التفصيلية فى الخطوات الواردة أعلاه، فيجب أن تكون المحادثات التى تتعلق بشراء الموقع قد بدأت بالفعل.

إن الهدف من برنامج اختيار الموقع هو تحديد وتوفير الموقع المقترح الذى يمكن توضيح كل التفاصيل عنه ضمن طلب التقدم للمناقصة. وسيعتبر تعيين موقع مرفق التخلص أمراً هاماً فى تحديد معدات ومرافق الجمع والنقل الوسيط المطلوبة لكافة المخلفات المتعين إدارتها داخل نطاق منطقة الخدمة. كما سيتم تقديم تفاصيل كافية لتمكين المقاولين من إعداد العروض الخاصة بهم. وقد يطلب من خلال هذه التفاصيل تحديد موقع محدد لمنطقة التخلص. وإذا تم الانتهاء من جمع المعلومات الخاصة بتحديد وتوفير الموقع، سيوضع فى الاعتبار أمر تحديد الموقع المفضل من أجل إعطاء المقاول الأساس الذى سيقدم بناء عليه عطاءه إلى لجنة التخطيط لتقوم بتقييم العروض المقدمة من عدد من المقاولين المستقبليين.

الحصول على التغذية المرتدة من الأطراف المشاركة:

إن أي معارضة من الجمهور لأى منطقة جديدة تحدد كمرفق للتخلص تكون هامة. ونظرا لذلك، لابد من الاستعداد لإشراك مجتمعات وأفراد المتأثرين فى عملية تحديد موقع المدفن في أسرع وقت ممكن. وسيتطلب ذلك تكوين علاقات عمل مع ممثلى المجتمعات المتأثرة لمناقشة ما يقلقهم حول إنشاء موقع التخلص الجديد. ويجب مناقشة كافة الأسئلة المتعلقة بتصميم وتنفيذ وتشغيل المدفن بوضوح.

يجب تقديم المجتمعات الرئيسية لتشارك فى لجنة تحديد مواقع المدافن. ومن خلال عملية تحديد الموقع، يجب الحصول على مشاركة الجمهور لتحقيق الأهداف التالية:

- تدعيم مفهوم الحاجة إلى موقع جديد للمدفن الصحى، وكذلك تدعيم مبادئ ومفاهيم التشغيل المتعلقة بالأداء السليم. يجب توضيح أنه لن يتم تشغيل المدفن الجديد بالطريقة التى كانت عليها مواقع التخلص المفتوحة فى الماضى.
- إعلام المواطنين بخصائص المدفن المقترح وحالته عبر التصريحات والوسائط الإعلامية السمعية.

التدريب المستمر لطاقم العمل هو جزء من عمليات المدفن.

- الحصول على الرأى العام بشأن عملية تحديد موقع المدفن والقرارات التى سيتم اتخاذها فى إعداد الموقع الجديد.
- تدعيم وعى الجماهير بدورهم كمصادر مولدة للمخلفات، وعن طريق ذلك تم تعزيز مشاركتهم فى موضوع إدارة المخلفات الصلبة.

تتضمن الأمور الرئيسية التى يجب مناقشتها خلال عملية إشراك المواطنين فى تحديد مواقع المدافن الصحية ما يلى:

١. سيقوم الفريق العامل بالمدفن الصحى بمراقبة القائمين بنقل المخلفات وفحص حمولات المخلفات الواردة للتأكد من أنه لم يتم التخلص من المخلفات الخطرة وباقى المواد غير المقبولة الأخرى بطريقة غير سليمة نتيجة الإهمال.
٢. تقديم دورات تدريبية لطاقم العمل بالمدفن عن الأنشطة الخاصة بتحديد نوعية المخلفات وأساليب التعامل معها.

تشققات غير مطلوبة فى التربة الطفليه.

الخطوة (٦):

إغلاق الموقع الحالى المفتوح للتخلص من المخلفات

يقوم المقاول بتشغيل موقع التخلص الحالى فى بداية العقد، بناءً على سير الأنشطة المرتبطة بالخدمات المتعاقد عليها. وستكون هى تلك الحال إذا لم تكتمل عملية اختيار موقع جديد ولكن عناصر الجمع) المخلفات البلدية الصلبة، المخلفات الصناعية،...الخ) ستكون جاهزة للتنفيذ.

إذا تحدد أن موقع منطقة التخلص الحالى يستوفى المعايير اللازمة لتنفيذ العمليات على النحو الفعال، فيجوز للمقاول تولى أداء العمليات بينما يكون يعمل على تحسين الأوضاع للوصول إلى مستوى الأداء المطلوب فى طلب التقدم للمناقصة. يجب تحديد شروط الأداء المطلوب للتشغيل المؤقت لمنطقة التخلص الحالية فى المستندات الفنية. يجب أن تتضمن هذه المواصفات التحسينات التى يتوقع أن يقوم المقاول بتنفيذها خلال التشغيل المؤقت للمرفق.

تحديد الخصائص الطبيعية للموقع المتعين إغلاقه:

تتوقف الطريقة المتبعة لإغلاق موقع حالى مفتوح للتخلص من المخلفات على الخصائص العامة له والطريقة المستخدمة قديماً للتخلص من المخلفات الصلبة. يجب أن يتضمن تقييم إغلاق مواقع التخلص الحالية تحديد أمور
بيئية محددة يتعين مناقشتها من خلال تصميم وتخطيط الإغلاق الفعال للمرفق. وقد تتطلب بعض تلك الأمور أداء أنشطة مراقبة مستمرة بعد إغلاق المرفق بشكل رسمى.

يجب إجراء مسح على مواقع التخلص المفتوحة التى سيتم إغلاقها لتحديد مساحة المنطقة المطلوب إغلاقها. وقد يساعد هذا المسح فى تحديد ما إذا كان من المنطلق العملى أن يتم تجميع المخلفات الصلبة التى تم وضعها داخل منطقة التخلص لتقليل التكلفة الكلية للإغلاق. يجب أن تتضمن عملية الإغلاق وضع الغطاء النهائى لعزل المخلفات الصلبة عن البيئة المحيطة. ويندرج أدناه الهدف من وضع الغطاء النهائى:

- التحكم فى تعرية السطح.
- التحكم فى تسرب غاز المدفن وسائل الرشح.
- دعم عملية تخطيط استخدام الأرض بعد الإغلاق.
- الحفاظ على كل ما سبق بينما يستمر تحلل واستقرار المخلفات المدفونة.

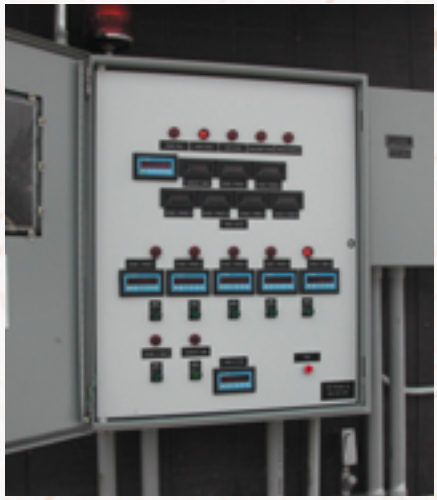
وبناء على التقييم البيئى المبدئى لموقع التخلص الحالى، سيتطلب الأمر اتخاذ قرار بشأن ما إذا كانت المراقبة البيئية ستستمر خلال فترة ما بعد الإغلاق أم لا. وقد تكون المراقبة البيئية مطلوبة إذا كان هناك احتمال أن موقع التخلص المغلق سيكون له آثار ضارة على المياه الجوفية، خاصة إذا كان المتلقين عرضة للتأثر (من خلال تلوث الآبار المنحدرة لأسفل، على سبيل المثال).

تحديد استخدام الأرض بعد الإغلاق:

من المهم معرفة كيف سيتم استخدام الأرض بعد الإغلاق فى تحديد تصميم الإغلاق. فعلى سبيل المثال، فى بعض الدول الصناعية، قد يتم تحويل مواقع المدافن الصحية المغلقة إلى استخدام نشط للألعاب الترفيهية. وذلك سيتطلب تصميم لإغلاق الموقع يكفى للقضاء على آثار تضر بصحة وسلامة الأفراد الذين سيستخدمون هذا الموقع بعد إغلاقه وبعد البدء فى بناء الأماكن الترفيهية. وفى حالة ما إذا لم تكن هناك نية لاستخدام الموقع وترك مهجوراً، فيجب تغطيته وتثبيته وعزله من خلال الأسوار التى ستعمل على إبقاء الناس والحيوانات بعيداً عنه بعد الإغلاق.

إعداد خطة الإغلاق:

يجب تنسيق إغلاق موقع التخلص الحالى مع فتح مرفق جديد يحل محله. فى إطار عملية تخطيط موقع جديد، يجب أن يكون هناك تنسيق بشأن الإغلاق مع هؤلاء المسئولين عن جمع المخلفات الصلبة ونقلها إلى منطقة التخلص. ويعتبر هذا الأمر هاماً بوجه خاص عند إغلاق الموقع الحالى للتخلص. فسيكون على فريق العامل القائم



نظام رصد سائل الرشح

بجمع المخلفات البدء فى نقل المخلفات الصلبة إلى المرفق الجديد. ونظراً لذلك، سيتطلب الأمر أن تكون كافة البناءات التحتية المطلوبة لبدء استلام الشاحنات معدة للاستخدام وقت إغلاق موقع التخلص القديم.

يجب أن يتم تنفيذ إغلاق موقع التخلص القديم عندما يتم تأمين الموقع من دخول الأفراد غير المصرح لهم بذلك والذين لا زالوا يقومون بوضع المخلفات الصلبة فى الموقع الحالى. فإنشاء موقع جديد قد يعنى أن موردى المخلفات الذين هم على مقربة من الموقع القديم سيحتاجون لنقل المخلفات على مسافة أبعد من المسافة التى اعتادوا عليها. وفى حالة ما إذا لم يتم مراقبتهم وإلزامهم على نحو سليم، فسيستمرون فى إلقاء مخلفاتهم داخل الموقع القديم فى أى مكان يكون سهل الوصول بالنسبة لهم. وقد يتطلب ذلك حراس يعملون على مدار الوقت لمنع إلقاء المخلفات بطريقة غير تلك المصرح بها لفترة من الزمن بعد تنفيذ الإغلاق. كما يجب ملاحظة أن موقع التخلص القديم الذى سيتم إغلاقه من الممكن أن يستمر استخدامه كموقع جيد لبناء محطة للنقل الوسيط بها أو كمركز لإسقاط المخلفات (انظر الفصل ١٣). وقد يساعد ذلك على توقف عمليات التخلص غير المصرح بها داخل المرافق القديمة بمجرد الإغلاق.

إذا كانت كافة المخلفات الصلبة الواردة إلى مرفق التخلص تحت سيطرة مقاول الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة، فسيتم تنظيم عملية لتنسيق ذلك. وستكون تلك هى الحالة إذا كان المقاول مسئولاً أيضاً عن إدارة نظام الجمع وإدارة العناصر الأخرى (جمع المخلفات الطبية والصناعية)، علاوة على إعداد وبناء وتشغيل منطقة التخلص.

يجب إعداد قائمة وجدول لكافة أنشطة الإغلاق التى ستكون مطلوبة قبل أن يتم إغلاق موقع التخلص بطريقة رسمية. وسيشكل ذلك الأساس اللازم لخطة الإغلاق. كما يمكن إعداد تلك الخطة ليتم تضمينها داخل طلب التقدم للمناقصة أو يتولى المقاول إعدادها خلال قيامه بالتشغيل المؤقت لمنطقة التخلص الحالية قبل بدء تشغيل الموقع الجديد. وستهدف خطة الإغلاق إلى تنسيق كافة الأنشطة بين مختلف الجهات التى ستتأثر من جراء إغلاق الموقع. وسيتضمن هذا الإغلاق تقديم الإخطارات اللازمة بما فى ذلك سيكون التاريخ الذى سيغلق فيه الموقع القديم وسيكون فيه الموقع الجديد جاهزاً لتلقى المخلفات الصلبة الواردة.

لافتات المدفن الصحى تساعد على تنمية الوعى العام.

وضع شروط مراقبة ما بعد الإغلاق:

بناء على الآثار المحتملة لموقع المدفن المغلق على المتلقين، فقد يتطلب الأمر إجراء بعض المراقبات على الموقع المغلق. وفى حالة وجود آبار للمياه الجوفية داخل الموقع، فستشتمل أعمال مراقبة ما بعد الإغلاق على إجراء اختبارات مستمرة على الآبار لتحديد ما إذا كان هناك تسريب لسائل الرشح من داخل الموقع أم لا. كما يجب تحديد ذلك أيضا عند تقييم أثر موقع التخلص الحالى على البيئة. وهناك ما يثير القلق بشأن احتمال تسرب غاز المدفن من المرفق إلى الوحدات السكنية وغيرها من المناطق المجاورة، وفى هذه الحالة سيحتاج الأمر لإجراء اختبارات مستمرة فى هذا الشأن. وإذا لم تكن هناك حاجة إلى إجراء مراقبة على تسرب سائل الرشح وغاز المدفن، فيجب أن يتم تخطيط إجراء زيارات دورية للموقع كحد أدنى للتأكد من أن كافة المخلفات مغطاة وأنه لا توجد أى قضايا تتعلق بموقع التخلص تحتاج للمناقشة. ومن أمثلة تلك القضايا خرق الأمن أو تعريض أسطح المدفن للتعرية مما يؤدى لتعريض المخلفات الصلبة داخله.

محطة تحكم فى سائل الرشح

إغلاق المدفن الحالى:

بمجرد إعداد خطة لإغلاق المدفن الصحى وإكمال البنية التحتية المطلوبة لموقع التخلص الجديد وتكون متاحة لاستقبال المخلفات الصلبة، يمكن عندئذ إغلاق الموقع الحالى. كما يجب إرسال الإخطارات الكافية لكافة الجهات التى ستتأثر بالإغلاق إذا كان عليهم القيام ببعض العمليات لنقل أعمالهم إلى موقع التخلص الجديد. وبمجرد توقف إرسال المخلفات إلى الموقع القديم، يمكن تنفيذ العناصر المتبقية من خطة الإغلاق (الغطاء النهائى، وضع الأسوار...الخ).

الخطوة (٧):

بدء تنفيذ العمليات داخل المدفن الصحى الجديد

وضع الحد الأدنى من معايير التصميم والتشغيل:

يتطلب الأداء السليم لأى مدفن صحى تحت الرقابة التشغيل والتصميم الفعال. وبالمعنى الأساسى، يجب أن يكون الهدف الرئيسى لإنشاء مدفن صحى مراقب هو السماح بالتخلص الفعال الجيد للمخلفات الصلبة، والذى يمكن تحقيقه بأقل التكاليف بينما يكون هناك احتمال حدوث أضرار بيئية وأخطار صحية. ويجب تحقيق الأهداف الرئيسية لإدراك الهدف المذكور أعلاه. وتتطلب الأهداف الرئيسية أن يكون تصميم المدفن الصحى وتشغيله بالصورة التالية:

١. القضاء على كافة أنواع الحرائق وإدارة أنشطة التخلص لتقليل احتمال حدوث حرائق فى المستقبل.
٢. وضع تصميم مستدام للمدفن الصحى وإجراءات للتشغيل تقلل من الأضرار البيئية وبالأخص التى تلحق بموارد المياه الجوفية.
٣. وضع تصميم خاص بالمدفن وإجراءات تشغيلية تعمل على وقاية العمال وزوار الموقع لأى سبب من التعرض لأى مخاطر تهدد صحتهم وأمنهم.
٤. عمل نموذج مستدام للمدفن الصحى يسمح ببناء الموقع واستخدامه كموقع تخلص آمن وسليم من الناحية البيئية ومناسب من حيث التكلفة لسنوات عديدة قدر المستطاع.

وهذه الأهداف إن تحققت ستحسن من ظروف الموقع وتحقق إدارة فعالة للمخلفات الصلبة داخل الموقع. ومن أحد القرارات الرئيسية التى يجب اتخاذها هو القرار الخاص بمستوى المعايير الفنية ومعايير الأداء التى ستكون مطلوبة لتصميم وتشغيل المدفن الصحى. وستعمل معايير المدفن على تحديد كلا من مستوى الحماية البيئية والصحية الذى سيكون مطلوب استيفائه، كما سيحدد التكلفة الكلية للمرفق.

الحد الأدنى لمعايير التصميم:

١. حماية المياه السطحية والجوفية (البطانات،....الخ).
٢. التحكم فى سائل الرشح.
٣. التحكم فى غاز المدفن الصحى.
٤. طرق الدخول.
٥. مرافق استلام المخلفات (موازيين الشاحنات....الخ).
٦. مرافق صيانة المعدات المتحركة.
٧. منشآت مراقبة الدخول (الأسوار...الخ).
٨. المراقبة البيئية.

نظام رصد سائل الرشح

الحد الأدنى من المعايير التشغيلية:

١. مراقبة الدخول.
٢. تسوية المخلفات ودكها.
٣. وضع الغطاء اليومى.
٤. وضع الغطاءين الأوسط والنهائى وبناء الخلية.
٥. معدات المدفن الآلية.
٦. التحكم فى المياه السطحية (إذا كان ذلك مطلوباً فى كل الاحوال).
٧. السيطرة على الحرائق.
٨. التحكم فى المهملات.
٩. مراقبة والتحكم فيسائل الرشح.
١٠. مراقبة والتحكم فى غاز المدفن.
١١. حفظ السجلات.
١٢. منع النبش فى القمامة.
١٣. المعدات الواقية الشخصية.

وستشكل تلك المعايير الأساس اللازم للمواصفات الفنية المتعلقة بعملية التخلص م المخلفات الواردة بطلب التقدم للمناقصة.

إنشاء كافة البنيات التحتية المطلوبة:

بعد قيام المقاول بوضع كافة المواصفات والخطط النهائية وقيام الجهات المختصة بالموافقة عليها، يمكن عندئذ إنشاء البنية التحتية المطلوبة للمدفن. لا يجب وضع عناصر البنية التحتية داخل نطاق الخدمة ما لم يتم إنشائها على نحو سليم واستيفائها لكافة معايير مراقبة الجودة المطلوبة بموجب العقد.

وضع خطة تشغيل المدفن الصحى:

يجب مطالبة المقاولين عبر المواصفات الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة بتقديم مسودة خطة التشغيل الخاصة بعنصر الدفن الصحى الذى هو جزء من برنامج إدارة المخلفات الصلبة المتكاملة. ويجب تقديم مسودة خطة التشغيل هذه خلال عملية التقدم بالمناقصة وتكون دقيقة، وذلك خلال فترة وضع العقد، ثم يتم الانتهاء منها بعد تنفيذ العقد مباشرة. ويجب أن تحدد خطة التشغيل تفصيلاً الطريقة التى سيقوم بواسطتها بعملية التخلص من المخلفات. ويجب ذكر المحتوى المطلوب لهذه المسودة بوضوح ضمن المواصفات الفنية لطلب التقدم للمناقصة.

التنسيق مع العاملين فى مجال المخلفات الصلبة:

عند إنشاء منطقة التخلص الجديدة وتكون جاهزة لتلقى المخلفات، فيجب أن يكون هناك تنسيق دقيق مع جميع الجهات المسئولة عن جمع المخلفات الصلبة. ويعتبر هذا التنسيق مطلوباً لضمان أن يتم التحويل على نحو منتظم لخدمات الجمع إلى موقع التخلص الجديد. وفى أثناء التخطيط، سيؤخذ بالفعل فى الاعتبار أن منطقة التخلص الجديدة ستكون على كفاءة نظام الجمع.

بدء تشغيل مرفق التخلص الجديد:

وبمجرد اكتمال كافة أعمال البناء والحصول على كافة الموافقات، يمكن بدء تشغيل مرفق التخلص الجديد. كما يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على أن المقاول مسئول عن التأكد من أنه قد تم الانتهاء من كافة التصميمات وأعمال البناء وفقاً للمواصفات الفنية الواردة فى طلب التقدم للمناقصة. كما يجب أن يكون المقاول أيضاً مسئولاً عن تشغيل مرفق التخلص الجديد وفقاً لخطة التشغيل الموافق عليها.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

الملحق (أ): اللوائح والقوانين المتعلقة بالمدفن الصحى

يعتمد الإطار القانونى والتنظيمى لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر على اللوائح والقوانين الحالية. وتتضمن تلك القوانين واللوائح إجراءات ومسئوليات التنفيذ والفحص على المستويين القومى والمحلى. ويعتبر القانون رقم ٣٨/ لسنة ١٩٦٧ والمعدل بموجب القانون رقم ٣١/ لسنة ١٩٧٦ والقانون ١٢٩ لسنة ١٩٨٢بمثابة التشريع الرئيسى لإدارة المخلفات الصلبة. ويعتبر القانون رقم ٣٨/ لسنة ١٩٦٧ ولوائحه التنفيذية (قرار وزير الإسكان رقم ١٣٤/ لسنة ١٩٦٨) هو القانون الحاكم لجمع ونقل والتخلص من المخلفات الصلبة غير الخطرة فى جمهورية مصر العربية. كما أنه يفرض أيضاً ضريبة نظافة على الوحدات السكنية بما يعادل ٢٪ من قيمة الإيجار. وتشتمل بعض الأحكام الرئيسية لتلك اللوائح والقوانين على الآتى:

١. تنص المادة (٦)/ لسنة ١٩٣٨ على حظر فرز أو إلقاء المخلفات الصلبة فى المواقع التى حددتها المجالس المحلية.
٢. ينص القانون رقم ٣١/ لسنة ١٩٧٦ على أن مصطلح ز القمامة والمخلفات الصلبةس يعنى المخلفات الصناعية والمنزلية. كما يحدد حاويات المخلفات ووسائل نقلها وعدد مرات جمعها.
٣. يطالب القانون رقم ٣٨/ لسنة ١٩٦٧ بضرورة التخلص من المخلفات داخل المدافن الصحية المحاطة بسور ارتفاعه ١ر٨ متر.
٤. تنص المادة رقم ١٧ من اللائحة التنفيذية على أنه يتعين تغطية المخلفات المتعين التخلص منها المدكوكة فى كومات أو فى حفر بطبقة من الرمل لا تقل عن ١٥ سم، ثم يتم رشها بالماء.

وتشتمل القوانين الأخرى ذات الصلة الحاكمة لإدارة المخلفات الصلبة على الآتى:

- القانون رقم ١٠٦/ لسنة ١٩٧٦ بشأن أعمال البناء والتنظيم ومخلفات الهدم والبناء .

- القانون رقم ٦٦/ لسنة ١٩٧٧ بشأن حركة مرور الشاحنات ونقل المهملات وباقى البنود الأخرى المثيلة.

- القانون ٤٣/ ١٩٧٩ بشأن الكيان المحلى الحاكم الذى يختص بالتزامات المسئولين المحليين بشأن الخدمات العامة وسلطاتهم فى فرض الرسوم والأتعاب.

- القانون رقم ١٣٧/ لسنة ١٩٨١ الذى يختص بالسلامة المهنية. وهو يتعلق فقط بأثر إدارة المخلفات الصلبة على البيئة المحيطة، ولكن المادة رقم ١١٧ التى تنص على أن أصحاب العمل يجب عليهم إخطار العاملين لديهم بالأخطار الناتجة عن عدم الالتزام بالإجراءات الأمنية. كما ينص القانون أيضاً على وجوب وتزويد العاملين بالمعدات الواقية الشخصية إلى جانب حصولهم على دورات تدريبية على استخدامها.

- القرار الجمهورى رقم ٢٨٤/ لسنة ١٩٨٣ الذى أنشأ هيئات نظافة وتجميل بالقاهرة والجيزة. وتتضمن هذه مسئوليات هذه الهيئات جمع النفايات والمخلفات الصلبة والتخلص منها فى مناطق خاصة. وبحلول عام ١٩٩٠، حظرت كل من محافظتى القاهرة والجيزة نقل المخلفات باستخدام العربات التى تجرها الحمير، وكذلك إعادة صياغة العقود من الباطن المبرمة بشأن الجمع من الباب إلى الباب. وكنتيجة لذلك، فقد قام الزبالين (الشركات التقليدية وغير الرسمية الصغيرة التابعة للقطاع الخاص المختصة بجمع وتدوير المخلفات) بتكوين شركات ليكونوا قادرين على شراء شاحنات جمع المخلفات مما يمكنهم من الاستمرار فى تقديم خدماتهم.

القانون رقم (٤)/ لسنة ١٠٠٤ (قانون حماية البيئة) هو بمثابة تشريع عام وشامل للمراقبة البيئية وله أثر رئيسى على إدارة المخلفات الصلبة. وينص القرار الوزارى رقم ٣٣٨/ لسنة ١٩٩٥ أن اللائحة التنفيذية لقانون ٤/ لسنة ١٩٩٤ تغطى العديد من جوانب الحماية البيئية. كما تطالب بتقييم الأثر البيئى الخاص بالمؤسسات الجديدة بما فيها

المشروعات الصناعية. كما أنه قد أسس صندوق حماية البيئة لتمويل مختلف المشروعات البيئية ذات الصلة. ويؤيد هذا القانون وضع نظام للحوافز التى سيتم منحها للمنظمات والأفراد وغيرهم مقابل قيامهم بمشروعات لحماية البيئة، وكذلك تغطية تكاليف الحماية من تلوث التربة والمياه والهواء.

ومن منطلق إدارة المخلفات الصلبة، تنص أكثر النصوص تحديداً فى القانون رقم ٤/ لسنة ١٩٩٤ بشأن تحديد وإدارة المواد الخطرة بما فى ذلك المخلفات، وحظر إنشاء مرافق لمعالجة المخلفات الخطرة دون ترخيص. وستقوم وزارة الإسكان بالتشاور مع وزارتى الصحة والصناعة والجهاز المصرى لشئون البيئة بتحديد شروط مثل هذه التراخيص. وينص القانون رقم ٤/ لسنة ١٩٩٤ - تحديداً– على الآتى:

- تنص المادة (٣٠) على أن إدارة المخلفات الصلبة ستخضع للوائح والإجراءات الواردة فى اللائحة التنفيذية لهذا القانون. كما تحدد اللائحة التنفيذية السلطة المختصة التى ستقوم بإصدار جداول المخلفات الخطرة التى ستطبق عليها أحكام هذا القانون بعد عقد مشاورات مع الجهاز المصرى لشئون البيئة. وتشكل هذه الجداول الأساس اللازم لتحديد أشكال المخلفات التى لن يقبل بها داخل مرفق التخلص ما لم يتم تركيب العناصر والأنظمة المحددة للتخلص من المخلفات الخطرة.

- تحظر المادة (٣١) بناء أى منشآت لمعالجة المخلفات الخطرة دون أذن من الجهة الإدارية المختصة وقبل التشاور مع الجهاز المصرى لشئون البيئة. وسيتم التخلص من المخلفات الخطرة وفقاً للشروط والأوضاع الواردة فى اللوائح التنفيذية لهذا القانون. وسيقوم وزير الإسكان والمجتمعات الجديدة بعد التشاور مع وزارتى الصحة والصناعة وجهاز شئون البيئة بتحديد مواقع التخلص والشروط المطلوبة للتصريح بإجراء عمليات التخلص من المخلفات الخطرة.

- تحظر المادة (٣٧) حرق أو معالجة أو التخلص من المخلفات الصلبة فيما عدا داخل المناطق المحددة البعيدة عن المناطق السكنية أو الصناعية أو الزراعية، وكذلك البعيدة عن المسطحات المائية.

- تحظر المادة (٣٨) بحرق المخلفات المعدية المتولدة عن أقسام الرعاية الطبية بالمستشفيات ومراكز الصحة، مع وضع شروط معينة. كما ينص أيضاً هذا القانون على مطالبة السلطات المحلية بتخصيص أماكن محددة للتخلص من المخلفات بعد إجراء دراسة طبوغرافية على المكان لتحديد الموقع وكمية وطبيعة المخلفات التى سيتم التخلص منها كل ٢٤ ساعة.

- تطالب المادة (٣٩) جامعى النفايات والمخلفات الصلبة بالحفاظ على حاويات وشاحنات جمع المخلفات والخاصه بهم فى حالة جيدة للاستعمال. كما تنص على وجوب تغطية المخلفات بإحكام منعاً لتسرب أى روائح كريهة منها، وكذلك لتجنب تكاثر وتراكم الذباب وغيرها من الحشرات الصغيرة والحيوانات الضالة. سيتم جمع محتويات المخلفات ونقلها فى فترات زمنية مناسبة وفقاً لشروط كل منطقة. كما يجب الحرص على ألا تفوق كمية المخلفات سعة تلك الحاويات فى أى وقت من الأوقات ويمكن أن يؤثر ضمناً معيار الحكم هذا لعملية الجمع على منطقة التخلص حيث أن طبيعة نظام الجمع يمكن أن يكون لها أثراً رئيسياً على فعالية تشغيل منطقة التخلص.

كما يعرض القانون رقم ٤/ لسنة ١٩٩٤ مواصفات منطقة التخلص، والتى تشتمل على الآتى:

- مستوى أكثر انخفاضاً عن المنطقة المحيطة.
- أن تبعد عن أقرب المناطق السكنية بمسافة لا تقل عن ١٥٠٠ متر.
- أن يكون بها مساحة كافية للتخلص من المخلفات وأداء العمليات الأخرى– على سبيل المثال– عملية فرز المخلفات.
- أن تكون بها ما يكفى من المياه للطوارئ وللاستخدامات الأخرى.
- أن تتوافر بها المعدات الخاصة بالتخلص من المخلفات وتحويل بقايا عملية التخلص والرماد بحيث لا تتطاير هذه البقايا بفعل الرياح أو يتسرب عنها سائل الرشح إلى المياه الجوفية.
- إلزام الوحدات المحلية بالتعاون مع الجهاز المصرى لشئون البيئة بتخصيص مساحة كافية للتخلص من المخلفات الصلبة ومعالجتها وحرقها.
- تنص المادة (٤١) من اللائحة التنفيذية على نفس الشروط فيما يخص التخلص من مخلفات البناء.

الملحق (ب): التعليمات والأمثلة الخاصة بالمواصفات الفنية

تنص المواصفات الفنية بطلب التقدم للمناقصة على تحديد الخدمات المتعين على المقاول تقديمها. ولضمان الإعداد الجيد لطلب التقدم للمناقصة، يجب تقديم تفاصيل كافية إلى المقاول توضح توقعاته بشأن الطريقة التى سيقدم بها خدماته. يجب أن تحدد المواصفات الفنية مسئوليات كل طرف من طرفى التعاقد. فهى يجب أن تحدد دون لبس المسئوليات النهائية للمقاول والمسئوليات الأخرى للطرف الآخر.

وبتجميع معلومات كافية، يمكن للمقاولين المستقبليين إعداد عروض تفصيلية رداً على طلب التقدم للمناقصة. وقد تم توضيح العملية المتعين اتباعها فى إعداد المناقصة فى الفصول السابقة من هذا الدليل. ويهدف هذا الجزء إلى التركيز على الشروط الفنية الموصى بها والمستندات الخاصة بعملية التخلص التى هى جزء من برنامج إدارة المخلفات الصلبة المتكاملة المتعاقد عليها داخل منطقة الخدمة. يجب أن يتضمن محتوى المواصفات الفنية المناسبة فيما يتعلق بأنشطة التخلص من المخلفات على الأقسام التالية:

١. التعاريف.
٢. الخلفية العامة.
٣. مواصفات الخدمة.
٤. الحد الأدنى من الشروط الفنية.
٥. معايير الأداء.
٦. مراقبة الأداء.
٧. القياس والدفع.
٨. الغرامات.

يجب أن تعتمد المعلومات المتضمنة فى كل قسم من تلك الأقسام على التحسينات التى أجريت على إدارة المخلفات الصلبة، والتى سيتم القيام بها على مدار فترة العقد. وفيما يلى توصيات بالمعايير المتعين تطبيقها على المواصفات الفنية لطلب التقدم للمناقصة. أما الهدف الرئيسى لطلب التقدم للمناقصة يتمثل فى إخبار المقاول بالتوقعات المرجو ذكرها أثناء استجابته على طلب التقدم للمناقصة، وكذلك فى الخدمات التى سيقدمها إذا تم ترسية العقد له. وفيما يلى الطريقة الموصى بها للحصول على المعلومات المتاحة.

الخلفية العامة:

يجب من خلال الخلفية العامة تزويد المعلومات اللازمة للمقاول فيما يتعلق بمرافق وعمليات التخلص الحالية داخل منطقة الخدمة. كما يجب ان يحدد هذا القسم– بوضوح– ما هو متوقع من المقاول فى الشروط العامة التى بعد ذلك سيتم تدعيمها بالمتطلبات التفصيلية المنصوص عليها ضمن مواصفات الخدمة معايير الأداء.

ومن خلال ما ورد فى طلب التقدم للمناقصة، يكون المقاول مسئولاً عن تصميم وبناء وتشغيل المدفن الهندسى الجديد للتخلص من كافة المخلفات الصلبة الواردة إلى منطقة الخدمة. وفى حالة ما إذا كان هناك موقع حالى للتخلص والذى سيتم استخدامه فى الفترة القادمة، يجب أن تنص المواصفات الفنية على الموعد الذى يتعين فيه تشغيل المدفن الصحى الجديد.

يجب مطالبة المقاول بتوفير السعة الخاصة بالمرفق التى تفى بكافة الشروط المعمول بها الواردة بطلب التقدم للمناقصة والعقد. ويجب أن تنص المواصفات الفنية على المخلفات الصلبة التى سترد إلى موقع التخلص. وكحد أدنى، سيشمل مسار المخلفات هذا على الآتى: المخلفات الصلبة البلدية، المخلفات الصناعية، بقايا المخلفات الطبية المعالجة، وأى نوع آخر يتم تحديده فى طلب التقدم للمناقصة.

أما بالنسبة للمعلومات الأخرى الواردة فى هذا القسم، فيجب أن تشتمل على مناقشات حول الأمور التالية:

كمية المخلفات: يجب ذكر كمية تقديرية للمخلفات الصلبة التى سيتم تسليمها إلى مرفق التخلص على أساس دورى.

ويجب أن تتضمن هذه الكمية التقديرية على تحليل بمختلف أنواع المخلفات المتعين إدارتها. وإن أمكن، يجب أن تتضمن هذه البيانات أيضاً مستويات الذروة وأى اختلافات أخرى فى الكميات المتوقعة.

مصدر المخلفات: يجب أن تقدم المواصفات الفنية معلومات تخص المصادر المختلفة المولدة للمخلفات التى سترد إلى مرفق التخلص الجديد. وإذا كان عنصر المدفن الصحى جزء من عقد أكثر شمولاً لإدارة المخلفات الصلبة المتكاملة، فقد يكونِ المقاول على علم بالفعل بالمولدين من خلال البيانات الأخرى الواردة فى أنظمة جمع المخلفات، والتى ستغطيها أيضا المواصفات الفنية.

المرافق الحالية: إذا كان سيطلب من المقاول استخدام موقع التخلص الحالى خلال الفترة المبدئية لعقد التشغيل، فيجب وصف هذا المرفق. ويجب أن يتضمن هذا الوصف أى معلومات ستساعد المقاول على تحديد العمليات المطلوبة فى العقد التى ستتم داخل الموقع بما فى ذلك تقدير للعمر الافتراضى المتبقى والحدود الطبيعية الخاصة باستخدام الموقع.

نموذج بيان بمصادر المخلفات:

"تهدف المحافظة إلى اختيار مقاول أو أكثر لجمع المخلفات البلدية الصلبة والمخلفات الصناعية والمخلفات الطبية، وكذلك لمعالجة و/ أو التعامل مع المخلفات حسبما يكون مناسباً. وستسمح المحافظة للقائمين بنقل المخلفات التابعين للقطاع الخاص بتوصيل المخلفات المقبولة إلى المدفن الهندسى. ومن ثم، ستتخلل حركة المرور فى الطريق الموصل إلى المدفن الصحى مقطورات النقل الوسيط وشاحنات جمع وإلقاء المخلفات والسيارات الخاصة، علاوة على شاحنات نقل المخلفات".

موقع المدفن الهندسى الجديد: إذا كان المقاول مطالباً ببناء مدفن هندسى جديد، فيجب إعداد وعرض المعايير اللازمة للبناء ضمن المواصفات الفنية. وكحد أدنى تتضمن البيانات المعدة لمساعدة المقاول ما يلى:

- **الموقع والمكان:** قد لا يكون مكان المدفن الهندسى الجديد غير معروف فى وقت إعداد طلب التقدم للمناقصة. وفى هذه الحالة، يجب تزويد المقاول بافتراضات أساسية تسمح له بإعداد عرضه. فعلى سبيل المثال، فقد يتم إخبار المقاول بأنه قد افترض أن عمليات التخلص ستتم داخل نطاق منطقة موقع التخلص الحالى. وقد يتم إخبار المقاول أيضاً بأن موقع المدفن الهندسى الجديد سيكون ضمن نطاق منطقة على مسافة ١٠ كم من المدفن الحالى. وسترد الخريطة التى ستوضح موقع مرفق التخلص الحالى كملحق مرفق بطلب التقدم للمناقصة.

- **تضاريس المكان:** إذا كان المقاول مطالباً باستخدام موقع التخلص الحالى، فيجب تزويده بمعلومات تفصيلية عن ذلك الموقع. فعلى سبيل المثال، يمكن وضع خطة خاصة بتضاريس موقع التخلص الحالى لتكون كملحق مرفق بطلب التقدم للمناقصة. وإذا كان جارى تحديد موقع جديد للتخلص والذى سيتولى المقاول إدارته فى النهاية، فيجب تزويده بالمعلومات الفنية بما فيها خطة التضاريس بمجرد أن يتوافر الموقع.

تقييم الأثر البيئى: يجب تحديد الشخص المسئول عن إعداد وتقديم والحصول على الموافقات بشأن تقييم الأثر البيئى عن المدفن الهندسى الجديد من الجهاز المصرى لشئون البيئة. وإذا كانت المسئولية ستقع على عاتق المقاول، فيجب على المحافظة أن تضع خطة لمساعدته بالتنسيق مع الجهاز المصرى لشئون البيئة.

فترة الإعداد للعمل: وفى طلب التقدم للمناقصة، يجب منح المقاول فترة زمنية (من ٩ على ١٢ شهر، على سبيل المثال) كحد أدنى اعتباراً من تاريخ توقيع العقد والفترة الباقية من مدة صلاحية استخدام مرفق التخلص الحالى (إذا كان المقاول هو الذى سيتولى أدارته)، وذلك من أجل إنشاء مدفن هندسى جديد. وكحد ادنى يجب من خلال المستندات الخاصة بالعقد مطالبة المقاول بأن يكون مسئولاً عن الأنشطة التالية خلال فترة الإعداد للعمل:

- لانتهاء من جمع وتحليل البيانات الميدانية الخاصة بالموقع.
- إعداد وتلقى موافقات الجهاز المصرى لشئون البيئة على التقييم النهائى للأثر البيئى.
- إعداد جدول للمشروع للحصول على التصاريح والانتهاء من تصميم وبناء المدفن الهندسى الجديد، علاوة على توفير العمالة والمعدات، وإعداد جدول لبدء العمليات.
- البدء فى إعداد التصميمات و الرسومات الهندسية النهائية الخاصة بالمدفن الهندسى الجديد.
- تنظيم واستلام وتجهيز كافة المعدات بما فيها المبنى الميزان.
- تحديد وتجهيز العمليات ومكاتب خدمة العملاء.
- تعيين وتدريب موظفى التشغيل والإدارة.

وبالترابط مع فترة الإعداد للعمل، يجب مطالبة المقاول بإعداد خطة عمل وتقارير شهرية بالتشغيل توضح تفصيلاً التقدم الحادث فى الإعداد لتنفيذ العقد وأى معوقات محتملة تحول دون التنفيذ فى الفترة الزمنية المحددة.

ملخص الأهداف: يجب أن تشتمل مقدمة طلب التقدم للمناقصة ملخصاً بالأهداف التى تحدد الهدف العام وراء إصدار طلب تقدم للمناقصة بشأن وحدة المدفن الصحى.

مواصفات الخدمة:

تتم من خلال مواصفات الخدمة عملية توفير معلومات تفصيلية بشأن الخدمات المتعاقد عليها. وتشتمل مجموعة مواصفات الخدمة الجيدة على العناصر الهامة التالية:

مسودة خطة العمل: يلتزم كافة أصحاب العطاءات المؤهلين بتقديم مسودة خطة العمل كجزء من العرض الفنى المقدم مع العطاء. كما يجب تحديد الحد الأدنى لشروط هذه المسودة المرجوة فى طلب التقدم للمناقصة. وسيتم استخدام مسودة خطة العمل بغرض تقييم ملاءمة عروض العطاءات من الناحية الفنية. كما يجب ان تتضمن معلومات عن التشغيل المستمر لمرفق التخلص الحالى إذا كان سيطلب المقاول القيام بذلك، علاوة على المعلومات الخاصة بالمدفن الهندسى الجديد.

نموذج ملخص الأهداف:

"إن هدف المحافظة كما هو محدد فى طلب التقدم للمناقصة هو تزويد مواطنيها بمدفن هندسى بأقل سعر وبأعلى درجة من الجودة. وتقع المسئولية منفردة على عاتق المقاول المؤهل ببذل المجهود اللازم فى تقييم كافة حالات العمل الحالية، ثم الاعتماد أخيراً على تحليله لحساب الأسعار المقدمة فى عرض العطاء. لا يجوز للمقاول الاعتماد على المعلومات الواردة فى هذا الفصل والمتعلقة بتوقعات عدد السكان وكميات المخلفات فى أثناء تحديده لسعر عطاء".

يجب أن تقدم مسودة خطة العمل مواصفات تفصيلية بالآتى:

- جدول خاص بالمشروع يوضح بيانات الانتهاء من استخراج التصاريح والانتهاء من تصميم وبناء كافة المرافق ويوضح أيضاً البدء فى العمليات التجارية.
- الخطط والإجراءات المتبعة فى الحصول على كافة تصاريح البناء والتصاريح البيئية.
- خطة الموقع.
- التصميم المبدئى للمدفن الهندسى الجديد، علاوة على خطط البناء والتشغيل.
- قائمة المعدات.
- خطة تعيين الموظفين.

بعض الشروط المحددة الخاصة بعناصر مسودة خطة العمل المذكورة أعلاه تكون كالتالى:

- **خطة الموقع:** يجب أن تشتمل مسودة خطة العمل على خطط الموقع بالمقياس الموصى به وهو ١:٢٠٠٠ . كما يجب أن تشتمل خطط الموقع على خريطة المنطقة التى توضح مواقع وطرق الدخول وعناوين الشوارع الواقعة بها المرافق. كما يجب أن تحدد خطة الموقع هذه ما يلى:
  - خطوط الكونتور النهائية والحالية للارتفاعات.
  - حدود الملكية.
  - طرق الدخول.
  - بوابات الدخول والمنطقة المحاطة بالأسوار.
  - مواقع المنشآت الرئيسية بما فيها المبنى الميزان.
  - مرافق الصرف الصحى.
  - ساحة الصيانة.

- الخطة المبدئية لتصميم وبناء وتشغيل المدفن الهندسى الجديد: يجب تقديم التقرير المبدئى لتصميم وبناء وتشغيل المدفن الهندسى الجديد مع مسودة خطة العمل. ويجب أن يتضمن التقرير كحد أدنى على المعلومات التالية فى شكل بيان سردى ورسومات تصميمية مبدئية للمدفن الهندسى الجديد:
  - ملخص تنفيذى يتضمن مراحل التصميم والبناء والتشغيل وإغلاق موقع حالى للتخلص وتشغيل مدفن هندسى جديد.
  - المعايير التصميمية الخاصة ببناء المدفن الهندسى بما فى ذلك سعته وحجمه.

- السعة التصميمية السنوية واليومية.
- تصميم كثافة المخلفات المتخلص منها بما فى ذلك طرق القياس.
- الافتراضات التصميمية لكمية المخلفات وشروط الغطاء الترابى اليومى والأوسط والنهائى.
- العمليات الحسابية بما فيها إجمالى حجم المدفن الصحى المطلوب استخدامه على مدار مدة العقد، إلى جانب السعة النهائية للموقع.
- نوع البطانة وطريقة وضعها بالنسبة للمدفن الهندسى الجديد.
- افتراضات تصميمية وحساب الأنظمة الخاصة بجمع ومعالجة سائل الرشح للمدفن الهندسى الجديد.
- إجراءات تشغيل المبنى الميزان ووصف بأنظمة إدارة وجمع البيانات.
- وصف النظام الأمنى للموقع.
- جداول مبدئية لصيانة المعدات والمرفق.
- خطة السيطرة على الحيوانات وناقل الميكروبات.
- خطة التحكم فى تغطية المدفن.
- خطة التحكم فى الأتربة.
- خطة السيطرة على الحرائق.
- خطة إدارة المياه الجوفية.
- خطة مراقبة الجودة وبناء المدفن.
- خطة التحكم فى غاز المدفن .
- خطة التحكم فى سائل الرشح.
- خطة إدارة المياه السطحية.
- خطة فحص المخلفات.
- إجراءات السيطرة على الضوضاء.
- خطط للطوارئ توضح تفصيلاً إجراءات المعالجة المتعين اتخاذها فى حالات التلوث البيئى أو حالات طارئة أخرى.
- خطة الإغلاق.
- قائمة التصاريح المطلوبة وجدول الحصول عليها.

يجب أن تتضمن الرسومات التصورية المتعلقة بالنقاط المذكورة أعلاه– على وجه التحديد– المعلومات الآتية:

- قاع منطقة الحفر.
- التفاصيل الخاصة بالبطانة.
- تفاصيل عن أعلى البطانة.
- الغطاء النهائى والارتفاع.

يجب أن تتضمن مسودة خطة العمل معلومات كافية عن التصميم للحصول على الموافقة الخاصة بتقييم الأثر البيئى من الجهاز المصرى لشئون البيئة لتصميم وبناء وتشغيل المدفن الهندسى. كما يجب ان تتضمن المسودة أيضاً نص سليم ومناسب ورسومات هندسية. وعند مراجعة مسودة خطة العمل، يحق طلب المزيد من المعلومات والإيضاحات والرسومات.

وبترسية العقد على المقاول المختار، فسيكون ملتزماً بإجراء مقابلة مع الطرف الآخر فى العقد لمناقشة وحل أى تغييرات مطلوب إدخاله على مسودة خطة العمل. وبناء على هذه المناقشات، يتم منح المقاول مدة زمنية أقصاها (خلال ١٥٠ يوم، على سبيل المثال) من بعد تاريخ توقيع العقد لتخليص كافة تفاصيل البناء والتصميم ثم تسليم خطة نهائية للعمل. ومرة أخرى يحق عندئذ طلب المزيد من المعلومات الخاصة بالتصميم بما فى ذلك التعديلات المدخلة على الخطط والرسومات الهندسية.

إعداد خطة العمل: يجب مطالبة المقاول بتقديم خطة الإعداد للعمل خلال وقت محدد بعد توقيع العقد النهائى (خلال ٤٥ يوم، على سبيل المثال). ويجب أن توضح خطة الإعداد للعمل أنشطة المقاول بالتفصيل خلال فترة الإعداد للعمل المنصوص عليها فى طلب التقدم للمناقصة. كما يجب أن يطالب من خلال طلب التقدم للمناقصة أن يذكر فة خطة الإعداد للعمل جداول البدء والانتهاء من كافة عمليات فترة الإعداد للعمل– وهى على سبيل المثال وليس الحصر كالآتى:

- جدول المشروع العام.
- عمليات المدفن الحالى (إذا كان ذلك مطلوباً) وخطة الإغلاق.
- جدول التصميمات الهندسية النهائية.
- تعيين وتدريب العمال وموظفى الإشراف.
- توفير المعدات والتجهيزات.
- بناء المرافق.

خطة العمل النهائية: يجب مطالبة المقاول من خلال المواصفات الفنية أن يقدم خطة العمل النهائية خلال الإطار الزمنى المحدد الذى يلى تاريخ توقيع العقد (خلال ١٥٠ يوم على سبيل المثال). يجب أن تتضمن خطة العمل النهائية خطة التصميم والبناء والتشغيل والإغلاق النهائية، وكذلك الخطة النهائية لتشغيل وإغلاق مرفق التخلص الحالى، إلى جانب إدخال التحسينات والتعديلات التى تمت مناقشتها والموافقة عليها بين طرفى التعاقد قبل تنفيذ العقد. وعلاوة على ذلك، يجب أن تشتمل خطة العمل النهائية على نسخة من خطة الإعداد للعمل بما فى ذلك أى تعديلات مدخلة على خطة الإعداد للعمل المتفق عليها بعد التقديم المبدئى لها.

التصاريح البيئية: يجب أن يكون المقاول مسئولاً عن استخراج كافة التصاريح اللازمة. كما يجب مطالبته بإعداد تقييم للأثر البيئى بخصوص المدفن الهندسى الجديد. ومن خلال هذه العملية، يمكن مطالبة المقاول بالحصول على كافة الموافقات اللازمة على تقييم الأثر البيئى. كما يجب أن يستوفى هذا التقييم كافة اللوائح التى وضعها الجهاز المصرى لشئون البيئة اللازمة لتصميم وبناء وتشغيل المدفن الهندسى.

وعلاوة على ذلك، وعلاوة على ذلك يجب عند الانتهاء من إعداد تقييم الأثر البيئى بالترابط مع اللوائح التنفيذية للقانون رقم ٤/ لسنة ١٩٩٤ (قانون البيئة، المادة ٢٨ لسنة ١٩٩٤) ويجب مطالبة المقاول بتقديم المساعدة فى استخراج الموافقات اللازمة من وزارات الإسكان والصحة والصناعة.

تصميم المدفن الهندسى: يجب أن يطالَب من خلال المواصفات الفنية ما ينص على أن المقاول مسئولاً عن تصميم المدفن الهندسى الذى سيتم تصميمه بحيث يقبل الكمية المحددة من المخلفات الصلبة المقبولة على أساس ٧ أيام فى الأسبوع لمدة لا تقل عن (١٥ سنة، على سبيل المثال).

بناء المدفن الهندسى: ويجب مطالبة المقاول من خلال المواصفات الفنية أن يكون مسئولاً عن بناء المدفن الهندسى وكافة المنشآت الملحقة به والمرافق وهى على سبيل المثال وليس الحصر: طرق الدخول وأسوار الموقع والمبنى الميزان ومبانى المكاتب والمرافق ومجموعة التوصيلات الكهربية الخاصة بالمرفق وأنظمة المراقبة البيئية. كما يجب مطالبة المقاول اتخاذ إجراءات مراقبة وضمان الجودة المناسبة خلال أنشطة البناء، كما يكون مطالباً أيضاً بتقديم سجل أو رسومات داخلية لكافة المرافق المبنية. كما يكون المقاول مسئولاً عن توفير وصيانة كافة المعدات والتجهيزات اللازمة للبناء.

تشغيل المدفن الهندسى: يجب تحميل المقاول مسئولية توفير كافة العمالة والمعدات والتجهيزات...الخ اللازمة لإدارة وتشغيل المدفن الهندسى بعد أن يتم تصميمه وبناءه.

المراقبة البيئية: يجب تحميل المقاول مسئولية تنفيذ كافة أعمال المراقبة البيئية بما فى ذلك– كحد أدنى– ما يلى:

- **المياه الجوفية:** يجب مطالبة المقاول بإعداد خطة لإدارة المياه الجوفية توضح بالتفصيل الموقع المقترح لآبار رصد المياه الجوفية، إلى جانب بناء البئر المقترح ووضع إجراءات تحليل وجمع المياه الجوفية وتقديم خطة للموافقة.

- **غاز المدفن:** يكون المقاول بإعداد خطة للتحكم فى غاز المدفن توضح بالتفصيل المواقع والأنواع المقترحة للمنشآت الموجودة داخل الموقع وأجهزة رصد تسرب غاز المدفن. كما يجب أن توضح خطة التحكم فى غاز المدفن إجراءات المراقبة وصيانة وتقويم آلات الكشف وعدادات القياس. كما يجب أن تذكر الإجراءات المتبعة فى حالة اكتشاف تسرب غاز المدفن. ويجب أن يرد من خلال طلب التقدم للمناقصة ما ينص على إلزام المقاول بتقديم خطة للطرف الآخر من العقد ليتم الموافقة عليها.

الإغلاق: يجب من خلال طلب التقدم للمناقصة تحميل المقاول مسئولية إغلاق منطقة التخلص الحالية، وفى النهاية مسئولية المدفن الهندسى الجديد. يجب مطالبة المقاول بإعداد خطط للإغلاق توضح العمليات التى سيقوم

بها فى هذا الشأن. ويجب أن تشتمل هذه الخطة على الاعتبارات التالية:

- خطوط الكونتور الخاصة بالغطاء النهائى ونوع المواد المستخدمة فى التغطية.
- تسوية طبقات المخلفات الصلبة.
- التحكم فى سائل الرشح.
- تصميم الغطاء النهائى.
- إدارة المياه السطحية.
- التحكم فى غاز المدفن.
- خطة المراقبة البيئية.
- عمليات التأمين والصيانة المستمرة للموقع فى مرحلة ما بعد الإغلاق.
- إزالة ونقل المنشآت والمبانى والمواد والمعدات غير الضرورية.

يجب أن يتم تصميم الإغلاق بحيث ينتج عنه إغلاق موقع باعتباره قطعة أرض ذات مزايا.

إزعاج المواطنين وإحداث ضوضاء وأخطار أمنية: يكون المقاول مطالباً باتخاذ كافة الخطوات المناسبة لتقليل أى إزعاج أو ضوضاء تصدر خارج الموقع وكذلك تقليل الأخطار التى تهدد الأمن العام خلال تنفيذ كافة خدمات المدفن التى سيطلب تقديمها بموجب العقد.

متطلبات إعداد التقارير: ما يلى أمثل على المتطلبات المطلوب من المقاول تحقيقها عند أداء عملية إعداده للتقارير الخاصة بالمشروع:

- **تقارير الإعداد الشهرية:** يجب على المقاول خلال فترة الإعداد أن يقدم تقارير شهرية إلى مدير المشروع التابع للمحافظة يوضح فيها التقدم الذى حدث فى خطة الإعداد للعمل خلال الشهر السابق، إلى جانب توضيح المعوقات المحتملة التى تؤثر على التنفيذ فى المدة الزمنية المحددة. يجب أن تعد التقارير بصياغة مقبولة ويتم تقديمه فى موعد أقصاه ١٥ يوم من الشهر التالى.

- **تقارير التشغيل الشهرية:** يكون المقاول مطالباً خلال فترة التشغيل بتقديم تقارير التشغيل الشهرية إلى مدير المشروع. ويجب أن يتضمن كل تقرير من تلك التقارير معلومات تفصيلية بشأن أداء خدمات المدفن الصحى وتقديم تحليل بنوعية وكمية المخلفات الواردة إلى المدفن. يجب أن تكون التقارير معدة بشكل مقبول من الطرف الآخر وتقديمها فى مدة أقصاها ١٥ يوم من الشهر التالى.

- **تقارير التشغيل السنوية:** يكون المقاول مطالب أثناء فترة التشغيل وخلال شهر اعتباراً من نهاية السنة التشغيلية بتقديم تقارير سنوية عن التشغيل إلى الطرف الآخر فى العقد. ويجب أن يتضمن كل تقرير من تلك التقارير على ملخص تفصيلى بتقارير التشغيل الشهرية عن السنة السابقة. ومرة أخرى، يجب أن تعد التقارير بالصيغة المقبولة لدى طرف التعاقد الآخر.

- **التعامل مع الشكاوى:** يجب أن يرد من خلال مواصفات الخدمة ما ينص على أنه يجب إحالة كافة الشكاوى التى لا يمكن لمدير المدفن الصحى التابع للمقاول التعامل معها بشكل مباشر خلال ساعات العمل ليتم إدارتها والتعامل معها من خلال مكتب خدمة العملاء الخاص بالمقاول.

الحد الأدنى من المتطلبات الفنية:

يضع الحد الأدنى للمتطلبات الفنية الحد الأدنى من المعايير المتعين استيفائها فى المعدات والموظفين والعمليات المستعان بها فى تقديم خدمات المدفن الصحى المتعاقد عليها. وموضح أدناه بعض الحدود الدنيا للمتطلبات الفنية المتعين استيفائها:

التصميم النهائى للمدفن الهندسى الجديد:

يعد التصميم النهائى للمدفن الهندسى الجديد عاملاً هاماً فى تحديد كيف سيعمل المرفق على منع حدوث أخطار بيئية. وسيرد أدناه توضيح للحد الأدنى الموصى به للمعايير الفنية الخاصة بتصميم المدفن الصحى:

الرسومات التصميمية: يجب على المقاول إعداد التصميمات والرسومات الهندسية النهائية خلال فترة الإعداد للعمل. وكحد أدنى يكون مطالباً بتقديم الرسومات الهندسية التالية:

- **خرائط الموقع والمكان:** وتوضح هذه الخرائط المنطقة الواقع بها المرفق. ويجب أن تتضمن هذه الخريطة حدود الموقع وكافة الطرق الرئيسية والمنشآت والصناعات والمناطق السكنية والتجارية التى تقع على بعد دائرة نصف قطرها ٢ كم من الموقع.

- **إجراء مسح لحدود الموقع:** يجب أن توضح هذه الإجراءات حالة هذه الحدود والوصف القانونى للموقع.

- **تحديد الموقع بخطوط الكونتور الطبوغرافية:** يجب أن توضح هذه الخطوط أبعاد ومواقع كافة منشآت الموقع المقترحة بما فى ذلك الطرق والأبنية والأسوار والمبنى الميزان والمرافق....الخ. كما يجب أيضاً رسم خطوط الكونتور الطبوغرافية بفواصل ١ متر بحد أدنى.

- **خطة مراحل البناء:** يجب أن توضح هذه الخطة الاستخدام النهائى للموقع بطريقة مرحلية مخططة. يجب أيضاً ذكر مراحل التشغيل والبناء. وكحد أدنى يجب المطالبة برسم هندسى عام(ويوصى ان يكون بمقياس رسم ١ : ١٠٠٠ر١)علاوة على رسومات مرحلة التشغيل (ويوصى بأن تكون بمقياس رسم ١ : ١٠٠) موضحةً بالتفصيل هذه المرحلة. يجب أن تتضمن تفاصيل مرحلة البناء تفاصيل مراحل بناء الخلايا وأنظمة جمع سائل الرشح ونظام جمع غاز المدفن والطرق وكافة المكونات الأخرى للمدفن الصحى.

- **خطط الحفر والتدريج:** يجب أن توضح هذه الخطط اعمال الحفر والتدريج لأساس لخلايا، وكذلك الأعمال الأرضية اللازمة للإنشاءات. وكحد أدنى، يجب ذكر التصميم العام (ويوصى بأن يكون بمقياس رسم ١ : ١٠٠٠ر١)، وكذلك الرسومات الأخرى (وينصح ان تكون بمقياس رسم ١ : ١٠٠) موضحة خطط الحفر والتقسيم.

- **تفاصيل بناء الخلية:** يجب أن توضح هذه التفاصيل الرسومات الجانبية مع إظهار البطانات وطبقة الصرف الجانبية لأنابيب جمع سائل الرشح، والمواسير وطرق الدخول والغطاء النهائى متصل ببطانة القاع عند حد منطقة الملء (ويوصى بأن تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠).

- **خطة التحكم فى سائل الرشح:** يجب مطالبة المقاول بتقديم رسومات (يوصى بأن تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠) توضح أنظمة جمع منقل ومعالجة سائل الرشح. ويجب أن تتضمن هذه الخطة كافة لمواسير الجمع المتداخلة وبالوعات وخزانات ومواسير النقل....الخ.

- **خطة التحكم فى غاز المدفن:** يجب أن توضح هذه الخطة إجراءات مراقبة والتحكم فى تسرب غاز المدفن، علاوة على المفاهيم الخاصة بأنظمة التهوية الخاملة والفعالة (وينصح بأن تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠).

- **خطوط الكونتور الخاصة بالغطاء النهائى:** يجب مطالبة المقاول بتقديم رسومات (ينصح بأن تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠) توضح المصاطب المستوية والمجارى الضيقة وبالوعات الصرف..الخ.

- **تفاصيل البناء:** ويجب أن توضح من خلالها تفاصيل وضع البطانة ونظام التحكم فى سائل الرشح والطرق....الخ (وينصح بأن تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠) عند الطلب.

- **المقاطع:** يجب أن توضح المقاطع النموذجية عبر منطقة الملء، قاع الخلايا والمنحدرات الجانبية وارتفاعات الغطاء النهائى. كما يجب المطالبة بأن توضح المقاطع التفصيلية بناء الروافع والمنحدرات المكونة من المخلفات الصلبة (وينصح بان تكون بمقياس رسم ١ : ٥٠٠).

بطانة القاع: ستساعد خصائص موقع مرفق التخلص الجديد على تحديد ما إذا كانت بطانة القاع مطلوبة أم لا. يكون المقاول مطالباً من خلال المواصفات الفنية الواردة بطلب التقدم للمناقصة بتقييم حالة الموقع لتحديد ما إذا كانت البطانة مطلوبة أم لا. كما يمكن أن يوضح تقييم الأثر البيئى ما إذا كانت البطانة مطلوبة أم لا. وفى هذه الحالة، قد تنص المواصفات الفنية على نوع البطانة المطلوبة والمعايير التى يجب على أساسها تصميم تلك البطانة. كما يجب أن يكون تصميم البطانة مطابقاً للتوجيهات الصادرة عن الجهاز المصرى لشئون البيئة السارية منذ وقت تصميم البطانة.

الإنشاء: يجب وضع الحد الأدنى لمعايير إنشاء المدفن الهندسى، وذلك من خلال طلب التقدم للمناقصة. وكحد أدنى. يجب المطالبة بالآتى:

- **مراقبة الجودة:** يتحمل المقاول من خلال أداءه لعمليات البناء مسئولية مراقبة الجودة على كافة الموردين والخدمات وحالة الموقع والمهارة فى العمل. كما يكون المقاول مطالباً بإعداد خطة مراقبة الجودة و إنشاء المدفن الصحى التى توضح إجراءات ضمان ومراقبة الجودة التى ستطبق خلال عملية الإنشاء. كما يكون مطالباً أيضاً بتقديم الخطة للحصول على الموافقة بها. يجب أن تتضمن شروط وإجراءات خطة مراقبة وضمان الجودة ما يلى:
  - فحص وإشراف ميدانى مستمر يجريه موظفين على درجة من الكفاءة تابعين للمقاول.
  - اختيارات معملية لمواد الإنشاء.
  - الاستعانة بمقاولين وعمال على درجة من الخبرة لا تقل عن ٥ أعوام فى مجالاتهم.
  - التطابق مع إجراءات مراقبة جودة التركيب المحددة من قبل الشركة المصنعة.

- **إنشاء الخلية:** يجب أن يرد فى طلب التقدم للمناقصة ما ينص على أن المقاول ملتزم بإنشاء خلايا المدفن والمرافق المتعلقة به مع مراعاة الدقة الشديدة وفقاً للرسومات التصميمية المعتمدة. كما يجب يجب إخطاره بأنه يجب اعتماد أى تغيير يتم إدخاله فى التصميمات المتفق عليها.

خطة إعداد مرحل الإنشاء: يجب مطالبة المقاول بإعداد رسومات هندسية عن كل مرحلة من مراحل الإنشاء، ويقوم بتقديمها إلى مدير المشروع لتتم مراجعتها واعتمادها. ويجب أن تحدد هذه الرسومات بوضوح تسلسل مراحل إنشاء المدفن بدءً من التخلص المبدئى للمخلفات وحتى الإغلاق، علاوة على متطلبات الفراغات الهوائية وكمية المخلفات المدكوكة وكمية المواد المستخدمة فى عمل الغطاء اليومى. كما يجب ان توضح هذه الخطة أن الموقع ذو سعة كافية لتنفيذ عمليات التخلص من المخلفات على مدار الفترة المحددة فى العقد. كما يجب أن توضح أيضاً كيفية القيام بعمليات الإنشاء والتشغيل للمدفن الصحى. ويكون المقاول مسئولاً عن تقديم الرسومات الهندسية المناسبة (وينصح ان تكون بمقياس رسم ١:١٠٠) توضح تفاصيل إنشاء الخلايا بما فى ذلك التصميم الجانبى للخلايا ومواسير جمع سائل الرشح وطبقات الصرف الجانبية والطرق المحددة طرق الدخول إذا كان ذلك مطبقاً.

الغطاء النهائى: يجب مطالبة المقاول بتصميم نظام الغطاء النهائى لتحقيق الثبات والاستقرار لسطح المدفن بعد الإغلاق والسماح بعمل فتحات تهوية لإخراج الغازات،إذا كان ذلك مطلوباً.

التحكم فى سائل الرشح: يجب أن يتضمن التصميم الخاص بالمدفن على أنظمة للتحكم فى سائل الرشح مكونة من طبقات لنقله وتصريفه عند أعلى القاع وبطانات المنحدرات الجانبية والبالوعات و/ أو الخزانات، علاوة على نظام لمعالجة سائل الرشح. ويجب المطالبة بأن يوضع نظام جمع سائل الرشح مباشرة أعلى البطانة. كما يجب تصميم نظام الجمع هذا بحيث يضمن أن أقصى ارتفاع مسموح به أعلى البطانة هو ٣٠ سم. كما يجب ألا يتجاوز ارتفاع سائل الرشح ٣٠ سم عند أى نقطة على نظام التبطين باستثناء آبار الجمع. وينبغى أيضاً تصميم الطبقة الجانبية لتصريف سائل الرشح بانحدار ٢٪ كحد أدنى.

ويجب تصميم نظام جمع سائل الرشح بالنسبة لأقصى حمولة مقدرة من مواد ومعدات المخلفات الصلبة خلال فترة بناء المدفن الصحى. كما يجب على المقاول استخدام عنصر البولى إيثيلين عالى الكثافة)RDS 11 (أو شبكة أنابيب أفضل، أو مركب أرضى اصطناعى متكافئ لجمع سائل الرشح. كما يجب وضع الرمل والحصى و/ أو التراب على نظام جمع سائل الرشح بحيث يمكن المحافظة على تكامل النظام فى جميع الأوقات خلال بناء وتشغيل المدفن الهندسى.

ويجب أيضاً توجيه مسار سائل الرشح المجمع إلى البالوعات الفردية أو بركة أو بحيرة ضحلة أو خزان مركزى لجمع السائل.

يجب أن يكون المقاول مسئولاً عن معالجة سائل الرشح وفقاً لكافة الشروط المسموح بها. كما يجوز للمقاول تركيز سائل الرشح فى بركة تبخير أو إعادة تدويره داخل المدفن الصحى.

مبنى المكاتب: يجب المطالبة بأن يكون مبنى المكاتب من المنشآت الدائمة (من المنشآت المؤقتة فى حالة إنشاء المدفن الصحى). ويجب تزويد هذا المبنى بمكاتب مخصصة لموظفى الإدارة والإشراف على المدفن الصحى، كما يجب أن يشتمل على الآتى:

- مكتب لمدير المدفن.
- مكتب يتسع لوجود ثلاثة مراقبين على تنفيذ العقد، على الأقل.
- مكتب لحفظ سجلات ورسومات المدفن الصحى.

- دورات للمياه.
- مرافق صحية.
- حجرات لتناول الغذاء.
- محطة للإسعافات الأولية.
- غرفة لاستقبال الزوار.

المرافق الموجودة داخل الموقع: يجب تحميل المقاول من خلال طلب التقدم للمناقصة مسئولية تصميم وبناء مرافق داخل الموقع بما فيها الآتى:

- **الماء:** يجب تزويد المرفق بمياه صالحة للشرب ومياه لإطفاء الحرائق وتقليل نسبة التراب المتطاير.
- **الكهرباء:** يجب تزويد المرفق بطاقة كهربية كافية لتشغيل كافة المعدات الكهربية داخل الموقع.
- **مرافق الصرف الصحى:** يجب تزويد مبنى المكاتب الدائم بغرف للاغتسال والاستحمام ودورات المياه وغرف لتبديل الملابس خاص بالموظفين.

طرق دخول الموقع: يجب مطالبة المقاول أثناء تصميم المدفن الهندسى بعمل طريق مناسب للدخول بدءً من مدخل الموقع وحتى واجهة المدفن. ويجب تصميم هذا الطريق بحيث يتسع للشاحنات التى يقدر إجمالى حمولتها ٤٠ طن كحد أدنى. كما يجب أن يكون هذا الطريق بعرض ١٥ متر بحد أدنى ليكون بمثابة طريق ذو اتجاهين لمرور مقطورات النقل من مبنى الميزان إلى واجهة المدفن. ويجب أيضاً أن يتم تصميم وبناء طريق الدخول هذا بحيث يتضمن شبكة للصرف الصحى.

المبنى الميزان: يجب المطالبة ببناء مبنى ميزان عند تصميم المدفن الهندسى يكون واقعاً عند مدخل الموقع. ويجب تزويد المبنى الميزان بعدد ٢ رصيف كحد أدنى لمرور الشاحنات عليه يكون مجهز بنظام حاسب آلى لفحص وعرض طبيعة المخلفات الواردة. ويجب أن يكون للرصيف خاصية إعطاء قياسات دقيقة لصافى أوزان وكذلك الأوزان الفارغة لمجموعة من الشاحنات بدءً من شاحنات الجمع وحتى مقطورات النقل. كما يجب أن تكون الموازين بدقة (+/- ١٠٠ كجم) كحد أدنى. وينبغى أيضاً اعتبار المبنى الميزان من المنشآت الدائمة ويكون مجهز بالمساحة المناسبة لحفظ وتشغيل نظام حاسب آلى لتسجيل أوزان الشاحنات، وسجلات تخزين مؤرخة، إلى جانب أن يكون به متسع لوجود اثنين من القائمين بتشغيل المبنى.

الحواجز الفاصلة: يجب المطالبة بوضع شروط ضمن تصميم المدفن الصحى بشأن وضع حواجز فاصلة بمقدار ٢ متر كحد أدنى بين أقصى ارتفاع للمياه الجوفية وقاع بطانة المدفن الصحى (إذا كان ذلك مطلوباً). يجب أن يتضمن التصميم حواجز فاصلة تضمن عدم تسرب المياه أو تدمير تكامل بطانات القاع والمنحدرات الجانبية. كما يجب أن تذكر فى المستندات الخاصة بتصميم المدفن تفاصيل عن المواد المبنى بها الحواجز الفاصلة ودرجة نفاذ المياه خلالها وقوتها وسمكها وخصائصها الفيزيائية.

بطانة المنحدرات الجانبية: يجب أن تزود المنحدرات الجانبية التى درجة ميلها أقل من ٢٠ ٪ ببطانة تكون بمثابة حاجز هيدروليكى بحيث تساوى المنحدرات المزودة ببطانة القاع، إذا تطلب الأمر، وذلك كحد أدنى لمواصفات الخدمة. يجب أن يكون المقاول مسئولاً عن تصميم أى نظام لتبطين المنحدرات الجانبية المطلوب ذكره ضمن تصميم المدفن الصحى.

طريق دخول الموقع: يتم بموجب مواصفات الخدمة المطالبة بأن يتم تصميم طريق الدخول كطريق ذو اتجاهين يسمح بمرور الشاحنات الآتية إلى والمغادرة من المرفق، كما ينبغى أيضاً أن يصمم بحيث يسع الشاحنات التى يقدر إجمالى وزنها ٤٠ طن على الأقل.

إحاطة الموقع بالأسوار: يجب المطالبة بإحاطة كافة حدود الموقع بالأسوار. ويجب أن تتكون تلك الأسوار كحد أدنى من سلسلة من الأسلاك الشائكة أو من مواد مثيلة، كما يجب أن تكون بارتفاع ١،٨ متر بحد أدنى.

تشغيل المدفن:

ينبغى وضع حد أدنى للمعايير الفنية الخاصة بتشغيل المدفن الهندسى. ويجب أن تتضمن هذه المعايير بحد أدنى الآتى:

المخلفات المقبولة وغير المقبولة: يجب مطالبة المقاول بالتخلص من المخلفات المقبولة فقط داخل المدفن الصحى وعدم التخلص من المخلفات غير المقبولة. وقد تشتمل المخلفات المقبولة على المخلفات البلدية الصلبة والمخلفات الصناعية وبقايا المخلفات الطبية المعالجة ومخلفات البناء والهدم والبقايا الناتجة عن عمليات مرافق كمر و/أو تدوير المخلفات، إلى جانب أى مخلفات أخرى يتم تحديدها ضمن طلب التقدم للمناقصة. ومن ثم، كل ما هو خلاف ذلك يعد من المخلفات غير المقبولة وهى على سبيل المثال وليس الحصر المخلفات الخطرة والمخلفات السائلة الكيميائية والإشعاعية. يجب مطالبة المقاول بتنفيذ خطة مراقبة المخلفات المتفق عليها بغرض فحص الحمولات والكشف عن المخلفات غير المقبولة ومنع التخلص منها داخل المدفن. ويجب أن تتضمن هذه الخطة كحد أدنى على الآتى:

- عدد مرات الفحص.
- موظفو الفحص.
- تحديد منطقة الفحص الواقعة على بعد من منطقة إلقاء المخلفات.
- برنامج تدريبى لموظفى المرفق عن تحديد المخلفات غير المقبولة.

مراقبة الدخول: يجب المطالبة بوضع حدود على دخول الشاحنات إلى موقع التخلص فى أى وقت أثناء خلو المدفن من الموظفين. ويجب أيضاً تركيب أبواب موصدة بأقفال لمنع دخول الشاحنات إلى الموقع فى غير الساعات المحددة لتلقى المخلفات. وإن أمكن، يجب أن تصمم طرق دخول المدفن بطريقة تمنع دخول الشاحنات إلى مرفق التخلص وهو مغلق. وقد يساعد حفظ كومات من التراب أو الصخور ووضعها بطريقة استراتيجية فى عمل ذلك.

السيطرة على الحيوانات الناقلة للميكروبات: تنص الشروط على ألا يسمح المقاول بوجود طيور أو حيوانات أليفة داخل الموقع، كما يجب أن يتخذ الإجراءات اللازمة لمنع وتقليل وجود القوارض والطيور والحشرات والحيوانات المتوحشة وغيرها من نواقل الأمراض داخل المرفق.

إدارة مواد التغطية: يكون المقاول مطالباً بوضع أغطية يومية ووسطية ونهائية على المدفن الهندسى الجديد. كما يتحمل مسئولية إعداد خطة لإدارة عمليات التغطية هذه والتأكد من كفاية المواد المستخدمة فى التغطية وأنها متاحة داخل الموقع لتشغيل المدفن بصفة مستمرة، وكذلك للإغلاق. كما يجب أيضاً أن توضح خطة إدارة تغطية المدفن تفاصيل عن كمية مواد التغطية وتخزينها وإدارتها بما فى ذلك إجمالى موازنة أتربة الموقع وخطة تخزينه. ويكون المقاول مسئولاً أيضاً عن توفير ونقل مواد التغطية إلى الموقع من المصادر الأخرى على نفقته الشخصية. ويجب أن توضح خطة إدارة تغطية المدفن ما ينبغى عمله فى فائض الأتربة إن وجد داخل الموقع.

- **الغطاء اليومى:** يجب مطالبة المقاول بتغطية الواجهة النشطة للمدفن فى نهاية كل يوم عمل لإخماد الحرائق المحتمل نشوبها، والتحكم فى المهملات وانبعاث الروائح الكريهة ومنع تكاثر الحيوانات الناقلة للأمراض. ويجب أن تتكون مواد الغطاء اليومى من تراب بمقدار ١٥ سم بحد أدنى أو من أى مادة بديلة يتم الاتفاق عليها. ويجب على المقاول إعداد منطقة خاصة بإدارة مخزون الأغطية اليومية يكون متوافر بها مواد كافية للتغطية. كما يجب أن تتوافر باستمرار مواد للغطاء اليومى داخل الموقع لمدة عشرة أيام على الأقل.

- **الغطاء الأوسط:** إذا كان المقاول لا ينوى وضع مخلفات إضافية داخل المدفن الذى قد تلقى المخلفات بالفعل لمدة ٦ أشهر أو أكثر، فسيكون مطالباً بوضع غطاء وسطى. ويجب أن يكون هذا الغطاء الوسطى بأدنى سمك محدد.

- **الغطاء النهائى:** يجب وضع الغطاء النهائى بعد الوصول وصول المخلفات للارتفاع النهائى المحدد بحيث لا يسمح بوضع المزيد من المخلفات، ويكون المقاول مطالباً بتنفيذ ذلك ضمن طلب التقدم للمناقصة.

التحكم فى الأتربة: يجب مطالبة المقاول باتخاذ إجراءات لتقليل الأتربة المتولدة أثناء القيام بأعمال المدفن. وفى كل مرة يلاحظ فيها المقاول وجود طبقة من الأتربة بمقدار متر واحد أو أكثر على سطح الأرض، فسيقوم باتخاذ الإجراءات اللازمة للسيطرة على الوضع. وكحد أدنى، يلتزم المقاول بترطيب طرق الدخول المستخدمة غير الممهدة أربع مرات يومياً على الأقل. وقد تشتمل بعض إجراءات السيطرة على الأتربة على تمهيد طرق الدخول واستخدام المياه الإضافية على طرق الدخول وتقليل أعمال الحفر فى الأيام العاصفة.

المراقبة البيئية: يجب أن ينص الحد الأدنى للمتطلبات الفنية على الطريقة التى يمكن مراقبة المدفن بها بما يحافظ على البيئة المحيطة. ويجب أن تتضمن هذه العملية كحد أدنى على الآتى:

- **رصد المياه الجوفية:** يجب تحميل المقاول مسئولية بناء أدنى عدد من آبار المياه الجوفية. ويجب ان يبنى بئر واحد على الأقل أعلى موقع المدفن الهندسى والباقى أسفله. يجب تحديد العدد الفعلى لمواقع الآبار بواسطة خبير فى علم المياه. كما يجب على المقاول إعداد سجلات دقيقة وتقديمها للمحافظة ، إلى جانب تقديم تفاصيل عن بناء كل بئر من آبار الرصد. ويجب مطالبة المقاول بالحصول على عينات من تلك الآبار على أساس ربع سنوى على الأقل. وفى أثناء أخذ العينات، يجب تحليل المياه الجوفية لمعرفة ما يلى:
  - درجة الحرارة.
  - الأس الهيدروجينى.
  - الموصلية.

يجب إرسال عينات المياه الجوفية المجمعة إلى معمل معتمد يكون تابع للمحافظة لمعرفة الخصائص التالية:

- الأس الهيدروجينى.
- الموصلية.
- المكونات العضوية المتطايرة.
- الهيدروكربون
- الرصاص، الكادميوم، الزئبق، الزنك.

يجب أن يرد فى طلب التقدم للمناقصة ما ينص على مطالبة المقاول بإبلاغ مدير المشروع بنتائج التحاليل المعملية والميدانية. كما يجب اتخاذ كافة إجراءات التحليلية وإجراءات جمع المياه الجوفية وفقاً لخطة إدارة المياه الجوفية. وتأكد منأن المقاول مسئول عن تحمل كافة تكاليف التركيب وأخذ العينات للمعمل على مدار مدة العقد.

- التحكم فى غاز المدفن: يكون المقاول مطالباً بتركيب أنظمة لمراقبة تسرب غاز المدفن. ويجب استخدام النظام لمراقبة تسرب غاز المدفن داخل المنشآت الموجودة داخل وخارج الموقع. كما يجب على المقاول مراقبة المنشآت الموجودة داخل الموقع على أساس يومى والأخرى الموجودة خارج الموقع على أساس شهرى. كما يجب على المقاول إبلاغ مدير المشروع بكافة بيانات المراقبة. يجب اتخاذ كافة الإجراءات التحليلية والأخرى الخاصة بجمع عينات رصد المياه الجوفية وتركيب أجهزة لمراقبة غاز المدفن وفقاً للخطة الموافق عليها بشأن التحكم فى غاز المدفن.

المعدات: يتحمل المقاول مسئولية توفير وصيانة المعدات الكافية لتشغيل المدفن الصحى على درجة من الكفاءة والفاعلية بما فى ذلك المعدات البديلة، وهى على سبيل المثال وليس الحصر كالتالى:

- معدات نقل التراب.
- آلات تسوية التربة.
- عربات الدك.
- لوادر أمامية وخلفية.
- شاحنات جمع المخلفات.
- فناطيس المياه
- عربات الكنس.
- معدات الاتصالات.

صيانة المرافق والمعدات: يجب تحميل المقاول مسئولية وضع برنامج لصيانة المعدات المحدد استخدامها، علاوة على إجراء أعمال الصيانة الروتينية على كافة المعدات على مدار مدة العقد. كما يلتزم المقاول بالإبقاء على كافة المرافق فى حالة لا تؤثر سلباً على العمليات اليومية أو أمن الموقع أو صحة وسلامة العمال. يجب على المقاول حفظ المواد التالية فى حالة عمل جيدة قادرة على أداء الوظائف المطلوبة:

- المبانى وباقى المنشآت الأخرى - على سبيل المثال وليس الحصر– المرافق والأسوار والبوابات والأسطح الممهدة وغير الممهدة والمصارف والأنابيب ومرافق تخزين وجمع مياه الغسل والمنافع العامة وموازيين الشاحنات.

- لمعدات المتحركة - على سبيل المثال وليس الحصر– معدات نقل التراب، لودرات أمامية وخلفية، آلات تمهيد التربة، عربات الكنس، فناطيس المياه، معدات إخماد الحرائق.

إخماد الحرائق: يجب أن يرد فى طلب التقدم للمناقصة ما ينص على أن موقع الخدمة يجب أن يزود بمعدات المناسبة للوقاية من وإخماد الحرائق للحماية من أى حرائق تنشب داخل الموقع. فإن الأمر يتطلب بناء كافة المبانى بمواد مقاومة / واقية للحرائق. كما يتطلب الأمر قيام المقاول بتركيب وإعداد نظام لإخماد الحرائق يشتمل على طفايات حريق.

ساعات وأيام التشغيل: يجب أن ينص طلب التقدم للمناقصة على عدد أيام الأسبوع والأوقات التى يتعين خلالها فتح و/ أو إغلاق المدفن.

دخول المدفن: ينص طلب التقدم للمناقصة على أنه سيتم عمل مدخل واحد فقط للشاحنات الآتية والمغادرة من وإلى الموقع.

غاز المدفن: يكون المقاول مطالباً بتركيب وتشغيل نظام للتحكم فى غاز المدفن إذا ما تحدد تولد غاز المدفن داخل الموقع أو إذا ما طلب ذلك بموجب اللوائح الموضوعة.

التحكم فى جمع المهملات: يجب تحميل المقاول مسئولية جمع المهملات الملقاة داخل الموقع وعلى طول طريق الدخول إلى المدفن وكذلك أى مهملات تذروها الرياح ويقوم بالتخلص منها على نحو سليم. ويجب إحاطة الموقع بالأسوار المناسبة لمنع تطاير المهملات بفعل الرياح خارج الموقع. كما يلتزم موظفو المقاول بفحص كافة حدود الموقع وجمع كافة المهملات الملقاة فى منطقة الخمسين متر الأولى خارج حدود الموقع وبطول طريق الدخول على أساس يومى. كما ينص طلب التقدم للمناقصة على مطالبة المقاول بالإبقاء على طرق المرور ومنطقة الدخول والمناطق المخصصة للمكاتب والمبنى الميزان خالية من المهملات فى جميع الأوقات.

الالتزام باللوائح: ينص طلب التقدم للمناقصة على مطالبة المقاول إغلاق منطقة التخلص الحالية وبناء وتشغيل المدفن الهندسى الجديد بما يتوافق مع كافة اللوائح البيئية ولوائح الحفاظ على الصحة والسلامة العامة فى جميع الأوقات على مدار مدة العقد. وفى حالة اكتشاف أى تقصير، فسيكون المقاول مطالباً بإخطار الطرف الآخر فى العقد والجهة المختصة فى غضون ٢٤ ساعة.

خطة السلامة والاتصالات: يلتزم المقاول بإعداد خطة لتوفير السلامة والاتصالات فيما يخص أمور الموقع. وكحد أدنى، سيتطلب ذلك إعطاء دورات تدريبية لموظفى المقاول عن إجراءات استجابة الطوارئ والحفاظ على الصحة والسلامة. كما يكون مطلوباً تزويد الموقع بخدمات الاتصال الهاتفى لطلب المساعدات الطبية الطارئة عن تعرض أى من العاملين للإصابة. كما يجب على المقاول توفير صناديق للإسعافات الأولية للاستخدام عند تعرض أى من العاملين لأى إصابات. كما يلتزم موظفو المقاول بارتداء المعدات الواقية الشخصية على سبيل المثال وليس الحصر الأحذية الواقية والقبعات الصلبة والقمصان الواقية وكمامات الحماية من الأتربة. كما يلتزم المقاول بتوفير هذه المعدات الواقية لزوار الموقع. كذلك يجب عل المقاول إجراء فحوصات شهرية على المرفق بأكمله لمعرفة حالته وصيانة كافة المعدات الواقية المستخدمة والمخزنة.

المبنى الميزان: يجب وزن كافة شاحنات جمع المخلفات الواردة قبل إلقاء حمولتها. كما يجب أيضاً وزن الشاحنات بعد عملية التفريغ إذا لم يكن قد وضع وزن مسبق معتمد للشاحنات. وفى المبنى الميزان، يجب توجيه الشاحنات باستخدام نظام التلويح اليدوى بالأعلام أو بإشارات المرور الأوتوماتيكية. كما يطالب المقاول بالتأكد من الإبقاء على وقت صف الشاحنات داخل المبنى الميزان إلى الحد الأدنى خاصة خلال ساعات الذروة. كما سيكون المقاول مسئولاً عن إجراء أعمال الصيانة فى مواعيدها المحددة ومعايرة الموازين على مدار مدة العقد. وأخيراً يجب أن تكون كافة إجراءات الصيانة والمعايرة مطابقة لمواصفات الشركة المصنعة.

النبش فى القمامة: يجب مطالبة المقاول بمنع كافة موظفيه أو مقاوليه من الباطن أو المواطنين من القيام بأعمال النبش غير القانونى فى القمامة الواردة إلى المدفن الهندسى. كما سيمنح المقاول الحق فى عزل وفرز المخلفات الضخمة ليتم تدويرها من بين المخلفات الواردة. وتتكون المخلفات الضخمة من الأجهزة الكبرى والأثاث والأدوات المعدنية الكبيرة. يجب أن يكون أى نشاط يقوم به المقاول يرتبط بعمليات الفرز والتدوير التى تنفذ داخل الموقع مقتصر على المنطقة المختارة داخل الموقع المحددة لهذا الغرض والتى تقع على بعد من واجهة المدفن. يجب إزالة المواد المفروزة والمسترجعة أو بيعها أو دفنها بطريقة صحية خلال شهرين من الاسترجاع. لا يجوز للمقاول تخزين أى مخلفات أو مواد مسترجعة بصفة دائمة داخل الموقع.

الأمن: يجب إغلاق بوابة الدخول بالأقفال لمنع أى عمليات تخريب وكذلك لمنع التخلص من المخلفات داخل المدفن دون رقابة، وذلك فى أى وقت يتم فيه إغلاق مناطق المدفن الصحي أو خلال أيام العطلات. يجب توفير رجال أمن على مدار ٢٤ ساعة فى اليوم على بوابة دخول المدفن. ويكون رجال الأمن التابعين للمقاول مسئولين عن منع الدخول إلى الموقع دون تصريح.

فترة عمر الموقع: يجب المطالبة بأن يتم إعداد العمليات والتصميمات وتنفيذها بالطريقة التى تطيل من عمر المدفن الهندسى. ويجب أن تتضمن المعايير التصميمية المنصوص عليها يجب أن تتضمن على أنه يجب أن يكون متوسط كثافة الدك الداخلية ٧٠٠كجم/ متر مكعب أو أكثر.

لافتات خاصة بالموقع: يجب مطالبة المقاول بوضع لافتات على مدخل الموقع تشير إلى اسم الموقع واسم وعنوان ورقم تليفون المقاول. كما يجب أن تشير اللافتات إلى قائمة المخلفات المقبولة وغير المقبولة، علاوة على ساعات وأيام العمل ومكتب خدمة العملاء الذى يعمل على مدار ٢٤ ساعة يومياً.

كما يجب مطالبة المقاول أيضاً بوضع لافتات كل ٥٠٠ متر على طول الموقع تشير إلى اسم الموقع وتنويه بأن الدخول يكون من البوابة الأمامية فقط، وأن إلقاء المخلفات خارج المرفق عمل غير قانونى، إلى جانب ذكر رقم تليفون مكتب خدمة العملاء الذى يعمل على مدار ٢٤ ساعة. ويجب أن تكون الكتابة باللغتين العربية والإنجليزية وبخط ارتفاعه ٨ سم بحد أدنى.

مصدر المخلفات: يجب أن يرد فى طلب التقدم للمناقصة ما يفيد بأن المدفن لن يقبل غير المخلفات المقبولة المتولدة فى منطقة الخدمة المحددة.

طاقم العمل والإدارة: يكون المقاول مطالباً بتوفير الحد الأدنى من العاملين، وهم كالتالى:

- مدير المدفن الصحى.
- مشرفين يعملون بنظام الوردية.
- مشغلين للمبنى الميزان.
- مشغلين للمعدات.
- ميكانيكيين.
- عمال.

التدريب: يجب المطالبة من خلال طلب التقدم للمناقصة بتدريب القائمين على تشغيل المدفن الصحى على عدد من الأمور لتحقيق الفاعلية فى أداء عمليات موقع التخلص. وهذه الأمور تتضمن الآتى:

- مسئوليات التشغيل.
- تحديد المخلفات الخطرة.
- إدارة والتعامل الفعال مع المواد الخطرة، إذا تم تلقى أى منها.
- الصحة والسلامة.
- إجراءات استلام المخلفات وفحصها.
- الإجراءات الإدارية التى تتم داخل المدفن (فحص التصاريح،...الخ).
- إجراءات صيانة وتشغيل المعدات الآلية (للقائمين بتشغيل المعدات).
- المراقبة البيئية وبوجه أساسى رصد المياه الجوفية.
- منع والقضاء على الحرائق.

دك المخلفات: يجب أن تنص مواصفات الخدمة الموجودة بالمستندات الفنية على وجوب دك المخلفات داخل المدفن الصحى إلى متوسط كثافة الدك الداخلية التى تقدر بـ ٧٠٠ كجم/ متر مكعب أو أكثر.

مراقبة استلام المخلفات: يجب أن يرد فى طلب التقدم للمناقصة ما يفيد طلب اتخاذ إجراءات لمراقبة المخلفات التى ترد إلى المدفن الصحى لتقليل الآثار البيئية السلبية لبعض أنواع من المخلفات على البيئة والصحة والأمان. كما يجب أن يرد بالطلب ما ينص على تحميل المقاول مسئولية تدريب العاملين بالمدفن لتحديد المخلفات الخطرة على وجه الخصوص من أجل الحد من أخطار التعرض لخصائصها. وكحد أدنى، يجب أن ترد القواعد التالية الخاصة باستلام المخلفات فى طلب التقدم للمناقصة:

- لن يسمح لغير القائمين بنقل المخلفات المصرح بها باستخدام مرفق التخلص. ويجب توسيع برنامج السماح الحالى للسماح بفحص كافة الحمولات الواردة من المصادر الصناعية.
- لن يسمح بالتخلص من المخلفات السائلة داخل المدفن بما فى ذلك الحاويات الممتلئة بأكملها أو جزء منها.
- أى حمولات ينشب فيها النار، يجب تفريغها فى المناطق الساخنة وإخماد الحريق على الفور باستخدام تراب أو ماء.
- لن يسمح لنابشى القمامة بالدخول إلى الموقع بحثاً عن أى مواد تم التخلص منها داخل المدفن.
- على كافة شاحنات توصيل المخلفات مغادرة موقع التخلص بمجرد الانتهاء من عملية التفريغ.
- لن يسمح بتوصيل أى مخلفات فى أى وقت يكون فيه المرفق خالى من العاملين.

نظام وزن وتصنيف المواد: يجب مطالبة المقاول بوضع نظام لفرز ووزن وتسجيل كافة المخلفات الواردة والمعلومات الخاصة بالشاحنات. يجب تصنيف المخلفات الواردة إلى الفئات التالية:

- المخلفات السكنية والتجارية.
- المخلفات الصناعية.
- بقايا المخلفات الطبية التى تمت معالجتها.
- البقايا المتخلفة عن عمليات مرافق الكمر.
- البقايا المتخلفة عن عمليات مرفق التدوير.
- مخلفات البناء والهدم.
- المخلفات المتراكمة.
- الأوحال أو أى مخلفات خاصة أخرى.
- نوع الشاحنة المستخدمة
- إجمالى وزن حمولة الشاحنة والوزن الفارغ لها.
- رقم رخصة الشاحنة واسم المقاول.

إعداد التقارير:

تقارير التشغيل الشهرية: يجب المطالبة بتقديم كل تقرير من تقارير التشغيل الشهرية خلال مدة أقصاها ١٥ يوم من الشهر التالى. كما يجب أن يشتمل التقرير ولكن دون أن يقتصر على المعلومات الآتية:

- إجمالى كمية المخلفات الصلبة التى تم دفنها بالطريقة الصحية خلال الشهر بناء على سجلات المبنى الميزان من حيث النوع وعدد الأطنان.
- سعة المدفن الصحى المستخدم.
- متوسط كثافة المخلفات داخل الموقع.
- النسبة المئوية لإجمالى المساحة الفراغية المستغلة.
- مناطق استقبال المخلفات داخل المدفن الصحى.
- مناطق استلام الأغطية النهاية والوسطية للمدفن.
- نتائج مراقبة ورصد المياه الجوفية وغاز المدفن والإجراءات المعالجة المتخذة إن وجد.
- كميات سائل الرشح الذى تم جمعه ومعالجته.
- حالات هبوب العواصف الممطرة– إن وجدت– والتقييم الخاص بأداء نظام إدارة المياه السطحية.
- تعرض المعدات لتلفيات خلال ذلك الشهر.
- قائمة حديثة بالمعدات التى تم شراؤها أو التخلص منه بواسطة المقاول.
- التغييرات فى والأمور المتعلقة بالموظفين.
- قائمة حديثة بموظفى الإشراف داخل المدفن الهندسى.
- تعرض العمال لأى إصابات أو مواجهتهم لبعض المشكلات خلال ذلك الشهر.
- بيان بأى مخالفات للقوانين أو اللوائح والقرارات الصادرة فى هذا الشأن.
- قائمة بالشكاوى الصادرة خلال الشهر والبت فيها.

تقارير التشغيل السنوية: يجب على المقاول أن يقدم تقارير التشغيل السنوية إلى مدير المشروع خلال ٣٠ يوم تلى نهاية سنة التعاقد السابقة. ويجب أن يشتمل كل تقرير من تلك التقارير ولكن دون أن يقتصر على المعلومات الآتية:

- إجمالى المخلفات الصلبة التى تم دفنها بالطريقة الصحية خلال العام بناء على ما ورد فى سجلات المبنى الميزان من حيث النوع وعدد الأطنان.
- سعة المدفن المستخدمة.
- متوسط كثافة المخلفات داخل الموقع.
- النسبة المئوية لإجمالى حجم الفراغ المستغل.
- مناطق استقبال المخلفات داخل المدفن الصحى.
- مناطق استلام الأغطية النهاية والوسطية للمدفن.
- ملخص بنتائج المراقبة السنوية ورصد المياه الجوفية وغاز المدفن والإجراءات المعالجة المتخذة إن وجد.
- كميات سائل الرشح الذى تم جمعه ومعالجته خلال العام.
- قائمة حديثة بالشاحنات والمعدات التى قام المقاول بشرائها أو التخلص منها خلال العام.
- قائمة حديثة بأى تغييرات فى طاقم العمل والمشكلات التى تواجه العمال خلال العام.
- ملخص بأى مخلفات أو خرق للقوانين أو اللوائح والقرارات الصادرة فى هذا الشأن خلال العام.
- ملخص بالشكاوى الصادرة خلال الشهر والبت فيها.
- اقتراحات لإدخال تعديلات على العقد بما سيزيد من الكفاءة التشغيلية.

إغلاق المدفن الصحى:

يجب أن يكون المقاول مسئولاً عن إغلاق المدفن الهندسى وموقع التخلص الحالى. كما يجب عليه أن يتولى كافة عمليات الإغلاق وفقاً لخطة الإغلاق الموافق عليها.

الملحق (ج): الحد الأدنى الموصى به لمعايير تقييم الأثر البيئى

تقييم الأثر البيئى:

يجب أن يتناول تقييم الأثر البيئى لمواقع التخلص الحالية والمستقبلية كل مرحلة من مراحل مشروع إعداد المدفن الصحى متضمناً على الآتى:

١. إعداد وإنشاء الموقع (مرحلة الإنشاء).
٢. تشغيل المدفن الصحى (مرحلة العمليات).
٣. إغلاق المدفن والعناية بالموقع بعد الإغلاق (مرحلة ما بعد الإغلاق).

يجب أن يتضمن تقييم الأثر البيئى تحديداً على بيانات وصفية بالأنشطة أو المعلومات التى تتعلق بكل مرحلة من مراحل المشروع المذكورة أعلاه. ويهدف هذا الملحق إلى تحديد نوع المعلومات التى يجب التحرى عنها أو تقييمها. يجب أن تحدد الظروف الخاصة التى تحتل الأولوية فى منطقتك. وكحد أدنى، يجب أن يشتمل ذلك على الآتى:

أنشطة مرحلة الإنشاء:

- إزالة وتسوية و/ أو حفر موقع التخلص أو الأجزاء الجديدة فى الموقع الحالى.
- بناء منشآت للتحكم فى المياه السطحية مثل المجارى الضيقة أو مواسير الصرف.
- إنشاء طرق للمرور وطرق لدخول الموقع.
- إنشاء أو تركيب طبقات من التراب أو بطانات اصطناعية.
- إنشاء مرافق لجمع أو حجز أو إعادة تدوير أو معالجة سائل الرشح.
- بناء أنظمة لجمع ومعالجة غاز المدفن وأنظمة للتهوية لطرده.
- تركيب أنظمة رصد المياه السطحية والمياه الجوفية والتلوث الضوضائى والهوائى.
- تركيب أو إنشاء وبوابات وأسوار وموازين وأنظمة توليد الكهرباء والماء ومرافق الصرف الصحى وجراجات وورش لتخزين المعدات والشاحنات الثقيلة والمرافق الأخرى.
- تقدير كثافة الحركة المرورية خلال إعداد وبناء الموقع.

أنشطة مرحلة تشغيل العمليات:

- تقدير حجم الفراغ المقترح بمرفق التخلص خلال مدة إعداد المدفن بأكملها.
- تقدير الحجم المتوقع والعناصر المكونة للأنواع المختلفة من المخلفات الصلبة المتعين دفنها بالطريقة الصحية.
- تقدير النوع والكمية المتوقعة لمواد التغطية المطلوبة للغطاء اليومى والأوسط والنهائى.
- خطة تشغيلية أو جدول وضع المخلفات.
- تغطية ودك المخلفات الصلبة.
- توسيع وإنشاء طرق داخل الموقع وحتى واجهة المدفن.
- أعمال حفر التربة لاستخدامها كمواد للتغطية.
- تقدير حركة المرور خلال مرحلة تشغيل العمليات.

أنشطة مرحلة ما بعد الإغلاق:

- تقدير النوع والكمية المتوقعة لمواد الغطاء النهائى بما فى ذلك التربة السطحية المستخدمة فى عمل
- عملية إغلاق المدفن مع تفصيل الجدول المحدد للتغطية النهائية للموقع والتخلص من الأنظمة التى لم تعد هناك حاجه إليها..
- مرافق للمراقبة للعناية بالموقع بعد الإغلاق...الخ.
- إعداد التضاريس النهائية للموقع.

- خطة صيانة وفحص ومراقبة الموقع فى مرحلة ما بعد الإغلاق.
- خطة استخدام الموقع بعد الإغلاق.

الأنشطة والبنود العامة لكافة المراحل:

- التكلفة المتوقعة لإنشاء وتشغيل وصيانة الموقع والمرافق المشار إليها أعلاه.
- خطة احتياطية للطوارئ.
- خطط موقع المشروع والرسومات الهندسية الخاصة به موضحةً الموقع والمرافق والخرائط التى تحدد موقع المناطق السكنية المجاورة والاستخدامات الأخرى للأرض.

وصف الظروف الحالية:

يجب جمع واستخدام المعلومات الحالية قدر الإمكان. ومع ذلك قد يكون مطلوباً إجراء مسح ميدانى للموقع لإلحاقها بالمعلومات الحالية. يجب تلخيص كافة البيانات من خلال وضعها فى هيئة نص ورسوم بيانية. ما يلى قائمة عامة بالمعلومات التى يجب إعدادها لتقييم الأثر البيئى:

استخدام الأرض والتضاريس الخاصة بها:

- الخرائط العامة وخرائط التضاريس التى توضح الموقع والمساكن المحيطة والمسطحات المائية...الخ.
- الاستخدام الحالى للأرض.
- صور فوتوغرافية للموقع وسماته ذات الصلة.

الجيولوجيا:

- طبيعة الأرض السطحية للموقع والمناطق المحيطة به.
- خصائص تربة الموقع (بمعنى درجة المسامية والنفاذية والكثافة والرسم الجانبى والمحتوى العضوى...الخ).
- الأخطار الجيولوجية وثبات المنحدرات وتاريخ تعرض الموقع للانزلاقات الأرضية والزلازل والمسح السيزمى.

الأرصاد الجوية:

- الوصف العام للمناخ فى المنطقة.
- بيانات الأرصاد الجوية متضمنة:
  - درجة الحرارة (المتوسط الشهرى).
  - الأمطار الساقطة (المتوسط الشهرى)، الكثافة (على مدار ٢٤ ساعة)، عدد الأيام الممطرة.
  - الرياح (التوزيع التكرارى للاتجاه والقوة توضح فى الرسوم البيانية لتواتر الرياح، إن أمكن).

المسطحات المائية وموارد المياه (إذا كان ذلك مطبقاً):

- المياه السطحية داخل الموقع وكل ما هو محيط بها بما فى ذلك:
  - أشكال الصرف الطبيعية.
  - تحديد مستجمعات الأمطار.
  - معدلات تدفق المسار (إذا كانت محطات القياس متوفرة).
  - تقديرات معدلات التدفق أو التفريغ من الموقع والتغييرات فيها خلال المواسم.
- علم المياه والجيولوجيا الخاصة بالموقع وما يحيط به:
  - تحديد صخور المياه الجوفية.
  - عمق مستوى المياه الجوفية.
  - تقديرات معدلات تدفق المياه الجوفية.
- موارد المياه واستخداماتها فى مستجمعات الأمطار أو فى المنطقة.
  - آبار مياه الشرب.

- الينابيع.
- مصائد سمكية تجارية.
- مجارى وقنوات الرى.

نوعية الهواء ونسبة الضوضاء:

- مستويات الضوضاء المحيطة بالقرب من الموقع.
- المستويات المحيطة لملوثات الهواء الرئيسية.
- امتداد الروائح المنبعثة من أو بالقرب من الموقع.

البيئة الاقتصادية الاجتماعية:

يجب أن يشمل تقييم الأثر البيئى على التخطيط الاقتصادى الاجتماعى المجالس البلدية أو القرى أو العشوائيات بالقرب من موقع المدفن المقترح. يجب أن تشتمل هذه المعلومات على الآتى:

- الحدود الإدارية.
- السكان وتوزيعهم وكثافتهم وخصائصهم (من حيث العمر والنوع والمستوى التعليمى).
- إحصائيات الصناعات والقوى العاملة والقدرة الإنتاجية.
- حالة المرور وظروف النقل.
- بيانات الحالة الصحية بما فى ذلك معدلات الوفيات ومرافق الرعاية الصحية المتوفرة.
- عدد المساكن التى ستتأثر مباشرة بالمشروع.

يجب أن يناقش تقييم الأثر البيئى على:

تقييم الآثار البيئية المحتملة:

يجب تقييم الآثار البيئية المحتملة لكل مرحلة من مراحل مشروع بناء المدفن الصحى المذكورة أعلاه وعرضها كماً وكيفاً. يمكن تناول البنود على وجه التحديد الموضحة أدناه:

جيولوجية الموقع والأوضاع المائية:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- مشكلات الترسيب والتعرية أثناء عمليات تسوية الموقع وتنظيفه وتغطية التربة وما يلى ذلك...الخ.
- تغييرات فى أشكال شبكة الصرف التى قد تؤثر على موارد المياه والحياة البرية.
- احتمال التعرض للفيضانات والانزلاقات الأرضية نتيجة تغيير شكل الأرض وثبات المنحدرات.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- الهبوط الأرضى نتيجة تحلل المخلفات العضوية.

نوعية المياه:

١. مرحلة الإنشاء:
- زيادة تعكر المياه السطحية نتيجة تآكل التربة السطحية وتحلل الأتربة المنقولة فى الجو.

٢. مرحلة التشغيل:
- زيادة فى الأتربة العالقة والحاجة إلى الأكسجين الكيميائى– الحيوى، علاوة على زيادة وجود الملوثات الأخرى نتيجة دخول المخلفات الصلبة فى قطاعات المياه السطحية.
- تلوث المياه السطحية نتيجة تسرب سائل الرشح من الموقع.
- تلوث المياه الجوفية نتيجة تسرب سائل الرشح من الموقع.
- آثار البقايا المتخلفة من عمليات مرافق جمع ومعالجة سائل الرشح على نقاء المياه وجودتها.

- الآثار السلبية على المياه نتيجة تقصير خطير أو نتيجة إجراء عمليات مرافق جمع ومعالجة سائل الرشح.

٣. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- تحدد كافة البنود المثيلة الخاصة بمراحل الإنشاء والتشغيل فى حالة عدم توافر الغطاء النهائى والصرف السطحى ومرافق جمع ومعالجة سائل الرشح.
- الآثار السلبية على نوعية المياه نتيجة تقصير خطير أو نتيجة إجراء عمليات مرافق جمع ومعالجة سائل الرشح.

نوعية الهواء ونسبة الضوضاء:

١. مرحلة الإنشاء:
- الأتربة وذرات التراب المتطايرة أثناء تسوية وحفر الموقع وبناء طرق للدخول.
- انبعاث غازات أكاسيد النتروجين والكبريت وأول أكسيد الكربون...الخ من الشاحنات.
- حدوث ضوضاء نتيجة حركة المرور وتشغيل المعدات الثقيلة.

٢. مرحلة التشغيل:
- كافة البنود كما هى فى مرحلة الإنشاء.
- ذرات أتربة المخلفات الصلبة العالقة فى الجو أو المتطايرة بفعل الرياح.
- انبعاث الروائح والغاز الحيوى نتيجة التحلل الحيوى للمخلفات العضوية.
- انبعاث غازات سامة من المخلفات الكيميائية.
- تطاير الذرات والغازات السامة نتيجة إجراء عمليات الحرق المفتوح.

٣. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- كافة البنود كما هى واردة فى مرحلة التشغيل فى حالة ما إذا لم تتوافر الأغطية النهائية وأنظمة استخلاص والتخلص من الغازات المنبعثة على نحو سليم.

الحياة النباتية والحيوانية:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- إزالة مأوى النباتات والحيوانات نتيجة تسوية وحفر الموقع....الخ، إزعاج المواطنين المقيمين فى المناطق المجاورة نتيجة زيادة حركة المرور والضوضاء الناتجة عن تشغيل المعدات الثقيلة.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- أعمال التأهيل داخل الموقع.
- الإزعاج نتيجة تدهور نوعية المياه وانبعاث الغازات.

الآثار المرئية:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- فقدان اللون الأخضر كنتيجة للقضاء على النباتات.
- تغييرات فى المساحات الخضراء

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- التضاريس النهائية التى قد لا تتطابق مع الحياة فى المناطق المجاورة.

الآثار الاقتصادية- الاجتماعية و الثقافية:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- إعادة تسكين السكان المقيمين على نفس الأرض الموجود عليها المشروع أو بجوارها سكنهم.
- انخفاض محتمل فى المحاصيل وحصيلة الأسماك التى يتم اصطيادها نتيجة تلوث المياه أو قلة توافرها.
- تأثير المرور المزدحم: تولد الأتربة والضوضاء والأخطار المهددة للسلامة.

- زيادة احتمالات التعرض للأخطار الصحية من الحرائق التى تتم فى الأماكن المفتوحة والتى تنشب تحت سطح الأرض نتيجة تكاثر الحشرات الطائرة والطفيليات.
- مشكلات صحية نتيجة عدم كفاية المرافق الصحية والسكنية للعمال.
- تعرض العمال لأخطار صحية نتيجة عدم توافر المرافق أو المعدات الكافية.
- مشكلات عدم توافر الأمان والنظام نتيجة للزيادة الكبيرة فى عدد العمال غير التابعين لجهة رسمية.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- استخدام الأرض بعد الإغلاق وارتفاع/ انخفاض قيمة الأرض.
- أخطار التعرض للحرائق وانبعاث غاز المدفن الصحى.

تقييم إجراءات الحد من الآثار الناجمة:

يجب أن يتناول تقييم الأثر البيئى كافة الإجراءات اللازمة للحد من الآثار الناجمة لتقليل السلبيات منها الموضح أعلاه. وفى العادة يتم تضمين إجراءات الحد التشغيلية والرئيسية فى خطة إدارة التشغيل والتصميم للمرفق. وتشتمل بعض تلك الإجراءات شائعة التطبيق على الآتى:

جيولوجية وهيدرولوجية الموقع:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- بناء مواسير / بالوعات وقنوات للصرف الصحى للسيطرة على الآثار الهيدرولوجية.
- غطاء نباتى، أنظمة التحكم فى الترسيب، وزراعة المناطق المعرضة للتأثر لمنع التآكل وتراكم الرواسب الطينية.
- الاعتبارات التصميمية لمنحدرات المدفن وخطط الطوارئ المتعلقة بالانزلاق الأرضى والفيضانات.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- خطة استخدام الأرض بعد الإغلاق لمنع بناء المنشآت الثقيلة.

نوعية المياه:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- أنظمة التحكم فى الترسيب ووضع غطاء نباتى للمناطق المعرضة للتأثر لمنع التآكل والرواسب الطينية.
- بناء أنظمة للصرف لجمع الأمطار الساقطة على الأسطح الملوثة.
- وضع البطانات لمنع ترسب سائل الرشح.
- بناء أنظمة لجمع سائل الرشح.
- بناء أنظمة معالجة سائل الرشح/ مياه الصرف لمعالجة مياه الأمطار التى تعرضت للتلوث و/ أو سائل الرشح.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- وضع الغطاء النهائى لتقليل تلوث المياه السطحية وتصميم المنحدر النهائى لتقليل تولد سائل الرشح.
- خطط احتياطية للطوارئ لأى انهيار إنشائى.

نوعية الهواء والضوضاء:

١. مرحلة الإنشاء:
- تقليل الأتربة المتولدة عن طريق رش كومات التربة المنقولة والطرق المتربة بالمياه.
- اختيار ساعات العمل واستخدام شاحنات أكبر حجما لتقليل مستويات التلوث الهوائى والسمعى نتيجة ازدحام المرور.

٢. مرحلة التشغيل:
- نفس البنود مذكورة لمرحلة الإنشاء أعلاه.
- وضع الغطاء اليومي لمنع انبعاث الروائح والمخلفات المنقولة فى الجو.
- تركيب أسوار دائمة أو متحركة لالتقاط المخلفات المتطايرة بفعل الرياح.
- بناء أنظمة لجمع والتخلص من الغازات المنبعثة.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- وضع الغطاء النهائى لمنع تناثر المخلفات المنقولة فى الجو.
- خطط احتياطية للطوارئ لأى انهيارات إنشائية محتملة فى المدفن.

الحياة النباتية والحيوانية:

١. مراحل الإنشاء والتشغيل:
- بناء مناطق عازلة عن طريق زرع الأشجار....الخ.
- إنشاء موطن حياة برية اصطناعية مثل الأراضى الرطبة الاصطناعية.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- إعادة زراعة الموقع بعد الإغلاق أو لمنع التآكل الزائد على نحو مؤقت.

الآثار المرئية:

١. مرحلة الإنشاء والتشغيل:
- إنشاء المناطق العازلة عن طريق زرع الأشجار....الخ.

٢. مرحلة ما بعد الإغلاق:
- إعادة زرع النباتات فى الموقع.
- تصميم التضاريس النهائية مع الوضع فى الاعتبار المساحات الخضراء المحيطة والاستخدام المستقبلى للأرض.

الآثار ا الاقتصادية- الاجتماعية والثقافية:

- الإجراءات التعويضية للأفراد المتأثرين أو الذين قاموا بتغيير مساكنهم.
- التخطيط لحملات توعية وإجراء حوار مع السكان المعرضين للآثار السلبية الناجمة عن مرفق التخلص المقترح.
- تحسين بيئة العمل بما فى ذلك إجراءات الحماية للموظفين مثل تزويدهم بالتدريبات اللازمة ومعدات الأمان وأجهزة الوقاية السمعية والتنفسية، علاوة على توفير صناديق الإسعافات الأولية....الخ.
- خطة احتياطية للطوارئ شاملة المجتمعات المحلية والعمال.