

توجيهات وإرشادات حول أبسط الأساليب لتطوير المواقع المستخدمة لترح النفايات من قبل البلديات



منظمة الصحة العالمية
المكتب الإقليمي لشرق المتوسط
المركز الإقليمي لانشطة صحة البيئة
عمان - الأردن
2004

توجيهات وإرشادات حول أبسط الأساليب لتطوير المواقع المستخدمة لترح النفايات من قبل البلديات



منظمة الصحة العالمية
المكتب الإقليمي لشرق المتوسط
المركز الإقليمي لانشطة صحة البيئة
عمان - الأردن

2004

صدرت الطبعة الأصلية عن مكتب منظمة الصحة العالمية في أوروبا عام 2001 تحت عنوان:
Guidance on Minimum Approaches for Improvements to Existing Municipal Waste Dumpsites
والمركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة هو المسؤول الحصري عن الطبعة العربية ويتحمل كافة المسؤولية عن دقة الترجمة.

ترحب منظمة الصحة العالمية بطلبات الحصول على الإذن باستنساخ أو ترجمة منشوراتها جزئياً أو كلياً. وتوجه الطلبات والاستفسارات في هذا الصدد إلى السيد مدير الإدارة العامة، المكتب الإقليمي لمنظمة الصحة العالمية لشرق المتوسط، شارع عبد الرزاق السنهوري، مدينة نصر، القاهرة 11371، جمهورية مصر العربية، الذي يسره أن يقدم أحدث المعلومات عن أي تغييرات تطرأ على النصوص، وعن الخطط الخاصة بالطبعات الجديدة، وعن الترجمات والطبعات المتكررة المتوافرة.

تتمتع منشورات منظمة الصحة العالمية بالحماية المنصوص عليها في البروتوكول الثاني للاتفاقية العالمية لحقوق الملكية الأدبية، فكل هذه الحقوق محفوظة للمنظمة.

وإن التسميات المستخدمة في هذه المنشورة، وطريقة عرض المادة التي تشتمل عليها، لا يقصد بها مطلقاً التعبير عن أي رأي لأمانة منظمة الصحة العالمية، بشأن الوضع القانوني لأي قطر، أو مقاطعة، أو مدينة، أو منظمة، أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين حدود أي منها أو تخومها.

ثم إن ذكر شركات بعينها، أو منتوجات جهة صانعة معينة، لا يقصد به أن منظمة الصحة العالمية تخصها بالتركية أو التوصية، تفضيلاً لها على ما لم يرد ذكره من الشركات أو المنتوجات ذات الطبيعة المماثلة.

قائمة المحتويات

1	.....	1
2	.....	2
3	.....	3
6	.....	4
6	.....	4-1: تصميم إعادة التأهيل.....
9	.....	4-2: الأعمال الهندسية.....
10	.....	4-3: عمليات طرح النفايات وتصريفها.....
13	.....	5. المعايير الدنيا الواجب توفرها عند إقامة مواقع تصريف جديدة ومؤقتة مسيطر عليها.....
14	.....	6. مراجع مقترحة.....
15	.....	ملحق (1) مثال للمهام الوظيفية لمدير موقع تصريف النفايات.....

شكر وتقدير

ينتهز مركز منظمة الصحة العالمية الاقليمي لأنشطة صحة البيئة مناسبة اصدار هذه الوثيقة ليعبر عن شكره وامتنانه لمنظمة الصحة العالمية – المكتب الإقليمي لأوروبا لموافقته على ترجمتها وطباعتها وتوزيعها في اقليم شرق المتوسط. كما يعرب مركز منظمة الصحة العالمية الاقليمي لأنشطة صحة البيئة عن شكره وامتنانه للتالية اسمائهم وذلك عن جهودهم المتعددة في اخراج هذه الوثيقة العلمية:

السيد عبد الكريم جبارين، الأكاديمية الوطنية للبيئة، عمان-الأردن.
المهندس راقي الزغندي، المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة.
الدكتور قاسم سارة، المكتب الاقليمي لشرق المتوسط.

التعريب:
المراجعة العلمية:
التدقيق اللغوي:

المهندس مازن ملكاوي، المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة.
المهندس أحمد الكوفحي، جمعية البيئة الأردنية.
السيدة رهام اليمن، المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة.

المراجعة والاخراج الفني:

ملخص

توضّح الإرشادات الواردة ضمن هذا التقرير الطرق الكمية والفيزيائية المحددة والخطوات الممكن إتباعها من قبل البلديات أو المنظمات والوكالات الأخرى، للانتقال بمواقع طرح النفايات الصلبة الحالية لتصبح تحت السيطرة وضمن ممارسات عملية متوسطة. لقد تم وضع حد أدنى من المعايير والمواصفات القابلة للقياس لكل جانب من جوانب تطوير هذه المواقع والعمليات التي تجري فيها، ويمكن إعتباره في حال تحقيقه إنجازاً يسهم في تطوير مستوى العمليات في هذه المواقع لتصبح تحت السيطرة والتحكم. وهذه هي المرحلة الثانية من المراحل الأربعة المعروفة على مستوى واسع في مسيرة التطوير من الطرح المفتوح للنفايات إلى عمليات الطمر الصحي الشامل.

1. مقدمة

توضّح الإرشادات الواردة في هذا التقرير الطرق الكمية والفيزيائية المحددة والخطوات التي ينبغي إتباعها من قبل البلديات والمنظمات أو الوكالات الأخرى للانتقال بمواقع طرح النفايات الصلبة غير المسيطر عليها أو المتحكم بها، لتصبح تحت السيطرة وضمن ممارسات عملية متوسطة. وقد أُعطي كل جانب من جوانب تطوير هذه المواقع والعمليات التي تجرى فيها في حال تحقيقها حد أدنى من المعايير والمواصفات القابلة للقياس، والتي يمكن اعتبارها إنجازاً يسهم في تطوير مستوى العمليات في هذه المواقع لتصبح تحت السيطرة. وهذه هي المرحلة الثانية من المراحل الأربع المعروفة لتطوير مواقع التخلص من النفايات من طريقة الطرح المفتوح إلى عمليات الطمر الصحي الكامل.

وقد تم تطوير التوصيات المبينة في هذا التقرير مبدئياً استجابة لطلب من إدارة الأمم المتحدة في كوسفو (UNMIK) حيث تقدمت بطلب إرشادات ونصائح من المكتب الإقليمي الأوروبي لمنظمة الصحة العالمية بخصوص:

1. تقديم تفصيلات حول الأساليب العملية الممكنة إتباعها اعتماداً على الموارد المحلية المتاحة، لإنهاء الطرح المفتوح وغير المسيطر عليه للنفايات.
2. تحديد وصفي وكمي لعمليات تطوير وتحسين الطرح الأرضي للنفايات.

وهذه الإرشادات موجهة لصنّاع القرار والعاملين الفنيين في المؤسسات العامة، والمسؤولين عن إدارة النفايات في البلديات وكذلك متعهدي إدارة النفايات والشركات العاملة في هذا المجال. وقد تشكل المعلومات الكمية القابلة للقياس والمبينة هنا جزءاً من المواصفات الهندسية لعقود تطوير وتغيير أسلوب عمليات الطرح المفتوح إلى عمليات طرح محسنة، وتبني مستوى متوسط للطرح الأرضي للنفايات ضمن المصادر المتاحة حالياً.

2. الوضع العام لطرح النفايات في البلدان ذات الدخل المتوسط والمتدني:

كوسفو كمثال

تختلف إدارة النفايات الصلبة في كوسفو إختلافاً جوهرياً عنها في بقية دول البلقان، فكمية وطبيعة النفايات خاصة النفايات المنزلية والتجارية (التي تجمعها البلديات) تختلف عن بقية الدول ذات الوضع الإقتصادي المشابه؛ حيث النشاط العمراني الكبير وإعادة تجهيز المنازل وتزويدها بالأجهزة والمعدات إلى جانب النشاطات الواضحة للمؤسسات الدولية في إعادة الإعمار، إن كل هذه النشاطات وما ينتج عنها من نفايات كثيرة يجعل الإعتدال على الطمر الصحي وحده لا يكفي لمواكبة التطور السريع والتنمية المستدامة.

وتعتبر كوسفو جزءاً من أوروبا، ويعمل العديد من الخبراء الأوروبيين (من دول الإتحاد الأوروبي) على إعادة الإعمار والتنمية في هذا البلد، وهناك إجماع واسع على أن الأساليب والمعايير المعتمدة والمطلوبة في الدول الأوروبية، تُشكل مبادئ أساسية وإرشادات يجب اتباعها وتطبيقها تدريجياً في هذا البلد حسب الوضع الإقتصادي ومستوى الوعي البيئي عند عامة الناس.

وتعتبر التعليمات والإجراءات التنظيمية الأوروبية المتعلقة بالطمر الصحي رائدة وطموحة لدرجة أن تطبيقها حتى في دول الإتحاد الأوروبي نفسها لا زال غير مكتمل، لذا فمن المتوقع أن يبقى تحقيقها هدفاً طويلاً المدى، أما على المدى القصير فإنه يجب الإستمرار بتطوير وكفاءة تشغيل المواقع الحالية للتخلص من النفايات.

وتتم معظم عمليات تصريف النفايات في كوسفو بأسلوب الطرح المفتوح للنفايات (open dumping) أي رميها في العراء، حيث تستخدم كل بلدية موقعاً أو اثنين بالقرب من مركز المدينة لطرح النفايات فيها، وهذه المواقع ليست تحت السيطرة وتدار فيها عمليات معالجة النفايات بطريقة غير آمنة، ولم يتم اختيارها من البداية وفق أسس صحيحة، حيث تشتعل فيها النيران كوسيلة للتخلص منها ويتم الإشراف عليها من قبل أشخاص غير مختصين وقليلي الخبرة، وهناك عدد قليل من هذه المواقع تدخلها الجرّافات. وبناءً على ذلك فإن كل هذه المواقع يجب إغلاقها أو إعادة تأهيلها لتتم فيها إدارة النفايات بطريقة أفضل. وفي الوقت الحاضر هناك إمكانيات محدودة لتطوير أو استبدال هذه المواقع، وهناك نقص في الإمكانيات لتطوير أو تعويض المواقع وكذلك هناك نقص في الإمكانيات والخبرات لتشغيل وصيانة المواقع التي تم تطويرها، وقد قام فريق من وكالة الإنماء الألمانية (GTZ) بوضع خطة أو آلية لتطوير موقع (PRISTINA) بريستينا لطرح النفايات بالإعتماد على الإمكانيات المحلية، وتتضمن هذه الخطة الحد الأدنى للتصاميم والإجراءات العملية المتوقع القيام بها عند تحويل المواقع المفتوحة لطرح النفايات إلى مواقع منظمة ومسيطر عليها، وهذا بالطبع عند عدم وجود إمكانية لاستبدال هذه المواقع بشكل فوري بمواقع أكثر ملاءمة.

وباتجاه موازٍ فقد أعلنت الوكالة الأوروبية لإعادة الإعمار (EAR) ومكتب الأمم المتحدة في كوسفو (UNMIK) مؤخراً أنه عندما تسمح الإمكانيات المادية فإنه سيتم استبدال المواقع المستخدمة من قبل البلديات لطرح النفايات بمواقع أخرى تستخدم للطمر وتكون أكثر ملاءمة لصحة وسلامة البيئة. وسيستغرق المشروع أو برنامج الإستبدال عامين يتم خلالهما وضع التصاميم المناسبة وبناء مواقع للطمر تكون قريبة في مواصفاتها من المعايير المعتمدة في دول الإتحاد الأوروبي، لأن شح الإمكانيات لن يسمح بإقامة مواقع للطمر أكثر تعقيداً وكلفة كذلك الموجودة في تلك الدول.

وقد تم بشكل منفصل عن المشروع السابق إقامة موقع صغير للطمر وفق الأسس الهندسية من خلال دعم ثنائي في مدينة (Podujeva)، كما يتم الآن إقامة موقعين صغيرين متشابهين في كل من (peja & Fushe Kosovo) وسيتم تشغيلهما في شهر شباط عام 2001م، حيث ستحصل البلدية على مساعدة فنية في مجال الطمر لمدة ستة شهور من الجهة الممولة للمشروع.

وبالإضافة إلى ذلك عملت (Danida) على إعادة تأهيل موقع طرح النفايات الموجود في منطقة (Mitrovica) ليصبح موقع طمر مصمماً على أسس هندسية.

لقد درس فريق (GTZ) إمكانية اختيار مواقع لبناء مكبات جديدة على أسس هندسية في كل من MALISHEVA و RAHOVEC و PRIZREN SUHAREKE وأوصى الفريق بأن يتم إقامة مكبات للطمر في كل من PRIZREN&GJAKOV وأن يتم تحويل النفايات الصلبة من SUHAREKE إلى PRIZREN ومن MALISHEVA إلى GJAKOVA.

3. فلسفة زيادة التحسين والتطوير

تُعد طريقة التخلص من النفايات الصلبة بواسطة الطرح المفتوح (OPEN DUMPING) أكثر الطرق انتشاراً في العالم، حيث يستخدم هذا الأسلوب حوالي ثلاثة أرباع الدول والمقاطعات في العالم بسبب الإعتقاد الخاطئ السائد بأنه الأسلوب الأسهل والأرخص لاستخدامه في الدول ذات الإمكانيات الضعيفة، وبسبب قلة الإهتمام على المستوى السياسي بتخصيص جزء من الإمكانيات والمصادر العامة لتحسين أسلوب التخلص من النفايات.

ويعتبر طرح النفايات على جوانب الطرق وشفاف الأنهار وعلى جوانب الأراضي إجراء خطيراً ومدمراً، حيث تسبب الملوثات الكيميائية والبيولوجية تلويثاً للبيئة الطبيعية وبالتالي ستؤثر على صحة الإنسان وسلامته ونشاطاته ومستوى الحياة التي يعيشها.

وهناك اعتقاد تقليدي في أذهان المدراء والمسؤولين عن البلديات التي تمارس طرح النفايات بالعراء وهو أن هذا الأسلوب مقبول لعدم توفر البديل المناسب؛ وهذا اعتقاد خاطئ وغير مقنع، لأنه يمكن إدخال بعض التحسينات البسيطة دون تكاليف إضافية أو بتكاليف بسيطة. وبشكل عام فإنه يمكن استخدام نفس الموظفين والمعدات والموازنة المالية المتوفرة بطريقة مختلفة تسمح بإدخال بعض التحسينات. وهذه التحسينات لعمليات الطرح الأرضي هي عبارة عن نهج خطوة خطوة، ويختلف هذا النهج حسب الظروف المحلية، ولكن كل التغييرات يجب أن تمثل تحسينات متزايدة عن أسلوب الطمر المفتوح. ومن المستحسن تحديد الجوانب غير الأمانة وغير الصحية لعمليات الطرح الأرضي الحالية واقتراح الطرق اللازمة لتحسينها باستخدام المواد والمصادر المحلية.

ويجب اعتماد مبدأ البساطة بالنسبة للتحسينات المقترحة الخاصة بعمليات طرح النفايات. وعادة من السهل إدخال تحسينات عند تطوير مكب جديد، لكن هذا غير ممكن عندما تتطلب الظروف وجود موقع يتطلب التأهيل. وعلى كل حال، فإن أية تحسينات خاصة بأسلوب الطرح الأرضي يجب أن تهدف إلى تحسين أو تطوير أحد أو كل الشروط الأساسية الأربعة التالية والتي تهدف إلى طمر أفضل للنفايات:

1. **السيطرة الدائمة (تتعلق بالمواقع الجديدة التي أعيد تأهيلها)**
يجب أن يدير جميع مواقع الطمر ويشرف عليها عدد كاف من الموظفين المدربين والمؤهلين، للقيام بمهام التحضير وبناء الموقع والتخلص من النفايات وأعمال الصيانة وإجراءات التوثيق والسجلات.
2. **التخطيط لإجراءات وضع النفايات وطرحها (تتعلق بالمواقع الجديدة التي أعيد تأهيلها):**
يجب وضع النفايات على شكل طبقات ثم ضغطها بالأسلوب المناسب ورميها من على حافة منحدر أو جرف لتستقر في منطقة عمل محدودة (مساحة بسيطة)، بحيث يتم تغطيتها يومياً بكمية كافية من التراب للحيلولة دون تكاثر وانتشار الحشرات ولمنع تطاير النفايات بسبب الرياح.
3. **الإستعدادات الهندسية الرسمية (أكثر ارتباطاً بالمواقع الجديدة).**
قبل البدء باستقبال النفايات في الموقع يجب إعداد وتنفيذ بعض التصاميم الهندسية المعتمدة على المعلومات الطبوغرافية والمائية للموقع، وبعدها يمكن تشغيل الموقع حسب خطة تسمى خطة التخلص وطرح النفايات في الموقع.
4. **العزل الكلي أو الجزئي للمياه (تتعلق بالمواقع الجديدة).**
من غير الممكن عزل النفايات عن طبقات الأرض المحيطة بها في الموقع، لذا فإن الأسلوب العملي لتحقيق ذلك هو الحد من مساحة منطقة الطمر الفعلي (منطقة العمل) وتقليل كمية المياه التي تدخل إلى الموقع، وذلك باختيار الموقع في مكان تمتاز الطبقات الجيولوجية فيه بقلة نفاذيتها للسوائل للحيلولة دون وصول المواد الراشحة إلى الأحواض المائية، وإن لم يكن هذا ممكناً فإنه يجب استخدام مواد عازلة إضافية في الموقع للحد من نفاذية قاعدة أو أرضية موقع الطمر.

إن الهدف الفوري للتطوير هو الإستخدام الأفضل للمصادر والإمكانيات المحلية والمالية وشروط الطمر الأربعة (سابقة الذكر) مع رؤى مستقبلية لتنفيذها على المدى البعيد، خاصة وأن توفير موقع للطرر عالي التعقيد في التصميم والبناء لا يمكن تحقيقه فوراً ولكنه قد يتحقق بالتدريج. لذلك، فإن إجراء تحسينات صغيرة إضافية في تصميم أو تشغيل مكب النفايات على مدى سنوات عديدة هي أكثر إنجازاً من محاولات إجراء قفزة كبيرة مفردة في التوقعات الهندسية.

ويمر تطوير موقع الطرح الأرضي للنفايات في أي بلد أو مقاطعة بأربع مراحل أساسية، قد يحتاج تنفيذ كل منها لعدة سنوات، وإنجاز أي مرحلة منها يشكل تقدماً جيداً ومهماً بالنسبة للمرحلة التي تسبقها في مجال السلامة والتأثير على البيئة:-

المرحلة الأولى - الطرح المفتوح (طرح النفايات بالعراء)

ويستخدم هذا الأسلوب في معظم دول العالم ذات الدخل المتوسط أو المتدني دون أية اعتبارات لملاءمة الموقع من حيث جغرافيته وطبوغرافيته، حيث يتم اختيار الموقع بالنظر إلى قلة الكلفة وعدم تأثر مصالح العاملين في البلدية، وبدون أي اعتبار للأسس الهندسية وبلا أية قيود حول أسلوب العمل، حيث تنتشر الحرائق والهوام في الموقع، إلى جانب عدم وجود ما يمنع من الانتشار الأفقي لموقع الطمر، كما أن انكسار الجدار المائل لطبقات النفايات هي ظاهرة موجودة بكثرة في كل مواقع الطرح المفتوح.

هذا هو المعمول به حالياً في العديد من الدول ذات الدخل المتدني والمتوسط، إلا أن هناك إدراكاً من قبل معظم السلطات الحكومية في العالم بأن هذا الأسلوب غير مناسب ويجب إلغاء العمل به.

المرحلة الثانية- الطمر المراقب

ويمكن تطبيق هذا الأسلوب لتطوير الأسلوب الأول (الطرح المفتوح) وأبرز ميزات هذا الأسلوب:- الحد من مساحة العمل وتقليلها لتصبح صغيرة قدر الإمكان مما يسهل إدارتها، واعتماد درجة ميل معينة لطرح النفايات وتغطيتها بالتراب لمنع الحرائق قبل وقوعها، واتخاذ بعض الترتيبات الهندسية للحد من تدفق المياه السطحية إلى الموقع، هذا إلى جانب ضرورة إصدار تعليمات خاصة بالسائقين والعاملين في الموقع والأشخاص الذين يفتشون النفايات (إذا لم يكن بالإمكان إبعادهم عن الموقع).

ومن إيجابيات هذه التحسينات العملية أنه يمكن تطبيقها بسرعة وبدون كلفة أو بكلفة قليلة، كما أنها تُدخل مفهوم السيطرة والعزل إلى عمليات التخلص من النفايات.

ويمكن تطبيق هذه المرحلة في الدول ذات الدخل المتوسط والمتدني من خلال إدخال بعض التحسينات والتطوير على المواقع والأماكن الحالية لطرح النفايات.

المرحلة الثالثة- الطمر الهندسي

يهدف التخطيط الجيد لمواقع الطمر الهندسية أو التخطيط لتحسين المواقع الموجودة (التي تم إدخال التعديلات اللازمة عليها) وبشكل تدريجي يعتمد على أسس فنية هندسية؛ وذلك من خلال السيطرة على واحد أو أكثر من الأمور التالية:

- الحيلولة دون وصول المياه السطحية إلى موقع طرح النفايات من خلال اعداد التصميم المناسب وبناء نظام تصريف سطحي.
- استخلاص ونشر مواد التربة لتغطية النفايات.
- طرح وضغط النفايات على شكل طبقات صغيرة.
- جمع وإزالة السوائل الراشحة بعيداً عن النفايات ونقلها إلى برك أو منشآت مشابهة يجب الأخذ بعين الاعتبار إعادة تدوير السوائل إلى النفايات.
- إقامة نظام للتهوية يسمح بالتخلص من الغازات الناتجة عن النفايات.
- إدخال تحسينات لعزل النفايات عن طبقات الأرض المحيطة بها.
- تجهيز أماكن جديدة في المكب قبل طرح النفايات فيها.

وأحد المؤشرات الواضحة على قيام البلديات بإنجاز هذه المرحلة من الطمر الهندسي للنفايات؛ هو إعداد التصميمات الهندسية الروتينية المفصلة لموقع الطمر قبل تنفيذ عمليات طمر جديدة، وإعداد خطط مفصلة للطمر تبين أسلوب الطمر المستخدم لحين الإغلاق النهائي لهذا الموقع. وتمثل هذه المرحلة الفترة الإنتقالية الأطول في القيام بعمليات الطمر إذ تشارك فيها الخبرات الهندسية في البلدية والخبرات الميدانية في موقع العمليات.

ويجب أن تستخدم في جميع مواقع الطمر الكبيرة والجديدة التي يتم إعدادها (كلما أمكن) الأساليب الهندسية المبينة في هذه المرحلة من مراحل تطوير طمر النفايات.

المرحلة الرابعة: المكب المراقب (الطمر الصحي)

ويستخدم هذا النوع في الدول ذات الدخل العالي، ويشمل التكرير المستمر للنفايات والتعقيد في التصميم الهندسية وتقنيات البناء التي تبدأ في مرحلة الطمر الهندسي وفق أسس مختلفة. تشتمل على ميزات إضافية لتلك الموجودة في الطمر الهندسي مثل:

- تخطيط وتنفيذ نظم للسيطرة على الغاز المنبعث من النفايات والاستفادة منه.
- المراقبة البيئية الشاملة والالتزام بحماية البيئة.
- العمل المنظم والكفاءة المتميزة في الأداء.
- وجود نظام للسجلات والتوثيق.
- معالجة السوائل الراشحة في نفس موقع تجميع هذه السوائل.
- توفر المراقبة التلفزيونية.

- استخدام مجموعة متنوعة من المعدات الميكانيكية المتخصصة.
- استخدام نظام تبطين جيد ومتعدد الطبقات (Multi-layered lining system) لعزل النفايات عن الطبقات الجيولوجية الأرضية المحيطة.

ومما لاشك فيه أن إعداد واستخدام هذا النظام (الطمر الصحي) في هذه المرحلة النهائية من تطوير عمليات الطمر يتطلب استثمارات باهظة، الأمر الذي يجعل من الصعب على بعض البلديات تطبيقه في المستقبل القريب.

ومن المعروف أن التطوير الكامل لمواقع الطمر الصحي هدف يحتاج تحقيقه لفترة طويلة، لأن الإمكانيات المادية والفيزيائية لن تتوفر إلا في أماكن محدودة خلال السنوات القليلة القادمة لتحقيق هذا المستوى العالي من الطمر الصحي للنفايات.

4. الحد الأدنى لمعايير إعادة تأهيل الأماكن المفتوحة لطرمة النفايات

تهدف عمليات إعادة تأهيل مواقع الطرح المفتوح إلى تحويلها إلى مواقع مسيطر عليها ومتحكم بها خلال الفترة المتبقية لاستخدامها، وتشمل إعادة تأهيل المواقع المفتوحة ثلاث مراحل أساسية هي:

- تصميم أعمال ونشاطات إعادة التأهيل والتخطيط لها.
- عمل التطوير الميداني اللازم في الموقع.
- تغيير عمليات التخلص التي تتم في الموقع.

وفيما يلي عرض للحد الأدنى للمعايير التي يجب تحقيقها من قبل المقاولين، ويجب مناقشة أي تغيير متوقع أو محتمل عن المستويات الدنيا مسبقاً مع البلدية والمؤسسات الفنية المحلية المعنية.

4-1 تصميم عملية التأهيل

ويبين هنا الحد الأدنى من المتطلبات اللازمة للجوانب التحضيرية الآتية المتعلقة بأعمال التأهيل والتصميم والتخطيط اللازم للمكبات المفتوحة (الطرح المفتوح) :-

معدلات إدخال النفايات (waste input rates)

يجب تقدير المعدل اليومي لكمية النفايات الداخلة للموقع وطبيعتها ومحتوياتها والتي تشمل في أغلب الأحيان على :-

- النفايات الصلبة التي تجمعها البلديات.
- النفايات الطبية.
- نفايات الإصحاح وتشمل نفايات صهاريج النضح والمجاري.
- نفايات الردم والبناء (Building Rubble).
- نفايات الأسواق (تعرف أحياناً بالنفايات الخضراء).
- نفايات المسالخ وبقايا الحيوانات المذبوحة.
- نفايات الآليات (السيارات والمركبات).
- النفايات المنزلية كبيرة الحجم.
- النفايات التجارية (مثل النفايات الناتجة عن المحلات التجارية والمنظمات الدولية والمنشآت والمؤسسات وعن القواعد العسكرية).
- النفايات الصناعية (وبعضها قد يشمل المركبات الكيميائية الخطرة).

يجب تقدير معدل النفايات الواردة إلى المكب. ويعتبر ذلك عاملاً مهماً جداً عند بداية برنامج تأهيل المكب، ويمكن حساب ذلك من خلال معرفة عدد سيارات النفايات التي تصل إلى الموقع يومياً وتقدير حجم حمولتها. وفيما بعد، معرفة حجم النفايات الزائدة اعتماداً على معرفة وزن النفايات التي ترد إلى الموقع، وهذا الإجراء غير مهم بالنسبة لمواقع طمر النفايات المسيطر عليها (Controlled Dumpsites)، ولكنه مهم في حالة فرض رسوم على النفايات التي يتم طرحها في الموقع، ويعبر عن معدل النفايات (المعمدة على الوزن) بالأطنان لكل يوم باعتبار أن أيام السنة 365 يوم عمل. وعندما يكون الوزن غير مهم أو غير عملي فإنه يمكن الحصول على وزن النفايات الواردة من خلال أحد الأساليب التالية:

- معرفة وزن حمولة عينة من الآليات خلال فترة محددة بواسطة ميزان Weighbridge أو نظام محمول للتوزين.
- معرفة عدد سيارات النفايات الواردة للمكب وحجمها وكثافة النفايات المحمولة.
- ويمكن تقدير حجم نفايات البلديات من خلال معرفة أو تقدير عدد السكان ومعرفة المعدل التقريبي لإنتاج الفضلات لكل شخص، فمثلاً تم تقدير ذلك بالنسبة لسكان المناطق ذات الدخل المتوسط بـ (0.5 - 1) كيلو غرام لكل شخص يومياً، مع ملاحظة أن النفايات التي ينتجها سكان المناطق الريفية أقل من تلك التي ينتجها سكان المدن.

المسح الميداني للموقع

من الضروري إجراء مسح طبوغرافي ومسح ميداني لموقع طرح النفايات المفتوح المقام بشكل عشوائي، وذلك لتحديد الأمور التالية التي لها علاقة بالتصميم:

- طبوغرافية الموقع المستخدم لطرمة النفايات وحجم امتداد الطمر خلال الطرح السابق للنفايات.
- طبوغرافية المواقع المجاورة.
- المراقبة المبدئية للتلوث الموجود أو المحتمل حدوثه والذي قد يشكل تهديداً للمجتمعات المحلية.
- مؤشرات مستمدة من المشاهدات والسجلات والمعلومات المحلية للتعرف على الطبيعة الطبوغرافية والمائية للموقع، هذا إلى جانب تحديد المصدر الذي سيؤخذ منه التراب اللازم لتغطية النفايات.

- تحديد درجة ميلان أرض الموقع وتحديد المواقع التي تحتاج لبعض التعديلات الهندسية اللازمة.
- إعداد خارطة يمكن استخدامها لتحديد وتخطيط الإجراءات والأعمال اللازمة لتجهيز الأرض، والشكل الذي ستصبح عليه لاحقاً وكذلك المساحات التي ستبقى فارغة، الأمر الذي سيساعد بالتالي على تقدير عمر موقع الطمر/ المكب.

عمر الموقع

إذا كان العمر المتبقي للموقع (المدة المتبقية والتي يمكن خلالها استخدام موقع الطمر) أقل من عام، فإنه لا ينصح بتحويله إلى موقع متحكم به بشكل كبير، وبدلاً من ذلك فيجب أن تتجه الجهود إلى تحديد مواقع أخرى مؤقتة يمكن استخدامها كمواقع للتخلص من النفايات، بحيث تكون أفضل من حيث التشغيل، أو تطوير موقع للطمر الهندسي (مكب مطور هندسياً) على أن يكون العمر المتبقي له أو المدة المتبقية لاستخدامه لا تقل عن عشر سنوات.

ثبات واستقرار الميل

يجب أن لا تستخدم المواقع ذات الميل الكبير جداً لطرح النفايات ما لم تتوفر أسباب جيولوجية وفنية محلية مقنعة لذلك، كما لا يجوز استخدام المواقع أو الأجزاء التي تكون درجة الميل الجانبي للنفايات المجمعة فيها أكثر من 33% درجة وأن لا تزيد درجة الميل من الأعلى عن 5%.

الوصول إلى الموقع

يجب تجهيز طرق الوصول إلى الموقع بحيث تسمح بمرور سيارتين في كلا الإتجاهين، بمعنى توفير مسربين أو مسرب واحد يحقق الغرض (أنظر الفقرة 4.2 المعنونة "طريق الوصول")، ويشترط أن تكون تلك الطرق مستوية وخالية من الحفر وغير معرضة لخطر الفيضانات.

تجمع المواد الراشحة من النفايات (Leachate accumulation)

إذا وجدت سوائل راشحة متجمعة في الموقع المفتوح فيجب وضع خطة لضخ أو تصريف تلك السوائل الراشحة إلى بركة مجهزة ليست معرضة للفيضان أو إعادتها إلى المصدر الذي رشحت منه، إضافة إلى تحديد موضع تراكم الرشح واتخاذ الإجراءات اللازمة للحيلولة دون تكراره في المستقبل، ويجب أن يكون التركيز على الحد من الرشح أكثر من عمل وإقامة خدمات وتسهيلات أو برك لتخزين كميات كبيرة من السوائل الراشحة.

نشوب الحرائق في موقع الطمر

يجب عدم السماح بإشعال الحرائق المكشوفة في مواقع التخلص من النفايات المسيطر عليها، ويجب وضع خطة لإطفائها في حالة نشوبها وبيان أسلوب الإطفاء المناسب، ويتم هذا كله في نفس الوقت الذي يتم فيه تنفيذ الخطة خلال أعمال إعادة تأهيل الموقع. والهدف الواجب تحقيقه هنا هو إطفاء جميع الحرائق السطحية والحرائق البسيطة خلال فترة تنفيذ الأعمال الهندسية التي تهدف إلى تطوير الموقع، أما بالنسبة للحرائق العميقة التي لا يمكن السيطرة عليها فيجب تبليغ السلطات الفنية المعنية والبلديات عنها لإجراء التعديلات والنشاطات اللازمة خلال عملية تشغيل الموقع لمنع بروز هذه المشكلة مستقبلاً.

الغطاء الترابي

يجب اتخاذ قرار محلي حول مدى الحاجة لاستخدام الغطاء الترابي، حيث لا توجد ضرورة في بعض الأحيان لاستخدام هذا الغطاء؛ خاصة إذا كانت النفايات متحللة أو تحتوي على نسبة عالية من المواد الثابتة (كالحديد مثلاً)، ونظراً لكلفته العالية وعدم حصول الفائدة المرجوة خاصة إذا كان الموقع في منطقة نائية، كذلك فإن استخدام الغطاء الترابي يعني تقليل الحجم المتاح لطرح النفايات إذا كان حجم موقع الطمر محدوداً.

وفي حالة اتخاذ قرار بضرورة استخدام الغطاء الترابي فإنه يجب تقدير الحجم اليومي اللازم من التراب وتحديد المصادر التي سيتم جلبه منها مثل:

التراب المحفور لأغراض البناء ونفايات الردم والبناء التي ترد إلى الموقع، وحفر التراب وجرفه من مواقع أخرى. ولتقدير كمية التراب المطلوبة لأغراض التغطية اليومية يجب مراعاة الحدود الدنيا التالية:

وضع غطاء ترابي سمكه 5 سم على الأقل يومياً فوق النفايات، ويفضل أن يكون 15 سم إذا كان ذلك ممكناً، ويفضل استخدام التراب الذي يحتوي على كمية كبيرة من الرمال، وذلك لعدم تسببه بإعاقة عمل الآليات بسبب الطين والوحل الذي يتسبب به التراب خلال الشتاء.

وضع غطاء ترابي وسطي (intermediate) بسمك 25 سم على الأقل، ويفضل أن يكون 50 سم إن أمكن، في مواقع النفايات التي لن يتم استخدامها خلال الثلاثة شهور المقبلة على الأقل.

أما بالنسبة للمواقع الممتلئة فيجب أن يتم وضع غطاء ترابي نهائي بسمك 50 سم على الأقل، ويفضل 100 سم، مع مراعاة عمل درجة ميل أو انحدار مناسبة للحيلولة دون امتصاص التربة للمياه بشكل كبير، وبالتالي تسربها إلى النفايات ويفضل استخدام التربة الطينية لعمل التغطية النهائية وذلك لقلّة نفاذيتها للمياه.

منطقة الإستقبال

يجب تحديد منطقة مناسبة لاستقبال السيارات المحملة بالنفايات وبمساحة تكفي لإيقاف الآليات فيها وتفقدتها من قبل الموظفين، وبناء بوابة رئيسية وحواجز لتنظيم حركة السير من الموقع وإليه، وحجرة لحفظ الوثائق والسجلات القديمة، وكذلك لحماية العاملين من الأحوال الجوية القاسية مع توفير مكان لاصطفاف سيارة أو اثنتين في منطقة الإستقبال دون التسبب بإعاقة حركة الآليات.

السياج

يجب وضع سياج حول الموقع؛ إلا أنه من غير العملي تسييج جميع مواقع الطرح المفتوح التي يعاد تأهيلها، والغرض من السياج هو تحديد المنطقة المستخدمة والحد من دخول الحيوانات الضالة إليها إلى جانب عدم السماح للسيارات والآليات غير المصرح لها بدخول الموقع ولكنه لا يمنع دخول نباشي النفايات، وكحد أدنى يجب وضع سياج على جميع مواقع طرح النفايات المفتوحة التي تتواجد بالقرب منها تجمعات سكنية في نطاق مسافة 0.5 كيلومتر، كما يجب تسييج جوانب المدخل بحيث تمنع مرور الآليات إلا من نقطة الدخول. ويتم عمل السياج بواسطة الأسلاك الشائكة ويمكن الإستعاضة عنها بحفر خندق أو زراعة نباتات أو شجيرات قد تشكل سياجاً في حال تشابكها.

فرز النفايات والانتفاع بالأشياء المفيدة منها:

ويقصد بذلك الفرز والتصنيف غير الرسمي للنفايات للحصول على أشياء مفيدة يمكن الإنتفاع بها، مع العلم أن هذه العملية تعيق وترتكب عمليات طرح النفايات في المواقع المفتوحة. وفي الظروف المثالية يجب أن لا يسمح بذلك، ولكن في حال وجود ظروف إقتصادية صعبة فإنه من غير السهل مقاومة هذه العملية، لذا فقد تكون هناك حاجة لاتخاذ قرار بالسماح بتلك الممارسات؛ إلا أنه يجب وضع ترتيبات خاصة لضبطها لكي لا تعيق عمليات طرح النفايات، إن قرار منع نيش النفايات يستوجب اجراءات أمنية أخرى، أما في حالة عدم وجود سياسة أو قرار رسمي بذلك فيترك الأمر للمسؤولين في كل موقع من مواقع طرح النفايات لاتخاذ القرار المناسب.

وعندما يسمح بعملية نيش النفايات فإنه يجب إبعاد النباشين عن آليات طرح النفايات كحد أدنى وتخصيص موقع مؤقت للنباش، ويفضل أن يكون هذا الموقع في مكان تفرغ النفايات حيث تترك لفترة لنباشها ثم تنقل بالجرافات إلى موقع الطمر. أما في المواقع الأكبر حجماً فيمكن تخصيص مكان ثابت (منصة مثلاً) لنباش النفايات ثم تنقل فيما بعد إلى موقع الطمر. ويمكن منح تراخيص للعائلات والجماعات التي تقوم بالتفتيش وذلك للسماح لهم بدخول الموقع لجمع مادة أو أكثر شريطة أن لا يسمح لغيرهم بجمعها، بمعنى تخصيص نوع أو أكثر لكل مجموعة. ويجب وضع تعليمات وقواعد لغايات ترخيصهم وتنظيم عملهم على النحو التالي:

1. تسجيلهم وإصدار تراخيص لهم وسحب هذه التراخيص منهم كلما اقتضت الحاجة.
2. بيان صلاحيات مدير الموقع والعاملين في تشغيل الموقع.
3. تخصيص مساحة أو منطقة للنباش ومنطقة لتخزين المواد التي تم فصلها.
4. نقل المواد المستخرجة من الموقع حسب برنامج معين.
5. تحديد عقوبة لكل من يتدخل أو يعرقل العمليات التي تتم في الموقع حسب برنامج معين.
6. توفير خدمات المياه والحمامات والإيواء والإسعاف وتسهيل الإستفادة منها.
7. تحديد الأوقات المسموح بممارسة عملية التفتيش خلالها.

المعدات الميكانيكية

يتطلب الإعداد لإعادة تأهيل موقع تصريف النفايات وطرحها بعض المعدات الميكانيكية لأداء المهام الثلاث التالية ضمن موقع التصريف المسيطر عليه:

- المهام ذات العلاقة بالتربة (حفر وجمع ونقل وطرح وضغط).
 - المهام ذات العلاقة بالنفايات (طرح وضغط).
 - مهام مساندة مثل (صيانة الطرقات داخل الموقع، صيانة وتنظيف قنوات تصريف المياه وإخراج السيارات والآليات المعطلة في مكان طرح النفايات)
- ويعتمد عدد ونوعية هذه المعدات على كمية النفايات الواردة وعلى المصادر والإمكانات المتوفرة لصيانتها وتشغيلها. ويجب أن يتوفر في كل موقع طمر المواد التالية (أو توفير إمكانية استخدامها):
- بلدوزر لنقل النفايات التي تزد للموقع وطرحها وضغطها وتغطيتها بالتراب.
 - عربة مقطورة لنقل التراب إلى منطقة العمل والإستفادة منها في أمور أخرى عند الحاجة.
 - قطع غيار إحتياطية و مواد مستهلكة خاصة بالمعدات.
 - معدات يدوية (مكاسن ومجارف وعربات يدوية بعجلة واحدة وأمشاط لتمشيط الأرض).
- كما أن توفير المواد الإضافية التالية سيساعد في تحسين العمليات الأخرى في موقع طرح النفايات وتصريفها:
- صهريج مياه مزود بمضخة لرش المياه على الطريق للحيلولة دون تشكل الغبار ولإستخدامه في حمل المواد الراشحة من النفايات.

- جرافة لحفر التراب وجمعه، ويمكن استخدام تراكتور مثبت عليه شوكة (كبديل).

يجب عرض جميع الخطط والأعمال والترتيبات اللازمة لتطوير الموقع المفتوح لطرح النفايات على البلديات والجهات المعنية الأخرى، من خلال تقديم تقرير خاص بذلك يشمل على خطة لتصريف النفايات تبين كيف وأين سيتم طرح النفايات الإضافية، والشكل النهائي للموقع (أنظر الفقرة 3-4).

2-4 الأعمال الهندسية

وتشمل الحد الأدنى من المتطلبات اللازمة لإجراء التحسينات الفيزيائية التي تهدف إلى السيطرة على العمليات التي تتم في موقع طرح النفايات.

ثبات درجة الميل الأرضي

وفي حال كون درجة الميل الأرضي غير ثابتة فإنه يجب أن يؤخذ ذلك بعين الاعتبار قبل البدء بالإجراءات الهندسية لإعادة التأهيل، ومراقبة ذلك من قبل مهندس مدني يقع على عاتقه أيضاً المحافظة على سلامة العاملين في الموقع والمتعهدين خلال العمليات الخطرة. إن النشاطات الهادفة لتحسين ثبات الميل الأرضي يجب أن تتركز على إعادة توزيع النفايات ضمن مناطق محصورة في الموقع وليس خارج حدوده.

إطفاء الحرائق

يجب إطفاء جميع الحرائق السطحية خلال القيام بالأعمال الهندسية الهادفة إلى تحويل الموقع، بحيث تصبح عمليات طرح وتصريف النفايات فيه منظمة ومسيطر عليها، مع مراعاة عدم إطفائها باستخدام المياه ويفضل حصر مكان الحريق واستعمال التراب حيث أن استخدامه يطمر النفايات ويطفى الحرائق.

مواقع النفايات المكشوفة

يجب طمر جميع النفايات المكشوفة بعد أن يتم طرح أكوامها وضغطها على شكل طبقات، وكذلك جميع مواقع النفايات المتوقع عدم استخدامها لطرح نفايات فيها أو التي لن تستخدم على الأقل خلال الأشهر القليلة القادمة، بطبقة تراب وسطية (intermediate) أو طبقة تراب نهائية، بحيث يكون سمك طبقة التراب الوسطية لا يقل عن 25 سم ويفضل أن تكون 50 سم إذا توفرت الإمكانيات، في حين يجب أن لا تقل طبقة التراب النهائية عن 50 سم أو 100 سم إذا أمكن ذلك. ويتم استخدام المساحة المتبقية في الموقع بعد الطمر لوضع النفايات الواردة فيها بحيث لا تزيد على 0.5 هكتار إذا كان الموقع يستقبل لغاية 250 طناً / يوماً من النفايات، وأن لا تزيد على 1 هكتار إذا كان المعدل اليومي لاستقبال الموقع من النفايات يتراوح بين 250-500 طناً، أما إذا كان معدل استقبال النفايات أكثر من 500 طن فمن المناسب أن تكون المساحة "2" هكتار.

الوصول إلى الموقع

يجب العمل على إزالة أكوام النفايات المتراكمة على جوانب الطريق المؤدي إلى الموقع، وتوسعة الطريق بحيث تسمح بمرور الآليات بسهولة وبدون إعاقات، ويجب أن تكون الطريق بمسرب واحد على الأقل إذا كان معدل استقبال الموقع للنفايات أقل من 250 طناً يومياً. وكذلك الحال بالنسبة للموقع الذي يستقبل أكثر من 250 طناً وأقل من 500 طن يومياً ويبعد عن الشارع الرئيسي أقل من نصف كيلومتر إذا لم تتوفر الإمكانية لتوسعته ليصبح بمسربين. وإذا أدى الإزدحام إلى إعاقه حركة السير على الشارع الرئيسي بسبب الإزدحام على الطريق الفرعي المؤدي إلى موقع التخلص من النفايات، فإنه في هذه الحالة يجب إعطاء أولوية لتوسعة الشارع ليصبح بمسربين. ويجب أن تكون أرضية الطريق صلبة ويفضل تغطية سطح الشارع بمادة الأسفلت إذا أمكن، وإلا فيمكن وضع طبقة رملية مضغوطة عليه لتتحمل حركة الشاحنات وسيارات النفايات.

تصريف المياه السطحية

يجب الحيلولة دون وصول المياه السطحية أو تجمعها أو تصريفها في موقع طرح النفايات، وإذا كانت طبيعة المنطقة وطوبوغرافية الأرض ودرجة ميلانها تسمح للمياه بدخول الموقع والتجمع فيه، فإنه يجب حفر مسارب (غير مبطنه كحد أدنى) أو عمل قنوات لسحب المياه إلى مجاري المياه المحلية أو إيصالها إلى منطقة يكون انخفاضها أقل من مستوى موقع طرح النفايات. وكحد أدنى فإنه يمكن معرفة عمق وعرض هذه القنوات اعتماداً على القنوات المشابهة المقامة في المواقع القريبة، وعند توفر الإمكانيات فإنه يمكن تحديد عمق وعرض القناة اعتماداً على دراسة طوبوغرافية المنطقة والدراسات المائية الخاصة بها، وتعتمد الحسابات المثالية لكمية المياه على الميل الأرضي ومستوى ارتفاع منطقة تجمع المياه السطحية وعلى مدى تكرار العواصف، وعادة ما يكون عمر المواقع المحسنة محدودة جداً لذا يمكن إفتراض تكرار العواصف الكبيرة مرة كل خمس سنوات عند القيام بالحسابات اللازمة لمعرفة حجم مصارف المياه.

إدارة المواد الراشحة (Leachate Management)

يجب السيطرة على أي تجمع للمواد الراشحة في الموقع مع ضرورة اتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من وصول المياه السطحية إلى النفايات المظورة لأنها ستتسبب بمزيد من عمليات الرش.

وعند توفر الإمكانيات والمساحة اللازمة فإنه يجب بناء بركة لتخزين المواد الراشحة، على أن تسمح سعة هذه البركة بتجميع وتخزين تلك المواد فيها إلى وقت كاف للحد من تأثيرها الملوث إلى المستوى المقبول، ومع أن مدة التخزين في البركة غير معروفة بالتحديد إلا أنه يمكن عملياً الاحتفاظ بالمواد فيها من 7-14 يوماً، ويجب أن تحتجز هذه البركة ما عمقه 1متر على الأقل من المواد الراشحة لزيادة التبخر، وأن يتوفر لها نظام تصريف إلى قنوات المياه من خلال تصميم خاص ضمن بناء هذه البركة بحيث أنه عند زيادة منسوب المياه فيها يتم تصريف المياه إلى قنوات المياه الخاصة بشكل تلقائي دون الاعتماد على بوابات الإغلاق اليدوية التي قد تترك مفتوحة من قبل العمال أحياناً.

تدريب العاملين

تساهم الإدارة الجيدة للعمليات في تعويض الخلل الموجود بسبب عدم ملاءمة الموقع والإختيار غير المناسب للمكان ووجود أخطاء في التصميم، وما لم يكن الموظفون مدربين بشكل جيد وما لم تكن مسؤولياتهم وواجباتهم واضحة ومكتوبة ومحددة فليس غريباً أن نلاحظ عدم اهتمام وسوء تنظيم في إدارة عمليات طرح النفايات وتصريفها. بالإضافة إلى ذلك فإنه يجب الإنتباه إلى الوضع العام للموظفين من حيث دفع المرتبات وعقود الاستخدام وظروف العمل حيث تؤثر هذه الأمور على فاعلية الموظفين والتزامهم بأداء مهامهم وواجباتهم، لذا فإنه يجب التنبيه لها وتحديدها خلال عملية إعادة تأهيل الموقع.

ويعتمد عدد الموظفين المستخدمين على كمية النفايات التي ترد إلى الموقع ومستوى عمليات التعامل مع هذه النفايات، وفيما يلي بعض المقترحات التي تتعلق بالترتيبات الخاصة بالموظفين في المواقع التي تستقبل بين 250-500 طناً من النفايات يومياً:

• منح صلاحيات كافية لمدير الموقع تخوله بإدارة العمليات اليومية، بما في ذلك استخدام المصادر والإمكانيات المادية والتصرف المبرر بالأموال للتغلب على المشاكل اليومية. كما أنه يعتبر مسؤولاً عن تشغيل الموقع وفق خطة تصريف النفايات والتخلص منها والمعدة مسبقاً خلال مرحلة التصميم.

• يجب أن يتوفر في الموقع:

- حارس للباب الرئيسي ومكتب تسجيل.
- حراس أمن إذا لزم الأمر.
- مسؤول مرور لتوجيه الآليات المحملة بالنفايات إلى موقع التفريغ.
- مشغل أو أكثر لتشغيل المعدات الميكانيكية.
- عمال.
- ميكانيكي صيانة إذا توفرت الرغبة لإنشاء مشغل صيانة في الموقع.

والملاحق رقم "1" يعطي مثلاً على الوصف الوظيفي لمدير موقع طرح النفايات وتصريفها.

وكخلاصة لهذا الجزء (2-4) بخصوص الأعمال الهندسية، فإنه يجب تقديم تقرير هندسي للبلديات والسلطات الفنية المعنية يحتوي على المقترحات والتعديلات الهندسية اللازمة لتطوير الموقع.

3-4 عمليات طرح النفايات وتصريفها

فيما يلي المتطلبات الدنيا للإدارة المستقبلية لموقع التخلص من النفايات والسيطرة عليه.

خطة تصريف النفايات (waste disposal plan)

يجب تشغيل وإدارة الموقع وفق خطة التخلص من النفايات المعدة خلال مرحلة إعادة تأهيل الموقع، وقد لا يتوفر الوقت الكافي والمعلومات والمعرفة المناسبة لإعداد خطة شاملة للتخلص من النفايات في الموقع، إلا أنها يجب أن تشمل هذه الخطة كحد أدنى على الجوانب التالية والمتعلقة بالعمليات التي تتم في الموقع:

- حجم ومكان وترتيب المساحات التي يجب ملؤها بالنفايات بعد إعادة تأهيل الموقع ويتم توضيحها على خارطة الموقع أو مخطط وتمييزها بأرقام بحيث تكون مرجعية ومحددة.
- أسلوب طرح النفايات ونوعية التراب اللازم لتغطية النفايات.
- التنظيم الهيكلي لإدارة الموقع وتحديد مسؤوليات كل موظف.
- آلية تسجيل الآليات المحملة بالنفايات التي تصل إلى الموقع وتقدير كمية النفايات وتحديد أنواعها.
- آلية توثيق المعلومات المتعلقة بالمعدات الميكانيكية المتوفرة في الموقع وإعداد تقرير عن الصيانة الروتينية والأعطال والحوادث.
- السيطرة المرورية في الموقع.
- الوقاية من الحرائق وتعليمات ضبط التدخين.
- صيانة قنوات تصريف المياه السطحية.
- أعمال حفر أخرى مثل توسيع قنوات تصريف المياه السطحية وإزالة السوائل المتجمعة، وإجراء الصيانة الروتينية للطرق داخل الموقع وخارجه.

- تعليمات التعامل مع النفايات الممنوعة التي قد تصل إلى الموقع. وفيما يلي مزيد من المعلومات حول المتطلبات الدنيا الخاصة ببعض المواضيع والتي يجب التعرض لها في خطة التخلص من النفايات:

أنشطة استقبال النفايات في الموقع

يجب تسجيل المعلومات المتعلقة بالنفايات الواردة عند مدخل الموقع، وتشتمل تلك المعلومات على التفاصيل التالية (كحد أدنى): التاريخ ووقت الوصول ورقم الآلية والمالك ووصف لطبيعة النفايات وكميتها ووزنها أو حجمها ومكان تفريغها في الموقع. ولا يشترط طلب عمل جسر لتوزيع المركبات إذا كان العمر المتبقي (السنوات المتبقية لإنهاء استخدام الموقع بعد إعادة تأهيله) من 2-3 سنوات، أما بالنسبة لمواقع التصريف الكبيرة التي تخدم أكثر من 200.000 شخص فمن المنطق طلب تركيب جسر لتوزيع المركبات إذا كان العمر المتبقي لاستخدام الموقع أكثر من خمس سنوات وتوفرت إمكانيات الصيانة وقطع الغيار والطاقة الكهربائية اللازمة باستمرار.

ويجب أن يتوفر في الموقع إشارات ولوحات إرشادية عند المدخل تشتمل على المعلومات التالية:-
إسم الموقع وأيام وساعات العمل وتعليمات الوصول إلى الموقع بالنسبة للسائقين وملخص عن التعليمات والقواعد الهامة الخاصة بالموقع وإشارات وعلامات منع التدخين.

وضع وتفريغ النفايات والتغطية اليومية بالتراب

لا يجوز السماح لأي سائق باختيار المكان الذي سيفرغ فيه حمولة سيارته من النفايات بنفسه، بل يجب توجيهه عن طريق حارس الموقع ومسؤول المرور إلى مكان إفراغ الحمولة، ويجب أن لا تزيد مساحة المكان المكشوف لتفريغ النفايات عن 0.5 هكتار في أي وقت من الأوقات إذا كان المعدل اليومي لاستقبال الموقع من النفايات لا يزيد على 250 طناً، كما يجب أن لا تزيد عن "1" هكتار إذا كان المعدل اليومي لاستقبال النفايات أكثر من 250 طناً وكحد أدنى فإنه يجب أن تكون سماكة طبقة التراب التي توضع يومياً فوق النفايات لتغطيتها 5سم ويفضل أن تكون 15سم إذا توفرت الإمكانيات.

صيانة المعدات الميكانيكية

يجب عمل برنامج للصيانة والتفقد اليومي والأسبوعي والدوري للمعدات الميكانيكية وإعداد نماذج خاصة بذلك وتحديد الأشخاص المعنيين بتعبئتها وجمعها، وكتابة تقرير إلى البلدية لبيان الإحتياجات لتنفيذ أعمال الصيانة اللازمة.

الإنارة

إذا كان العمل في الموقع يمتد إلى ساعات من الليل أو هناك تخطيط لتشغيل الموقع ليلاً؛ فيجب أن يتوفر فيه مستلزمات ومعدات الإنارة المحمولة أو المؤقتة أو الدائمة.

متطلبات المراقبة البيئية

من المتوقع غياب الرقابة البيئية المسبقة في الموقع، وعليه فيجب أن نفترض وجود مواد راشحة ونفترض كذلك وصولها إلى المياه الجوفية وإحتمال وجودها في مجاري المياه، حيث إن الهدف من الإدارة الجيدة للمياه السطحية في الموقع هو الحد من تدفق المياه الراشحة وبالتالي الحيلولة دون وصولها إلى المياه الجوفية.

ويجب توضيح مهمة ودور الرقابة البيئية في الموقع بشكل دقيق، خاصة في حالة نقص الإمكانيات المتوفرة لبناء وإقامة نقاط مراقبة جديدة، وعدم وضوح مدى الإستفادة العملية من المعلومات والبيانات التي ستخلص إليها الرقابة البيئية، هذا على افتراض عدم وجود مكان آخر لتحويل عمليات تصريف النفايات إليه.

وبناءً على ذلك، يوصى بأن تركز سلطات الصحة العامة وحماية البيئة مبدئياً على الملاحظات السطحية الظاهرة وعلى مراقبة مظاهر حماية الصحة العامة ووقايتها ويتمثل ذلك بما يلي:-

1. تسجيل وتوثيق الإنتشار السطحي للمواد الراشحة.
2. تسجيل نوعية المياه في القنوات، ومدى تأثيرها على اللاقاريات والأسماك.
3. تفقد مدى تأثر وموت النباتات الموجودة حول الموقع والتي قد تشير إلى انتقال الغازات الناتجة عن الموقع إليها.

مراقبة إجراءات حماية الصحة العامة وتمثل بما يلي:

1. قيام السلطات بمراقبة نوعية مياه الشرب في الآبار التي تقع ضمن منطقة قطرها 500 متراً حول موقع التخلص من النفايات، وإذا تبين مخالفتها للمواصفات المعتمدة فيجب على السلطات الصحية أن تتخذ الإجراءات الضرورية لتحسين الوضع، علماً بأن معايير ومقاييس الرقابة التي يمكن اعتمادها هي نفسها الموجودة ضمن التشريعات التي يتم تطبيقها في الدولة.
2. مراقبة نوعية المياه المستخدمة لسقاية الحيوانات والمزارع من مياه الآبار التي تقع ضمن منطقة قطرها 500 متراً حول موقع التصريف، وفي حال اكتشاف عدم صلاحيتها فإنه يجب توفير البديل.
3. الكشف عن وجود غاز الميثان بتركيز قابلة للإشتعال وعن وجود غاز ثاني أكسيد الكربون بتركيز خانقة في المناطق السكنية المجاورة للموقع، إلى جانب دراسة تأثر الغطاء النباتي وتغير لونه في تلك المناطق.

4. الكشف عن وجود الحيوانات الناقلة للأمراض (مثل الجرذان والحشرات) التي تتكاثر وتنتشر حول موقع التخلص من النفايات وقد تصبح مصدراً للأمراض، الأمر الذي يستدعي مكافحتها.

النفايات الممنوعة

قد تقرر البلديات والسلطات الصحية، بين فترة وأخرى، منع طرح بعض النفايات وتصريفها في موقع التصريف المسيطر عليه، ويتطلب ذلك وضع آلية معينة لمنع دخول هذا النوع من النفايات إلى الموقع وإعلام السلطات المسؤولة بذلك، وإعادة توجيه الآليات المحملة بهذه النفايات إلى مواقع أخرى للتصريف، وفي هذه الحالة يجب توزيع قائمة على العاملين في موقع الطمر تتضمن المواقع البديلة التي يمكن توجيه الآليات المحملة بتلك النفايات إليها. ولا يوجد حالياً نفايات ممنوع إدخالها إلى أي من مواقع التصريف، إلا أنه يجب وضع ترتيبات طارئة لمنع التصريف الأرضي للنفايات الطبية المعدية وزبوت السيارات المستهلكة والمهجورة والنفايات التي تصنف على أنها نفايات خطرة مثل المواد الكيميائية وبعض النفايات المتعلقة بأعمال البناء والهدم.

المواد التي يمكن إعادة استخدامها والإستفادة منها

يجب تحديد موقعين بعيدين عن مكان طرح النفايات الأخرى لاستخدام أحدهما لتخزين المعادن المستهلكة والتي يمكن بيعها، وآخر للنفايات الناتجة عن أعمال البناء والهدم، حيث يمكن إعادة تدويرها أو بيعها كما في حالة وجود معدات تالفة، أو استخدامها عند فتح طريق مؤقتة أو فرعية في الموقع.

5. المعايير الدنيا الواجب توفرها عند إقامة مواقع تصريف جديدة ومؤقتة مسيطر عليها

من المحتمل إقامة مواقع تصريف جديدة ومؤقتة مسيطر عليها في بعض الأماكن قبل توفر الإمكانيات اللازمة لتطوير وإقامة مواقع متطورة هندسياً لطمر النفايات؛ إلا أنه وكحد أدنى يجب التقيد بالإرشادات والمعايير التي ذكرت سابقاً حول هذا الموضوع. وإضافة لذلك، فإنه يمكن تحسين مستوى عزل النفايات عن طبقات الأرض التي تحتها في المواقع التي تقام حديثاً للحيلولة دون تلوث المياه الجوفية، إلى جانب اتخاذ الاستعدادات الهندسية اللازمة قبل البدء باستقبال الموقع للنفايات، وعليه فإن يجب تطبيق معايير إختيار المواقع الجديدة المتطورة هندسياً على المواقع المؤقتة لطرح النفايات (أنظر Rushbrock et al 1999)، كما يجب أن يتم اختيار الأماكن الجديدة وفق الأسس الهندسية الخاصة بإقامة مثل هذه المواقع ودراسة مدى ملاءمة الأماكن المقترحة لإقامة موقع الطمر ليتم اختيار الأنسب منها حيث سيصعب استبداله بعد ذلك.

إن لاختيار موقع تصريف النفايات علاقة كبيرة بحجم النفقات اللازمة وقابلية الموقع للتطوير؛ فالاختيار غير الموفق للموقع يحتاج إلى نفقات وأموال أكثر من تلك التي تلزم لنقل النفايات وتطوير الموقع والعمليات التي تجري فيه وإجراءات حماية البيئة. وفيما يلي أهم الميزات التي يجب توفرها (كلما أمكن) في الموقع الذي سيتم اختياره:

- درجة عالية من الحماية للمياه الجوفية دون الحاجة لمزيد من النفقات، فمثلاً إذا كانت تربة الموقع طينية أي ذات نفاذية ضعيفة فإنه يكون مناسباً لعملية الطمر.
- أن لا تستلزم طبوغرافية الموقع اتخاذ العديد من الإجراءات والتحضيرات الهندسية اللازمة لتجهيزه.
- مدى بُعد الموقع عن المناطق المأهولة والأراضي المستخدمة (معايير الإقصاء أو الإبعاد).

وفيما يلي قائمة تشمل على بعض معايير الإقصاء أو الإبعاد لأخذها بعين الاعتبار من قبل البلدية:

1. عمر الموقع أقل من سنتين.
2. يحتاج إلى مدخل يبعد عن الشارع الرئيسي أكثر من 2 كم.
3. البعد أكثر من 10 كم عن المنطقة الحضرية الرئيسية التي تجمع منها النفايات.
4. وجوده ضمن منطقة فيضانات أو منطقة يحتمل حدوث فيضانات فيها.
5. وجوده في منطقة شديدة الإنحدار وعرضة للإنهيار والانجراف.
6. وجوده في منطقة تستعمل لتزويد المياه الجوفية أو تجميع المياه السطحية لأغراض الشرب.
7. وجوده ضمن منطقة عسكرية.
8. وجوده على بعد مسافة 200 متراً من أي قرية أو منطقة سكنية.
9. المسافة بين الموقع والمطار أقل من 5 كم.
10. وجوده ضمن منطقة تدريبات عسكرية سابقة (قد تحتوي على ألغام مدفونة مثلاً).
11. قربه من محطات إرسال الموجات.
12. وجوده على أقل من 100 متر من مقالع الحجارة.
13. وجوده ضمن أراض ذات تربة قابلة للإنهيار، أو معرضة للغور الحاد.
14. مناطق ذات منسوب مياه جوفية عالٍ بشكل موسمي.
15. وجوده ضمن مناطق جيولوجية ذات عيوب وانكسارات حادة أو معرضة لمحلول معدني مثل حجر الكلس والتكوينات الصخرية المكهفة.
16. وجوده ضمن مناطق ذات رطوبة عالية أو خصائص ايكولوجية هامة.
17. وجوده على مسافة 200 متر من المواقع التاريخية والدينية أو مواقع ثقافية هامة أو ذات تراث.

وقد لا تنطبق جميع هذه المعايير على الأماكن المقترحة لإقامة موقع تصريف النفايات؛ إلا أنه يجب إعداد دراسات شاملة عن الأماكن المقترحة بحيث تستند إلى: الخرائط والمقابلات الشخصية وتعليقات ورأي الجمهور والمسح الميداني للموقع، وذلك من أجل اختيار الموقع الأكثر ملاءمة، وقد تتطلب الأوضاع عدم التشدد في تطبيق بعض معايير الإقصاء إلا أنه يجب الحرص على اختيار الموقع الأقل ضرراً والأكثر ملاءمة والأسهل من حيث إعداده لاستقبال النفايات.

6. مراجع مقترحة

يمكن الحصول على مزيد من التفاصيل عن إختيار المواقع والتصاميم لمواقع التخلص من النفايات من المراجع التالية:-

- Department of water affairs and forestry (DWAF) (1998) Minimum Requirements for waste disposal by landfill. Waste management series 1, -second edition. DWAF, Government of the Republic of South Africa. Pretoria, South Africa.
- Diaz LF, Savage GM, Eggerth LL, Golueke CG (1996) Solid Waste Management in Economically Developing Countries. International Solid Waste Association, Copenhagen, Denmark.
- Oeltzschner H, Mutz D (1996) Guidelines for an Appropriate Management of Domestic Sanitary Landfill Sites. Second edition. GTZ, Eschborn, Germany.
- Rushbrook PE, Pugh MP (1999) Solid Waste Landfills in Middle and Lower-income Countries- A technical guide to planing, design and operation. World bank technical paper 426. Washington, DC, USA, ISBN 0 8213 44579.

ملحق رقم (1)

مثال للمهام الوظيفية لمدير موقع تصريف النفايات

تتاط بمدير موقع تصريف النفايات جميع الأعمال والنشاطات اليومية التي تتم في الموقع، وعليه القيام بإنجازها وفق تعليمات المسؤولين رفيعي المستوى في الإدارة المركزية وتشمل:

- التأكد من أن عمليات التخلص من النفايات تتم حسب خطة التخلص المعده مسبقاً.
- التأكد من توفر اشتراطات السلامة وإجراءات الأمن في الموقع.
- توجيه ومراقبة الموظفين للسيطرة على إدخال النفايات وحركة الآليات في الموقع وتفرغ النفايات في الأماكن المحددة وضغطها وتغطيتها.
- وضع آلية لتفقد المعدات الميكانيكية والتأكد من سلامتها وصيانتها في الموقع.
- إتخاذ الترتيبات اللازمة لضمان التزود بمادة التغطية اللازمة وتجميعها في الموقع إذا لزم.
- الإشراف على النشاطات الأخرى التي تتم في الموقع مثل السيطرة على المياه السطحية وإدارة المواد الراشحة وصيانة الطرق ومداخل الموقع والرقابة البيئية.
- إعداد تقرير يومي وأسبوعي حول سير العمل وتقديمه إلى المسؤول عنه.
- إعلام المسؤول عن أية مشاكل رئيسية تظهر سواء كانت متعلقة بالموظفين أو بالمعدات أو بالمواد أو بالنفايات أو بشكاوى الجمهور.