



**الأدلة الإرشادية لتشغيل ورصد ومناخعة
مدافن المخلفات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف**

المركز الاقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية

الطبعة الأولى ٢٠٠٦



**الأدلة الإرشادية لتشغيل ورصد ومتابعة
مدافن المخلفات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف**

أعداد

المركز الاقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية

المحتوي

.....	تقديم	١
.....	تمهيد	٢
١	١- مقدمة	١
٢	٢- التشغيل	٢
٢	١-٢ التسهيلات والمعدات والموارد اللازمة لتشغيل المدفن	٢
٣	١-٢-١ العلامات الإرشادية وطرق الوصول	٣
٣	١-٢-٢ ضوابط قبول النفايات (Controls of Waste Acceptance)	٣
٥	١-٢-٣ خطة التشغيل (Operation Plan)	٥
٦	١-٢-٤ الموارد	٦
٧	٢-٢ تشغيل مدفن النفايات	٧
٧	١-٢-٢ التشغيل القياسي للدفن الصحي (Standard Operation)	٧
٨	٢-٢-٢ أسلوب الدفن	٨
٩	٢-٢-٣ أساليب الدفن الخاصة بالنفايات الخطرة	٩
١٢	٢-٢-٤ التخلص المشترك (Co-disposal)	١٢
١٤	٢-٢-٥ التخلص من النفايات الطبية (Disposal of Medical Waste)	١٤
١٥	٣-٢ عناصر التشغيل الأخرى	١٥
١٥	١-٣-٢ تجريف التربة لاستخدامها كغطاء	١٥
١٥	٢-٣-٢ الصرف (Drainage)	١٥
١٦	٣-٣-٢ التحكم في مسببات الإزعاج (Nuisance Control)	١٦
١٨	٧-٣-٢ الغطاء النهائي	١٨
١٨	٨-٣-٢ المشاركة الجماهيرية في العملية (Public Participation)	١٨
٢٣	٣- مراقبة التشغيل	٢٣
٢٣	١-٣ خلفية عامة (BACKGROUND)	٢٣
٢٤	٢-٣ المدى والتكرارية المطلوبين للمراقبة (EXTENT & FREQUENCY)	٢٤
٢٤	٣-٣ مراجعة موقع المدفن (محاسبة وأداء) (LANDFILL SITE AUDITING)	٢٤
٢٥	٤-٣ عمليات مراقبة أخرى	٢٥
٢٥	١-٤-٣ إجراءات التسجيل أو الوزن عند البوابة	٢٥
٢٥	٢-٤-٣ عمليات المسح الحجمي (Volume Surveys)	٢٥
٢٦	٣-٤-٣ جمع ومعالجة بيانات أخرى	٢٦
٢٦	٤-٤-٣ مراقبة الرشيح والجودة النوعية للماء (أنظر قسم ٣-٥)	٢٦
٢٦	٥-٤-٣ مراقبة الانبعاثات الغازية (Monitoring Gas Emissions)	٢٦
٢٧	٦-٤-٣ مراقبة نوعية الهواء	٢٧
٢٨	٧-٤-٣ مراقبة النطاقات أو الخلايا المعاد تأهيلها	٢٨
٢٨	٨-٤-٣ صحة العاملين	٢٨
٢٨	٥-٣ مراقبة الجودة النوعية للمياه (MONITORING QUALITY OF WATER)	٢٨
٢٩	١-٥-٣ العناصر و المركبات التي يجب مراقبتها (Parameters)	٢٩
٢٩	٢-٥-٣ أخذ العينات (Sampling)	٢٩
٣٠	٣-٥-٣ التحليل والإبلاغ (Analysis & Reporting)	٣٠
٣٣	٤- الرعاية اللاحقة	٣٣
٣٣	(إعادة التأهيل والإغلاق والاستخدام النهائي: ما بعد الإغلاق)	٣٣
٣٤	١-٤ تحديد متطلبات الاستخدام النهائي	٣٤
٣٤	٢-٤ التحقق من وضع المدفن لتحديد متطلبات الإغلاق	٣٤
٣٤	٣-٤ تصميم الإغلاق	٣٤
٣٥	٤-٤ تقرير الإغلاق (CLOSURE REPORT)	٣٥

٣٥	الموافقة الكتابية (WRITTEN ACCEPTANCE)	٥-٤
٣٥	إعادة تأهيل المدفن	٦-٤
٣٥	الإغلاق وتنفيذ خطة الاستخدام النهائي	٧-٤
٣٦	زيارات التفتيش المتواصل وصيانة المدفن	٨-٤
٣٧	المراقبة المتواصلة والمشاركة الجماهيرية	٩-٤
٤١	المراجع	

قائمة الأشكال التوضيحية

الشكل (١): طريقة الخلايا القياسية - النطاقات - لدفن المخلفات ٩

قائمة الجداول

جدول (١) : الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن ١٩

جدول (٢): محددات (إحدائيات) مراقبة نوعية المياه..... ٢٩

جدول (٣) : الحدود الدنيا لمراقبة تشغيل المدفن ٣١

جدول (٤) : الحدود الدنيا لمراقبة نوعية المياه ٣٢

جدول (٥): المتطلبات الدنيا لإعادة التأهيل والإغلاق والاستخدام النهائي..... ٣٨

أشارة بخصوص التحرير

حررت هذه الوثيقة مشاركة بواسطة السيد الدكتور أشرف المغربي بالتعاون مع ادارة المشروع المكونه من السيد الدكتور سعيد دحروج و الجيولوجى أحمد فاروق. و قد قام الاستاذ الدكتور مرتضى مراد العارف و آخرون بمراجعة المحتوى الفنى للوثيقة.

و تجدر الاشارة الى أن الوثيقة قد روجعت أيضا أثناء أتماعات الخبراء (راجع ملحق - ١ الذى يتضمن قائمة اسماء المشاركين من الدول العربية الأعضاء بالمركز و سكرتارية الأتفاقية).

تقديم

المركز الأقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية في إطار تنفيذه لمشروع "أعداد مجموعة من الوسائل لأختيار و تصميم و تشغيل مدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف" - الممول في إطار الخطة الإستراتيجية و بدعم فني و مالي من سكرتارية اتفاقية بازل الدولية للتحكم في و نقل المخلفات الخطرة عبر الحدود- أعد :احد المخرجات الهامة له مجموعة من الادلة الإرشادية ذات الصلة :

- الأدلة الإرشادية لاختيار المواقع و تقييم الأثر البيئي لمدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف
- الأدلة الإرشادية لتصميم مدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف
- الأدلة الإرشادية لتشغيل و مراقبة أداء و العناية اللاحقة لمدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف

هذه الأدلة الإرشادية تم إعدادها بهدف الترويج للممارسات و الإدارة البيئية السليمة للمخلفات الخطرة في المنطقة العربية، حيث تتناول هذه الأدلة بصفة خاصة المشاكل الشائعة للمخلفات الخطرة و الحاجة الملحة لأحتوائها و التخلص السليم منها. حيث توفر الأدلة الإرشادية التوجيه فيما يتعلق بأختيار أماكن و كيفية تقييم الأثر البيئي و كيفية التصميم و التشغيل و الرصد و ذلك للمناطق الشديدة الجفاف. كما تحذر من التخلص العشوائي و الممارسات الخاطئة و التي تؤدي الى عواقب بيئية و صحية و خيمة تضاعف تكاليف مجابتهها لتفوق كثيرا ما يمكن انفاقه في الممارسة السليمة لأدارة المخلفات الخطرة و التخلص الأامن منها.

أعدت الأدلة الإرشادية باللغة الأنجليزية و ترجمت الى اللغة العربية و اضيف الى كل دليل الفهرس الخاص به و بعض اللوحات السهلة الأستخدام لدعم اتخاذ القرارات. لقد صممت هذه الأدلة الإرشادية لكي تستخدم بواسطة هؤلاء المتعاملين مع المخلفات الخطرة ادارتها و التخلص منها و مصممي المدافن و الكيميائيين و مهندسي العمليات و مسؤولي أنظمة المعالجة و موظفي العموم المسؤولين عن التخطيط لادارة المخلفات و مخططي العمران و كذلك لهؤلاء العاملين بالقطاعات الحكومية المسؤولة عن ادارة المخلفات الخطرة و التحكم في التلوث الكيميائي. و على هذا فانه لا بد و أن ينظر لهذه الأدلة الإرشادية على أنها وسيلة اضافية لتعزيز الأنفاذ لادارة المخلفات الخطرة بشكل سليم بواسطة الهيئات و المحليات، هذا و لا يجب استخدامها كبديل للاستشارات التي يمكن ان تؤديها الجهات المتخصصة و الأستشاريين الفنيين.

و تحمل البيانات التقنية و التوصيات المدرجة بالادلة الارشادية الحالية صفة النهائية بمعنى أنها تمت مراجعتها من قبل هيئة من الخبراء تم ترشيحهم من قبل المركز الأقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا و الخبراء العرب الذين شاركوا في أتماعات الخبراء التي عقدت في إطار المشروع هذا بالإضافة الى المساهمة الفنية من سكرتارية الاتفاقية. و مع ذلك فإن هذه الأدلة الارشادية سوف تخضع للتحديث بشكل مستمر كلما جد جديد و توافرت معلومات و استحدثت تقنيات و اصبحت متاحة للاستخدام بجدوى اقتصادية مناسبة في منطقتنا العربية.

انه لمن دواعي سرورى أن يتم توزيع هذه النسخة لتحل محل المسودات التي أطلقت من قبل أثناء أتماعات الخبراء.

أ.د. مرتضى مراد العارف

مدير المركز الأقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية

تمهيد

مازالت السياسات والاستراتيجيات الخاصة بإدارة النفايات الخطرة رهن التطوير في العديد من بلاد المنطقة العربية. ورغم أن معظم تلك البلاد تركز في تعاملها مع النفايات الخطرة على خيار التخلص بالدفن الأرضي (Land disposal option) إلا إن قلة منها فقط تأخذ في الاعتبار البدائل التكنولوجية الأكثر نظافة، فغالباً ما تكون الغلبة لمشكلة التمويل عندما يتعين على المؤسسات والأجهزة التنظيمية تنفيذ إجراءات أو توجيهات سياسية فورية. وتقدم العديد من الدول المانحة مساعدات قيمة باتجاه تطوير سياسات واستراتيجيات فضلاً عن التدريب بغرض بناء القدرة الفنية وأحياناً إدارة النفايات الخطرة بما في ذلك البنية التحتية الأساسية. وتتمثل المشكلة في تنفيذ سياسات واستراتيجيات فعالة و / أو ناجحة لإدارة النفايات في المنطقة العربية في ثلاث قضايا رئيسية :

١- الافتقار إلى الموارد المالية

٢- الافتقار إلى الدراية الفنية والموارد التقنية

٣- الإرادة السياسية مقابل الوعي / وترتيب الأولويات

وتباین المشكلة المتعلقة بالموارد المالية من بلد إلى آخر فيمكننا مثلاً أن نجد التقنية الراقية والوحدات الصناعية التي تلتزم بالمقاييس البيئية الدولية في بعض الدول الخليجية نظراً لوضعها الأقتصادي الجيد إلا أن تخصيص الأموال المناسبة لتنفيذ سياسات حماية البيئة بما في ذلك الإدارة السليمة للنفايات الخطرة مازالت تشكل مشكلة بارزة في البلاد التي تعاني مشاكل اقتصادية في المنطقة وما أكثرها !

والتقنية كلمة زاهية وبراقة تجتذب اهتمام صناع القرار في البلاد النامية خاصة فالعديد منهم يعطى الحوافز للمستثمرين بغرض تشجيعهم على استيراد التقنية وذلك تحت إغراء التحسين الكيفي والكمي بحثاً عن التنمية الاقتصادية. إلا أن تقييم مدى نظافة التقنية المستوردة مازال قضية مستعصية تطرح تحديات عدة في البلاد النامية.

وجدير بالذكر أن فشل تلك التقنيات وماساحبها من حوادث تم تسجيلها على مدى العقدين الماضيين في كل من البلاد النامية والمتقدمة قد ألحق آثاراً بيئية سلبية . وكنتيجة لذلك لاحظنا تكلفة بشرية باهظة وأحياناً خسائر مادية شاملة. دائماً ما ترتبط التقنية والدراية الفنية بالموارد الفنية والمالية وغالباً ما ترتبط بالاحتكار monopolization ولكن حتى البلاد (العواصم) التي تتمتع بالموارد المالية في المنطقة يجب أن تتعامل مع التقنيات الصناعية بحذر بالغ نظراً للافتقار إلى الموارد الفنية. وتنبع تلك المخاوف من أن تكلفة تشغيل وصيانة التقنية في غياب الدراية الفنية يمكن أن تكون مبالغاً فيها بدرجة كبيرة مما يرهق الميزانيات بدرجة تؤدي في بعض الحالات إلى إغلاق أو تعليق النشاط وفقدان المبالغ المستثمرة.

وفي ظل تفهم المتغيرات المختلفة التي تعيق التحول الحماسي نحو التقنية المتقدمة والإدارة السليمة للنفايات الخطرة قدم المركز الإقليمي لإتفاقية بازل بالقاهرة BCRC-Egypt حلاً وسطاً فيما يتعلق بإدارة النفايات الخطرة من

خلال تناول خيار التخلص من النفايات عن طريق الدفن الآمن. ويشجع المركز خيار التخلص من النفايات كسياسة قصيرة أو متوسطة الأمد وهو خيار يجب ألا يتم اللجوء إليه إلا بعد استنفاد كافة السبل للحد من خطورة المخلفات على الرغم من أن هذا الخيار يلقي شعبية في المنطقة في ظل الظروف السابق ذكرها.

وقد قرر المركز الإقليمي لاتفاقية بازل بجامعة القاهرة BCRC-Egypt بالتعاون مع أمانة اتفاقية بازل SBC، بعد أخذ ظروف المنطقة والممارسات الحالية غير المحددة في التعامل مع أنواع النفايات المختلفة - تطوير الخطوط الإرشادية الخاصة بالتخلص من النفايات الخطرة عن طريق الدفن الصحي وذلك سعياً لتحسين الممارسات الحالية للتخلص من النفايات ومساهمة في الإدارة السليمة للنفايات الخطرة كهدف أسمى لاتفاقية بازل. ويعد العمل المقدم في هذه الوثيقة نتاجاً للمشروع الذي كلفت به أمانة اتفاقية بازل المركز الإقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية بجامعة القاهرة.

ويتعامل المشروع مع مشكلة الافتقار إلى الخطوط الإرشادية الفنية الملائمة لظروف المنطقة الاقتصادية والجغرافية. وقد عبرت عدة دول أعضاء من المنطقة - كما أوردت دراسة الجدوى التي أجرتها سكرتارية اتفاقية بازل (١٩٩٦) لإقامة المركز الإقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا BCRC-Cairo عن الحاجة لتطوير خطوط إرشادية فيما يتعلق بخيار الدفن الصحي كسياسة قصيرة الأمد.

وبعد أخذ ظروف المنطقة الجغرافية والسكانية (الديموغرافية) والتحت سطحية والجيومورفولوجية (شكل الأرض) ركز المشروع على تطوير مقاييس لخيار الدفن الآمن في المناطق الشديدة الجفاف بصفتها الصفة الطبيعية الرئيسية المميزة للمنطقة.

وقد تم إعداد وتقديم تصور للمشروع للتمويل إلى مجموعة العمل الفني التابعة لاتفاقية بازل في الجزء الأخير من عام ٢٠٠٢ ، وقد تمت الموافقة عليه في الجزء الأخير من عام ٢٠٠٣ ، وبدأ تنفيذه في مطلع مارس ٢٠٠٤ .

وكان المشروع يهدف إلى تطوير خطوط إرشادية لخيار الدفن الآمن في المناطق الشديدة الجفاف بما في ذلك :

- خطوط إرشادية لاختيار الموقع وتقييم الأثر البيئي للمدافن
- خطوط إرشادية لتصميم المدافن
- خطوط إرشادية لتشغيل المدافن ومراقبتها والعناية بها فيما بعد الإغلاق

وقد تم إعداد هذه الخطوط الإرشادية والموافقة عليها في ٣ مؤتمرات للخبراء عقدت على مدى ١٤ شهر وقد أسهمت تلك المؤتمرات بشكل كبير في بناء القدرات و تبادل المعلومات بين دول المنطقة التي شاركت في هذه الاجتماعات . كما ساعدت هذه الاجتماعات أيضا على رفع مستوى الوعي فيما يتعلق بإدارة النفايات الخطرة. وتمثل الخطوط الإرشادية التي بين أيديكم وثيقة من ثلاث وثائق يتم نشرها من خلال المشروع.

والمقاييس التي تتبناها تلك الخطوط الإرشادية هي نتيجة عمل شاق متواصل من جانب فريق عمل المشروع منذ بدايته والمناقشات الحامية خلال مؤتمرات الخبراء التي عقدت أثناء تنفيذ المشروع. وأخيراً نتيجة للتدقيق والتمحيص من جانب الاستشاريين المرموقين.

وقد قصد أن تكون هذه الوثائق شاملة في بساطة بحيث يمكن استخدامها من قبل الفنيين وغير الفنيين وأيضاً لأغراض التدريب. ومن الجدير بالذكر هنا أن هذه الوثائق ستظل ملفات مفتوحة للتحديث والتحسين والتنقيح مع تزايد المعلومات والمعرفة. كما إن مركز القاهرة الإقليمي BCRC-Cairo يرحب دائماً بتلقى أى ملاحظات مرتدة من قبل مستخدمي تلك الخطوط الإرشادية بحيث تكون الطباعات المستقبلية أكثر إفادة.

و قد قسمت كل وثيقة من وثائق الأدلة الإرشادية إلى فصول مستقلة تبدأ بالمفاهيم و تعبر إلى الأساليب ثم المعايير الفنية و ذلك لتسهيل عملية القراءة والفهم. و قد احتوت جميع الوثائق على قائمة مراجع لمن يرغب في التوسع في البحث في الموضوعات ذات الصلة.

د. سعيد دحروج

مدير المشروع

ACRONYMS

B⁻	Water deficit climate, resulting in only sporadic leachate generation
B⁺	Water surplus climate, resulting in significant leachate generation
C	Communal Landfill
CR	Co-disposal Ratio
EIA	Environment Impact Assessment
G	General Waste or Landfill for General Waste
H	Hazardous Waste or Landfill for Hazardous Waste
H:h	Hazardous Waste Landfill that can receive wastes with a hazard rating of 3 and 4
H:H	Hazardous Waste Landfill that can receive wastes with a hazard rating of 1 and 2
HELP	Hydrological Evaluation of Landfill Performance
IAPs	Interest and Affected Parties
IRD	Initial Rate of Deposition
L	Large Landfills
M	Medium Landfill
MRD	Maximum Rate of Deposition
NGO	Non Governmental Organization
RILC	Representative IAP Liaison Committee
S	Small Landfill

١- مقدمة

هناك عدد من الطرق المختلفة لوضع النفايات الخطرة في مدفن ما ولكل منها ميزات وعيوب فأى عملية لدفن النفايات الخطرة تشكل خطراً على صحة الإنسان وسلامة البيئة ولا بد أن تباشر بمنتهى الحرص. فالكفاءة التقنية على أعلى المستويات تعد من المتطلبات الهامة لتشغيل ومراقبة موقع المدفن. وتوصى الخطوط الإرشادية الفنية لاتفاقية "بازل" لعام ١٩٩٧ المتعلقة بالمدافن المصممة هندسيا بضرورة المعالجة المسبقة للنفايات الخطرة - كلما أمكن- لجعلها إما أقل خطورة أو خاملة قبل الدفن . وهناك العديد من الإمكانيات المتاحة للمعالجة المسبقة إلا أن مناقشتها ليست ضمن نطاق هذه الوثيقة على أن المعالجة المسبقة الأوسع استخداما هي الحرق (الترميد) والعمليات الفيزيائية - الكيماوية بشكل خاص.

وتورد الوثيقة الحالية الحد الأدنى لمتطلبات التشغيل والمراقبة والعناية اللاحقة (الإغلاق و ما بعد الإغلاق) بمواقع مدافن النفايات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف. ويمكن الحصول على المزيد من المعلومات حول التشغيل والمراقبة ثم العناية اللاحقة (الإغلاق و ما بعد الإغلاق) بمدافن النفايات بشكل عام من الخطوط الإرشادية لإدارة البيئة بالمملكة المتحدة (١٩٩٥) وإدارة الموارد المائية والغابات بجمهورية جنوب أفريقيا (١٩٩٨) والبنك الدولي (٢٠٠٢) والخطوط الإرشادية لاتفاقية "بازل" ١٩٩٧ . ومن الجدير بالذكر أن النص الحالي يتبع في هيكلته الخطوط الإرشادية لإدارة الموارد المائية والغابات بجمهورية جنوب أفريقيا لعام ١٩٩٨ مع إدخال التعديلات المناسبة بحيث تتلاءم ومفهوم المناطق الشديدة الجفاف.

تنقسم هذه الوثيقة -بالإضافة إلى المقدمة- إلى ثلاثة فصول وهي التشغيل ومراقبة التشغيل والعناية اللاحقة (إعادة التأهيل والاستخدام النهائي بعد الإغلاق) بالإضافة إلى جدول المحتويات وقائمة الجداول وقائمة الأشكال والملاحق والكتب والمقالات المرجعية. ويناقش الفصل الخاص بالتشغيل أهداف التشغيل والعناصر الأساسية المتعلقة والمربطة بالتشغيل ويقدم نظرة شاملة للحد الأدنى من متطلبات عملية دفن النفايات بما في ذلك وسائل الدفن وإجراءات التحكم في الآثار المترتبة على التشغيل. أما فصل مراقبة التشغيل فيتعامل مع أهداف المراقبة والأوجه المؤسسية للمراقبة فضلاً عن عناصر مراقبة الالتزام والتقييم ويناقش الفصل النهائي العناية اللاحقة (مرحلة الإغلاق و ما بعد الإغلاق) بصفتها الخطوة الأخيرة للعملية وتشمل إعادة التأهيل والإغلاق وأوجه الاستخدام النهائي بعد إغلاق المدفن.

٢- التشغيل

من منطلق حماية البيئة وممارسات الحفاظ عليها لا يسمح بتشغيل أي مدفن إلا بعد التصريح بالتشغيل من الإدارة المختصة وذلك في حالة المدافن الجديدة أو التوسعات.

تشمل أهداف الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدفن الآتي:

■ ضمان التخلص من جميع النفايات بطريقة سليمة بيئياً ومقبولة اجتماعياً

■ ضمان قبول عملية التخلص من قبل المتأثرين بها

وهكذا فلا بد أن تتقيد عملية التشغيل بكل من شروط الترخيص والحد الأدنى من المتطلبات المقترنة بتصنيف الموقع. ومن واجب المسئول ضمان فعالية الحد الأدنى من متطلبات تشغيل موقع المدفن فضلاً عن تطبيقها بالدرجة التي تتناسب مع تصنيفه وترتيبها الإدارية المختصة. ومن الأهمية بمكان أن يتم تشغيل مدافن النفايات الخطرة تحت مظلة إدارة تشغيل صارمة لتجنب المشاكل الشائعة المقترنة بمدافن النفايات البلدية والصلبة.

وتعتبر خطة التشغيل المعدة كجزء من التصميم وسيلة أساسية لضمان سلامة إدارة تشغيل المدافن إذ أنها -أي خطة التشغيل- تقدم التفاصيل الفنية للدفن فضلاً عن إجراءات إنشاء العناصر الهندسية المختلفة. ونظراً لأن عملية إنشاء وتشغيل المدفن تمتد على مدى عدة سنوات فلا بد أن يقوم الأفراد وبشكل مستمر بمراجعة الخطة للتأكد من الالتزام والتقيد طويل المدى بكافة عناصرها.

٢-١ التسهيلات والمعدات والموارد اللازمة لتشغيل المدفن (Facilities, Equipment & Resources)

لا بد من توفر المنشآت والمعدات والموارد بدرجة كافية لضمان التزام تشغيل المدفن بشروط الترخيص أو الحد الأدنى من المتطلبات ذات الصلة فمثلاً لا بد من توافر طاقم كاف مدرب مدعوم بالمعدات المناسبة للتشغيل والمراقبة والتحكم وتسجيل النفايات الواردة طوال الوقت.

وفي مواقع التخلص من النفايات الخطرة تعد الخدمات المختلفة مثل المياه والصرف والكهرباء والهواتف والأمن والبنية التحتية مثل الموازين والمكاتب والساحات المغطاة، بالإضافة إلى وجود معمل (مختبر) بالموقع ضمن الحد الأدنى من المتطلبات.

ولابد أن تكون المنشأة والمعدات الموجودة بالموقع متناسبة مع حجم ونوع عملية التشغيل وعادة ما تضم مواقع دفن النفايات الخطرة النمطية مزيجاً من معدات الدمج (الكبس) التي بنيت خصيصاً بغرض العمل في مدافن النفايات والجرافات واللوادر أمامية التحميل والشاحنات لنقل مواد التغطية. ولا بد أن توفر كل من المنشأة والمعدات الوسائل التي يمكن عن طريقها التخلص من النفايات طبقاً للحد الأدنى من المتطلبات.

٢-١-١ العلامات الإرشادية وطرق الوصول

لابد من اتخاذ إجراءات لتأمين الموقع (بوابات أمن وسياج) لمنع الدخول بدون تصريح والتخلص غير القانوني من النفايات وممارسات فرز النفايات.

يجب إقامة علامات إرشادية باللغات الرسمية المناسبة وبأحجام وألوان ملائمة بجوار مدفن النفايات لتوضح طريق الوصول والمسافات التي تفصل مدفن النفايات عن أقرب الطرق الرئيسية ولا بد أن تلتزم تلك الإشارات بمتطلبات القوانين المرورية ولا بد أيضاً من إقامة علامات إرشادية مناسبة في الموقع لتوجيه سائقي المركبات بشكل مناسب وللتحكم في السرعة كما ينبغي إقامة لوحة عامة عند مدخل الموقع وهي الأخرى باللغات الرسمية المناسبة بحيث تبين أسماء وعناوين والأرقام الهاتفية لحامل الترخيص والشخص المسئول عن التشغيل، فضلاً عن ساعات التشغيل ورقم هاتف الطوارئ. ومن الأهمية بمكان أن تبين العلامة الإرشادية فئة وتصنيف المدفن وأنواع النفايات التي يمكن قبولها وكذا النفايات التي لا يمكن قبولها.

ولا بد أن نذكر أن التخلص من الأنواع غير المقبولة من النفايات مخالف للقانون ويعرض مرتكبه للملاحقة القانونية. وفي حالة مدافن النفايات الخطرة يجب إقامة علامات إرشادية يمكن رؤيتها بوضوح بمحاذاة السياج وعلى مسافة بينية بين العلامات لا تزيد عن ١٠٠م للتحذير من الأخطار المقترنة بالمدفن.

يجب المحافظة على طريق الوصول إلى الموقع في حالة صالحة في جميع الأوقات لاستيعاب المركبات التي يتوقع أن تصل إلى المنشأة في المعتاد كما يجب تسوية جميع الطرق - وخاصة الطرق الموجودة داخل الموقع - وصيانتها بحيث تضمن وصول النفايات إلى منطقة العمل بأدى حد من المضايقة و/ أو المعوقات. ولا بد أيضاً من تأمين حركة مرورية سلسلة في كلا الاتجاهين (من وإلى الموقع) وفي جميع الظروف الجوية.

أما بالنسبة للطرق غير المعبدة (الترابية) فيجب تدريبها بشكل منتظم للسيطرة على الغبار. ولا يسمح لأحوال الموقع بأن تنتقل إلى الطرق العمومية بواسطة عجلات السيارات والشاحنات إذا كانت الطرق الموصلة إلى الموقع متفرعة من الطريق العمومي السريع مباشرة.

مع استخدام أعداد كبيرة من المركبات للمدفن ينصح بإنشاء طريق خدمة خاص من الطريق العمومي إلى مدخل الموقع لتجنب المخاطرة باختناق الطريق العمومي بالمركبات الكبيرة لدى دخولها الموقع.

٢-١-٢ ضوابط قبول النفايات (Controls of Waste Acceptance)

أحد الأغراض من نظام تصنيف المدافن هو ضمان تلقي المواقع نوع النفايات الذي صمم لأجله مع التخلص من النفايات الخطرة في مواقع التخلص من النفايات الخطرة.

يجب أن يقوم طاقم ذو مؤهلات مناسبة بفحص النفاية قبل قبولها في موقع التخلص من النفايات كما يجب أن يقوم الناقل بتأكيد نوع النفاية وفي حالة الشك تعتبر أي نفاية صناعية نفايات ذات خطورة محتملة حتى يثبت العكس. ولا بد أن يتأكد عامل التشغيل (المشغل) عند خلية (أو سطح) التشغيل بمواقع النفايات العامة ألا يتم التخلص من النفايات الخطرة (كالمسائل الخطرة والوحل الراسب والمواد الصلبة أو حتى البراميل المحكمة الغلق). وتأتي أهمية تلك الضوابط بشكل خاص في مواقع دفن النفايات العامة بجوار المناطق الصناعية.

وفي حالة ضبط نفايات خطرة في موقع لدفن النفايات العامة يجب تحويلها إلى موقع مدفن النفايات الخطرة مع الإبلاغ فوراً عن المصدر ورقم تسجيل المركبة مع وصف للنفاية. وفي حالة ضبط نفايات طبية في موقع لدفن

النفائات العامة أو الخطرة فلا بد أن يتصل المسئول أو حامل الترخيص بالإدارة المختصة لاستصدار توجيه في هذا الصدد.

تقدم طلبات التخلص من النفائات الخطرة الجافة والسائلة في مدافن النفائات الخطرة إلى المسئول مصحوبة بعينات ممثلة ومعلومات كاملة عن النفاية. بموجب ورقة تعريف مستوفاة ويجب أخذ عينات من كل شحنة من تلك النفاية التي ستصل إلى الموقع لاحقاً لاختبارها ومضاهاها بنتائج التحقيقات الأولية قبل التخلص.

يجب التعرف على النفاية التي لا تضاهاى المواصفات الأصلية بالوسائل المناسبة أى بواسطة الاختبار المعمل قبل التخلص منها في الموقع مع ضرورة إبلاغ العميل بأى اختلاف أو تفاوت مع اتخاذ الخطوات المناسبة لضمان التخلص من النفاية بشكل مناسب. في حالة صعوبة التعرف على هوية النفاية فلا بد من تطبيق المبدأ الوقائي (الاحترازي) وذلك باعتبار النفاية ضمن التصنيف العالى الخطورة وهو أمر هام بصفة خاصة في حالة المواقع H:h التي يسمح لها بقبول نفائات ذات تصنيف خطورة ٣ و ٤ فقط، كما يحظر قبول النفائات مجهولة الهوية أو ذات تصنيف خطورة ١ و ٢ التي تصل إلى موقع H:h مع تحويلها إلى موقع H:H.

يجب على إدارة موقع التخلص من النفائات الخطرة أن يقوم بإرسال سجل كامل وتقرير مستوفى بشكل دورى عن جميع النفائات التي تلقاها إلى الإدارة المختصة. يجب تصنيف جميع النفائات الخطرة طبقاً لنظام تصنيف النفائات الخطرة مع وصف موجز لأسلوب التخلص المستخدم مع ضرورة توخى الحرص والتشاور مع الإدارة المختصة بخصوص التخلص من النفائات الخطرة غير المسجلة أو الساقطة القيد في مواقع H:h و G:L:B+ و G:M:B+.

مراقبة الوصول

لابد من التحكم في الوصول إلى الموقع تسهيلاً لإجراءات قبول النفائات السابقة الذكر ولهذا يقتصر الاقتراب من الموقع على بوابة واحدة تخضع للمراقبة كحد أدنى من المتطلبات وذلك لمنع الدخول بدون تصريح و التخلص الغير القانونى للنفائات. ولا بد أن يشتمل مدخل الموقع على بوابة (يعرض ٧,٥ م) يمكن إغلاقها بقفل وتكون تحت الحراسة طوال ساعات التشغيل مع ضرورة اتخاذ إجراءات أمن إضافية بعد ساعات التشغيل في جميع مواقع التخلص من النفائات الخطرة. وبالإضافة إلى البوابة يجب تسوير (أى عمل سياج) و/أو تأمين الجزء الجارى استخدامه من الموقع بشكل كاف و يجب أن يكون ارتفاع السياج ١,٨ متر على أن يصنع من سلك صلب مجلفن أو أى مادة مناسبة متينة وطويلة البقاء ويزود بساتر. وفي حالة إزالة السياج العادى أو اختفاؤه نتيجة للسرقة المستمرة رغم الإجراءات الأمنية، يجب استخدام أسيجة من السلك الشائك أو الحوائل (السواتر) الترابية و/أو الخنادق المناسبة وذلك لمنع اقتراب المركبات وفي جميع الأحوال فلا بد من ترسيم حدود الموقع بشكل واضح مع اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع اقتراب المركبات بدون تصريح.

تحصيل رسوم التخلص

رغم أن الحد الأدنى للمتطلبات يحسن مقاييس التخلص من النفايات إلا أنها تؤدي بالتبعية إلى زيادة التكلفة. ولمازنة تلك التكاليف فلا بد من فرض وتحصيل رسوم للتخلص من النفايات في جميع مواقع الدفن المتوسطة والأكبر حجماً ويتم كتابة الرسوم بشكل واضح على لوحة المعلومات. وتحدد التعريفات بناء على الوزن أو على الأحجام التقديرية في حالة عدم وجود الموازين المناسبة.

الأمن

بالإضافة لمراقبة الوصول إلى الموقع فلا بد من توفير الأمن المناسب لحماية المنشآت والمرافق والموارد الموجودة بالموقع ويحظر تماماً اقتراب المشاهير غير المصرح لهم (رغم صعوبة ذلك في بعض الحالات) بالتواجد في مدافن النفايات الخطرة كحد أدنى من المتطلبات.

يجب عدم تشجيع استرجاع استخلاص النفايات في مواقع التخلص من النفايات الخطرة وذلك لحماية الصحة والأمان للعاملين في المقام الأول. كما يعد حظر استرجاع استخلاص النفايات في مواقع التخلص من النفايات الخطرة حداً أدنى للمتطلبات. وحيث أن السياج قد لا يكون فعالاً بصفة دائمة فقد يكون من الضروري اتخاذ إجراءات إضافية لتحقيق هذا الحد الأدنى من الأمن.

٣-١-٢ خطة التشغيل (Operation Plan)

خطة التشغيل هي وثيقة خاصة بالموقع تحديداً يتم إعدادها كجزء من إجراءات ترخيص المدفن وتصف بالتفصيل الطريقة التي يعتزم تشغيل المدفن بها بدءاً من مستوى إنشاء الخلية اليومية ومروراً بالتطور المتوقع للمدفن. مرور الزمن، ولهذا يجب أن تتضمن خطة التشغيل كل ما هو متعلق بتشغيل المدفن على أن تخضع للتحديث بشكل منتظم. وتباين خطة التشغيل من حيث التعقيد تبعاً لتصنيف الموقع أي أنها تتباين من كونها خطة بالغة البساطة في حالة موقع صغير للمخلفات الصلبة إلى وثيقة بالغة التفصيل والتعقيد بالنسبة لموقع فئة H:H للمخلفات الخطرة.

تتضمن خطة التشغيل -على سبيل المثال لا الحصر- المراحل وتسلسل عمليات الحفر والشروط (النصوص) الخاصة بخلايا الجو المطير والوصول إلى الموقع والصرف كما تتضمن أيضاً جميع إجراءات مراقبة التشغيل فضلاً عن خطة لفعاليات الحد من المخاطر استجابة لأي مشاكل يتم اكتشافها عن طريق المراقبة. وأثناء إعداد خطة التشغيل لابد أن يؤخذ في الاعتبار مداخلات أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (I & AP) خلال دراسة الجدوى وإجراءات استصدار الترخيص. وفي حالة الضرورة يجب مناقشة قضايا معينة كمراحل التشغيل والاتفاق عليها مع أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة الذين سيتم تمكينهم من الإطلاع على الخطة. وعند التعامل مع مراقبة التشغيل فلا بد أن تشير الخطة إلى لجنة مراقبة تضم أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (أنظر الفصل الثالث الخاص بمراقبة التشغيل). ومن الضروري أن تشكل خطة التلبية (الاستجابة) جزءاً من خطة التشغيل (راجع الأقسام الخاصة بتقييم الأثر البيئي في الخطوط الإرشادية لاختيار الموقع وتقييم الأثر البيئي EIA). ويجب أن تورد خطة التلبية الإجراءات التي يتعين إتباعها في حالة فشل التصميم أو التشغيل كما يجب أن تتضمن خطة إخلاء في حالة الطوارئ.

وبالنسبة لمدافن النفايات الخطرة يجب أن تتعامل خطة التشغيل مع جميع البنود المنصوص عليها في اللوائح التنظيمية للمنشآت عالية الخطورة والواقعة تحت هيمنة اللوائح التنظيمية المحلية للأمان والصحة المهنية. كما يجب القيام بتحديد كمى لأنساق الفشل وآثارها ضمن تقييم المخاطر مع تطوير خطط طوارئ سواء في الموقع أو خارجه.

٢-١-٤ الموارد

يجب توفير المرافق والمعدات الكافية فضلاً عن طاقم عمل مدرب بشكل مناسب لضمان عملية حارية ومقبولة بيئياً للتخلص من النفايات، ولذلك فإن توفير موارد كافية لسلامة التشغيل هو مطلب ضروري وحتى.

البنية التحتية (Infrastructure)

وتتباين المنشآت الموجودة بموقع المدفن تبعاً لحجم العملية ففى حالة موقع من الفئة G:C تعد الرقابة على الوصول إلى الموقع فقط متطلباً أدنى أما المواقع الأكبر حجماً فلا بد أن تتوفر بها في الحالات النمطية خدمات مثل الماء والصرف الصحى والكهرباء والهواتف والأمن والبنية التحتية كموازين "الطبلية" والمكاتب والملاجئ الملحقة بالمنشأة. وفي حالة مواقع التخلص من النفايات الخطرة يعد وجود معمل (أو مختبر) في الموقع متطلباً أدنى.

المنشأة والمعدات (Plant & Equipment)

يجب أن تكون المنشأة والمعدات في الموقع متناسبة مع نوع العملية وحجمها وبالتالي فلا بد أن تكون المعدات المستخدمة في جميع مراحل العملية مناسبة من حيث السعة والمواصفات والإنشاء. وعادة ما يوجد بالموقع الأكبر حجماً مزيجاً من الجرافات واللوادر ذات التحميل الأمامى والمدجات المبنية خصيصاً بغرض الاستخدام في مدافن النفايات، والشاحنات لنقل مواد التغطية. إلا أنه في حالة المواقع الأصغر حجماً تكون المتطلبات أقل بطبيعة الحال فجرافة صغيرة أو جرار قد يكون كافياً لدمج وتغطية النفايات في موقع من فئة G:S. كما يعد توفير معدات مناسبة وكافية وسائقين وبدلاء لضمان التخلص من النفايات بشكل مقبول بيئياً في جميع الأوقات متطلباً أدنى. يجب أن توفر المنشأة والمعدات الوسائل التي يمكن عن طريقها التخلص من النفايات تبعاً للحد الأدنى من المتطلبات كما يجب الحفاظ عليها (أى المعدات) في حالة تشغيل جيدة بحيث لا تسبب إزعاجاً بالضوضاء والتلوث الجوى.

فريق العمل (Staff)

ويعتبر تشغيل جميع مواقع الدفن تحت إدارة وتوجيه شخص مسئول متطلب أدنى وقد يكون هذا المسئول هو مراقب البوابة في حالة موقع من الفئة G:C أو رئيس عمال الموقع في حالة موقع من الفئة G:S أو المشرف في حالة موقع من الفئة G:M أو مدير مدفن ذو مؤهلات خاصة في حالة موقع من الفئة G:L أما في حالة المواقع من الفئة H:h أو H:H الخاصة بالنفايات الخطرة و الشديدة الخطورة فيجب أن يكون المسئول حاصلاً على درجة معادلة للبكالوريوس في العلوم تخصص كيمياء ولديه خبرة مناسبة كما يجب أن يكون/تكون على دراية بنظام تصنيف

الخطورة وتطبيقاته. وفي جميع الحالات يجب أن يكون المسئول مدعوماً بطاقم عمل مؤهل وكفاء يتناسب مع حجم ونوع العملية فضلاً عن المنشآت ووحدة التصنيع (المنشأة) المعنية. ومن الضروري توفير فريق عمل مؤهل بشكل كاف لضمان تحقيق الحد الأدنى من المتطلبات المتعلقة بالعملية. كما يجب أن يضمن المسئول عن المدفن - كلما أمكن التطبيق - الالتزام باللوائح التنظيمية المحلية الخاصة بالصحة المهنية والأمان فيما يتعلق بالزوار وطاقم العمل بالموقع.

٢-٢ تشغيل مدفن النفايات

يُنظر إلى وضع النفايات بشكل أساسي من حيث مبادئ الدفن الصحي ولكن في حالة النفايات الخطرة فلا بد من التعامل مع إجراءات أكثر صرامة لقبول النفايات والمعالجة المسبقة والتخلص المشترك والتغليف وهكذا فإن مبادئ الدفن الصحي والتنوعيات المختلفة على هذا الأسلوب تطبق غالباً على النفايات العامة وكذلك على مدافن النفايات الخطرة مقترنة بإجراءات أخرى مثل التخلص المشترك ومخصصات أحمال النفايات والمعالجة المسبقة الخ.

١-٢-٢ التشغيل القياسي للدفن الصحي (Standard Operation)

لتحقيق المتطلبات الاقتصادية والبيئية والقبول الجماهيري يجب تشغيل جميع المدافن بما فيها مدافن النفايات الخطرة طبقاً للمبادئ الصحية لتشغيل المدافن، أي يجب دمج وتغطية النفايات في نهاية كل يوم تشغيل على النحو التالي:

الدمج

تتحقق أفضل درجة من الدمج إذا نشرت النفايات في طبقات رقيقة ثم دجت بواسطة ماكينة دمج بنيت خصيصاً بغرض الاستخدام في مدافن النفايات. وإجراء متطلب أدنى في مدافن النفايات من فئة G:M و G:L ومواقع التخلص من النفايات الخطرة. أما في المواقع الأصغر حجماً حيث لا تتوفر المعدات المبنية خصيصاً لهذا الغرض يكتفى بأفضل درجة ممكنة من الدمج.

التغطية اليومية

تعد التغطية اليومية والمستمرة للنفايات في المدافن الصحية و مدافن النفايات الخطرة متطلب أدنى وفي بعض الحالات المعنية مثل المواقع النائية التي تعاني من نقص مادة التغطية فقد تسمح الإدارة المعنية بتعديل هذا المتطلب الأدنى بشكل مناسب ولكن من الضروري الحصول على موافقة أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة قبل النظر في التساهل. تقوم معظم عمليات الدفن على سلسلة من الخنادق أو الخلايا المعدة لاستقبال النفايات. وفي كلتا الحالتين فلا بد أن يكون التصميم التخطيطي مطابقاً لخطة التشغيل ويتم وضع النفايات في خنادق أو خلايا ثم تنشر وتدمج وتغطي بحيث يتم عزل نفاية كل يوم فعلياً عن البيئة. أما المادة المستخدمة في التغطية فقد تكون من تربة الموقع أو الدبش (Rubble) أو النفايات الإنشائية كما يمكن استخدام الرماد أو أى مادة تغطية صناعية أخرى بعد موافقة الإدارة المعنية.

وفي جميع الحالات فلا بد من الاحتفاظ بمخزون إستراتيجي من مادة التغطية يكفى لمدة ٣ أيام على الأقل بالقرب من واجهة التشغيل للاستخدام في حالات الطوارئ . ويجب توفير الموارد والمعدات المناسبة لضمان وجود مادة تغطية كافية حتى لا تترك أى منطقة بدون تغطية في نهاية اليوم وفي حالة المواقع المقترحة يعد النص على تغطية كاملة للنفايات طوال العمر المتوقع للمنشأة متطلباً أدنى من حيث اختيار الموقع والتصميم وكذلك فإن كفاية التغطية اليومية أو الدورية لعزل النفايات عن البيئة متطلب أدنى بالإضافة إلى تغطية فعلية بسمك معادل لـ ١٥٠ ملم - كحد أدنى- من التربة المدججة إلا أن هذا السمك قد يتعين زيادته في حالة رداءة نوعية الغطاء. إذا كان من المعتمز ترك المنطقة لفترة مطولة على أن يتم تغطيتها بالنفايات في نهاية الأمر فلا بد من زيادة السمك المدمج لهذا الغطاء الوسيط إلى ٣٠٠ ملم. ورغم أن هذا السمك لا يعادل سمك الغطاء النهائي إلا أنه يمنح الوقاية الإضافية المطلوبة على المدى الطويل.

٢-٢-٢ أسلوب الدفن

يمكن تطبيق مقاييس الدفن الصحي باستخدام الأساليب التالية :

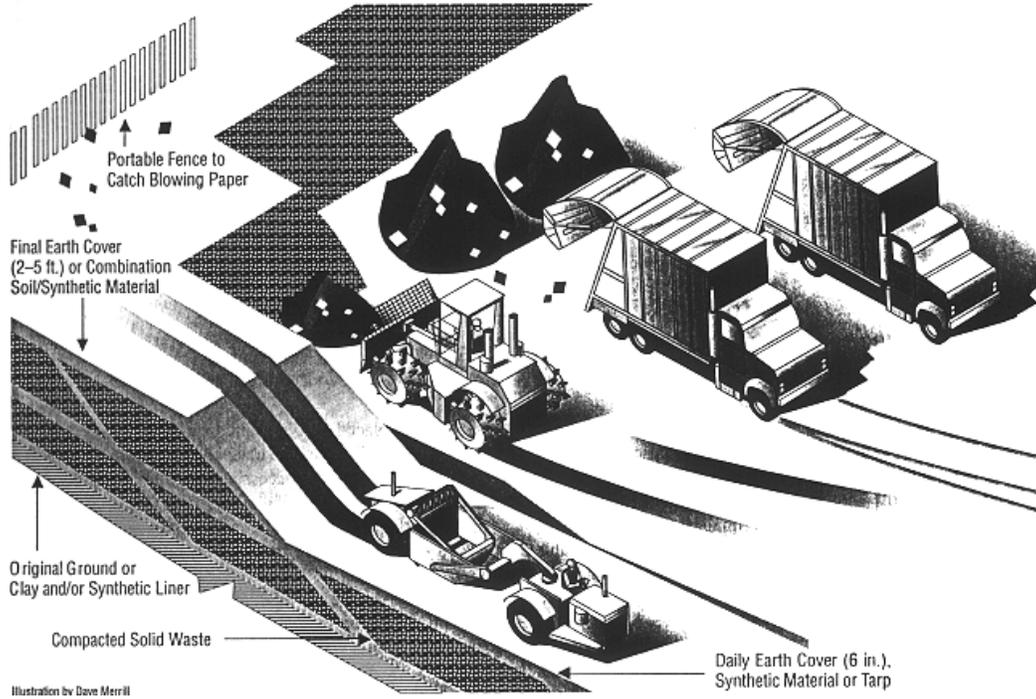
نظام الخنادق (Trench System)

في المدافن من الفئة G:C والفئة G:S حيث يتم التخلص من أحجام صغيرة نسبياً من النفايات تفضل الخنادق على الخلايا ويجب حفر تلك الخنادق بشكل مستمر خلال عملية التشغيل ومع ذلك فلا بد أن يتم ذلك طبقاً لمحددات التصميم الاصلى وخطة التشغيل كما يجب دائماً أن تكون سعة الخنادق بالموقع كافية لاستيعاب نفايات أسبوعين على الأقل. ويجب أن تكون الخنادق محمية أو محاطة بسياج دائماً كما يجب أن يتم التفريغ بشكل يحول دون سقوط الأفراد أو المركبات في الحفر عن غير قصد وتودع النفايات في الخندق ثم تنشر وتدمج بقدر الإمكان حتى تصل إلى سُمك يتراوح بين ٠,٥ م و ١ متر وفي حالة الخنادق فإن التغطية اليومية هي دائماً متطلب أدنى حيث يجعل التراب الناتج عن حفر الخندق ذلك ممكناً.

عملية الخلية القياسية (أسلوب النطاق) (Standard Cell Operation)

وحدة المدفن الأساسية هي خلية من النفايات المدججة التي تكون محتواه تماماً بمادة التغطية لدى اكتمالها بنهاية كل يوم وتشكل الجوانب عادة بواسطة برمات أو حوائل ترابية بارتفاع ١,٥ إلى ٢ م يتم إنشاؤها من التربة أو الدبش أو النفاية الحاملة المغطاه بغطاء يومي ويطلق اصطلاح "مصطبة" على سلسلة من الخلايا المتجاورة المتماثلة الارتفاع أما واجهة التشغيل فهو الجزء النشط أو الفاعل من المدفن حيث يتم تشوين النفايات بواسطة المركبات القادمة. ويجب الحفاظ على واجهة التشغيل أصغر ما يمكن بما يتناسب وأغراض المناورة والتغطية أما العرض فيحدد بناء على متطلبات المناورة اللازمة للمركبات التي تقوم بوضع النفايات. ولذلك فلا بد أن يكون عريضاً بدرجة كافية لتجنب الاحتناق المرورى كما يجب أيضاً أن تكون سعة الخلية بالموقع كافية لاستيعاب نفايات أسبوع واحد على الأقل. وعند تطبيق نظام الخلية يمكن الحصول على أفضل النتائج من حيث الدمج عندما يتم وضع النفايات عند قاع (سفع) واجهة التشغيل ثم يعلى بميل ١ إلى ٣ ثم يوضع الغطاء بعد ذلك وينشر فوق الخلية أثناء اليوم ويمد لتغطية واجهة التشغيل بنهاية اليوم وهو ما يطلق عليه أسلوب النطاق أو الممر المنحدر شكل (١) :

The Area Method of Sanitary Landfilling



الشكل (١) طريقة الخلايا القياسية - النفايات - لدفن المخلفات

خلية الجو الممطر (Wet Weather Cell)

لابد أن تنشأ خلية الجو الممطر بحيث يسهل الوصول إليها بالقرب من مدخل الموقع أو على مقربة من طريق يصلح لجميع الظروف الجوية للاستخدام تحت الظروف الجوية الممطرة بشكل غير اعتيادي كما يجب أن تكون سعتها كافية لاستيعاب نفايات أسبوع كامل وتنشأ الخلية بنفس طريقة الخلية القياسية على أن تكون ذات قاعدة من النوع الحصوي جيد الصرف بحيث تضمن وصول المركبات في الجو الممطر.

أساليب أخرى بخلاف عملية الخلية

"القلب" (End-tipping) هو أسلوب يتم بموجبه دفع النفايات فوق سطح (واجهه) ممتد ومتقدم وهو أسلوب ليس مسموحاً به في أي مدفن عادي لأنه يتسبب في عدم ثبات الانحدار فضلاً عن حد أدنى من الدمج والعديد من المشاكل الأخرى ذات الصلة.

٢-٢-٣ أساليب الدفن الخاصة بالنفايات الخطرة

يتم التخلص من النفايات الخطرة في المدافن من فئة H:H أو H:h تبعاً لتصنيف خطورتها فالمدفن من فئة H:H مصممة تحديداً لقبول النفايات ذات تصنيف خطورة ١ أو ٢ كما يمكنها أن تقبل جميع النفايات الأخرى بما في ذلك النفايات ذات تصنيف الخطورة ٣ أو ٤ والنفايات العامة أما المدافن من الفئة H:h فمصممة لقبول نفايات خطورة ذات تصنيف خطورة ٣ أو ٤ كما يمكن أن تقبل النفايات العامة إلا أنها لا تقبل نفايات ذات تصنيف

خطورة ١ أو ٢ وفي حالة النفاية مجهولة الهوية يطبق المبدأ التحفظي (الأحتراسي) وافترض أسوأ الفروض (ارجع إلى الحد الأدنى من المتطلبات للتعامل مع النفايات الخطرة وتصنيفها والتخلص منها) ولذلك، يتم إسناد تصنيف خطورة ١ إلى النفاية وتحويلها إلى موقع H:H.

ويعد تصميم وتبطين مدافن النفايات الخطرة حسب مقاييس H:h و H:H متطلب أدنى ، وتستهدف المتطلبات الخاصة بموقع النفايات الخطرة من حيث التصميم والإنشاء توفير مستوى احتواء صارم وتنطبق تلك المتطلبات على الموقع ككل أو على خلية مبطنة أو مهندسة بشكل خاص أو على قطاع من المدفن مصمم تحديداً لاستيعاب النفايات الخطرة.

المعالجة المسبقة للنفايات الخطرة

قد تحول خواص بعض النفايات الخطرة المعينة دون وضعها بشكل آمن في المدفن مباشرة وفي هذه الحالات يجب عمل معالجة مسبقة للنفايات لجعلها ثابتة وأقل سمية وتفاعلية- تخفيض درجة الخطورة- (ارجع أيضاً للحد الأدنى من متطلبات التعامل مع النفايات الخطرة) وتوجد خيارات متنوعة للمعالجة وهي غالباً مرتبطة ويمكن تصنيفها بصفة عامة إلى أساليب معالجة حيوية وكيميائية وفيزيائية.

وتشمل العمليات الكيميائية المعادلة والترسيب والتثبيت والأكسدة أما العمليات الفيزيائية فتشمل الحرق (الترميد) والخلط والتغليف كما تشمل العمليات العضوية التكسير الهوائي واللاهوائي للمواد العضوية. وبمجرد استكمال المعالجة المسبقة للنفاية يتم التخلص من البقية المتخلفة تبعاً لتصنيف خطورتها في المدفن الملائم. وينظر إلى النفايات مجهولة الهوية أيضاً على أنها غير مقبولة للدفن مما يتطلب التعرف متبوعاً بالمعالجة المناسبة أو المعالجة المسبقة أو التغليف.

إسقاط قيد النفايات الخطرة (Delisting)

وينطوي إسقاط قيد النفايات الخطرة على المعالجة و/أو اختبارات تصنيف الخطورة للتأكد من أن النفاية ذات حركية أو تركيز بالغ الانخفاض بحيث يمكن إعادة تصنيف وتخفيض درجة خطورتها وعندئذ يمكن التخلص من هذه النفايات التي اسقط قيدها بشكل آمن في مدفن أقل تصنيفاً وفي هذا الشأن لا يجب أن يكون مبطن وتصميم نظام إدارة رشيح المدفن أقل من $G:M:B^+$.

التخلص المشترك (Co-disposal)

ويشير التخلص المشترك إلى خلط النفايات الجافة أو السائلة أو خلط النفايات العامة والخطرة. وسيتم تناول نسب التخلص المشترك للنفاية الصلبة: النفاية السائلة في الملحق الشارح للبرنامج الحاسوبي الخاص بحساب نسب التخلص المشترك. (ملحق ١)

يمكن التخلص من النفايات السائلة بشكل مشترك مع النفايات الجافة التي تمتص السائل الزائد و تجنب تكون البرك أو البحيرات (Ponding/Lagooning). وكثيراً ما يتم التخلص من النفايات العامة في مدافن النفايات الخطرة بغية إقامة طبقة تحمية يمكن فيها حفر خنادق يودع بها النفايات الخطرة السائلة. ويمكن استخدام التخلص المشترك لتبكير التكسير اللاهوائي للرشح وتخفيض سميته وسمية أى نفايات خطرة ذات صلة.

وفيما يلي نوحز بيان النفايات الخاصة الخاضعة للتخلص المشترك في مدافن مؤمنة للنفايات الخطرة ما لم يكن ذلك محظوراً من قبل أجهزة الشؤون البيئية أو بنص القانون المحلي :-

- السوائل الجرمية والأحوال الراسبة شبه الصلبة التي تحوى سوائل حرة
- النفايات السائلة وشبه الصلبة وتشمل المياه السوداء ومعالجة المجارى والوحل الراسب والسميات القيحية
..... الخ
- السيارات والأسلحة البيضاء وغيرها من الأجسام المعدنية الكبيرة والإطارات ما لم تكن هناك خيارات متاحة أو مجددة لإعادة التدوير
- النفايات الطبية الحيوية وفقاً لتعريف أجهزة الشؤون البيئية المحلية
- الحيوانات النافقة أو المجازر أو المزارع السمكية أو النفايات الزراعية أو نفايات التعليب والمنتجات الثانوية أو الجانبية

ويمكن الموافقة على دفن هذه النفايات في مواقع مخصصة بالمدفن (بمعنى تفادى التخلص المشترك) إذا لم يكن هناك بديل آخر قابل للبقاء والاستمرار مثل المعالجة/التخلص أو إعادة التدوير أو إعادة المعالجة أو التسميد على أن يترك تحديد استمرارية البدائل وقابليتها للتطبيق إلى المدير.

متفرقات

وتندرج تحت هذا العنوان ٣ أنواع بديلة للتخلص من النفايات حيث أنها لا تشكل ممارسات قياسية للدفن وهي التخلص الأحادى وعمل البحيرات والتعليب . ويشير مصطلح التخلص الأحادى إلى التخلص من نوع واحد من النفاية في منشأة مخصصة ويعد التخلص الأحادى خياراً مفضلاً حينما تكون إعادة استخدام النفاية ممكنة لأنها تسمح باسترجاع النفاية بسهولة مستقبلاً . وقد يستخدم التخلص الأحادى أيضاً كطريقة لإسقاط قيد نفايات خطرة معينة بضمان عدم التخلص منها مع نفايات أخرى مما يحسن حركتها. ورغم أننا بصدد نوع واحد فقط من النفايات فلا بد أن يتقيد مدفن التخلص الأحادى بجميع المتطلبات الدنيا المتعلقة بفتته.

أما التخلص من النفايات السائلة في بحيرات مبطنة وهو ممارسة يطلق عليها اسم "Lagooning" فتصنف أحياناً كعملية دفن صحي و تناول معايير هذه الممارسة خارج نطاق هذه الوثيقة حيث أنه ليس لدينا معلومات عن إجراءات موضوعه لتشغيل البحيرات إلا أنه لا بد من الموافقة على تلك العمليات من قبل الإدارة المختصة قبل البدء كمتطلب أدنى وذلك لضمان حماية البيئة والصحة العامة. أما الكبسلة (Encapsulation) فهو احتواء النفايات في أغلفة أو محافظ خرسانية وذلك لأنه لا يمكن التخلص من نفايات معينة بشكل مباشر في المدفن بسبب الخطورة البالغة التي ينطوي عليها ذلك وحيثما تمارس الكبسلة أو التغليف الخرساني فلا بد أن يقوم حامل الترخيص بتقديم المواصفات إلى الإدارة المعنية للموافقة قبل البدء (ارجع إلى متطلبات التعامل والتصنيف والتخلص من النفايات الخطرة في المراجع المذكورة).

إجراءات التشغيل القياسية

لا بد أن تنفذ عمليات تفرغ النفايات الخطرة والتخلص المشترك تحت إشراف الشخص المسؤول وفي نطاق سلطته وذلك لضمان التقيد بإجراءات التشغيل القياسية وتشمل هذه الإجراءات الأوجه التالية :

- التأكد من استخدام العمال للملابس الواقية (كالقفازات والنظارات وأجهزة التنفس)
 - التأكد من عدم التخلص المشترك من النفايات غير المتوافقة كالتي يمكن أن تسبب انفجارات أو توليد غازات سامة (كالسيانيد وحمض الايدروكلوريد)
 - التأكد من عدم تجاوز مخصصات شحنات النفايات الخطرة الحدود المسموح بها والتأكد من الالتزام بنسب التخلص المشترك الصحيحة (أى المواد السائلة إلى المواد الصلبة) التي لا تشجع تولد الرشيح
 - التأكد من التغطية الفورية و/أو اليومية
 - التأكد من عدم ترك أى أسطح سائلة حرة بنهاية يوم التشغيل
- ومن المهم أيضاً أن يكون المسؤول والعاملين على دراية كافية بمحتوى ومتطلبات خطة التلبيه الخاصة بالموقع ويستطيعون تنفيذها في حالة الطوارئ .

٢-٢-٤ التخلص المشترك (Co-disposal)

يعتبر إعداد وثائق مفصلة تصف مخصصات شحنات النفايات ونسب التخلص المشترك للسوائل متطلباً أدنى لضبط وتنظيم ممارسة التخلص المشترك وكذلك فإن إجراءات التشغيل وخطة التلبيه المناسبة لعملية التخلص من النفايات الخطرة هي أحد المتطلبات الدنيا.

ولابد من إدراج مخصصات ردم النفايات ونسب التخلص المشترك للسوائل وإجراءات التشغيل وخطة التلبيه السريعة في تقرير التحكم في الأثر البيئي الذي يجب أن يقدم ويُقبل من الإدارة المعنية قبل بدء التشغيل.

التخلص المشترك من النفايات العامة والخطرة (Co-disposal of General & Hazardous Wastes)

عند السماح بقبول دفن النفايات العامة بمدافن المخلفات الخطرة فإن أسلوب التشغيل الأنسب هو الخلايا أو الوحدات القياسية الشائع استخدامه في مدافن النفايات العامة. وقد يتم التخلص المشترك بخلط النفايات العامة

والخطرة على واجهة التشغيل أو النشر على النفايات التي تم تفريغها قبل التغطية أو الخلط في خنادق تحفر في النفايات الموضوعية عندما يتم استخدام الخنادق أو الخلايا المهندسة (الحاوية) فلا بد من أن يتم حمايتها بشكل مناسب كما يجب أن يتم التفريغ بشكل يحول دون سقوط الأفراد أو المركبات دون قصد في خندق أو خلية.

التخلص المشترك من النفايات الصلبة والسائلة

أي مدفن يسمح فيه بالتخلص المشترك من السوائل لابد أن يظن ويزود بنظام للتعامل مع الرشيق يمكنه احتواء واستخلاص التدفق الرشحي الناتج ومعالجته إن أمكن. ويمكن التخلص المشترك من النفايات السائلة بالقلب (End-tipping) في خنادق حفرت في جسم النفاية أو في خلايا مهندسة تحوى نفايات صلبة بصفة غالبية ثم تغطي النفايات التي تم التخلص منها بشكل مشترك بنفايات عامة صلبة يمكن قلبها هي الأخرى. ولابد من وجود نفايات جافة كافية في الخلية حتى تسمح بحركة المركبات وفعاليات التغطية كحد أدنى. ولا يسمح بتكون بحيرات أو أسطح سائلة حرة تولد روائح كريهة أو قد تسبب تلوثاً هوائياً. وحتى يتحقق ذلك فلا بد من نسبة مناسبة للتخلص المشترك من النفايات الصلبة : النفايات السائلة. وفي حالة بقاء الخنادق المحفورة في جسم النفاية مليئة بالسائل فلا بد من تأمينها وتغطيتها بغطاء إطاري يعد خصيصاً لذلك.

حساب نسبة تخلص مشترك للمواد الصلبة : السائلة للموقع تحديداً

أن اختلاف نسبة التخلص المشترك (أي نسبة النفايات الصلبة إلى النفايات السائلة) له اعتبارات وآثار اقتصادية وبيئية. فزيادة حجم النفايات الجافة يخفض تولد الرشيق والآثار البيئية المحتملة وتكاليف إدارة الرشيق ولكن ذلك يؤدي أيضاً إلى شغل حيز أكبر ذو كلفة عالية في المدافن المبطنة بواسطة النفايات الجافة العامة أما تخفيض حجم النفايات الجافة فيوفر في استغلال الحيز، إلا أنه يخلق حاجة أكبر إلى إدارة الرشيق بما في ذلك حيز مبطن إضافي لتخزين الرشيق في برك تبخير ومعالجة الرشيق. أما إذا تم التخلص من كميات أكثر مما ينبغي من النفايات السائلة فقد يؤدي ذلك إلى وضع غير مقبول بيئياً كما قد تصبح إدارة الرشيق باهظة التكلفة للغاية.

ولذلك فمن مصلحة مشغل المدفن أن يصل إلى نسبة التخلص المشترك المثالية وذلك بالتقليل إلى الحد الأدنى من مجموع استغلال الحيز وتكاليف إدارة الرشيق. إلا أن نسبة التخلص المشترك المستخدمة لابد أن تضمن عملية تخلص مقبولة بيئياً. بمعنى أن تتم إدارة الرشيق كاملاً مع تفادى تكون الأسطح السائلة الحرة التي قد تسبب روائح كريهة وربما مشاكل تلوث الهواء. كما أن تصاعد وتراكم المنسوب الهيدروليكي بداخل المدفن يمكن أن يؤثر على ثبات المدفن وبالتالي فلا بد من تجنبه بتشغيل المدفن بنسب التخلص المشترك المناسبة. وحتى يمكن أخذ العوامل الخاصة بالموقع تحديداً في الاعتبار وللسماح بالاستغلال الكفء لسعة تخزين السوائل الإضافية في المدافن الواقعة في المناطق الجافة B^- لا يوصى بنسبة إجبارية للتخلص المشترك مع ربط التخلص المشترك بمفهوم التوازن المائي وتقليل الرشيق المتولد إلى كميات يمكن إدارتها مع أخذ المناخ المحلي في الاعتبار. وينطبق هذا على التخلص المشترك من السوائل الخطرة في مدافن النفايات الخطرة وعلى التخلص المشترك المحتمل من السوائل غير الخطرة أو التي عدلت خطورتها في مواقع من فئة $G:M:B^+$ و $G:L:B^+$. ولذلك فإن تولد ما لا يزيد عن ٢٠٠ملم من الرشيق سنوياً في مدفن معين

هو متطلب أدنى والمنطق وراء هذا المنهج هو أن مدفن يتلقى سوائل في مناخ جاف نسبياً B^- (مع تساوى الظروف) سينتج رشيحاً أقل من مدفن يشغل بطريقة متماثلة تماماً ولكن في مناخ رطب نسبياً B^+ . ولذلك فيمكن التخلص المشترك من المزيد من السوائل لكل طن من النفايات الجافة في منطقة B^- دون إنتاج المزيد من الرشيح بالضرورة مقارنة بذلك الذى ينتج تحت ظروف متماثلة تماماً ولكن في منطقة B^+ . وعموماً فقد ينتج مدفن في منطقة B^- رشيحاً متناثراً (بشكل متفرق) ولكنه لن ينتج رشيحاً بالضرورة في سنة متوسطة. ولكن في المناطق B^+ الأكثر مطراً سينتج رشيح بكمية مؤثرة حتى في سنة أكثر جفافاً من المتوسط حتى لو لم يتم التخلص المشترك من سوائيل. وفي كلتا الحالتين فإن المنهج المعمول به هو تحديد توليد الرشيح بـ ٢٠٠ ملم/سنة فوق منطقة جسم النفايات أو بأى رقم صممت لأجله سعة نظام إدارة و معالجة الرشيح.

ولأنه قد توجد حاجة قائمة أو مستقبلية للتخلص من النفايات السائلة في مناطق ممطرة يوضع حد إسمى لكمية الرشيح المنتج تحت ظروف مناخية نمطية في موسم المطر في أى موقع للتخلص المشترك وهو ٢٠٠ ملم/سنة مما يسمح بتخلص مشترك محدود من النفايات السائلة في المناطق الممطرة وبتخلص مشترك أكثر فعالية من النفايات السائلة في المناطق الأكثر جفافاً. وحد الـ ٢٠٠ملم/سنة هو رقم سيضمن ظروفًا بيئية واقتصادية مقبولة. ويمكن تجاوزه فقط في حالة بيان قدره تصميم المدفن ككل ونظام إدارة الرشيح ونظام معالجة الرشيح على استيعاب هذا التدفق بسهولة. وبغض النظر عن نسبة التخلص المشترك المستخدمة أو كمية الرشيح المتولد فإن عدم وجود أسطح سائلة حرة وقابلية المدفن لاستيعاب حركة المرور هي متطلب أدنى. وسنوضح النظرية التي يستند إليها منهج التعامل مع التخلص المشترك ونورد أمثلة لتطبيقه تحت ظروف مناخية نمطية لجنوب أفريقيا في ملحق خاص مرفق ببرنامج حاسوبي لتسهيل حساب نسب التخلص المشترك للمخلفات السائلة و الجافة معا.

٢-٢-٥ التخلص من النفايات الطبية (Disposal of Medical Waste)

يحظر التخلص من النفايات الطبية في أى مدفن حيث أن ترميد النفايات الطبية يتطلب أو شرط مسبق للتخلص، ثم يتم التخلص من الرمامد تحت ظروف جافة وفي موقع نفايات خطرة تم الموافقة عليه ما لم يتم التفاوض على خلاف ذلك مع الإدارة المعنية. وقد تنظر الإدارة في طلبات التخلص من النفايات الطبية في خلية جافة يتم إنشاؤها خصيصاً بداخل موقع تمت الموافقة عليه وذلك في الحالات الطارئة ولصالح اعتبارات الصحة العامة والبيئة. وسيتم ذلك التخلص تحت ظروف محكمة ولفترة زمنية محدودة ولا بد كمتطلب أدنى من الاتصال بالإدارة المعنية لاستصدار توجيهات بهذا الصدد وأيضاً استشارة جميع الجهات المعنية الرئيسية وأصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (I & AP's).

ولما كانت الممارسة المعمول بها في الماضى وحتى الآن في بعض المناطق الريفية بالبلدان العربية هي التخلص من النفايات الطبية في مدافن النفايات العامة فلا بد من إبلاغ الإدارة واستشارتها للحصول على توجيهات لإدارة الموقف مستقبلاً.

و يوصى بالرجوع الى الأدلة الإرشادية الفنية لاتفاقية بازل المتعلقة بالادارة السليمة بيئيا للمخلفات الطبية الحيوية و مخلفات الرعاية الصحية (Y1; Y3) و الدليل الارشادى لاعداد الخطط الوطنية لادارة مخلفات الرعاية الصحية بالمناطق الحارة الصحراوية.

٣-٢ عناصر التشغيل الأخرى

١-٣-٢ تجريف التربة لاستخدامها كغطاء

حيثما يتم تجريف التربة لاستخدامها كغطاء في الموقع فلا بد أن يتأكد الشخص المسئول من الحفاظ على الفاصل (٥ متر) بين أرضية الحفر وأعلى منسوب للمياه الجوفية خلال موسم المطر كما ينص التصميم مما يضمن الحفاظ على فاصل كافى بين جسم النفايات والمياه الجوفية في حالة استخدام الحفر للتخلص من النفايات مستقبلاً. يجب أيضاً التأكد من الصرف الجيد و المناسب للحفر لتجنب تكون برك من الماء السطحي المتراكم وخاصة بالقرب من جسم النفايات. وفي الأحوال التي تشكل فيها قاعدة هذه الحفر قاع للمدفن فيجب إمالتها لتوجيه الرشيق إلى نقطة التحكم. وفي جميع الحالات - وفي حالة المدافن من فئة B⁺ ومدافن النفايات الخطرة خصوصاً - يجب أن تكون القاعدة مبطنه بشكل ملائم (راجع الخطوط الإرشادية لتصميم المدفن).

٢-٣-٢ الصرف (Drainage)

وفيما يلي مبادئ صرف موقع الدفن :

- يجب تحويل الماء المنطلق (Run-off) من اعلى المنحدر بعيداً عن النفايات لمنع تلوث المياه وللتقليل إلى الحد الأدنى من تولد الرشيق
- يجب رصد وإدارة المياه الملوثة أو الرشيق الملوث أينما ظهر في أى مكان بالموقع حتى لا يؤثر سلباً على البيئة وهذا ينطبق على الصرف من أحواض (أو منافذ) الغسيل والتسربات (الإنسكابات) في مدافن النفايات الخطرة
- لا يجب أن يسمح لمياه الأمطار الجارية التنظيفه بالاختلاط بالماء الملوث وزيادة حجمه أما مبادئ نظام الصرف الأساسى فمقدمه في تصميم الموقع (راجع الخطوط الإرشادية لتصميم مدافن النفايات).
- لا بد أن يتم تركيب جميع مصارف القطع (cut-off) و مصارف الوصل المائلة (toe drains) بدأ من أعلى المنحدر قبل بدء تشغيل المدفن

وفيما يلي الحد الأدنى من المتطلبات :

- لا بد من تحويل الماء المنطلق ومياه العواصف الممطرة دائماً حول أحد جانبي جسم النفايات أو كليهما بواسطة نظام من الحوائط الترابية أو "البرمات" (Berms) و/أو مصارف القطع
- يجب احتواء الماء الملوث من النفايات أو الرشيق داخل الموقع. وفي حالة السماح بصرفه إلى خارج الموقع فلا بد أن يطابق المقاييس العامة للسوائل المخرجة المنصوص عليها في القوانين المحلية (أو يتم معالجته لمطابقتها)
- لا بد أن تصمم قواعد الخنادق والخلايا بحيث ينصرف الماء بعيداً عن النفايات المودعة. ومن الناحية الأخرى فلا بد أن تكون الخلايا موجهة بحيث تسهل الصرف بعيداً عن النفايات. أما الماء الملوث الناتج وكل مياه الأمطار التي تلوثت. عملاستها للنفايات فيجب تخزينها في حوض تجميع

- أو سد احتجازى حيث يمكن ضخه والتخلص منه إذا كان مطابقاً للمقاييس العامة والحددة للسائل المنصرف المنصوص عليها في القوانين المحلية
- يجب الحفاظ دائماً على خلوص فوق سطح الماء قدره ٠,٥ متر مصمم لأجل الفيضان الخمسينى (الذى يحدث مرة كل ٥٠ عام) في حالات احتجاز الماء الملوث وخنادق الصرف
- يجب تدرج جميع المناطق ذات التغطية الدائمة والمؤقتة وصيانتها والحفاظ عليها لتشجيع صرف الماء الزائد المنطلق بدون نحت مفرط، ولاستبعاد تكون البرك أو الركود
- يجب أن يسمح للماء النظيف غير الملوث الذى لم يتصل بالنفايات بأن يتدفق خارج الموقع إلى نظام الصرف الطبيعى تحت ظروف محكمة
- لا بد من صيانة جميع البالوعات والحفاظ عليها وهو ما يتطلب ضمان عدم انسدادها بالطمي أو النباتات

٣-٣-٢ التحكم في مسببات الإزعاج (Nuisance Control)

يجب التحكم في مسببات الإزعاج الناتجة عن تشغيل المدفن كما يلي :

حرق النفايات (Burning)

حرق النفايات ممارسة شائعة في العديد من المدافن وذلك لتخفيض حجم النفايات وحاذيتها للهوام والماشية. إلا أن حرق النفايات لا يعتبر مقبولاً لأسباب جمالية وبسبب الروائح والمخاطر الصحية المحتملة نتيجة لتلوث الهواء ولذلك يحظر حرق النفايات في مواقع الدفن بسبب هذه الآثار السلبية. وفي حالة الحصول على تصريح خاص لحرق النفايات يجب أن يكون ذلك خاضعاً لقبول أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (IAPs). وفي حالة السماح بالحرق فلا بد من إتباع إجراءات مناسبة لحماية الصحة العامة والأمان ولمنع تدهور حالة البيئة ولذلك فإن الحرق الكفء للحصول على احتراق كامل دون تدخين والالتزام بجميع متطلبات الأمن المهني ذات الصلة تعد مطلب أساسى.

القمامة (Litter)

إذا سمح باستقبال أي مخلفات عامة بموقع للمخلفات الخطرة فإن احتواء جميع القمامة بداخل الموقع يعد مطلب أدنى ويمكن تحقيق ذلك بتطبيق مبادئ التغطية والدمج الخاصة بالمدافن الصحية كما أن إقامة أسيجة قمامة متحركة مطلب أدنى في المدافن التي تتميز بالرياح القوية مع التقاط القمامة التي حملتها الرياح وإزالتها من فوق الأسيجة والنباتات بشكل يومية.

الروائح (Odors)

يجب مكافحة الروائح الكريهة باستعمال غطاء جيد وبالصيانة المنتظمة كما إن التغطية السريعة للنفايات يحد من مشاكل الروائح و يعد مطلب أدنى. وفي الحالات القصوى قد يكون استخدام موانع الروائح مطلوباً. كما إن إجراء تحقيق مناسب في حالة حدوث خلل بالغطاء يسمح بتسرب أحجام مؤثرة من غازات المدفن التي يمكن

التعرف عليها من خلال روائحها يعد متطلب أدنى. يمكن التخفيف من مشاكل الروائح بواسطة فتحات مهندسة للتهوية و الإشعال للغازات يتم إدارته بشكل مناسب.

الضوضاء (Noise)

لا بد أن تقيّد جميع المعدات المستخدمة في الموقع بقوانين السلطة المحلية الخاصة بمستويات الضوضاء وساعات التشغيل. وفي حالة غياب القوانين المحلية فلا بد من التقيّد باللوائح الوطنية الخاصة بالتحكم في الضوضاء.

الهوام و ناقلات الأمراض (Vermin & Disease Vectors)

لا بد من المحافظة على مواقع الدفن خالية من الهوام مع اتخاذ الإجراءات المناسبة لاستبعاد ناقلات الأمراض كالفئران أو الذباب أو تقليلها إلى الحد الأدنى.

الغبار (Dust)

لا بد من الرش الخفيف و المنتظم للمناطق غير المرصوفة أو غير المغطاه بالحشائش وكذلك الطرق غير المعبده التي تسبب مشاكل الغبار وذلك لتقيّد الغبار بمستويات لا تشكل مضايقة للعمال بالمنشأة أو مستخدميها. كما يجب التغطية الفورية لبعض أنواع النفايات كالأسيستوس.

استرجاع النفايات (Waste Reclamation)

وحالياً يتم كل من الاسترجاع غير المحكوم و الاسترجاع المحكوم في العديد من مدافن النفايات . وبينما ينبغي دعم ثقافة وأخلاقيات الاسترجاع من مجرى النفاية إلا أن الاسترجاع في المدافن يعرض صحة وأمن المسترجع للخطر وبسبب هذه المخاطر التي تستهدف الصحة والأمن فإن إدارة الصحة والأمن لا تشجع استرجاع النفايات في المدافن وخاصة مدافن النفايات الخطرة .

ولا يسمح باسترجاع النفايات في مواقع النفايات الخطرة ولا على واجهة التشغيل بمدافن النفايات البلدية تحديداً كمتطلب أدنى. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المسؤولية عن أمن أي من المسترجعين تقع على عاتق مدير الموقع أو حامل الترخيص المطالب بالدخول في اتفاق للتعويض والإعفاء مع الإدارات المعنية ويعد إعطاء الصبغة الرسمية لأي عملية استرجاع في إطار خطة التشغيل متطلب أدنى ويشمل ذلك تسجيل المسترجعين والتشاور معهم وتوفير إجراءات الأمان المناسبة التي تشمل فصل الاسترجاع عن فعاليات الدمج والتغطية كذلك وتوفير الملابس الواقية.

٢-٣-٥ إدارة الغازات والرشيح (Leachate & Gas Management)

في حالة توقع تكون غازات أو رشيح بكميات قد تكون مؤثرة على البيئة و صحة الإنسان يكون وجود نظام لإدارة الرشيح متطلباً أدنى -مثله مثل نظام الصرف- صيانة وتطوير وتكيف مستمرين بالتوازي مع تطور المدفن وحينما تكون المعالجة لازمة فلا بد من الالتزام بإجراء تشغيلي كامل ومنفصل يتم كتابته في خطة التشغيل.

وفي المواقع الجافة و الشديدة الجفاف المصنفة B⁻ فلا بد من إبلاغ الإدارة المعنية واتخاذ إجراءات مناسبة للتحكم في أى رشيح متفرق يتولد بسبب ظروف غير اعتيادية (أنظر القسم الخاص بالصرف). وقد يشمل ذلك أيضاً إعادة التدوير وفي حالة وجود نظام لإدارة الغازات في الموقع فلا بد أن يتم تشغيله وصيانته ومراقبته بشكل صحيح لضمان الإدارة الملائمة لأى غاز ينبعث أو يصدر من الموقع .

٢-٣-٦ إعادة التأهيل المطرد أو التصاعدي للمناطق المستكملة (Progressive Rehab. of Completed Areas)

يعتبر إعادة التأهيل المطرد لمدافن النفايات بواسطة التغطية الخارجية (Capping) ثم الاستنابت متطلب أدنى . ويتم تنفيذ التغطية الخارجية (Capping) في جميع المناطق التي لن يودع بها المزيد من النفايات على أن يبدأ الإستنابت في أسرع وقت ممكن.

أما أول المناطق التي يجب إستنباتها وتخصيرها فهي الحوائل الترابية الحاجبة (Screening berms) مما يضمن حدوث عمليات التخلص من النفايات خلف برمات (أو حوائل) مستنبتة (Vegetated berms) ويتم تمديد تلك البرمات لأعلى قبل عملية التخلص لضمان حجب مستمر وهو ما يعرف بمنهج الجدار الأخضر المتصاعد. ويجب أن تكون المستويات والميول (الانحدارات) النهائية مطابقة لتصميم المدفن وخطة الاستخدام النهائي بعد الإغلاق هذا ولا ينبغي أن تكون زوايا الميل أكثر انحداراً من ١ في ٢,٥ لأن ذلك سيزيد عمليات التعرية.

٢-٣-٧ الغطاء النهائي

يجب وضع الغطاء النهائي بعد استكمال أى منطقة مباشرة على أن يكون سمكه ثابتاً ومطابقاً للتصميم. يجب أن يشتمل الغطاء النهائي على مواد قادرة على دعم النباتات المطلوبة في خطة الاستخدام النهائي بعد الإغلاق. ولا بد أن تبدأ إعادة الإستنابت (التخصير) بأسرع وقت ممكن بعد وضع الغطاء النهائي لمنع التعرية وتحسين الجماليات وإعادة التأهيل بشكل مستمر. يجب تدرج الأسطح المغطاه للمدفن بحيث تشجع جريان الماء للخارج وتمنع تكون البرك.

٢-٣-٨ المشاركة الجماهيرية في العملية (Public Participation)

تقوم لجنة متابعة و تقييم بمراقبة مقاييس التشغيل في مدفن معين وتضم (أى اللجنة) ممثلين أو مندوبين عن الإدارات المعنية والمشغل ومندوبين عن المتأثرين بالمدفن. وتهدف اللجنة إلى توفير آلية يمكن بموجبها التعامل مع حاجات ومخاوف أصحاب المصالح والأطراف المتأثرة (IAPs) عند تشغيل المنشأة. ومن أجل تحقيق الشفافية الكاملة يجب تمكين أصحاب المصالح والأطراف المتأثرة من الوصول إلى الموقع ذاته وإلى جميع المعلومات المتعلقة بالتشغيل على أن يتم ذلك من خلال لجنة التقييم و المتابعة. و يلخص جدول (١) الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن بكافة أنواعها.

جدول (١) : الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن

مأخوذة من إدارة الشؤون المائية والغابات - جمهورية جنوب أفريقيا ١٩٩٨

الرمز	نظام التصنيف										
	G								H		
	نفايات عامة								نفايات خطرة		
	C		S		M		L		H:h	H:H	
لا رشيع مؤثر B ⁻	رشيع مؤثر B ⁺	مطلوب R	غير مطلوب N	تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة F	لا ينطبق N/a	مدفن عمومي (على المشاع)	مدفن صغير	مدفن متوسط	مدفن كبير	تصنيف خطورة ٤-١	تصنيف خطورة ٣ و٤
متطلب أدنى	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺			
تسهيلات وموارد	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
وضع علامات إرشادية	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
طرق صالحة لجميع الأحوال الجوية	N	N	F	F	R	R	R	R	R	R	R
ضوابط إجراء قبول النفايات	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
إقامة سياج	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
التحكم في اقتراب المركبات	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
أمن الموقع	N	N	F	F	F	F	R	R	R	R	R
خطة التشغيل	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R	R
خطة تلبية (استجابة)	N	N	N	N	F	F	F	F	R	R	
مخصصات شحنات النفايات	N	N	N	N	N	F	N	F	R	R	
نسب التخلص المشترك للسوائل	N	N	N	N	N	F	N	F	R	R	
مواصفات التغليف	N	N	N	N	N	N	N	N	R	R	

تابع: جدول (١) : الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن

مأخوذة من إدارة الشئون المائية والغابات - جمهورية جنوب أفريقيا ١٩٩٨

الموارد والبنية التحتية ميزان طبليية	N	N	F	F	R	R	R	R	R	R
الرمز	نظام التصنيف									
B⁻ لا رشيع مؤثر	G								H	
B⁺ رشيع مؤثر	نفايات عامة								نفايات خطرة	
R مطلوب	C		S		M		L		H:h	H:H
N غير مطلوب	مدفن عمومي		مدفن صغير		مدفن متوسط		مدفن كبير		تصنيف	تصنيف
F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة	(على المشاع)								(ترتيب)	خطورة
N/a لا ينطبق									خطورة	١-٤
									٣ و٤	
متطلب أدنى	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺		
تحصيل تعريفه التخلص من النفاية	N	N	F	F	R	R	R	R	R	R
مكتب الموقع	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
المختبر	N	N	N	N	N	N	N	N	R	R
معدات ووحدة صناعية كافية	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
شخص مسئول	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
طاقم عمل كافي ومؤهل	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
خطة التشغيل	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
تشغيل المدفن - دمج النفايات	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
التغطية اليومية	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
سعة أسبوعين للخلية أو المدفن	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

تابع: جدول (١) : الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن

مأخوذة من إدارة الشئون المائية والغابات – جمهورية جنوب أفريقيا ١٩٩٨

الرمز	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
B ⁻ لا رشيع مؤثر	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
B ⁺ رشيع مؤثر	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R مطلوب	N	N	F	R	R	R	R	R	R	R
N غير مطلوب	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة	N	N	N	N	R	R	R	R	R	R
N/a لا ينطبق	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
متطلب أدنى	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
حماية الحفر الآمنة	F	F	F	F	F	F	F	F	R	R
سعة أسبوع لخلية المطر	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
التغطية الفورية لقابلات التعفن	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
القلب محظور	N	N	N	N	R	R	R	R	R	R
مخزون ٣ أيام من مادة التغطية	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
الغطاء النهائي	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
استصلاح النفايات محظور	F	F	F	F	F	F	F	F	R	R
أي عملية استصلاح رسمية في خطة التشغيل	R	R	R	R	R	R	R	R	n/a	n/a
تسجيل المستصلحين	R	R	R	R	R	R	R	R	n/a	n/a
حماية المستصلحين	R	R	R	R	R	R	R	R	n/a	n/a
ملابس واقية	R	R	R	R	R	R	R	R	n/a	n/a
التحكم في المضايقات	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

تابع: جدول (١) : الحد الأدنى من متطلبات تشغيل المدافن

مأخوذة من إدارة الشئون المائية والغابات - جمهورية جنوب أفريقيا ١٩٩٨

الرمز	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
B ⁻ لا رشيع مؤثر	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
B ⁺ رشيع مؤثر										
R مطلوب										
N غير مطلوب										
F تعطي اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة لا ينطبق										
N/a										
متطلب أدنى	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
حرق النفايات محظور	F	F	F	F	R	R	R	R	R	R
صرف المياه بعيداً عن الموقع	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
احتواء الماء المنطلق الملوث	F	F	F	F	R	R	R	R	R	R
احتواء الرشيع	N	F	F	R	F	R	F	R	R	R
إجراءات تحويل مياه العاصفة	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
٥,٠ م خلوص إلى سطح السائل للتحويل والاحتجاز	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
تدرج الغطاء/تفادي تكون البرك	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
الصيانة العامة للموقع	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
الإبلاغ عن الرشيع المتفرق	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
التحكم في غازات المتفرق	N	N	F	F	F	F	F	F	F	F
إعادة التأهيل والاستنبات	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R

٣- مراقبة التشغيل

الهدف العام من مراقبة تشغيل المدفن هو التأكيد على أن الأثر البيئي للمدفن لا يتجاوز الحد الأدنى وأن التشغيل يتقيد بمقاييس ترخيص الموقع . أما الأهداف الأكثر تحديداً فهي :

- التأكد من تطبيق تصميم الموقع الذي تمت الموافقة عليه بشكل مناسب
 - التحديد الكمي لأي تأثير لتشغيل على البيئة وخاصة على النظام المائي
 - الإنذار المبكر بحيث يمكن التعرف على أى مشاكل تنشأ في الوقت المناسب ثم إصلاحها وتقومها
- أما المقاييس المشار إليها فهي التي تلبى المتطلبات الدنيا وشروط ترخيص الموقع، وقد تشمل دمج وتغطية النفايات بشكل مناسب وسلامة أنظمة الصرف ودراسة أثر الموقع. ويشمل الأثر البالغ (Major impact) تلوث المياه السطحية أو الجوفية كنتيجة لخلل وظيفي في أنظمة الصرف أو شقوق في الغطاء أو حدوث تسرب من المبطنات. ولا بد من إصلاح أى مشكلة يتم التعرف عليها بأسرع ما يمكن. و توفر المراقبة أيضاً مؤشرا للأداء وبالتالي كوسيلة للتحكم أو الإدارة بالنسبة لمعهد المدفن. وفي هذا السياق فإن المراقبة هو اصطلاح عام يستخدم كما ورد بأعلى. ولا بد أن تتم المراقبة بالزيارات التفتيشية للموقع أو المراجعات الحاسوبية أو جمع البيانات أو أخذ العينات والتحليل والتفسير كما تشمل المراقبة رصد ردود أفعال أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة.

٣-١ خلفية عامة (Background)

هناك طرق عدة للمراقبة والمراجعة الحاسوبية والأدائية وأكثرها شيوعاً هي :

- عن طريق لجنة المراقبة (التقييم و المتابعة) التي تضم أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (IAPs) وتشكل للمساعدة في مراقبة وتقييم عمليات تشغيل المدفن والتعرف على المشاكل ولتعريف الجمهور بما يستجد من الفعاليات/التطورات في المدفن. ويعد تشكيل لجان المراقبة متطلب أدنى في جميع مدافن النفايات الكبيرة والخطرة
- عن طريق زيارات التفتيش الروتينية لمواقع دفن النفايات من قبل الإدارات التنظيمية أو البيئية المعنية وذلك للتعرف على الأوضاع غير المقبولة
- عن طريق العملاء (أى مولدى النفايات) الذين كثيراً ما يقومون بمراجعة أداء مدافن النفايات الخطرة التابعة للقطاع الخاص للتأكد من حسن التخلص من نفاياتهم وذلك لأهم يظنون مسئولين عن النفايات التي يولدونها. بموجب مبدأ "واجب الرعاية"
- عن طريق مؤسسات إدارة النفايات التي يمكن أن يستخدمها حامل الترخيص لمراجعة أداء موقع ما لأغراض الاعتماد (Accreditation)
- عن طريق استخدام المستشارين (بواسطة حملة الترخيص) لإجراء مراجعات خارجية لتسهيلهم أو مراقبة عمليات تشغيلها أو العمليات التي يسندونها إلى مقاولين بالنيابة وبالتالي تطالب جميع مدافن النفايات الكبرى والخطرة بالاحتفاظ بدفاتر مراجعة سنوية
- عن طريق زيارات تفتيشية داخلية يقررها حاملي الترخيص ويمكن استخدام التطبيقات السالفة الذكر للمراجعة أو المراقبة إما بشكل فردى وإما بتوافق متنوعة ولكنها جميعاً تقدم وسائل للتحكم

هذا ولا توجد حالياً أى مناهج محددة بوضوح ومتفق عليها لمراجعة الحسابات أو الأداء بمدافن النفايات ، و يمكن استخدام وسيلة تقرير الأثر البيئي بشكل عام.

٢-٣ المدى والتكرارية المطلوبين للمراقبة (Extent & Frequency)

يتوقف كل من مدى وتكرارية المراقبة على تصنيف الموقع المشار إليه بالترخيص. ومن واجب المسئول عن المدفن أن يتأكد من تطبيق الحد الأدنى من متطلبات رقابة التشغيل بدرجة تتناسب مع تصنيف المدفن والوضع الجارى النظر فيه وخطر تلويث البيئة وبالتحديد المنظومة المائية. ويجب القيام بالمراقبة توافقا لتوصيات الإدارة أو السلطات والأجهزة المعنية.

هذا وقد يطلب من المسئول عن المدفن تقديم معلومات إضافية قد تشمل تفاصيل عن استغلال الحيز وأحجام مواد التغطية المستخدمة أو تحاليل بيانات تيارات النفايات الواردة. وتتحدد المعلومات المطلوبة بناء على حاجات الموقع تحديداً وعلى المسئول عن المدفن الاتصال بالإدارة المعنية في هذا الشأن.

٣-٣ مراجعة موقع المدفن (محاسبة وأداء) (Landfill Site Auditing)

وتتم مراقبة عملية التخلص من النفايات عادة بواسطة إجراء مراجعة لموقع المدفن. ولابد من المراجعة والتفتيش على جميع مدافن النفايات للتأكد من الحفاظ على مقاييس أداء مقبولة وتتكون لجنة المراجعة على مدافن النفايات الخطرة من حامل الترخيص أو المسئول عن المدفن ومفتش تابع للمكتب القومى أو الإقليمى للإدارة المعنية والإستشارى (أو الاستشاريين) ذوى الصلة. هذا ويمكن تخفيض عدد أعضاء لجنة المراقبة في حالة مدافن النفايات العامة. وتشكل جميع لجان المراجعة بالتشاور مع الإدارة المعنية.

ويجب الاتفاق مبدئياً بين جميع الأطراف المعنية على تكرارية المراجعة وذلك خلال مراحل التخطيط عندما تتم استشارة أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة. ويجب إجراء المراجعة على فترات زمنية قدرها ١٢ شهر بالنسبة للمواقع الصغيرة وكل ٦ أشهر بالنسبة للمواقع المتوسطة وكل ٣ أشهر بالنسبة لمواقع دفن النفايات الخطرة على أن يعاد النظر في هذه التكرارية بالتشاور مع الإدارة المعنية وأصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة وذلك في حالة حدوث أى مشاكل .

وتشمل الأوجه العامة لمراجعة موقع لدفن النفايات دراسة أمن الموقع وسهولة الوصول إليه، وحالة الطرق والدمج والانضباط المرورى. كما يتم تناول الوضع الفعلى للنفايات من حيث إنشاء الخلية ووضع النفايات والنشر والتغطية. كما يتم تناول المعالجة المسبقة والتخلص المشترك أيضاً في حالة مدافن النفايات الخطرة.

ويتم أيضاً التقييم المتأن لإجراءات التشغيل كما هو منصوص عليها في خطة التشغيل بالإضافة إلى أوجه أخرى كالصرف والتحكم في الانبعاثات والجماليات.

وبالمثل يتم تناول شروط الترخيص الخاصة بالموقع تحديداً والمتطلبات التصميمية . ويجب أن تقوم الإدارة المعنية بتطوير التفاصيل الإجرائية للمراجعة على أن تشمل :

- قائمة بالبنود المراد مراجعتها
- تقرير يضم ما توصلت إليه المراجعة

■ سجل الأداء

ولابد من تقديم سجل العناصر المعرضة للمشاكل التي تم التعرف عليها والإجراءات التصحيحية التي يوصى بها إلى المسؤول عن المدفن لتنفيذها. كما يجب إطلاع أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة على نتائج المراجعة من خلال لجان مراقبة المدافن حتى يمكن مناقشة أى مشكلة تم التعرف عليها وتناولها والتعامل معها. ولابد من الاحتفاظ بسجل للشكاوى التي تم تلقيها والإجراءات التي تم اتخاذها.

٣-٤ عمليات مراقبة أخرى

بالإضافة إلى مراجعة أداء موقع المدفن فالمراقبة يمكنها أن تشمل تجميع ومعالجة وتفسير بيانات معينة. وتنص شروط إصدار الترخيص على البيانات المطلوبة وصياغتها وتكرارية تقديمها إلى الإدارة المعنية ويجب أن تضم خطة التشغيل معظم الإجراءات الموجزة هنا كما يجب أن تنص على إجراءات معينة لابد من اتخاذها استجابة لأى مشاكل يتم التعرف عليها أثناء المراقبة.

٣-٤-١ إجراءات التسجيل أو الوزن عند البوابة

قد يطلب مشغلي موقع النفايات أو مستخدمى المنشأة أو الإدارة المعنية سجلات التخلص من النفايات لأسباب مختلفة. وبخلاف قياس النفايات الواردة لأغراض تجارية فإن تلك السجلات ضرورية لإدارة الموقع والتحكم فيه. ويمكن الحصول على هذه السجلات من أمانة السجلات عند البوابة أو الميزان. ولابد أن يتلاءم أسلوب تسجيل النفايات مع طبيعة وحجم النفايات التي تدخل الموقع وتتوقف درجة التعقيد المطلوبة على فئة المدفن المعنى. وبصفة عامة فلا بد من الاحتفاظ بسجلات لكل النفايات التي تدخل الموقع. وتصنف النفايات تبعاً لعدد الشحنات (التي تحدد إما بالحجم أو بالكتلة) ونوع النفاية ومصدرها مع إضافة تصنيف الخطورة. ويتم التسجيل إما بصفة يومية أو تراكمية على أن تحفظ تلك السجلات في الأرشيف إلا أنه مع تراكم السجلات فلا بد من إنشاء قاعدة بيانات يتم الاحتفاظ بها في الموقع. ويمتد التسجيل في حالة مدافن النفايات الخطرة ليشمل موقع جميع النفايات الخطرة التي تم التخلص منها بالمدفن بصفة أسبوعية من حيث المسقط الأفقى والرأسى (أى تحديده بثلاثة أبعاد) وفي حالة تغليف نفايات ذات تصنيف خطورة (١) فلا بد من تسجيل الإحداثيات الدقيقة لخلايا التغليف.

٣-٤-٢ عمليات المسح الحجمى (Volume Surveys)

جميع مدافن النفايات تتطلب فكرة تقريبية عن السعة الحجمية الباقية ، ويمكن قياس المسافات بواسطة شريط القياس أو باستخدام الأدوات والدقة الملائمة تبعاً لاشتراطات الترخيص. وقد يتم مسح الموقع بأكمله قبل بدء التخلص من النفايات ومن ثم بصفة سنوية. ولابد من جمع وتحليل إحصاءات مناخية معينة لأغراض التحكم وللتشغيل الناجح لمدافن النفايات التي يتم فيها التخلص المشترك من النفايات ذات المحتوى المائى (الرطوبة) العالى أو السوائل وقد يشمل ذلك كمية المطر الساقط من مقاييس المطر وسرعة الرياح واتجاهها ومعدلات البخر. وهذه المعلومات تعطى مؤشراً مطلوباً لإدارة التوازن المائى للموقع.

٣-٤-٣ جمع و معالجة بيانات أخرى

لابد من جمع و تحليل بعض الإحصاءات عن المناخ بغرض إجراءات التحكم و تشغيل المدفن و خاصة في حالة التخلص المشترك للنفايات المشبعة بالرطوبة أو النفايات السائلة. و قد يشمل هذا معدلات سقوط الأمطار، سرعة و اتجاه الرياح و كذلك معدلات البخر من الأواني القياسية. مثل هذه البيانات توفر المعلومات المطلوبة لإدارة التوازن المائي للموقع.

٣-٤-٤ مراقبة الرشيح والجودة النوعية للماء (أنظر قسم ٣-٥)

(Monitoring Leachate & Water Quality)

يجب أن يتأكد حامل الترخيص من أخذ عينات بشكل منتظم من الرشيح والمياه السطحية والجوفية وتحليلها وتفسير النتائج . ولا بد من الاحتفاظ بسجلات لأي أثر تتسبب فيه عملية دفن النفايات على نوعية المنظومة المائية للمناطق المجاورة، وهي معلومات غالباً ما تكون مطلوبة من قبل الإدارة المعنية. بموجب شروط إصدار الترخيص وسيتم تناول نوعية الرشيح والماء في القسم السادس من هذه الوثيقة والمتطلبات الدنيا للمراقبة في مرافق إدارة النفاية.

٣-٤-٥ مراقبة الإنبعاثات الغازية (Monitoring Gas Emissions)

لغاز المدافن رائحة مميزة وكريهة كثيراً ما تكون سبباً في شكاوى أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (I & AP's) كما يمكن أن يتسبب غاز المدافن في خطر الانفجار حيث يصل غاز الميثان (الإستصباح) إلى تركيزات تتراوح بين ٥% إلى ١٥% من التركيب الغازي الجوى وبالتالي فلا بد من مراقبة خطر الانفجار باستمرار فإذا أشارت تلك المراقبة إلى وجود أى مخاطر تهدد الأمان بسبب تراكم و/أو هجرة غاز المدافن فلا بد من النظر في وضع ضوابط بالتشاور مع الإدارات المعنية ورغم أن مراقبة الغاز متطلب أدنى في جميع مدافن النفايات الكبيرة والخطرة فلا بد من تركيب أنظمة مراقبة كلما تواجدت مشاكل محتملة متعلقة بالغاز ولا بد من مراقبة تلك المشاكل كل ثلاثة أشهر خلال التشغيل وتبعاً لتقدير الإدارة المعنية بعد إغلاق الموقع. وفي حالة تجاوز تركيز الغاز في التربة ١% حجمي تحت ظروف الضغط والحرارة القياسية ، فلا بد من إبلاغ الإدارة المعنية. ولا يجب أن يتجاوز تركيز غاز الإستصباح (الميثان) بالجوى داخل المباني الواقعة في الموقع أو بالقرب منه ١% حجمي في الهواء أى ٢٠% من الحد الانفجاري الأدنى (Lower explosive limit) فإذا وجد أن مستويات غاز الميثان تتراوح بين ٠,١% و ١% في الهواء (أى بين ٢% و ٢٠% من الحد التفجيري الأدنى) فلا بد من عمل مراقبة منتظمة. أما إذا اكتشفت مستويات أعلى من ١% (أى ٢٠% من الحد التفجيري الأدنى) فلا بد من إخلاء المبنى واستشارة أفراد مدربين .

كما يجب ألا تتجاوز مستويات غاز الإستصباح على حدود المدفن ٥% في الجوى (أى الحد التفجيري الأدنى) أو (L.E.L) وينطبق ذلك على الهواء فوق السطح وأيضاً على الهواء الموجود في ثقب تم حفره في الأرض على الحدود. فإذا وجد أن مستويات غاز الإستصباح تتراوح بين ٠,٥% و ٥% في الهواء (أى بين ١٠% و ١٠٠% من الحد التفجيري الأدنى) فلا بد من القيام بمراقبة منتظمة للحدود أما إذا تجاوزت مستويات غاز الإستصباح ٥% في الهواء فلا بد من إقامة نظام تنفيس دائم. وبخلاف إمكانية الانفجار فإن غاز المدافن يحوى أيضاً نطاقاً واسعاً من المركبات العضوية المتطايرة المصنفة كملوثات خطيرة للهواء. وفي حالة وجود مستويات مؤثرة من غاز المدافن يجب

أخذ عينات من أماكن مختلفة بموقع الدفن وتحليل خصائصها لاكتشاف المركبات العضوية المتطايرة ثم تخضع تركيباتها بغاز المدافن إلى تقييم مخاطرها على الصحة المهنية والبيئية. ويمكن أخذ العينات إما بشكل مباشر من آبار الغاز وإما باستخدام الأساليب التقنية الموجزة بقسم (٣-٤-٦)

ويتم التقييم وفقاً لتقديرات الإدارة المعنية للتأكد من عدم وجود مخاطر صحية غير مقبولة على العمال أو المجتمعات السكنية. ويجب أن تتواصل مراقبة الغاز حتى بعد إغلاق المدفن حتى تتأكد الإدارة المعنية بأن غاز المدافن لم يعد يمثل خطراً.

٣-٤-٦ مراقبة نوعية الهواء

في جميع مدافن النفايات توجد مخاطر انبعاث الملوثات وتطاير الغبار بفعل الرياح. وقد تشتت الملوثات الخطرة من موقع الدفن في صورة غبار أو مواد غازية. ولا بد من مراقبة هذه الملوثات كل على حدة.

مراقبة الغبار

نظراً لتعدد مصادر الغبار وتغير خصائص الرياح وغيرها من الظروف الجوية (الميتيورولوجية) فإن مراقبة الهواء الخارجي والمحيط بالمدفن لتحديد مستويات تركيز الغبار في مواقع دفن النفايات لها أهميتها.

ويفضل تصنيف المصادر الممكنة للغبار في موقع دفن النفايات من حيث وجود المعادن الخطرة والأيونات السالبة الشحنة والمركبات العضوية شبه المتطايرة التي عادة ما تكون مصاحبة للجسيمات وكذلك من حيث نمط تشتت النموذجي ويستتبع هذا المنهج أخذ عينات من الغبار العالق بالهواء باستخدام منهج لأخذ العينات يضمن أن تكون جميع مصادر المواد الخطرة المعنية ممثلة. ويجب أن تشمل التحاليل الكيميائية التعرف على كافة المركبات المتعلقة بالنفايات والأنشطة المولدة وذلك باستخدام طرق التحليل القياسية ضمن منهج موثق لتوكيد الجودة (QA).

أما عمل النماذج الرياضية للغبار المنطلق من مصدر نطاقى باستخدام قطاعات (Profiles) مصدر انتشار المواد الخطرة فأمر هام لتقديم المعلومات الضرورية لتقييم التعرض البشري والمخاطر الصحية.

ويمكن عمل نماذج رياضية لتشتت الغبار المتطاير (Dispersion) في بداية برنامج المراقبة بحيث يمكن استخدام النموذج بعد ذلك مع بيانات مدخلة جديدة بعد كل مسح تحليلى. ولا بد أن يتم تصنيف وتحليل الغبار الموجود بموقع دفن النفايات من حيث الخصائص المميزة مرة واحدة سنوياً على الأقل أو أكثر عندما تؤدي أنشطة الموقع إلى تغيير في تركيب الغبار. وقد تطلب الإدارة المعنية تحاليل لمصادر الغبار متنوعة بعمل نماذج رياضية لتشتت وتقييم للمخاطر التي تستهدف صحة الإنسان على فترات أكثر تقارباً في حالة وجود المواد الخطرة بتركيزات قد تؤدي لمخاطر صحية غير مقبولة بالنسبة للعمال أو المجتمعات السكانية.

مراقبة انبعاثات المواد المتطايرة

المواد المتطايرة تشمل مواد عضوية وغير عضوية تنبعث كمكونات لغاز المدافن أو من خلال تحول كئلى للنفايات من الحالة السائلة أو الصلبة إلى الحالة الغازية. وتوجد ٤ مناهج أساسية لتقييم معدلات انبعاث المواد الخطرة من مواقع الدفن هي :

- تقنيات القياس المباشر

- تقنيات القياس غير المباشر
- مراقبة السياج وتقنيات عمل النماذج
- نماذج الإنبعاثات التنبؤية (Predictive Emission Modeling)

يعتبر القياس المباشر باستخدام أجهزة أخذ العينات المعتمدة من المصادر النطاقية للانبعثات الغازية داخل المنشأة الأكثر شيوعاً. ويمكن استخدام هذا الأسلوب التقني على أى أسطح سائلة أو صلبة متاحة للاختبار. ويجب أن يكون موقع وعدد نقاط الاختبار كافياً للتمكن من حساب معدلات انبعاث المواد من المساحة الكلية. ولا بد أن تغطي النماذج والتحليل كامل نطاق المواد المحتمل انبعاثها من المصدر ثم تستخدم البيانات في نموذج تشتت رياضي للتنبؤ بمستويات التعرض وذلك لتحديد الكمي للمخاطر الصحية والمهنية والبيئية المتوقعة. ولا بد أن تحقق الأساليب التقنية لأخذ العينات والتحليل المستخدمة لمراقبة معدلات انبعاث المواد الخطرة متطلبات الجودة القياسية، أى أن التقنيات يجب أن تكون قابلة للتطبيق لاختبار معدلات الانبعاث من المصادر النطاقية كما يجب أن تفسر العوامل الرئيسية التي تؤثر في متغيرة تقدير نطاق المصدر. ويتوقف معدل تكرار أو تكرارية (Frequency) أخذ العينات والتحليل على مستوى المخاطر التي تم التعرف عليها على ألا يقل عن مرة واحدة سنوياً عند عدم حدوث تغيرات في الأنشطة و مكونات النفايات. أما عند حدوث تغيرات يمكن أن تؤثر على مكونات الانبعاثات فلا بد من القيام بقياسات لمعرفة المكونات الجديدة وتحديد المخاطر الصحية والمهنية والبيئية ذات الصلة بها.

٣-٤-٧ مراقبة النطاقات أو الخلايا المعاد تأهيلها

تتطلب المناطق المعاد تأهيلها تفتيشاً وصيانة مستمرين بما في ذلك إصلاح الشقوق وخنادق التحات التي تسمح للماء بالوصول إلى النفايات كما تتطلب النباتات المستزرعة صيانة جارية ومتواصلة لمدة زمنية تحددتها الإدارة المعنية.

٣-٤-٨ صحة العاملين

صاحب العمل مسئول عن صحة وأمان الأفراد العاملين في نطاق سلطته. وهناك مخاطر صحية قائمة بالفعل كلما تعرض العاملون إلى النفايات بشكل منتظم و تكون تلك المخاطر أكبر بكثير في مدفن للنفايات الخطرة منها في مدفن للنفايات العامة ولذلك فعلى المسئول عن المدفن أن يستخدم تقديره / تقديرها الشخصي في تطبيق اللوائح المتعلقة بالصحة والأمان وفي مراقبة صحة العاملين التي تستدعي الفحوص الطبية في حالة مدافن النفايات الخطرة.

٣-٥ مراقبة الجودة النوعية للمياه (Monitoring Quality of Water)

الهدف الرئيسي للمتطلبات الدنيا للتخلص من النفايات هو ضمان الحماية الكاملة لموارد المياه السطحية والجوفية الصالحة للاستخدام. وتبدأ مراقبة نوعية المياه الجوفية قبل إنشاء مدفن النفايات وتستمر أثناء التشغيل ثم تمتد حتى بعد إغلاق المدفن. وتمكن مراقبة نوعية المياه حامل الترخيص من التوافق و التقيد باللوائح التنظيمية وتعمل كنظام للإنذار المبكر من حدوث تسرب من المبطن. ومراقبة الجودة النوعية للمياه هي مسئولية حامل الترخيص الذى يتعين عليه تصميم وتنفيذ خطة مراقبة فعالة. ويجب أن يشتمل برنامج مراقبة المياه الجوفية على عناصر و مركبات ينبغي قياسها فضلاً عن أخذ العينات والتحليل والإبلاغ بصورة منهجية.

٣-٥-١ العناصر و المركبات التي يجب مراقبتها (Parameters)

وتستمد العناصر و المركبات الواجب تحليلها في العينات المأخوذة من التركيب المتوقع للرشح ونوعية المياه الجوفية في المنطقة. وعند اختيار عناصر و مركبات التحليل فلا بد من الأخذ في الاعتبار حركة المياه الجوفية وقد تشمل العناصر و المركبات مؤشرات مرجعية لضمان التعرف على أى تغير في نوعية المياه.

ويلخص جدول (٢) العناصر و المركبات الواجب مراقبتها ويمكن إضافة عناصر و مركبات أخرى بواسطة المسئول عن المدفن أو الإدارة المعنية :

جدول رقم (٢) محددات (إحدائيات) مراقبة نوعية مياه

النشادر (NH ₃ asN)	الموصلية الكهربائية (EC)
القلوية القلوية الكلية	النشادر الحر والملحي (NH ₄ -N) N
الرصاص (Pb)	الماغنسيوم (Mg)
الزئبق (B)	الزئبق (Hg)
الكاديوم (Cd)	النترات (NO ₃ -N)
الطلب الأكسجيني الكيماوى (COD)	الأس الهيدروجيني PH
الكلوريد (CL.)	المركبات الفينولية (phen.)
الكروم السداسى (Cr+c)	البوتاسيوم K+
السيانيد (CN)	الصوديوم Na+
الكروم الكلى (Cr)	الكبريتات (So ₄)
	المواد الصلبة الكلية الذائبة (TDs.)

يقيم أثر المدفن على الجودة النوعية للمياه بمقارنة نوعية المياه قبل (نوعية المياه المحيطة) وبعد أنشطة التخلص ودرجات التركيز عند مهبط الميل (downstream) ومن ذلك يستدل إذا ما كان التلوث راجع إلى مياه سطحية ملوثة أو إلى رشح يغادر الموقع.

٣-٥-٢ أخذ العينات (Sampling)

يجب أن تكون القياسات من الدقة بحيث تقدم معلومات عن المياه الجوفية المحتمل تأثرها برشح النفايات من خلال نقطة قياس واحدة على الأقل في منطقة دفن المياه الجوفية الداخلة (inflow) واثنين في منطقة التدفق الخارج (outflow) ووفقا للمعايير الدولية المعتمدة. ويمكن زيادة هذا العدد بناء على مسح جيولوجى - مائى محدد وفي حالة الاحتياج إلى التعرف المبكر على التسرب العرضى للرشح إلى المياه الجوفية. هذا ويجب استخدام زجاجات نظيفة لأخذ العينات في حالة كل من المياه الجوفية والسطحية على أن تشطف بالماء المراد فحصه قبل أخذ العينة. أما بالنسبة لمعالجة العينة قبل التحليل فيتبع في ذلك الأساليب القياسية لتحليل نوعية المياه. ويجب أخذ العينات من ٣ مواقع على الأقل قبل عمليات الدفن لوضع قيم مرجعية للعينات المستقبلية.

٣-٥-٣ التحليل والإبلاغ (Analysis & Reporting)

يجب إجراء تحليل العينات وفقاً للمقاييس والمناهج الدولية (ISO ١٤٠٠٠) المتبعة إلا أنه يمكن كخيار بديل إجراء التحليل باستخدام وسائل معادلة ومقبولة للإدارة المعنية. ولا بد من إجراء التحاليل بواسطة مختبرات تحليل معتمدة على أن يتطلب استخدام مختبرات غير معتمدة موافقة الإدارة المعنية.

لا بد من تقييم الحاجة لضبط وتعديل برنامج التحاليل لمراقبة المياه الجوفية بصفة مستمرة و ذلك على ضوء نتائج مراقبة الرشيح فمثلاً في حالة حدوث تغيرات ملحوظة ومؤثرة في تركيب ودرجة تلوث الرشيح فقد تكون هناك حاجة لضبط وتعديل برنامج التحاليل .

أما بعد بدء تشغيل مدفن النفايات فإن القاعدة الأساسية لتحديد معدل تكرار أو تكرارية التحليل هي ألا يكون أي تلوث ناتج عن الرشيح قادراً على التحرك السريع خلال الفترة ما بين العينتين بحيث لا يمكن اتخاذ إجراءات لوقف التلوث في حينه مما يعنى أن تكرارية التحليل تتوقف على معدل تدفق المياه الجوفية ويتم تحديدها بالنسبة لكل مدفن بناء على ذلك المعدل، إلا أن الحد الأدنى للتكرارية هو فحصين للمياه الجوفية في العام خلال مدة التشغيل للمدفن. ولا بد من تقديم نتائج الفحص النوعي للمياه الجوفية والسطحية (الذى أجرى ضمن مراقبة ما قبل التشغيل) بالإضافة إلى تصميمات أنظمة المراقبة التي أقرت إلى الإدارة المعنية كجزء من تقرير طلب الترخيص أي خطة مراقبة نوعية المياه.

يلخص جدول (٣) الحدود الدنيا لمراقبة تشغيل المدافن بكافة أنواعها، كما يلخص جدول (٤) الحدود الدنيا لمراقبة نوعية المياه.

جدول (٣) الحدود الدنيا لمراقبة تشغيل المدفن

مأخوذة عن إدارة شئون الموارد المائية والغابات بجمهورية جنوب أفريقيا عام ١٩٩٨

الرمز	نظام التصنيف											
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة			
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤		
B ⁻ لا رشيع مؤثر	B ⁺ رشيع مؤثر	R مطلوب	N غير مطلوب	F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة	N/a لا ينطبق	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	
متطلب أدنى	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	R	R
المستوفى	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
لجنة مراقبة المدفن	N	N	F	F	F	F	R	R	R	R	R	R
إجراء مراقبة أداء	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
إجراء مراقبة أداء خارجية مرتين سنوياً	N	N	N	N	N	N	R	R	R	R	R	R
سجلات مناسبة وجمع البيانات	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
تسجل معدل الوضع	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
سجلات مجرى النفايات	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
مسح حجمي للمدفن	N	N	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
جمع إحصائيات مناخية	N	N	N	F	N	R	N	R	R	R	R	R
مراقبة نوعية المياه	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة الغازات والتحكم	N	N	F	F	F	F	R	R	R	R	R	R
مراقبة نوعية الهواء	N	N	F	F	F	F	F	F	R	R	R	R
مراقبة مناطق إعادة التأهيل المطرد	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
الصيانة المتواصلة	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

جدول (٤) الحدود الدنيا لمراقبة نوعية المياه

مأخوذة عن إدارة الشئون المائية والغابات بجمهورية جنوب أفريقيا عام ١٩٩٨

الرمز B- لا رشيع مؤثر B+ رشيع مؤثر R مطلوب N غير مطلوب F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة N/a لا ينطبق	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺		
متطلب أدنى	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺	B ⁻	B ⁺		
ترشيح مسئول	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة ما قبل التشغيل المياه السطحي	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة المياه الجوفية	N	N	F	R	F	R	R	R	R	R
توثيق نوعية المياه المحيطة	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
تحليل المياه للإحداثيات التحقيقية المشار إليها	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
منهج التحليلات القياسى	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة التشغيل ومراقبة المياه السطحية	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة المياه الجوفية	N	F	R	F	R	R	R	R	R	R
مراقبة الرشيع	N	F	N	R	N	R	N	R	R	R
الإبلاغ عن الرشيع المتفرق	F	F	F	R	R	R	R	R	R	R
المراقبة فيما بعد الإغلاق مراقبة المياه السطحية	N	F	N	R	F	R	R	R	R	R
مراقبة المياه الجوفية بعد الإغلاق	N	F	N	R	F	R	R	R	R	R

٤- الرعاية اللاحقة

(إعادة التأهيل والإغلاق والاستخدام النهائي: ما بعد الإغلاق)

لا تنتهي عملية الدفن ببلوغ المحيط و الارتفاع الأخير إذ تبدأ مرحلة انتقالية للتغطية النهائية قبل الإغلاق وتشمل الطبقة العلوية للنفايات مع طبقة تربة مركبة وسميكة نسبياً مما يسهل الاستخدام النهائي للموقع (راجع تصميم الغطاء - الأدلة الإرشادية لتصميم المدافن).

والإغلاق هو الخطوة الأخيرة لعملية تشغيل المدفن إلا أنه حتى يمكن إغلاق المدفن بصورة مناسبة فلا بد أن يسبق ذلك عملية إعادة تأهيل للتأكد من أن الموقع سيكون مقبولاً بيئياً. ولا بد أيضاً من إعداد الموقع للاستخدام النهائي المقترح الموضح بخطة الاستخدام النهائي.

وفي حالة حدوث ممارسات سيئة يتم تقويمها من خلال إجراءات إصلاحية. وبمجرد توقف التشغيل تصبح الرعاية اللاحقة ضرورية للتأكد من القبول المستدام (Sustained acceptability).

وتتلخص أهداف مرحلة إغلاق المدفن في :

- التأكد من القبول الجماهيري لتنفيذ خطة الاستخدام النهائي المقترحة
 - إعادة تأهيل المدفن للتأكد من أن الموقع مقبول جماهيرياً وبيئياً وملائم لتنفيذ الاستخدام النهائي المقترح
- وعند اعتزام إغلاق مدفن للنفايات يجب أن يقوم حامل الترخيص (المشغل) بإبلاغ الإدارة المعنية بذلك قبل الإغلاق للسماح بوقت كاف للقيام بأنشطة وإجراءات إعادة التأهيل طبقاً لشروط الترخيص والمتطلبات الدنيا المتعلقة بالإغلاق
- وبغض النظر عن ترخيص الموقع من عدمه فلا بد من إجراء تحقيق قبل بدء إعادة التأهيل والإغلاق وذلك للتعرف على أى متطلبات للإغلاق واجبة النفاذ.
- وبناء على نتائج التحقيق يتم وضع تصميم للإغلاق أو التحديث (Upgrade) وتقديمه في تقرير الإغلاق الذي يتضمن أيضاً الوضع الحالي للمدفن مع متطلبات الإغلاق والاستخدام النهائي بالإضافة للتوصيات بشأن إعادة التأهيل المطلوبة.
- يجب الموافقة على تقرير الإغلاق من قبل الإدارة المعنية وأصحاب المصالح والأطراف المتأثرة (IAPs) قبل بدء إعادة التأهيل. بمجرد إعادة تأهيل المدفن وفقاً لتقرير الإغلاق يجب على حامل الترخيص القيام بإبلاغ الإدارة المعنية كتابة بإغلاق المدفن المعتمزم قبل ٦٠ يوماً على الأقل من تنفيذه أو وفق ما تطلب الإدارة المعنية.
- في حالة موافقة الإدارة المعنية على حالة المدفن يتسلم حامل الترخيص تصريح كتابي بإغلاق الموقع وعندئذ يمكن إغلاق الموقع وتنفيذ خطة الاستخدام النهائي على أن يراقب الموقع بصورة مستمرة وجارية.

٤-١ تحديد متطلبات الاستخدام النهائي

يشير مصطلح الاستخدام النهائي إلى الاستخدام بعد الإغلاق أى كيفية تطويره بعد الإغلاق بحيث يتلاءم مع البيئة. وأكثر الاستخدامات النهائية شيوعاً هو استخدام المساحة المفتوحة للموقع لممارسة الرياضة والترفيه. وهناك بالطبع أوجه أخرى للاستخدام النهائي ويمكن قبولها مادامت آمنة. ولكن في المناطق الصحراوية والمجربة فإن الاستخدام النهائي الأكثر شيوعاً هو الترفيه. ولا يسمح بدخول الجمهور أو بإقامة المنشآت فوق مدافن النفايات الخطرة المغلقة نظراً للطبيعة الخطرة للنفايات المحتواة بداخلها. ولا بد أن يشار إلى ذلك بوضوح بواسطة العلامات الإرشادية. إلا أنه في الظروف الاستثنائية وفي حالة وجود تصميمات متحفظة يمكن النظر في إجراءات أكثر مرونة. وتحدد متطلبات الاستخدام النهائي بناء على احتياجات ومتطلبات أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة (IAPS) الذين تتم استشارتهم بشأن متطلبات الاستخدام النهائي أثناء دراسة الجدوى. وعادة ما توضع خطة الاستخدام النهائي كجزء من التصميم. إلا أنه بمرور الزمن قد يتغير وضع المدفن وظروفه مما يستدعى إعادة تقييم وتعريف متطلبات الاستخدام النهائي وإعادة التشاور مع أصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة بشأنه (الاستخدام النهائي).

٤-٢ التحقق من وضع المدفن لتحديد متطلبات الإغلاق

يجرى التحقق من وضع الإغلاق للتعرف على أى مشاكل قائمة وموجودة ولتوفير الأسس اللازمة لمتطلبات الإغلاق ويتوقف مدى التحقق على القدر الذى تم استكماله بالفعل من الفحوص وطبيعة المشاكل الموجودة والأثر البيئى المحتمل للموقع. ويجب أن يلتزم التحقق بالمبادئ الموضحة في قسم تقييم الأثر البيئى.

ومتطلبات الإغلاق هى إجراءات إعادة التأهيل الواجب اتخاذها لجعل مدفن النفايات ملائماً بيئياً لاستخدامه النهائي المقترح وفي حالة حدوث مشاكل نتيجة لسوء الممارسة يصبح الإصلاح (العلاج) مطلوباً ويشمل ذلك أعمال الإصلاح فيما يختص بالصرف وإدارة الرشيح وسلامة الغطاء. ويشتمل تصميم الإغلاق (أو الإصلاح) على متطلبات الإغلاق.

٤-٣ تصميم الإغلاق

ويأخذ تصميم الإغلاق في الاعتبار جميع متطلبات الإغلاق مع الالتزام بمبادئ التصميم الموضحة في وثيقة تصميم المدفن. وقد يمثل تصميم الإغلاق تصميم المدفن الأول الذى تم تقديمه في حالة المدافن المغلقة أو غير المرخصة أما في حالة المدافن المرخصة فقد تتطلب إدخال تعديلات على التصميم الموجود. وعادة ما تستتبع تصميمات الإغلاق تصميمات علاجياً أو إصلاحياً وقد تتطلب المدافن التى لم تصمم أو تدار وفقاً للمتطلبات الدنيا أعمالاً إصلاحية مؤثرة ولكن في جميع الحالات يجب استشارة الإدارة المعنية. وتشمل الأوجه النمطية التى يتناولها تصميم الإغلاق ما يلي :

- تصميم تقويمى للتعامل مع مناطق المشاكل التى تم التعرف عليها
- الشكل النهائى والاستنبات والتزيين الخضرى (Landscaping)
- تصميم الغطاء النهائى للمدفن (Final Cap)
- أى بنية تحتية متعلقة بخطة الاستخدام النهائى

■ إجراءات دائمة لتحويل مياه العواصف وللتحكم في الماء المنطلق (Run-off Water) ومقاومة التحات (التجوية)

ولابد من الرجوع إلى تصميم سابق للاستخدام النهائي عند النظر في الأوجه السالفة مع تسجيل أى تباينات عن المفهوم الأصلي وتحليل أثرها

ولابد أن يضمن التصميم تقييد المدفن المغلق بالمتطلبات الدنيا والمتطلبات القانونية ذات الصلة إلا أنه يتعين تقييم كل السمات المذكورة عاليه في حالة مدفن النفايات الذى لم يصمم وفقاً للمتطلبات الدنيا. وفي حالة عدم وجود تلك السمات أو عدم كفايتها فقد يتعين إما تصميمها من البداية أو اتخاذ إجراءات تقويمية ملائمة تضمن عند تنفيذها تقييد المدفن المغلق بالمتطلبات الدنيا للإغلاق.

٤-٤ تقرير الإغلاق (Closure Report)

نادراً ما تكون حالة المدفن عند الإغلاق مطابقة لمتطلبات الإغلاق والاستخدام النهائي المرجو كما يعكسه تصميم الإغلاق ودراسة تقييم الأثر البيئي. فتقرير الإغلاق يقارن الوضع الحالى للمدفن بتصميم الإغلاق ومتطلبات الاستخدام النهائي وبناء على تلك المقارنة يتم إصدار توصيات بشأن الإجراءات اللازمة لرفع مستوى الوضع القائم للمدفن إلى المستوى المرجو. وتنصب توصيات تقرير الإغلاق عادة على تنفيذ تصميم الإغلاق كما يشمل التقرير تفاصيل خطط الإدارة والتفتيش والمراقبة والصيانة.

٥-٤ الموافقة الكتابية (Written Acceptance)

يجب الحصول على موافقة كتابية من قبل الإدارة المعنية لكل من تصميم الإغلاق وتقرير الإغلاق. ويستلزم الحصول على ذلك القبول تفتيش المدفن من قبل المسئول إلى جانب مندوب عن الإدارة المعنية. وفور قبول تصميم الإغلاق وتقرير الإغلاق من قبل الإدارة المعنية وأصحاب المصلحة والأطراف المتأثرة يمكن البدء في إعادة تأهيل الموقع.

٦-٤ إعادة تأهيل المدفن

تهدف إعادة تأهيل المدفن أن تكون حالة الموقع النهائية مقبولة بيئياً وألا يكون له أى آثار سلبية أو طويلة المدى على المناطق المحيطة أو المنظومة المائية أو السكانية. وتشمل إعادة التأهيل الغطاء النهائي والغطاء الخارجى ووضع التربة السطحية واستزراعها. يجب أن تكون أى أنظمة مطلوبة للتحكم طويل المدى فى الرشيح والغاز ومياه العاصفة والتحات قد تم تركيبها وفي حالة صالحة للتشغيل قبل إغلاق المدفن وفي المدافن التى تم تصميمها وتشغيلها وفقاً للمتطلبات الدنيا تكون عملية إعادة تأهيل مطردة قد تمت قبل الإغلاق. أما فى حالات سوء اختيار و/أو سوء تصميم و/أو سوء تشغيل المدفن فقد تتطلب أعمال إصلاحية مكثفة قبل الإغلاق وهى أعمال يجب أن توضح بالتفصيل فى كلاً من تصميم الإغلاق وتقرير الإغلاق.

٧-٤ الإغلاق وتنفيذ خطة الاستخدام النهائي

يجب ألا تنظر الإدارة المعنية فى إغلاق المدفن إلا إذا اقتنعت بأن عملية إعادة تأهيل الموقع قد تم تنفيذها بشكل مناسب ويشمل ذلك تنفيذ تصميم الإغلاق والتوصيات التى تضمنها تقرير الإغلاق. على أن يتم تقييم ذلك خلال

تفتيش نهائي للموقع بحضور مندوبين عن جميع الإدارات المعنية ولجنة المراقبة. ونادراً ما يكون من الممكن أو من الضروري تنفيذ خطة الاستخدام النهائي قبل الحصول على الموافقة الكتابية على الإغلاق. وعلى كل فلا بد أن تكون جميع الاستعدادات الضرورية لتنفيذ وتطبيق خطة الاستخدام النهائي وللحفاظ على المدفن في حالة مقبولة بيئياً قد استكملت قبل الإغلاق.

وفور اقتناع الإدارة بوضع موقع المدفن المعاد تأهيله، تقوم بإرسال خطاب موافقة على إغلاق المنشأة إلى حامل الترخيص وهو خطاب يسمح للمشغل بإغلاق المدفن فعلياً ويفيد بأن الموقع لن يقبل المزيد من النفايات من تاريخه كما يضع شروطاً لتنفيذ خطة الاستخدام النهائي والتفتيش المتواصل والصيانة.

٤-٨ زيارات التفتيش المتواصل وصيانة المدفن

وقد تدوم الآثار طويلة المدى المقترنة بالمدفن سواء على البيئة أو الصحة العامة أو الأمان أو الهدوء (مشاكل الإزعاج) فترة طويلة بعد إغلاق المدفن ولذلك فإن الزيارات التفتيشية المتواصلة والصيانة أمور مطلوبة ولازمة بعد إغلاق الموقع للتأكد من عدم استمرار تلك المشاكل دون التعرف عليها والحد منها وللتأكد من تطبيق خطة الاستخدام النهائي أيضاً . ويجب إجراء الزيارات التفتيشية المتواصلة على فترات منتظمة لمراقبة سلامة الغطاء و الهبوط الأرضي (Subsidence) والحرائق والنباتات والصرف والتحات وغيرها من أوجه الإزعاج المرتبطة بموقع مغلق ولا بد أيضاً من مراقبة نوعية المياه فيما بعد الإغلاق على أن تجرى الزيارات التفتيشية على فترات زمنية تتراوح بين ٦ إلى ١٢ شهر كما ينص على ذلك جدول المتطلبات الدنيا (راجع جدول ٣).

وفي حالة مواقع التخلص من النفايات الخطرة أو المصنفة $B^+ : L : G$ تتحدد تكرارية التفتيش والمراجعة فيما بعد الإغلاق بالتشاور مع الجهة المختصة وبناء على ظروف كل موقع تحديداً . وتتواصل المراقبة للفترة الزمنية المنصوص عليها كتابة من قبل الجهة المختصة في تقرير إغلاق الموقع. وبناء على نتائج الزيارات التفتيشية المتواصلة ستتناول الصيانة الأوجه التالية:

سلامة الغطاء

هناك العديد من الآليات التي يمكن أن تؤثر على سلامة غطاء المدفن بما في ذلك الهبوط والحرائق والتحات. ويحدث الهبوط بشكل مستمر في المدافن لأن النفايات عرضة للتحلل المتواصل. وبينما يضمن الدمج الجيد هبوطاً منتظماً فإن أي هبوط غير منتظم يؤدي إلى تشققات أو انخفاضات في الغطاء. وفي المدافن التي تعرضت لحرائق يمكن للاحتراق غير الكامل أن يقوض بعض المناطق التي قد تهبط أو تنهار بعد ذلك. ومن الناحية الأخرى قد يتسبب التحات الناتج عن الماء المنطلق السطحي في تعريض وكشف النفايات. وهناك ٣ آثار ممكنة الحدوث في حالة الإخلال بسلامة غطاء المدفن :-

أولاً :- انبعاث أحجام / تركيزات كبيرة من غاز المدافن القابل للاشتعال إلى الغلاف الجوي مع ما يصاحب ذلك من مشاكل الروائح الكريهة وأخطار الحريق وحتى الانفجار.

ثانياً :- قد تسبب النفايات المعرضة و/أو المقوضة وغير مكتملة الاحتراق أوضاع خطيرة وغير مأمونة.

ثالثاً :- قد تشق المياه السطحية مجرى إلى المنخفضات حيث تتجمع وترشح إلى النفايات أو تصل مباشرة إلى النفايات عن طريق التشققات وكلا الوضعين يمكن أن يتسببا في تولد الرشيق ولذلك فلا بد أن تتعامل المراقبة فيما بعد الإغلاق مع الأوجه السالفة الذكر لسلامة غطاء المدفن. وفي حالة وجود تشققات تخل بسلامة غطاء المدفن فلا بد من التعرف عليها والتحقق في مسبباتها مع تقويم الوضع من خلال الحشو الداخلي.

أنظمة الصرف Drainage Systems

من الضروري التأكد من عدم تعرض المصارف إلى تحت مفرط أو امتلاعها بالطمي أو النباتات إذ لا بد أن تؤدي وظيفتها للتأكد من عدم وصول الماء السطحي الزائد إلى النفايات.

الهبوط الأرضي Subsidence

لا بد من التعرف على أي هبوط أرضي أو تشققات ناتجة عن الترييح أو أي سبب آخر ثم تصحيحها بواسطة الحشو (الدفن) الداخلي.

الحريق

لا بد من رصد أي حرائق تنشب في الموقع ثم تعريضها وخنقها وتغطيتها بالتربة بأسرع ما يمكن.

النباتات

لا بد من الحفاظ على النباتات التي تم غرسها بغرض إعادة التأهيل والتحكم في التحات أو التجميل أو الاستخدام النهائي للتأكد من أضرارها للغرض منها.

الأمن

من الضروري أن يتم التأكد من عدم الوصول غير المشروع أو الطمر غير القانوني في موقع التخلص من النفايات المغلق.

٤-٩ المراقبة المتواصلة والمشاركة الجماهيرية

يجب صيانة ومتابعة أي أنظمة لمراقبة المياه أو الغازات المنبعثة بشكل متواصل بعد إغلاق الموقع. لا بد أن تنقيد مراقبة الغازات بكل من شروط الترخيص والشروط الموضحة في قسم ٣-٤-٥ من هذه الوثيقة أما مراقبة المياه فيجب أن تتم وفقاً للقسم ٣-٥ .

وتتم مراقبة ما بعد الإغلاق تحت رعاية لجنة المراقبة ويجب تقديم نتائج المراقبة المتواصلة إلى لجنة المراقبة وإتاحتها للتدقيق والتمحيص من قبل الجماهير ويمكن للجماهير - من خلال لجنة المراقبة - مراقبة المدفن والإبلاغ عن أي مشاكل تتم ملاحظتها إلى المسئول عن المدفن.

ويلخص جدول رقم (٥) الحدود الدنيا لإعادة التأهيل والإغلاق والاستخدام النهائي.

جدول (٥) المتطلبات الدنيا لإعادة التأهيل والإغلاق والاستخدام النهائي

مطورة عن إدارة الشئون المائية والغابات بجمهورية جنوب أفريقيا عام ١٩٩٨

الرمز B- لا رشيع مؤثر B+ رشيع مؤثر R مطلوب N غير مطلوب F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة N/a لا ينطبق	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
المتطلبات الدنيا	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
تحديد/أعادة تقييم متطلبات الاستخدام النهائي	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
فحص المدفن لتحديد متطلبات الإغلاق و مراجعة الأثار	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
أخذ رأى المتأثرين فيما يتعلق بالاستخدام النهائي	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
مراجعة الإدارة المختصة فيما يتعلق بتصميم الاستخدام النهائي	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
تصميم اجراءات التحديث، أعادة التأهيل في حالة الضرورة	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
تصميم الشكل النهائي و المظهر العام.	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
تصميم الغطاء النهائي أو التغطية	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

الرمز B- لا رشيع مؤثر B+ رشيع مؤثر R مطلوب N غير مطلوب F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة N/a لا ينطبق	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
المتطلبات الدنيا	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
تصميم إجراءات تحويل مياه الأمطار بعيدا عن الموقع	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
تصميم إجراءات منع التحات	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
تقرير الإغلاق	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
مقارنة الوضع القائم بالمتطلبات الدنيا	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
الموافقة الكتابية على تقرير الإغلاق	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
الإدارة المستمرة للرشيع	N	N	F	R	F	R	F	R	R	R
الإدارة المستمرة للغازات	N	N	F	F	F	F	F	F	F	F
الفحص و الصيانة المستمرين	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
إنفاذ تقرير الإغلاق و أعادة التأهيل	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
الحصول على التصريح بالإغلاق	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
الفحص و الرصد و المتابعة (التكرار و المدى)	١٢	١٢	١٢	١٢	٦	٦	F	F	F	F
تكامل الغطاء	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

الرمز B- لا رشیح مؤثر B+ رشیح مؤثر R مطلوب N غير مطلوب F تعطى اعتبار خاص من قبل خبير أو ممثل للإدارة N/a لا ينطبق	نظام التصنيف									
	G نفايات عامة								H نفايات خطرة	
	C مدفن عمومي (على المشاع)		S مدفن صغير		M مدفن متوسط		L مدفن كبير		H:h تصنيف (ترتيب) خطورة ٣ و٤	H:H تصنيف خطورة ١-٤
	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
المتطلبات الدنيا	B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+		
تكامل شبكة الصرف	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
التحكم في تكون البرك	F	F	R	R	R	R	R	R	R	R
التحكم في الحرائق	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة التخضير	N	N	R	R	R	R	R	R	R	R
مراقبة الأمن و منع التخلص الغير قانوني	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

المراجع

UK Department of Environment, 1995: Waste Management, Paper 26B, HMSO Publications, 1995]. Minimum Requirements for Handling, Classification and Disposal of Hazardous Waste.

U.K., Environmental Agency, Waste Management Paper No. 26E, Landfill Restoration and Post Closure Management, Consultation Draft, August 1996.

Department of water affairs and Forestry (RSA),1998. Minimum Requirements For Waste Disposal By Landfill, Department of Water Affairs and Forestry Republic of South Africa, Second Edition, 1998.

Environment Canada. 1977: Code of good practice on dump closings or conversion to sanitary landfill at Federal Establishments. Report EPS 1-EC-77-4. Environment Canada: Ottawa, Canada.

World Bank , 1999, Solid waste landfills in middle- and lower-income countries: a technical guide to planning, design, and operation

SBC (2002) Secretariat of the Basel Convention: Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5), Basel Convention series/SBC No. 02/03 First Published in 1997 and reprinted in November 2002

٦- الملاحق

ملحق (١) قائمة الحضور للمشاركين في اجتماعات الخبراء

الدول	اسماء الخبراء	اجتماع الخبراء الأول ٢٠٠٤/٧/٨-٥	اجتماع الخبراء الثاني ٢٠٠٤/١١/٢٥-٢٢	اجتماع الخبراء الثالث ٢٠٠٥/٥/٢٦-٢٣	بريد الالكتروني
اسماء الخبراء من الدول العربية					
مصر	١- م/ عادل الشافعي	√	√	√	Adel221261@yahoo. com
البحرين	٢- أ/ عبد الكريم حسن راشد	√	√	√	Kme2004@myway. com
المغرب	٣- السيد/ سمير يسرى	√		√	Sayousry@ yahoo.fr
	٤- السيد/ اجعير عبد القادر		√		ajirabdo@yahoo.fr
سوريا	٥- م/ فؤاد العك	√	√	√	Fa-ok@scs-net.org
الأردن	٦- د/محمد عقله الخشاشنة	√	√	√	mhashashneh@yahoo.com
قطر	٧- عبد الهادي ناصر المري	√			hkhwar@hotmail.com
	٨- ا/حسن محسن حوار	√	√		hkhwar@hotmail. com
عمان	٩- م/حميس بن مرهون السيابي	√	√		Kmsalsiy@omantel.net.om
اليمن	١٠- م/ نصر عبد الله قحطان	√		√	n.qhtal@yahoo.com
	١١- م/ علي عبد الله الذبحاني	√	√		dobhani2822@ yahoo.com
	١٢- د. درهم منصور أبو حاتم	√		√	derhemmansor@ yahoo.co
الكويت	١٣- م/ فاطمة فرحان عويد			√	Fatima_1965@hotmail.com
	١٤- م/ منال أحمد صالح	√			Wish_ubest@yahoo.com
موريتانيا	١٥- أ/ سيدى ولد الطالب			√	Sidi_taleb78@ yahoo.com.fr
	١٦- محمود ولد سيد أحمد	√			Hosa65@hotmail.com
السعودية	١٧- م / سليمان بن محمد الزين	√		√	Smz2002@hotmail. com
ليبيا	١٨- فرج أبو بكر المبروك	√			F_elmabrouk@ yahoo.co.uk
	١٩- م. عمر أبو القاسم أبو خراوطة			√	OmerApril@ hotmail.com
	٢٠- أ/ رجاء عبد الوهاب	√			Rajaa_alassaf@ yahoo.com
العراق	٢١- د/ جذوة عبد الكريم	√			Moen_iraq@yahoo.com
	٢٢- د. محمد أبو شمالة	√		√	mshammaleh@ yahoo.com
فلسطين	٢٣- م/ عاطف جابر	√			amjaber@hotmail.com
تونس	٢٤- أ. عبد الرازق المرزوقي			√	marzoukazbderrazak@yahoo.fr

سكرتارية اتفاقية بازل					
Jeremy.richardson@unep.ch			√	Mr. Jeremy Richardson	جنيف
Ibrahim.Shafii@unep.ch	√	√		د. ابراهيم شافعي	جنيف
المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية					
elaref@baselegypt.org	√	√	√	د. مرتضي العارف	مصر
saidlec@ig-eg.com	√	√	√	د. سعيد أبو العلا	مصر
sdahroug@baselegypt.org	√	√	√	د. سعيد دحروج	مصر
amoe@baselegypt.org	√	√	√	د. أشرف المغربي	مصر
afarouk@baselegypt.org	√	√	√	د. أحمد فاروق	مصر
Elraey@link.net	√	√	√	د. محمد عز الدين الراعي	مصر
I_shamy@hotmail.com	√	√		د. ابراهيم الشامي	مصر
m_elzarka@hotmail.com	√			د. محمد الزرقا	مصر
Nefisa_sayed@hotmail.com		√		د. نفيسة أبو السعود	مصر
maelsharkawi@yahoo.com		√	√	د. محمد عبد الحميد الشراوي	مصر
	√		√	د. عصام عبد الحليم	مصر
	√			د. طارق العربي	مصر
	√			د. عدلى عبد العزيز	مصر
shaw_kusakran@yahoo.com	√			د. شوقي سكران	مصر
			√	د. أحمد أبو خضرة	مصر
	√		√	د. عيد رجب	مصر
مركز تنمية البحوث					
Inas2001us@yahoo.com	√	√	√	د. ايناس مصطفى	مصر
مؤسسة يوم المستشفيات					
dayhospl@internetegypt.com	√			د. محمد عبد السلام البنا	مصر
noha_hamdy@yahoo.com	√			د. نهي عبد الحميد	مصر
شركة جرين للاستشارات البيئية					
green@green group. info	√	√		د. طارق عبد الحميد	مصر
شركة انفيرونكس					
environies@link.net	√	√		م. راجية عفيفي	مصر
جهاز شئون البيئة - وزارة الدولة لشئون البيئة - مصر					
ahmed_hm@yahoo.com			√	م. أحمد أبو السعود	مصر
moussai@link.net	√	√	√	د. موسى ابراهيم موسى	مصر

mhenv@yahoo.com	√			٥٠- ك . محمد حامد على	مصر
Tarek_elruby@yahoo.com	√	√	√	٥١- د. طارق عيد	مصر
هيئة الاستشعار عن بعد					
aosherif@navsr.sc.eg			√	٥٢- أ.د. عاطف شريف	مصر
			√	٥٣- د/ ممدوح عابدين	مصر
هيئة الثروة المعدنية					
			√	٥٤- د. زينهم الألفي	مصر
Anoor51@yahoo.com	√	√		٥٥- د/ أحمد محمد نور	مصر
kaissersaleh@yahoo.co.uk	√			٥٦- قيصر حسين صابر	مصر
مشروع التخلص من النفايات الخطرة - محافظة الاسكندرية					
		√		٥٧- د/ ماركو التونين	مصر
		√		٥٨- د/ ضيف منصور	

يقدم المركز الاقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية هذه الادلة الارشادية بهدف المساهمة في تطوير الممارسات البيئية السليمة للتخلص من المخلفات الخطرة في المناطق الشديدة الجفاف من منطقتنا العربية. و على من يقرأ هذه الادلة الارشادية و يود أن يساهم في تحسينها و تطويرها في الطباعات القادمة الكتابة الى المركز الاقليمي على العنوان المدون اسفل هذه الصفحة أو على البريد الالكتروني للمركز:

basel_cairo@baselegypt.org

<http://www.baselegypt.org>

المركز الاقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية

جامعة القاهرة – الجيزة

ص.ب. ٤٥٣ الاورمان، جيزه ١٢٦١٢

جمهورية مصر العربية

ISSN: 19545-2005