



مشروع
إعداد مجموعة من الوسائل لاختيار و تصميم و تشغيل مدافن
المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف
(٢٠٠٤-٢٠٠٥)

الأدلة الإرشادية لاختيار مواقع و تقييم الأثر البيئي
لمدافن المخلفات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف

أعداد

المركز الاقليمي للتدريب و نقل التكنولوجيا للدول العربية

المحتوي

تمهيد

١	١- مقدمة
٣	٢- مقدمة تصنيف مداخن النفايات
٣	١-٢ تصنيف النفايات
٣	٢-٢ إمكانية توليد الرشيح المؤثر والحاجة إلى إدارة الرشيح
٥	٣-٢ أصناف (فئات) مداخن النفايات
٧	٣- المنهج العام لاختيار الموقع
٧	١-٣ حجم الموقع
٧	٢-٣ الموقع العام للمدفن
٩	٤- اختيار الموقع وتقييم الأثر البيئي
٩	١-٤ معايير اختيار الموقع
٩	١-٤-١ المعايير الاجتماعية والاقتصادية
١٢	١-٤-٢ الاعتبارات البيئية
١٧	١-٤-٣ معايير القبول الجماهيري
١٨	١-٤-٤ اعتبارات جيولوجية و جيومورفولوجية
٢١	٢-٤ تقييم الأثر البيئي
٢٢	١-٢-٤ مقدمة
٢٢	٢-٢-٤ وصف المشروع
٢٤	٣-٢-٤ الاعتبارات التشريعية والتنظيمية
٢٥	٤-٢-٤ المحيط البيئي
٢٦	٥-٢-٤ الآثار البيئية المحتملة وإجراءات الحد منها
٢٩	٦-٢-٤ البدائل
٢٩	٧-٢-٤ برامج الرصد والمراقبة
٣٠	٨-٢-٤ أنظمة الإدارة البيئية
٣١	٩-٢-٤ خطة إدارة الطوارئ والكوارث
٣٢	٣-٤ تصنيف مواقع الدفن المرشحة
٣٢	٤-٤ المشاركة العامة
٣٣	٥-٤ التقييم البيئي الاستراتيجي
٣٣	٦-٤ دراسة الجدوى والتقارير
٣٣	٧-٤ التوثيق
39	٥- المراجع
44	٦- الملاحق

قائمة الجداول

- جدول (١) تقسيم المنطقة العربية تبعاً للظروف المناخية..... ٥
- جدول (٢) فئات أو أصناف مدافن النفايات العامة..... ٦
- جدول (٣) مصفوفة المدى لتقييم الأثر البيئي للتخلص من النفايات بالدفن..... ٢٨
- جدول (٤) مصفوفة تصنيف المواقع المرشحة لإنشاء المدفن..... ٣٢

قائمة الملاحق

- ملحق (١) قائمة أسماء المشاركين في اجتماعات الخبراء..... ٤٨
- ملحق (٢) مصفوفة معاملات اختيار مواقع النفايات الخطرة..... ٥٠
- ملحق (٣) مصفوف فارغ معاملات اختيار مواقع النفايات الخطرة..... ٥٤

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 اجتماعات الخبراء (راجع ملحق ١ - الذى يتضمن قائمة اسماء المشاركين من الدول العربية الأعضاء بالمركز و سكرتارية الاتفاقية).

تقديم

المركز الأقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية في إطار تنفيذه لمشروع "أعداد مجموعة من الوسائل لاختيار وتصميم وتشغيل مدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف" - الممول من قبل سكرتارية اتفاقية بازل الدولية للتحكم في ونقل المخلفات الخطرة عبر الحدود- أعد: احد المخرجات الهامة له مجموعة من الأدلة الإرشادية ذات الصلة :

- الأدلة الإرشادية لاختيار المواقع وتقييم الأثر البيئي لمدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف
- الأدلة الإرشادية لتصميم مدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف
- الأدلة الإرشادية لتشغيل ومراقبة أداء والعناية اللاحقة لمدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف

هذه الأدلة الإرشادية تم إعدادها بهدف الترويج للممارسات والأدارة البيئية السليمة للمخلفات الخطرة في المنطقة العربية، حيث تتناول هذه الأدلة بصفة خاصة المشاكل الشائعة للمخلفات الخطرة والحاجة الملحة لأحتوائها والتخلص السليم منها. حيث توفر الأدلة الإرشادية التوجيه فيما يتعلق بأختيار أماكن وكيفية تقييم الأثر البيئي وكيفية التصميم والتشغيل والرصد وذلك للمناطق الشديدة الجفاف. كما تحذر من التخلص العشوائي والممارسات الخاطئة والتي تؤدي الى عواقب بيئية وصحية وخيمة تضاعف تكاليف مجابتهتها لتفوق كثيرا ما يمكن انفاقه في الممارسة السليمة لأدارة المخلفات الخطرة والتخلص الأامن منها.

أعدت الأدلة الإرشادية باللغة الأنجليزية وترجمت الى اللغة العربية واضيف الى كل دليل الفهرس الخاص به وبعض اللوحات السهلة الأستخدام لدعم اتخاذ القرارات. لقد صممت هذه الأدلة الإرشادية لكي تستخدم بواسطة هؤلاء المتعاملين مع المخلفات الخطرة ادارتها والتخلص منها ومصممي المدافن والكيميائيين ومهندسي العمليات ومسؤولي أنظمة المعالجة وموظفي العموم المسؤولين عن التخطيط لأدارة المخلفات ومخططي العمران وكذلك لهؤلاء العاملين بالقطاعات الحكومية المسؤولة عن ادارة المخلفات الخطرة والتحكم في التلوث الكيماي. وعلى هذا فانه لا بد وأن ينظر لهذه الأدلة الإرشادية على أنها وسيلة اضافية لتعزيز الأنفاذ لأدارة المخلفات الخطرة بشكل سليم بواسطة الهيئات والمحليات، هذا ولا يجب استخدامها كبديل للاستشارات التي يمكن ان تؤديها الجهات المتخصصة والأستشاريين الفنيين.

وتحمل البيانات التقنية والتوصيات المدرجة بالأدلة الإرشادية الحالية صفة النهائية بمعنى أنها تمت مراجعتها من قبل هيئة من الخبراء تم ترشيحهم من قبل المركز الأقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا والخبراء الذين شاركوا في أتماعات الخبراء التي عقدت في اطار المشروع هذا بالاضافة الى المساهمة الفنية من سكرتارية الاتفاقية. ومع ذلك فإن هذه الأدلة الإرشادية سوف تخضع للتحديث بشكل مستمر كلما جد جديد وتوافرت معلومات واستحدثت تقنيات واصبحت متاحة للأستخدام بجدوى اقتصادية مناسبة في منطقتنا العربية.

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

أ.د. مرتضى مراد العارف

مدير المركز الأقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية

تمهيد

ما زالت 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. ويقدم العديد من الدول المانحة مساعدات قيمة باتجاه تطوير سياسات واستراتيجيات فضلاً عن التدريب بغرض بناء القدرة الفنية وأحياناً إدارة النفايات الخطرة بما في ذلك البنى التحتية الأساسية. وتمثل 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

وتباين 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 ما زالت 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.

وحدير بالذكر أن فشل تلك التقنيات ومآصحبها من حوادث تم تسجيلها على مدى العقدين الماضيين في كل من البلاد النامية والمتقدمة قد ألحق آثاراً بيئية سلبية. و كنتيجة 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 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 يلقي شعبية في المنطقة في ظل الظروف السابق ذكرها.

وقد قرر مركز اتفاقية بازل بجامعة القاهرة BCRC-Cairo 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 مركز التدريب و نقل التكنولوجيا 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) و التحت سطحية والجيومورفولوجية (شكل الأرض) ركن 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 ، و بدأ 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 ضمن 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 وأيضا 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 الطبعات المستقبلية أكثر إفادة.

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

د. سعيد دحروج

مدير المشروع

١ - مقدمة

تقدم الوثيقة الحالية الخطوط الإرشادية لاختيار مواقع دفن النفايات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف فضلا عن الحد الأدنى لمتطلبات تقييم الأثر البيئي لهذه المواقع. وقد تم تطوير هذه الخطوط الإرشادية واستيفاء تفاصيلها في إطار مشروع اختيار الموقع وتصميم وإدارة مدافن النفايات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف والذي تم تمويله من قبل سكرتارية اتفاقية بازل (SBC) و يقوم المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا بالقاهرة (BCRC-Cairo) بتنفيذه. ويعتمد الأسلوب المستخدم لتطوير الخطوط الإرشادية الحالية على عملية مطولة تتضمن المراجعة والتوثيق فضلا عن الاجتماعات أو الحلقات النقاشية لمجموعات الخبراء (راجع ملحق ١ - قائمة الخبراء من الدول العربية المشاركين في اجتماعات الخبراء التي عقدت على هامش المشروع) وأخيرا وضع التفاصيل والاستكمال النهائي بواسطة الخبراء المشاركين.

ويتم تقديم الخطوط الإرشادية عندما يتم التوصل في النهاية الى الحد الأدنى للمتطلبات والممارسة الجيدة خلال الاجتماعات الرسمية لمجموعة الخبراء العرب. وقد صممت الخطوط الإرشادية لكي تكون أداة دعم للقرار بحيث توفر الفرصة لاستخدام الظروف المحلية لتخفيف المقاييس الصارمة المتبعة في الدول المتقدمة والتي قد تحد من تطوير مدافن النفايات في البلاد النامية وذلك دون تعريض الصحة البشرية أو البيئية للخطر.

وقد صممت الخطوط الإرشادية المقدمة هنا أحيانا في الاعتبار مقررات اتفاقية بازل BC والخطوط الإرشادية الصادرة عن البنك الدولي ووكالة حماية البيئة الأمريكية وتوجيهات الاتحاد الأوروبي فيما يختص بدفن النفايات فضلا عن العديد من التقارير الأخرى المنشورة (راجع فهرس الكتب والمقالات المرجعية).

وتتطوى الفلسفة وراء هذه الخطوط الإرشادية على تعديل المعايير الدولية لتتوافق والمناطق التي تطبق فيها فضلا عن وضع المنهج المتوافق القابل للتطبيق بما يتناسب مع الظروف المحددة لكل موقع في المناطق شديدة الجفاف. ويتوقع أن تستخدم هذه الخطوط الإرشادية لاختيار موقع مدفن للنفايات الخطرة في إحدى البلاد العربية بعد إقرارها.

وغالبا ما يكون إنشاء مدافن النفايات الخطرة المتقدمة تقنيا (بالمعنى الهندسي) مكلفا فضلا عن احتياجه للكثير من المدخلات التقنية والمالية ولذلك فقد تم تكييف الخطوط الإرشادية الحالية للتعامل مع قضايا تتخطى إنشاء مدافن النفايات عالية التقنية ولكن مع تقديم أداء مقبول بيئياً. وسيتم التركيز بشكل خاص على إمكانية استثناء أو استبعاد بعض المتطلبات فيما يتعلق باختيار الموقع والتصميم والتشغيل والمراقبة للانتفاع بالظروف المناخية والجغرافية في منطقتنا العربية وبما يتفق مع القدرات المالية للبلاد العربية النامية.

هذا ويأخذ المشروع دوماً في اعتباره الأهداف الأساسية التالية عند اختيار موقع مدفن النفايات:

§ التأكد من أن الموقع المزمع تطويره مقبول بيئياً وأنه يتيح تصميمًا بسيطاً مجدداً من حيث التكلفة مما يتيح بدوره تشغيلاً جيداً.

§ التأكد من أنه مقبول اجتماعياً وجماهيرياً لكونه مقبول بيئياً.

وقبل مراجعته المعايير الخاصة بتعين مواقع مدافن النفايات فقد رُؤى ضرورة التقدمة لتصنيف مواقع مدافن النفايات لان معايير تعيين الموقع ذات صلة وثيقة بتصنيف مدفن النفايات.

وتنقسم الوثيقة الحالية إلى قسمين أساسيين هما: اختبار الموقع وتقييم الأثر البيئي (EIA) لمداخن النفايات الخطرة. ويتضمن القسم الأول مقدمة لتصنيف النفايات تبعاً لنوع النفايات، الحاجة لإدارة الرشيح وأساليب التعامل مع اختيار الموقع ومتطلبات صلاحيته لدفن النفايات الخطرة في المناطق القاحلة. وقد خصص القسم الثاني لمناقشة تقييم الأثر البيئي (لكونه جزء لا يتجزأ من عملية التخطيط الشاملة لمداخن النفايات) أحد أكثر الأدوات التي تملكها تأثيراً لإدخال العواقب البيئية في عملية اتخاذ القرار، فهو يساعد ولكنه لا يتحكم في تخطيط المشروع وتنفيذه بما يضمن إدخال الاعتبارات البيئية في عملية اتخاذ القرار جنباً إلى جنب مع العوامل التقنية والاقتصادية. وحتى نحقق الأهداف المرجوة فلا بد أن نبدأ بتقييم الأثر البيئي فور التفكير في المشروع وقبل اتخاذ قرارات لا رجعه فيها لمشاريع مدافن النفايات الخطرة (HWLF).

ويسمح تقييم الأثر البيئي بالتعامل أو التعاطي مع القضايا البيئية في الوقت المناسب وبطريقه مجدية من حيث التكلفة خلال تصميم المشروع وإعداده وتنفيذه وبالتالي فإن تقييم الأثر البيئي يمكنه المساعدة على تخفيض التكاليف الكلية لمشاريع مدافن المخلفات الخطرة كما يساعد على أجاز تلك المشاريع حسب الجدول الزمني كما يساعد على تصميم مشروعات تحوز قبول أصحاب المصالح والقائمين عليها.

٢ - مقدمة تصنيف مدافن النفايات

يعطى تصنيف مدافن النفايات مؤشراً إلى طبيعة استخدامها وإجراءات تشغيلها والأهداف منها. وحتى نفصل هذه الحقيقة سنحتاج إلى مراجعة أهداف مدافن النفايات والتي يمكن تلخيصها كالتالي:

§ دراسة مواقف واحتياجات التخلص من النفايات من حيث نوع النفايات وحجم تيارات توالد النفايات وقابليته لتوليد كم مؤثر من الرشيح

§ تطوير أصناف من مدافن النفايات التي تعكس المدى الواسع لاحتياجات التخلص من النفايات

§ استخدام أصناف (فئات) مدافن النفايات كأساس لعمل حد أدنى متدرج من المتطلبات للاختيار المجدي للموقع من حيث التكلفة والتصميم و التشغيل والإغلاق

و استناداً إلى الأهداف السابق ذكرها يمكن تصنيف مدافن النفايات تبعاً لـ _____ :

§ نوع النفايات موضوع الدراسة

§ حجم تيارات توالد النفاية

§ إمكانية تولد رشيح مؤثر

١-٢ تصنيف النفايات

تصنف مدافن النفايات إلى مدافن صالحة للنفايات العامة التي يرمز لها بالرمز (G) مثل النفايات المنزلية ومدافن للنفايات الخطرة ويرمز لها بالرمز (H) كما يمكن تصنيف النفايات الخطرة إلى مجموعات تبعاً لمعدل خطورتها كالتالي :

معدل خطورة (١) بالغ الخطورة

معدل خطورة (٢) عالى الخطورة

معدل خطورة (٣) متوسط الخطورة

معدل خطورة (٤) منخفض الخطورة

وتعني معدلات أو تدريجات الخطورة ضمناً اختلافاً في التعامل والمعالجة والتخلص وبالتالي يمكن تقسيم مدافن المخلفات الخطرة إلى نوعين تبعاً لمعدل خطورة المخلفات التي صممت للتعامل معها، وهما:

١. مدافن (H:H) يمكنها قبول نفايات من جميع معدلات الخطورة.

٢. مدافن (H:h) ويمكنها قبول النفايات من الصنفين ٣ و ٤ فضلاً عن مدافن النفايات المنزلية العامة.

٢-٢ إمكانية تولد رشيح مؤثر والحاجة إلى إدارة الرشيح

يفترض أن جميع مدافن النفايات الخطرة تتطلب نظاماً لإدارة الرشيح وخاصة عند السماح بالتخلص المشترك من النفايات الخطرة الصلبة والسائلة وفي الأماكن شديدة الجفاف نجد أن مدافن النفايات مازالت لديها القدرة على تولد رشيح متقطع ومتناثر خلال الأحوال الجوية المطيرة ولا بد من التقليل دوماً من الرشيح المتناثر إلى الحد الأدنى والسيطرة عليه بواسطة نظام

صرف مناسب ألا أنه ليس من الضروري إقامة نظام لإدارة الرشيق (مبطنات تحتية وأنظمة إزالة ومجارى صرف) ألا عندما يمكن للرشيق المولد التأثير سلباً على البيئة.

التوازن المائي المناخى (B) هو محدد بسيط يمكن استخدامه للتقييم السريع لإمكانية تولد الرشيق ويمكن حسابه باستخدام المكونات المناخيين الوحيديين للتوازن المائي الكلى ألا وهما المطر (R) والبخر (E). ويتحدد التوازن المائي بواسطة المعادلة البسيطة التالية:

$$B=R-E$$

حيث:

(B) هو التوازن المائي المناخى مقاسا بالمليمتتر

(R) هو المطر الساقط مقدرا بالمليمتتر

(E) هو البخر من سطح التربة بالمليمتتر

وتحسب قيمة (B) عن الموسم المطير لأكثر سنة مسجلة من حيث سقوط المطر ثم يعاد حساب (B) في أعوام أكثر جفافا بشكل متعاقب لأن أكثر السنوات المسجلة مطرا قد تكون كذلك فقط بسبب سقوط المطر في غير موسمه. بمعنى أن الموسم الأغزر مطرا لا يحدث بالضرورة في العام الأغزر مطرا ويتم إعادة الحساب حتى يتم تقرير ما إذا كانت (B) موجبة لأقل من سنة كل خمس (5) سنوات من السنوات المتاحة بياناتها المناخية وفي هذه الحالة :

§ لا يتوقع تولد رشيق مؤثر بسبب المناخ

§ يتم تصنيف الموقع (B⁻)

§ في حالة الالتزام بالحد الأدنى من المتطلبات فيما يتعلق بالموقع والتصميم والتشغيل والتخلص من المخلفات الصلبة فقط فليس من الضروري إنشاء نظام لإدارة الرشيق

وفي حالة كون (B) موجبة لأكثر من عام كل خمسة (5) أعوام من الأعوام المتاحة بياناتها المناخية فانه :

§ يتوقع تولد مؤثر للرشيق

§ يتم تصنيف الموقع (B⁺)

§ وبما أن رشيقا كهذا يتطلب إدارة فان أنظمة إدارة الرشيق تصبح مطلبا أدنى

من الممكن أن تؤثر عوامل أخرى غير سقوط المطر والبخر على التوازن المائي لموقع مدفن النفايات وتشمل تلك العوامل مستوى الرطوبة للنفايات القادمة وتداخل أو وصول الماء الجوفي أو السطحي إلى النفايات أما بسبب سوء اختيار الموقع أو سوء تصميم الصرف أو سوء الصيانة. وقد تؤثر تلك العوامل على التوازن المائي لدرجة أن موقعا مصنفا كـ (B⁻) باستخدام التوازن المائي المناخى يولد في الواقع رشيقا مؤثرا وبالتالي فمن الأهمية بمكان استخدام توازن الموقع المائي الذي يأخذ في الاعتبار عوامل أخرى غير سقوط المطر والبخر (كالنفايات السائلة مثلا) بدلا من التوازن المائي المناخى لتقييم إمكانية توليد الرشيق.

وتتميز المنطقة العربية بمناخ قاحل عامة فمتوسط المطر الساقط لا يتجاوز (٤٠ ملم) في العام بل إن بعض المناطق الصحراوية لا تتلقى أكثر من (١٥ ملم) في العام مثل الفيوم والصعيد في مصر وجنوبي ليبيا والجزء الشرقي من شبه الجزيرة العربية ويستثنى من ذلك المناطق الساحلية والجبلية القريبة من الشواطئ. ويوضح الجدول التالي مساحة المناطق القاحلة في الدول العربية.

جدول (١) تقسيم المنطقة العربية تبعاً للظروف المناخية

نوع المنطقة	الرطوبة	المطيرة تحت الرطوبة	الجافة تحت الرطوبة	نصف قاحلة	قاحلة	عالية الفحالة
مساحة المنطقة القاحلة (١٠) كم ^٢	٠,٣٤٧	١٥٦	٢١٤,٦٠	١,٣٦٣	٣,٨٣٣	٥,٦٥٥
النسبة المئوية	صفر %	١,٤ %	١,٩ %	١٢,١ %	٣٤,٢ %	٥٠,٤ %

ويوجد تنوعات هائلة للظروف في المناطق القاحلة بالمنطقة العربية فهي تتراوح مناخياً من الصحارى عالية الفحالة للسعودية إلى التلال تحت الرطوبة للبنان كما تتراوح من ناحية التضاريس بين الكثبان الرملية لشمال السودان إلى السواحل المطلّة على البحر المتوسط لشمال إفريقيا وتتراوح اقتصادياً من مجتمعات الرعي وحدائق الفواكه إلى أسواق التصدير عالية التقنية للإمارات وتنوع اجتماعياً من الأطفال الريفيين بالصومال إلى فلاحي مصر إلى الحياة الحضرية الثورية بمنطقة الخليج هذا على سبيل المثال لا الحصر.

٣-٢ أصناف (فئات) مدافن النفايات

يستند نظام تصنيف مدافن النفايات المقدم فيما يلي على معاملين (محددتين) نوقشنا في هذا القسم ألا وهما نوع النفاية والتوازن المائي للموقع. ويقدم نظام تصنيف مدافن النفايات ١٠ أصناف أو فئات من المدافن وهي :

$$\begin{aligned} &G:C:B^- / G:C: B^+ \\ &G:S: B^- / G:S: B^+ \\ &G:L: B^+ / G:L: B^- \\ &G:M: B^+ / G:M: B^- \\ &H:H / H:h \end{aligned}$$

ومن بين الأصناف (الفئات) العشرة يتعامل (٨) منها مع النفايات العامة بينما يتعامل (٢) منها فقط مع النفايات الخطرة وترمز الحروف (C) و (S) و (M) و (L) إلى حجم الموقع (وعادة ما تطلق على مدافن النفايات العامة) وسيتم شرحها في الجدول التالي:

جدول (٢) فئات أو أصناف مداخن النفايات العامة

حجم المدفن		أقصى معدل للإيداع للمخلفات (طن/يوم)
عمومى	C	٢٥ >
صغير	S	١٥٠ > ٢٥ <
متوسط	M	٥٠٠ > ١٥٠ <
كبير	L	٥٠٠ <

و يوصف أعلى معدل للإيداع بمعلومية الوزن (معبرا عنه بالطن لكل يوم لمدة ٢٦٠ يوم فى السنة) لأعلى معدل إيداع للمخلفات خلال مدة استخدام المدفن.

٣- المنهج العام لاختيار الموقع

لا بد أن تأخذ الدراسات المبكرة لاختيار الموقع في اعتبارها التعرف على حجم المدفن المطلوب وموقعه بصفة خاصة:

١-٣ حجم الموقع

عندما يصنف الموقع يتم حساب حجم تيار النفايات وبالتالي المعدل الأقصى للإيداع (MRD) مما يعطى مؤشراً جيداً للحجم الفعلي للمدفن وبالتالي مساحة الأرض المطلوبة.

٢-٣ الموقع العام للمدفن

ويتحدد بواسطة منطقة (مناطق) توليد النفايات المزمع خدمتها و يعد إقامة المنشأة المقترحة كأقرب ما يمكن لمنطقة (أو مناطق) توليد النفايات، بغرض تقليل نفقات النقل للحد الأدنى، من الممارسات الاقتصادية السليمة وبالتالي فإن مساحة البحث المبدئية تتحدد بواسطة نصف القطر الاقتصادي الذي يتغير تبعاً لأسلوب نقل النفايات القائم أو المقترح وحيث أن موقع المدفن بالنسبة لمنطقة (مناطق) توليد النفايات هو اعتبار اقتصادي بالدرجة الأولى فلن نستطرد في مناقشته.

أما المراحل التالية المتعلقة باختيار الموقع نلخصها فيما يلي :-

§ استبعاد جميع المناطق التي ترتبط بها عيوب قاتلة للمشروع

§ التعرف على المواقع المرشحة استناداً إلى معايير اختيار الموقع

§ ترتيب أو تصنيف المواقع المرشحة

§ إجراء دراسة جدوى لأفضل الخيارات

ويوفر التقدم في تقنيات الفضاء والاستشعار عن بعد (Remote Sensing) فضلاً عن نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أداة ديناميكية عالية الكفاءة لمراقبة ورصد الأرض من خلال دراسة صور الأقمار الصناعية ومعالجة البيانات. وتوفر أنظمة الاستشعار عن بعد صوراً متعددة طيفياً وزمناً ومن حيث مقاييس الرسم والنطاق (التحليل الفراغي) والتي يمكن تبنيها تبعاً لدرجة التفاصيل المطلوبة. وتلعب هذه الطريقة الفنية دوراً هاماً في المسح الأقليمي لاختيار مواقع مبدئية لمدافن النفايات وهناك أيضاً التصوير الراداري وهو نظام نشط للاستشعار عن بعد قادر على اختراق التربة الجافة ويعتبر استخدام هذه الطريقة الفنية لفحص شبكة الصرف والتراكيب تحت السطحية بالغ الحيوية بالنسبة لاختيار الموقع.

كما يمكن استخدام الحرائط الليزرية بالغة الحساسية للتغيرات الطبوغرافية. أما نظام المعلومات الجغرافية فهو نظام رقمي لإدارة قواعد البيانات بمقدوره أن يخزن ويستعيد ويحلل ويظهر المعلومات المتكاملة تبعاً لمواصفات المستخدم أو المحلل ففى

نظام المعلومات الجغرافية يحدد المخطط مبدئياً جميع المتطلبات الممكنة تصورها وبالتالي يمكن للبرمجيات تحديد المواقع التي تحقق جميع المتطلبات مما يوفر الكثير من العمل الميداني المكلف.

٤- اختيار الموقع وتقييم الأثر البيئي

٤-١ معايير اختيار الموقع

يتطلب تعيين موقع مدفن النفايات أن يكون الأثر على المكونات البيئية أقل ما يمكن أو معدوماً تماماً (صفر) وتشمل المكونات البيئية الموارد المائية والهواء والتربة والأحياء البرية فضلاً عن المرافق الحيوية كالنقل والعوامل الاقتصادية والاجتماعية ولا بد من إجراء دراسة جدوى تتضمن تقييماً للأثر البيئي وتحقيقاً جيوهيدرولوجياً على كل موقع مرشح لتحديد ما إذا كان الأثر البيئي المحتمل للموقع مقبولاً اجتماعياً وبيئياً وسنلخص فيما يلي عشرون (٢٠) معياراً أقتصادياً أو استبعاداً تستخدم في تحديد صلاحية المواقع المحتملة للمنشأة الجديدة الخاصة بالتخلص من النفايات الصلبة أو الخطرة. وفيما يلي المعايير الأساسية التي ينبغي تطبيقها عند انتخاب موقع لأغراض دفن النفايات (ملحق ٢- يوضح مصنفوف معاملات اختيار الموقع).

٤-١-١ المعايير الاجتماعية والاقتصادية

المسافة والسعة (الطاقة)

لا بد أن يوفر الموقع المختار طاقة استيعابية (سعة) كافية لاستيعاب الاحتياجات الحالية والمتوقعة للتخلص من النفايات الخطرة في المنطقة التي يقوم بخدمتها لمدة لا تقل عن ١٠ سنوات كحد زمني أدنى وهي فترة زمنية تبرر الاستثمارات التي تنفق على المواقع للحيازة والدراسات والطرق المؤدية والمعدات على سبيل المثال ولا بد أن يتواجد الموقع على مقربة معقولة من مركز توليد النفايات الخطرة أو من محطة التحويل. وعادة ما يوصى بمسافة ٥٠ كم (كحد أقصى) نصف قطر من مركز توليد النفايات وهناك اقتراح بديل (وربما يكون مفضلاً) يميل لأخذ متوسط الفترة الزمنية التي يتطلبها الوصول إلى الموقع في الاعتبار بدلاً من المسافة وهو يأخذ في الاعتبار متغيرات أخرى بالإضافة إلى المسافة مثل حركة المرور ونوعية الطرق وينبغي أن تكون الفترة الزمنية القصوى التي تستغرقها الرحلة الواحدة في حدود ٣٠ - ٤٥ دقيقة بالنسبة لمركبات التجميع النمطية (مركبات تبلغ سعتها حوالي ٥ طن) ويستثنى من ذلك مركبات النقل عالية الحمولة مثل مقطورات النقل وفي هذه الحالة قد تكون الرحلات التي تستغرق فترة زمنية تصل إلى ساعتين (ذهاباً فقط) مجدية اقتصادياً إلا أن هذا يعتمد على الظروف المحلية.

البنية التحتية

أهم عنصر من عناصر البنية التحتية المطلوبة في موقع المدفن هو الطريق المؤدية إليه والإمداد الكهربائي الخاص به ولذلك ينبغي تقييم جميع المواقع من حيث إتاحة الطريق والإمداد الكهربائي.

حدود الموقع

لا ينبغي أن تكون هناك مشاريع تنمية سكنية سواء قائمة أو قيد التخطيط في حدود (٥٠٠) متر من موقع التخلص من النفايات كما ينبغي أن يحيط بالمدفن منطقة عازلة من الأرض غير المستخدمة، وينبغي أن تكون المنطقة العازلة بين المدفن وأقرب حد ملكية ٥٠ متراً على الأقل من حدود الموقع مع تخصيص الخمسة عشر متراً المتاخمة لحدود الموقع للحواجز الشجرية الطبيعية أو المجلدة (الخضرية أو دائمة الخضرة). كما يمكن الحصول على موافقة السلطات أو الجهات الإدارية المحلية على مناطق عازلة أقل من ٥٠ متراً وبحد أدنى ١٥ متر تبعاً لوجوه استخدام الأرض المتاخمة والعوامل البيئية على أن تكون المسافة بين مدفن النفايات الخطرة وأقرب مسكن أو بئر ماء أو أنبوب سحب مياه أو فندق أو مطعم أو منشأة لتجهيز الأغذية ٥٠٠ متر كحد أدنى، ويمكن الموافقة على مسافات فاصلة أقل عند وجود ما يبرر ذلك، إما بالنسبة للمدافن المصممة لجمع واستعادة غاز الاستصباح (الميثان) المولد فلأبد من التعامل مع قضية المستخدمين للطاقة سواء في الموقع أم خارجه.

المسافة بين المدفن والمطارات

والغرض من هذا المعيار هو تقليل الاصطدام العشوائي للطيور بالطائرات خلال أطلاقها أو هبوطها في المطارات لأدنى حد ممكن ما لم تكن هناك إجراءات موافق عليها من قبل مدير الموقع للسيطرة على الطيور وفيما يلي تفاصيل هذا المعيار :-

§ يتم استبعاد أى موقع يقع داخل دائرة نصف قطرها ٣ كم من نهاية أى مدرج تستخدمه طائرات ذات محركات ترينية من عملية اختيار موقع للمنشأة.

§ يتم استبعاد أى موقع يقع داخل دائرة نصف قطرها ١,٥ كم من نهاية أى مدرج تستخدمه طائرات مروحية من عملية اختيار موقع للمنشأة.

§ يتم استبعاد أى موقع يبعد أقل من ٩,٥ كم عن حدود مطار عام من عملية موقع للمنشأة.

المسافة بين المدافن والطرق السريعة الأساسية

ويهدف هذا المعيار للتقليل إلى الحد الأدنى من الآثار البصرية المصاحبة للمدافن على الطرق السريعة المتاخمة، وتتوقف المسافة بشكل كبير على طبوغرافية المنطقة والطرق الموصلة إلى الموقع ويقترح هذا المعيار مسافة فاصلة لا تقل عن ٥٠٠ متر كحد أدنى.

المسافة الفاصلة عن المتنزهات العامة والمناطق الترفيهية

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل إلى أدنى حد من الآثار البصرية المصاحبة للمدافن من المتنزهات العامة والمناطق الترفيهية، وتعتمد المسافة الفاصلة عادة على طبوغرافية المنطقة والطرق الموصلة إلى الموقع، ولا ينبغي أن يكون المدفن في مناطق على مصعد الريح من المتنزهات العامة والمناطق الترفيهية في اتجاه (اتجاهات) الريح السائدة، أما بالنسبة للمناطق عالية الجفاف فنقترح مسافة ٥٠٠ م كحد أدنى لهذا المعيار.

التنظيم العقارى المحلى واستخدام الأراضى

ويهدف هذا المعيار للتقليل لأدنى حد من إمكانية إنشاء المدفن فى مناطق لا يتفق فيها مع استخدام الأراضى المحيطة فكلما قلت الأهمية الاقتصادية للموقع زادت صلاحيته لتطوير مدفن النفايات ، فالأراضى البور والمناطق الملحية تعد مواقع ممتازة بينما المواقع كثيفة الزراعة والحضرة فتعتبر مواقع سيئة باعتبار استخدام الأراضى القائمة.

المسافات الفاصلة عن المدن والبلدات

ويهدف هذا المعيار الى التقليل الى أدنى حد من إمكانية توطين مدفن النفايات بالقرب من أو بداخل المناطق المأهولة ويفضل ألا تقل المسافة المقبولة عن ٣ كم (راجع ملحق ٢: مصفوف معاملات اختيار الموقع).

المناجم المهجورة والآبار والمحاجر القديمة كمواقع لدفن النفايات الخطرة

فى معظم دول المنطقة العربية يوجد العديد من آبار النفط فى المرحلة الثالثة أو الناضبة للاستغلال وكذلك العديد من المحاجر والمناجم المهجورة والتي يمكن بل و يتوجب أن تستغل بكفاءة لإدارة التخلص من النفايات وخاصة لدفن النفايات الخطرة وهناك العديد من الآبار التي يمكن حقنها بمجارى النفايات تحت ضغط ضئيل للغاية ، وهنا يثار سؤال حول كيفية الاستخدام الكفء للمحاجر القديمة والمناجم والآبار المهجورة لإدارة النفايات فى إطار استراتيجية بيئية شاملة ، لهذا السبب تم وضع الأهداف التالية:

- § دراسة وضع النفايات الفعلية والمستقبلي والذي يمكن إدارته باستخدام المحاجر القديمة والآبار والمناجم المهجورة.
- § عمل الدراسات لتقييم الموقف القائم للمناجم المهجورة والمحاجر القديمة واختيار أكثرها صلاحية استنادا إلى معايير مختلفة ومتنوعة.
- § تحليل أفضل فرصة (أى التى تحقق أفضل إدارة للمناجم المهجورة) تبعا لكميات النفايات ونوعيتها... الخ والقيود والوضع اللوجستى.. الخ
- § تطوير مشروع تجريبى نموذجى للمناجم المختارة.
- § عمل دراسات لتقييم الوضع القائم للآبار المهجورة من استكشاف واستغلال حقول النفط والغاز مع اختيار أكثرها صلاحية وتحديد المتطلبات التقنية والمالية واللوجستية... الخ للإجراءات التقنية المختلفة والمتنوعة للتخلص من النفايات والتي سيتم تنفيذها صناعياً فى المناجم المهجورة والمحاجر القديمة.
- § تجميع المعلومات عن العمليات والظواهر الخاصة بالمحاجر القديمة والمناجم المهجورة فيما يتعلق بالجيولوجيا وعلم الأحجار (Lithology) وعلم الطبقات والجيوفيزياء وعلم الماء (Hydrology) والهيدرولوجيا وآليات الصخور (Rock Mechanics) والحفر والتحليل الإختبارى وهندسة خزانات المياه وتصميم المناجم وتقنيات واقتصاديات التعدين.

ومن وجهة النظر الإدارية فان قضية الآبار والمناجم المهجورة والمخارج القديمة كمواقع بديلة للتخلص من النفايات تعد مشكلة متعددة الأبعاد تشمل العديد من المكونات سواء السياسية أو القانونية أو الهندسية أو الاقتصادية أو المالية أو الاجتماعية أو البيئية ، وبالطبع فان كل مكون يمثل سؤالاً محددًا يمكن بل ويتوجب معالجته بالتفصيل. ولا بد أن يستند اختيار الآبار والمناجم كمواقع بديلة للتخلص من النفايات إلى إستراتيجيات مستدامة لإدارة النفايات ووفقا لها ، ويعد تصنيف النفايات حسب خواصها وصفاتها المميزة عاملاً رئيساً في تحديد الإجراءات التكنولوجية والأدوات التقنية التي ستضمن بشكل فعلى الاختيار الناجح سواء لمنجم أو بئر مهجور أو لمخجر قديم بعينه. على سبيل المثال حقن نفايات تحتوى على زيوت ومياه وهيدروكربونات ومخاليط مائية ومستحلبات فى الآبار عندئذ لن يكون هناك غنى عن معرفة جيولوجيا الطبقات وخواص الصخور والسوائل المحتواة وصفات الطاقة المميزة وآلياتها فضلا عن معدات الآبار والمنشآت السطحية والبنية التحتية واللوجستية (النقل ونظام الحقن) والتحليل الخاصة باختبار البئر و سريان السوائل ومحاليلها.

٤-١-٢ الاعتبارات البيئية

الهيدروجي و الهيدروجيولوجي

وتعامل كل من الهيدروجيولوجيا والجيولوجيا مع حركة واستخدامات الماء الجوفى والسطحي. ولا بد من تقييم بضعة متغيرات أخرى بما فى ذلك المحتوى المائى والإمكانات المائية والرطوبة ودرجة الحرارة ومدى تماسك التربة بالماء وذلك لتحديد معدلات واتجاهات حركة الماء وبالتحديد تحت ظروف غير ظروف التشبع.

ويجب الأخذ فى الاعتبار أيضا أهمية سريان الرطوبة (فى صورة بخر) كآلية محتملة للنقل وكوسيلة لإطلاق الملوثات خلال أى تقييم (صياغة) للتوازن المائى خلال عملية تقييم موقع النفايات المقترح فى المنطقة القاحلة.

ويرجح تقييم الظروف الهيدروجيولوجية العامة سواء بموقع دفن المخلفات أو بالقرب منه فى المناطق القاحلة وعالية القحالة إلى انخفاض المتوسط السنوى للترسيب (الهطول) مع ارتفاع المتوسط السنوى للبخر والتتح والذى سيمنع رشح الماء لأسفل لمسافة قد لا تزيد عن ٢٥ إلى ٧٥ سم تحت سطح الأرض إلا فى حالة وجود تشققات تسمح بتغلغل الماء لأعماق أكبر. على أن هذا الافتراض لا يصلح للتطبيق خلال فترات المطر المفرط.

منطقة التشبع المستمر

فى حالة مستودعات الماء الجوفى المستخدمة محليا كمصادر أساسية للإمداد المائى، يمكن إجراء التقييم الهيدروجيولوجي على مراحل ، ففى المرحلة الأولى للتقييم يجب التعرف على جميع المعلومات المتاحة سواء المنشورة أو غير المنشورة عن المنشأة والمنطقة المحيطة وتقييمها على أن يحتوى التقرير المعد عن هذه المرحلة على التفاصيل التالية:

§ التربة وأنواعها

- § الطبوغرافية
- § مستوى المياه الجوفية
- § الخضرة
- § المناخ
- § خرائط وصور للموقع
- § الظروف الزلزالية بما في ذلك مواقع الصدوع بالقرب من الموقع المحتمل

كما ينبغي أن يشمل التقرير (أن أمكن) على :

- § الأعمدة الجيولوجية
 - § المقاطع العرضية
 - § إتجاه سريان المياه الجوفية
 - § إدراج جميع الآبار النشطة والمهجورة في حدود ٢ كم من الموقع
- وفي المرحلة الثانية للتقييم الهيدروجيولوجي ينبغي وصف خواص وتوزيع التربة السطحية و الطبقات الموجودة تحت الموقع فضلاً عن أحوال (ظروف) المياه الجوفية تحت الموقع. ولا بد أيضاً من حفر عدد ٢ حسه على الأقل لكل هكتار لتحديد حالة تربة الموقع وأساسه الصخرى (ويمكن استخدام الطرق الفنية الجيوفيزيائية لذات الأغراض) ، مع إجراء جسات إضافية عند الضرورة كما يجب وصف وتصنيف التربة والصخور الأساسية فضلاً عن تحديد نفاذية تربة الموقع.

المياه الجوفية

فيما يلي اقتراحات فيما يتعلق بالمياه الجوفية

- § أن يكون أعلى مستوى للمياه الجوفية على مدى ١٠ سنوات أسفل قاعدة المدفن أو أى تجريف مزعم بـ ٥ متر على الأقل
- § أن تكون التربة الموجودة ذات نفاذية منخفضة نسبياً أى (١٠) — ٧سم/ ثانية أو أقل
- § ألا يكون الموقع بداخل أو بالقرب من منطقته إعادة شحن المياه الجوفية على مدى ١٠ سنوات لتطوير الإمداد المائي الحالى أو المستقبلى.ألا يشكل أى نوع من تكوينات الصخور المسامية (مثل الصخور الجيرية أو الكاربوناتية) جزء من الطبقة الجيولوجية العلوية لأن هذه الأنواع الصخرية لا تشكل حاجزاً لهجرة الغاز و الرشيق
- § كما لا ينبغي توطين الموقع بداخل سهل فيضان (فيضى) قد يكون لفيضانات خمسينية (أى فيضانات كبرى تحدث كل ٥٠ عام أو نحوها) أما إذا تم توطين الموقع بداخل سهل فيضان مئوى فلا بد أن يتم وفقاً لتصميم مجدى ماليا بحيث يستبعد الانجراف

ميل منسوب المياه الجوفية

ويعطى ميل منسوب المياه الجوفية فكره عن معدل واتجاه تدفق المياه الجوفية فكلما زاد الميل زاد معدل التدفق ولكي يكون الموقع مناسباً فأبداً أن يكون الميل الهيدروليكي أقل مما يمكن وبالتالي يكون أثر أي تلوث عند مهبط التيار (نتيجة لإخفاق نظام التبطين) عند الحد الأدنى.

اتجاه تدفق المياه الجوفية

نظراً لأن المخلفات سيتم التخلص منها في المدافن بشكل دائم فقد تشكل تهديداً للمياه الجوفية في حالة إخفاق نظام التبطين وبالتالي فمن الضروري توطين الموقع بشكل يجعل أثر حادث كهذا (في حالة حدوثه) عند الحد الأدنى ولا بد من تقييم الموقع أيضاً حسب بعد القرى الواقعة عند المصببات المائية.

نوعية المياه الجوفية

قد لا تؤثر نوعية المياه الجوفية بشكل مباشر على تقييم موقع التخلص من النفايات. ويعتبر الموقع مفضل إذا كان الماء الجوفي غير صالح للشرب أو لا يمكن استخدامه لأي غرض. ويكون الموقع ممتازاً إذا لم تكن المياه الجوفية محفقه للمواصفات القياسية لمياه الشرب أو للزراعة وخيار معالجة المياه غير وارد.

حد الاحتواء

وتعد الخطوة الأولى في وضع مقاييس حماية للمياه الجوفية هي إقامة حد احتواء يحيط بمنطقة إبداع المخلفات كما ينبغي أن يقع حد الاحتواء بحرم المدفن ، ولا ينبغي أن يبعد حد الامتثال أكثر من ٥٠ م عن حد المخلفات ولا بد من تحديد حد امتثال المياه السطحية في حالة تبيان أن الملوثات الداخلة في المياه الجوفية قد تلوث المياه السطحية.

تغلغل (اختراق) مياه المطر والعواصف

يتم تقييم إمكانية تلوث المياه الجوفية وتلوث المياه السطحية الذي قد يحدث نتيجة لتغلغل ماء المطر / العواصف باستخدام أسوأ الفروض المعقولة فإذا كان تغلغل مياه المطر / العواصف ممكناً استناداً إلى الصفات الهيدروليكية المميزة للدورات السطحية (المياه الموسمية) والمناطق المشبعة فلا بد من تحديد المحددات التالية:

- § هيدرولوجية المياه الجوفية والصفات المميزة لنوعية المياه وطبيعة استخدام المياه الجوفية القائم و المحتمل في المنطقة التي يمكن أن تتأثر بتغلغل مياه العواصف
- § الصفات الطبيعية المميزة لمخازن المياه الجوفية
- § اتجاه سرعه سريان المياه الجوفية (المتوسطة والقصى)
- § نفاذية منطقه المياه الموسمية (الدورة السطحية) والمنطقة المشبعة
- § الطابع المتجانس لمنطقة الدورة السطحية والمنطقة المشبعة

- § عدسات الرمال الحصى — طبقات منخفضة النفاذية
- § شقوق في الطبقات الطفلية
- § عمر المياه الجوفية لتقييم الزمن المتعلق بإعادة شحن المياه الجوفية
- § عمق منسوب المياه الجوفية
- § قابلية تغير عمق منسوب المياه الجوفية

النفاذية

تلعب نفاذية التربة التحتية لموقع الدفن دوراً هاماً في تطوير المدفن حيث تعمل كحاجز للرشح. في الحالة المثالية يجب أن تكون نفاذية التربة حوالي 1×10^{-7} سم في الثانية، أما في المناطق القاحلة حيث يقل حجم تغلغل الماء الى حده الأدنى بسبب البحر وفي حالة التفكير في إجراءات لتحويل مسار الماء المنطلق وفي حالة تواجد خزان المياه الجوفية على أعماق أكبر من ٣٠ متر يمكن السماح بأن تكون نفاذية باطن القشرة (العائق) 10^{-6} سم / ثانية فقط.

المسافة الفاصلة عن البحيرات والبرك

ويهدف هذا المعيار إلى تقليل إمكانية تأثير الماء السطحي المنطلق من المدفن على بحيرة معمرة أو بركة بماء منطلق ملوث أو حمولة راسبية و/ أو مخلفات، وعليه فأى أرض تقع في حدود ٢٠٠ متر حول البرك أو المستنقعات أو اى بحيرات دائمة، سواء الطبيعية أو المحتوية على مياه لغير الاستخدام الصناعى يتم استبعادها من عملية اختيار موقع للمنشأة.

المسافة الفاصلة عن الأنهار والمجاري المائية

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل إلى الحد الأدنى من إمكانية تأثير الماء السطحي المنطلق من المدفن على نهر معمر أو مجرى مائى سواء بماء منطلق ملوث أو حمولة راسبية و/ أو مخلفات، وعليه فأى أرض تقع في حدود ٥٠٠ متر من خط ماء (شاطئ) أى نهر معمر أو مجرى مائى (من كلا الناحيتين) يتم استبعادها من عملية موقع المنشأة ويوصى بالمسافات الدنيا التالية: ٥٠٠ م من المسطحات المائية المتدفقة التي يقل عرضها عن ٣ م، و ٣٠٠٠ م عن المسطحات المائية المتدفقة التي يساوى عرضها ٣ م أو يزيد.

الأراضي الرطبة

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل للحد الأدنى من الآثار المصاحبة لمدفن مخلفات خطرة على موائل وأحياء الأراضي الرطبة أو نوعية المياه و تدهورها. وعليه فان أى أرض صنفت كأرض رطبة بخريطة قومية للأراضي الرطبة يتم استبعادها من اختيار موقع للمنشأة كما لا ينبغي وضع أو إيداع المخلفات الخطرة في أراضي رطبة هامة بيئياً ذات تنوع حيوى مؤثر.

السمات الساحلية

لابد ألا يبعد حد المدافن عن أى شاطئ بحرى أقل من ١٠٠ م كحد أدنى ويمكن زيادة هذه المسافة تبعا لحيازة و مقومات استخدامات الأراضي بالقرب من المناطق الساحلية.

صرف الموقع

المواقع التي توفر تقليلاً طبيعياً للمياه المندفعة تجاه منطقة الدفن يجب أن تعتبر أفضل من غيرها من المواقع ، إلا أن التصميم الجيد يمكنه التقليل للحد الأدنى من الماء المحتبس من خلال استخدام وسائل كافية للجمع والتحويل وغيرها من أساليب التحكم مما يعنى ضمناً زيادة فى تكلفة الإنشاء والتشغيل.

التنوع الحيوي

ويتم اختيار الموقع بحيث لا تتواجد أى مناطق أو موائل معروفة لمعيشة أو توالد الأنواع النادرة أو المهددة بالانقراض داخل حدوده كما لا ينبغى أن يقع محيط الموقع على مسافة أقل من ١٠٠٠ م من المناطق المحمية.

المسافة الفاصلة عن مياه العمليات الصناعية

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل للحد الأدنى من إمكانية تأثير الماء السطحي المنطلق من المدفن على برك مياه العمليات الصناعية أو خزانات مياه العواصف المطرية سواء بماء منطلق ملوث أو بحمولة راسبية و/ أو بمخلفات، وعليه تستبعد الأراضي الواقعة داخل دائرة نصف قطرها ١٠٠ م حول أي بركة لإدارة مياه العواصف أو العمليات الصناعية من عملية اختيار الموقع.

السهول الفيضانية (الفيضية)

ويهدف هذا المعيار للتقليل الى الحد الأدنى من إمكانية حدوث تدفقات مياه العواصف المصاحبة للفيضانات المتوية (التي تحدث كل ١٠٠ عام) و التي قد تؤدى الى:

§ الإخلال بغطاء المدفن أو التسبب فى تآكله

§ الإخلال بالمخلفات الموجودة بالموقع أو التسبب فى انحرافها

§ التأثير على أنظمة الرصد البيئى

كما يهدف أيضا الى تقليل إمكانية قيام المدفن بإعاقة التدفقات المصاحبة للفيضانات المتوية أو بتخفيض السعة أو الطاقة التخزينية للسهل الفيضاني وعليه يتم استبعاد أى أراضى واقعة داخل السهول الفيضانية المتوية من عملية اختيار الموقع.

الحفاظ على المعالم والآثار التاريخية القومية

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل للحد الأدنى من التهديد الذى يشكله المدفن للمواقع التاريخية والأثرية التى لا يمكن تعويضها (المسجلة بموجب قوانين المحافظة على المعالم التاريخية القومية) وللمعالم الطبيعية (المناطق المحمية) المعينة بواسطة أجهزة الشئون البيئية فى البلاد العربية المعنية وفيما يلى تفاصيل هذا المعيار :

§ تستبعد الأراضى التى تحتوى على مواقع تاريخية أو أثرية مسجلة بموجب قوانين الحفاظ على المعالم التاريخية القومية من عملية اختيار الموقع

§ تستبعد الأراضى التى تحوى مناطق محمية تم تعيينها بواسطة أجهزة الشئون البيئية من اختيار الموقع

الأنواع المهددة بالانقراض

ويهدف هذا المعيار للتقليل إلى أدنى حد من التهديد الذى يشكله المدفن الذى قد:

§ يتسبب فى تدمير أو إحداث تعديلات سلبية بالموائل البيئية الحيوية للأنواع المهددة بالخطر أو بالانقراض

§ يعرض للخطر استمرار وجود الأنواع المهددة بالخطر أو بالانقراض

§ يسهم فى أخذ الأنواع المهددة بالخطر بالانقراض وعلية تستبعد الأراضى التى تحوى موائل حيوية لأنواع مهددة

بالخطر أو بالانقراض والمدرجة بموجب قوانين أجهزة شئون البيئة من عملية اختيار الموقع

المراعى الشتوية / أراضى التولد

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل للحد الأدنى من إمكانية تعرض المراعى الشتوية الحيوية للحيوانات الكبيرة أو أراضى توالد الحيوانات البرية للآثار المصاحبة لدفن النفايات وعلية يتم استبعاد الأراضى التى تحوى المراعى الشتوية الحيوية لحيوانات الصيد الكبيرة أو أراضى توالد الحيوانات البرية التى تم تعيينها بواسطة الوزارات المعنية فى البلاد العربية من عملية اختيار الموقع.

٣-١-٤ معايير القبول الجماهيرى

القبول الجماهيرى يعنى بشكل عام بالآثار المحتملة على الصحة العامة و مستوى المعيشة و القيمة العقارية و ملكية الأرض. و يعنى أيضا بالمقاومة الجماهيرية التى ترفض إنشاء المدفن فى الجوار. و يمكن أن يسبب إهمال القبول الجماهيرى أو أحد معاييرها إلى المشاكل ومقاومة إنشاء المشروع. فيما يلى أهم الاعتبارات ذات الصلة:

§ نقل السكان من المكان لإنشاء المدفن سوف يولد مقاومة جماهيرية

§ وضع المدفن فى مكان ظاهر و مرئى للمجتمع المحلى قد يشكل رفضا جماهيريا أكبر منه لو كان محاطا بسياج طبيعى.

§ حساسية المناطق التى تمر بها الشاحنات التى تنقل المخلفات فى طريقها إلى الموقع فكلما قلت المسافة التى تقطعها الشاحنات بين المناطق السكنية كلما قل الرفض الجماهيرى.

§ اتجاه الرياح السائدة : لا بد و أن يتم اختيار الموقع في الاتجاه المعاكس لهبوب الرياح نسبة الى المناطق المأهولة.

§ المسافة الى المناطق المأهولة و المناطق المستغلة و التي قد لا تتوافق مع عمليات الدفن. فكلما زادت هذه المسافة كلما قلت المضايقات الجماهيرية المعارضة لإنشاء و تشغيل المدفن.

و لحماية المناطق المأهولة و السكان من أى آثار غير مرغوبة للمدفن فلا بد من تحديد مناطق عازلة لفصل المدفن عن الحدود المستغلة كما ذكر أنفا ضمن المعايير الاقتصادية و الاجتماعية.

٤-١-٤ اعتبارات جيولوجية و جيومورفولوجية

يتم إجراء فحص إستكشافي عام أو مسح للسمات الأساسية (أو سمات معينة ومحددة) لمنطقة ما تمهيدا لإجراء مسح أكثر تفصيلا للتعرف على السمات الطبيعية الجيولوجية البارزة عند موقع دفن النفايات الخطرة وبالقرب منه ولا بد أن تجرى دراسات استطلاع جيولوجية في وقت مبكر من عمليات فحص موقع المشروع كجزء من عملية وصف طباع المواقع الخاصة. وقد توفر السمات الجيولوجية الطبيعية للمنطقة المقترحة كموقع للمدفن حماية كافية لموارد المياه الجوفية من التلوث بواسطة رشيق النفايات.

ومن ناحية أخرى فقد تساعد السمات الجيولوجية السطحية وتحت السطحية حدوث التلوث وتركيز ملوثات الرشيق، فما دامت جيولوجية المنطقة لا توفر حماية طبيعية فلا بد من حدوث تلوث للأراضي خارج الموقع حارقة بذلك هذا المتطلب ، وتحت هذه الظروف فلا بد من تركيب مبطن عالى الكفاءة للقاع وذلك للحد من الرشيق المحتمل لأسفل كما لا ينبغي توطين مدافن النفايات حيث يوجد خطر محتمل بدرجة مؤثره للنشاط الزلزالي وعليه فلا ينبغي وجود خطوط صدعيه أو تراكيب جيولوجية نشطة في حدود ٥٠٠ م من محيط الموقع وعلى الرغم من أنه قد لا يكون من الممكن الالتزام بهذه المعايير في بعض المواقع فإن التصميم الهندسى يمكنه تعويض أوجه القصور هذه ولكن الحد من الخطر الزلزالي بهذه الطريقة عادة ما يكون بديلاً مكلفاً.

لا بد للمحقق أن يلحظ ويراقب الجيولوجيا السطحية والطبوغرافية والانحدار وأنماط التآكل (سواء المسببة بالرياح أو بالمياه) والمجاري المائية وغيرها من المسطحات المائية فضلاً عن التضاريس السطحية الدقيقة.

§ النسبة المئوية للانحدار: وتأتى أهمية الانحدار الطبيعي للموقع من وجهة نظر الصرف ولكن الأرض ذات المنحدرات العالية قد تشكل صعوبة في الإنشاء وقد تحتاج لتسوية وكذلك فلا ينبغي أن يكون الموقع مقعراً أى لا يكون به أى انخفاض وذلك لمنع التراكم المائى

§ الطبوغرافية : بشكل عام يفضل أن تكون طبوغرافية المواقع محدبة بالنسبة لما يحيط بها حتى يتم صرف مياه المطر بعيداً عن الموقع بشكل طبيعى ولذلك يعتبر الموقع الخدب موقعا ممتازاً طبوغرافيا بينما ينظر إلى الموقع المقعر طبوغرافيا على أنه موقع ردىء

§ الهبوط الأرضي: أى منطقة ذات تربة غير مستقرة كمنطقة ردمت حديثاً وما زالت تمر بعملية التصلب قد لا تكون مناسبة لإنشاء المدفن نظراً لاحتمالات الهبوط (الاستقرار) غير المتساوى الذى قد يمزق نظام التبطين ولذلك يمكن أن نعتبر التربة المستقرة الى حد ما موقعا ممتازا بينما يعتبر أى موقع ردم بتربة مستعارة أو رديئا من وجهة نظر الهبوط الأرضي

الجيولوجيا تحت سطحية

§ علم خواص الأحجار: قد يكون من الصعب أو حتى من المستحيل القيام برصد ملائم لمعاملات (محددات) المياه الجوفية إذا كانت طبيعة الطبقات تحت سطحية الواقعة أسفل المدفن غير متجانسة

§ العمق إلى الأساس الصخري: كلما زاد العمق الى الأساس الصخري كان الموقع ممتازاً بالنسبة لإنشاء المدفن فعمق يتراوح بين ١٠ و ١٥ متراً يمنح الموقع تصنيفاً ممتازاً من وجهة نظر العمق إلى الأساس الصخري

§ الحالة الزلزالية: لا بد أن يؤخذ النشاط الزلزالي والحدة الزلزالية في الاعتبار حين تقييم مختلف المواقع التي تم التعرف عليها فلا بد أن تكون الحدة الزلزالية أقل مما يمكن حتى لا يكون هناك خطر فشل أنظمة الإدارة السليمة للموقع نتيجة لأى أحمال زلزالية

مناطق الصدوع (Fault Areas)

ويهدف هذا المعيار إلى التقليل إلى الحد الأدنى من إمكانية تسبب الحركات الأرضية المصاحبة للصدوع النشطة في إتلاف نظام احتواء المدفن ومن ثم الإضرار بأدائه. وعلية تستبعد أى أراضي واقعة في حدود ٥٠٠ م (من كلا الجانبين) من صدوع تعرضت للإزاحة خلال العصر الهولوسيني (الحديث) من عملية اختيار الموقع فلا ينبغي توطين مداخن النفايات حيث يوجد خطر مؤثر للنشاط الزلزالي كما سبق أن ذكرنا..

المناطق غير المستقرة (Unstable Areas)

ويهدف هذا المعيار للتقليل إلى الحد الأدنى من إمكانية توطين المدفن في مناطق عرضة لأحداث أو قوى قادرة على إلحاق التلف بنظام احتواء المخلفات أو التأثير على نظام الرصد البيئي ولأبد أن يكون هذا المعيار ملتزماً بمناطق الأخطار الجيولوجية العامة بموجب قوانين أجهزة الشؤون البيئية المحلية وعليه يمكن استبعاد الأراضي ذات الانحدار الذى يتجاوز ٢٠% أو التي تعرضت لانهيارات أرضية موثقة من عملية اختيار الموقع.

أراضي التكهفات الجيرية (Karst Terrains)

وتعنى المناطق ذات الطبوغرافية الكارستية بسماحتها السطحية والتحت سطحية التي تكونت كنتيجة لإذابة الحجر الجيري أو الدولوميتي أو غيرهما من الصخور القابلة للذوبان.

وتشمل السمات الفسيوجرافية (التضاريسية) الموجودة في الأراضي الكارستية (على سبيل المثال لا الحصر) المجارى المائية الغاطسة والكهوف والعيون الكبيرة والوديان المسدودة ، والصخور الأخرى مثل الصخور الدولوميتية أو الجبسية والتي قد تكون عرضة لتأثيرات الذوبان. ويمكن الحصول على معلومات إضافية عن الظروف الكارستية بواسطة الاستشعار عن بعد بطرقه التقنية المختلفة مثل تفسير الصور الجوية ويمكن أن يساعد عمل الخرائط السطحية للسمات الكارستية في تفهم الأنماط التركيبية في الأراضي الكارستية كذلك فإن تفهم جيولوجيا الصخور الكربوناتية المحلية وعلم الطبقات (Stratigraphy) يمكن أن يساعد في تفسير بيانات الطرق التقنية الجيوفيزيائية والاستشعار عن بعد.

المناطق المعرضة للحركة الكتلية (Mass Movement)

وهي تلك المناطق ذات التأثير أو السيطرة (أى المناطق التي تتميز بحركة كتلية نشطة أو بإمكانية مادية لحدوثها) حيث ينتج عن حركة الكتل الأرضية سواء عند وحدة المدفن أو تحتها أو على مقربة منها إما بسبب أحداث طبيعية أو من صنع الإنسان (مثل نقل التربة والمواد الصخرية أسفل المنحدر) أو بفعل تأثير الجاذبية الأرضية. (landslides, debris slides, solifluction, blocksliding and rock fall)

التربات (Soils)

لا ينبغي تواجد مدافن النفايات على تربة سيئة الصرف كذلك الشائعة في الأراضي الرطبة كما لا ينبغي تواجدها أيضا على تربة جيدة الصرف للغاية. عند وصول الحفر الى أقصى قاع مخطط للمدفن يتم عمل جستان على الأقل بعمق مترين لكل هكتار من الموقع ويتم اختبار التربة للتأكد من صلاحيتها لدعم المنشأة.

حركة الكتلان الرملية

لابد أن يكون الموقع المقترح بعيداً عن المسار العام لتجمعات الكتلان الرملية وبالتالي فلا بد من تحديد اتجاهات حركة الكتلان الرملية السائدة والمتوقعة على أن تعتبر مواقع مستبعدة أو مستثناة كمواقع لدفن النفايات ، أما الكتلان الرملية الساكنة والمتصلبة فقد تعمل كمصدر محتمل مجدى اقتصاديا لأنشطة التغطية المتقطعة (اليومية).

٢-٤ تقييم الأثر البيئي (E.I.A)

فور اختيار موقع مرشح للتطوير كمدفن نفايات فهناك العديد من الإجراءات المطلوبة كمعايير الموقع وإجراء المزيد من الفحص المفصل والتقارير وذلك قبل البدء في التطوير ، وعادة ما يتم تقييم الآثار البيئية المحتملة للمدفن بالتوازي مع الفحص المفصل للموقع ، ويهدف تقييم الآثار البيئية المحتملة إلى :

§ التعرف على مختلف الطرق التي يمكن لمدفن نفايات قائم أو مقترح أو حتى مغلق أن يؤثر بها على بيئته المستقبلية

§ ضمان إمكانية استبعاد أو الحد من الآثار التي يتم التعرف عليها بواسطة التصميم والتشغيل الملائمين جنباً إلى

جنب مع عمليات المراقبة والرصد المستمرة

وهناك مرحلتان لتقييم الأثر المحتمل لمدفن النفايات على البيئة :

§ تقييم الأثر البيئي

§ تقييم العواقب البيئية في حالة الفشل

تقييم الأثر البيئي

وتستخدم مناهج البحث المقبولة لتقييم الآثار المحتملة لموقع ما على البيئة وبما أن البيئة تشمل البيئة الاجتماعية أيضاً فإن تقييم الأثر البيئي لا بد أن يشمل التشاور الموسع مع جميع المعنيين بما في ذلك المجتمعات المحلية.

تقييم العواقب البيئية للفشل

ونقيم عواقب تسرب ملوثات من موقع المدفن في حالة أخفاق (أو قصور) التصميم ويعتمد معظم أساليب تقييم الأثر البيئي على (أو تكون نقطة بدايتها من) قائمة اعتبارات لا بد أن تشكل جزءاً من عملية التصميم وقد نستخدم هذه القائمة للتعرف على التفاعلات بين صفات الموقع المميزة وبين التصميم والتشغيل وأثارها المحتملة على البيئة. وحتى نتعرف على التفاعلات البيئية نستخدم غالباً مصفوف ثنائي للتعرف على الأثر البيئي (راجع جدول ٣).

وعادة ما تحوى تلك المصفوفات النتائج المتوقعة للمشروع على المحور الأفقي والآثار الممكنة على مختلف أوجه البيئة على المحور الرأسى ولا بد أن تكون تلك المصفوفات كبيرة ومعقدة حتى تكون فعالة ومؤثرة ونقدم في الجدول رقم (٣) مثلاً مبسطاً. وتشمل الأعمال والآثار المرتبطة بالمراحل التالية من المشروع:

§ إعداد الموقع والإنشاء

§ التشغيل

§ الإغلاق وإعادة التأهيل

§ إعادة الاستخدام فيما بعد

ولا بد أن يقوم باختيار الأعمال والآثار التي تشكل محاور المصفوفة فريق مؤهل متعدد التخصصات.

ولابد أن يقوم الفريق أيضاً بإعطاء درجة للمصنوفة على أن يكون كل تقييم نتيجة لمناقشة عقلانية وإجماع كامل وفور إعطاء درجة لتقييم الأثر البيئي لآبد من أن توثق النتائج في صورة تقرير يصف كيفية رصد والحد من أو إزالة كل أثر سلبي وملاساته بواسطة تصميم وتشغيل ومراقبة مدفن النفايات.

ويشار الى ذلك التقرير كتقرير تقييم الأثر البيئي وفيما يلي تفاصيل المتطلبات الدنيا للتقرير الخاص بتقييم الأثر البيئي مما يعطى لمحة سريعة عن طبيعة إجراء دراسة لتقييم الأثر البيئي.

٤-٢-١ إجراءات ومحتويات تقرير تقييم الأثر البيئي:

إجراءات تقييم الأثر البيئي

وتشمل الخطوات التالية كحد أدنى (وذلك قبل الموافقة النهائية على تقييم الأثر البيئي والبدء في إجراءات ترخيص موقع مدفن النفايات)

§ تقرير استقرائي ويشمل استشارات عامة ومتخصصة (كلما كان ذلك مناسباً)

§ وصف المشروع والبدائل

§ جمع البيانات الأساسية للموقع المفضل

§ التنبؤ بالآثار البيئية وتحليلها استناداً إلى المعلومات الأساسية

§ دراسة إجراءات الحد (التخفيف) من الآثار المتوقعة

§ نشر التقرير النهائي الخاص بتقييم الأثر البيئي

§ رصد الآثار والإبلاغ عنهما

وتعد المشاركة الجماهيرية (العامة) سمة بالغة الأهمية للتقييم الحديث للآثار البيئية وعلى وجه العموم فلا بد أن تتاح فرص المشاركة والاستشارة الجماهيرية على مدى عملية التقييم وكحد أدنى فلا بد من المشاركة خلال التقرير الاستقرائي وإعداد مسودة تقرير تقييم الأثر البيئي.

٤-٢-٢ محتويات تقرير تقييم الأثر البيئي

موقع المدفن ومساحته وحدوده

§ لا بد أن يحوى تقييم كل موقع نفس المستوى من التفاصيل ما لم يتم استبعاد موقع ما لأن المدفن لا يمكن أن يتفق

بحال مع ذلك الموقع بعينه ولكن لا بد من الإعلان بشكل واضح عن سبب عدم الاستمرار في دراسة الموقع.

§ لا بد من إعطاء حجم كل منطقة مقترحة لتوطين المدفن.

§ لأبد من استعراض حدود كل الأراضى والممتلكات داخل حدود إنشاء المشروع والطرق المؤدية إليه.

كميات النفايات وصفاتها المميزة

§ النفايات الأخرى ذات المكونات التي تم التعرف عليها بوضوح أى الزئبق والرصاص.... الخ

§ قوائم بيان النفايات والإحصائيات والتوقعات المتعلقة بمتطلبات زيادة الطاقة الاستيعابية.

النفاية المقبولة

§ قائمة بأنواع النفايات المقبولة بجانب قائمة لأنواع النفايات الممنوعة

§ مقابلة بين النفايات الخطرة والنفايات الغير الخطرة

§ التخلص المشترك من النفايات

طاقة أو (سعة) مدفن النفايات

§ توليد النفايات الحالى والمستقبلى

§ عمر خدمة مدفن النفايات

مرحلة (مراحل) إنشاء مدفن النفايات

§ رسم تخطيطى للموقع يوضح جميع الإنشاءات المقترحة

§ جدول الأنشطة الزمنى

§ أشغال التسوية والحفر

§ الطرق

§ تفاصيل إنشاء الخلايا

§ نوع المبطن وأسلوب الوضع (مبطن القاع والمنحدر الجانبي)

§ إنشاء مرافق جمع وإعادة تدوير ومعالجة الرشيح

§ نظام جمع الماء السطحي

§ البوابات والأسيجة المحيطة والمبنى الإدارى والمرأب (الجراج) ومنطقة الصيانة وبيت الميزان

§ الإمداد الكهربى وشبكة التوزيع

§ نظام الإمداد المائى

§ منشأة معالجة ماء الصرف

§ التحكم فى الحريق

§ العمالة والأمان

مرحلة تشغيل مدفن النفايات

§ خريطة استخدام الأرض توضح طرق مرور المركبات

§ تفريغ النفايات وكبسها

§ طاقم العمل

§ مواصفات المعدات والجدول الزمنى للصيانة

- § خطة إدارة مواد التغطية
- § الغطاء اليومي والوسيط
- § معالجة الرشيح
- § الأمن
- § تخزين الوقود في الموقع
- § التحكم في الغاز
- § نظام جمع الغازات
- § غسل المركبات
- § التحكم في الحريق
- § التحكم في الحشرات الناقلة للأمراض
- § الأمان وعلم الصحة الصناعية

مرحلة إغلاق مدفن النفايات

- § مواصفات الغطاء النهائي
- § خطة إغلاق المدفن (بما في ذلك جدول زمني للإغلاق)
- § منشآت الرصد أو المراقبة
- § خطوط المحيط النهائية (الخطوط الكونتورية لأعلى مستوى)

مرحلة ما بعد الإغلاق وإنهاء الترخيص

- § استخدام الأرض المستقبلي
- § الأوجه أو النواحي الجمالية
- § الرصد أو المراقبة

٤-٢-٣ الاعتبارات التشريعية والتنظيمية

القوانين القومية (الوطنية)

- § القوانين البيئية المحلية
- § مقاييس مدافن النفايات المنصوص عليها في التشريع المحلي
- § إعلان الآراء حول المواقع تحت الدراسة من المحليات المحيطة والمنظمات المهنية التي تتعامل مع الحماية البيئية

القوانين والاتفاقيات القومية والدولية

- § الالتزام بتبني أطر اتفاقيات مؤتمر بازل (BC) و روتردام (RC) و ستوكهولم (SC.)
- § تقييم / تنظيم الكيماويات الموجودة والمستحدثة (RC&BC)
- § إدارة النفايات (BC&RC)
- § الإبلاغ عن المخاطر (BC.,RC. And SC.)
- § البدائل (SC.)
- § النشريات البيئية

الأجهزة التنظيمية

- § أجهزة الشؤون البيئية المحلية
- § الأجهزة التنفيذية
- § الجهات المساعدة للأجهزة

٤-٢-٤-٤ المحيط البيئي

وصف البيئة الطبيعية (المادية)

- § الجيولوجيا والجيومورفولوجيا (علم شكل الأرض)
- § طبوغرافية الموقع
- § مخاطر الفيضانات والزلازل
- § صفات التربة المميزة
- § الظروف المناخية
- § علم الماء (الهيدرولوجيا) والهيدروجيولوجيا (الجيولوجيا المائية)

وصف البيئة الحيوية

- § الأحياء البحرية والبرمائية (في حالة القرب من البحر)
- § الأحياء الأرضية (النباتية والحيوانية)

وصف البيئة الاجتماعية والثقافية

- § السكان والمجتمعات المجاورة
- § الأهالي والأنشطة الحالية
- § علم الآثار والمناطق الحساسة
- § الأقليات والجنس

وصف الوضع الاقتصادي

§ التوظيف والدخل

§ الإطار الاقتصادي

وصف النواحي الصحية

§ نبذة تحليلية عن الصحة المجتمعية

§ تدابير الحفاظ على الصحة العامة

٤-٢-٥ الآثار البيئية المحتملة وإجراءات الحد منها

الفئات البيئية المتأثرة

§ البيئة الطبيعية

§ نوعية الأرض والمياه السطحية والجوفية فضلاً عن نوعية الهواء ومستويات الضجيج والتلوث البصري

§ البيئة الحيوية (البيولوجية)

§ الأحياء البحرية والبيئة البحرية (في حالة القرب من المناطق الساحلية) فضلاً عن الأحياء البرية والبيئة البرية

§ البيئة الاجتماعية

§ الصحة العامة والفرق والتراث الثقافي والمرور والآثار الواقعة على المجتمعات

§ النشاط الاقتصادي

§ تكاليف التوظيف والأنشطة الاقتصادية الأخرى

§ القيمة الجمالية

المعايير المؤثرة في تقييم الأثر البيئي

§ الآثار القابلة للنقض أو غير القابلة للنقض

§ الآثار المباشرة أو غير المباشرة

§ الآثار المحلية أو الإقليمية

§ الآثار طويلة المدى أو قصيرة المدى

§ الآثار التراكمية أو التعاونية

تدرج الآثار البيئية

يمكن لتقييم أهمية الآثار البيئية أن تمثل كدرجات تتراوح بين - ٢ ، + ٢ ، هذا وتشير إشارة (+) إلى التأثير المفيد بينما

تشير إشارة (-) إلى التأثيرات السلبية أما - ١ / + ١ فيعني أنه يمكن لتأثير سلبي هام أن يتحول إلى تأثير نافع هام إذا تم

تطبيق إجراءات الحد (أو الإجراءات المخففة)

ويمكن وصف نظام التدرج كالتالي

عالي النفع	٢ +
منخفض النفع	١ +
عدم الأثر	صفر
منخفض الضرر	١ -
عالي الضرر	٢ -

ومن الممكن أيضا استخدام نظام التشفير اللوني حيث يعبر اللون الأحمر عن التأثير على الضرر والبرتقالي عن التأثير منخفض الضرر أما الأصفر فيعبر عن التأثير منخفض النفع وأخيرا اللون الأخضر الذى يعبر عن التأثير على النفع. ويمكن استخدام علامة الاستفهام (؟) عندما يكون الأثر غير مؤكد

الأنشطة المقترحة المسببة للآثار البيئية

إثناء مرحلة الإنشاء: وفيما يلي الآثار الممكنة التى ينبغى تقييمها خلال مرحلة الإنشاء

§ فقدان النظام البيئى أو المساس باكتماله وسلامته

§ تآكل التربة

§ انقطاع و/ أو تبدل الدورة الغذائية

§ الاضطراب بسبب الضجيج والذبذبة

§ تدهور نوعية المياه

§ تلوث الهواء / الغبار

خلال مرحلة التشغيل: وفيما يلي أهم الآثار الممكنة التى يجب أخذها فى الاعتبار خلال تشغيل مدفن النفايات

§ استهلاك المياه الملوثة بواسطة النباتات / الناس

§ السلسلة الغذائية (استهلاك أغذية / فرائس ملوثة)

§ التراكم الحيوى

§ التلوث المائى والهوائى والسمعى (الضجيج)

§ غزو المنطقة بواسطة أنواع أجنبية غريبة

بعد مرحلة الإغلاق: وتسرى الآثار الممكنة الحدوث خلال مرحلة التشغيل على مرحلة ما بعد الإغلاق ويمكن استخدام

الجدول التالى كقائمة مراجعة مبدئية وسريعة لتقييم الأثر البيئى.

جدول (٣) مصفوفة المدى لتقييم الأثر البيئي للتخلص من النفايات بالدفن

النشاط	الصفات البيئية المميزة												
	البيئة الطبيعية					البيئة الحيوية		البيئة الاجتماعية					
	الأرض	الماء	الهواء	الضجيج	التلوث البصري	الأرضية	البحرية	الصحة العامة	الاجتماع	الفقر	المزور	التواحي الجمالية	النواحي الاقتصادية
١ - أنشطة الإنشاء													
أشغال الإنشاء													
أشغال الحفر													
نقل المواد													
تخزين المواد													
التخلص من النفايات													
القوة العاملة													
٢ - أنشطة التشغيل													
أنشطة الملأ والتعبئة													
تحرك المعدات													
جمع الرشيح													
جمع الغازات													
مرفق المعالجة													
تخزين الوقود													
القوة العاملة													
الغطاء اليومي													
٣ - أنشطة الإغلاق													
وضع الغطاء النهائي													
الإحاطة بسياج													
العزل													
٤ - أنشطة ما بعد الإغلاق													
الرصد والمراقبة													
أشغال إعادة التأهيل													

الآثار المتبقية والمتخلفة

وهي آثار غير متوقعة تحدث نتيجة لعدم كفاءة (أو إخفاق) احد إجراءات الحد من المخاطر ويمكن السيطرة عليها بموجب خطط الطوارئ في حالة ما إذا تجاوزت الآثار مستويات معينة

٤-٢-٦ البدائل

وهناك ٣ أنواع من البدائل المتاحة:

- § وسائل بديلة وسليمة بيئية للتخلص من النفايات الخطرة كالمعالجة الحرارية أو إعادة التدوير مثلاً
- § مواقع بديلة لدفن النفايات
- § تصميمات بديلة لمداخن النفايات

وسائل بديلة للدفن للتخلص من النفايات الخطرة

- § التعرف على البدائل وتحليلها
- § وصف اجمالي للبدائل
- § أسباب الرفض
- § التقييم الدقيق لخيار (عدم التحرك) والعواقب البيئية للإخفاق

المواقع البديلة

- § وصف موجز للمواقع الأخرى
- § المعايير الاقتصادية واستبعاد المناطق ذات العيوب القاتلة (تصنيف المواقع)
- § خرائط توضح المناطق المرشحة والمناطق المستبعدة

التصميمات البديلة

- § اعتبارات تتجاوز التصميم المثالي
- § الاحتواء الطبيعي و/أو التخفيف الطبيعي للرشح
- § جدوى التكلفة والحفاظ على الموارد المالية
- § نماذج تصميمات متفقة مع الظروف المناخية كالمناطق القاحلة مثلاً

٤-٢-٧ برامج الرصد والمراقبة

إثاء الإنشاء

- § نوعية المياه السطحية والجوفية
- § نوعية الهواء
- § مستويات الضجيج

إثناء التشغيل

- § نوعية المياه السطحية والجوفية
- § نوعية الهواء
- § مستويات الضجيج
- § الظروف الصحية / الصحة المهنية

بعد الإغلاق

- § رصد ومراقبة المياه الجوفية
- § رصد ومراقبة نوعية الهواء
- § استخدام الأرض
- § الظروف الصحية / الصحة المهنية

لا بد أن تكون (المحددات) المزمع تحليلها في العينات مأخوذة أو مشتقة من التركيب المتوقع للرشح ونوعية المياه الجوفية في المنطقة. عند اختيار الإحداثيات (المحددات) للتحليل لا بد من الأخذ في الاعتبار سهولة الحركة في منطقة المياه الجوفية. وقد تشمل الإحداثيات (المحددات) إحداثيات دلالية مما يضمن التعرف المبكر على أى تغير في نوعية الماء و/ أو الهواء.

٤-٢-٨ أنظمة الإدارة البيئية

لا بد من وجود نظام قائم للإدارة البيئية خاصة أثناء تشغيل المدفن للتعامل مع إجراءات الحد من المخاطر اللازمة لاحتواء الآثار البيئية بشكل يعكس الموارد وآليات التنفيذ

إثناء الإنشاء

- § خطة لإدارة نفايات الإنشاء والحفر
- § خطة لإدارة صيانة المعدات

إثناء التشغيل

- § نظام إدارة بيئي
- § برنامج للحفاظ على المياه
- § برنامج للحفاظ على الطاقة

بعد الإغلاق

- § خطة رصد ومراقبة طويلة المدى
- § خطة لإعادة التأهيل

٩-٢-٤ خطة إدارة الطوارئ والكوارث

تقييم المخاطر

- § تقدير احتمال وتأثير كل خطر والتعرف على إجراءات قابلة للتنفيذ وخيارات بديلة للتقليل من المخاطر بغرض الوصول الى سجل مجمع للمخاطر (عادة ما يكون قاعدة بيانات)
- § تحليل كمى لتكلفة المخاطر المتوقعة لدعم ميزانية إدارة الطوارئ. بما في ذلك استخدام النماذج الاحتمالية

إدارة المخاطر

- § عمل خطة ملائمة لإدارة المخاطر بما في ذلك برنامج تحويل الموارد
- § رصد ومراجعة تقارير دورية عن المخاطر بما في ذلك رصد الأخطار ذات الصلة
- § توفير الدعم الفني للإشراف على أو تنفيذ خطة إدارة المخاطر

الاستجابة في حالة الطوارئ

- § وضع خطط طوارئ للاستجابة الفعالة والفورية والمباشرة لكبرى مناطق المخاطر التي تم التعرف عليها
- § وضع خطط لإدارة الأزمات للتقليل إلى الحد الأدنى من توقف الأنشطة الاقتصادية وتمكين الاقتصاد من استئناف نشاطه المعتاد بأسرع وقت ممكن

٤-٣ تصنيف مواقع الدفن المرشحة

عند اقتراح عدة مواقع مرشحة مبدئياً تستخدم المعايير المذكورة أعلاه للمقارنة بين المواقع وتقييمها فنياً لتحديد صلاحيتها في المراحل الأولى وفي وجود العديد من المواقع المرشحة يتم إجراء (فرز سريع) لاستبعاد المواقع غير الملائمة وللتعرف على المواقع التي تحتل قمة التصنيف وهي عملية يقوم بها الأخصائيون في أول الأمر. ويقترح الجدول التالي احد أشكال مصفوف تصنيف المواقع للتقييم السريع جدول (٤) مصفوفه تصنيف المواقع المرشحة لإنشاء المدفن.

الدرجة الكلية	معايير القبول الجماهيري		معايير بيئية		معايير اقتصادية			الموقع المرشح
	الرؤية	البعد	عمق التربة	المياه الجوفية والسطحية	إمكانية الوصول	الحجم	البعد	
								موقع ١
								موقع ٢
								موقع ٠٠٠
								موقع س

ويتوقع أن يقدم تقرير يشمل نتائج المواقع المرشحة الى جهات إصدار الترخيص. برجا ملاحظة أن المقارنة بين خيار وأخر بناء على مجموع درجات التأثير البيئي قد يكون مضللاً للغاية فمثلاً لو كان أداء احد الخيارات جيداً بدرجة ما في معظم المعايير باستثناء معيار وحيد يكون فيه أداءه سيئاً للغاية (كأن يكون لتلوث المياه الجوفية تأثيراً سلبياً بدرجة عالية على سبيل المثال) فقد لا يكون مجموع درجاته الكلي سيئاً الأمر الذي يحجب الأثر السلبي المؤكد والبالغ الأهمية من ناحية البيئة وبالتالي فقد أصبح استخدام الألوان أو الرموز أكثر شيوعاً بوجه عام في الممارسة الجيدة لتقييم الأثر البيئي وذلك للإشارة الى درجة أهمية الآثار البيئية وأيضاً لتبسيط استخدام مجموعات الدرجات

٤-٤ المشاركة العامة

كما سبق أن ذكرنا عالية فإن المشاركة الجماهيرية في عملية تقييم الأثر البيئي هامة للغاية وهناك عدد من الأساليب التي يمكن استخدامها مثل:

- § تعريف الجمهور بالمشروع من خلال وسائل الإعلام
- § تقديم وثيقة تقييم الأثر البيئي الى أفراد من الجمهور للتعليق مصحوبة بعنوان للمراسلة
- § توفير ورشة عمل أو لقاء وجها لوجه مع القائمين على تطوير المشروع والمسؤولين الحكوميين المعنيين وبين المهتمين من الجمهور

مبادئ حسن ممارسة المشاركة الجماهيرية هي:

- § ضمان تعريف الجمهور بموعد وكيفية إجراء التشاور
- § تقديم معلومات تقييم الأثر البيئي الى الجمهور في الموعد المناسب
- § ضمان أن تكون اللقاءات أو فترة التشاور في أوقات معقولة حتى يتمكن الجمهور من المشاركة بسهولة

§ التفاعل مع الجمهور لتوضيح كيف أن اهتماماته روعيت وتم إدماجها في تقييم الأثر البيئي

٥-٤ التقييم البيئي الاستراتيجي

أدى نجاح تقييم الأثر البيئي على مستوى المشروعات الى امتداد مبادئ تقييم الأثر البيئي الى الخطط والبرامج وأحيانا السياسات القومية والإقليمية فالسياسة الوطنية لإدارة النفايات قد تكون خاضعة لتقييم بيئي استراتيجي (SEA.) وعموما فان هذا التقييم يتطلب معلومات تقنية اقل نظرا لقلة ما هو معروف عن أنواع تقنيات التخلص من النفايات التي ستستخدم لاحقا وبأى نسب ولا حتى أين سيتم توطين المنشآت ومع ذلك فان التقييم سيوفر معلومات عن العواقب البيئية لاختيار التقنيات أو أساليب المعالجة المختلفة على المستوى القومي وأين يكون إنفاق الموارد أكثر ملائمة (سواء على تخفيض النفايات أم إعادة التدوير أم التخلص السليم بيئيا) فضلا عن مختلف تقنيات التخلص من النفايات.

وبوجه عام يمكن الحصول على المزيد من المعلومات سواء على المستوى الخططي أو البرامج أو الاستراتيجيات عن موقع الأنشطة ونقطة تركيز الموارد من خلال التقييم البيئي الاستراتيجي الخاص بالسياسة (كأن يكون الدفن هو الأسلوب الأكثر أهمية للتخلص من النفايات مثلا) وبالتالي يمكن استخدام أسلوب أكثر فنية للتقييم ، وأخيرا فان تقييم البرنامج أو الخطة أو الإستراتيجية يوفر معلومات قيمة للتقييم على مستوى المشروع كما وصفنا بالتفصيل في هذه الخطوط الإرشادية ويشمل التقييم البيئي الاستراتيجي (مثله مثل تقييم الأثر البيئي) المراحل التالية:

§ الفرز

§ تحديد المدى

§ التعرف على الأثر

§ التقييم باستخدام مصفوف الأثر

§ تقرير وملخص غير فني

§ الرصد والمراقبة

٦-٤ دراسة الجدوى والتقرير

وقبل إخضاع المواقع المرشحة التي تحتل قمة التصنيف لتحقيق وفحص أكثر تفصيلا فقد يكون من المحتم عمل تقرير دراسة جدوى ولايد أن تكون دراسة الجدوى من المتطلبات الأساسية لمداخن المخلفات الخطرة. وتهدف دراسة الجدوى لتأكيد عدم وجود عيوب قاتلة بالموقع ، ولعمل ذلك فلا بد من التعرف على العوامل البالغة الأهمية والتعامل معها بما يرضى الجهات التي تمنح التراخيص.

٧-٤ التوثيق

جميع المعلومات ذات الصلة والتي تم جمعها كجزء من عملية تقييم الأثر البيئي وأسلوب تقييمها والتقدير والآراء التي اخذ بها في اختيار البدائل المفضلة لا بد أن يتم وصفها في وثيقة تقييم الأثر البيئي على أن تكون اللغة المستخدمة في الوثيقة

واضحة وموجزة والمعلومات المقدمة متوازنة وموجزة وذات علاقة بالموضوع إما البيانات الفنية المفصلة فتقتصر على الملاحق أو قسم المراجع بالتقرير
وبما أن وثيقة تقييم الأثر البيئي تستخدم في عملية اتخاذ القرار فلا بد أن تركز على استجلاء وتوضيح القضايا الهامة بالنسبة لقرارات المشروع مثل التنازلات المتبادلة (trade offs) ومعايير التقييم وعملية التقييم والاختيار والآثار التي لا رجعة فيها.... الخ
ولابد أن تتضمن وثيقة تقييم الأثر البيئي النمطية العناصر التالية:

§ المقدمة

وينبغي أن تتضمن المقدمة معلومات عن :

- التوقعات الخاصة بالنفائيات الخطرة في البلاد العربية
- الحاجة إلى خطوط إرشادية للاختيار وتصميم وتشغيل وإغلاق ورصد مدفن النفائيات الخطرة مصممة خصيصاً للمناطق القاحلة وخاصة المنطقة العربية
- الأسلوب البحثي المستخدم لإجراء تقييم الأثر البيئي (E.I.A.) ومدى اختلافه تبعاً لمتطلبات وممارسات التمويل الدولية المختلفة والإطار التشريعي للدولة ونوع مدفن النفائيات الخطرة
- الأدوات والأساليب المختلفة المستخدمة في مختلف مراحل تقييم الأثر البيئي مثل قوائم المراجعة والمصفوفات
- بدائل المشروع والأساليب البديلة لتنفيذه
- الحاجة إلى التفكير في بدائل مجدية تكليفاً
- إمكانية الإعفاء من القوانين الدولية أو التخفيف منها
- الحجج والآراء التي تشجع التصميمات المستندة إلى الأداء العملي بدلا من التصميمات المستندة إلى المفهوم الهندسي

§ الملخص التنفيذي ويقدم مناقشة موجزة للنتائج الهامة التي تم التوصل إليها والتوصيات ذات الصلة

§ الأطر السياسية والقانونية والإدارية التي تم إعداد تقييم الأثر البيئي من خلالها

§ الحاجة إلى المشروع / تبرير المشروع

§ وصف المشروع وبدائله في إطار جغرافي وبيئي واجتماعي وزمني

§ وصف البيئة الموجودة بما في ذلك وصف للظروف الطبيعية والحيوية والاقتصادية والاجتماعية (فضلاً عن

استخدام الموارد) السائدة قبل تطوير المشروع

§ مناقشة الآثار البيئية (سواء السلبية أو الإيجابية) التي يحتمل أن تنتج عن المشروع المقترح بما في ذلك التعرف

على إجراءات الحد من المخاطر والآثار المتبقية (المتخلفة) التي لا يمكن الحد منها بالإضافة لفرص تحسين البيئة

والشكوك المحيطة بالتنبؤات الخاصة بالآثار

- § تحليل البدائل. بمقارنة التصميم والموقع فضلاً عن خيارات التقنية والتشغيل مقارنة منهجية (وكمية إذا أمكن) من حيث الآثار البيئية المحتملة ورأس المال وتكاليف التشغيل والملائمة والمتطلبات المؤسسية والرقابية
- § خطة لإدارة الأثر البيئي. بما في ذلك اقتراحات لإجراءات حد قابلة للتنفيذ ومجدية تكلفياً، قد تُخفض الآثار البيئية السلبية المحتملة لمستويات مقبولة فضلاً عن إجراءات تعويضية عند عدم إمكانية إجراءات الحد
- § ملخص لتقييم الأثر البيئي للجمهور
- § ملاحق تشمل قائمة بالمساهمين في تقييم الأثر البيئي والمراجع فضلاً عن سجل الاجتماعات التي تمت بين الأجهزة البيئية
- § كما يجب تقديم البيانات المفصلة والتحليلات الهامة (إلا إنها ليست ذات أهمية حاسمة بالنسبة للنتائج التي توصل إليها تقييم الأثر البيئي) في سلسلة من الوثائق المساندة لتقرير تقييم الأثر البيئي الرئيسي

٥- المراجع

Allen, A. R., Dillon, A. & O'Brien, M. 1997: Approaches to landfill site selection in Ireland. *Engineering Geology and the Environment*. Marinos, Koukis, Tsiambaos & Stournaras (eds), 1569-1574.

UNSO and WRI, 1998: An Assessment of Population levels in the World's drylands: Aridity zones and Dryland populations - Study undertaken by UNSO and the World Resources Institute (WRI)

ANZECC 1983: Management and Disposal of Hazardous Industrial Wastes, Australian & New Zealand Environment Conservation Council, Canberra.

Bagchi, A. 1994: Design, Construction and Monitoring of Landfills. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, pp.7-19.

Bomboe, P.G.; Martac, E.N. 1997: "Multi-attribute rating technique applied to geologic sites selection for hazardous waste disposal". In Marinos, Koukis, Tsiambaos & Stournaras (eds), *Engineering Geology and the Environment*. 1997 Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5410 877 0. p.1623-1628.

Cantwell, R. 1999: Putting Data to Work – GIS and Site Selection Studies for Waste Management Facilities. *Eurogise 1999*. Conference Proceedings.

Daniel, David E. 1993: Geotechnical Practice for Waste Disposal. London.

Della Bella, G., Patata, L. & Rossolini, A. M 1995: Geographical Information Systems (GIS): A tool for siting waste disposal areas. In T. H. Christensen, R. Cossu, R. Stegmann (eds), Proceedings Sardinia 95, Fifth International Landfill Symposium; Vol 2, 63-76. CISA Publisher, Cagliari.

Dwyer, S. F., 1998: "Alternative Landfill Cover Pass the Test." *Civil Engineering*, September 1998.

EPA, 1988b: Field Screening Methods for Hazardous Waste Site Investigations, Proceedings of the First International Symposium, October 11-13.

EPA, 1989b: Bioremediation of Hazardous Waste Sites Workshop: Speaker Slide Copies and Supporting Information. U.S. EPA, Office of Research and Development, Washington, DC 20460.

EPA, 1990a: Handbook on In Situ Treatment of Hazardous Waste-Contaminated Soils. EPA/540/2-90/002. US. EPA, Risk Reduction Engineering Laboratory, Cincinnati, OH.

EPA, 1990b: Assessing the Geochemical Fate of Deep-Well-Injected Hazardous Waste: A Reference Guide. EPA/625/6-89/025a. Available from CERL, Cincinnati, OH.

EPA, 1995: Environmental Protection Agency. Landfill Manuals. Investigations for Landfills.

EPA, 1996: Environmental Protection Agency. Landfill Manuals. Manual on Site Selection. (2 Draft).

EPA, 1997: Environmental Protection Agency. Landfill Manuals. Landfill Operational Practices.

EPA, 1999E: Environmental Protection Agency. Landfill Manuals. Landfill Restoration and Aftercare.

EPA, 1999: Environmental Protection Agency). Proposed National Hazardous Waste Management Plan. EPA, Wexford.

Fischer, J.M., 1992: Sediment properties and water movement through shallow unsaturated alluvium at an arid site for disposal of low-level radioactive waste near Beatty, Nye County, Nevada: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 92-4032, 48 p.

Everett, L.G., L.G. Wilson, and L.G. McMillion, 1982: Vadose Zone Monitoring Concepts for Hazardous Waste Sites. *Ground Water*, 20(3):312-324.

Fang, H.Y., G.M. Mikroudis, and S. Pamukcu, 1990: Multidomain Expert System for Hazardous Waste Site Investigations in Hushon, J.M., ed. *Expert Systems for Environmental Applications*. American Chemical Society, Washington, DC.

Fitzmaurice, T. M., and D. G. Levitt, 2000: "Deployment of an Alternative Closure Cover and Monitoring System for Corrective Action Units in Nevada." [Abstract Page 159].

Ford, P.J., and P.J. Turina, 1983: Characterization of Hazardous Waste Sites, Vol. I, Site Investigations. U.S. Environmental Protection Agency, Environmental Monitoring Systems Laboratory, Las Vegas, NV.

Gee, G.W., Wierenga, P.J., Andraski., B.J., Young, M.H., Fayer, M.J., and Rockhold, M.L., 1994: Variations in water balance and recharge potential at three western desert sites: *Soil Science Society of America Journal*, v. 58, no. 1, p. 63-72.

Hazco, 1987: Health and Safety Training Manual for Waste Site Personnel (in accordance with CFR 1910.120). Hazco, Dayton, OH.

Heitfeld, K.H. & Heitfeld, M. 1997: Siting and planning of waste disposal facilities in difficult hydrogeological conditions. *Engineering Geology and the Environment*. Marinos, Koukis, Tsiambaos & Stournaras (eds).

Jesus, C. & Costa, C. 1997: Studies for waste disposal landfills installation and rehabilitation in hazardous geological environment (in Portuguese). 6th Congresso Nacional de Geotecnia (no prelo), 13 pp.

Jones-Lee, A. and Lee, G.F. 1993: Groundwater Pollution by Municipal Landfills: Leachate Composition, Detection and Water Quality Significance. Proc. *Sardinia '93 IV International Landfill Symposium*, Sardinia, Italy, pp. 1093-1103.

Langer, M. 1995: Engineering Geology and Waste Disposal: Scientific Report and Recommendations of the IAEG Commission No.14” *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, No. 51, 29pp.

Lee, G. F., “Review of the Adequacy of the BFI/CECOS Aber Road Hazardous Waste Landfill Facility Closure and Post-closure Plans to Protect Public Health and the Environment ,” Report 19 to Clermont County Board of Commissioners by G. Fred Lee & Associates, El Macero, CA, January (1999).

Lee, G.F. and Jones-Lee, A. 1998d. Assessing the Potential of Minimum Subtitle D Lined Landfills to Pollute: Alternative Landfilling Approaches. Proc. of Air and Waste Management Association 91st Annual Meeting, San Diego, CA

Lee, G.F. and Jones-Lee, A. 1999. Evaluation of the Adequacy of Hazardous Chemical Site Remediation by Landfilling. To be published in *Remediation of Hazardous Waste Contaminated Soils, 2nd Edition*, Marcel Dekker, Inc.

Lee, G. F. and Jones-Lee, A., “Evaluation of Surface Water Quality Impacts of Hazardous Chemicals,” *Remediation*, 9:87-118, 1999) (1999).

Lee, G. F. and Jones-Lee, A., “Permitting of New Hazardous Waste Landfills and Landfill Expansions: A Summary of Public Health, Groundwater Resource and Environmental Issues,” Report of G. Fred Lee & Associates, El Macero, CA (1996).

Levitt, D. G., and T. M. Fitzmaurice, 2001. “Deployment of an Alternative Closure Cover and Monitoring System at the Mixed Waste Disposal Unit U-3ax/bl at the Nevada Test Site.” *In: Proceedings of the Waste Management '01 Conference*, Tucson, Arizona.

Lin, H-Y. & Kao, J. J. 1999 Enhanced Spatial Model for landfill siting analysis. *Journal of Environmental Engineering*. 125:9, 845-851.

Lining of Waste Containment and Other Impoundment Facilities; EPA/ 600/2-88/062; September 1988."

Manoliadis, M.O. and K. I. Sachpazis 2002 Geotechnical Aspects of a Landfill Site Selection Study in North Evia – Greece. EJGE paper 2001-04.

Mather, J. D. 1995 Preventing groundwater pollution from landfilled waste – is engineered containment an acceptable solution? In H. Nash & G. J. H. McCall (eds), Moore, W. 1994 *A report on the potential for diversion from landfill of municipal solid waste in Ireland*, Tipperary Co. Council Report. (Unpublished).

Nichols, W.D., 1987, Geohydrology of the unsaturated zone at the burial site for low-level radioactive waste near Beatty, Nye County, Nevada: U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2312, 57 p.

Prudic, D.E., 1994a, Estimates of percolation rates and ages of water in unsaturated sediments at two Mojave Desert sites, California-Nevada: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 94-4160, 19 p.

——1994b, Effects of temperature on water movement at the arid disposal site for low-level radioactive wastes near Beatty, Nevada [abs.]: Geological Society of America, Abstracts with Programs, v. 26, no. 7, p. 391.

Rollin, A., Mlynarek, J., Lafleur, J. & Zanescu, A. 1991 An investigation of a seven years old HDPE geomembrane used in a landfill. In T. H. Christensen, R. Cossu & R. Saxena, K., Y. Gupta Bhatti P. D. 2002 Environmental Impact Assessment Study for the Selection of Sites for Developing a Hazardous Waste Disposal Facility - A Case Study

Schroeder, P.R., A.C. Gibson, and M.P. Smolen, 1983. The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model. EPA/DF-85-001.

Schmeltzer, J. S., L. E. Barker, and D. O. Blout, 1996. *Site Characterization Data from the U-3ax/bl Exploratory Boreholes at the Nevada Test Site*. DOE/NV/11718--003. Bechtel Nevada, Las Vegas, Nevada

Shuckrow, A.J., A.P. Pajak, and C.J. Touhill, 1980. Management of Hazardous Waste Leachate. US. EPA, Municipal Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH SW-871.

Simmons, M.S., ed., 1991. Hazardous Waste Measurements. Lewis Publishers, Chelsea, MI. 315 pp.

Site-Specific Flexibility Requests for Municipal Solid Waste Landfills in Indian Country Draft Guidance; EPA 530-R-97-016; August 1997." Website: www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/landfill/indian/siteflex.htm

Stephens, D.B., and L.M. Coons. 1994. Landfill performance assessment at a semi-arid site: Modeling and validation. Ground Water Monitoring and Remediation IX(1):101-109 Stegmann (eds), *Proceedings Sardinia 91, Third International Landfill Symposium*: 667-678. Cagliari: CISA Publisher.

Tecinvest. 1994 Treatment of Industrial Wastes. Study to characterisation locals for controlled landfills (in Portuguese). D.G.A. Lisboa, pp 1-26.

Thomas, R.W., & Woods-DeSchepper, B. 1993 The environmental stress crack behavior of coextruded geomembranes and seams. In Proceedings of the Fifth International Conference on Geotextiles, Geomembranes and Related Products, Singapore: 945-948.

The Use of Alternative Materials for Daily Cover at Municipal Solid Waste Landfills; EPA/600/R-93/172; PB 92 227 197; July 1993."

Triantaphyllou E., 1985 Evaluation of Alternatives in Single and Multidimensional Decision-Making Problems. MSc Thesis. The Pennsylvania State University.
UNEP. Assistance to developing countries in implementing the Basel Convention and in preparing hazardous waste management plans. Geneva 1998

Zuquette, L.V. & Gandolfi, N. 1991 Problems and rules to select the landfill waste disposal sites Brazil. International Symposium on Urban Geology, Sfax (Tunisia), 300-309. Theme IV. Les Déchets Urbans. pp. 74-183.

Zuquette, L.V., Pejon, O.J., Sinelli, O. & Gandolfi, N. 1994 Methodology of specific engineering geological mapping for selection of sites for waste disposal. 7th International IAEG Congress. pp. 2481-2489.

Wood, J.L., and Andraski, B.J., 1995, Selected meteorological data for an arid site near Beatty, Nye County, Nevada, calendar years 1990 and 1991: U.S. Geological Survey Open-File Report 94-489,

٧- 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	√	√	√	mkhashashneh@yahoo.com
قطر	٧- عبد الهادي ناصر المرى			√	hkhwar@hotmail.com
	٨- ا/حسن محسن خوار		√	√	hkhwar@hotmail.com
عمان	٩- م/ خميس 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- حمود 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 خراطة	√			OmerApril@hotmail.com
العراق	٢٠- أ/ رجاء عبد الوهاب	√			Rajaa_alassaf@yahoo.com
	٢١- د/ جذوة عبد الكريم			√	Moen_iraq@yahoo.com

mshammaleh@ yahoo.com	√			٢٢ - د. محمد أبو شمالة	فلسطين
amjaber@hotmail.com			√	٢٣ - م/ عاطف جابر	
marzoukazbderrazak@ yahoo.fr	√			٢٤ - أ. عبد الرازق المرزوقي	تونس
سكرتارية اتفاقية بازل					
Jeremy.richardson@unep.ch			√	Mr. Jeremy Richardson	جنيف
Ibrahim.Shafii @ unep.ch	√	√		٢٦ - د. ابراهيم شافعي	جنيف
المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية					
elaref@baselegypt.org	√	√	√	٢٧ - أ.د/ مرتضي العارف	مصر
saidlec@ig-eg.com	√	√	√	٢٨ - أ.د/ سعيد أبو العلا	مصر
sdahroug@ baselegypt.org	√	√	√	٢٩ - د/ سعيد دحروج	مصر
amoe@baselegypt.org	√	√	√	٣٠ - د/ أشرف المغربي	مصر
afarouk@ baselegypt.org	√	√	√	٣١ - د/ أحمد فاروق	مصر
Elraey@ link.net	√	√	√	٣٢ - أ.د/ محمد عز الدين الراعي	مصر
I_shamy@hotmail.com	√	√		٣٣ - أ.د/ ابراهيم الشامي	مصر
m_elzarka@hotmail. Com	√			٣٤ - أ.د. محمد الزرقا	مصر
Nefisa_sayed@hotmail.com		√		٣٥ - أ.د/ نفيسة أبو السعود	مصر
maelsharkawi@yahoo.com		√	√	٣٦ - أ.د. محمد عبد الحميد الشرفاوي	مصر
	√		√	٣٧ - د/ عصام عبد الحلیم	مصر
	√			٣٨ - أ.د. طارق العربي	مصر
	√			٣٩ - د/ عدلى عبد العزيز	مصر
shaw kusakran@ yahoo.com	√			٤٠ - د/ شوقي سكران	مصر
			√	٤١ - أ.د. أحمد ابو خضره	مصر
	√		√	٤٢ - د. عيد رجب	مصر
مركز تنمية البحوث					
Inas2001us@yahoo.com	√	√	√	٤٣ - أ.د. ايناس مصطفى	مصر
مؤسسة يوم المستشفيات					
dayhospl@internetegypt.com	√			٤٤ - د/ محمد عبد السلام البنا	مصر
noha_hamdy@ yahoo.com	√			٤٥ - ك/ نهي عبد الحميد	مصر

شركة جرين للاستشارات البيئية					
green@green group. info	√	√		٤٦ - د/ طارق عبد الحميد	مصر
شركة انفيرونكس					
environies@link.net	√	√		٤٧ - م/ راجية عفيفي	مصر
جهاز شئون البيئة - وزارة الدولة لشئون البيئة - مصر					
aahmed_hm@yahoo.com			√	٤٨ - م/ أحمد ابو السعود	مصر
moussai@link.net	√	√	√	٤٩ - 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	

ملحق (٢)
مصنوفة مقترح معاملات اختيار مواقع مدافن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف

التقدير = القيمة النسبية * أهمية المعامل				القياس النسبي							عامل الاختيار
القيمة الحقيقية	النسبية	المعامل	التقديرية	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	
				مثالى	جيد	وق المتوسط	متوسط	ت المتوسط	ضعيف القبول	غير مقبول	
الدراسات الأولية											
	١٠			٤ >	٦-٤	٨-٦	١٠-٨	١٦-١٠	٢٠-١٦	٢٠ <	المطر (مم /سنة)
	٥			٢٥ <	٢٥-١٤	١٤-٨	٨-٦	٦-٤	٤-٢	٢ >	بعد المجارى المائية القريبة (كم)
	٥			٢٥ <	٢٥-١٤	١٤-٨	٨-٦	٦-٤	٤-٢	٢ >	بعد الآبار المستغلة (كم)
	٢			٣٠ <	٣٠-٢٠	٢٠-١٠	١٠-٨	٨-٥	٥-٢	٢ >	البعد عن مناطق النشاط الزلزالي (كم)
	٥			٨٥٠٠ <	-٤٥٠٠ ٨٥٠٠	-٣٥٠٠ ٤٥٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	- ١٥٠٠ ٢٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	٥٠٠ >	البعد عن المناطق السكنية (متر)
	٥			< ١١٥٠٠	-٧٥٠٠ ١١٥٠٠	-٥٥٠٠ ٧٥٠٠	٥٥٠٠-٤٥٠٠	-٣٠٠٠ ٤٥٠٠	٣٠٠٠-١٥٠٠	١٥٠٠ >	البعد عن المطارات(متر)
	٥			< ١٠٠٠٠	-٥٠٠٠ ١٠٠٠٠	-٤٠٠٠ ٥٠٠٠	٤٠٠٠-٣٠٠٠	- ٢٠٠٠ ٣٠٠٠	٢٠٠٠-١٥٠٠	١٥٠٠ >	البعد عن مناطق الحماية(متر)
	٥			٨٥٠٠ <	-٤٥٠٠ ٨٥٠٠	-٣٥٠٠ ٤٥٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	- ١٥٠٠ ٢٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	٥٠٠ >	البعد عن المواقع التاريخية(متر)
	٥			٣ >	٥-٨	٨-١٠	١٠-١٥	١٥- ٢٠	٢٠- ٣٠	٣٠ <	البعد عن مصادر التولد (كم)

	٢			٦٥٠ <	٦٥٠-٥٠٠	٥٠٠-٤٠٠	٤٠٠-٣٥٠	٣٥٠-١٠٠	١٠٠-٥٠	٥٠ >	البعد عن خطوط الإمداد (متر)	
	٥			٨٥٠ <	-٤٥٠٠ ٨٥٠٠	-٣٥٠٠ ٤٥٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	- ١٥٠٠ ٢٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	٥٠٠ >	البعد عن المناطق السكنية (متر)	
	٤			١,٥ ١,٥	٢ ١,٢	٣ ١,١	٥,٤ ٠,٩	٨ ٠,٧	١٠ ٠,٦	١٥ < ٠,٥ >	الميل (%) *	
	٤			ثابتة						غير ثابتة	ثبات الأشكال الأرضية	
	٤			منخفضة						عالية	احتمالات السيول	
	٢			منخفضة						عالية	احتمالات عمليات التجوية	
	٥			٢٠٠ <	٢٠٠-١٠٠	١٠٠-٧٠	٧٠-٣٥	٣٥-٢٥	٢٥-١٥	١٥ >	عمق المياه الجوفية (متر)	
	٥			٢٠٠ <	٢٠٠-١٠٠	١٠٠-٦٥	٦٥-٤٠	٤٠-٢٠	٢٠-١٠	١٠ >	ق (سافة) صخرية المشقة	
	٤			ثابتة جدا	←—————→						حصى طفلة	نوع وسط الدفن
	٣			٠	٠,٢٥	٠,٧٥	١	١,٢٥	١,٥	٢ <	الهبوط الأرضي (التربيع) (متر)	
	٢			جيد جدا						سيئ	اتجاه الريح المثالي	
الدراسات الحقلية المرحلية												
	٣			٣٥٠٠ <	٣٥٠٠-	٢٢٠٠-	١٥٠٠-	١٠٠٠-	٧٠٠-	٥٠٠ >	المسافة الى الفوالق المعروفة(متر)	
بيئة الدفن و الطبقات التحتية												
	٤			٥٠ <	٥٠-	٢٥-	١٢,٥-	٨-	٣,٥-	٢ >	خاصية امتصاص المياه (مللي/١٠٠جم)	
	٤			١٥٠ <	١٥٠-	١٠٠-	٥٠-	٣٠-	٢٥-	١٨ >	السماك (متر)	

										سيئة	الخواص الهندسية (كيفية)
٤			جيدة جدا								
	٤		٠,٢٤ -	٠,٥ -	٠,٧٥ -	٢ -	٨ -	١٢ -	٢٤ >	٠,٠٠٢٤	النفاذية (لتر/يوم/متر ^٢)
				١ -	٠,٢٥ -	٠,١ -	٠,٠٥ -	٠,٠١ -			
٤			متوسطة								المسامية الفعالة
٤			بسيطة								التراكيب الجيولوجية
٥			٨٤ <	٧٥	٦٠	٥٥	٥٠	٤٥	٤٠ >		نسبة البخار الى المطر - المياه الجارية
٥			بسيط		←						التعقيد الهيدروليكي
٢			سهل		←						التحكم في منسوب المياه الأرضية
٣			سهل		←						سهولة عمليات الرصد و المتابعة
٣			سهل		←						سهولة إعادة التأهيل و الإصلاح
٤			٢ <	٢,٦	٤,٨	٨,٥	١١	١٤	٢٠ >		التدرج الهيدروليكي (م/م)
٥			٨٥٠٠ <	-٤٥٠٠	-٣٥٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	-١٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	٥٠٠ >		البعد عن المناطق السكنية (متر)
				٨٥٠٠	٤٥٠٠		٢٥٠٠				
٥			<	-٧٥٠٠	-٥٥٠٠	٥٥٠٠-٤٥٠٠	-٣٠٠٠	٣٠٠٠-١٥٠٠	١٥٠٠ >		البعد عن المطارات(متر)
			١١٥٠٠	١١٥٠٠	٧٥٠٠		٤٥٠٠				
٥			<	-٥٠٠٠	-٤٠٠٠	٤٠٠٠-٣٠٠٠	-٢٠٠٠	٢٠٠٠-١٥٠٠	١٥٠٠ >		البعد عن مناطق الحماية(متر)
			١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٥٠٠٠		٣٠٠٠				
٥			٨٥٠٠ <	-٤٥٠٠	-٣٥٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	-١٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	٥٠٠ >		البعد عن المواقع التاريخية(متر)
				٨٥٠٠	٤٥٠٠		٢٥٠٠				
٥			٣ >	٥-٨	٨-١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٣٠	٣٠ <		البعد عن مصادر التولد (كم)
		المجموع	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠		*إذا كان الميل أقل من ١% و الموقع ليس في مسار أو داخل حدود فيضان نهر أو بحيرة و كانت معاملات الدلائل الأخرى فوق المتوسط يمكن إهمال معامل الميل أو التعويض عنه بقيمة ٦.

US EPA 600//2 – 85/018, 1885 هذا الجدول معدل من

- إذا كان المجموع اقل من ٥٠٠ فان الموقع قد يصلح فقط لمدفن صحي للمخلفات البلدية الصلبة

- إذا كان المجموع من ٥٠٠ - ٦٥٠ فإن الموقع قد يصلح لمدفن **طبيعي** للمخلفات البلدية الصلبة
- إذا كان المجموع من ٦٥٠ - ٧٨٠ فإن الموقع قد يصلح فقط لمدفن **مؤمن** للمخلفات الخطرة
- إذا كان المجموع أكبر من 780 فإن الموقع قد يصلح لمدفن **طبيعي** للمخلفات الخطرة

برجاء ملاحظة أن أعلى تقدير لموقع ٨٠٤ و أن اقل قيمة هي صفر و أنه لايد قبل الأستقرار النهائي على طبيعة استغلال الموقع من مراجعة بعض العناصر الأقتصادية و الأتماعية و السياسية ذات الصلة.

ملحق ٣ -
مصفوف فارغ لمعاملات اختيار مواقع مداخن المخلفات الخطرة بالمناطق شديدة الجفاف

التقدير = القيمة النسبية * أهمية المعامل				القياس النسبي							عامل الاختيار
القيمة التقديرية	أهمية المعامل	القيمة النسبية	القيمة الحقيقية	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	
				مثالى	جيد	فوق المتوسط	متوسط	تحت المتوسط	ضعيف القبول	غير مقبول	
الدراسات الأولية											
											المطر (مم /سنة)
											بعد المجارى المائية القريبة (كم)
											بعد الآبار المستغلة (كم)
											البعد عن مناطق النشاط الزلزالي (كم)
											البعد عن المناطق السكنية (متر)
											البعد عن المطارات (متر)
											البعد عن مناطق الحماية (متر)
											البعد عن المواقع التاريخية (متر)
											البعد عن مصادر التولد (كم)
											البعد عن خطوط الإمداد (متر)
											البعد عن المناطق السكنية (متر)
											الميل (%)*

												ثبات الأشكال الأرضية
												احتمالات السيول
												احتمالات عمليات التجوية
												عمق المياه الجوفية (متر)
												العمق (المسافة) للتربة الصخرية المشققة
												نوع وسط الدفن
												الهبوط الأرضي (الترييح) (متر)
												اتجاه الرياح المثالي
الدراسات الحقلية المرحلية												
												المسافة إلى الفوالق المعروفة (متر)
												<u>بيئة الدفن و الطبقات التحتية</u>
												خاصية امتصاص المياه (ملي/٠.٠جم)
												السماك (متر)
												الخواص الهندسية (كيفية)
												النفاذية (لتر/يوم/متر ^٢)
												المسامية الفعالة

											التراكيب الجيولوجية
											نسبة البحر الى المطر- المياه الجارية
											التعقيد الهيدروليكي
											التحكم في منسوب المياه الأرضية
											سهولة عمليات الرصد و المتابعة
											سهولة إعادة التأهيل و الإصلاح
											التدرج الهيدروليكي (م/كم)
											البعد عن المناطق السكنية (متر)
											البعد عن المطارات(متر)
											البعد عن مناطق الحماية(متر)
											البعد عن المواقع التاريخية(متر)
											البعد عن مصادر التولد (كم)
											*إذا كان الميل أقل من ١ % و الموقع ليس في مسار أو داخل حدود فيضان نهر أو بحيرة و كانت معاملات الدلائل الأخرى فوق المتوسط يمكن إهمال معامل الميل أو التعويض عنه بقيمة ٦.