أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

سلسلـــــة

معاييـر

الأمـــان

التخلص من النفايات المشعة على مقربة من سطح الأرض

المتطلبات

رقم WS-R-1

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

منشورات الوكالة المتعلقة بالأمان

معايير أمان الوكالة

الوكالة مختصة، بموجب أحكام المادة الثالثة من نظامها الأساسي، بأن تضع أو تعتمد معايير أمان بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات، وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير.

وتَصدُر المنشورات التي تضع الوكالة بواسطتها هذه المعايير ضمن **سلسلة معايير أمان الوكالة**. وتشمل هذه السلسلة الأمان النووي والأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات، بالإضافة إلى الأمان بصفة عامة (أي مجالات الأمان هذه مجتمعة). وتُصنَّف المنشورات الصادرة ضمن هذه السلسلة إلى فئات ثلاث: **أساسيات الأمان**، و**متطلبات الأمان** و**أدلة الأمان**.

ويُرمز إلى معايير الأمان تبعاً للمواضيع التي تغطيها على النحو التالي: الأمان النووي (NS)، الأمان الإشعاعي (RS)، أمان النقل (TS)، أمان النفايات (WS)، الأمان بصفة عامة (GS).

ويعرض موقع شبكة الإنترنت الخاص بالوكالة، الوارد أدناه، معلومات عن برنامج معايير أمان الوكالة

http://www-ns.iaea.org/standards/

ويتضمن الموقع نصوص معايير الأمان المنشورة ومسوداتها باللغة الانكليزية. كما تتوافر أيضاً نصوص معايير الأمان الصادرة باللغات العربية والصينية والفرنسية والروسية والأسبانية، بالإضافة إلى مسرد مصطلحات الأمان الذي وضعته الوكالة وتقرير قيد الإعداد عن حالة معايير الأمان. وللحصول على مزيد من المعلومات، يُرجى الاتصال بالوكالة على العنوان التالي:

P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria

والدعوة موجهة إلى جميع مستخدمي معايير أمان الوكالة لإبلاغها بالخبرة المستفادة من استخدامها (كأساس للوائح الوطنية واستعراضات الأمان والدورات التدريبية مثلاً)، بما يكفل أن تظل هذه المعايير قادرة على تلبية احتياجات المستخدمين. ويمكن توفير المعلومات عن طريق موقع الوكالة على شبكة الإنترنت أو بالبريد، كما هو مبيّن أعلاه، أو بواسطة البريد الإلكتروني على العنوان التالي: Official.Mail@iaea.org.

المنشورات الأخرى المتعلقة بالأمان

تتخذ الوكالة ترتيبات لتطبيق معايير الأمان، وبموجب أحكام المادة الثالثة والفقرة جيم من المادة الثامنة من نظامها الأساسي توفر معلومات بشأن الأنشطة النووية السلمية وتيسر تبادلها وتقوم، لهذا الغرض، بدور الوسيط بين دولها الأعضاء.

وتَصدُر تقارير عن الأمان والوقاية في مجال الأنشطة النووية ضمن سلاسل منشورات أخرى، وبالأخص **سلسلة تقارير الأمان**. وتوفر تقارير الأمان أمثلة عملية وأساليب تفصيلية يمكن استخدامها دعماً لمعايير الأمان. وهناك سلاسل أخرى تصدرها الوكالة بشأن الأمان وهي: **سلسلة الترتيبات الخاصة بتطبيق معايير الأمان**، و**سلسلة تقارير التقييم الإشعاعي**، و**سلسلة الفريق الدولي للأمان النووي**. كما تصدر الوكالة تقارير عن الحوادث الإشعاعية ومنشورات خاصة أخرى.

وتصدر أيضاً منشورات تتعلق بالأمان في إطار **سلسلة التقارير التقنية**، و**سلسلة الوثائق التقنية**، و**سلسلة الدورات التدريبية**، و**سلسلة خدمات الوكالة**، وكذلك على شكل **كتيبات عملية عن الأمان الإشعاعي** و**كتيبات تقنية عملية عن الإشعاعات**. وتصدر نشرات تتعلق بالأمن ضمن **سلسلة الوكالة الخاصة بالأمن النووي**.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

التخلص من النفايات المشعة على مقربة من سطح الأرض

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

فيما يلي أسماء الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

الاتحاد الروسي
إثيوبيا
الأرجنتين
الأردن
أرمينيا
أسبانيا
استراليا
استونيا
إسرائيل
أفغانستان
إكوادور
ألبانيا
ألمانيا
الإمارات العربية المتحدة
إندونيسيا
أنغولا
أورغواي
أوزبكستان
أوغندا
أوكرانيا
إيران (جمهورية-الإسلامية)
أيرلندا
أيسلندا
إيطاليا
باراغواي
باكستان
البرازيل
البرتغال
بلجيكا
بلغاريا
بنغلاديش
بنما
بنن
بوركينا فاصو
البوسنة والهرسك
بولندا
بوليفيا
بيرو
بيلاروس
تايلند
تركيا
تونس
جامايكا
الجزائر

جزر مارشال
الجماهيرية العربية الليبية
الجمهورية التشيكية
جمهورية تنزانيا المتحدة
الجمهورية الدومينيكية
الجمهورية العربية السورية
جمهورية كوريا
جمهورية الكونغو الديمقراطية
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية
سابقاً
جمهورية ملدوفا
جنوب أفريقيا
جورجيا
الدانمرك
رومانيا
زامبيا
زمبابوي
سري لانكا
السلفادور
سلوفاكيا
سلوفينيا
سنغافورة
السنغال
السودان
السويد
سويسرا
سيراليون
شيلي
الصين
العراق
غابون
غانا
غواتيمالا
فرنسا
الفلبين
فنزويلا
فنلندا
فييت نام
قبرص
قطر
كازاخستان
الكاميرون
الكرسي الرسولي
كرواتيا

كمبوديا
كندا
كوبا
كوت ديفوار
كوستاريكا
كولومبيا
الكويت
كينيا
لاتفيا
لبنان
لكسمبورغ
ليبيريا
ليتوانيا
ليختنشتاين
مالطا
مالي
ماليزيا
مدغشقر
مصر
المغرب
المكسيك
المملكة العربية السعودية
المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية
منغوليا
موريشيوس
موناكو
ميانمار
ناميبيا
النرويج
النمسا
النيجر
نيجيريا
نيكاراغوا
نيوزيلندا
هايتي
الهند
هنغاريا
هولندا
الولايات المتحدة الأمريكية
اليابان
اليمن
يوغوسلافيا
اليونان

اعتمد نظام الوكالة الأساسي في ٢٣ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٥٦، وذلك أثناء المؤتمر المعني بالنظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الذي عقد في مقر الأمم المتحدة الرئيسي بنيويورك. وبدأ نفاذ هذا النظام الأساسي في ٢٩ تموز/يوليه ١٩٥٧. ويقع مقر الوكالة الرئيسي في فيينا. ويتمثل هدفها الرئيسي في "تعجيل وتوسيع مساهمة الطاقة الذرية في السلام والصحة والازدهار في العالم أجمع".

© IAEA, 1999

يجوز الحصول على إذن باستنساخ أو ترجمة المعلومات الواردة في هذا المنشورعن طريق الكتابة إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية، على العنوان التالي:
Wagramer Strasse 5, P. O. Box 100, A - 1400 Vienna, Austria

طبع من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية
حزيران/يونيه ١٩٩٩
ST1/PUB/1073

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

سلسلة معايير الأمان رقم WS-R-1

التخلص من النفايات المشعة على مقربة من سطح الأرض

متطلبات الأمان

الوكالة الدولية للطاقة الذرية
فيينا، ١٩٩٩

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

تمهيد
من المدير العام

من وظائف الوكالة المنصوص عليها في نظامها الأساسي أن تضع أو تعتمد معايير أمان بقصد حماية الصحة والأرواح والممتلكات عند تطوير وتطبيق الطاقة النووية لأغراض سلمية، وأن تتخذ ترتيبات من أجل تطبيق تلك المعايير على عملياتها هي ذاتها وكذلك على العمليات التي تساعد غيرها على تنفيذها وعلى العمليات التي تنفذ بموجب أي ترتيب ثنائي أو متعدد الأطراف إذا طلبت ذلك أطرافه أو على أي نشاط من أنشطة دولة ما في ميدان الطاقة النووية إذا طلبت ذلك تلك الدولة.

وتشرف الهيئات الاستشارية التالية على وضع معايير الأمان: اللجنة الاستشارية لمعايير الأمان، واللجنة الاستشارية المعنية بمعايير الأمان النووي، واللجنة الاستشارية المعنية بمعايير الأمان الإشعاعي، واللجنة الاستشارية المعنية بمعايير أمان النقل، واللجنة الاستشارية المعنية بمعايير أمان النفايات. والدول الأعضاء ممثلة تمثيلا واسعا في تلك اللجان.

وسعيا وراء تحقيق أوسع توافق دولي ممكن في الآراء تُعرض أيضا معايير الأمان على جميع الدول الأعضاء التماسا لتعليقاتها عليها قبل اعتمادها من جانب مجلس محافظي الوكالة (فيما يخص أساسيات الأمان ومتطلبات الأمان)، أو من جانب لجنة النشر، نيابة عن المدير العام، (فيما يخص أدلة الأمان).

ولا تعتبر معايير أمان الوكالة ملزمة قانونا للدول الأعضاء وإنما يجوز لتلك الدول أن تعتمدها، بمحض اختيارها، تمهيدا لاستخدامها في لوائحها الوطنية فيما يخص أنشطتها الوطنية. لكن تلك المعايير ملزمة للوكالة التي يتعين عليها أن تطبقها فيما يخص عملياتها هي ذاتها والعمليات التي تساعد غيرها على تنفيذها. وأي دولة ترغب في الدخول في اتفاق مع الوكالة، بشأن مساعدة تلك الدولة على اختيار موقع مرفق نووي أو أي نشاط نووي آخر أو على تصميمه أو بنائه أو إدخاله في الخدمة أو تشغيله أو إخراجه من الخدمة، تكون مطالبَة بأن تتبع ما يتصل بالأنشطة التي يغطيها الاتفاق من أجزاء معايير الأمان. إلا أنه يجدر التذكير بأن القرارات النهائية والمسؤوليات القانونية، المتعلقة بأي إجراءات ترخيصية، إنما يعود أمرها الى الدول.

وصحيح أن معايير الأمان ترسي أساسا لازما يقوم عليه الأمان إلا أنه قد يكون من الضروري أيضا إدراج مزيد من المتطلبات التفصيلية وفقا للممارسات الوطنية. وعلاوة على ذلك ستكون هناك بوجه عام جوانب خاصة تحتاج الى تقييم يجريه خبراء على أساس أخذ كل حالة على حدة.

وتتم الإشارة -عند الاقتضاء- الى الحماية المادية للمواد الانشطارية وللمواد المشعة ولمحطات القوى النووية ككل، لكن لا يتم تناول تلك الحماية بالتفصيل؛ فالتزامات الدول في هذا الصدد ينبغي تناولها استنادا الى الصكوك والمنشورات ذات الصلة التي يتم إعدادها تحت رعاية الوكالة. كما لا يتم صراحة بحث الجوانب غير الإشعاعية المتعلقة بالأمان الصناعي ووقاية البيئة؛ فمن المسلم به أنه ينبغي للدول أن تفي بالتزاماتها وتعهداتها الدولية المتعلقة بتلك الجوانب.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

وقد لا تستوفي بعض المرافق التي تم بناؤها اعتمادا على معايير سابقة جميع المتطلبات والتوصيات الواردة في معايير أمان الوكالة. وعلى فرادي الدول أن تتخذ قرارات بشأن الطريقة التي يتم بها تطبيق معايير الأمان على تلك المرافق.

ويجدر استرعاء انتباه الدول الى أن الهدف من وراء وضع معايير أمان الوكالة، وإن تكنْ غير ملزمة قانونا، هو التأكد من أن الاستخدامات السلمية للطاقة النووية وللمواد المشعة تجرى على نحو يمكّن الدول من الوفاء بالتزاماتها التي تنص عليها مبادئ وقواعد القانون الدولي المقبولة بوجه عام، كتلك التي تتعلق بوقاية البيئة مثلا. ويقضي أحد تلك المبادئ العامة بعدم جواز استخدام أراضي الدولة على نحو يلحق أضرارا بدولة أخرى. وهذا معناه أن الدول ملزمة بتوخي الحيطة والعناية الواجبة.

والأنشطة النووية المدنية المضطلع بها ضمن ولاية الدولة تخضع، شأنها شأن أي أنشطة أخرى، لالتزامات قد تتقيد بها الدولة بموجب اتفاقيات دولية؛ وذلك بالإضافة لخضوعها لمبادئ القانون الدولي المقبولة بوجه عام. ويُنتظر من الدول أن تعتمد ضمن نظمها القانونية الوطنية من التشريعات (بما فيها اللوائح) ومن المعايير والتدابير الأخرى ما قد تقتضيه الضرورة بغية الوفاء على نحو فعال بجميع التزاماتها الدولية.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

تمهيد

تنتج النفايات المشعة عند توليد القوى النووية واستخدام مواد مشعة في أغراض الصناعة والبحوث والطب. ويجري التسليم منذ وقت طويل بأهمية التصرف المأمون في النفايات المشعة لوقاية الصحة البشرية والبيئة، وقد اكتسبت خبرات ضخمة في هذا المجال.

ويهدف برنامج "معايير أمان النفايات المشعة" التابع للوكالة الى ارساء مجموعة متسقة وشاملة من المبادئ والمتطلبات والتوصيات للتصرف المأمون في النفايات المشعة وصياغة المبادئ التوجيهية اللازمة لتطبيقها. ويجري انجاز هذا الهدف في اطار "سلسلة معايير الأمان" الخاصة بالوكالة، وذلك ضمن مجموعة متسقة داخليا من الوثائق التي تعبر عن توافق دولي في الآراء. وسوف تزود منشورات هذا البرنامج الدول الأعضاء بسلسلة شاملة من معايير الأمان المتفق عليها دوليا للمساعدة في اشتقاق ضوابط ومعايير وممارسات وطنية واستكمالها.

وتحدد "متطلبات الأمان" الحالية متطلبات الأمان الأساسية المتعلقة بالتخلص من النفايات المشعة في مستودعات قرب سطح الأرض. وهي تشمل متطلبات لوقاية الصحة البشرية، ولاجراءات التقييم اللازمة لكفالة تحقيق الأمان، ومتطلبات تقنية لقبول النفايات ولتحديد موقع المستودع وتصميمه وانشائه وتشغيله واغلاقه ومرحلة ما بعد الاغلاق. وهذه المتطلبات مشتقة من المبادئ الأساسية للتصرف في النفايات المشعة، الواردة في منشور "أساسيات الأمان بشأن مبادئ التصرف في النفايات المشعة" (العدد 111-F من سلسلة منشورات الأمان). وترد في عدد من "أدلة الأمان" المتصلة بذلك ارشادات عن تنفيذ تلك المتطلبات.

وقد أعد منشور "متطلبات الأمان" هذا خلال سلسلة من اجتماعات الخبراء الاستشاريين واللجان التقنية، وتولت استعراضه اللجنة الاستشارية لمعايير أمان النفايات، واللجنة الاستشارية لمعايير الأمان، والدول الأعضاء.

وتود الوكالة أن تعرب عن تقديرها لكل من ساعد في عمليتي صياغته واستعراضه.

شكر وتقدير

تود الوكالة أن تعرب عن تقديرها للمساهمات التي قدمها الأشخاص التالية أسماؤهم في اعداد معايير الأمان هذه: ك.براغ، ز.دلوهي، ب.اسكالييه دس أوريس، ج.م.فيرات، ج.غريفيس، س.ايزابيل، ج.جاك، ل.جونسون، س.هـ.كانغ، م.كناب، ي.مارك، س.موبس، ي.بوتر، ن.ريدل.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

ملحوظة تحريرية

ينظر الى أي تذييل يُدرج على اعتبار أنه يشكل جزءا لا يتجزأ من المعايير وعلى اعتبار أن له نفس صفة المتن. ويستخدم ما يدرج من مرافق وحواش وببلوغرافيات من أجل توفير معلومات إضافية أو إعطاء أمثلة عملية قد تنفع المستخدم.

وتستعمل معايير الأمان عبارات تبدأ بالفعل "يلزم"، أو بما يؤدي معنى هذا الفعل، عند حديثها عن المتطلبات والمسؤوليات والالتزامات. أما استعمال عبارات تبدأ بالفعل "ينبغي"، أو بما يؤدي معنى هذا الفعل، فالمقصود به سوق توصيات بشأن خيار مستصوب.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

المحتويـــات

١- **مقدمة** ١

خلفية (١-١ الى ١-٤) ١
الهدف (١-٥) ٢
النطاق (١-٦ الى ١-٧) ٢
الهيكل (١-٨) ٢

٢- **متطلبات وقاية الصحة البشرية والبيئة** ٣

لمحة عامة (٢-١ الى ٢-٣) ٣
مرحلة التشغيل (٢-٤ الى ٢-٥) ٣
مرحلة ما بعد الاغلاق (٢-٦ الى ٢-١١) ٤
وقاية البيئة (٢-١٢) ٥

٣- **تقييم الأمان والامتثال لمتطلبات الأمان** ٥

لمحة عامة (٣-١ الى ٣-٧) ٥
متطلبات عمليات تقييم الأمان (٣-٨ الى ٣-١١) ٧

٤- **متطلبات الأمان التنظيمية والتقنية** ٨

لمحة عامة (٤-١ الى ٤-٢) ٨
المتطلبات النوعية للتخلص من النفايات قرب سطح الأرض (٤-٣ الى ٤-١٣) ٨
أوجه الترابط بين توليد النفايات المشعة والتصرف فيها (٤-١٤ الى ٤-١٥) ١٠

٥- **متطلبات قبول النفايات** ١٠

لمحة عامة (٥-١) ١٠
محتوى النويدات المشعة والمتطلبات ذات الصلة (٥-٢ الى ٥-٥) ١٠
الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية (٥-٦ الى ٥-٩) ١١
مقاومة الحرائق (٥-١٠) ١٢
تحديد الشكل والهوية (٥-١١ الى ٥-١٢) ١٢

٦- **خصائص الموقع المقبول** ١٢

لمحة عامة (٦-١ الى ٦-٢) ١٢
الخصائص الجيولوجية (٦-٣) ١٣
الخصائص الهيدرولوجية (٦-٤ الى ٦-٥) ١٣
الخصائص الجيوكيميائية (٦-٦) ١٣
خصائص القشرة الأرضية والخصائص الزلزالية (٦-٧) ١٣
العمليات السطحية (٦-٨ الى ٦-٩) ١٣

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

الأحوال الجوية والمناخية (٦-١٠) ١٤
أثر الأنشطة البشرية (٦-١١ الى ٦-١٢) ١٤

٧- **تصميم مرافق التخلص من النفايات** (٧-١ الى ٧-٥) ١٤

٨- **الأعمال الانشائية** (٨-١ الى ٨-٣) ١٥

٩- **التشغيل** ١٦

لمحة عامة (٩-١ الى ٩-٤) ١٦
مراقبة التشغيل (٩-٥ الى ٩-٧) ١٦
الادخال في الخدمة (٩-٨) ١٧
تلقي النفايات (٩-٩ الى ٩-١٠) ١٧
ايداع النفايات (٩-١١) ١٨
مراقبة الانبعاثات (٩-١٢) ١٨
التأهب للطوارئ (٩-١٣) ١٨
تعيين العاملين وتدريبهم (٩-١٤ الى ٩-١٥) ١٨
الترتيبات الأمنية (٩-١٦) ١٩
عمليات الاستعراض (٩-١٧ الى ٩-١٨) ١٩

١٠- **الاغلاق** ١٩

لمحة عامة (١٠-١ الى ١٠-٣) ١٩
عملية الاغلاق (١٠-٤ الى ١٠-٨) ٢٠

١١- **المرحلة التالية للاغلاق** ٢١

لمحة عامة (١١-١ الى ١١-٤) ٢١
عمليات الرقابة الناشطة (١١-٥ الى ١١-٩) ٢١
عمليات الرقابة الساكنة (١١-١٠ الى ١١-١١) ٢٢

١٢- **توكيد الجودة** ٢٣

لمحة عامة (١٢-١ الى ١٢-٣) ٢٣
اختيار الموقع (١٢-٤) ٢٣
التصميم والانشاء والتشغيل (١٢-٥) ٢٣
قبول النفايات (١٢-٦ الى ١٢-٨) ٢٤
الاغلاق وما بعد الاغلاق (١٢-٩) ٢٤
دور الهيئة الرقابية في توكيد الجودة (١٢-١٠) ٢٤

المراجع ٢٥

المرفق: معايير الجرعات والمخاطر المتعلقة بالمرحلة التالية للاغلاق ٢٧

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

١- مقدمـــة

خلفية

١-١- تمثل النفايات المشعة، كمصدر للاشعاعات المؤينة، خطرا محتملا على الصحة البشرية ويجب التصرف فيها بعناية لتقليل المخاطر المرتبطة بها الى مستويات مقبولة. وترد مبادئ الأمان المطلوب تطبيقها في منشور "أساسيات الأمان" المتعلق بمعايير أمان النفايات المشعة، المعنون "مبادئ التصرف في النفايات المشعة"[1].

١-٢- ويتعلق منشور "متطلبات الأمان" هذا بالتخلص من أنواع معينة من النفايات المشعة الصلبة أو المتصلبة بوضعها قرب سطح الأرض. ويشمل مصطلح 'التخلص قرب سطح الأرض' طائفة واسعة من الخيارات، من بينها التخلص في هياكل اصطناعية على سطح الأرض، والتخلص في خنادق ترابية بسيطة لا يتجاوز عمقها بضعة أمتار تحت سطح الأرض، والتخلص في أقبية خرسانية اصطناعية، والتخلص في تجاويف صخرية تقع تحت سطح الأرض بعشرات الأمتار. وفي المقابل، يستخدم مصطلح 'التخلص الجيولوجي' بوجه عام لوصف التخلص على عمق مئات الأمتار. ويفترض أن 'التخلص' يعني وضع النفايات في مرافق محددة معتمدة، دون أن تكون هناك نية لاسترجاعها.

١-٣- والنفايات التي يصلح التخلص منها في مستودعات قرب سطح الأرض هي، بوجه عام، تلك التي تحتوي على نويدات مشعة قصيرة العمر وتركزات منخفضة من نويدات مشعة طويلة العمر[2]. ومنذ عشرات الأعوام يمارس عدد من البلدان عملية التخلص من هذا النوع من النفايات في مرافق قرب سطح الأرض. وقد برهنت التجربة على أن هذه طريقة واقعية وعملية لعزل هذه النفايات عزلا مأمونا ولوقاية الصحة البشرية والبيئة، رهنا بوجود تنظيم ملائم.

١-٤- وهناك ثلاث مراحل ترتبط بالعمر التشغيلي لأي مستودع قرب سطح الأرض وهي: مرحلة ما قبل التشغيل، ومرحلة التشغيل، ومرحلة ما بعد الاغلاق. وتشمل مرحلة ما قبل التشغيل المدة التي يستغرقها اجراء ما يلزم من دراسات عن اختيار الموقع وتصميمه والمدة التي يستغرقها انشاء المستودع. وتشمل مرحلة التشغيل مدة العمليات التي تجرى في المستودع واغلاق المستودع. أما مرحلة ما بعد الاغلاق فتشمل أية أنشطة تعقب اغلاق المستودع (فترات الرقابة الناشطة أو الساكنة على سبيل المثال). وينبغي أن يكون تنفيذ الأنشطة المتعلقة بكل مرحلة من هذه المراحل متسقا مع متطلبات منشور "متطلبات الأمان" هذا ومع الارشادات الواردة في "أدلة الأمان" المتعلقة بمعايير أمان النفايات المشعة والمتممة له [3, 4].

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

الهدف

١-٥- الهدف من منشور "متطلبات الأمان" هذا هو تحديد المتطلبات الأساسية التي برهنت الخبرة الدولية على ضرورتها لكفالة أمان مستودعات النفايات المشعة القريبة من سطح الأرض.

النطاق

١-٦- ينطبق منشور "متطلبات الأمان" هذا على التخلص من النفايات المشعة التي تتخذ شكلا صلبا أو متصلبا في مستودعات قريبة من سطح الأرض. وتحدد الخصائص العامة للنفايات التي توضع في هذه المستودعات بأنها النفايات التي يعزى نشاطها الاشعاعي بدرجة كبيرة الى احتوائها على نويدات مشعة قصيرة العمر والتي توجد بها تركزات منخفضة من نويدات مشعة طويلة العمر. ولا يشمل هذا المنشور التخلص الجيولوجي من النفايات المشعة، أو التخلص من النفايات الناجمة عن عمليتي التعدين والمعالجة، أو النفايات المتخلفة عن أنشطة تستهدف اعادة موقع الى ما كان عليه والتي تتبقى في الموقع.

١-٧- ويحدد هذا المنشور متطلبات الأمان المناسبة لتخطيط المستودعات الجديدة القريبة من سطح الأرض. ومن المسلم به أن الجاري تشغيله والسابق تشغيله من هذا النوع من المستودعات قد لا يفي بجميع متطلبات الأمان المحددة هنا. لذا ينبغي للسلطات الوطنية أن تجري استعراضا لأمان المستودعات الجاري تشغيلها والسابق تشغيلها وأن تقرر ما اذا كان ادخال تحسينات عليها ضروريا في ضوء متطلبات الأمان الواردة في هذا المنشور.

الهيكل

١-٨- يتألف منشور "متطلبات الأمان" هذا من اثني عشر قسما. وتشمل هذه الأقسام متطلبات وقاية الصحة البشرية والبيئة (القسم ٢)؛ ووسائل اثبات الامتثال لمتطلبات الأمان (القسم ٣)؛ ونبذة عن الهيكل التنظيمي لكل من الأطراف المعنية والمسؤوليات الواقعة على عاتقه (القسم ٤)؛ ووصفا لمتطلبات الأمان التقنية المتعلقة بكل من المكونات والأنشطة الرئيسية -فيما يخص النفايات (القسم ٥)، والموقع (القسم ٦)، وتصميم مرافق التخلص (القسم ٧)، والأعمال الانشائية (القسم ٨)، والتشغيل (القسم ٩)، والاغلاق (القسم ١٠)، ومرحلة ما بعد الاغلاق (القسم ١١)- ومتطلبات توكيد الجودة أثناء القيام بجميع أنشطة التخلص (القسم ١٢). وترد في المرفق مناقشة موجزة لبعض السمات المميزة لضوابط الجرعات والمخاطر.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

٢- متطلبات وقاية الصحة البشرية والبيئة

لمحة عامة

٢-١- يقتضي التصرف المسؤول في النفايات المشعة تنفيذ تدابير تكفل وقاية الصحة البشرية والبيئة وفقا لنظام وطني للوقاية من الاشعاعات يطبق أحدث المبادئ والمتطلبات المتفق عليها دوليا فيما يخص التصرف في النفايات المشعة والوقاية من الاشعاعات [1, 5-8]. وتتصل هذه المبادئ والمتطلبات بجميع الأنشطة المتعلقة بالتخلص قرب سطح الأرض والتي تنطوي على تعرض اشعاعي أو يمكن أن ينجم عنها مثل هذا التعرض. ويلزم ايلاء عناية خاصة لتقييم شتى المسارات التي قد يتعرض من خلالها البشر للاشعاعات أثناء تشغيل مستودع ما وبعد اغلاقه، ولتقديم تأكيدات بأن الوقاية من مثل هذا التعرض تفي بالمتطلبات المقررة.

٢-٢- والتخلص من النفايات المشعة في مستودع قرب سطح الأرض هو جزء من ممارسة، طبقا للتعريف الذي وضعته اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات وللتعريف الوارد في "معايير الأمان الأساسية" [6]، ولذلك فان مفاهيم التبرير والتحسين الأمثل وتقييد الجرعات هي التي تنظم اعتبارات الوقاية من الاشعاعات. ولا يقتضي الأمر وجود تبرير قائم بذاته لكل من توليد النفايات المشعة والتصرف فيها لأن ذلك لا بد وأن يكون قد روعي في تبرير كامل الممارسة التي نجمت عنها النفايات. وينطبق هنا مبدأ التحسين الأمثل ومبدأ تقييد الجرعات [1].

٢-٣- وفي مرحلة تشغيل أي مستودع قريب من سطح الأرض، تكون متطلبات الوقاية من الاشعاعات وأمان العاملين في المستودع وأفراد الجمهور مماثلة للمتطلبات التي تنطبق على سائر مرافق التشغيل التي يجري تداول مواد مشعة بها. لكن بما أن مستودعات النفايات المشعة تظل تشكل خطرا محتملا على الصحة البشرية في المستقبل بعد اغلاقها، فانه يلزم تحديد متطلبات خاصة للأمان من أجل وقاية الأجيال المقبلة.

مرحلة التشغيل

٢-٤- يلزم أن تراعى "معايير الأمان الأساسية" [6] المراعاة الواجبة في المتطلبات الوطنية للوقاية من الاشعاعات؛ وأن تطبق تلك المعايير على مرحلة تشغيل المستودع.

٢-٥- ويلزم -بوجه خاص- توفير المستوى الأمثل لوقاية الأشخاص المعرضين للاشعاعات نتيجة قيامهم بعمليات في مستودع النفايات، والابقاء على الجرعات التي يتعرض لها الأفراد ضمن الحدود الموضوعة. وخلال مرحلة تشغيل المستودع تطبق حدود الجرعات المتعلقة بتعرض العاملين وأفراد الجمهور على النحو المحدد في اللوائح الوطنية. وترد القيم المعتمدة دوليا لهذه الحدود في الجدول الثاني من "معايير الأمان الأساسية" [6].

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

مرحلة ما بعد الاغلاق

٢-٦- يلزم تحديد ضوابط للأمان الاشعاعي تخص مرحلة ما بعد الاغلاق. ويلزم أن تتخذ هذه الضوابط شكل ضوابط للجرعات أو للمخاطر أو كليهما معا. وتعرَّف شدة المخاطر بأنها حاصل ضرب احتمال تلقي جرعة ما واحتمال أن تترتب على تلك الجرعة آثار ضارة بالصحة. وترد بالمرفق مناقشة موجزة لضوابط الجرعات والمخاطر. وقد ترى الهيئة الرقابية الوطنية ضرورة وضع مؤشرات اضافية للأمان.

٢-٧- وتحسبا لأطوار التطور التي يرى أن من المحتمل أن يمر بها المستودع خلال مرحلة ما بعد الاغلاق، يلزم أن يصمم المستودع بحيث لا تتجاوز الجرعات(١) أو المخاطر المتوقع أن يتعرض لها أفراد الجمهور جزءا ملائما من حد الجرعة، ١ ملي سيفرت سنويا، أو مكافئ مخاطر هذا الحد. ويلزم أن تحدد الهيئة الرقابية ذلك الجزء الملائم، الذي يسمى قيد الجرعة أو المخاطر. وقد أوصت مؤخرا اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات بأن من الملائم في هذا السياق الأخذ بقيمة لا تتجاوز ٠ر٣ ملي سيفرت سنويا [8].

٢-٨- ويلزم أن تراعى أيضا الحالات التي قد ينشأ فيها التعرض نتيجة وقوع أحداث غير مرجَّحة تؤثر على المستودع، أي أحداث تكون احتمالات حدوثها ضعيفة. ويلزم أن تقرر الهيئة الرقابية ما اذا كان ينبغي مقارنة نتائج الأحداث غير المرجحة بقيد مفروض على الجرعة أو ما اذا كان ينبغي النظر على نحو منفصل في احتمال وقوع تلك الأحداث والجرعة الناجمة عنها [9].

٢-٩- ويلزم تقييم الجرعات أو المخاطر بغرض مقارنتها بضوابط الأمان المتعلقة بمرحلة ما بعد الاغلاق على أساس تأثيرها في المجموعة الحرجة، أي مجموعة الأفراد الذين يتوقع أن يتعرضوا لأعلى جرعات أو مخاطر، حسب الحالة. ويجب أن تؤخذ التعرضات التي قد تحدث مستقبلا في الاعتبار، وبناء عليه يلزم أن توضع الافتراضات الخاصة بالمجموعة أو المجموعات الحرجة على أساس تحليل الأحداث التي قد تؤثر على المستودع في أي وقت (أنظر أيضا الفقرة ٣-١٠).

٢-١٠- ويلزم تحقيق أمان المستودعات القريبة من سطح الأرض على المدى الطويل من خلال توليفة تجمع بين خصائص الموقع المناسبة، وسمات التصميم الهندسي، والشكل والمحتوى الملائمين للنفايات، واجراءات التشغيل، والرقابة المؤسسية. والمقصود بنظام التخلص، في المقام الأول، عزل النفايات عن البيئة التي يمكن الوصول اليها؛ ثم، في المقام الثاني، مراقبة انبعاثات النويدات المشعة التي تصل الى البيئة الممكـــن الوصول اليها؛ وأخيرا تخفيف عواقب أية انبعاثات

---

(١) يشير مصطلح 'الجرعة' الى حاصل جمع الجرعة الفعالة الناتجة عن تعرض خارجي خلال فترة زمنية معينة والجرعة الفعالة المودعة من النويدات المشعة التي تسربت داخل الجسم في الفترة ذاتها.

غير مقبولة الى البيئة الممكن الوصول اليها. وعادة ما يشمل التخلص قرب سطح الأرض مراقبة الموقع مراقبة متواصلة طوال فترة معينة بعد اغلاق المستودع، وخلال هذه الفترة تمثل هذه المراقبة عاملا مهما للأمان. أما فيما يتعلق بالمستودعات الواقعة في تجاويف صخرية على عمق عشرات الأمتار تحت سطح الأرض، فربما أمكن تحقيق درجة وافية من الأمان في مرحلة ما بعد الاغلاق بلا رقابة مؤسسية ناشطة.

٢-١١- ويعتمد عزل النفايات بصورة فعالة ومأمونة على أداء نظام التخلص بأكمله. وتتفاوت المساهمات النسبية لشتى مكونات النظام في أمان المستودع تبعا لمفهوم التخلص وأوضاع الموقع والوقت المنقضي منذ اغلاقه. ولهذا السبب، عادة ما تحدد متطلبات قبول النفايات وتصميم الحواجز الاصطناعية بالنسبة لكل موقع من المواقع ولكل ترتيب من ترتيبات التخلص، وذلك على أساس اجراء تقييم للأمان يخص كل موقع بعينه. بيد أن أحد النهج البديلة هو تحديد متطلبات قبول النفايات وتصميم الحواجز تحديدا عاما ثم اضافة متطلبات أخرى حسب احتياجات فرادى المستودعات.

وقاية البيئة

٢-١٢- تنص "أساسيات الأمان" على أن: "يتم التصرف في النفايات المشعة على نحو يوفر مستوى مقبولا من وقاية البيئة" [1]. ويمكن أن يفترض عادة أن وقاية البشر من المخاطر الاشعاعية الناجمة عن النفايات تفي، رهنا بوجود تعريف ملائم للمجموعة الحرجة، بالحاجة الى وقاية البيئة [1, 10]. ويلزم أن تراعى أيضا أية آثار بيئية غير اشعاعية لأنشطة التصرف في النفايات المشعة، كالتلوث الكيميائي أو تغيير الموائل الطبيعية.

٣- تقييم الأمان والامتثال لمتطلبات الأمان

لمحة عامة

٣-١- قبل انشاء أي مستودع، يلزم أن يجري المشغل تقييما شاملا ومنهجيا لأمان المستودع المزمع انشاؤه طوال عمره التشغيلي والفترة التالية لاغلاقه. ويلزم أن تتولى الهيئة الرقابية استعراض هذا التقييم. ولا تأذن الهيئة الرقابية بتشغيل أي مستودع قريب من سطح الأرض الى أن تتأكد، على أساس تقييم الأمان ومعلومات أخرى، من أن المشغل قد ساق من التأكيدات المعقولة ما يثبت أنه سيتم الوفاء بضوابط الأمان.

٣-٢- وتقييم الأمان بغرض اثبات الامتثال لمتطلبات الأمان هو عملية تكرارية؛ ومن المرجح أن تكون هناك ضرورة لاجراء المزيد من عمليات تقييم الأمان في أوقات أخرى خلال المرحلة السابقة لتشغيل المستودع ومرحلة تشغيله والمرحلة التالية لاغلاقه، مع مراعاة ثمار الخبرة المكتسبة ونتائج الرصد المحرزة. وترد ارشادات مفصلة عن تقييم الأمان في المرجع [4].

٣-٣- وتقييم الأمان هو اجراء لتقييم أداء نظام التخلص، وخاصة لتقييم الآثار الاشعاعية التي يحتمل أن تقع على الصحة البشرية والبيئة بسبب هذا النظام. وينطوي تقييم أمان المستودعات القريبة من سطح الأرض على دراسة الآثار المترتبة عليها خلال تشغيلها وفي المرحلة التالية لاغلاقها على حد سواء. وقد تنشأ آثار اشعاعية محتملة عقب اغلاق المستودع نتيجة عمليات تدريجية، كتحلل الحواجز، وقد تنشأ عن أحداث فجائية يمكن أن تؤثر على عزل النفايات. ويمكن افتراض أن احتمال الاقتحام البشري غير المتعمد يظل تافها ما دامت الرقابة المؤسسية الناشطة تمارس بفعالية تامة، ولكنه قد يزداد فيما بعد. وتعتمد امكانية اجازة المستودع على عدة عوامل، منها نتائج عمليات تقييم الأمان التي ينبغي أن توفر أساسا لتقديم تأكيدات معقولة بأن المستودع سيفي بأهداف التصميم وضوابط الأمان.

٣-٤- ويتألف تقييم الأمان مما يلي:

(أ) تقدير لأداء النظام في جميع الحالات المختارة؛
(ب) تقييم لمستوى الثقة في تقدير الأداء؛
(ج) تقييم شامل للامتثال لمتطلبات الأمان.

٣-٥- ويمكن بسهولة، في مرحلة التشغيل وفي الفترة التالية لاغلاق المستودع عندما تستمر عملية الرصد، اثبات الامتثال لمتطلبات الأمان واتخاذ اجراءات تصحيحية اذا لزم الأمر. وفي عملية تخطيط المستودع وتصميمه، يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أيضا توافر الأمان في الفترة التي تنقطع فيها الرقابة المؤسسية الناشطة أو يفترض خلالها أن تلك الرقابة غير فعالة تماما. وفي هذه الفترة، يعتمد اثبات الوفاء بمتطلبات الأمان على عمليات التقييم الراهنة لمتانة نظام التخلص وأدائه في المستقبل. والوسائل الرئيسية لتقدير الأداء في هذه الفترة هي على النحو التالي:

(أ) تقييم الحالات المختارة بناء على استعراض منهجي للسمات والأحداث والعمليات التي يحتمل أن تؤثر على أمان المستودع. ويجرى التقييم عن طريق نمذجة ما سيؤول اليه مستقبلا سلوك نظام المستودع ومحتوياته والبيئة المحيطة به.
(ب) استعراض للأداء المتوقع لشتى الحواجز والمكونات الأخرى لنظام التخلص في هذه الحالات، مع مراعاة جودة تصميم المستودع وانشائه.

٣-٦- ويجب أن تكون الثقة في أن نظام التخلص سيفي بمتطلبات الأمان نابعة من طبيعة وجودة تصميم المستودع وانشائه جنبا الى جنب مع نتائج تقييم الأمان. وينبغي أن تثبت متانة النظام وقدرته على تحمل الآثار الناجمة عن شتى الأحداث والأعطال الممكنة. ويمكن تحقيق هذه المتانة من خلال تطبيق مبادئ تقنية وادارية سليمة تساعد على تبديد الآثار التي قد تنجم عن وجود أمور مشتبه فيها أو التخفيف من حدة تلك الآثار.

٣-٧- ونظرا لما يكتنف التنبؤ بالأحداث التي ستقع في المستقبل من شكوك لا مناص منها، فان استعمال النهج المبينة في الفقرة ٣-٥ لا يمكن أن يوفر تأكيدا مطلقا بأنه سيتم الوفاء بضوابط الأمان. وغاية ما يمكن تحقيقه هو تأكيد معقول بأن أداء النظام سيكون مطابقا لما صمم من أجل القيام به، وبأن الامتثال لضوابط الأمان سيتحقق بالتالي. والأرجح أن يتحقق التأكيد المعقول بالامتثال من خلال تعدد زوايا النظر، أي من خلال استكمال التقديرات الكمية لأداء المستودع بأدلة نوعية أخرى على أن المستودع سيكفل عزل النفايات وفقا لتصميمه. ومن أمثلة الأدلة التي يمكن بحثها في هذا السياق ما يلي: نتائج الدراسات التي تجرى على المتناظرات الطبيعية وتكون متصلة بهذا الموضوع، والأدلة على متانة التصميم والدفاع المتعمق، واجراء عمليات تحليل للحدود أو التخوم، ونتائج استعراضات النظراء المستقلة.

متطلبات عمليات تقييم الأمان

٣-٨- يلزم أن تحدد السلطات الرقابية الوطنية أو تقر الأحداث والعمليات المرجحة وغير المرجحة المطلوب بحثها في عمليات تقييم الأمان. ويلزم اجراء مقارنة بين نتائج تقييم الأمان ومتطلبات الأمان الواردة في القسم ٢.

٣-٩- وفي عمليات تقييم الأمان التي تجرى في مرحلة ما بعد الاغلاق، يمكن مراعاة جميع العمليات الرقابية التي ستمارس أثناء فترة الرقابة المؤسسية (أنظر القسم ١١). وفي هذه الحالة، يلزم تحديد هذه العمليات، والفترة الزمنية التي يفترض أنها فعالة خلالها، باعتبارها شروطا في الرخصة أو الاذن المعنيين (أنظر القسم ٤).

٣-١٠- ويلزم أن تستند عمليات تقييم الآثار الناجمة عن وجود مستودع قرب سطح الأرض الى افتراض مؤداه أن المحيط الحيوي القائم، سواء كان محليا أو اقليميا، يتلقى المواد المشعة المنبعثة. وكقاعدة ارشادية عامة، ينبغي أن يستند التقييم الى ما يتسم به البشر وقتئذ من عادات وسلوك.

٣-١١- ويلزم أن توثق عمليات تقييم الأمان توثيقا جيدا وفقا للمتطلبات الوطنية والتوصيات الدولية [4]. ويلزم أن يتولى المشغل تحديث تقييم الأمان على أساس الخبرة الفعلية، أو التغييرات الجوهرية في التصميم أو المعلومات الجديدة فيما يخص الأمان، التي يمكن أن تؤثر على شروط الرخصة أو الاذن القائمين. ويلزم أن تتولى الهيئة الرقابية استعراض تقييم الأمان بعد تحديثه.

٤- متطلبات الأمان التنظيمية والتقنية

لمحة عامة

٤-١- يلزم أن يتم اختيار موقع المستودعات الجديدة القريبة من سطح الأرض، وتصميمها وانشاؤها وتشغيلها واغلاقها، وفقا لمتطلبات الأمان الواردة في هذا المنشور. ويلزم أن تقرر السلطات الوطنية مدى انطباق متطلبات الأمان على تشغيل المستودعات القائمة القريبة من سطح الأرض واغلاقها.

٤-٢- ويلزم اتخاذ تدابير الأمان التنظيمية والتقنية الضرورية لتحقيق امتثال نظام التخلص لمتطلبات الأمان التي حددتها السلطات الوطنية. وترد في المرجع [11] الأحكام المتعلقة بوضع نظام وطني للتصرف في النفايات المشعة. وتحدد الفقرات التالية المتطلبات الخاصة بالتخلص من النفايات المشعة قرب سطح الأرض.

المتطلبات النوعية للتخلص من النفايات قرب سطح الأرض

٤-٣- يلزم أن تسمي الحكومة الوطنية المنظمات المعنية بكل مرحلة من المراحل التنفيذية لنظام التخلص قرب سطح الأرض والمسؤولة عن هذه المراحل من النواحي التقنية والمالية والقانونية. وبوجه خاص يلزم أن تحدد الحكومة الوطنية المنظمة (المنظمات) التي ستكون مسؤولة عن مراقبة المستودع بعد اغلاقه اذا كانت مثل هذه المراقبة ضرورية.

٤-٤- وعلى الهيئة الرقابية أن تصدر وتستوفي، بالاستناد الى السياسات والاستراتيجيات الوطنية للتخلص المأمون من النفايات المشعة، القواعد واللوائح والمبادئ التوجيهية والمعايير اللازمة في عملية الترخيص للتخلص قرب سطح الأرض، بالاضافة الى الوثائق الداعمة الضرورية. وفيما يتعلق بالتخلص قرب سطح الأرض، يلزم أن تضطلع الهيئة الرقابية بجميع ما يتصل بذلك من مسؤوليات على النحو المحدد في المرجع [11].

٤-٥- ويلزم أن يتحمل مشغل أي مستودع قريب من سطح الأرض المسؤولية العامة عن أمان المستودع ، وأن يقوم باجراء تقييمات للأمان والاضطلاع بالأنشطة اللازمة لاختيار موقعه وتصميمه وانشائه وتشغيله واغلاقه، بالاضافة الى أية تدابير لازمة في المرحلة التالية لاغلاقه، وفقا لمتطلبات الأمان وللاطار القانوني الوطني. ويلزم أن يفرض المشغل متطلبات القبول الضرورية على النفايات المزمع تلقيها من مولدي النفايات (أو مالكي النفايات، ان لم يكونوا مولديها) بما في ذلك مشغلو المرافق المتعلقة بالتصرف في النفايات المشعة تمهيدا للتخلص منها. ويلزم أن يجري المشغل بحوثا انمائية، أو أن يكلف غيره بهذه المهمة ان لم يقم هو بها، بالقدر اللازم لكفالة أمان المستودع.

٤-٦- وللتحقق من الامتثال لمتطلبات توكيد الجودة، لا سيما ما يتعلق منها بمتطلبات قبول النفايات، يلزم أن يقوم مشغل مستودع النفايات -حيثما أمكن- باجراء استعراض دوري للاجراءات التي يتبعها مولّدو النفايات. وينبغي للهيئة الرقابية أن تتحقق من أن هذه الاجراءات فعالة في كفالة الامتثال لتلك المتطلبات.

٤-٧- وفي حالة اصابة نظام التخلص بخلل أو وجود عيب في تصميمه يمكن أن يؤثر على أمان المستودع، يلزم أن يحيط المشغل الهيئة الرقابية علما في الوقت المناسب وأن يشرع في اتخاذ اجراءات تصحيحية حسب الحاجة.

٤-٨- ولكفالة ادارة المستودع على نحو مأمون، يلزم أن يثبت المشغل، قبل أن يشرع في التخلص، كفاية الترتيبات المالية المتعلقة بجميع مراحل أنشطة التخلص، بما في ذلك الرقابة المؤسسية بعد الاغلاق ان كانت هناك حاجة لذلك. ويلزم استعراض هذه الترتيبات بانتظام خلال العمر التشغيلي للمستودع وتعديلها ان اقتضى الأمر.

٤-٩- وعلى المشغل أن يحتفظ بالسجلات التي تحددها الهيئة الرقابية. وفي حالة انتقال مسؤولية المستودع الى طرف آخر، يلزم على المشغل السابق تزويد المشغل الذي يخلفه بجميع المعلومات ذات الصلة اللازمة لمواصلة العمليات بصورة مرضية واستكمال التدابير المحتمل اتخاذها بعد الاغلاق. وعلى المشغل التالي استعراض المعلومات ذات الصلة واستصدار الموافقة المطلوبة من الهيئة الرقابية للاضطلاع بالمسؤولية عن المستودع.

٤-١٠- ويلزم أن يقوم المشغل، وفقا للمتطلبات المعمول بها من جانب الهيئة الرقابية، بتقديم الوثائق التي تصف جوانب الأمان في المستودع أو اتاحتها.

٤-١١- ويلزم أن يكفل مولد النفايات تحديد خصائص عبوات النفايات وامتثالها للمتطلبات التي تحددها الهيئة الرقابية ومشغل المستودع القريب من سطح الأرض.

٤-١٢- ويلزم أن يكفل مولد النفايات تسليم عبوة النفايات الى المشغل على نحو وشكل يتفقان مع المواصفات التي يحددها المشغل ومتطلبات الهيئة الرقابية ومتطلبات النقل المعمول بها [12]؛ وأن يصدق على ذلك.

٤-١٣- ويلزم أن يوفر مولد النفايات جميع المعلومات التي يحتاجها المشغل، موثقة بالصورة الواجبة، بحيث يتم تسليمها اما عند تسليم النفايات أو بطريقة أخرى ملائمة يتم الاتفاق عليها.

أوجه الترابط بين توليد النفايات المشعة والتصرف فيها

٤-١٤- ثمة ترابط بين الخطوات الأساسية للتصرف في النفايات بدءا من توليد النفايات وحتى التخلص منها (كالمعالجة التمهيدية والمعالجة والخزن والتكييف). ويلزم أن تتخذ القرارات المتعلقة بأي خطوة من الخطوات المتبعة للتصرف في النفايات المشعة في ظل المراعاة الواجبة للآثار و/أو الاحتياجات فيما يخص الخطوات الأخرى المرتبطة بالتخلص المأمون.

٤-١٥- ولتطبيق المتطلب السابق، يلزم تنسيق الأنشطة المضطلع بها -بما في ذلك تبادل المعلومات بين مولدي النفايات ومشغل المستودع والهيئة الرقابية- وفقا للوائح الوطنية. وينطبق ذلك، بصفة خاصة، على تبادل واستعراض وثائق معينة كتلك المتعلقة بالضوابط التي تضعها الهيئة الرقابية والمواصفات التي يضعها المشغل، والوثائق التقنية التي يقدمها مولد النفايات. ويلزم أن تؤخذ الخبرات الماضية والتطورات الجديدة التي تطرأ على ميدان التصرف في النفايات والتخلص منها بعين الاعتبار في اللوائح والممارسات المستمرة.

٥- متطلبات قبول النفايات

لمحة عامة

٥-١- يلزم تحديد شروط قبول النفايات المطلوب التخلص منها في المستودع. ويلزم اما أن تحدد الهيئة الرقابية هذه المتطلبات تحديدا عاما واما أن يضعها المشغل على أساس دراسات عامة أو عمليات تقييم لأمان موقع بعينه، مع مراعاة الضوابط الاشعاعية الملائمة، وشروط التشغيل، والمدة المزمع أن تستغرقها الرقابة المؤسسية الناشطة، والخصائص المطلوبة للنظم الطبيعية والاصطناعية. وفي حالة قيام المشغل بوضع متطلبات قبول النفايات، فان على الهيئة الرقابية أن تتولى استعراضها واعتمادها. ويجب الزام مولدي النفايات أو القائمين بشحن النفايات الى المستودع بالمتطلبات المقررة. وترد في الفقرات التالية السمات المهمة لمتطلبات قبول النفايات.

محتوى النويدات المشعة والمتطلبات ذات الصلة

٥-٢- يلزم، حسب الحاجة، وضع حدود مأذون بها لا تتجاوزها كميات النويدات المشعة و/أو تركيزاتها في كل عبوة من عبوات النفايات وفي المستودع برمته. ويلزم تقرير الحدود المأذون بها بواسطة الأساليب الملائمة لتقييم الأمان [4, 13].

٥-٣- ويلزم تحديد نوع النويدات المشعة في عبوات النفايات وخصائصها ومحتوياتها بالدقة اللازمة لتوفير تأكيد معقول بالامتثال للحدود المأذون بها؛ ويلزم توثيقها وفقا لذلك. وعلى السلطات الوطنية أن تعتمد أساليب تكفل تحديد نشاط النويدات المشعة الموجودة في النفايات.

٥-٤- ويلزم أن تفي معدلات الجرعات الخارجية والتلوث السطحي لعبوات النفايات (أو أي تغليف اضافي يستخدم أثناء النقل) بمتطلبات النقل [12] وبأية قيم أخرى يتم اشتقاقها فيما يخص وقاية العاملين في مستودع النفايات من الاشعاعات (أنظر أيضا الفقرتين ٤-١٢ و ٥-١١).

٥-٥- ويتم التخلص أحيانا من النفايات الكبيرة الحجم أو الضخمة كالتربة الملوثة أو الركام الملوث دون تعبئة. ويتعين الالتزام بالمتطلبات الوطنية للأمان عند الأخذ بهذه الممارسة.

الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية

٥-٦- يلزم أن يراعى في تصميم عبوات النفايات وبنيتها أن تتوافر فيها مقاومة ميكانيكية تكفي لتحمل الأحمال الموجودة في المستودع القريب من سطح الأرض، وأن تكون قادرة على الصمود أمام أية حوادث من المعقول توقعها خلال مرحلة التشغيل دون حدوث أضرار غير مقبولة.

٥-٧- ويجوز أن تجرى عمليات كيميائية أو بيولوجية أو انحلالية اشعاعية داخل النفايات، مما يؤدي الى توليد غازات و/أو حرارة، وتآكل (مع تراكم نواتج تحلل خطيرة)، وانتفاخ المواد، تبعا لمحتويات النفايات. ويلزم تحديد متطلبات تكفل ألا تؤدي مثل هذه العمليات والنواتج الى اضعاف خصائص الأمان والاحتواء التي تتسم بها عبوة النفايات أو الحواجز المحيطة على نحو غير مقبول. ويلزم أن توثق الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد التي تحتويها عبوات النفايات توثيقا ملائما لكفالة مراعاة هذه الجوانب على النحو الملائم في عمليات تقييم الأمان.

٥-٨- ويتعين الحد من كمية السوائل الطليقة في عبوات النفايات. وليست هناك حاجة الى أن تكون النفايات -أو قوالب النفايات- جافة تماما، ولكن يراعى أن تكون نسبة الرطوبة أقل من أن تؤثر على عزل النفايات المشعة في المستودع.

٥-٩- ويتعين التقيد باللوائح المعمول بها عند التخلص من المواد التي يمكن أن تنطوي على مخاطر كيميائية أو بيولوجية، ويتعين مراعاة خواص تلك المواد.

مقاومة الحرائق

٥-١٠- يلزم أن توضع متطلبات لقبول النفايات تتعلق بقابلية الاحتراق وتلقائية الاشتعال والخواص الأخرى لعبوات النفايات من أجل تخفيف حدة الآثار المحتملة لاندلاع الحرائق والحد من انتشار نيرانها فيما بين عبوات النفايات.

تحديد الشكل والهوية

٥-١١- يلزم أن تكون عبوات النفايات مناسبة لمعدات المناولة والنقل والايداع وأن تفي بمتطلبات النقل المعمول بها [12] (أنظر أيضا الفقرتين ٤-١٢ و ٥-٤).

٥-١٢- ومن الضروري تحديد هوية العبوات لكفالة أمان مناولتها وايداعها وحصرها ومراقبة نشاطها والتصديق على استيفائها للمواصفات المقررة. ولهذه الأسباب، يلزم أن توضع على عبوات النفايات المخصصة المقرر ايداعها في مستودع قريب من سطح الأرض علامة مناسبة تحدد هوية كل عبوة تحديدا مميزا.

٦- خصائص الموقع المقبول

لمحة عامة

٦-١- يلزم أن يكفل نظام التخلص من النفايات عزل النفايات والحد من انبعاثات النويدات المشعة بالقدر اللازم لكي تظل الآثار المحتملة الناجمة عن التخلص من النفايات والواقعة على البشر والبيئة ضمن حدود مقبولة معينة، ولضمان الوفاء بهدف الأمان بوجه عام (القسم ٢)؛ مع مراعاة خصائص النفايات وعمليات الرقابة المؤسسية والحواجز الاصطناعية والحواجز الطبيعية المتصلة بالموقع.

٦-٢- ويلزم أن تؤخذ خصائص الموقع في الاعتبار في عمليتي تقييم الأمان وتصميم المستودع. وعند تحديد خصائص الموقع التي تمثل أهمية بالنسبة لتقييم التصميم والأمان، يلزم -كحد أدنى- مراعاة: الخصائص الجيولوجية، والخصائص الهيدروجيولوجية، والخصائص الجيوكيميائية، وخصائص القشرة الأرضية والخصائص الزلزالية، والعمليات السطحية، والأحوال الجوية والمناخية، وأثر الأنشطة البشرية [3].

الخصائص الجيولوجية

٦-٣- يلزم أن يكون مكان الموقع المختار في منطقة ذات خصائص جيولوجية تساعد على الوفاء بالمتطلبات الواردة في القسم ٢ والفقرة ٦-١ والمساهمة في تحقيق ثبات نظام التخلص.

الخصائص الهيدروجيولوجية

٦-٤- من العوامل الايجابية لاختيار موقع ما توافر خصائص تقيد حركة النويدات المشعة من الموقع الى البيئة التي يمكن الوصول اليها.

٦-٥- ويلزم اختيار موقع المستودع بما يحول دون حدوث تلوث اشعاعي غير مقبول لموارد المياه الجوفية، مع مراعاة تصميم المستودع واستخدام الموارد في الوقت الراهن واحتمالات استخدامها في المستقبل.

الخصائص الجيوكيميائية

٦-٦- يلزم البحث عن خصائص جيوكيميائية للمياه الجوفية والتكوينات الجيولوجية للموقع يمكنها أن تسهم في الحد من انتقال النويدات المشعة خارج المستودع. وفي الوقت ذاته ينبغي ألا تؤدي تلك الخصائص الى تقليص عمر الحواجز الاصطناعية.

خصائص القشرة الأرضية والخصائص الزلزالية

٦-٧- يلزم أن يراعى في خصائص القشرة الأرضية والخصائص الزلزالية للموقع، وللمنطقة حيثما يكون ملائما، ألا تدع مجالا لتوقع حدوث عمليات وأحداث هامة معينة تتعلق بالقشرة الأرضية -كالتصدع، أو الأنشطة الزلزالية أو البركانية- وتبلغ من الشدة ما قد يخل بما يلزم توافره في المستودع من قدرة على العزل.

العمليات السطحية

٦-٨- يراعى في تواتر وكثافة العمليات التي تؤثر على ثبات التكوينات الأرضية -كالفيضانات أو التآكل أو الانهيارات الأرضية أو التقلبات الجوية- ألا تؤثر بدرجة كبيرة في قدرة نظام التخلص على عزل النفايات المشعة.

٦-٩- وفيما يتعلق بمرافق التخلص المقامة عند مستوى سطح الأرض أو فوقه، يلزم أن يتوافر في الموقع نظام صرف جيد لمياهه وأن تتوافر فيه سمات طوبوغرافية وهيدرولوجية تتضاءل معها احتمالات تعرضه للفيضانات. ويلزم -طوال الفترة الزمنية التي تحددها أو تقرها الهيئة الرقابية- اجراء تقييم للآثار المترتبة على الخزانات المائية السطحية الموجودة بالفعل أو المتوقع انشاؤها، وعلى أية تعديلات يزمع اجراؤها في صرف المياه السطحية ويمكن أن تؤثر على أوضاع تدفق المياه الجوفية في المناطق المجاورة للمستودع.

الأحوال الجوية والمناخية

٦-١٠- يلزم اجراء تقييم لخصائص الموقع المناخية، لا سيما تساقط الأمطار والتبخر، وللآثار المحتمل أن تترتب على الظروف الجوية القصوى المتوقعة؛ وذلك من حيث تأثيرها على تصميم المستودع وتدفق المياه في البيئة المحيطة به. وينبغي مراعاة أية آثار تعزى الى التغيرات المناخية المحتمل حدوثها خلال المرحلة التالية للاغلاق.

أثر الأنشطة البشرية

٦-١١- يلزم أن يراعى عند اختيار مكان موقع التخلص ألا تكون هناك احتمالات لأن تؤثر الأنشطة التي يمكن أن يتوقع، بدرجة معقولة، الاضطلاع بها في الموقع أو بالقرب منه في قدرة المستودع على العزل. ويلزم ايلاء اعتبار خاص لما ينطوي عليه الموقع والمناطق المجاورة له مباشرة من امكانات تخص الموارد والتنمية.

٦-١٢- ويلزم انشاء طرق موصلة جيدة وصيانتها لاتاحة نقل النفايات الى الموقع. ويلزم مراعاة أوجه استخدام الأراضي وملكيتها في سياق ما يحتمل تنفيذه من أنشطة انمائية وتخطيطية اقليمية في المنطقة المعنية.

٧- تصميم مرافق التخلص من النفايات

٧-١- يلزم أن يراعى في تصميم المستودع أن يتيح عزل النفايات التي يتم التخلص منها عزلا وافيا طوال الفترة الزمنية المطلوبة، مع مراعاة خصائص النفايات وخصائص الموقع ومتطلبات الأمان التي تنطبق على المستودع.

٧-٢- يلزم أن يراعى في تصميم المستودع أن يقلل الى أدنى حد من الحاجة الى الصيانة الناشطة بعد اغلاق المستودع وأن يستكمل خصائص الموقع الطبيعية للحد من أي أثر بيئي. ويلزم أن تراعى في التصميم متطلبات التشغيل، وخطة الاغلاق (أنظر الفقرة ١٠-٢) وغير ذلك من العوامل التي تسهم في عزل النفايات وفي ثبات المستودع، كوقاية النفايات من الأحداث الخارجية.

٧-٣- وقد تشمل مرافق التخلص القريبة من سطح الأرض حواجز اصطناعية تعمل، جنبا الى جنب مع الطبقات التي تودع فيها النفايات وما يحيط بها، على عزل تلك النفايات عن البشر والبيئة. وتشمل الحواجز الاصطناعية عبوات النفايات وغيرها من العوازل التي يصطنعها الانسان -كالسراديب والأغلفة والبطانات والملاط وتراب الردم- التي يكون القصد منها هو منع أو تأخير انتقال النويدات المشعة من المستودع الى المناطق المحيطة به.

٧-٤- ورغم أن التخلص يعرَّف عادة بأنه ايداع النفايات في مكان معتمد دون أن تكون هناك نية لاسترجاعها، فان بعض السلطات القضائية قد تشترط في تصميم المستودع أن يكفل امكانية استرجاع النفايات. واذا كانت القدرة على استرجاع النفايات شرطا من شروط التصميم، لزم مراعاة ذلك في عملية التصميم على نحو لا يخل بقدرات الأداء على المدى الطويل.

٧-٥- ويلزم أن يراعى في تصميم أي مستودع قريب من سطح الأرض أن يتيح تنفيذ برنامج رصد للتحقق من قدرة نظام التخلص على الاحتواء أثناء تشغيل المستودع، بل وبعد اغلاقه اذا اقتضت الضرورة. ويلزم ألا تخل ترتيبات الرصد بأداء نظام التخلص على المدى الطويل.

٨- الأعمال الانشائية

٨-١- تشمل الأعمال الانشائية المتعلقة بأي مستودع قريب من سطح الأرض أنشطة من قبيل: تحضير الموقع، وتشييد المباني والانشاءات، والحفر الأولي وانشاء الخنادق أو وحدات التخلص من النفايات وشبكات الصرف، وحفر التجاويف الصخرية، وانشاء مبان تحت سطح الأرض، وتركيب أية نظم للرصد.

٨-٢- ويلزم ألا تبدأ الأعمال الانشائية الا بعد الحصول على الاذن الضروري من الهيئة الرقابية. ويعني ذلك عادة أن تبدأ الأعمال الانشائية بعد اعتماد التصميم المفصل، واستكمال اجراءات الترخيص الضرورية، ووضع برنامج ملائم لتوكيد الجودة. وقد تتواصل الأعمال الانشائية خلال مرحلة التشغيل لتوفير حيز اضافي للتخلص من النفايات عند تلقيها. وتكون أية تعديلات يلزم اجراؤها على تصميم المستودع أثناء انشائه مرهونة بموافقة رقابية.

٨-٣- ويتصل جانب من الأعمال الانشائية بالأمان. ويلزم تحديد ذلك في التصميم المفصل، بالاضافة الى جميع المواصفات المطلوب توافرها في المواد والتكنولوجيات وأساليب الرقابة. واذا استمرت الأعمال الانشائية خلال مرحلة التشغيل، يلزم اتخاذ ترتيبات للحفاظ على سلامة الجزء الذي بلغ مرحلة التشغيل من المستودع.

٩- التشغيل

لمحة عامة

٩-١- يشمل تشغيل أي مستودع قريب من سطح الأرض الاعداد للتشغيل، وتلقي النفايات، وايداع النفايات، والأعمال الهندسية وجميع المهام المتصلة بها، والتي قد تشمل الخزن المؤقت للنفايات أو تكييفها النهائي وفقا لفرضيات التصميم والشروط المحددة في الرخص أو الأذون التي تمنحها الهيئة الرقابية. ويلزم ألا يبدأ التشغيل حتى تأذن الهيئة الرقابية بذلك.

٩-٢- ويلزم تطبيق مبادئ تقنية وادارية معترف بها لتحقيق عمليات تشغيل مأمونة. ويلزم، بوجه خاص، ممارسة الرقابة المناسبة خلال التشغيل وأثناء تلقي النفايات وايداعها. ويلزم تعيين موظفين مؤهلين تأهيلا ملائما وتدريبهم، ووضع ترتيبات أمنية فعالة.

٩-٣- ويلزم أن توفر الهيئة الرقابية الارشادات اللازمة من أجل وضع برنامج للرصد البيئي، بما في ذلك رصد الانبعاثات والتعرض الخارجي، ومن أجل تقييم الأثر البيئي لعمليات التشغيل. ويلزم أن تكفل الهيئة، من خلال التفتيش في الموقع، أن يتم الاضطلاع بالعمليات وفقا للاجراءات الموضوعة على النحو المحدد أو المشار اليه في الرخصة المعنية أو الاذن المعني وفي اللوائح القائمة.

٩-٤- ويلزم أن يتولى المشغل تسجيل المعلومات خلال مرحلة التشغيل لاستخدامها في تشغيل المستودع أو في أي من المراحل اللاحقة. ويلزم تخزين المعلومات الأساسية على النحو الذي تطلبه الهيئة الرقابية. ويلزم أن تشمل هذه المعلومات، كحد أدنى، تحديد هوية الحاويات، ومكان ايداع عبوات النفايات، ومحتوى النويدات المشعة، والخصائص الرئيسية للنفايات وهوية مرسلها ومصدرها. ويلزم أن يؤخذ شكل السجلات في الاعتبار لكفالة اتاحة المعلومات عند الحاجة دون انقطاعها أو فقدانها.

مراقبة التشغيل

٩-٥- يلزم أن يقوم المشغل باعداد مجموعة من القواعد، تشمل الحدود والشروط، لكفالة تشغيل المستودع بأمان وفقا للوائح الوطنية. ويلزم أن تراعى هذه القواعد ما يلي:

(أ) ضوابط وقاية العاملين المعرضين مهنيا وأفراد الجمهور في ظروف التشغيل العادي وعند وقوع حوادث؛

(ب) الحدود الافتراضية المستخدمة في تقييم الأمان؛

(ج) المتطلبات الرقابية للتشغيل.

٩-٦- ويلزم أن يتم الاضطلاع بعمليات التشغيل وفقا لاجراءات وتعليمات مدونة لكفالة مراعاة حدود عمليات التشغيل وشروطها المحددة. ويلزم أن يكفل المشغل اتباع العاملين لهذه الاجراءات والتعليمات بدقة وسلامة. وسوف يكفل ذلك ايلاء العناية الملائمة للأمان، لا سيما أثناء تعديل المعدات أو اجراءات التشغيل.

٩-٧- ويلزم أن يضع المشغل اجراءات للأعمال المقررة في الحالات التالية:

(أ) حالات الطوارئ أو الأحداث غير الروتينية؛
(ب) عند تلقي نفايات وجد أنها لا تفي بمتطلبات قبول النفايات.

ويلزم أن تحدد الاجراءات متى ينبغي تبليغ الهيئة الرقابية.

الادخال في الخدمة

٩-٨- يلزم أن ينفذ المشغل برنامجا للادخال في الخدمة، قبل بدء عمليات التخلص الروتينية، يكفل اتساق عمل المستودع وما يتصل به من معدات تم تركيبها مع ما تتطلبه مواصفات التصميم المعتمدة.

تلقي النفايات

٩-٩- على المشغل ضمان أن يقتصر قبول التخلص من النفايات على النفايات التي تفي بمتطلبات قبول النفايات، كما حددها المشغل وأقرتها الهيئة الرقابية.

٩-١٠- ويلزم أن يتيح مولدو النفايات لمشغل المستودع، بوسيلة متفق عليها، معلومات تبين أن كل شحنة من النفايات قد قبلت أو يمكن قبولها باعتبارها تفي بمتطلبات قبول النفايات. ويلزم أن تشمل تلك المعلومات جميع المعلومات الضرورية لاتخاذ قرارات تشغيلية بشأن الوسائل الملائمة لمناولة النفايات في المستودع. ويلزم أن يقدم مولد النفايات مع كل شحنة نفايات الوثائق التي يطلبها المشغل أو الهيئة الرقابية.

ايداع النفايات

٩-١١- يلزم ايداع النفايات وفقا للحدود والشروط المقررة، ووفقا لاجراءات التشغيل وتعليماته، وعلى نحو يتسق مع مفهوم تصميم المستودع.

مراقبة الانبعاثات

٩-١٢- يلزم أن يكون المشغل مسؤولا عن كفالة توفير الرصد الوافي لقياس الانبعاثات الاشعاعية أثناء تشغيل المستودع ومواصلة هذا الرصد، وأن يقوم باتخاذ الاجراءات اللازمة لكفالة الوفاء بالمتطلبات التي تحددها السلطات الوطنية. ويلزم ايلاء المراعاة الواجبة للارشادات المتعلقة بمراقبة الانبعاثات، الواردة في المرجع [6].

التأهب للطوارئ

٩-١٣- يلزم أن يعد المشغل خططا للطوارئ في الموقع، وخارج الموقع ان اقتضى الأمر. ويلزم اختبار خطط الطوارئ هذه على فترات ملائمة وفقا للوائح الوطنية.

تعيين العاملين وتدريبهم

٩-١٤- يلزم أن يقوم المشغل بتحديد وتحليل المهام والأنشطة المطلوب أداؤها بغرض التشغيل المأمون للمستودع. وعلى المشغل أن يقوم بتنفيذ هيكل تنظيمي وأن يحدد مسؤوليات العاملين وسلطاتهم بوضوح. ويلزم تحديد العدد الملائم للموظفين والمؤهلات والخبرات اللازمة للوظائف على جميع المستويات التنظيمية ذات الصلة. ويلزم أن يكفل المشغل تعيين عاملين ذوي خبرة وافية وأن يكفل الاتساق في معيار هذه الخبرة في جميع التخصصات اللازمة.

٩-١٥- ويلزم وضع برنامج تدريبي لكفالة اكتساب العاملين المشاركين في جميع مستويات تشغيل المستودع للكفاءة المطلوبة. ويلزم أن يحدد هذا البرنامج التدريبي الأنشطة المهمة بالنسبة للأمان، وأن يتيح اكتساب المعرفة والخبرة العملية اللازمة لهذه الأنشطة ويعزز تكوين ثقافة أمان (أنظر المرجع [11]). ويلزم تحديث هذا البرنامج بانتظام ليشمل الخبرات المكتسبة من تحليل أداء النظم، والحادثات التي تقع، والتعديلات الرئيسية التي يتم اجراؤها، وأداء العاملين. ويلزم اعادة التدريب باستمرار أثناء تشغيل المستودع للتقليل الى أدنى حد من احتمال الخطأ البشري. ويلزم أن يراعى في البرنامج التدريبي أن يتمتع عاملو التشغيل بدرجة عالية من الوعي بسمات تصميم المستودع المهمة بالنسبة للأمان.

الترتيبات الأمنية

٩-١٦- يلزم اتخاذ جميع الاحتياطات المعقولة لمنع الأشخاص من الاضطلاع بأعمال غير مأذون بها تهدد أمان المستودع. ويلزم اتخاذ ترتيبات لكفالة قصر حق دخول الموقع على الأشخاص المعينين لذلك دون غيرهم. ويلزم اتخاذ ترتيبات لكشف حالات الدخول دون اذن الى المناطق الحساسة من الوجهة الأمنية ومنعها. ويلزم أن يكون مستوى الترتيبات الأمنية متناسبا مع احتمالات الاضرار بالمستودع أو بالنفايات. ويلزم اتخاذ ترتيبات واجراء اتصالات ملائمة مع السلطات المختصة للحصول على المساعدة في الوقت المناسب.

عمليات الاستعراض

٩-١٧- يلزم أن يقوم المشغل، وفقا للمتطلبات الرقابية، باجراء عمليات دورية ومنهجية لاستعراض وتحديث جميع عمليات تقييم أمان المستودع وخطة الاغلاق المطلوب تقديمها الى الهيئة الرقابية بغرض اقرارها أو الاحاطة بها علما. ويلزم أن يعاد تقييم أمان المستودع حيثما كانت هناك ضرورة لذلك. ويلزم أيضا اجراء عمليات استعراض دورية ومنهجية لجميع الترتيبات والوثائق المتعلقة بما يلي:

(أ) تشغيل المستودع؛
(ب) تقييم أثره على البيئة؛
(ج) الحد من الجرعة الاشعاعية التي يتلقاها العاملون المعرضون مهنيا والجمهور.

٩-١٨- واضافة الى ذلك، على المشغل أن يجري عمليات استعراض وفقا للمتطلبات الرقابية وأن يقدمها الى الهيئة الرقابية؛ وذلك بشأن المسؤوليات، ونتائج استقصاءات توكيد الجودة، وظروف التشغيل بما فيها الاختبارات التجريبية، وتواتر أخذ العينات البيئية وتحليلها، والصحة والأمان المهنيان، وصيانة السجلات. ويلزم ايلاء الانتباه للتواتر الضروري لعمليات الاستعراض هذه.

١٠- الاغلاق

لمحة عامة

١٠-١- ان اغلاق أي مستودع هو اجراء منهجي يتم الاضطلاع به بعد أن يتوقف تلقي النفايات وبعد أن تستكمل عمليات ايداع النفايات، وذلك بغرض تحديد الوضع النهائي لنظام التخلص.

١٠-٢- وعلى المشغل أن يقدم الى الهيئة الرقابية، قبل بدء عمليات الاغلاق على أقصى تقدير، خطة اغلاق مفصلة وأن يحصل على موافقة من الهيئة قبل تنفيذ تلك الخطة. وتشمل خطة الاغلاق المفصلة هذه تقييما محدثا للأمان يستند الى البيانات المتاحة ذات الصلة التي توضح أداء المستودع المأمون بعد اغلاقه. وبوجه خاص يلزم أن تصف خطة الاغلاق جميع عمليات الرقابة المزمع اجراؤها في المرحلة التالية للاغلاق، بما في ذلك خطة الرصد الاشعاعي، وبرنامج المراقبة ونظام حفظ السجلات، وأن تحدد الخطة هوية المنظمـــة المسؤولة عن تنفيذ هذه العمليات. (أنظر القسم ١١).

١٠-٣- ويلزم أن توضح خطة الاغلاق أسلوب الاغلاق، بما في ذلك المواد والتقنيات المزمع استخدامها، والأداء المتوقع. ويلزم تحسين أسلوب الاغلاق على النحو الأمثل في ضوء المواد والتقنيات المتاحة، من أجل تعزيز الثقة في تقييم الأمان.

عملية الاغلاق

١٠-٤- يلزم أن تشمل عملية الاغلاق ازالة تلوث الانشاءات أو النظم أو المعدات الزائدة عن الحاجة وسحبها أو الغلق عليها باحكام، والتصرف في النفايات الناتجة عن ازالة التلوث، وتحديث سجلات التخلص، وتنفيذ الرصد أو مواصلته، حسب الحاجة.

١٠-٥- وفيما يتعلق بالتخلص فوق سطح الأرض أو بالقرب منه، قد يشمل الاغلاق وضع غطاء نهائي على نظام التخلص أو هيكله، أما فيما يتعلق بالتخلص في أنفاق أو تجاويف صخرية فقد يشمل الاغلاق احكام سد المسارات الاصطناعية الموصلة الى المستودع كالآبار أو الأنفاق.

١٠-٦- ويلزم أن تتسق خطة الاغلاق مع أي احتياج الى صيانة واصلاح عناصر المستودع التي يمكن الوصول اليها، أثناء الفترة التي يحتمل أن يخضع فيها المستودع للرقابة المؤسسية؛ وذلك وفقا للمبدأ الذي يقضي بعدم فرض أعباء على الأجيال المقبلة بدون مبرر [1].

١٠-٧- ويلزم أن تشمل عملية الاغلاق تجميع كل المعلومات المسجلة خلال المراحل السابقة والتي قد تكون ضرورية لأية اجراءات تصحيحية يحتمل اتخاذها في المستقبل، أو لاعادة تقييم أمان المستودع اذا تبين أن هناك ما يبرر ذلك في المستقبل. وستكون هناك حاجة أيضا الى بعض هذه المعلومات لضمان اعلام الأجيال اللاحقة بوجود الموقع.

١٠-٨- وبعد الانتهاء من أنشطة الاغلاق، يلزم أن تؤكد الهيئة الرقابية، وفقا للوائح الوطنية، أنه قد تم الاضطلاع بالأنشطة على نحو مقبول وأن المستودع المغلق في حالة سليمة، وأن الوثائق الملائمة متاحة، وأنه قد اتخذت ترتيبات تكفل اجراء عمليات رقابة تالية للاغلاق.

١١- المرحلة التالية للاغلاق

لمحة عامة

١١-١- يلزم، بالقدر المعقول ووفقا للمبدأ الذي يقضي بعدم فرض أعباء على الأجيال المقبلة بدون مبرر [1]، ألا يعتمد أمان أي مستودع مغلق على عمليات رقابة مؤسسية تستلزم اتخاذ تدابير ناشطة موسعة ومستمرة. بيد أن تطبيق هذه الرقابة على المستودع بعد اغلاقه قد يعزز أمانه، بصفة خاصة، من خلال منع اقتحامه. وقد تكون هذه الرقابة ناشطة كالرصد والمراقبة (والاجراءات التصحيحية ان لزم الأمر) على سبيل المثال؛ أو ساكنة، كمراقبة استخدام الأراضي على سبيل المثال؛ أو ناشطة ساكنة معا. ويلزم تطبيق الأحكام التالية على أية عمليات رقابة يزمع اجراؤها.

١١-٢- فيلزم أن تحدد الهيئة الرقابية طبيعة هذه العمليات ومدتها القصوى كوسيلة لكفالة الامتثال لضوابط الأمان، أو أن توافق عليها. وعند اختيار هذه الفترة، يلزم مراعاة الاضمحلال الاشعاعي للنفايات ومخاطرها المحتملة، والأنشطة المتوقعة والخبرات المتراكمة زمنيا نتيجة الاحتفاظ بالمعلومات.

١١-٣- وعند تقييم أمان المستودع يلزم مراعاة مدة وفعالية عمليات الرقابة الناشطة والساكنة. وعلى المشغل أن يقدم الدليل على أن العواقب الاشعاعية للأحداث التي يمكن أن تؤثر في قدرة المستودع على العزل و/أو الاحتواء ستمتثل، في الفترة التي تلي أي رفع للرقابة المفروضة على المستودع، لمتطلبات الأمان المقررة.

١١-٤- ويلزم أن تحدد بوضوح المنظمة (المنظمات) المسؤولة عن تنفيذ عمليات الرقابة الناشطة أو الساكنة. وكما يرد في الفقرات التالية يلزم أن تنفذ المنظمة المسؤولة عمليات الرقابة المذكورة في خطة الاغلاق لمنع اقتحام المستودع، وصيانته حسب الحاجة، ورصد حالته علاوة على بيئته المحلية، والاحتفاظ بالسجلات، واتخاذ اجراءات تصحيحية اذا لزم الأمر.

عمليات الرقابة الناشطة

١١-٥- اعتمدت بعض البلدان عمليات رقابة ناشطة يعتزم تطبيقها لفترة تتراوح بين عدة عقود وبضعة مئات من الأعوام. ويجوز للهيئة الرقابية أن تشترط، برغبتها هي أو حيثما اقتضى القانون ذلك، مواصلة تلك العمليات لتوطيد الثقة في أن الموقع يمتثل للقوانين واللوائح الوطنية.

١١-٦- وعلى المنظمة المسؤولة أن تتخذ تدابير للحد من دخول الانسان والحيوان الى الموقع أو نمو النباتات فيه على نحو يمكن أن يعرض نظام العزل للخطر من جراء اقتحامه.

١١-٧- وعلى المنظمة المسؤولة أن تنفذ برنامجا ملائما للصيانة. وقد تحتاج صيانة نظام التخلص القيام بأعمال روتينية وغير روتينية على حد سواء. وقد تشمل الصيانة الوقائية الروتينية أو المخططة بنودا كالتفتيش الدوري على نظم الصرف للتأكد من استمرارها في العمل، والمحافظة على الغطاء النباتي، وازالة النباتات التي قد تنمو لها جذور عميقة اذا كانت ستؤثر على سلامة الغطاء، وتفقد/اصلاح الأسوار الأمنية بصورة دورية، وصيانة الأجهزة (واستبدالها اذا اقتضى الأمر). وقد تكون هناك حاجة الى القيام بأعمال غير روتينية لاصلاح الأضرار الناتجة عن التآكل في الظروف الجوية القاسية بصورة غير عادية، أو لاصلاح الأضرار التي تسببها الحيوانات الحفارة للجحور، أو لاصلاح أشكال التحلل الأخرى في الحواجز التي يمكن الوصول اليها.

١١-٨- ويلزم أن تنفذ المنظمة المسؤولة برنامجا ملائما للرصد بعد الاغلاق، على أن تقره الهيئة الرقابية. ويعالج هذا البرنامج الجوانب التالية:

(أ) الرصد الاشعاعي وغير ذلك من أنواع الرصد للمستودع والمنطقة المحيطة به للتحقق من عدم وجود آثار اشعاعية غير مقبولة (فيما يتعلق، على سبيل المثال، بحدود نواتج الرشح اذا كان ذلك مناسبا)، ولتأكيد الفرضيات الموضوعة في تقييم الأمان بقدر الامكان؛

(ب) القياسات الأخرى لبارامترات النظام لتأكيد تطابق أداء نظام العزل مع ما كان متوقعا له.

١١-٩- واذا ما اكتشف حدوث انبعاث لمواد مشعة الى البيئة دون قصد، تتخذ تدابير للتدخل، اذا اقتضى الأمر، من أجل مراقبة الانبعاث والتخفيف من حدة آثاره.

عمليات الرقابة الساكنة

١١-١٠- يلزم أن تنفذ المنظمة المسؤولة عمليات رقابة ساكنة تستعين بها في العمل على استمرار الوعي بوجود المستودع من خلال فرض قيود على استخدام الأراضي بالنسبة لنوعيات معينة من الأنشطة ولفترات زمنية معينة، والاحتفاظ بالسجلات الضرورية التي تتعلق بالقيود المفروضة على استخدام الأراضي.

١١-١١- ويلزم أن تنظر الهيئة الرقابية في وضع نظام لتدابير الرقابة الساكنة كوسيلة لاستمرار التعرف على مكان المستودع المغلق قرب سطح الأرض وطبيعة محتوياته في المدى الطويل. ويمكن أن يساعد خزن السجلات على بلوغ هذه الغاية. وقد يكون التعاون الدولي مفيدا أيضا في حفظ نسخ من السجلات في أماكن مختلفة.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

١٢- توكيد الجودة

لمحة عامة

١٢-١- يلزم تطبيق برنامج شامل لتوكيد الجودة على جميع الأنشطة والانشاءات والنظم والمكونات المتعلقة بالأمان في نظام التخلص. ويشمل ذلك جميع الأنشطة ذات الصلة، بدءا من التخطيط وحتى اختيار الموقع والتصميم والعمليات الانشائية والتشغيل وشتى الخطوات المتبعة في عملية تقييم الأمان، والاغلاق، وحفظ السجلات في الأمد الطويل، وأنشطة الرقابة المؤسسية المرتبطة بالمستودع. وسوف يساعد ذلك على تأكيد الوفاء بمتطلبات وضوابط الأمان ذات الصلة.

١٢-٢- ويلزم أن تراعى في عناصر برنامج توكيد الجودة الآثار المحتملة للأنشطة والانشاءات والنظم والمكونات المتعلقة بأمان المستودع وأن يتم تصميمها تبعا لذلك. ويلزم تحديد الأنشطة والانشاءات والنظم والمكونات المهمة لتحقيق التشغيل والتخلص المأمونين على أساس النتائج المستخلصة من التقييم المنهجي لأمان مرحلة تشغيل المستودع والمرحلة التالية لاغلاقه.

١٢-٣- ويلزم في جميع الأوقات منذ بدء الأعمال الانشائية وحتى انتهاء عمليات الرقابة المؤسسية الناشطة تسمية مشغل للاضطلاع بالمسؤولية العامة عن المستودع (أنظر القسم ٤). ويلزم أن يكون المشغل مسؤولا عن وضع البرنامج العام لتوكيد الجودة وعن تنفيذه، بما في ذلك استصدار الموافقات الضرورية من الهيئة الرقابية. ويجوز للمشغل أن يفوض الى منظمات أخرى عملية وضع البرنامج، أو جزء منه، وتنفيذه، لكن عليه أن يحتفظ لنفسه بمسؤولية تحقيق فعالية البرنامج ككل، دون المساس بالتزامات المتعاقدين ومسؤولياتهم القانونية.

اختيار الموقع

١٢-٤- يلزم وضع برنامج لتوكيد جودة جميع الأنشطة المرتبطة باختيار الموقع في مرحلة مبكرة من عملية الاختيار المذكورة. ويلزم أن يتضمن هذا البرنامج اصدار الأدلة الوثائقية التي تبين تحقيق جودة البيانات في الموقع على النحو الضروري؛ والاحتفاظ بتلك الأدلة.

التصميم والانشاء والتشغيل

١٢-٥- يلزم التقيد، أثناء تصميم المستودع وانشائه وتشغيله، بعملية تكفل مراقبة التصميم؛ مع ايلاء عناية خاصة لمراقبة التغيرات التي تطرأ على تصميم الحواجز وخصائص النفايات واجراءات التشغيل، لضمان ألا تكون لها عواقب غير مقبولة فيما يخص الأمان.

قبول النفايات

١٢-٦- يلزم التسليم في برنامج توكيد الجودة بأن أمان المستودع فيما يتعلق بقبول النفايات انما يعتمد على الأنشطة التي يضطلع بها المشغل والأنشطة التي يضطلع بها مولدو النفايات على حد سواء (أنظر القسمين ٤ و ٥).

١٢-٧- ويلزم أن يقدم مولدو النفايات الوثائق اللازمة للوفاء بمتطلبات المشغل فيما يخص طبيعة أية معالجة وسلامة أدائها، أو تحديد محتوى النويدات المشعة، أو اعداد وثائق الشحن، أو الاجراءات الأخرى التي قد تؤثر على أمان التخلص.

١٢-٨- ويلزم أن يفحص المشغل جودة المعلومات التي يقدمها مولد النفايات وبرنامج توكيد الجودة الخاص بمولد النفايات حتى يوفر تأكيدا كافيا للخصائص التي يمكن قبولها في النفايات. ويجوز أن يشمل ذلك اجراء مراجعات وفحوص للعمليات والمعاملات التي تولد النفايات أو تعالجها.

الاغلاق وما بعد الاغلاق

١٢-٩- يلزم وضع برنامج لتوكيد الجودة يطبق على الانشاءات والنظم والمكونات والأنشطة المتعلقة باغلاق المستودع وما بعد اغلاقه. ويلزم أن يتضمن هذا البرنامج، على وجه الخصوص، ترتيبات لجمع وحفظ جميع المعلومات التي تم تسجيلها خلال المراحل السابقة والتي قد تتسم بأهمية للأمان في المستقبل.

دور الهيئة الرقابية في توكيد الجودة

١٢-١٠- يلزم أن تقوم الهيئة الرقابية باعداد أو اقرار متطلبات لتوكيد جودة التخلص من النفايات المشعة قرب سطح الأرض. وستكون متطلبات توكيد الجودة المتعلقة بتصميم وانشاء وتشغيل مرافق التخلص قرب سطح الأرض مماثلة، مبدئيا، لنظيرتها في المرافق النووية الأخرى [14]. بيد أن بعض الأنشطة الخاصة بالتخلص قرب سطح الأرض -كتلقي النفايات والاغلاق- والأنشطة المتعلقة بالمرحلة التالية للاغلاق، قد تحتاج الى تركيز خاص. ويلزم أن تجري الهيئة الرقابية استعراضا لبرنامج توكيد الجودة الخاص بالمشغل، وأن تفحص فحصا منهجيا عمليات تنفيذه وسجلات مراقبة جودته.

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

المراجع

[1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).

[2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Classification of Radioactive Waste, Safety Series No. 111-G-1.1, IAEA, Vienna (1994).

[3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Siting of Near Surface Disposal Facilities, Safety Series No. 111-G-3.1, IAEA, Vienna (1994).

[4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for Near Surface Disposal, Safety Standards Series, IAEA, Vienna (1999).

[5] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).

[6] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).

[7] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste, Publication No. 46, Pergamon Press, Oxford and New York (1985).

[8] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication No. 77, Elsevier, Oxford (1997).

[9] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection from Potential Exposure: a Conceptual Framework, Publication No. 64, Pergamon Press, Oxford and New York (1993).

[10] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication No. 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

[11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Establishing a National System for Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-S-1, IAEA, Vienna (1995).

[12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1996 Edition, Safety Standards Series No. ST-1, IAEA, Vienna (1996).

[13] NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Shallow Land Disposal of Radioactive Waste: Reference Levels for the Acceptance of Long-lived Radionuclides, OECD, Paris (1987).

[14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations: Code and Safety Guides Q1–Q14, Safety Series No. 50-C/SG-Q, IAEA, Vienna (1996).

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

المرفق

معايير الجرعات والمخاطر المتعلقة بالمرحلة التالية للاغلاق

ألف-١ لا بد من وضع ضوابط للأمان الاشعاعي تتعلق بمرحلة تشغيل المستودع والمرحلة التالية لاغلاقه. وفي هذا السياق، ينص المبدأ ٤ في المرجع [A-1] على ما يلي: "يتعين أن يتم التصرف في النفايات المشعة بحيث لا تتجاوز الآثار المتوقع أن تصيب صحة الأجيال اللاحقة المستويات ذات الصلة للآثار المقبولة في الوقت الراهن." ولذلك فان من الضروري أن تنص معايير الأمان الموضوعة للمرحلة التالية للاغلاق على تلك الاعتبارات. ويتضمن هذا المرفق مناقشة موجزة لبعض سمات معايير الجرعات والمخاطر المتعلقة بالمرحلة التالية للاغلاق.

ألف-٢ فقد يحدث، عقب اغلاق المستودع، أن تنبعث نويدات مشعة من المستودع الى البيئة البشرية على مدى فترات زمنية طويلة. وينطوي ذلك حتماً على عدد من الأمور غير المعروفة على وجه اليقين حيث أن معدل الانبعاث يتوقف على أحداث وعمليات لا يمكن دائما الجزم بوقوعها. يضاف الى ذلك أن حالة المحيط الحيوي في المستقبل ليست معروفة هي الأخرى على وجه اليقين. وبعبارة أخرى، فان هناك عددا من التصورات للتعرض المحتمل، مما يعني أن من الصعب تطبيق معايير تستند الى تحديد الجرعات وحسب. فعلى سبيل المثال، اذا افترضنا حدوث اقتحام بشري للمستودع، فان الجرعة المتلقاة قد تتجاوز حد الجرعة. بيد أنه يمكن ابقاء احتمال مثل هذا الاقتحام البشري ضعيفا من خلال اختيار موقع مناسب و/أو ممارسة عمليات رقابة على الموقع في المرحلة التالية لاغلاقه. ولذلك فمن الضروري أن توضع ضوابط أمان لبعض التصورات بحيث تأخذ في الاعتبار احتمال وقوع الحدث أو مدى عدم التيقن من وقوعه.

ألف-٣ وينص المبدأ ١ في المرجع [A-1] على ما يلي: "يتعين أن يتم التصرف في النفايات المشعة على نحو يكفل تحقيق مستوى مقبول من الوقاية للصحة البشرية." وعادة ما تحدد مستويات الوقاية المقبولة بمراعاة التوصيات ذات الصلة لهيئات دولية معينة كالوكالة الدولية للطاقة الذرية واللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات [من A-2] الى A-7]

ألف-٤ وتنص معايير الأمان الأساسية صراحة على أن نطاق تطبيقها يشمل مرافق التصرف في النفايات المشعة، ومن ثم فانه يمكن تطبيق متطلباتها على مرحلة التشغيل. بيد أن حدود الجرعات المقررة في نطاق معايير الأمان الأساسية لا تنطبق على التعرضات المحتملة.

ألف-٥ ويستند حد الجرعة الوارد في معايير الأمان الأساسية، وهو ١ ملي سيفرت سنويا، للجرعة التي يتلقاها أفراد الجمهور من جميع المصادر المحكومة الى مشورة اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات. وقد حددت اللجنة معاملات لمخاطر التعرض للمستويات الضعيفة من الاشعاعات المؤينة. وتمثل معاملات المخاطر هذه احتمال حدوث أثر ضار بالصحة بسبب الاشعاعات

(كمرض السرطان المميت على سبيل المثال) لوحدة الجرعة. وقد اشتقت اللجنة قيمة هذا الاحتمال وهي ٥x١٠-٢ لكل سيفرت فيما يخص الاصابة بالسرطان المميت نتيجة التعرض للاشعاعات بجرعات ومعدلات جرعات ضعيفة في صفوف مجموعة سكانية من جميع الأعمار[A-7]. وبالتالي فان التعرض عند حد الجرعة البالغ ١ ملي سيفرت/سنويا يعني احتمالا قدره ٥x١٠-٥ سنويا للاصابة بالسرطان المميت الناجم عن الاشعاعات.

ألف-٦ وبالتالي فان وضع حد لاحتمال تأثر الصحة بسبب الاشعاعات يمكن أن يحقق نفس الغرض الذي يحققه وضع حد للجرعة، وان كان يمكن تطبيقه على نطاق أوسع كثيرا من الحالات لأن بالامكان أن يراعى فيه احتمال تلقي الجرعة.

ألف-٧ ويقودنا ذلك الى مفهوم المخاطر، حيث تعرف المخاطر كما يلي:

المخاطر = (احتمال تلقي الجرعة) x (احتمال أن تؤدي الجرعة الى أثر ضار بالصحة)

وعلى ذلك فان وضع حد للمخاطر مقداره ٥x١٠-٥ سنويا يوفر، بالنسبة للأحداث المرجح وقوعها، نفس مستوى الوقاية من الاصابة بالسرطان المميت الذي يوفره وضع حد للجرعة مقداره ١ ملي سيفرت سنويا.

ألف-٨ ومن المزايا الرئيسية لأي نهج يستند الى المخاطر ما يلي:

(أ) أنه يأخذ في الحسبان الاحتمالات وكذلك العواقب؛
(ب) أنه يوفر أساسا لمقارنة الآثار الناجمة عن التصورات المختلفة من زاوية أهميتها؛
(ج) أنه يدمج الآثار المترتبة على جميع أنواع التصورات.

ألف-٩ بيد أنه ليس من اليسير استيعاب مفهوم المخاطر، علاوة على أنه تشوبه عدة عيوب. فأولا، نجد أن الأفراد معرضون مستقبلا للمخاطر طبقاً لتصور أو أكثر من التصورات المختلفة، الا أنه عند أي نقطة زمنية لا يتحقق بالفعل سوى تصور واحد فقط من هذه التصورات. ثانيا؛ من الصعب تحديد قيم للاحتمالات. وثالثا، عند تقارب المخاطر، قد يعلق الناس مزيداً من الأهمية على الأحداث التي يحتمل أن تنجم عنها جرعات أعلى حتى وان كان احتمال حدوثها ضئيلاً جداً. وقد أدى ذلك الى اقتراح الفصل بين احتمالات الحدوث وبين الجرعات الناجمة (أنظر الفقرة ٢-٨ من النص الرئيسي).

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.

مراجع المرفـــــق

[ألف-١] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).

[ألف-٢] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).

[ألف-٣] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).

[ألف-٤] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste, Publication No. 46, Pergamon Press, Oxford and New York (1985).

[ألف-٥] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication No. 77, Elsevier, Oxford (1997).

[ألف-٦] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection from Potential Exposure: a Conceptual Framework, Publication No. 64, Pergamon Press, Oxford and New York (1993).

[ألف-٧] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication No. 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

أُلغي هذا المنشور وحلَّ محلَّه العدد SSR-5.