

سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية

من أجل حماية الناس والبيئة

أمان مرافق دورة الوقود النووي

متطلبات الأمان المحددة

العدد SSR-4

معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية

معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

الوكالة المختصة، 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.

وتصدر المنشورات التي تضع الوكالة بواسطتها هذه المعايير ضمن سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة. وتشمل هذه السلسلة الأمان النووي والأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات. وتصنف المنشورات الصادرة ضمن هذه السلسلة إلى فئات، وهي: أساسيات الأمان، ومتطلبات الأمان وأدلة الأمان.

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

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

ويوفر هذا الموقع نصوص معايير الأمان المنشورة ومسوداتها باللغة الانكليزية. كما تتوفر نصوص معايير الأمان الصادرة باللغات الإسبانية والروسية والصينية والعربية والفرنسية، 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:

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

والدعوة موجّهة إلى جميع مستخدمي معايير الأمان الصادرة عن 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 مبين أعلاه، أو بواسطة البريد الإلكتروني على العنوان التالي: Official.Mail@iaea.org.

المنشورات ذات الصلة

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.

وتصدر تقارير عن الأمان في مجال الأنشطة النووية بوصفها تقارير أمان توفر أمثلة عملية وأساليب تفصيلية يمكن استخدامها دعماً لمعايير الأمان.

وتصدر الوكالة منشورات أخرى متعلقة بالأمان مثل منشورات التأهب والتصدي للطوارئ، وتقارير التقييم الإشعاعي، وتقارير الفريق الدولي للأمان النووي، والتقارير التقنية، والوثائق التقنية. كما تصدر الوكالة تقارير عن الحوادث الإشعاعية، وأدلة خاصة بالتدريب وأدلة عملية، وغير ذلك من المنشورات الخاصة المتعلقة بمجال الأمان.

وتصدر منشورات متعلقة بالأمن ضمن سلسلة الوكالة الخاصة بالأمن النووي.

تشمل سلسلة الطاقة النووية الصادرة عن الوكالة منشورات إعلامية لتشجيع ودعم أنشطة البحث والتطوير المتعلقة بالطاقة النووية وتطبيقها العملي للأغراض السلمية. وتشمل تقارير وأدلة عن حالة التكنولوجيا وأوجه التقدم المحرز فيها، وعن الخبرة المكتسبة والممارسات الجيدة والأمثلة العملية في مجالات القوى النووية، ودورة الوقود النووي، والتصرف في النفايات المشعة والإخراج من الخدمة.

أمان مرافق دورة الوقود النووي

الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

لبنان	السلفادور	بوروندي	الاتحاد الروسي
لختنشتاين	سلوفاكيا	البوسنة والهرسك	إثيوبيا
لكسمبرغ	سلوفينيا	بولندا	أذربيجان
ليبيا	سنغافورة	بوليفيا، دولة-المتعددة	الأرجنتين
ليبيريا	السنغال	القوميات	الأردن
ليتوانيا	السودان	بيرو	أرمينيا
ليسوتو	السويد	بيلاروس	إريتريا
مالطة	سويسرا	تايلند	إسبانيا
مالي	سيراليون	تركمانستان	أستراليا
ماليزيا	سيشيل	تركيا	إستونيا
مدغشقر	شيلي	ترينيداد وتوباغو	إسرائيل
مصر	صربيا	تنشاد	إسواتيني
المغرب	الصين	توغو	أفغانستان
المكسيك	طاجيكستان	تونس	إكوادور
ملاوي	العراق	جامايكا	ألبانيا
المملكة العربية السعودية	عُمان	الجبيل الأسود	ألمانيا
المملكة المتحدة لبريطانيا	غابون	الجزائر	الإمارات العربية المتحدة
العظمى وأيرلندا	غانا	جزر البهاما	أنتيغوا وبربودا
الشمالية	غرينادا	جزر مارشال	إندونيسيا
منغوليا	غوatemala	جمهورية أفريقيا الوسطى	أنغولا
موريتانيا	غيانا	الجمهورية التشيكية	أوروغواي
موريشيوس	فانواتو	الجمهورية الدومينيكية	أوزبكستان
موزامبيق	فرنسا	الجمهورية العربية	أوغندا
موناكو	الفلبين	السورية	أوكرانيا
ميانمار	فنزويلا (جمهورية-)	جمهورية الكونغو	إيران (جمهورية-)
ناميبيا	البوليفارية)	الديمقراطية	الإسلامية)
التروبيج	فنلندا	جمهورية تنزانيا المتحدة	آيرلندا
النمسا	فيجي	جمهورية كوريا	آيسلندا
نيبال	فييت نام	جمهورية لاو الديمقراطية	إيطاليا
النيجر	قبرص	الشعبية	بابوا غينيا الجديدة
نيجيريا	قطر	جمهورية مقدونيا	باراغواي
نيكاراغوا	قيرغيزستان	اليوغوسلافية سابقاً	باكستان
نيوزيلندا	كازاخستان	جمهورية مولدوفا	بالاو
هايتي	الكاميرون	جنوب أفريقيا	البحرين
الهند	الكرسي الرسولي	جورجيا	البرازيل
هندوراس	كرواتيا	جيبوتي	بربادوس
هنغاريا	كمبوديا	الدانمرك	البرتغال
هولندا	كندا	دومينيكا	بروني دار السلام
الولايات المتحدة	كوبا	رواندا	بلجيكا
الأمريكية	كوت ديفوار	رومانيا	بلغاريا
اليابان	كوستاريكا	زامبيا	بليرز
اليمن	كولومبيا	زمبابوي	بنغلاديش
اليونان	الكونغو	سان مارينو	بنما
	الكويت	سانت فنسنت وجزر	بنن
	كينيا	غرينادين	بوتسوانا
	لاتفيا	سري لانكا	بوركينافاسو

وافق المؤتمر المعني بالنظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الذي عقد في المقر الرئيسي للأمم المتحدة في نيويورك، في ٢٣ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٥٦، على النظام الأساسي للوكالة الذي بدأ نفاذه في ٢٩ تموز/يوليه ١٩٥٧. ويقع المقر الرئيسي للوكالة في فيينا. ويتمثل هدف الوكالة الرئيسي في "تعزيز وتوسيع مساهمة الطاقة الذرية في السلام والصحة والازدهار في العالم أجمع".

العدد 4-SSR من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

أمان مرافق دورة الوقود النووي

متطلبات الأمان المحددة

يتضمّن هذا المنشور قرصاً مضغوطاً (CD-ROM) يحتوي على مسرد الوكالة الخاص بمصطلحات الأمان: طبعة ٢٠٠٧ (٢٠٠٧) ومبادئ الأمان الأساسية (٢٠٠٦)، وقد صدر كلٌّ منهما باللغات الإسبانية، والإنكليزية، والروسية، والصينية، والعربية، والفرنسية.

وهذا القرص المضغوط (CD-ROM) متاح أيضاً لشرائه منفصلاً.

انظر: <http://www-pub.iaea.org/books>

ملاحظة بشأن حقوق النشر

جميع المنشورات العلمية والتقنية الصادرة عن الوكالة محمية بموجب الاتفاقية العالمية لحقوق التأليف والنشر بصيغتها المعتمدة في عام ١٩٥٢ (برن) والمنقحة في عام ١٩٧٢ (باريس). وقد عمدت المنظمة العالمية للملكية الفكرية (جنيف) لاحقاً إلى توسيع نطاق حقوق التأليف والنشر لتشمل الملكية الفكرية الإلكترونية والفرضية. ويجب الحصول على إذن باستخدام النصوص الواردة في منشورات الوكالة بشكلها المطبوع أو الإلكتروني، استخداماً كلياً أو جزئياً، ويخضع هذا الإذن عادة لاتفاقات متعلقة برسوم الجعالة الأدبية. ويُرحَّب بأية اقتراحات تخص الاستنساخ والترجمة لأغراض غير تجارية، وسيُنظر فيها على أساس كل حالة على حدة. وينبغي توجيه أية استفسارات إلى قسم النشر التابع للوكالة (IAEA Publishing Section) على العنوان التالي:

Marketing and Sales Unit, Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
P.O. Box 100
1400 Vienna, Austria
Fax: +43 1 2600 29302
Tel.: +43 1 2600 22417
email: sales.publications@iaea.org
http://www.iaea.org/books

حقوق النشر محفوظة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، ٢٠١٨
طُبِعَ من قِبَلِ الوكالة الدولية للطاقة الذرية في النمسا
آب/أغسطس ٢٠١٨
STI/PUB/1791

تصدير

بقلم يوكيا أمانو المدير العام

إن النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية يخوّل الوكالة "أن تضع أو تعتمد... معايير سلامة بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات" - وهي المعايير التي يجب أن تستخدمها الوكالة في عملياتها هي ذاتها، والتي يمكن للدول أن تطبّقها من خلال أحكامها الرقابية المتعلقة بالأمان النووي والإشعاعي. وتقوم الوكالة بذلك بالتشاور مع الأجهزة المختصة في الأمم المتحدة ومع الوكالات المتخصصة المعنية. ووضع مجموعة شاملة من المعايير ذات الجودة العالية وإخضاعها للاستعراض بصفة منتظمة، فضلاً عن مساعدة الوكالة في تطبيق تلك المعايير، إنما يشكّل عنصراً أساسياً لأي نظام عالمي مستقر ومستدام للأمان.

وقد بدأت الوكالة برنامجها الخاص بمعايير الأمان في عام ١٩٥٨. وأدى التركيز على الجودة والملاءمة للغرض والتحسين المستمر إلى استخدام معايير الوكالة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. وأصبحت سلسلة معايير الأمان تضم الآن مبادئ أساسية موحدة للأمان، تمثل توافقاً دولياً على ما يجب أن يشكّل مستوى عالياً من الحماية والأمان. وتعمل الوكالة، بدعم قوي من جانب لجنة معايير الأمان، على تعزيز قبول واستخدام معايير الأمان الخاصة بها على الصعيد العالمي.

والمعايير لا تكون فعالة إلا إذا ما طُبِّقت بشكل صحيح في الممارسة العملية. وتشمل خدمات الأمان التي تقدمها الوكالة التصميم، وتحديد المواقع والأمان الهندسي، والأمان التشغيلي، والأمان الإشعاعي، والنقل المأمون للمواد المشعة، والتصرف المأمون في النفايات المشعة، فضلاً عن التنظيم الحكومي، والمسائل الرقابية، وثقافة الأمان في المنظمات وخدمات الأمان المذكورة تساعد الدول الأعضاء في تطبيق المعايير وتنتج تقاسم خبرات ورؤى قيّمة.

إن تنظيم الأمان مسؤولية وطنية، وقد قرّرت العديد من الدول اعتماد معايير الوكالة لاستخدامها في لوائحها الوطنية. وبالنسبة للأطراف في الاتفاقيات الدولية المختلفة للأمان، توفّر معايير الوكالة وسيلة متنسقة وموثوقة بها لضمان التنفيذ الفعال لالتزاماتها بموجب تلك الاتفاقيات. كما يتم تطبيق المعايير من جانب الهيئات الرقابية والمشغلين حول العالم لتعزيز الأمان في مجال توليد القوى النووية وفي التطبيقات النووية المتصلة بالطب والصناعة والزراعة والبحوث.

والأمان ليس غاية في حد ذاته وإنما هو شرط مسبق لغرض حماية الناس في جميع الدول وحماية البيئة - في الحاضر والمستقبل. ويجب تقييم المخاطر المرتبطة بالإشعاعات المؤيئة والسيطرة عليها دون الحد على نحو غير ملائم من مساهمة الطاقة النووية في التنمية العادلة والمستدامة. ويجب على الحكومات والهيئات الرقابية والمشغلين في كل مكان ضمان استخدام المواد النووية والمصادر الإشعاعية على نحو مفيد ومأمون وأخلاقي. وقد صُمّمت معايير الأمان الخاصة بالوكالة لتسهيل هذه الغاية، وأشجّع جميع الدول الأعضاء على الاستفادة منها.

معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية

الخلفية

يمثل النشاط الإشعاعي ظاهرة طبيعية، كما أن مصادر الإشعاعات الطبيعية تعكس ملامح البيئة. وللإشعاعات والمواد المشعة تطبيقات مفيدة كثيرة، يتراوح نطاقها بين توليد القوى والاستخدامات في مجالات الطب والصناعة والزراعة. ويجب تقدير حجم المخاطر الإشعاعية التي قد تهدد العاملين والجمهور والبيئة من جراء هذه التطبيقات، والسيطرة عليها إذا اقتضى الأمر.

ولذلك فإن أنشطة مثل الاستخدامات الطبية للإشعاعات، وتشغيل المنشآت النووية، وإنتاج المواد المشعة ونقلها واستعمالها، والتصرف في النفايات المشعة، كلها يجب إخضاعها لمعايير الأمان.

وتنظيم الأمان رقابياً مسؤولية وطنية. بيد أن المخاطر الإشعاعية قد تتجاوز الحدود الوطنية؛ ومن شأن التعاون الدولي أن يعزز الأمان ويدعمه على النطاق العالمي، وذلك عن طريق تبادل الخبرات، وتحسين القدرات الكفيلة بالسيطرة على المخاطر ومنع الحوادث، إلى جانب التصدي للطوارئ والتخفيف من حدة ما قد ينجم عنها من عواقب وخيمة.

ويقع على الدول التزام ببذل العناية الواجبة، كما أن من واجبها توخي الحرص، ويُتوقع منها أن تفي بتعهداتها والتزاماتها الوطنية والدولية.

ومعايير الأمان الدولية توفر الدعم للدول في الوفاء بما عليها من التزامات بموجب المبادئ العامة للقانون الدولي، كذلك المتعلقة بحماية البيئة. كما أن لهذه المعايير أثرها في تعزيز وضمان الثقة في الأمان، فضلاً عن تيسير التجارة والتبادل التجاري على النطاق الدولي.

وثمة نظام عالمي للأمان النووي قيد العمل ويجري تحسينه بصورة مستمرة. وتشكل معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، والتي تدعم تنفيذ الصكوك الدولية الملزمة والبنى الأساسية الوطنية للأمان، حجر الزاوية في هذا النظام العالمي. وتشكل معايير الأمان الصادرة عن الوكالة أداة تنفيذ الأطراف المتعاقدة في تقييم أدائها بموجب هذه الاتفاقيات الدولية.

معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

تنبثق حالة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة من نظام الوكالة الأساسي الذي يأذن للوكالة بأن تضع أو تعتمد، بالتشاور مع الأجهزة المختصة في الأمم المتحدة ومع الوكالات المتخصصة المعنية، وبالتعاون معها عند الاقتضاء، معايير سلامة [معايير أمان] بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات، وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير.

وبهدف ضمان حماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة الناتجة عن الإشعاعات المؤيَّنة، تحدّد معايير الأمان الصادرة عن الوكالة المبادئ والمتطلبات والتدابير الأساسية الخاصة بالأمان لمراقبة تعرُّض الناس للإشعاعات ومراقبة انطلاق المواد المشعّة في البيئة، والحدّ من احتمال وقوع أحداث قد تقضي إلى فقدان السيطرة على قلب مفاعل نووي، أو تفاعل نووي متسلسل، أو مصدر مشعّ أو أي مصدر آخر من مصادر الإشعاعات، والتخفيف من حدّة العواقب المترتّبة على هذه الأحداث إذا ما قدر لها أن تقع. وتطبّق المعايير على المرافق والأنشطة التي تنشأ منها مخاطر إشعاعية، بما في ذلك المنشآت النووية، واستخدام المصادر الإشعاعية والمشعّة، ونقل المواد المشعّة، والتصرّف في النفايات المشعّة.

وتتشترك تدابير الأمان وتدابير الأمن¹ في هدف واحد هو حماية حياة البشر وصحتهم وحماية البيئة. ويجب أن تصمّم وتنفذ تدابير الأمان وتدابير الأمن بطريقة متكاملة بحيث لا تخلّ تدابير الأمان بالأمان ولا تخلّ تدابير الأمان بالأمن.

وتعكس معايير الأمان الصادرة عن الوكالة توافقاً دولياً في الآراء حول ماهية العناصر التي تشكّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيَّنة. ويتم إصدار هذه المعايير ضمن سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، وهي تنقسم إلى ثلاث فئات (انظر الشكل 1).

أساسيات الأمان

تعرض أساسيات الأمان أهداف ومبادئ الحماية والأمان، وتوفّر الأساس الذي تقوم عليه متطلبات الأمان.

¹ انظر أيضاً المنشورات الصادرة في إطار سلسلة وثائق الأمن النووي الصادرة عن الوكالة.

متطلبات الأمان

تحدّد مجموعة متكاملة ومتساوقة من متطلبات الأمان المتطلبات التي يجب استيفاؤها لضمان حماية الناس والبيئة، سواء في الوقت الحاضر أو في المستقبل. وتخضع المتطلبات لأهداف ومبادئ أساسيات الأمان. وإذا لم يتم استيفاء هذه المتطلبات، يجب اتخاذ تدابير لبلوغ أو استعادة مستوى الأمان المطلوب. وشكل المتطلبات وأسلوبها ييسّر استخدامهما بشأن وضع إطار رقابي وطني على نحو متوائم. والمتطلبات، بما في ذلك المتطلبات 'الشاملة' المرقّمة، يُعبّر عنها بجمل تبدأ بفعل 'يلزم'. والعديد من المتطلبات ليست موجّهة إلى طرف محدد، بما يقتضي ضمناً مسؤولية الأطراف المختصة حيال الوفاء بها.



الشكل ١: الهيكل الطويل الأجل لسلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

أدلة الأمان

توفّر أدلة الأمان توصيات وإرشادات بشأن كيفية الامتثال لمتطلبات الأمان، بما يشير إلى توافق دولي في الآراء على ضرورة اتخاذ التدابير الموصى بها (أو تدابير بديلة مكافئة لها). وتعرض أدلة الأمان الممارسات الدولية الجيدة وتعمل باطراد على تجسيد أفضل الممارسات من أجل مساعدة المستخدمين في سعيهم الدؤوب إلى تحقيق مستويات أمان رفيعة. ويُعبّر عن التوصيات الواردة في أدلة الأمان بعبارات تفيد بمعنى "ينبغي".

تطبيق معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

الهيئات الرقابية وغيرها من السلطات الوطنية ذات الصلة هي المستخدمة الرئيسية لمعايير الأمان في الدول الأعضاء في الوكالة. وتستخدم معايير الأمان الصادرة عن الوكالة أيضاً من جانب منظمات مشاركة في الرعاية ومن جانب منظمات عديدة تقوم بتصميم وتشبيد وتشغيل مرافق نووية، بالإضافة إلى منظمات تُعنى باستخدام المصادر الإشعاعية والمشعّة.

ومعايير الأمان الصادرة عن الوكالة قابلة للتطبيق، حسب الاقتضاء، طوال كامل عمر تشغيل المرافق والأنشطة جميعها – القائم منها والمستجدّ – المستخدمة للأغراض السلمية، كما تنطبق على الإجراءات الوقائية الهادفة إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة. ويمكن أن تستخدمها الدول كمرجع لها بشأن لوائحها الوطنية المتعلقة بالمرافق والأنشطة.

ونظام الوكالة الأساسي يجعل معايير الأمان مُلزِمة للوكالة فيما يخص عملياتها هي ذاتها ومُلزِمة أيضاً للدول فيما يخص العمليات التي تتم بمساعدة الوكالة.

كما تشكل معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الأساس لخدمات استعراض الأمان التي تضطلع بها الوكالة، وتستخدمها الوكالة فيما يدعم بناء الكفاءة، بما في ذلك وضع وتطوير المناهج التعليمية والدورات التدريبية ذات الصلة.

وتتضمّن الاتفاقيات الدولية متطلبات مماثلة للمتطلبات المنصوص عليها في معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، فتجعلها مُلزِمة للأطراف المتعاقدة. ومعايير الأمان الصادرة عن الوكالة، مع استكمالها بالاتفاقيات الدولية ومعايير الصناعة ومتطلبات وطنية تفصيلية، ترسي أساساً متسقاً لحماية الناس والبيئة. وسيكون ثمة أيضاً بعض الجوانب الخاصة المتعلقة بالأمان تحتاج إلى إجراء تقييم بشأنها على المستوى الوطني. فعلى سبيل المثال، إن المقصود بالعديد من معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، لا سيما

المعايير التي تتناول جوانب الأمان في عملية التخطيط أو التصميم، هو أن تنطبق في المقام الأول على المرافق والأنشطة الجديدة. وقد لا تُستوفى المتطلبات المحددة في معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على نحو كامل في بعض المرافق القائمة التي تم بناؤها وفقاً لمعايير سابقة. وعلى فرادى الدول أن تتخذ قرارات بشأن الطريقة اللازم إتباعها في تطبيق معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على تلك المرافق.

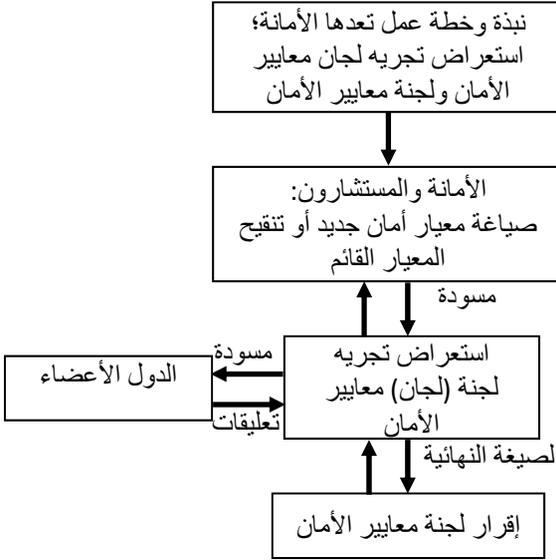
والاعتبارات العلمية التي تشكل أساس معايير الأمان الصادرة عن الوكالة توفر ركيزة موضوعية للقرارات المتعلقة بالأمان؛ بيد أنه يجب أيضاً على متخذي القرارات إصدار أحكام مستنيرة وتحديد السبيل الأمثل لموازنة المنافع التي يجلبها فعل أو نشاط ما مقابل ما يرتبط به من مخاطر إشعاعية وأي آثار ضارة أخرى يحدثها.

عملية وضع معايير الأمان الصادرة عن الوكالة

يشترك في إعداد واستعراض معايير الأمان كلٌّ من أمانة الوكالة وخمس لجان مختصة بمعايير الأمان، في مجالات التأهب والتصدي للطوارئ (لجنة معايير التأهب والتصدي للطوارئ) (اعتباراً من عام ٢٠١٦)، والأمان النووي (لجنة معايير الأمان النووي)، والأمان الإشعاعي (لجنة معايير الأمان الإشعاعي)، وأمان النفايات المشعة (لجنة معايير أمان النفايات)، والنقل المأمون للمواد المشعة (لجنة معايير أمان النقل)، ولجنة معنية بمعايير الأمان (لجنة معايير الأمان) تشرف على برنامج معايير أمان الوكالة (أنظر الشكل ٢).

ويجوز لجميع الدول الأعضاء في الوكالة تسمية خبراء للجان معايير الأمان، ولها أن تبدي تعليقات على مسودات المعايير. ويعيّن المدير العام أعضاء لجنة معايير الأمان، وهي تضم مسؤولين حكوميين كباراً ممن يُعهد إليهم بمسؤولية وضع معايير وطنية.

وأنشئ نظام إداري يُعنى بعمليات تخطيط معايير الأمان الصادرة عن الوكالة ووضعها واستعراضها وتنقيحها وإرساء العمل بها. وهو يعبر عن ولاية الوكالة، والرؤية بشأن التطبيق المستقبلي للمعايير والسياسات والاستراتيجيات في مجال الأمان، والوظائف والمسؤوليات الموازية لذلك.



الشكل ٢: عملية استحداث معيار أمان جديد أو تنقيح معيار قائم.

التفاعل مع المنظمات الدولية الأخرى

عند وضع معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، تؤخذ بعين الاعتبار استنباطات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري وتوصيات هيئات الخبراء الدولية، وفي مقدمتها اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات. وتوضع بعض معايير الأمان بالتعاون مع هيئات أخرى في منظومة الأمم المتحدة أو مع وكالات متخصصة أخرى، بما فيها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية.

تفسير النص

يجب أن تُفسَّر المصطلحات المتصلة بالأمان على نحو تعريفها في مسرد مصطلحات الأمان الخاص بالوكالة (انظر الموقع: <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>). وبخلاف ذلك، تُستخدَم الكلمات بالهجاء والمعاني المحددة لها في الطبعة الأخيرة من "قاموس أكسفورد الموجز". وفيما يخص أدلة الأمان، تكون الحجية لصيغة النص المحررة باللغة الإنكليزية.

ويرد في القسم ١، أي المقدمة، من كل منشور شرح لخلفية وسياق كل معيار في سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، وهدفه ونطاقه وهيكله.

أما المواد التي لا يوجد لها أي موضع ملائم في نص المتن (كالمواد الإضافية لنص المتن أو المنفصلة عنه، التي ترد على نحو داعم للعبارات الواردة في نص المتن، أو تصف أساليب الحساب أو الإجراءات أو الحدود والشروط) فيجوز عرضها في تذييلات أو مرفقات.

ويُعتبر أي تذييل، في حالة إدراجه، جزءاً لا يتجزأ من معيار الأمان. ويكون للمواد الواردة في تذييل ما نفس الوضع كنص المتن وتضطلع الوكالة بمسؤولية تأليف تلك المواد. وتُستخدَم المرفقات والحواشي التابعة للنص الأساسي، في حالة إدراجها، من أجل إعطاء أمثلة عملية أو توفير معلومات أو شروح إضافية. ولا تُعدّ المرافق والحواشي جزءاً لا يتجزأ من النص الأساسي. ومواد المرفقات التي تنشرها الوكالة لا تصدر بالضرورة من تأليف الوكالة ذاتها؛ ذلك أنه يجوز أن ترد مواد من تأليف جهات أخرى ضمن المرفقات بمعايير الأمان. والمواد الدخيلة التي ترد ضمن مرفقات تفتتسب ثم تواءم حسب الاقتضاء لتكون ذات فائدة على وجه العموم.

المحتويات

- ١ - مقدمة ١
- ١ الخلفية (١-١ — ٤-١) ١
- ٣ الغاية (٥-١ — ٧-١) ٣
- ٣ النطاق (٨-١ — ١٣-١) ٣
- ٥ الهيكل (١٤-١ — ١٥-١) ٥
- ٢ - تطبيق غاية ومفاهيم ومبادئ الأمان على مرافق دورة الوقود النووي ٦
- ٦ عام (١-٢) ٦
- ٦ غاية الأمان الأساسية (٢-٢ — ٤-٢) ٦
- ٧ مبادئ الأمان الأساسية (٥-٢ — ٦-٢) ٧
- ٩ الوقاية من الإشعاعات (٧-٢ — ٩-٢) ٩
- ١٠ مفهوم الدفاع في العمق (١٠-٢ — ١٤-٢) ١٠
- ١٣ النهج المتدرج (١٥-٢) ١٣
- ٣ - الإشراف الرقابي على مرافق دورة الوقود النووي ١٣
- ١٣ البنية الأساسية التشريعية والرقابية (١-٣ — ٢-٣) ١٣
- ١٤ عملية منح الأذن (٣-٣ — ٤-٣) ١٤
- ١٤ المتطلب رقم ١: وثائق الترخيص (٥-٣ — ١٢-٣) ١٤
- ١٦ التفتيش والإنفاذ (١٣-٣ — ١٦-٣) ١٦
- ٤ - إدارة الأمان والتحقق منه بالنسبة إلى مرافق دورة الوقود النووي ١٧
- ١٧ المسؤولية عن الأمان ١٧
- ١٧ المتطلب رقم ٢: المسؤوليات الخاصة بالإدارة فيما يتعلق بالأمان (١-٤ — ٤-٤) ١٧
- ١٨ المتطلب رقم ٣: سياسة الأمان (٥-٤ — ٧-٤) ١٨
- ١٩ النظام الإداري ١٩
- ١٩ المتطلب رقم ٤: النظام الإداري (٨-٤ — ٢٣-٤) ١٩
- ٢٣ التحقق من الأمان ٢٣
- ٢٣ المتطلب رقم ٥: تقييم الأمان والاستعراض الدوري للأمان (٢٤-٤ — ٢٨-٤) ٢٣
- ٢٥ المتطلب رقم ٦: لجنة الأمان (٢٩-٤ — ٣٣-٤) ٢٥
- ٥ - تقييم المواقع فيما يتعلق بمرافق دورة الوقود النووي ٢٦
- ٢٦ تقييم المواقع (١-٥ — ٩-٥) ٢٦
- ٣٠ تقييم المواقع لأغراض إنشاء مرافق جديدة (١٠-٥ — ١٢-٥) ٣٠
- ٣٠ التقييم المستمر للمواقع (١٣-٥ — ١٤-٥) ٣٠

٣١	تصميم مرافق دورة الوقود النووي.....	٦ -
٣١	التصميم وتقييم الأمان.....	
٣١	المتطلب رقم ٧: وظائف الأمان الرئيسية (١-٦ — ٥-٦).....	
٣٢	المتطلب رقم ٨: الوقاية من الإشعاعات (٦-٦ — ٧-٦).....	
٣٣	المتطلب رقم ٩: اعتبارات التصميم العامة (٨-٦ — ١٨-٦).....	
٣٥	المتطلب رقم ١٠: تطبيق مفهوم الدفاع في العمق (١٩-٦ — ٢٧-٦).....	
٣٨	المتطلب رقم ١١: استخدام نهج متدرج (٢٨-٦ — ٣٠-٦).....	
٣٨	المتطلب رقم ١٢: الممارسات الهندسية المجرّبة في التصميم (٣١-٦ — ٣٦-٦).....	
٤٠	المتطلب رقم ١٣: تصنيف أمان المفردات ذات الأهمية للأمان (٣٧-٦ — ٤٠-٦).....	
٤١	الأساس التصميمي.....	
	المتطلب رقم ١٤: الأساس التصميمي للمفردات ذات الأهمية للأمان	
٤١	(٤١-٦ — ٤٢-٦).....	
٤١	المتطلب رقم ١٥: الأخطار الداخلية (٤٣-٦ — ٤٨-٦).....	
٤٢	المتطلب رقم ١٦: الأخطار الخارجية (٤٩-٦ — ٥٤-٦).....	
٤٣	المتطلب رقم ١٧: معايير التصميم وقواعد التصميم الهندسي (٥٥-٦ — ٥٧-٦).....	
٤٤	المتطلب رقم ١٨: تعيين الحدود والشروط التشغيلية (٥٨-٦ — ٥٩-٦).....	
٤٤	المتطلب رقم ١٩: الأحداث البادئة الافتراضية (٦٠-٦ — ٦٤-٦).....	
٤٥	المتطلب رقم ٢٠: تحليل الأساس التصميمي (٦٥-٦ — ٧٢-٦).....	
٤٧	المتطلب رقم ٢١: ظروف تمديد التصميم (٧٣-٦ — ٧٦-٦).....	
٤٩	المتطلب رقم ٢٢: تحليل الحريق والانفجار (٧٧-٦ — ٧٩-٦).....	
٥٠	المتطلبات المحددة للتصميم (٨٠-٦ — ٩٠-٦).....	
٥١	المتطلب رقم ٢٣: الاستحاطة والتنوع والاستقلال (٩١-٦ — ٩٣-٦).....	
	المتطلب رقم ٢٤: ترتيبات التصميم للتصرف في النفايات المشعة	
٥٢	(٩٤-٦ — ٩٩-٦).....	
	المتطلب رقم ٢٥: التصميم من أجل التصرف في التصريفات المشعة الهوائية والساتلة	
٥٣	(١٠٠-٦ — ١٠٤-٦).....	
	المتطلب رقم ٢٦: التصميم للصيانة واختبار المفردات ذات الأهمية للأمان وتفتيشها	
٥٤	دورياً (١٠٥-٦ — ١٠٦-٦).....	
٥٤	المتطلب رقم ٢٧: هندسة العوامل البشرية (١٠٧-٦ — ١١٠-٦).....	
	المتطلب رقم ٢٨: التحكم في نقل المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى	
٥٥	(١١١-٦ — ١١٢-٦).....	
٥٦	الترتيبات المتخذة طوال العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي.....	
٥٦	المتطلب رقم ٢٩: ترتيبات التصميم المتعلقة بالتشبيد (١١٣-٦).....	
	المتطلب رقم ٣٠: اعتماد صلاحية المفردات ذات الأهمية للأمان	
٥٦	(١١٤-٦ — ١١٥-٦).....	
٥٧	المتطلب رقم ٣١: ترتيبات التصميم من أجل الإدخال في الخدمة (١١٦-٦).....	
٥٧	المتطلب رقم ٣٢: الاعتبارات التصميمية لإدارة التقادم (١١٧-٦ — ١١٨-٦).....	
٥٨	المتطلب رقم ٣٣: ترتيبات التصميم من أجل الإخراج من الخدمة (١١٩-٦).....	
٥٨	الوقاية من الإشعاعات.....	
	المتطلب رقم ٣٤: التصميم من أجل الوقاية من التعرض الإشعاعي الداخلي	
٥٨	(١٢٠-٦ — ١٢٢-٦).....	

- المتطلب رقم ٣٥: وسائل الاحتواء (٦-١٢٣ — ٦-١٢٨)..... ٥٩
المتطلب رقم ٣٦: التصميم للوقاية من التعرض الإشعاعي الخارجي
(٦-١٢٩ — ٦-١٣٤)..... ٦١
المتطلب رقم ٣٧: نظم رصد الإشعاعات (٦-١٣٥ — ٦-١٣٧)..... ٦٢
المتطلب رقم ٣٨: التصميم من أجل أمان الحرجية (٦-١٣٨ — ٦-١٥٦)..... ٦٣
المتطلب رقم ٣٩: تصميم ترتيبات إزالة الحرارة (٦-١٥٧ — ٦-١٥٩)..... ٦٨
متطلبات التصميم الخاصة بالوقاية من الأخطار غير الإشعاعية..... ٦٩
المتطلب رقم ٤٠: تدابير التصميم لمنع التفاعلات الخطرة بين المواد والتحكّم فيها
(٦-١٦٠ — ٦-١٦١)..... ٦٩
المتطلب رقم ٤١: تدابير التصميم لمنع الحرائق والتحكّم فيها ولمنع الانفجارات
(٦-١٦٢ — ٦-١٦٧)..... ٦٩
المتطلب رقم ٤٢: التصميم من أجل الوقاية من المواد الكيميائية السامة (٦-١٦٨)..... ٧١
الأجهزة ونظم التحكم..... ٧١
المتطلب رقم ٤٣: تصميم الأجهزة ونظم التحكم (٦-١٦٩ — ٦-١٧٧)..... ٧١
المتطلب رقم ٤٤: موثوقية الأجهزة ونظم التحكم وإمكانية اختبارها (٦-١٧٨)..... ٧٣
المتطلب رقم ٤٥: تصميم المعدات القائمة على الحاسوب وتطويرها في النظم ذات
الأهمية للأمان (٦-١٧٩)..... ٧٤
المتطلب رقم ٤٦: تصميم غرف ولوحات التحكم (٦-١٨٠)..... ٧٤
نُظم الطوارئ..... ٧٥
المتطلب رقم ٤٧: التصميم من أجل التأهب للطوارئ والتصدي لها
(٦-١٨١ — ٦-١٨٣)..... ٧٥
المتطلب رقم ٤٨: توفير مرفق للتصدي للطوارئ (٦-١٨٤ — ٦-١٨٦)..... ٧٥
المتطلب رقم ٤٩: توفير إمدادات القوى في حالات الطوارئ (٦-١٨٧ — ٦-١٨٩)..... ٧٦
اعتبارات أخرى تتعلق بالتصميم..... ٧٧
المتطلب رقم ٥٠: توفير نُظم الهواء المضغوط (٦-١٩٠ — ٦-١٩١)..... ٧٧
المتطلب رقم ٥١: التصميم من أجل مناولة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى
وخزنها (٦-١٩٢ — ٦-١٩٨)..... ٧٧
المتطلب رقم ٥٢: التصميم من أجل رصد وتحليل كيمياء المعالجة (٦-١٩٩)..... ٧٩
- ٧- التشييد**..... ٧٩
- المتطلب رقم ٥٣: برنامج التشييد (٧-١ — ٧-٧)..... ٧٩
- ٨- الإدخال في الخدمة**..... ٨١
- المتطلب رقم ٥٤: برنامج الإدخال في الخدمة (٨-١ — ٨-٢٧)..... ٨١
- ٩- التشغيل**..... ٨٧
- التنظيم (٩-١ — ٩-٨)..... ٨٧
المتطلب رقم ٥٥: هيكل المنظمة المشغلة ووظائفها (٩-٩ — ٩-١٢)..... ٨٨
المتطلب رقم ٥٦: العاملون المختصون بالتشغيل (٩-١٣ — ٩-٢٦)..... ٨٩
إدارة أمان التشغيل..... ٩٢

- المتطلب رقم ٥٧: الحدود والشروط التشغيلية (٢٧-٩ — ٣٧-٩) ٩٢
- المتطلب رقم ٥٨: تدريب العاملين، وإعادة تدريبهم، وتأهيلهم (٣٨-٩ — ٥٠-٩) ٩٤
- المتطلب رقم ٥٩: الاضطلاع بالأنشطة ذات الصلة بالأمان (٥١-٩ — ٥٢-٩) ٩٦
- المتطلب رقم ٦٠: إدارة التقدّم (٥٣-٩ — ٥٥-٩) ٩٧
- المتطلب رقم ٦١: المراقبة التشغيلية للتعدّلات (٥٦-٩ — ٦١-٩) ٩٨
- المتطلب رقم ٦٢: السجلات والتقارير (٦٢-٩ — ٦٥-٩) ٩٩
- العمليات التشغيلية الخاصة بالمرافق ١٠١
- المتطلب رقم ٦٣: الإجراءات التشغيلية (٦٦-٩ — ٧٠-٩) ١٠١
- المتطلب رقم ٦٤: التدبير التشغيلي الداخلي والظروف المادية (٧١-٩ — ٧٣-٩) ١٠١
- الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش ١٠٢
- المتطلب رقم ٦٥: الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش (٧٤-٩ — ٨٢-٩) ١٠٢
- أمان الحرجية النووية ١٠٣
- المتطلب رقم ٦٦: التحكم في الحرجية أثناء التشغيل (٨٣-٩ — ٨٩-٩) ١٠٣
- برنامج الوقاية من الإشعاعات والتصرّف في النفايات المشعّة والدوافق المشعّة ١٠٧
- المتطلب رقم ٦٧: برنامج الوقاية من الإشعاعات (٩٠-٩ — ١٠١-٩) ١٠٧
- المتطلب رقم ٦٨: التصرّف في النفايات المشعّة والدوافق المشعّة (١٠٢-٩ — ١٠٨-٩) ١٠٩
- برامج أمان التشغيل ١١١
- المتطلب رقم ٦٩: الوقاية من الحرائق والانفجارات (١٠٩-٩ — ١١٥-٩) ١١١
- المتطلب رقم ٧٠: إدارة الأمان الصناعي والكيميائي (١١٦-٩ — ١١٧-٩) ١١٢
- المتطلب رقم ٧١: برنامج التصدي للحوادث التشغيلية (١١٨-٩ — ١١٩-٩) ١١٣
- المتطلب رقم ٧٢: التأهب للطوارئ (١٢٠-٩ — ١٣٢-٩) ١١٣
- المتطلب رقم ٧٣: التعقيبات المستمّدة من الخبرات التشغيلية (١٣٣-٩ — ١٣٧-٩) ١١٦

١٠- التحضير للإخراج من الخدمة ١١٧

- المتطلب رقم ٧٤: خطة الإخراج من الخدمة (١-١٠ — ١٣-١٠) ١١٧

١١- أوجه الترابط بين الأمان والأمن ١١٩

- المتطلب رقم ٧٥: أوجه الترابط بين الأمان والأمن النووي والنظام الحكومي لحصر ومراقبة المواد النووية (١-١١ — ٤-١١) ١١٩

التذييل: أحداث بادئة افتراضية مختارة لمرافق دورة الوقود النووي ١٢١

المراجع ١٢٥

المرفق: معايير المخاطر ذات الصلة بمرافق دورة الوقود النووي ١٢٩

التعريف ١٣٣

المساهمون في الصياغة والاستعراض ١٣٥

١ - مقدمة

الخلفية

١-١ - يحدّد هذا المنشور الخاص بمتطلبات الأمان متطلبات جميع مجالات الأمان الهامة في جميع مراحل العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي، بما في ذلك التصميم والتشغيل وجميع الأنشطة المضطلع بها من أجل تحقيق الغرض الذي شُيّد المرفق من أجله. ويشمل ذلك أنشطة الصيانة، والتفتيش أثناء الخدمة والأنشطة الأخرى المرتبطة بذلك، جنباً إلى جنب مع معالجة المواد المشعة من لحظة إدخالها إلى المرفق وحتى خروجها من المرفق. ويحلّ هذا المنشور محلّ منشور متطلبات الأمان، العدد NS-R-5 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، أمان مرافق دورة الوقود النووي الصادر في عام ٢٠٠٨ والذي تم تنقيحه وإعادة إصداره مع تذييلات إضافية في عام ٢٠١٤.^١

٢-١ - والقصد من متطلبات الأمان النووي هو ضمان أعلى مستوى من الأمان يمكن أن يتحقق بشكل معقول لحماية العاملين والجمهور والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيّنة الناجمة عن المرافق النووية [١]. ومن المسلّم به أن ثمة حاجة إلى النظر، في سياق الحالة الراهنة للمعارف، في أوجه التقدّم في مجالات التكنولوجيا والمعارف العلمية، وأيضاً الأمان النووي وملاءمة الوقاية من المخاطر الإشعاعية. ويجسّد هذا المنشور الخاص بمتطلبات الأمان توافق الآراء الدولي الراهن وتجربة الدول الأعضاء في الوكالة المتأثّية من استخدام الطبعة السابقة.

٣-١ - وفي هذا المنشور، يُقصد بمرافق دورة الوقود النووي المنشآت النووية، عدا محطات القوى النووية ومفاعلات البحوث والمجمّعات الحرجة، حيث تتم معالجة المواد النووية والمواد المشعّة ومناولتها وخبزنها وإعدادها للتخلص منها، وذلك بكميات أو تركّزات تشكل مخاطر محتملة على العاملين والجمهور والبيئة. وتشمل مرافق دورة الوقود النووي المرافق الخاصة بما يلي:

- (أ) تعدين ومعالجة خامات اليورانيوم والثوريوم؛
- (ب) تحويل وإثراء اليورانيوم؛
- (ج) إعادة تحويل وتصنيع الوقود النووي بجميع أنواعه؛
- (د) الخزن المؤقت للمواد الانشطارية والمواد الخصبية قبل التشعيع وبعده؛
- (هـ) إنتاج الطاقة النووية لأغراض الطاقة والبحوث وغيرها من الأغراض؛

¹ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-5 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2014).

- (و) إعادة معالجة الوقود النووي المستهلك ومواد التوليد من المفاعلات الحرارية والمفاعلات السريعة؛
- (ز) ما يرتبط بذلك من تكييف النفايات، ومعالجة الدواقي، ومرافق الخزن المؤقت للنفايات التي تسمح باستعادة النفايات للتخلص منها لاحقاً؛
- (ح) فصل النويدات المشعة عن الثوريوم واليورانيوم المشعّين؛
- (ط) أنشطة البحث والتطوير ذات الصلة.

وتحدد معايير الأمان الأخرى الصادرة عن الوكالة المتطلبات الخاصة بمحطات القوى النووية، ومفاعلات البحوث، والمجمّعات الحرجة، ومرافق تعدين ومعالجة الخامات الطبيعية ومرافق التخلص من النفايات، وعليه لا يتمُّ التطرق إليها في هذا المنشور.

١-٤- وتستخدم مرافق دورة الوقود النووي العديد من التكنولوجيات والعمليات المتنوعة. وكثيراً ما تعالج المواد المشعة عن طريق سلسلة من الوحدات المترابطة، ونتيجة لذلك يمكن أن توجد تلك المواد على نطاق المرفق بكامله. ويمكن أيضاً أن تتفاوت، داخل مرفق واحد، الأشكال الفيزيائية والكيميائية للمادة المعالجة. وتستخدم بعض العمليات مواد وغازات كيميائية خطيرة، يمكن أن تكون سامة أو أكالة أو قابلة للاحتراق أو تفاعلية، وتبعاً لذلك يمكن أن تؤدي إلى ضرورة وضع متطلبات محددة إلى جانب متطلبات الأمان النووي. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تتسبب المواد الكيميائية التفاعلية المستخدمة في العديد من مرافق دورة الوقود النووي في تفاعلات طاردة للحرارة قد يتعيّن السيطرة عليها للحؤول دون آثار مثل الحرارة المفرطة أو اندلاع حريق أو وقوع انفجار. وثمة سمة أخرى لمرافق دورة الوقود النووي تتمثل في أنها كثيراً ما تتميز بتغيرات متواترة في طريقة التشغيل، وفي المعدات، وفي العمليات. وبصفة عامة تستلزم العمليات التشغيلية في مرافق دورة الوقود النووي تدخّل المشغل بشكل أكبر مقارنة بنظيراتها في المفاعلات النووية، وهو ما قد ينجم عنه مخاطر محدّدة للعاملين. ومن ناحية أخرى، يمكن أن تكون المخاطر العامة على الجمهور المتأثية من العديد من مرافق دورة الوقود النووي منخفضة. وتؤدي طبيعة العمليات المرتبطة بمرافق دورة الوقود النووي وتنوّعها إلى طائفة واسعة من الظروف الخطرة والحوادث المحتملة التي يلزم النظر فيها في تحليل الأمان. وفي ضوء الطائفة الواسعة من المرافق والمخاطر فإن المتطلبات المحدّدة في هذا المنشور تُطبّق باستخدام نهج متدرّج حيثما يُشار إلى ذلك [١].

الغاية

٥-١ - غاية هذا المنشور هي إرساء أساس للأمان ولتقييم الأمان فيما يتعلق بجميع مراحل العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي من خلال تحديد المتطلبات التي يجب استيفاؤها بُغية ضمان الأمان فيما يتعلق بتقييم الموقع، والتصميم، والتشديد، والإدخال في الخدمة، والتشغيل، والتحصير للإخراج من الخدمة.

٦-١ - وأعدّ هذا المنشور لاستخدامه من قِبَل المنظمات المعنية بعمليات تصميم مرافق دورة الوقود النووي وتصنيعها وتشبيدها وتعديلها وصيانتها وتشغيلها وإخراجها من الخدمة، والمنظمات المختصة في مجالات تحليل الأمان والتحقُّق منه واستعراضه وتقديم الدعم التقني، فضلاً عن الهيئات الرقابية. ويُشدّد المنشور بشكل خاص على متطلبات الأمان الخاصة بالتصميم والتشغيل بما في ذلك الإدخال في الخدمة.

٧-١ - ويتضمّن هذا المنشور أيضاً مواد مرجعية لمنشورات متطلبات الأمان الأخرى الصادرة عن الوكالة بشأن جوانب تتعلق بالإشراف الرقابي، وإدارة الأمان، وتقييم مواقع مرافق دورة الوقود النووي. وأعدّ هذا المنشور لكي يُستخدم في آن واحد مع منشورات متطلبات الأمان ذات الصلة الصادرة عن الوكالة ومع أدلة الأمان الصادرة عن الوكالة التي تقدّم توصيات بشأن استيفاء هذه المتطلبات بالنسبة إلى أنواع محدّدة من المرافق وأنشطة محدّدة.

النطاق

٨-١ - ينطبق هذا المنشور الخاص بمتطلبات الأمان على مرافق دورة الوقود النووي بجميع أنواعها وأحجامها، بما في ذلك المرافق الخاصة بمعالجة الوقود وتنقيته وتحويله وإثرائه وتصنيعه، وخرن الوقود النووي المستهلك وإعادة معالجة الوقود النووي المستهلك، ومرافق بحوث وتطوير دورة الوقود النووي، ودعم المرافق الملحقة بها حيث تتم مناولة مواد مشعة. ويمتدُّ نطاق هذا المنشور من تنقية اليورانيوم وتحويله ليشمل خزن النفايات المشعة قبل التخلص منها. وتقع خارج نطاق هذا المنشور مرافق تعدين الخامات الطبيعية ومعالجتها، ومحطات القوى النووية، ومفاعلات البحوث، والمجمّعات الحرجة، ومرافق التخلص من النفايات. وأما أنواع المواد المشعة المشمولة بهذه المتطلبات فتشمل المواد النووية المستخدمة كوقود انشطاري أو خصب في المفاعلات الحرارية والسريعة. وبالإضافة إلى اليورانيوم المعالج، تشمل مثل هذه المواد البلوتونيوم، ووقود موكس (خليط أكسيد اليورانيوم، ثاني أكسيد اليورانيوم، وأكسيد البلوتونيوم، ثاني أكسيد البلوتونيوم)، ومادة توليد الثوريوم، وسائر أنواع الوقود التجريبي. ويشمل ذلك أيضاً المتطلبات الخاصة بالمرافق لأغراض التصرف في النفايات تمهيداً للتخلص منها والتصرف في الدوافق التي

تتضمن مواد مشعة والمواد الكيميائية الخطرة المرتبطة بها. ويمكن أن تكون العمليات والمخاطر في المرافق التي تنتج النظائر بالفصل الكيميائي من المواد النووية مشابهة للعمليات والمخاطر في المرافق الخاصة بمعالجة وإعادة معالجة الوقود النووي. كما يمكن تطبيق متطلبات هذا المنشور المتعلقة بأمان الحالة الحرجية والاحتواء على هذه العمليات وفقاً لنهج متدرج.

٩-١- ويتعين أن تنطبق متطلبات الأمان المحددة في هذا المنشور على مرافق دورة الوقود النووي الجديدة، كما يتعين أن تنطبق على مرافق دورة الوقود النووي القائمة بالقدر الممكن عملياً.

١٠-١- ونظراً للتنوع الواسع للمرافق والعمليات التشغيلية المشمولة، يتعين أن تنطبق المتطلبات المحددة في هذا المنشور بطريقة تتناسب مع المخاطر المحتملة لكل مرفق، وفقاً لنهج متدرج. وتحدد كل حالة يتعين فيها تطبيق المتطلبات على نحو متدرج، مع مراعاة طبيعة المخاطر التي يشكلها مرفق معين والأنشطة التي تجرى فيه والحجم الممكن لتلك المخاطر والأنشطة (انظر القسم ٢).

١١-١- ولا يتناول هذا المنشور الجوانب التالية:

(أ) المتطلبات التي تغطيها على وجه التحديد منشورات أخرى لمتطلبات الأمان الصادرة عن الوكالة (على سبيل المثال المراجع [٢، ٣، ٤، ٥، ٦])، باستثناء الحالات التي يُشترط فيها استخدام نهج متدرج في تطبيق بعض تلك المتطلبات الأخرى.

(ب) المسائل المتصلة بالأمن النووي (ما عدا المتطلبات بشأن أوجه الترابط بين الأمان النووي والأمن النووي والمحددة في القسم ١١) أو المتصلة بنظام الدولة لحصر ومراقبة المواد النووية.

(ج) شؤون الأمان الصناعي التقليدي التي لا يمكن تحت أي ظرف من الظروف أن تؤثر في الأمان النووي لمرفق دورة الوقود النووي. (على سبيل المثال لا يتم التطرق لتسرب وقود الديزل أثناء نقل وقود موكب يعمل بالديزل ما لم يؤثر في الأمان النووي للمرفق، في حين يتم التطرق لانبعاث فلوريد الهيدروجين بسبب تسرب سادس فلوريد اليورانيوم وتحلله مائياً).

١٢-١- عندما يكون مرفق دورة وقود نووي بعينه أو نشاط بعينه من المرافق أو الأنشطة التي تنطوي على مواد مشعة لا يتوافق توافقاً دقيقاً مع النطاق أو الوصف الواردين في الفقرة ٨-١، فإن متطلبات الأمان المحددة في هذا المنشور تظل منطبقة كأساس لتحديد المتطلبات المحددة.

١٣-١- تُفَهَم المصطلحات في هذا المنشور على النحو المحدد والموضح في مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية [٧]، ما لم يُنص على خلاف ذلك (انظر التعاريف).

الهيكل

١٤-١- القسم ٢ من هذا المنشور والذي يعتمد على العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، مبادئ الأمان الأساسية، يعرّف بالغاية العامة للأمان ومفاهيمه ومبادئه لأغراض أمان المنشآت النووية، مع التركيز على جانبي الأمان الإشعاعي والأمان النووي لمرافق دورة الوقود النووي. ويحدّد القسم ٣ من المنشور والذي يعتمد على العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقّحة 1 Rev.) من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان [٣]، المتطلبات العامة للبنية الأساسية القانونية والرقابية بقدر صلتها بمرافق دورة الوقود النووي. ويحدّد القسم ٤ المتطلبات المتعلقة بإدارة الأمان والتحقّق منه. ويعتمد هذا القسم على العدد GSR Part 2 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، القيادة والإدارة فيما يتعلق بالأمان [٤]. ويحدّد القسم ٥ متطلبات تقييم مواقع مرافق دورة الوقود النووي الجديدة والقائمة. ويعتمد هذا القسم على العدد NS-R-3 (الصيغة المنقّحة 1 Rev.) من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، تقييم مواقع المنشآت النووية [٥]. ويحدّد القسم ٦ متطلبات تقييم الأمان لأغراض التصميم المأمون لجميع أنواع مرافق دورة الوقود النووي. وينطبق هذا القسم على المرافق الجديدة ويمكن تطبيقه أيضاً عند استعراض أمان المرافق القائمة. ويحدّد القسم ٧ متطلبات تشييد مرفق دورة الوقود النووي. ويحدّد القسم ٨ متطلبات عملية الإدخال في الخدمة. ويحدّد أيضاً متطلبات الانتقال تدريجياً من مرحلة الإدخال الخامل في الخدمة إلى مرحلة الإدخال النشط في الخدمة، عندما تنطبق متطلبات التشغيل في الأول. ويمكن أيضاً تطبيق القسمين ٧ و٨ على تعديلات المرافق القائمة، بما يتوافق مع نهج متدرّج.

١٥-١- ويحدّد القسم ٩ متطلبات التشغيل المأمون لمرفق دورة الوقود النووي، بما في ذلك الصيانة والاستخدام والتعديل. ويتناول أيضاً متطلبات السجلات والتقارير الخاصة بمرفق دورة الوقود النووي، والتي تنطبق أيضاً في المراحل الأخرى من العمر التشغيلي لمرفق ما. ويحدّد القسم ١٠ متطلبات التحضير لإخراج مرفق دورة الوقود النووي من الخدمة على نحو مأمون بالاستناد إلى العدد GSR Part 6 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، إخراج المرافق من الخدمة [٨]، فيما يحدّد القسم ١١ متطلبات أوجه الترابط بين الأمان والأمن. ويتضمن التذييل قوائم بالأحداث البادئة الافتراضية التي لا بدّ أن يُنظر فيها لدى تحليل أمان مرفق دورة الوقود النووي. ويتضمن المرفق معلومات عن تحديد معايير المخاطر الخاصة بالأمان.

٢- تطبيق غاية ومفاهيم ومبادئ الأمان على مرافق دورة الوقود النووي

عام

١-٢- يحدّد العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الغاية الأساسية للأمان وعشرة مبادئ للأمان توفر الأساس للمتطلبات والتدابير الخاصة بحماية العاملين والجمهور والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيثة، مثلما توفر الأساس لأمان المرافق والأنشطة المسببة لمخاطر إشعاعية. ويُغية تقليص احتمال وقوع أحداث قد تؤدي إلى فقدان السيطرة على ما دون مستوى الحرّجية، أو فقدان احتواء المواد المشعة، أو تعرّض الناس للإشعاع، لابتدأ أيضاً من السيطرة على المخاطر الكيميائية وغيرها من مخاطر غير إشعاعية لمرافق دورة الوقود النووي.

غاية الأمان الأساسية

٢-٢- تتمثل غاية الأمان الأساسية في حماية الأشخاص والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤيثة. وتنصّ الفقرة ١-٢ من العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على ما يلي:

"يتعيّن بلوغ غاية الأمان الأساسية هذه، المتمثلة في حماية الناس - فرادى وجماعات - والبيئة، بما لا يتسبب دون داعٍ في تقييد تشغيل المرافق أو تسيير الأنشطة المنطوية على مخاطر إشعاعية. ولضمان تشغيل المرافق وتسيير الأنشطة بما يكفل تحقيق أعلى معايير الأمان التي يمكن بلوغها بدرجة معقولة، يتعيّن اتخاذ تدابير من أجل:

- (أ) التحكم في تعريض البشر لإشعاعات وفي إطلاق مواد مشعة إلى البيئة؛
- (ب) تقليص احتمال وقوع أحداث قد تفضي إلى فقدان السيطرة على قلب مفاعل نووي، أو تفاعل نووي متسلسل، أو مصدر مشع، أو أي مصدر آخر للإشعاع؛
- (ج) التخفيف من حدة العواقب المترتبة على مثل هذه الأحداث إذا قُدّر لها أن تقع."

٣-٢- وتنصّ الفقرة ٢-٢ من العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على ما يلي:

"وتنطبق غاية الأمان الجوهرية على كل المرافق والأنشطة، وعلى جميع المراحل طوال عمر مرفق أو مصدر إشعاعي ما، بما في ذلك عمليات التخطيط واختيار الموقع والتصميم والتصنيع والتشييد والإدخال في الخدمة والتشغيل، فضلاً عن الإخراج من الخدمة والإغلاق. ويشمل ذلك العمليات المرتبطة بنقل المواد المشعة والتصرف في النفايات المشعة."

وتنطبق هذه الغاية في جميع الحالات التشغيلية للمرفق^٢. وفي هذا المنشور يشير مصطلح "تصنيع" إلى تصنيع المكونات المهمة لأمان المرفق، ويشمل مصطلح "نقل" النقل في الموقع. ويحدّد العدد SSR-6 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة بعنوان "لائحة النقل المأمون للمواد المشعة" متطلبات الأمان التي تفرضها الوكالة على النقل خارج الموقع [٩]. ويحدّد العدد SSR-5 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، التخلّص من النفايات المشعة [١٠]، متطلبات إغلاق مستودع للنفايات المشعة.

٢-٤- في سياق مرافق دورة الوقود النووي، لا بدّ أيضاً من السيطرة على المخاطر غير الإشعاعية المرتبطة بالمواد المشعة في المرفق وذلك من أجل التقليل للحدّ الأدنى من المخاطر التي تواجه العاملين والجمهور والبيئة. وللأحداث التي تنشأ بفعل المخاطر الكيميائية والمواد الكيميائية السامة المستخدمة في المرفق تأثير كبير في تحقيق الغاية الأساسية للأمان. ولا بدّ من النظر في المخاطر الصناعية المرتبطة بالمواد المشعة في سياق تصميم المرفق وإدخاله في الخدمة وتشغيله. ويمكن أيضاً أن تشمل الأنشطة التي تجري في مرافق دورة الوقود النووي عمليات صناعية تشكّل مخاطر إضافية على العمليات التشغيلية النووية المأمونة والعاملين في الموقع والبيئة. ولا بدّ أيضاً من النظر في المخاطر الصناعية البحتة حيثما يمكن أن تؤثر في الأمان النووي للمرفق.

مبادئ الأمان الأساسية

٢-٥- تنصّ الفقرة ٢-٣ من العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على ما يلي:

"وقد صيغت عشرة مبادئ للأمان، توضع على أساسها متطلبات للأمان وتُنقذ بمقتضاها تدابير أمان سعياً إلى بلوغ غاية الأمان الجوهرية. وتشكّل مبادئ الأمان مجموعة قابلة للتطبيق برمتها؛ ورغم أن المبادئ المختلفة قد تتفاوت أهميتها بالزيادة أو النقصان في الممارسة العملية قياساً على ظروف معيّنة، فإنه يلزم تطبيق المبادئ ذات الصلة جميعها تطبيقاً ملائماً."

^٢ انظر التعاريف.

٢-٦- والمتطلبات المقدّمة في هذا المنشور مشتقة من غاية الأمان الأساسية المتمثلة في حماية الأشخاص والبيئة، ومبادئ الأمان ذات الصلة [١]:

المبدأ ١: المسؤولية عن الأمان

المسؤولية الرئيسية عن الأمان يجب أن تقع على عاتق الشخص المسؤول أو المنظمة المسؤولة^٢ عن المرافق والأنشطة المسيّبة لمخاطر إشعاعية.

المبدأ ٢: دور الحكومة

يجب وضع وتعزيز إطار قانوني وحكومي فعّال للأمان، يشمل هيئة رقابية مستقلة.

المبدأ ٣: القيادة والإدارة لأغراض الأمان

يجب إرساء وتعزيز مهارات القيادة والإدارة الفعّالة لأغراض الأمان في المنظمات المعنية بالمخاطر الإشعاعية وفي المرافق والأنشطة المسيّبة لها.

المبدأ ٤: تبرير المرافق والأنشطة

المرافق والأنشطة المسيّبة لمخاطر إشعاعية يجب أن تعود بنفع عام.

المبدأ ٥: التحسين الأمثل للوقاية

يجب تحسين الوقاية بالشكل الأمثل لتوفير أعلى مستوى من الأمان يمكن تحقيقه بدرجة معقولة.

المبدأ ٦: الحد من المخاطر التي تهدد الأفراد

يجب أن تضمن تدابير السيطرة على المخاطر الإشعاعية عدم تعرض أي فرد لخطر أذى غير مقبول.

المبدأ ٧: حماية أجيال اليوم والغد

يجب حماية الأشخاص والبيئة، الآن ومستقبلاً، من المخاطر الإشعاعية.

^٢ في حالة مرافق دورة الوقود النووي، تقع المسؤولية على عاتق المنظمة المشغلة.

المبدأ ٨: منع وقوع الحوادث

يجب بذل كل الجهود العملية لتجنب وقوع الحوادث النووية أو الإشعاعية والتخفيف من حدتها.

المبدأ ٩: التأهب للطوارئ والتصدي لها

يجب اتخاذ ترتيباتٍ للتأهب للطوارئ والتصدي لها فيما يخص الحوادث النووية أو الإشعاعية.

المبدأ ١٠: الإجراءات الوقائية الرامية إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة أو غير الخاضعة للرقابة

يجب أن تكون الإجراءات الوقائية الرامية إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة أو غير الخاضعة للرقابة مبررة وعند مستواها الأمثل.

ويجب تطبيق المتطلبات المشتقة من هذه المبادئ من أجل الحد من المخاطر الإشعاعية إلى أدنى مستوى والتحكم فيها لحماية العمال والعاملين في الموقع، والجمهور والبيئة.

الوقاية من الإشعاعات

٢-٧- من أجل استيفاء مبادئ الأمان، مطلوب أن يُضمّن في جميع حالات تشغيل محطة القوى النووية (التشغيل العادي والوقائع التشغيلية المنتظرة) أن تظلّ الجرعات الناتجة عن التعرض للإشعاع داخل المنشأة، أو التعرض بسبب أي انبعاث مشع مزمع من المنشأة، ضمن الحدود التشغيلية وأدنى من الحدود المتصلة بالجرعات، وأن يتم الحفاظ عليها منخفضة إلى أقلّ قدر يكون من المعقول تحقيقه (من المطلوب أن تبلغ الوقاية والأمان الحدّ الأمثل [٢]).

٢-٨- ولتطبيق مبادئ الأمان، مطلوب أيضاً تصميم مرافق دورة الوقود النووي وتشغيلها بحيث يجري الحفاظ على جميع مصادر الإشعاع وجميع المواد النووية تحت رقابة تقنية وإدارية صارمة (انظر المتطلب ٥٧). ومع ذلك، فإن هذه المبادئ لا تمنع حالات التعرض المحدودة أو انبعاث كميات من المواد المشعة إلى البيئة في الحدود المأذون بها من المرافق في الحالات التشغيلية. ومن المطلوب أن تكون مثل حالات التعرض هذه والانبعاثات المشعة خاضعة لرقابة صارمة، وأن يتم قياسها أو تقييمها، وأن يتم تسجيلها، وهناك حاجة إلى أن تظلّ منخفضة إلى أقلّ قدر يكون من المعقول تحقيقه في إطار الامتثال للحدود الرقابية والتشغيلية فضلاً عن متطلبات الحماية من الإشعاع.

٩-٢- وعلى الرغم من اتخاذ تدابير، في جميع الحالات التشغيلية، لجعل التعرض للإشعاعات في حدود أدنى المستويات التي يكون من المعقول تحقيقها وللتقليل إلى الحد الأدنى من احتمال وقوع حادث يمكن أن يؤدي إلى فقدان السيطرة العادية على المصدر الإشعاعي فإن ثمة احتمالاً، وإن كان منخفضاً جداً، بأن يقع حادث ما. وعليه لا بد أن تكون هناك ترتيبات طارئة لضمان التخفيف من حدة تبعات أي حادث في حال وقوعه بالفعل. وتشمل التدابير والترتيبات: مفردات الأمان المطوّرة هندسياً؛ ومفردات الأمان الخاصة بظروف تمديد التصميم؛ وترتيبات طوارئ داخل الموقع تضعها المنظمة المشغّلة؛ وحيثما اقتضت الضرورة ترتيبات طوارئ خارج الموقع تضعها السلطات المختصة بموجب العدد GSR Part 7 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها [٦].

مفهوم الدفاع في العمق

١٠-٢- إن الوسيلة الرئيسية لمنع الحوادث في مرافق دورة الوقود النووي والتخفيف من عواقب تلك الحوادث في حال وقوعها بالفعل هي تطبيق مفهوم الدفاع في العمق (المبدأ ٨، العدد SF-1 [١]). ويطبّق هذا المفهوم على جميع الأنشطة ذات الصلة بالأمان، سواء التنظيمية أو السلوكية أو ذات الصلة بالتصميم، في جميع الحالات التشغيلية، وبما في ذلك الأنشطة المنطوية على مخاطر كيميائية. والغرض من ذلك ضمان خضوع جميع الأنشطة ذات الصلة بالأمان لطبقات مستقلة من الحماية (أو حواجز)، بحيث إذا قُدِّر حدوث إخفاق ما في أيٍّ من تلك الطبقات، يتم الكشف عنه وتعويضه أو تصحيحه عن طريق التطبيق الناجح للتدابير في الطبقات الأخرى.

١١-٢- ويوفر تطبيق مفهوم الدفاع في العمق طوال مراحل التصميم والتشغيل الحماية من الظروف العابرة، والوقائع التشغيلية المنتظرة والحوادث، بما فيها تلك الناتجة من أعطال المعدات أو عن تصرفات بشرية داخل المنشأة، والأحداث التي تنشأ خارج المنشأة.

١٢-٢- وتنصّ الفقرة ٣-٣١ من العدد SF-1 [١] من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة على ما يلي:

"ويُنْفَذ الدفاع في العمق بشكل رئيسي من خلال الجمع بين عدد من مستويات الوقاية المتتالية والمستقلة التي لا تلحق بالناس أو بالبيئة آثار ضارة إلا إذا أخفقت في مهمتها. وفي حال إخفاق أحد مستويات الحماية أو أحد الحواجز، يحل محله

٤ انظر المتطلب ٢١ والتعاريف.

المستوى أو الحاجز التالي... وتشكل الفعالية المستقلة لمستويات الدفاع المختلفة
عصراً ضرورياً من عناصر الدفاع في العمق".

ويُطبَّق نهج متدرِّج على مفهوم الدفاع في العمق في مرافق دورة الوقود النووي. وهناك
خمس مستويات من الدفاع:

(١) الغرض من المستوى الدفاعي الأول هو منع الانحرافات عن التشغيل العادي وإخفاق المفردات ذات الأهمية للأمان. ويؤدي هذا إلى متطلبات تقضي باختيار موقع المرفق بطريقة سليمة وتحفظية، مع تصميمه وتشبيده وصيانته وتشغيله وتعديله وفقاً لنظام إدارة ولممارسات هندسية مناسبة ومثبتة. ولتلبية هذه المتطلبات، يولى اهتمام دقيق لاختيار مدونات التصميم والمواد المناسبة، ومراقبة جودة تصنيع مكونات المرفق وتشبيده، وكذلك إدخاله في الخدمة. ومن شأن تنبّي خيارات التصميم التي تقلل من احتمالات المخاطر الداخلية، بما في ذلك اختيار العمليات التشغيلية، أن يساهم أيضاً في الوقاية من الحوادث على هذا المستوى الدفاعي. ويولى الانتباه أيضاً للعمليات التشغيلية والإجراءات التي تنطوي عليها أنشطة التصميم والتصنيع والتشبيد والتفتيش في أثناء الخدمة والصيانة والاختبار، وسهولة الوصول لهذه الأنشطة، وطريقة تشغيل المرفق وكيفية الاستفادة من خبرة التشغيل. ويدعم هذه العملية تحليل مفصل يحدّد متطلبات تشغيل وصيانة المرفق ومتطلبات إدارة جودة ممارسات التشغيل والصيانة.

(٢) والغرض من المستوى الدفاعي الثاني هو كشف ومكافحة الانحرافات عن الحالات التشغيلية من أجل منع تصاعُد الوقائع التشغيلية المنتظرة في المرفق لظروف مفضية إلى وقوع حوادث^٥. وهذا في إطار الاعتراف بحقيقة أن الأحداث البادئة الافتراضية من المحتمل أن تقع على مدى عمر تشغيل مرفق دورة الوقود النووي، رغم الحرص على منعها. وهذا المستوى الدفاعي الثاني يتطلب توفير نُظم ومفردات محدّدة في التصميم، والتأكد من فعاليتها من خلال تحليل الأمان؛ ووضع إجراءات تشغيلية بهدف منع، أو ربما الحد من عواقب، مثل هذه الأحداث البادئة، وإعادة المرفق إلى حالة مأمونة.

(٣) وفي المستوى الدفاعي الثالث يُفترض، وإن كان ذلك مستبعداً جداً، أن تصاعُد بعض الوقائع التشغيلية المنتظرة أو الأحداث البادئة الافتراضية ربما لم يمكن السيطرة عليه في مستوى سابق وأن الأمر قد يتطور إلى وقوع حادث. ويُفترض عند تصميم المرفق أن تقع مثل هذه الحوادث. ويقود ذلك إلى متطلبات توفير مفردات كامنة و/أو مطوّرة هندسياً، وتصاميم وإجراءات مأمونة لحالات الأعطال من أجل السيطرة على تبعات مثل هذه الحوادث. وستكون مفردات الأمان

^٥ انظر التعاريف.

- المطوّرة هندسياً قادرة على الحؤول دون إلحاق أضرار بالغة بالمرفق أو حدوث انبعاثات كبيرة خارج الموقع وإعادة المرفق إلى حالة مأمونة، والحفاظ على حاجز مادي واحد على أقل تقدير لاحتواء المواد المشعة. ويمكن توفير مثل هذا الحاجز من خلال توليفة من حاجز "ثابت" مع حاجز "دينامي" متم له (على سبيل المثال نظام التهوية)، حيث يتيحان معاً احتواء المواد المشعة بفعالية. والغاية الأهم من هذا المستوى هي الحؤول دون انبعاثات المواد المشعة والمواد الخطرة أو المستويات الإشعاعية ذات الصلة التي تتطلب إجراءات وقائية خارج الموقع.
- (٤) والغرض من المستوى الدفاعي الرابع هو التخفيف من عواقب الحوادث التي تنجم عن إخفاق المستوى الثالث للدفاع في العمق. والغاية الأهم من هذا المستوى هو ضمان الحفاظ على وظيفة الاحتجاز، وبالتالي ضمان أن تظل الانبعاثات المشعة منخفضة إلى أقل قدر يكون من المعقول تحقيقه.
- (٥) والغرض من المستوى الدفاعي الخامس هو التخفيف من العواقب الإشعاعية والعواقب الكيميائية ذات الصلة للانبعاثات أو المستويات الإشعاعية التي يُحتمل أن تنجم عن الحوادث. ويتطلب هذا توفير مرافق للتصدي للطوارئ مجهزة تجهيزاً كافياً، ووضع خطط وإجراءات للطوارئ بهدف التصدي لحالات الطوارئ داخل وخارج الموقع.

٢-١٣- وعند تطبيق مفهوم الدفاع في العمق، يجب أن تؤخذ في الحسبان عند كل مستوى دفاعي المخاطر الكيميائية المرتبطة بالمواد المشعة (أي الخواص الخطرة المترتبة على كيمياء المواد المشعة أو نتيجة للأنشطة الجارية في المرفق). ولا بد أيضاً أن يُنظر عند المستويين الدفاعيين الرابع والخامس، حيثما ينطبق ذلك، إلى احتمال حدوث تفاعل فيما بين مرافق متعددة أو أحداثات متعددة في الموقع نفسه.

٢-١٤- وتعتمد فلسفة الأمان المتبعة لتحقيق الغاية والمبادئ المذكورة في العدد SF-1 [١] على مفهوم الدفاع في العمق وعلى اعتماد تدابير لإدارة الأمان والتحقق منه طوال العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي. وإلى جانب السيطرة التلقائية يعتمد العديد من مرافق دورة الوقود النووي على إجراءات المشغل للحفاظ على أمان المواد المشعة ومراقبته على نطاق المرفق. وتتطرق فلسفة الأمان للوسائل التي تدعم من خلالها المنظمة الأفراد والجماعات في أداء مهام الأمان المنوطة بهم، مع الأخذ في الحسبان التفاعلات بين الجوانب البشرية والتكنولوجية والمؤسسية. وعليه فإن التطبيق السليم لمفهوم الدفاع في العمق يستلزم وعي الأفراد بالمسائل المتعلقة بالأمان والتزام الأفراد بالأمان، مثلما يستلزم، حسب الاقتضاء، القيادة والإدارة الفعاليتين للأمان.

النهج المتدرج

١٥-٢- تتفاوت طبيعة مرافق دورة الوقود النووي وأنواعها. وقد تختلف إلى حد بعيد تصميمها وخصائصها التشغيلية، وتنطوي على طائفة من المخاطر المختلفة. وحيثما يتبين أن بعض المخاطر غير موجودة أو محدودة للغاية قد يكون تطبيق بعض المفردات أو الإجراءات المطلوبة للمرافق المنطوية على مخاطر أكبر أمراً أقل صلة أو أهمية. ويمكن استخدام نهج متدرج في تطبيق بعض المتطلبات المحددة في هذا المنشور لأن مرافق دورة الوقود النووي تنطوي على نطاق أكبر من المخاطر مقارنة بمفاعلات القوى (انظر المتطلب ١١).

٣- الإشراف الرقابي على مرافق دورة الوقود النووي

البنية الأساسية التشريعية والرقابية

٣-١- وفقاً للعدد SF-1 [١]، فإن الحكومة مسؤولة عن اعتماد تشريع يسند المسؤولية الرئيسية عن الأمان إلى المنظمة المشغلة وينشئ هيئة رقابية مسؤولة عن نظم منح الأذون ونظم التفويض^٦، من أجل الضبط الرقابي للأنشطة النووية وإنفاذ التشريعات واللوائح وشروط منح الأذون. ويرد هذان المبدأان في القسم ٣ (المبدأان ١ و ٢) من العدد SF-1 [١].

٣-٢- وترد المتطلبات العامة لتحقيق هذين المبدأين في العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣]، الذي يتناول الجوانب الأساسية للإطار الحكومي والقانوني الخاص بإنشاء هيئة رقابية وبتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان الضبط الرقابي الفعال للمرافق والأنشطة – القائمة والجديدة – التي تُستخدم للأغراض السلمية. وثمة مسؤوليات ومهام أخرى مشمولة أيضاً، مثل الاتصال في إطار النظام العالمي للأمان، والاتصال لتقديم خدمات الدعم اللازمة لأغراض الأمان (بما في ذلك الحماية من الإشعاع)، والتأهب للطوارئ والتصدي لها، وأوجه الترابط مع الأمن النووي^٧ (انظر العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقحة Rev. 1) [٣] والمرجع [١١])، ومع النظام الحكومي لحرص ومراقبة المواد النووية. وتطبق هذه المتطلبات العامة على البنية الأساسية القانونية والحكومية الخاصة بأمان مرافق دورة الوقود النووي أثناء تقييم مواقعها وتصميم تلك المرافق وتشبيدها وإدخالها في الخدمة وتشغيلها وتعديلها والاستعداد لإخراجها من الخدمة. ويُستخدم

^٦ انظر المتطلبات أرقام ٢٣ و ٢٧ و ٢٨ الواردة في العدد GSR Part 1 [الصيغة المنقحة Rev.1] [٣].

^٧ تُصدر الوكالة توجيهات بشأن الأمن النووي في سلسلة الأمن النووي الصادرة عن الوكالة.

في تطبيق هذه المتطلبات نهجٌ متدرج ومتناسب مع ما يشكله المرفق من مخاطر محتملة (انظر الفقرة ٢-١٥).

عملية منح الأذون

٣-٣- يُشترط الحصول على أنواع مختلفة من الأذون فيما يتعلق بمختلف مراحل عمر المرفق [٣]. وقد تختلف عملية منح الأذون باختلاف الدول، بيد أن المراحل التي يتكون منها عمر مرفق دورة الوقود النووي عادةً ما تشمل ما يلي:

- (١) تقييم الموقع؛
- (٢) التصميم؛
- (٣) التشييد؛
- (٤) الإدخال في الخدمة؛
- (٥) التشغيل، بما في ذلك الاستخدام والتعديل^٨؛
- (٦) الإغلاق؛
- (٧) الإخراج من الخدمة؛
- (٨) الإعفاء من الضبط الرقابي.

٣-٤- في بعض الحالات، يمكن أن تُمنح الأذون اللازمة لعدّة مراحل عن طريق رخصة واحدة، على أن تُرفق بهذه الرخصة شروطاً لضبط المراحل التالية. ويمكن أن تتطلب الهيئة الرقابية مراحل أخرى، مثل إنهاء التشغيل.

المتطلب رقم ١: وثائق الترخيص

تبرهن المنظمة المشغلة على أمان المرفق الذي تقوم على تشغيله من خلال مجموعة من الوثائق التي تُعرف باسم وثائق الترخيص (أو بيان حالة الأمان). وتوفر وثائق الترخيص الأساس الذي يستند إليه أمان المرفق في جميع مراحل عمره، ويتعين تحديثها بصورة دورية بحيث تراعي التعديلات المدخلة على المرفق وغيرها من التغييرات. وتنظر الهيئة الرقابية في وثائق الترخيص عند البت فيما إذا كان ينبغي منح الأذون اللازمة بموجب المتطلبات التشريعية والرقابية الوطنية.

^٨ على الرغم من أن استخدام مرافق دورة الوقود النووي وتعديلها نشاطان يندرجان عادة في إطار التشغيل، ففي بعض الأحيان يجري اعتبارهما مرحلتين منفصلتين في عملية منح الأذون، بالنظر إلى أن آثارهما المتعلقة بالأمان يترتب عليها كمٌّ كبير من أنشطة الاستعراض والتقييم التي تتكرر عدة مرات على مدار عمر المرفق (انظر المتطلب رقم ٥).

٣-٥-٥- تستمثل وثائق الترخيص على تقرير وافٍ عن تحليل الأمان وعلى الحدود والشروط التشغيلية، فضلاً عن أي معلومات أخرى تتطلبها الهيئة الرقابية. وتوفر وثائق الترخيص إثباتاً مفصلاً لأمان المرفق، وتشكّل الأساس الذي تستند إليه جميع القرارات التي تتخذها المنظمة المشغلة فيما يتعلق بأمان المرفق؛ ومن ثمّ فإنّ هذه الوثائق تشكّل صلة هامة بين المنظمة المشغلة والهيئة الرقابية.

٣-٦-٦- ويصف تقرير تحليل الأمان جميع الأنشطة ذات الأهمية للأمان بقدر مناسب من التفصيل، بما في ذلك أي قيود على المدخلات الواردة إلى المرفق والمخرجات الصادرة عنه. ويقدم التقرير وصفاً لتطبيق مبادئ ومعايير الأمان في التصميم من أجل حماية العاملين والجمهور والبيئة. ويحتوي تقرير تحليل الأمان على تحليل للمخاطر المرتبطة بتشغيل المرفق ويبرهن على الامتثال للمتطلبات والمعايير الرقابية. ويحتوي التقرير أيضاً على تحليلات للحوادث ولمفردات الأمان المضمنة في التصميم من أجل منع وقوع الحوادث أو تقليص احتمال وقوعها إلى الحد الأدنى ومن أجل التخفيف من عواقبها وفقاً لمفهوم الدفاع في العمق.

٣-٧-٧- وتُحدّد وظائف الأمان وحدود الأمان المرتبطة بها والمفردات ذات الأهمية للأمان في تقرير تحليل الأمان، ويوفر ذلك التقرير أيضاً تفاصيل عن المنظمة المشغلة وتسيير العمليات والنظام الإداري في جميع مراحل عمر مرفق دورة الوقود النووي. وتوفر وثائق الترخيص تفاصيل ترتيبات الطوارئ الخاصة بالمرفق.

٣-٨-٨- ويُحدّد مستوى تفصيل المعلومات التي يقدمها تقرير تحليل الأمان باستخدام نهج متدرج. ويذكر تقرير تحليل الأمان المراجع الإضافية التي قد تكون لازمة من أجل استعراض التقرير وتقييمه على نحو دقيق. ويتعين أن تُتاح المواد المشار إليها كمراجع على نحو يكفل للهيئة الرقابية الاطلاع عليها بسهولة. وفي جميع الأحوال، يلزم أن يشمل تقرير تحليل الأمان جميع المواضيع المبينة في الفقرتين ٣-٦ و ٣-٧.

٣-٩-٩- وتحدّد وثائق الترخيص الفواصل الزمنية المطلوبة بين عمليات الاختبار والتفتيش الدورية التي تُجرى فيما يخصّ المفردات ذات الأهمية للأمان. ويتعين أن تشمل وثائق الترخيص النظر في تطبيق مبدأ تحقيق المستوى الأمثل للوقاية (المبدأ ٥ من العدد SF-1 [١]) في تصميم المرفق وتشغيله.

٣-١٠-١٠- وتلتزم المنظمة المشغلة بتقديم إشعار وافٍ إلى الهيئة الرقابية باعترامها الانتقال من مرحلة إلى أخرى في عمر المرفق. وتوثّق الهيئة الرقابية القرارات المتخذة بشأن الحاجة إلى منح الأذن، وتقيم وثائق الترخيص قبل منح أي إذن. وتقدم المنظمة المشغلة وثائق الترخيص إلى الهيئة الرقابية لدعم طلبات الحصول على الأذن الخاصة بالمرفق أو

النشاط ذي الصلة. وتتفق الهيئة الرقابية والمنظمة المشغلة على جدول زمني لتقديم الوثائق اللازمة للاستعراض والتقييم في مختلف مراحل عملية منح الأذون.

١١-٣- وتستند الهيئة الرقابية في منح الأذون اللاحقة اللازمة لمراحل عمر المرفق إلى الغايات والمبادئ ذات الصلة ومعايير الأمان المرتبطة بها بهدف ضمان أن المرفق لا يشكل مخاطر إشعاعية لا داعي لها على الموظفين الموجودين في الموقع والجمهور والبيئة. وتأخذ الهيئة الرقابية في اعتبارها المخاطر الكيميائية والمشورة الأمنية عند الاضطلاع بتقييمها. وترد الأهداف المحددة للاستعراض والتقييم الرقابيين في العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣]. وتكون عملية الاستعراض والتقييم التي تضطلع بها الهيئة الرقابية متناسبة مع الجسامة المحتملة للمخاطر المرتبطة بالمرفق وفقاً لنهج متدرج.

معايير الحكم على الأمان

١٢-٣- تضع كل دولة نهجها فيما يخص الحكم على الأمان، وفقاً لخصوصيات بنيتها الأساسية القانونية والرقابية. وتستند معايير الحكم على الأمان إلى مبادئ التصميم والتشغيل المأمونين، ويتعين إتاحتها للمنظمة المشغلة، ومن الأفضل أن يتم ذلك قبل بدء مشروع مرفق دورة الوقود النووي. ويوضح مرفق هذا المنشور مفهوم معايير الحكم على الأمان، إذ يعرض ذلك المفهوم من زاوية العلاقة بين احتمالية وقوع حدث وعواقب ذلك الحدث.

التفتيش والإنفاذ

١٣-٣- تنصُ الفقرة ٢-٥ من العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣] على أن الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان "يتعين أن يبين ... الترتيبات المتخذة للتفتيش على المرافق والأنشطة وإنفاذ اللوائح، وفقاً لنهج متدرج".

١٤-٣- وتنصُ الفقرة ٤-٥ من العدد GSR Part 1 (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣] على أنه:

"يجب على الهيئة الرقابية أن تقوم بوضع وتنفيذ برنامج للتفتيش على المرافق والأنشطة من أجل التأكد من الامتثال للمتطلبات الرقابية ولأي شروط محددة في التصريح. وفي هذا البرنامج، يتعين عليها أن تحدد أنواع التفتيش الرقابي (بما في ذلك عمليات التفتيش المحددة الميعاد وعمليات التفتيش غير المعلنة)، وأن تنص على تواتر عمليات التفتيش والمجالات والبرامج المطلوب تنفيذها، وذلك وفقاً لنهج متدرج".

١٥-٣- وينصُ المتطلب رقم ٣٠ من العدد 1 GSR Part (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣] على أنه:

"يجب على الهيئة الرقابية أن تضع وتنفذ سياسة للإنفاذ ضمن الإطار القانوني من أجل التصدي لعدم تقيّد الأطراف المصرح لها بالمتطلبات الرقابية أو بأي شروط محددة في التصريح."

١٦-٣- وإذا وُجد دليل على عدم التقيّد بالمتطلبات أو إذا جرى الوقوف على أي مخاطر، بما في ذلك أي مخاطر غير متوقعة في عملية منح الأذون، تُتخذ إجراءات الإنفاذ المبيّنة في الفقرة ٤-٥٥ من العدد 1 GSR Part (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣].

٤- إدارة الأمان والتحقّق منه بالنسبة إلى مرافق دورة الوقود النووي

المسؤولية عن الأمان

المتطلب رقم ٢: المسؤوليات الخاصة بالإدارة فيما يتعلق بالأمان

تقع على عاتق المنظمة المشغّلة المسؤولية الرئيسية عن أمان مرافق دورة الوقود النووي طوال عمرها التشغيلي. وتشمل هذه المسؤولية ضمان استيفاء التصميم جميع متطلبات الأمان المنطبقة.

٤-١- تكون المنظمة المشغّلة وجميع المنظمات الأخرى المشاركة في أنشطة ذات أهمية بالنسبة لأمان مرافق دورة الوقود النووي مسؤولةً عن ضمان إبلاء المسائل المتعلقة بالأمان الأولوية القصوى. وتكون لدى المنظمة المشغّلة الكفاءة اللازمة لضمان استيفاء المرفق جميع متطلبات الأمان المنطبقة، كما أنها تحتفظ بالمسؤولية عن الأمان عند التعاقد خارجياً بشأن أيّ عمليات، بما في ذلك التصميم أو غيره من التحليلات.

٤-٢- وبغية ضمان تحلّي الأفراد، على جميع المستويات، بالصراحة والدقة في تحقيق الأمان والحفاظ عليه في جميع الأنشطة المضطلع بها، تقوم المنظمة المشغّلة بما يلي:

(أ) تُحدّد بوضوح المسؤوليات وإجراءات المساءلة فيما يتعلّق بالأمان وما يقابل هذه المسؤوليات والإجراءات من خطوط تسلسل للسلطة وخطوط اتصال، وتضمن ألاّ

تُسند إلى الأفراد أدوار تجارية أخرى تتعارض مع مسؤولياتهم فيما يتعلّق بالأمان؛

(ب) تضمن أن يتوافر لديها على جميع المستويات عدد كاف من الأفراد المؤهلين من ذوي الخبرات الملائمة؛

(ج) تُعزّز ثقافة أمان قوية وتنتقيد على نحو صارم بإجراءات سليمة بالنسبة إلى جميع الأنشطة التي قد تؤثر في الأمان، بما يضمن قيام المديرين والمشرّفين بالترويج لممارسات الأمان الجيدة ودعمها، وتصحيح ممارسات الأمان الرديئة؛

(د) تستعرض وترصد وتراجع⁹ بانتظام جميع المسائل المتعلقة بالأمان وتنفذ الإجراءات التصحيحية الملائمة عند الاقتضاء؛

(هـ) تخصّص الموارد المالية الكافية لضمان الأمان، بما يشمل حكماً يتعلّق بتوفير الموارد المالية اللازمة لعمليات الإخراج من الخدمة بالنسبة إلى الحالات التي لا توفر فيها الحكومة هذه الموارد.

٤-٣- وتقوم المنظمة المشغّلة بإعداد إثبات مفصل للأمان يشمل تحليلاً للأمان على نحو واف بالنسبة إلى كل مرحلة من مراحل العمر التشغيلي للمرفق. ويشمل تحليل الأمان هذا إثباتاً وافياً للكيفية التي تعتمزم المنظمة المشغّلة وفقها الاضطلاع بمسؤوليتها عن الأمان في جميع المراحل اللاحقة من العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي.

٤-٤- وتقدّم المنظمة المشغّلة إلى الهيئة الرقابية، في الوقت المناسب، أيّ معلومات تطلبها. وتحيط المنظمة المشغّلة الهيئة الرقابية علماً بأيّ معلومات إضافية جديدة وتغييرات كبيرة تطرأ على المعلومات المقدمة سابقاً. وتكون جميع المعلومات التي تقدمها المنظمة المشغّلة إلى الهيئة الرقابية كاملة ودقيقة. ويكون شكل ومضمون وثائق الأمان التي تقدمها المنظمة المشغّلة إلى الهيئة الرقابية لدعم طلبات الحصول على الأدون متسقين مع المتطلبات المحددة في هذا المنشور.

المتطلب رقم ٣: سياسة الأمان

تقوم المنظمة المشغّلة بوضع وتنفيذ سياسات في مجال الأمان والصحة والبيئة تُولي الوقاية والأمان ما تبرره أهميتهما من أولوية عليا.

⁹ يتم إجراء تقييمات مستقلة مثل أعمال المراجعة أو المراقبة بغية تحديد مدى استيفاء متطلبات النظام الإداري، وتقييم فعالية النظام الإداري، وتحديد فرص التحسين. ويمكن أن تقوم المنظمة نفسها بإجراء هذه التقييمات، أو أن يتم إجراؤها بالنيابة عن المنظمة ولأغراض داخلية، من قبل أطراف مهتمة مثل العملاء، أو من قبل الهيئة الرقابية (أو أيّ أشخاص آخرين بالنيابة عنها)، أو من قبل منظمات خارجية مستقلة.

٤-٥- تولى سياسة الأمان التي تقوم المنظمة المشغلة بوضعها وتنفيذها الأولوية القصوى التي تعلق على كافة الطلبات الأخرى، بما في ذلك تلك المتصلة بعمليات الإنتاج في المرفق أو الجداول الزمنية الخاصة بالمشاريع، أو برامج البحث والتطوير. وتُروّج سياسة الأمان لثقافة أمان قوية، بما يشمل تبني موقف استهلامي والالتزام بأداء ممتاز في جميع الأنشطة ذات الأهمية بالنسبة للأمان. ويقوم المديرون بتشجيع الأفراد العاملين في المنظمة على تبني مواقف تنم عن وعيهم بمقتضيات الأمان (انظر المرجع [١٢]).

٤-٦- وتنص سياسة الأمان بوضوح على الدور القيادي المسند إلى أعلى مستوى في الإدارة بشأن المسائل المتعلقة بالأمان. وتكون الإدارة العليا^{١٠} مسؤولة عن الإبلاغ بشأن أحكام سياسة الأمان وتنفيذها في جميع أنحاء المنظمة. ويكون جميع الأفراد العاملين في المنظمة على بينة بسياسة الأمان وبمسؤولياتهم عن ضمان الأمان. ويتم إبلاغ جميع الأفراد بوضوح بالتوقعات السلوكية التي تنتظرها منهم الإدارة العليا، ويشمل ذلك منظمات الدعم الخارجية والمتعاقدين الخارجيين، ويتم العمل على ضمان أن تكون هذه التوقعات مفهومة من قبل جميع من يُتوقع منهم استيفاؤها.

٤-٧- وتشمل سياسة الأمان الخاصة بالمنظمة المشغلة التزاماً بتحقيق تحسينات في مجال أمان التشغيل. ويتم على نحو مستمر رصد الاستراتيجية المتبعة من قبل المنظمة المشغلة لتعزيز الأمان وإيجاد سبل أكثر فعالية لاستيفاء معايير الأمان، وتنقيحها بشكل دوري ودعمها من خلال برنامج محدد بوضوح ذي أهداف وغايات واضحة.

النظام الإداري

المتطلب رقم ٤: النظام الإداري

تقوم المنظمة المشغلة بوضع وتنفيذ وتقييم نظام إداري متكامل وتحسينه باستمرار بغية ضمان استيفاء جميع متطلبات الأمان في جميع مراحل العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي.

٤-٨- تقوم المنظمة المشغلة بوضع وتطبيق نظام إداري واحد متماسك تكون فيه جميع مكونات المنظمة، بما في ذلك هيكلها ومواردها وعملياتها، متكاملة من أجل التمكين من تحقيق أهداف المنظمة^{١١}. وترد المتطلبات الخاصة بوضع نظام إداري متكامل للمرافق

^{١٠} الإدارة العليا تعني الشخص أو الفريق المعين من قبل المنظمة الذي يقوم بتوجيه المنظمة ومراقبتها وتقييمها على أعلى مستوى [٧].

^{١١} يدمج هذا النظام جميع عناصر الإدارة، بما يشمل الأمان، والصحة، والبيئة، والأمن، والجودة، والعامل البشري والتنظيمي، والعناصر المجتمعية والاقتصادية، بغية تفادي الإخلال بالأمان.

والأنشطة في العدد 2 GSR Part [٤]. وتؤخذ هذه المتطلبات والأهداف والمبادئ المرتبطة بها في الاعتبار عند تطوير وتنفيذ نظام إداري خاص بمرفق من مرافق دورة الوقود النووي وذلك على أساس مدى أهمية كل مفردة أو خدمة أو عملية بالنسبة للأمان. ويتم تحديد مدى تطوير وتطبيق النظام الإداري بالنسبة إلى مرفق معيّن من مرافق دورة الوقود النووي وفقاً لنهج متدرّج.

٩-٤- وتضمن المنظمة المشغّلة، من خلال وضع وتطبيق النظام الإداري، أن يتم تحديد موقع مرفق دورة الوقود النووي وتصميمه وتشبيده وإدخاله في الخدمة وتشغيله وإخراجه من الخدمة، على نحو مأمون وضمن نطاق الحدود والشروط التشغيلية المحددة في وثائق الترخيص من قبيل تقرير تحليل الأمان.

١٠-٤- ويتم وضع وإرساء الترتيبات الإدارية في الوقت المناسب وذلك قبل عمليات الانتقال بين المراحل الرئيسية من العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي. ويشمل النظام الإداري، على وجه الخصوص، استقصاءات موقعية، عادة ما تُستهلّ قبل وقت طويل من إنشاء المشاريع.

١١-٤- ويشمل النظام الإداري جميع عناصر الإدارة حتى يتسنى وضع العمليات والأنشطة ذات الأهمية بالنسبة للأمان والاضطلاع بها على نحو متماسك مع المتطلبات الأخرى، بما في ذلك المتطلبات المتعلّقة بالقيادة، والأداء البشري، والأمن، والجودة، وحماية الصحة، وحماية البيئة. ويتم تنفيذ سياسة الأمان في إطار النظام الإداري.

١٢-٤- ويحدد النظام الإداري ويشمل المتطلبات التالية:

- (أ) المتطلبات القانونية والرقابية ذات الصلة الخاصة بالدولة؛
- (ب) أيّ متطلبات تم الاتفاق بشأنها مع الأطراف المهمة؛
- (ج) معايير الأمان ذات الصلة الصادرة عن الوكالة بشأن المسائل التي لم يتم التطرق إليها في النقطتين (أ) و(ب).

١٣-٤- ويتم استعراض وثائق النظام الإداري، وإخضاعها للموافقة^{١٢} على المستويات الإدارية الملائمة في المنظمة المشغّلة، وتقديمها إلى الهيئة الرقابية لكي تقوم، عند الاقتضاء، باستعراضها وتقييمها.

^{١٢} تعني عبارة "الموافقة" في هذا المنشور إما الموافقة من قبل إدارة المنظمة المشغّلة أو الموافقة من قبل الهيئة الرقابية، ما لم يُحدّد غير ذلك.

١٤-٤- وتكون الأحكام الخاصة بالنظام الإداري مستندة إلى أربع فئات وظيفية هي: مسؤولية الإدارة؛ وإدارة الموارد؛ وتنفيذ العمليات؛ والقياس، والتقييم، والتحسين.

مسؤولية الإدارة

١٥-٤- تشمل مسؤولية الإدارة تخطيط وتنفيذ وتوفير ما يلزم من وسائل ودعم لتحقيق أهداف المنظمة. وقبل أن يتم اتخاذ القرارات الرئيسية التي تؤثر في الأمان، تسعى الإدارة، عند الاقتضاء، إلى الحصول على مشورة مستقلة وعلى موافقة الهيئة الرقابية. وفي هذا الصدد، يشمل النظام الإداري أحكاماً تتعلق بضمان الاتصال الفعال والإسناد الواضح للمسؤوليات، يتم بموجبها على نحو لا لبس فيه إسناد إجراءات المساءلة إلى فرادى الأدوار داخل المنظمة وإلى الموردين، بغية ضمان مراقبة العمليات والأنشطة ذات الأهمية بالنسبة للأمان والاضطلاع بها على نحو يكفل تحقيق أهداف الأمان.

إدارة الموارد

١٦-٤- تشمل إدارة الموارد تدابير لضمان تحديد وإتاحة الموارد الضرورية لتنفيذ سياسة الأمان وتعزيز الأمان وتحقيق أهداف المنظمة. ويضمن النظام الإداري ما يلي:

- (أ) أن يتم تزويد المنظمة المشغلة بعدد كافٍ من العاملين المؤهلين لضمان تشغيل المحطة على نحو مأمون؛
- (ب) أن يكون لدى موردي المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان، ومصنعيها، ومصمميها نظام إداري فعال قائم؛
- (ج) أن يكون العاملون الخارجيون (بما في ذلك مورّدو المواد والخدمات) مؤهلين تأهيلاً كافياً ويضطلعون بأنشطتهم بموجب نفس الضوابط والمعايير التي يخضع لها العاملون في المرفق؛
- (د) أن يتم تحديد المعدات والأدوات والمواد والحواسيب والبرمجيات الحاسوبية اللازمة لتشغيل المرفق في جميع مراحل عمره التشغيلي على نحو مأمون، وتوريدها، والتثبت منها، والتحقق منها، والحفاظ عليها، وفقاً للنظام الإداري.

تنفيذ العمليات

١٧-٤- يشمل تنفيذ العمليات الإجراءات والمهام اللازمة لتحقيق مستوى ملائم من الجودة، وذلك وفقاً لنهج متدرّج. وتشمل هذه الإجراءات والمهام تحديد العمليات الخاصة بالنظام الإداري وتحديد متواليات هذه العمليات والتفاعلات القائمة بينها.

١٨-٤- ويشمل النظام الإداري أحكاماً تتعلّق بضمان أن يتم تصميم مرفق دورة الوقود النووي، بما في ذلك أي تغييرات أو تعديلات تدخل عليه لاحقاً أو أي تحسينات تدخل على أمانه، وأن يتم تشييده وإدخاله في الخدمة والاضطلاع بأنشطة لتشغيله وإخراجه من الخدمة وفقاً للمدونات والمعايير والمواصفات والإجراءات والضوابط الإدارية المقررة^{١٣}. ويتم توفير وسائل الكشف عن أوجه القصور وتصحيحها بالنسبة إلى أي من هذه الأنشطة. ويتم تحديد المفردات والخدمات ذات الأهمية بالنسبة للأمان وتتم مراقبتها لضمان سلامة استخدامها وصيانتها وتشكيلها. ويشمل النظام الإداري استخدام الشفرات الحاسوبية من أجل تبرير أمان المرفق، والتثبت من تلك الرموز والتحقّق منها (من خلال الاختبارات والتجارب على سبيل المثال).

١٩-٤- وفيما يتعلق بتصنيع المفردات ذات الأهمية بالنسبة لأمان مرفق دورة الوقود النووي، وتركيبها وتشبيدها، يتم استحداث عمليات لضمان استيفاء ما تنص عليه اللوائح ومتطلبات الأمان ذات الصلة والاضطلاع بأعمال التشييد على نحو ملائم. ويتم استحداث هذه العمليات على نحو يسمح للمنظمة المشغلة بأن تضمن أنّ عمليات صنع وتشييد المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان يتم الاضطلاع بها وفقاً للقصد من التصميم وللمتطلبات الرقابية (انظر المتطلب رقم ١٣).

٢٠-٤- وكجزء من النظام الإداري، يتم استحداث العمليات الخاصة بمراقبة التعديلات، ويتم ذلك على نحو متدرج وفقاً لأهمية التعديلات بالنسبة للأمان. وتشمل هذه العمليات ما يتصل بمشاريع التعديل، من جوانب متعلّقة بالتصميم والاستعراض، والتقييم، والموافقة، والتصنيع، والاختبار والتنفيذ. وتقوم المنظمة المشغلة بتنفيذ الإجراءات ذات الصلة التي تصف هذه العمليات قبل بدء مرحلة إدخال مرافق دورة الوقود النووي في الخدمة. أمّا فيما يتعلّق بمرافق البحث والتطوير في مجال دورة الوقود النووي، فيتم إخضاع الأنشطة الخاصة ببرنامج الاستخدام (بما في ذلك الاختبارات الجديدة) إلى نفس المتطلبات التي تخضع لها التعديلات.

٢١-٤- وفي الحالات التي يقوم فيها مرفق دورة الوقود النووي بتوريد مواد نووية أو سامة أو قابلة للاشتعال، أو بتوليد منتجات أو نفايات أو دوافق، فإنّ أيّ تداعيات أمان تطرحها هذه المواد أو أيّ عمليات نقل داخل الموقع لهذه المواد تكون مشمولة بالعمليات الخاصة بالنظام الإداري، وذلك وفقاً لنهج متدرّج. وترد المتطلبات الخاصة بعمليات نقل المواد المشعّة التي تتم خارج الموقع في العدد 6-SSR [٩].

^{١٣} تعني عبارة "الضوابط الإدارية" في هذا المنشور التعليمات بتعديل الإجراءات التي ينفذها فرادى العاملين أو تنفذها أفرقة العاملين لأغراض الحفاظ على الأمان أو تعزيزه.

٢٢-٤- ويضمن النظام الإداري استيفاء المفردات والخدمات قيد الشراء ما تم تحديده من تصميم، وجودة ومعايير أداء. ويتم تقييم الموردين واختيارهم على أساس معايير محددة، يتم استعراضها دورياً ثم يتم بعد ذلك تقييم هؤلاء الموردين. وتُحدّد في وثائق الشراء المتطلبات الخاصة بالإبلاغ عن حالات الانحراف عن مواصفات الشراء. ويتم تقديم أدلة على أن المفردات والخدمات المشتراة تستوفي مواصفات الشراء لكي يتسنى التحقق منها قبل البدء في استخدام هذه المفردات أو في تقديم هذه الخدمات.

القياس والتقييم والتقدير والتحسين

٢٣-٤- تُوفّر عمليات القياس والتقييم والتقدير مؤشراً على فعالية عمليات الإدارة وأداء العمل. ويتم تقييم فعالية النظام الإداري بشكل دوري من خلال عمليات المراجعة. ويتم تحديد مواطن الضعف الكامنة في العمليات والأداء واتخاذ الإجراءات التصحيحية بشأنها في الوقت المناسب. كما تقوم المنظمة المشغلة بتقييم نتائج عمليات المراجعة وتحديد وتنفيذ الإجراءات اللازمة للتحسين المستمر.

التحقق من الأمان

المتطلب رقم ٥: تقييم الأمان والاستعراض الدوري للأمان

يتم التحقق من مدى كفاية تصميم مرفق دورة الوقود النووي عن طريق تقييم شامل للأمان يُفرضي إلى إعداد تقرير من تقارير تحليل الأمان، ويوضح الحدود والشروط التشغيلية اللازمة لضمان الأمان. ويتم تقييم أمان المرفق أو النشاط بالنسبة إلى جميع الحالات التشغيلية للمرفق في تقرير تحليل الأمان ويتم استعراض هذا التقرير بشكل مستقل. وتقوم المنظمة المشغلة بإجراء تقييمات منهجية لأمان المرفق، وذلك وفقاً للمتطلبات الرقابية، وطوال العمر التشغيلي للمرفق. وبناءً على نتائج عمليات الاستعراض الدوري للأمان، تُنفذ المنظمة المشغلة أي إجراءات تصحيحية لازمة وتُنظر في الحاجة إلى إدخال تعديلات من أجل تعزيز الأمان.

٢٤-٤- ترد المتطلبات الخاصة بتقييم أمان المرافق والأنشطة في العدد 4 Part GSR (الصيغة المنقّحة 1 Rev) من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، تقييم أمان المرافق والأنشطة [١٣]. ويتم التحقق من مدى كفاية تصميم مرفق دورة الوقود النووي، بما يشمل أدوات التصميم ومدخلاته ومخرجاته، والتثبت من صحتها، والموافقة عليها باستخدام عملية منهجية لتقييم الأمان. ويتم الاضطلاع بعملية تقييم الأمان من قبل أشخاص مستقلين أو أفرقة مستقلة عن أولئك الذين اضطلعوا في الأصل بأعمال التصميم. وتُستكمل أنشطة التحقق من تصميم المرفق والتثبت من صحته والموافقة عليه خلال عمليات التصميم

والتشبيد، في أقرب وقت ممكن عملياً، وعلى أي حال قبل بدء إدخال المرفق في الخدمة. ويكون التحقق الذي يُنفَّذ قبل الشروع في التثبيت من صحة المرفق، في إطار الظروف العملية، تحققاً صارماً بما فيه الكفاية لدعم عملية اتخاذ القرارات ذات الأهمية بالنسبة للأمان.

٢٥-٤ - ويكون تقييم الأمان جزءاً من عملية التصميم، مع التنقل على نحو متكرر بين أنشطة التصميم والأنشطة التحليلية التأكيدية، ومع إحداث زيادات، مع تقدّم عملية التصميم، في نطاق تقييم الأمان ومستوى تفصيله. ويكون أساس تقييم الأمان في مرحلة التصميم هو المعلومات المستمدة من تحليل الأمان (انظر القسم ٦) فضلاً عن المعلومات المستمدة من مصادر أخرى مثل البحوث والخبرات التشغيلية المكتسبة في المرافق الأخرى. وإذا كانت المعدات غير الدائمة ذات أهمية بالنسبة للأمان، فإنها تُدرج أيضاً في التحليل.

٢٦-٤ - ووفقاً للمتطلبات الرقابية الوطنية، تقوم المنظمة المشغّلة بإجراء استعراضات منهجية دورية لأمان مرفق دورة الوقود النووي طوال عمره التشغيلي، مع إيلاء الاعتبار للتقدم، والتعديلات، والعوامل البشرية والتنظيمية، والخبرات التشغيلية، والتطورات التقنية، والمعلومات الجديدة بشأن تقييم المواقع، وغيرها من المعلومات المتعلقة بالأمان المستمدة من مصادر أخرى. وتقوم المنظمة المشغّلة من خلال عمليات التحليل، والمراقبة، والاختبار، والتفتيش من التحقق من أنّ الحالة المادية للمرفق، بما في ذلك أيّ تعديلات تم إدخالها عليه، مطابقة لما ورد بيانه في تقرير تحليل الأمان وغيره من وثائق الأمان ومن أنه قد تم إدخال المرفق في الخدمة ومن أنه مُشغَّل وفقاً لتحليل الأمان والحدود والشروط التشغيلية.

٢٧-٤ - ويؤكّد الاستعراض الدوري للأمان أنّ تقرير تحليل الأمان وغيره من الوثائق (الحدود والشروط التشغيلية ووثائق المتعلقة بالصيانة والتدريب) تظلّ صالحة في ضوء المتطلبات الرقابية الراهنة، أو توضّح المجالات التي قد يكون من اللازم إدخال تحسينات عليها. وفي هذه الاستعراضات، يتم النظر في التغيرات التي تطرأ على خصائص المواقع، والتغييرات المدخلة على برنامج الاستخدام (لا سيما بالنسبة إلى مرافق البحث والتطوير)، وفي الآثار التراكمية المترتبة عن التقدم والتعديلات، وفي التغييرات المدخلة على الإجراءات، وفي التعقيبات المستمدة من الخبرات التشغيلية والتطورات التقنية. كما يتم التحقق من امثال المفردات والبرامج الحاسوبية ذات الأهمية بالنسبة للأمان لمتطلبات التصميم.

٢٨-٤ - وتُنظر لجنة الأمان في ما تخلص إليه تقييمات الأمان والاستعراضات الدورية للأمان من استنتاجات (انظر المتطلب رقم ٦). وتقوم المنظمة المشغّلة بإبلاغ الهيئة الرقابية حسب الاقتضاء، وفي الوقت المناسب، بشأن ما يخلص إليه الاستعراض الدوري للأمان من

استنباطات مؤكدة تكون لها تداعيات على الأمان. ويتم في الوقت المناسب تنفيذ أيّ تعديلات تنشأ من هذه الاستنباطات، وذلك وفقاً لتصنيف الأمان الخاص بكل تعديل.

المتطلب رقم ٦: لجنة الأمان

يتم إنشاء لجنة أمان مستقلة (أو فريق استشاري مستقل) لإسداء المشورة لإدارة المنظمة المشغلة بشأن جميع جوانب الأمان الخاصة بمرفق دورة الوقود النووي.

٢٩-٤ - تُنشئ المنظمة المشغلة لجنة أمان داخلية واحدة أو أكثر (أو فريقاً استشارياً واحداً أو أكثر) لإسداء المشورة لإدارة المنظمة المشغلة بشأن مسائل الأمان المتعلقة بإدخال المرفق في الخدمة وتشغيله وإدخال تعديلات عليه. وتضم لجنة الأمان في عضويتها خبراء لديهم النطاق الواسع اللازم من المعارف والخبرات لإسداء المشورة المناسبة وتكون هذه اللجنة مستقلة عن الهيئة الرقابية وتكون عضويتها مستقلة، بالقدر الممكن عملياً، عن إدارة العمليات.^{١٤}

٣٠-٤ - ويتم توثيق ما للجنة الأمان من وظائف ومسؤوليات وتشكيل واختصاصات، وتقديم ما يتم توثيقه، عند الاقتضاء، إلى الهيئة الرقابية. وبالنسبة إلى المرافق الجديدة، تعمل لجنة الأمان^{١٥} بشكل كامل قبل بدء الإدخال في الخدمة باستخدام مواد مشعة.

٣١-٤ - وتوضع كذلك قائمة بالمفردات التي يتعين على لجنة الأمان استعراضها. وتشمل هذه القائمة، على سبيل المثال، ما يلي:

- (أ) التغييرات المقترح إدخالها على أيّ من الحدود والشروط التشغيلية الخاصة بالمرفق؛
- (ب) الاختبارات أو المعدات أو النظم أو الإجراءات الجديدة ذات الأهمية بالنسبة للأمان؛
- (ج) خطط ونتائج عمليات الإدخال في الخدمة؛
- (د) التعديلات (المؤقتة أو الدائمة) المقترح إدخالها على العمليات أو الهياكل أو النظم أو المكونات التي قد تكون ذات أهمية بالنسبة للأمان؛
- (هـ) حالات انتهاك الحدود والشروط التشغيلية، والرخصة والإجراءات ذات الأهمية بالنسبة للأمان، حيثما ينطبق ذلك؛

^{١٤} قد تختلف عضوية لجنة الأمان بحسب نوع المرفق، ويمكن للرئيس أن يكون هو نفسه مدير المرفق.

^{١٥} في بعض الدول، يتم إنشاء فريق استشاري مختلف (أو لجنة أمان أخرى) بغية إسداء المشورة لإدارة المنظمة المشغلة بشأن جوانب الأمان الخاصة بالتشغيل اليومي للمرفق.

- (و) الأحداث التي يلزم الإبلاغ بشأنها أو التي تم إبلاغ الهيئة الرقابية بشأنها، باستثناء الإنذارات الكاذبة التي تحصل من حين إلى آخر؛
- (ز) الاستنباطات التي تخلص إليها الاستعراضات الدورية للأداء التشغيلي والأمان التشغيلي للمرفق؛
- (ح) التقارير بشأن الإطلاقات الروتينية للمواد المشعة في البيئة؛
- (ط) التقارير بشأن مستوى تعرض العاملين في المرفق والجمهور للإشعاعات؛
- (ي) خطة الإخراج من الخدمة؛
- (ك) تقارير الأمان التي يتعين تقديمها إلى الهيئة الرقابية؛
- (ل) التقارير بشأن عمليات التفتيش الرقابي لأغراض الأمان.

٤-٣٢- ويشمل النظام الإداري أحكاماً خاصة بضمان أن تكون الجوانب ذات الصلة المتعلقة بتصميم المرفق، والتغييرات المدخلة على التصميم، والإجراءات التشغيلية، والهيكل التنظيمي، وتقييم الأمان، خاضعة إلى مستوى مناسب من الاستعراض من قبل لجنة الأمان.

٤-٣٣- وعندما يتطلب حجم العمل أو موقع من المواقع المتعددة المرافق إنشاء أكثر من لجنة أمان واحدة، يشمل النظام الإداري أحكاماً خاصة بضمان أن تكون اعتبارات اللجان ومشورتها مكملة بعضها لبعض، ومتسقة، ومتناسكة، والأيقع الإخلال بالأمان. ويتم تحديد نطاق جدول أعمال اجتماعات لجنة الأمان وتواترها وفقاً لنهج متدرج.

٥- تقييم المواقع فيما يتعلق بمرافق دورة الوقود النووي

تقييم المواقع

٥-١- يتمثل الهدف الرئيسي من تقييم المواقع بالنسبة إلى مرافق دورة الوقود النووي في حماية الجمهور والبيئة من المخاطر الإشعاعية والمخاطر الكيميائية المرتبطة بها الناشئة عن الانطلاقات العادية والعرضية للمواد المشعة (انظر العدد NS-R-3) (الصيغة المنقحة (Rev. 1) [٥]). ويتطلب ذلك تحديد وتقييم خصائص الموقع التي تؤثر في الموقع أو يُحتمل أن تؤثر فيه، وما للموقع من آثار أو ما قد يكون له من آثار في المناطق المحيطة به. ويتم جمع معلومات بقدر كاف من التفصيل لدعم تحليل الأمان من أجل إثبات إمكانية تشغيل المرفق على نحو مأمون في الموقع. وقد يشكل تقييم الموقع الجزء الأول من عملية إعداد وثائق الترخيص الخاصة بمرفق جديد، أو قد يشكل جزءاً من عملية إعادة تقييم الأمان لأغراض إعادة إعداد وثائق الترخيص أو لأغراض تجديد الرخص. ويتم توثيق نتائج تقييم

الموقع وعرضها بقدر كاف من التفصيل لكي يتسنى للهيئة الرقابية إجراء تقييم مستقل في هذا الشأن.

٢-٥- وعند تقييم مدى ملائمة موقع ما لإنشاء مرفق دورة وقود نووي فيه، يتم النظر في الجوانب التالية:

- (أ) تأثيرات الأحداث الخارجية التي تقع في المنطقة التي يوجد فيها الموقع المعين (يمكن أن تكون الأحداث الخارجية طبيعية المنشأ أو ناجمة عن نشاط بشري ويمكن أن يكون منشؤها الموقع، انظر العدد NS-R-3 (الصيغة المنقحة Rev. 1 [٥]).
- (ب) خصائص الموقع وبيئته التي يمكن أن تؤثر في انتقال ما تم إطلاقه من مواد مشعة إلى الأشخاص والبيئة؛
- (ج) الكثافة السكانية والتوزيع السكاني وغيرهما من خصائص المنطقة المحيطة، بغية تحديد مناطق ومسافات التخطيط للطوارئ خارج الموقع، على النحو المحدد في العدد GSR Part 7 [٦]، والحاجة إلى تقييم المخاطر التي تتهدد الأفراد والسكان؛
- (د) الترابط بين الأمن والأمان النوويين؛
- (هـ) القدرة على الحفاظ على بالوعة حرارة نهائية بالنسبة إلى المرافق التي تتم فيها مناولة مواد التسخين الذاتي؛
- (و) العوامل الأخرى التي تحددها الحكومة، والتي قد تشمل المقبولية من جانب الجمهور.

٣-٥- وتتم عملية تقييم الموقع على نحو متدرج لكي يكون مقدار التفصيل المطلوب بالنسبة إلى المرافق التي يكون مستوى الخطر الجوهري فيها منخفضاً (مثلما هو الحال على سبيل المثال بالنسبة إلى مرافق تصنيع وقود اليورانيوم الطبيعي) أقل بكثير من مقدار التفصيل المطلوب بالنسبة إلى المرافق التي يكون مستوى الخطر فيها متوسطاً أو كبيراً (مثلما هو الحال على سبيل المثال بالنسبة إلى مرافق تصنيع وقود مفاعلات الماء الخفيف، أو مرافق إعادة المعالجة). ويقدم المجال المشمول بعملية تقييم المواقع ومقدار التفصيل الوارد في التقييم أدلةً وقائية كافية لتحديد معايير أداء الأمان بالنسبة للمرفق. وفيما يتعلق بتقييم المواقع، تنطبق المتطلبات التالية:

- (أ) يتم التحقيق في الخصائص البيئية للمنطقة التي يحتمل أن تتضرر جراء ما للمرفق من أثر إشعاعي وأثر كيميائي^{١٦} مرتبط به، وذلك في جميع الحالات التشغيلية للمرفق. ويتم تصميم نظام ملائم للرصد بغية التحقق من الأثر البيئي المتوقع.
- (ب) يتم التحقيق في الأماكن القريبة من المرفق التي يمكن أن يتم فيها تصريف المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى أو التي يمكن خلاف ذلك أن تمر فيها هذه المواد إلى البيئة. ويتم إجراء استقصاءات هيدرو لوجية وهيدروجيولوجية لكي تُقيّم بها، بالقدر اللازم، خاصيات الأجسام المائية من حيث التخفيف والتشتت. ويتم بيان النماذج المستخدمة لتقييم ما لتلوث المياه السطحية والجوفية من آثار ممكنة على الجمهور والبيئة. ويتم إجراء استقصاءات بشأن الظروف المناخية للمنطقة المحيطة بالموقع كما يتم تحليل تشتت التصريفات في الغلاف الجوي.
- (ج) تستوفي النماذج المستخدمة لتقييم تشتت المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى التي يتم إطلاقها في البيئة، في جميع الحالات التشغيلية للمرفق، احتياجات المنظمة المشغلة ومتطلبات الهيئة الرقابية.
- (د) يتم جمع معلومات تسمح، بالافتراض بما يتعلّق بالتصريفات المتوقعة للمواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى المتأتية من المرفق وبسلوك انتقال المواد المشعة، بتقييم الجرعات التي يتعرض لها الجمهور ومدى تلوث النظم البيولوجية والسلاسل الغذائية.
- (هـ) عند تحليل مدى ملائمة الموقع، يُولى الاعتبار لتخزين ونقل المواد المشعة، ومعالجة المواد الكيميائية، والنفايات المشعة، والنفايات الكيميائية، وللبنية الأساسية القائمة الخاصة بالموقع (مثل نظام الإمداد بالطاقة وموثوقيته).

٤-٥ - ويتضمن تقييم الموقع تحليلات لما للمرفق في جميع حالاته التشغيلية من تأثير في الناس والبيئة المحيطة به. وإذا كانت الأحداث الأقل خطورة ولكن الأكثر احتمالاً بأن تقع هي أحداث تساهم بشكل كبير في تفاقم الخطر الإجمالي، فإنها تُؤخذ في الحسبان عند تحديد معايير قبول التصميم فيما يتعلّق بهياكل المرفق ونظمه ومكوناته.

٥-٥ - وإذا كان تقييم الموقع ومنطقة العمليات التشغيلية، بما في ذلك تطورهما المتوقع، يُحدد أوجه قصور لا يمكن تداركها من خلال المفردات الهندسية، أو تدابير حماية المواقع، أو الضوابط الإدارية، فإنّ الموقع يُعتبر غير مناسب. وتُعدّ المفردات التصميمية وتدابير حماية المواقع الوسائل المفضلة لتدارك أوجه القصور.

^{١٦} في هذا المنشور، يُصطلح بشكل جماعي على "الأثر الإشعاعي وما يرتبط به من أثر كيميائي أو سمي على البيئة" بـ "الأثر البيئي".

٦-٥- ويُحتاط في تصميم مرافق دورة الوقود النووي للمخاطر الناشئة عن الأحداث الخارجية (أو عن مزيج من الأحداث). ويتم جمع المعلومات والسجلات المتعلقة بحدوث الظواهر الطبيعية الهامة ومدى شدتها بالنسبة إلى المنطقة التي يوجد فيها الموقع، ويتم تحليل هذه المعلومات والسجلات بعناية للتأكد من موثوقيتها ودقتها واكتمالها. كما يُحتاط في التصميم لتوليفات من الأحداث الخارجية، والأحداث الداخلية، والوقائع التشغيلية المنتظرة المفضية إلى انطلاقات كبيرة وانطلاقات مبكرة للمواد المشعة^{١٧}.

٧-٥- وتشمل الأحداث الخارجية التي يتعين النظر فيها لأغراض التقييم (انظر المتطلبين رقم ١٦ و١٩ والعدد NS-R-3 (الصيغة المنقحة Rev. 1) [٥] ما يلي:

- (أ) الزلازل والبراكين، والصدوع السطحية؛
- (ب) الأحداث المتصلة بالأرصاد الجوية، بما في ذلك القيم القصوى للظواهر الجوية والأحداث النادرة من قبيل الصواعق، والزوابع، والأعاصير المدارية؛
- (ج) الفيضانات، بما في ذلك الأمواج المائية الناجمة عن الزلازل أو غيرها من الظواهر الجيولوجية أو الفيضانات والأمواج التي يتسبب فيها انهيار هياكل التحكم في المياه؛
- (د) المخاطر الجيوتقنية، بما في ذلك حالات عدم استقرار منحدرات أسطح المواقع أو انهيارها أو انخسافها أو تقببها، وحالات تسيل التربة؛
- (هـ) الأحداث الخارجية الناجمة عن أنشطة بشرية، بما في ذلك أحداث النقل مثل حوادث تحطم الطائرات والحوادث التي تقع في محيط مناطق تُنفَّذ فيها أنشطة معيّنة مثلما هو الحال بالنسبة إلى الانفجارات الكيميائية.

٨-٥- ويتم الجمع بين البيانات بشأن المخاطر الخارجية الناتجة عن تعدد الجهات المتقدمة بطلبات للحصول على الرخص والجهات المرخص لها في نفس المنطقة، وذلك بعد استكمال عمليات المقارنة والتحقق من الجودة.

٩-٥- وفيما يتعلّق بخصائص فئات السكان والتوزيع السكاني، تكون التأثيرات المجتمعة فيما يتعلّق بالموقع وعمليات التركيب كما يلي:

^{١٧} الانطلاقات المبكرة للمواد المشعة هي عبارة عن انطلاقات لمواد مشعة يكون من الضروري اتخاذ إجراءات وقائية خارج الموقع إزائها يُستبعد أن تكون فعالة بشكل كامل، وأن يتم اتخاذها في الوقت المناسب؛ أما الانطلاقات الكبيرة للمواد المشعة فهي عبارة عن انطلاقات لمواد مشعة تكون الإجراءات الوقائية خارج الموقع المتخذة بشأنها محدودة من حيث الوقت وتكون مناطق تطبيقها غير كافية لحماية الناس والبيئة.

- (أ) بالنسبة إلى جميع الحالات التشغيلية للمرفق، يظل مستوى تعرض السكان للإشعاعات ومستوى تعرضهم للمخاطر السمية المرتبطة بالإشعاعات عند أدنى حد معقول، ويظل على أي حال ممثلاً للمتطلبات الوطنية، مع إيلاء الاعتبار للتوصيات الدولية في هذا الشأن.
- (ب) تكون المخاطر الإشعاعية التي تهدد السكان والمرتبطة بظروف مفضية إلى وقوع حوادث، بما في ذلك الحوادث التي يمكن أن تفضي إلى حالات تستوجب اتخاذ إجراءات للتصدي للطوارئ، منخفضة بشكل مقبول.

تقييم المواقع لأغراض إنشاء مرافق جديدة

١٠-٥ - عند تقييم الموقع وقبل البدء في تشييد مرفق من مرافق دورة الوقود النووي، يتم التأكد من أنه لن تكون ثمة صعوبات لا يمكن التغلب عليها عند وضع ترتيبات خاصة بالطوارئ خارج المرفق، حسب الاقتضاء، وقبل البدء في تشغيل مرفق دورة الوقود النووي [٥، ٦].

١١-٥ - ويتضمن تقييم الموقع تقديراً للخصائص الأولية الإشعاعية والكيميائية للموقع، والتي قد تكون ناجمة عن مصادر موجودة في البيئة الطبيعية أو مصادر اصطناعية.

١٢-٥ - وعندما يتم التخطيط لتشييد مرفق جديد من مرافق دورة الوقود النووي في بيئة حضرية أو في ضواحيها أو بالقرب منها، يتم تحليل مدى ملاءمة الموقع لاستيعاب منشأة نووية بعناية بغية تجنب تعريض العاملين في الموقع والجمهور لمخاطر إشعاعية غير مقبولة.

التقييم المستمر للمواقع

١٣-٥ - تضع المنظمة المشغلة برنامجاً للرصد طوال العمر التشغيلي للمرفق من أجل تقييم ما يطرأ على المنطقة من تغيرات طبيعية وتغييرات ناتجة عن نشاط بشري، بما في ذلك التغيرات الديموغرافية. ويُستكمل وضع هذا البرنامج في موعد لا يتجاوز تاريخ بدء التشييد، ويتواصل العمل به إلى أن يتم بلوغ مرحلة الإخراج من الخدمة، وحتى انتهاء فترة صلاحية الترخيص. وتستعرض المنظمة المشغلة نتائج عملية الرصد لمقارنتها بالتوقعات الأصلية فيما يتعلّق بالتغيرات التي يمكن أن تكون قد طرأت على خصائص الموقع.

١٤-٥ - ويُعاد تقييم نتائج الرصد المستمر للموقع والتعقيبات المستمدة من الخبرات التشغيلية بشكل دوري، يجري ذلك عادة كل عشر سنوات. ويُنظر في إعادة تقييم هذه النتائج بعد فترة زمنية قصيرة في حال وجود دليل على حدوث تغيرات كبيرة محتملة فيما

يتعلق بالمخاطر. وإذا ما تم في إطار عملية إعادة التقييم تحديد معلومات جديدة تتعلق بخصائص الموقع، أو احتياطات الأمان مثل الضوابط الهندسية وإجراءات التأهب للطوارئ، يتم استعراض هذه الخصائص والضوابط والإجراءات، وتعديلها، حسب الاقتضاء. وفيما يتعلق بالمرفق، يجوز الجمع بين عملية إعادة تقييم الموقع والاستعراض الدوري للأمان.

٦- تصميم مرافق دورة الوقود النووي

التصميم وتقييم الأمان

المتطلب رقم ٧: وظائف الأمان الرئيسية

تراعى وظائف الأمان الرئيسية التالية في جميع أحوال مرفق دورة الوقود النووي:

- (أ) احتواء وتبريد المواد المشعة والمواد الضارة المرتبطة بها؛
- (ب) الوقاية من التعرض للإشعاعات؛
- (ج) الحفاظ على حالة ما دون الحرجية للمواد الانشطارية

٦-١- تعالج وظائف الأمان الرئيسية التي يؤدي فقدانها إلى عواقب إشعاعية أو عواقب كيميائية كبيرة مرتبطة بها على الموظفين أو الجمهور أو البيئة، المبادئ الواردة في المنشور SF-1 [١] والمتطلبات المحددة في العدد 3 GSR Part من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية: معايير الأمان الأساسية الدولية [٢]. ويراعى تطبيق نهج منظم في تحديد المفردات ذات الأهمية للأمان التي تكون ضرورية لأداء وظائف الأمان الرئيسية ولتحديد الظروف والمفردات المتأصلة التي تساهم في أداء وظائف الأمان الرئيسية أو تؤثر فيها بالنسبة إلى جميع حالات المرفق. وتُحلل الأخطار (أو ما يماثلها) لتحديد جميع الحوادث المحتملة لها في التصميم والأحداث البادئة المرتبطة بها التي يمكن أن تعترض وظائف الأمان الرئيسية^{١٨} أو أن تتسبب في تعطلها ويمكن أن تسفر عن عواقب غير مقبولة. وتكون المفردات التي يعتمد عليها من أجل

^{١٨} انظر التعريف.

ضمان وظائف الأمان الرئيسية مستقلة، بالقدر الممكن عملياً، عن المفردات المستخدمة في التشغيل العادي للمرفق.^{١٩}

٦-٢- ويحول الاحتواء دون حدوث انطلاق غير مخطط لأي مواد مشعة أو مواد ذات خواص خطرة مرتبطة بها. وتُحدّد وظائف الأمان الثانوية عند اللزوم لمنع وقوع الحوادث وللتخفيف من آثارها. وتشمل وظائف الأمان الثانوية المرابطة بالاحتواء تدابير لمنع تراكمات المواد القابلة للاشتعال أو المتفجرة، مثل الغازات الناتجة عن الانحلال الإشعاعي.

٦-٣- وفي مرافق دورة الوقود النووي، يمكن أن يعتمد الاحتواء والتحكم في المواد المشعة على الإزالة الفعالة للحرارة من الأضمحلال المشع والتفاعلات الكيميائية. وعندما يلزم التبريد من أجل التحكم، يعتبر التبريد وظيفة من وظائف الأمان (انظر المتطلب رقم ٣٩).

٦-٤- وتراعى حالة ما دون الحرجية في جميع مرافق مناولة المواد الانشطارية (انظر المتطلب رقم ٣٨). ومن غير العملي في كثير من الأحيان توفير تدريع للوقاية من حالات الجموح أو نظم إغلاق في حالات الحرجية في مرافق دورة الوقود، وينصب التركيز بالتالي على منع وقوع حالات جموح وحرجية.

٦-٥- ويراعى توفير وسائل لرصد حالة المرفق من أجل ضمان أداء وظائف الأمان الرئيسية في كل حالات المرفق.

المتطلب رقم ٨: الوقاية من الإشعاعات

يراعى في تصميم مرافق دورة الوقود النووي ضمان عدم تجاوز الجرعات الإشعاعية التي يتعرض لها العاملون وغيرهم من الموظفين في المرفق وأفراد الجمهور حدود الجرعات، وإبقاؤها عند أدنى حد معقول في الأحوال التشغيلية طوال كامل العمر التشغيلي للمرفق، وبقاؤها دون الحدود المقبولة وعند أدنى حد معقول في الظروف المفضية إلى وقوع حوادث وأثناءها وبعدها.

٦-٦- ويراعى في تصميم المرفق أن يوفّر للعاملين والجمهور وقاية كافية من التعرض للإشعاعات وما يرتبط بها من أخطار في الأحوال التشغيلية والظروف المفضية إلى وقوع

^{١٩} تختلف النُظم والخصائص في مرافق دورة الوقود النووي عن تلك الموجودة في المفاعلات النووية، كما أن فصل نُظم الأمان عن نُظم التشغيل العادي هو أحد الوسائل الرئيسية لتجنب الأعطال المشتركة الأنماط. ويتطلب أي استخدام لنُظم توقّر وظائف أمان كنُظم رئيسية للتحكم في التشغيل العادي تبريراً. انظر المتطلب رقم ١٠ والتعاريف.

حوادث. وتوضع حدود مقبولة للوقاية من الإشعاعات المرتبطة بفئات حالات المرافق ذات الصلة، بما يتفق مع المتطلبات الرقابية، لكل من التعرض الداخلي والخارجي. ويراعى تحقيق المستوى الأمثل من الوقاية والأمان باستخدام قيود الجرعات، وفقاً للعدد GSR Part 3 [٢].

٦-٧- ويراعى الشكل الكيميائي للانبعاثات وحركات مسار التعرض عند تحديد عواقب الحوادث. ويراعى في التصميم أن يتم التخلص من حالات المرفق التي يمكن أن تفضي إلى جرعات إشعاعية عالية، أو انبعاثات كبيرة لمواد مشعة، أو ما يصاحب ذلك من عواقب كيميائية وخيمة^{٢٠} وأنه لا توجد أي حالة من حالات المرفق التي يحتمل أن تكون لها عواقب إشعاعية مرجحة بدرجة كبيرة.

المتطلب رقم ٩: اعتبارات التصميم العامة

يراعى في تصميم مرفق دورة الوقود النووي أن يكفل توافر الخصائص الملائمة للمرفق وللمفردات ذات الأهمية للأمان، بما يضمن إمكانية أداء وظائف الأمان بالقدر الضروري من الموثوقية، وإمكانية تشغيل المرفق بأمان ضمن الحدود والشروط التشغيلية طوال كامل عمر المرفق، وإمكانية إخراجه من الخدمة بأمان، والتقليل إلى أدنى حد ممكن عملياً من الآثار الواقعة على الأفراد والبيئة.

٦-٨- يراعى في تصميم مرفق دورة الوقود النووي الوفاء باحتياجات المنظمة المشغلة، ومتطلبات الهيئة الرقابية، ومتطلبات التشريع ذي الصلة، وكذلك المدونات والمعايير الوطنية والدولية الواجبة التطبيق. ويولى الاعتبار الواجب في التصميم للقدرات والحدود البشرية والعوامل التي يمكن أن تؤثر في الأداء البشري. ويراعى توفير معلومات كافية عن التصميم لضمان تشغيل مرفق دورة الوقود النووي واستخدامه وصيانته وإخراجه من الخدمة بأمان، وللسماع بإجراء تعديلات لاحقة، وتنفيذ نظم تشغيل جديدة.

٦-٩- ويولى في التصميم الاعتبار الواجب لأهداف الأمان المحددة في القسم ٢ والخبرة المتاحة ذات الصلة المكتسبة من تصميم مرافق دورة الوقود النووي الأخرى وتشغيلها وتشغيلها، ونتائج برامج البحث والتطوير ذات الصلة.

٦-١٠- وتؤخذ في الحسبان عند تحديد مواصفات المفردات التصميمية والضوابط والترتيبات التي تهدف إلى توفير درجة ملائمة من الدفاع في العمق، نتائج التحليل القطعي

^{٢٠} يعتبر أنه تم التخلص عملياً من إمكانية حدوث ظروف معينة (أي استبعاد مواصلة النظر فيها) إذا استحال فعلياً حدوث هذه الظروف، وإذا أمكن بمستوى عالٍ من الثقة اعتبار نشوء مثل تلك الظروف مستبعداً للغاية.

للأمان (وتحليلات الأمان الاحتمالية التكميلية، حسب الاقتضاء)، لضمان منع وقوع حوادث وللتخفيف من عواقبها. ويبرهن تحليل الأمان على أن التصميم يستوفي متطلبات الأمان والمتطلبات الرقابية، وأنه يستند إلى تطبيق الممارسات الهندسية السليمة، والبحوث، والتعقيبات المستمدة من الخبرة التشغيلية.

١١-٦- وتراعى الأخطار عند تصميم نسق المرفق وعند تحديد الأحداث البادئة الافتراضية والأحمال المتولدة عنها للاستخدام في تصميم المفردات ذات الصلة الهامة للأمان. ويراعى توفير الحيز الكافي للعمليات والإجراءات التي تنطوي على استخدام مواد مشعة، لاستيفاء متطلبات التصميم الهندسي الذي يراعى بيئة العمل (مثل الصيانة) ومتطلبات تحقيق المستوى الأمثل للوقاية، والتقليل إلى أدنى حد من مخاطر الاصطدام التي يمكن أن تؤثر في الأمان.

١٢-٦- ويراعى في السلوك المتوقع للمرفق في أي حدث بادئ مفترض إمكانية توفير الظروف التالية، حسب ترتيب الأولوية:

- (١) تأمين المرفق بعد أي حدث بادئ افتراضي من خلال مفردات الأمان الخاملة أو بفعل الأنظمة المتاحة باستمرار.
- (٢) تأمين المرفق بعد أي حدث بادئ افتراضي من خلال تشغيل المفردات النشطة الهامة للأمان التي يلزم وضعها قيد التشغيل استجابة للحدث البادئ الافتراضي.
- (٣) تأمين المرفق بعد أي حدث بادئ افتراضي من خلال اتباع إجراءات محدّدة.

١٣-٦- وفي الحالات التي يلزم فيها اتخاذ إجراء فوري ويعوّل عليه في التصدي لحدث بادئ افتراضي، تُتخذ ترتيبات في التصميم من أجل إجراءات الأمان المؤتمتة لمنع تطور الظروف إلى ظروف أشد من الحوادث المحتاط لها في التصميم.^{٢١}

١٤-٦- وحيثما لا يكون ضرورياً اتخاذ إجراء فوري للتصدي لحدث بادئ افتراضي، يجوز الاعتماد على تشغيل النظم يدوياً أو الإجراءات الأخرى التي يتخذها المشغل. وفي مثل هذه الحالات، يكون الفاصل الزمني بين الكشف عن الحدث البادئ الافتراضي أو الحادث، والعمل المطلوب، طويلاً بما فيه الكفاية، وتُحدّد ضوابط إدارية كافية لضمان أداء تلك الإجراءات. ويراعى إجراء تقييم الموثوقية البشرية في تشغيل المعدات وتشخيص الحدث والعملية الضرورية من أجل استعادة القدرة على العمل.

^{٢١} تشمل تلك الظروف حالات المرافق الناشئة عن عواقب إشعاعية خارج الموقع تتجاوز مستوى التلوث أو معايير المستوى الإشعاعي للحوادث المحتاط لها في التصميم.

٦-١٥- وتُيسَّر، حسب ما تقتضيه الضرورة، إجراءات المشغّل الضرورية من أجل تشخيص حالة مرفق دورة الوقود النووي بعد وقوع حدث بادئ افتراضي، وإعادته إلى وضع مأمون ومستقر في الوقت المناسب عن طريق تضمين التصميم الأجهزة المناسبة لرصد حالة المرفق، وتوفير الوسائل الكافية لتشغيل المعدات يدوياً (انظر المتطلب رقم ٤٣).

٦-١٦- ويثبت تحليل الأمان قدرة التصميم على تحمل مجموعات من الوقائع التشغيلية المنتظرة.

٦-١٧- وتخضع إلى أدنى حد ممكن عملياً كمية النفايات ومحتوى نشاطها الإشعاعي (بما في ذلك النفايات الثانوية) والتصريفات التي تنطلق في البيئة عن طريق استخدام تدابير الضبط التي "تُطبَّق عموماً بحسب الترتيب التالي: تقليص توليد النفايات، ثم إعادة استخدام المفردات على النحو المتوخى أصلاً، ثم إعادة تدوير المواد، وأخيراً النظر في التخلص منها كنفائات" (انظر الفقرة ٤-٦ من العدد 5 GSR Part من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، التصرف في النفايات المشعة تمهيداً للتخلص منها [١٤]). ويحدّد المتطلب رقم ٢٤ ترتيبات التصميم التي تهدف إلى تيسير الأخذ بهذا النهج.

٦-١٨- ويتخذ المصمم ترتيبات من أجل تزويد المنظمة المشغّلة على نحو منظّم وشامل بوثائق تصميم مضمونة الجودة.

المتطلب رقم ١٠: تطبيق مفهوم الدفاع في العمق

يراعى في تصميم مرافق دورة الوقود النووي تطبيق مفهوم الدفاع في العمق. وتكون مستويات الدفاع في العمق مستقلة بقدر ما يمكن تحقيقه عملياً.

٦-١٩- يُطبق مفهوم الدفاع في العمق لتوفير العدد المناسب من مستويات الدفاع لمنع الحوادث ولضمان اتخاذ تدابير ملائمة للتخفيف من العواقب الضارة إذا أخفقت الوقاية [١٥، ١].

٦-٢٠- ويُبرر استمرار تشغيل المرفق أثناء عدم توافر أي مستوى من مستويات الدفاع في أي نمط من أنماط التشغيل، بما في ذلك عمليات الصيانة، مع إيلاء المراعاة لتصنيف أمان الهياكل والنظم والمكونات التي توفّر سائر مستويات الدفاع.

٦-٢١- ويراعى في تصميم مرفق دورة الوقود النووي ما يلي:

- (أ) أن يوفّر حواجز متعاقبة يمكن التحقق منها لأداء وظائف الأمان الرئيسية الواردة في المتطلب رقم ٧.
- (ب) أن يستخدم هوامش تحفظية، وأن يكون التصنيع والتشييد بجودة عالية من أجل توفير ضمانات تؤكد التقليل إلى أدنى حد من الأعطال والانحراف عن التشغيل الطبيعي، ومنع الحوادث بالقدر الممكن عملياً. ويلزم أن تكون هوامش الأمان كافية لضمان ألا يؤدي انحراف طفيف في أي بارامتر من بارامترات المرفق إلى أثر حافة الجرف.
- (ج) أن يتيح التحكم في سلوك المرفق عن طريق مفردات كامنة وهندسية بما يكفل، قدر الإمكان، تقليل الأعطال وحالات الانحراف عن التشغيل العادي التي تتطلب تشغيل نُظُم الأمان أو استبعاد تلك الأعطال وحالات الانحراف من خلال التصميم.
- (د) أن يوفّر ضوابط تكميلية للمرفق من خلال التشغيل التلقائي لنُظُم الأمان، كي يتسنى التحكم بدرجة عالية من الثقة في الأعطال وحالات الانحراف عن التشغيل العادي التي تتجاوز قدرة نُظُم التحكم. وحيثما تكون إجراءات المشغّل ضرورية في تلك الأحداث، لا تُعتمد تلك الإجراءات إلا في المرحلة المبكرة لتعطل نظام الأمان إذا كان يمكن ضمان توافر الوقت الكافي للمشغّل لاتخاذ الإجراءات الضرورية.
- (هـ) أن يوفّر نُظماً وهيكل ومكونات وإجراءات للتحكم في سير وعواقب أي أعطال أو انحراف عن التشغيل العادي بما يتجاوز قدرة نُظُم الأمان، والحد منها بقدر ما يمكن عملياً.
- (و) أن يوفّر وسائل موثوقة لضمان أداء كل وظيفة من وظائف الأمان الرئيسية وبالتالي ضمان فعالية المفردات ذات الأهمية للأمان، والإجراءات التي تمنع تطور حدث أو التي تخفف من تأثيراته. ويراعى أن تكون تلك الوسائل متنوعة ومستقلة حيثما أمكن، مثل الحواجز الثابتة والمتحركة لتوفير الاحتواء (انظر المتطلب رقم ٢٣).

٢٢-٦- ويراعى في التصميم أن يمنع بالقدر الممكن عملياً، ما يلي:

- (أ) التحديات التي تؤثر في سلامة الحواجز المادية وموثوقية المستويات الإجرائية للوقاية؛
- (ب) تعطل واحد أو أكثر من حواجز الوقاية أو مستوياتها؛
- (ج) تعطل حاجز أو مستوى للوقاية نتيجة لتعطل حاجز أو مستوى آخر للوقاية، والأعطال المشتركة السبب؛
- (د) إمكانية وقوع عواقب ضارة ناجمة عن خطر أو تقصير في التشغيل والصيانة.

٦-٢٣- وتكون الهياكل والنظم والمكونات التي توفر مختلف مستويات الدفاع في العمق، تبعاً لتصنيفها من حيث الأمان، مستقلة من أجل تجنب تعطل أحد المستويات، مما يقلل من فعالية سائر المستويات. وأثناء التشغيل العادي، لا تُنشط المفردات ذات الأهمية للأمان أو لا تُختبر روتينياً، أو لا تُختبر إلا في وجود هامش أمان واسع جداً.

٦-٢٤- ويمتد تحليل أمان مرفق دورة الوقود النووي إلى المستويين الرابع والخامس من الدفاع في العمق. ويشمل تصميم المرفق ترتيبات للتأهب للطوارئ والتصدي لها (المتطلب رقم ٤٧)، بما في ذلك إمدادات القوى الضرورية في حالات الطوارئ (المتطلب رقم ٤٩)، وترتيبات من أجل الوقاية من الحرائق (المتطلب رقم ٤١)، وترتيبات من أجل إجلاء العاملين في حالات الطوارئ، تبعاً لفئة التأهب للطوارئ في المرفق. وتراعى في التحليل الحاجة إلى إجراءات المشغل قبل الإجماع (لمنع نشوب حريق، أو حرجية، أو انفجار، أو انبعاث مواد سامة)، ويراعى توفير وقاية ملائمة للعاملين.

٦-٢٥- وتكون مرافق التصدي للطوارئ مستقلة، بالقدر الممكن عملياً، عن المرافق المستخدمة في التشغيل العادي. ويُجهَّز، عند الاقتضاء، مرفق منفصل للتصدي للطوارئ (انظر المتطلب رقم ٤٨).

٦-٢٦- وفي الحالات التي يلزم فيها اتخاذ إجراءات وقائية خارج الموقع لتحقيق أهداف التصدي للطوارئ وفقاً للمعايير الدولية، تُتخذ ترتيبات طارئة للأحداث الافتراضية التي لم تُؤخذ في الاعتبار في المستويات الأولى أو الثانية أو الثالثة من الدفاع في العمق، بما في ذلك الأحداث التي تقع في مرافق أخرى في نفس فئة التأهب للطوارئ (انظر الجدول ١ في العدد 7 GSR Part [٦]). وفيما يتعلق بالمواقع المتعددة المرافق، يراعى في تحليل المستويين الرابع والخامس من الدفاع في العمق التفاعل المحتمل مع الحوادث التي تقع في مرافق أخرى في نفس الموقع أو الأثار الناجمة عن تلك الحوادث.

٦-٢٧- ويُطبَّق الدفاع في العمق، مع مراعاة الأخذ بنهج متدرج على النحو المبين في القسم ٢ والمتطلب رقم ١١. ويراعى مقدار المادة المشعة والمادة السامة الموجودة ونوعها، وإمكانية تشتتها، وإمكانية حدوث تفاعلات نووية أو كيميائية أو حرارية وحركيات تلك الأحداث عند تحديد العدد المطلوب من مستويات الدفاع وقوة كل مستوى من مستويات الدفاع واستقلال تلك المستويات كل منها عن الآخر.

المتطلب رقم ١١ : استخدام نهج متدرج

يكون استخدام نهج متدرج في تطبيق متطلبات الأمان في مرفق من مرافق دورة الوقود النووي متناسباً مع الخطر المحتمل للمرفق، ويستند إلى تحليل للأمان، ورأي الخبراء، والمتطلبات الرقابية.

٦-٢٨- يُستخدم نهج متدرج في تشديد تطبيق متطلبات معينة من المتطلبات المشار إليها في هذا المنشور. ولا يعتبر استخدام نهج متدرج وسيلة لتعليق العمل بالمتطلبات، ولا يقوّض الأمان. ويُجرى تصنيف نوعي للمرفق على أساس الأخطار المحتملة المتصلة بالمرفق. وتوثق التحليلات وتقديرات الخبراء المستخدمة في إجراء التصنيف. ويُبرر استخدام نهج متدرج من جانب المنظمة المشغلة وفقاً لتصنيف المرفق الذي يخضع لاستعراض من جانب الهيئة الرقابية.

٦-٢٩- ويكون تطبيق متطلبات الأمان في أي مرفق من مرافق دورة الوقود النووي متناسباً مع أخطاره المحتملة. ويؤخذ في الحسبان نوع المرفق والخصائص التالية المحددة للمرفق:

- (أ) طبيعة المواد المشعة التي تستخدم وتُعالج وتخزّن في المرفق، وأشكالها الفيزيائية والكيميائية؛
- (ب) نطاق العمليات التي يضطلع بها المرفق (أي 'الطاقة الإنتاجية' للمرفق)، ورصيد المواد الخطرة، بما في ذلك المنتجات والنفايات المخزونة؛
- (ج) العمليات والتكنولوجيات والمواد الكيميائية الخطرة المرتبطة بالمادة المشعة؛
- (د) استراتيجية التصرف في النفايات المشعة، بما في ذلك المسارات المتاحة لتصريف الدوافق ومرافق خزن النفايات المشعة؛
- (هـ) قرب ونطاق الأخطار الأخرى التي يمكن أن تتداخل مع التشغيل المأمون للمرفق؛
- (و) الموقع، بما في ذلك الأخطار الخارجية المتصلة بالموقع وقرب الموقع من المجموعات السكانية.

٦-٣٠- ويستند التدرج في المتطلبات التي يمكن أن يكون لها أثر ملموس في الأمان إلى تحليلات مستفيضة وإلى رأي خبراء يتمتعون بمؤهلات وخبرات مناسبة.

المتطلب رقم ١٢ : الممارسات الهندسية المجربة في التصميم

تُصمّم المفردات ذات الأهمية لأمان مرفق دورة الوقود النووي وفقاً للمدونات والمعايير الوطنية والدولية ذات الصلة

٦-٣١- ويفضَّل أن يكون تصميم المفردات ذات الأهمية للأمان مجرَّباً من قبل في تطبيقات مماثلة^{٢٢}. وتكون المفردات في أي حال من الأحوال ذات جودة عالية وتكنولوجيا مؤهلة ومجرَّبة.

٦-٣٢- وتُحدَّد المدونات والمعايير الوطنية والدولية التي تستخدم كقواعد التصميم الهندسي للمفردات ذات الأهمية للأمان، وتقيَّم لتحديد إمكانية تطبيقها ومدى ملاءمتها وكفايتها، وتُستكمل أو تُعدَّل، حسب ما تقتضيه الضرورة، لضمان تناسب جودة التصميم مع وظيفة الأمان المرتبطة بها وعواقب تعطلها.

٦-٣٣- وفي حالة المفردات ذات الأهمية للأمان التي لا توجد بشأنها مدونات أو معايير مناسبة، يُطبَّق نهج مستمد من المدونات أو المعايير القائمة بشأن المعدات المماثلة التي تقتضي متطلبات بيئية وتشغيلية مماثلة. وفي حال عدم وجود مثل تلك المدونات والمعايير، تُطبَّق نتائج الخبرات أو الاختبارات أو التحليلات أو توليفة منها. ويُبرَّر استخدام نهج قائم على النتائج.

٦-٣٤- وحيثما تُستخدم سمة تصميمية غير مُجرَّبة أو في حال الخروج عن ممارسة هندسية متبعة، تُحدَّد في نظام الإدارة عمليات لضمان إثبات الأمان عن طريق برامج بحثية داعمة ملائمة، واختبارات للأداء باستخدام معايير قبول محددة، أو فحص الخبرة التشغيلية المكتسبة من التطبيقات الأخرى ذات الصلة. وتختبر السمة التصميمية الجديدة أو الممارسة الجديدة بصورة وافية بالقدر الممكن عملياً قبل إدخالها في الخدمة، وتُرصَد أثناء الخدمة للتحقق من أن سلوك مرفق دورة الوقود النووي يسير حسب المتوقع.

٦-٣٥- وتُحدَّد معايير القبول المتعلقة بأمان جميع حالات المرافق. وفيما يتعلق بتصميم المفردات ذات الأهمية للأمان، يجوز استخدام معايير قبول في شكل قواعد تصميم هندسي. ويجوز أن تشمل هذه القواعد متطلبات في المدونات والمعايير ذات الصلة المحددة في الدولة أو على الصعيد الدولي. وتقدِّم معايير القبول الخاصة بالمفردات الكبيرة ذات الأهمية للأمان إلى الهيئة الرقابية لاستعراضها [٣].

٦-٣٦- ويستخدم كثير من مرافق دورة الوقود النووي مواد كيميائية مؤذية في ظروف بيئية قاسية غالباً ما تنطوي على إعادة تدوير حراري وميكانيكي ونقل المواد المحتوية على جسيمات احتكاكية وكذلك، في بعض الحالات، خلائط معقدة من عناصر ومركبات ينفرد بها المرفق. وعند تحديد قواعد التصميم الهندسي ومعايير القبول، تؤخذ في الاعتبار

^{٢٢} لا يتنافى ذلك مع الحاجة إلى تعزيز الأمان عن طريق استخدام تصاميم وتكنولوجيا جديدة أو محسَّنة، رهناً بالتأهيل المناسب والاختبارات وتحليل الأمان.

تأثيرات التآكل والتحات والعمليات المماثلة. وتراعى أيضاً تلك التأثيرات عند تحديد متطلبات الرصد والتفتيش وعند الاقتضاء لإدارة تقدم المرفق.

المتطلب رقم ١٣: تصنيف أمان المفردات ذات الأهمية للأمان

تُحدّد جميع المفردات ذات الأهمية لأمان مرفق دورة الوقود النووي وتُصنّف على أساس وظيفتها الخاصة بالأمان وأهميتها للأمان.

٦-٣٧- يراعى التدرج في تطبيق متطلبات أمان التصميم بالاستناد إلى أهمية أمان الهياكل والنظم والمكونات. ويستند أسلوب تصنيف^{٢٣} المفردات ذات الأهمية للأمان أساساً إلى أساليب قطاعية تكملها عند الاقتضاء أساليب احتمالية (إن وجدت) مع إيلاء المراعاة الواجبة لعوامل من قبيل ما يلي:

- (أ) وظيفة (وظائف) الأمان المطلوب من المفردة أدائها؛
- (ب) عواقب الإخفاق في أداء وظيفة من وظائف الأمان؛
- (ج) الزمن الذي يعقب حدثاً بادناً افتراضياً ويكون مطلوباً فيه من المفردة أداء وظيفة أمان، أو الفترة التي يحدث فيها ذلك.

٦-٣٨- ويراعى أن يضمن التصميم منع أي تداخل بين المفردات ذات الأهمية للأمان، ويراعى بصفة خاصة ألا يبتسر أي إخفاق للمفردات ذات الأهمية للأمان في نظام مُصنّف ضمن فئة أمان أقل إلى نظام يُصنّف في فئة أمان أعلى، أو إلى مفردات في مستويات أخرى من مستويات الدفاع في العمق.

٦-٣٩- وتصنّف المعدات التي تؤدي وظائف أمان متعددة في فئة أمان معيّنة للوظائف التي تتسم بأهمية للأمان.

٦-٤٠- وتصنّف المفردات والبرامج الحاسوبية الخاصة بالأجهزة وعمليات التحكم ذات الأهمية للأمان وفقاً لوظيفتها وأهميتها للأمان. ويُحدّد الأساس الذي يُصنّف على أساسه أمان المفردات، بما في ذلك البرامج الحاسوبية، وتطبّق متطلبات التصميم وفقاً لتصنيف الأمان.

^{٢٣} يمكن تصنيف المفردات ذات الأهمية للأمان بطرق مختلفة (مثل التأهيل الزلزالي أو البيئي، أو تصنيف الجودة) وبمستويين أو بأكثر من مستوى، أو يمكن استخدام تصنيف ثنائي أبسط إلى 'متصلة بالأمان' و'غير متصلة بالأمان' لجميع المفردات في مرفق دورة الوقود النووي. انظر أيضاً المتطلب رقم ١٧.

الأساس التصميمي

المتطلب رقم ١٤ : الأساس التصميمي للمفردات ذات الأهمية للأمان

تُحدّد في أساس تصميم المفردات ذات الأهمية لأمان مرافق دورة الوقود النووي القدرة اللازمة ودرجة الموثوقية والأداء الوظيفي لأحوال التشغيلية ذات الصلة، فيما يخص الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، والظروف التي تنشأ عن أخطار داخلية وخارجية، بهدف تلبية معايير القبول المحددة طيلة مدة تشغيل المرفق.

٦-٤١- يرعى في التصميم أن يضمن، بالقدر الممكن عملياً، أن الحوادث مستبعدة الحدوث خلال العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي. ويُبرر الأساس التصميمي لكل مفردة من المفردات الهامة للأمان تبريراً منهجياً ووثوقاً. وتوفّر الوثائق جميع المعلومات الضرورية للمنظمة المشغلة من أجل تشغيل مرفق دورة الوقود النووي بأمان، وللحفاظ على المفردة أو إحلالها أو استبدالها في نهاية المطاف بمفردة تفي بالقصد من التصميم وبجميع المتطلبات الوظيفية للمفردة الأصلية.

٦-٤٢- وتراعى في عملية التصميم التحديات التي قد يتوقع أن يواجهها مرفق دورة الوقود النووي أثناء عمره التشغيلي. وتشمل تلك التحديات، على سبيل المثال، جميع الظروف والأحداث المتوقعة المرتبطة بمراحل العمر التشغيلي للمرفق وبجميع حالات المرفق، وخصائص الموقع ومتطلبات التصميم، والحدود البارامترية وأساليب التشغيل.

المتطلب رقم ١٥ : الأخطار الداخلية

تُحدّد جميع الأخطار الداخلية المتوقعة، وتفحص جميع ظروف المرفق التي يمكن أن تؤثر تأثيراً مباشراً أو غير مباشر في الأمان.

٦-٤٣- يكون الهدف من تقييم الأمان هو إثبات أن المخاطر التي يتعرض لها العاملون والجمهور والبيئة من المواد المشعة وما يرتبط بها من مواد كيميائية في المرفق منخفضة بالقدر الكافي في جميع حالات المرفق عندما تؤخذ في الاعتبار قدرات المرفق وأمان العمليات.

٦-٤٤- وتُفحص جميع الأخطار المتوقعة والأحداث المترابطة فحصاً منهجياً وبالاقتران بظروف المرفق^{٢٤} والإجراءات المتخذة من المشغل، من أجل تحديد جميع مصادر الأخطار

^{٢٤} بما فيها الظروف المشار إليها بأنها ظروف غير عادية موثوقة.

الإشعاعية المحتملة أو الأخطار الكيميائية المتصلة بها. وتُحدّد الأخطار الصناعية الداخلية التي يمكن أن تتداخل مع التشغيل المأمون للمرفق.

٤٥-٦- وتفحص جميع حالات إخفاق وظائف الأمان المعقولة وجميع الأخطاء البشرية التي يمكن أن تسفر عن حدث خطير في جميع ظروف تشغيل المرفق، بما في ذلك الإغلاق. وتُدرج ضمن ذلك الأخطار التي تنشأ عن معالجة المادة المشعة نفسها. وتؤخذ في الاعتبار جميع الأخطار غير الإشعاعية، مثل الأخطار الصناعية والكيميائية، التي يمكن أن تؤثر في أمان المرفق ويمكن أن تفضي إلى عواقب إشعاعية أو كيميائية غير مقبولة.

٤٦-٦- وتؤخذ في الاعتبار عند تصميم المرفق احتمالات وقوع أخطار داخلية، مثل حدوث انفجار، أو حريق، أو فيضان، أو انطلاق قذائف، أو انفصال أنبوب، أو تأثير فيضي، أو تآكل، أو تحات، أو اهتزاز، أو تدوير بالحرارة أو الضغط، أو انطلاق مائع من نُظْم معطلة أو من منشآت أخرى في الموقع (انظر التذييل). وتتخذ تدابير وقائية وتدابير تخفيفية ملائمة لضمان عدم تقويض الأمان. ويراعى أيضاً في التصميم، عند الاقتضاء، ترابط الأحداث الخارجية وتفاعلها مع الأخطار الداخلية.

٤٧-٦- وتؤكّد مجموعة الأخطار المحدّدة وتُحدّد بحيث تغطي الأعطال المعقولة التي تصيب المفردات ذات الأهمية لأمان المرفق، والأخطاء البشرية التي يمكن أن تقع في أي ظرف من ظروف تشغيل المرفق.

٤٨-٦- وتُحدّد الأخطار الداخلية والخارجية التي يمكن أن تؤثر في مرافق متعددة في نفس الموقع.

المتطلب رقم ١٦: الأخطار الخارجية

تقيّم جميع الأحداث الخارجية المتوقّعة سواءً بصورة منفردة أو في توليفات معقولة.

٤٩-٦- يُحدّد الأساس التصميمي للأحداث الخارجية الطبيعية المنشأ أو الناجمة عن أنشطة بشرية. وتشمل الأحداث التي ينبغي النظر فيها الأحداث المحدّدة في تقييم الموقع (انظر التذييل). ويُنظر في إمكانية أن تؤدي الأحداث الخارجية إلى وقوع حرائق داخلية أو أن تتسبب في حدوث فيضان أو تفضي إلى انطلاق قذيفة.

٥٠-٦- وتُعالج الأخطار الخارجية الطبيعية، بما فيها الأحداث المتصلة بالأرصاد الجوية، والأحداث الهيدرولوجية، والجيولوجية، والزلزالية، وجميع توليفاتها المعقولة. وتُعالج الأخطار الخارجية الناجمة عن أنشطة بشرية والناشئة عن الصناعات وطرق النقل القريبة. وعلى المدى القصير، لا يُسمح بأن يعتمد أمان المرفق على توفر خدمات خارج الموقع،

مثل إمدادات الكهرباء وخدمات مكافحة الحرائق. ويولي التصميم المراعاة الواجبة لظروف الموقع المعيّنة لتحديد أقصى مهلة زمنية يلزم بحلولها إتاحة الخدمات الموجودة خارج الموقع.

٥١-٦- وتراعى ضرورة تزويد مرفق دورة الوقود النووي بنظام لكشف الزلازل. وتشغّل تلقائياً العمليات المؤتمتة أو نُظِم إغلاق المرفق وفقاً لنهج متدرج في حال وقوع زلازل تتجاوز العتبات المحددة في تحليل الأمان.

٥٢-٦- ويراعى توفير مفردات للحد من أي تفاعلات بين المباني التي تحتوي على مفردات ذات أهمية للأمان (بما فيها كابلات الكهرباء وكابلات التحكم) وأي من الهياكل الأخرى نتيجة لأحداث خارجية محتاط لها في التصميم.

٥٣-٦- ويضمن التصميم أن جميع المفردات ذات الأهمية للأمان قادرة على تحمل تأثيرات الأخطار الخارجية المحتاط لها في التصميم؛ وإذا تعدّر ذلك، يراعى توفير مفردات أخرى، مثل الحواجز الخاملة بهدف حماية مرفق دورة الوقود النووي وضمان تحقيق وظائف الأمان الرئيسية.

٥٤-٦- ويوفّر التصميم هوامش كافية لحماية المفردات ذات الأهمية للأمان من مستويات الأخطار الخارجية التي تزيد في شدتها على المستويات المختارة للأساس التصميمي بناءً على تقييم أخطار الموقع.

المتطلب رقم ١٧: معايير التصميم وقواعد التصميم الهندسي

تُحدّد معايير التصميم للبارامترات المادية ذات الصلة لكل حالة من أحوال تشغيل المرفق ولكل حادث محتاط له في التصميم أو ما يماثله. وتُطبّق قواعد التصميم الهندسي لتوفير هوامش أمان تكفل عدم وقوع أي عواقب كبيرة حتى في حال تجاوز الحدود التشغيلية داخل تلك الهوامش.

٥٥-٦- تُحدّد المنظمة المشغّلة المعايير والمدونات والقواعد المنطبقة على المفردات ذات الأهمية للأمان، وتُبرر استخدامها وفق نهج متدرج. وتشمل المجالات النمطية التي تغطيها المدونات والقواعد التصميم الإنشائي والميكانيكي والكهربائي، وأمان الحرجية، والوقاية من الحرائق. وبصفة خاصة، إذا استخدمت معايير ومدونات وقواعد مختلفة لمختلف الجوانب في نفس المفردة أو في نفس النظام، يُبرهن على وجود اتساق بينها. ويخضع اختيار مدونات التصميم، عند الاقتضاء، لاستعراض من جانب الهيئة الرقابية.

٥٦-٦- وتستخدم معايير تصميمية متحفظة في تقييم الحوادث المحتاط لها في التصميم (أو ما يماثلها) من أجل تحديد قيم البارامترات الأكثر صعوبة.٢٥ وتستخدم قيم بارامترات التقييد الناتجة، بهامش معقول، في تصميم المفردات ذات الأهمية للأمان، بما يشمل الأجهزة التجريبية في مرافق البحث والتطوير.

٥٧-٦- تُحدّد المنظمة المشغلة قواعد التصميم الهندسي المعترف بها في التصميم لتجنب تأثيرات حافة الجرف ولمنع وقوع حالات في المرفق أشد من الحالات المتوقعة كوقائع تشغيلية منتظرة.

المتطلب رقم ١٨ : تعيين الحدود والشروط التشغيلية

تُجهز الحدود والشروط التشغيلية في مرحلة التصميم وتؤكد في مرحلة الإدخال في الخدمة، وترسخ قبل استهلال عمليات المرفق.

٥٨-٦- الحدود والشروط التشغيلية هي مجموعة من القواعد التي تبين الحدود البارامترية والقدرات الوظيفية ومستويات أداء المعدات والأفراد من أجل التشغيل المأمون للمرفق. وتوضع الحدود والشروط التشغيلية اللازمة للتشغيل المأمون في مرحلة تصميم مرفق جديد، وتُحدّث، عند الضرورة، أثناء الإدخال في الخدمة لإتاحة الوقت اللازم للتثبيت والموافقة.

٥٩-٦- ويتناول تقرير تحليل الأمان بالوصف الافتراضات، ويوفّر الأساس للحدود والشروط التشغيلية الواردة في وثائق الترخيص.

المتطلب رقم ١٩ : الأحداث البادئة الافتراضية

تُحدّد الأحداث البادئة الافتراضية، بما فيها الأحداث الناجمة عن نشاط بشري، التي يمكن أن تؤثر في الأمان، وتقيم تأثيراتها، سواءً منفردة أو في توليفات معقولة.

٦٠-٦- تستخدم قائمة الأخطار الداخلية والخارجية، بما يشمل الأخطار الناجمة عن نشاط بشري (انظر المتطلبين ١٥ و ١٦)، لاختيار الأحداث البادئة لمواصلة تحليلها بشكل تفصيلي. وتُحدّد الأحداث البادئة الافتراضية على أساس تقديرات الخبراء، والتعقيبات المستمدة من الخبرة التشغيلية، والتقييم القطعي، وتستكمل بأساليب احتمالية، حسب الاقتضاء. ويتم التأكد من أن المجموعة الناتجة من الأحداث البادئة الافتراضية المحددة شاملة.

٢٥ تستخدم أفضل المعايير لتقدير ظروف تمديد التصميم، انظر الفقرة ٦-٧٣.

٦-٦١- ويمكن أن تنشأ عواقب معيَّنة عن أحداث أخرى، مثل الفيضانات التي تعقب الزلازل. ويمكن للأخطار الخارجية، مثل الزلازل، أن تتسبب في وقوع أحداث متزامنة متعددة في موقع ما، ويمكن أن تؤدي إلى انبعاثات كبيرة لمواد كيميائية خطيرة ومواد مشعة من مختلف أماكن المصدر. وتُعتبر التأثيرات المترتبة المعقولة جزءاً من الحدث البادئ. ويراعى في تحليل الأمان أثر الأحداث المترابطة المتعددة في مرفق واحد وأثر حدث واحد في جميع المرافق الموجودة في نفس الموقع.

٦-٦٢- وتستخدم الأحداث البادئة الافتراضية المستخدمة في تحديد متطلبات أداء المفردات ذات الأهمية للأمان في التقييم العام للأمان والتحليل المفصّل لمرفق دورة الوقود النووي لتحديد الحالات الحدية التي تُشكّل أساس التصميم والحدود التشغيلية للمفردات ذات الأهمية للأمان.

٦-٦٣- ويُجرى تحليل للأحداث البادئة الافتراضية لتحديد تدابير الوقاية والحماية الضرورية لضمان أداء وظائف الأمان المطلوبة.

٦-٦٤- ويقدم تبرير مدعوم تقنياً لأي استبعاد من التصميم فيما يخص أي حدث بادئ محدّد وفقاً لمجموعة شاملة من الأحداث البادئة الافتراضية.

المتطلب رقم ٢٠: تحليل الأساس التصميمي

يراعى إجراء تحليل شامل للأمان في عملية تصميم مرفق دورة الوقود النووي. وتستخدم أساليب التحليل القطعي المنهجية والمعترف بها، وتستكمل بتقييمات احتمالية، عند الاقتضاء، وفقاً لنهج متدرج. ويكون الغرض من التحليل ضمان أن يوفر التصميم مستوى كافياً من الأمان، وأن يستوفي المعايير المطلوبة لقبول التصميم.

٦-٦٥- تحليل الأمان والتصميم عمليتان متفاعلتان ومتكررتان لضمان مستوى كافٍ من الأمان. ويراعى أن يغطي تحليل الأمان جميع الأحوال التشغيلية (بما في ذلك التعرض للإشعاعات المتوقع حدوثه أثناء التشغيل العادي) والظروف المفضية إلى وقوع حوادث [١٣]. وتقيّم عواقب كل حادث محتاط له في التقييم، أو ما يماثله، على العاملين والجمهور والبيئة. وتراعى في تحليل الأمان العواقب غير الإشعاعية لتشغيل مرفق دورة الوقود النووي. ويُدرج في تحليل الأمان التأثير المحتمل لمرفق دورة الوقود النووي الجديد في الأنشطة النووية القائمة على مقربة منه.

٦-٦٦- وكجزء من تحليل الأمان، تُحدّد سيناريوهات الأحداث أو مجموعات سيناريوهات الأحداث وتُفترض الحوادث المحتاط لها في التصميم أو ما يماثلها. ويمكن تجميع

سيناريوهات الأحداث حسب الحدث ونوع الخطر (مثل فقدان الاحتواء، أو الحرجية، أو الحريق). ويؤكد التحليل أن مخاطر وقوع عواقب ناشئة عن حوادث محتاط لها في التصميم منخفضة بالقدر المقبول وأنه قد تم التقليل إلى أدنى حد ممكن عملياً من احتمالات وقوع حادث. وتراعى احتمالات أن يؤدي حدث بادئ وحيد إلى وقوع سيناريوهات حوادث متعددة في آن واحد.

٦-٦٧- ويُحدّد في كل سيناريو من سيناريوهات الأحداث (أو في كل مجموعة من سيناريوهات الأحداث) وظائف الأمان وما يقابلها من مفردات ذات أهمية للأمان وضوابط إدارية مستخدمة لتنفيذ مفهوم الدفاع في العمق. ويوفّر تحليل الأمان تأكيدات بإيلاء الاعتبار الكافي لأوجه عدم التيقن أثناء التصميم، وبصفة خاصة توافر هوامش كافية لتجنب وقوع تأثيرات حافة الجرف وحدوث انبعاثات كبيرة أو انبعاثات مبكرة لمواد مشعة.

٦-٦٨- ويُستخدم التسلسل الهرمي التالي للتدابير التصميمية بالوقاية من الأخطار المحتملة:

- (١) اختيار عمليات التشغيل التي تكفل تجنب الأخطار المتأصلة؛
- (٢) المفردات التصميمية الخاملة؛
- (٣) المفردات التصميمية الفاعلة؛
- (٤) الضوابط الإدارية (انظر المتطلب رقم ٥٧).

٦-٦٩- وتُحدّد المنظمة المشغلة معايير تصميمية واضحة لمستوى الأمان المراد تحقيقه، وفقاً لهذه المتطلبات الخاصة بالأمان والإطار العام للأمان الوارد في القسم ٢. وتُحدّد قيود الجرعات وقيود المخاطر والمستويات المرجعية لوقاية العاملين والجمهور والبيئة من التعرض المباشر وغير المباشر للإشعاعات، والتصنيفات المشعة المصرح بها في جميع حالات المرفق. وتُحدّد هذه القيود والمستويات المرجعية بحيث تساوي الحدود الموضوعة في اللوائح الوطنية والإرشادات الرقابية والمعايير الدولية والوطنية أو نقل عنها، من أجل ضمان الامتثال في مجموعة ظروف المرفق بأكملها وفي طاقته الإنتاجية^{٢٦}. وتؤخذ في الاعتبار أيضاً الأخطار الكيميائية والصناعية ذات الصلة عند اشتقاق معايير التصميم الملائمة من التشريعات والقواعد ذات الصلة.

٦-٧٠- وعند وضع حدود مقبولة للحوادث المحتاط لها في التصميم، تُحدّد خصائص المخاطر الناجمة عن الأحداث المناوئة باعتبارها مخاطر يمكن تحملها أو مخاطر غير مقبولة تبعاً لشدة العواقب وتواتر أو احتمال حدوثها. ويمكن أن تكون الحدود المقبولة للبيئة

^{٢٦} يستخدم مصطلح "هدف" بدلاً من مصطلح "قيود" في بعض الدول.

والجمهور والعاملين والأفراد الآخرين في الموقع مختلفة. وعندما تتجاوز عواقب الحوادث المحتاط لها في التصميم الحدود المقبولة، تُتخذ ترتيبات إضافية وفقاً لمبدأ الدفاع في العمق للحد من تواتر الحادث و/أو للتخفيف من عواقبه، من أجل الوصول بالمخاطر الناتجة إلى المستوى الذي يمكن تحمله (انظر المرفق).

٦-٧١- وتبعاً لتصنيف الأمان، يكرّر تصميم الهياكل والنظم والمكونات وأنشطة التحليل التأكيدي لحين الوصول إلى مستويات كافية من الأمان من خلال التصميم وفقاً لمعايير القبول المحددة.

٦-٧٢- وتشمل الاستنتاجات الرئيسية لتحليل الأمان حدود الأمان للمفردات والأنشطة ذات الأهمية للأمان وأي حدود وشروط تشغيلية ضرورية. ويستند إعداد إجراءات التشغيل وخطط الوقاية الإشعاعية، ومنع الحرجية، والأمان الصناعي، والتأهب للطوارئ والتصدي لها، إلى نتائج تحليل الأمان.

المتطلب رقم ٢١: ظروف تمديد التصميم

تُستخلص مجموعة من ظروف تمديد التصميم على أساس التحليل القطعي والأحكام الهندسية بالاقتران بالتقييمات الاحتمالية التكميلية (حسب الاقتضاء) وفقاً لنهج متدرج، لزيادة تحسين أمان مرفق دورة الوقود النووي من خلال تعزيز قدرة المرفق على الصمود، دون عواقب غير مقبولة للحوادث التي إما أن تكون أشد من الحوادث المحتاط لها في التصميم أو تنطوي على إخفاقات إضافية. وتستخدم ظروف تمديد التصميم لتحديد سيناريوهات الحوادث الإضافية المطلوب معالجتها في التصميم، ولتخطيط الترتيبات التي يمكن تطبيقها عملياً لمنع تلك الحوادث أو للتخفيف من عواقبها.

٦-٧٣- يراعى إجراء تحليل لظروف تمديد التصميم للمرافق القائمة والمرافق الجديدة التي يمكن أن تنطلق منها انبعاثات كبيرة أو انبعاثات مبكرة لمواد مشعة. ويكون الهدف التقني الرئيسي لظروف تمديد التصميم هو تقديم ضمان بأن تصميم المرفق يكفل منع الظروف المفضية إلى وقوع حوادث غير محتاط لها في التصميم، أو للتخفيف من عواقبها، بالقدر الذي يمكن تحقيقه بصورة معقولة^{٢٧}. وتراعى إمكانية أن تؤدي تأثيرات حافة الجرف إلى حادث يتجاوز الأساس التصميمي. وفيما يتعلق بالمرافق التي حُدِّدت لها من خلال التحليل ظروف تمديد التصميم، يراعى توفير مفردات إضافية مؤهلة تأهيلاً ملائماً، أو

^{٢٧} بما في ذلك الظروف المفضية إلى وقوع حوادث دون أن تكون مصحوبة بأي أثر خارج الموقع ولكنها يمكن أن تضر بالأفراد.

إجراء تمديدات لقدرات نُظِم الأمان وإجراءاته، لمنع وقوع تأثيرات حافة الجرف أو غيرها من الأحداث التي تُؤخذ في الاعتبار في ظروف تمديد التصميم، والتخفيف من عواقبها.

٦-٧٤- وتُصمَّم المرافق الجديدة بحيث تستبعد عملياً إمكانية نشوء ظروف يمكن أن تفضي إلى انطلاق انبعاثات مبكرة من مواد مشعة أو انطلاق انبعاثات كبيرة من مواد مشعة. ويوضع التصميم بحيث يكفل أن ظروف تمديد التصميم، والإجراءات الوقائية خارج الموقع المحدودة من حيث فتراتها الزمنية ومناطق تطبيقها كافية لوقاية الجمهور، ويتاح وقت كافٍ لاتخاذ تلك الإجراءات. وتُحلل أيضاً الأحداث البادئة الافتراضية التي تفضي إلى ظروف تمديد التصميم للوقوف على مدى قدرتها على تقويض القدرة على التصدي بفعالية لحالة طوارئ. ولا تعتبر متاحة سوى الإجراءات الوقائية التي يمكن اتخاذها في المكان على نحو يمكن التعويل عليه في غضون مدة زمنية كافية.

٦-٧٥- ويشمل التحليل تحديد المفردات المصممة للاستخدام في الأحداث التي تُؤخذ في الاعتبار في ظروف تمديد التصميم أو القدرة على منع وقوع تلك الأحداث أو التخفيف من عواقبها. ويراعى في هذه المفردات ما يلي:

- (أ) أن تكون قادرة على العمل في الظروف البيئية المتصلة بظروف تمديد التصميم، حسب الاقتضاء؛
- (ب) أن تتسم بدرجة من الموثوقية تكون متناسبة مع الوظيفة المطلوب أن تفي بها.

ويراعى استقلال المفردات المستخدمة في ظروف تمديد التصميم عن المفردات المستخدمة في الحوادث الأكثر تواتراً.

توليفات الأحداث والإخفاقات

٦-٧٦- حيثما تشير نتائج أحكام الخبراء وتحليلات الأمان القطعية المستكملة بتحليلات الأمان الاحتمالية (إن وجدت) إلى أن توليفات الأحداث يمكن أن تفضي إلى توليفات من وقائع تشغيلية منتظرة مصحوبة بظروف أخرى مفضية إلى وقوع حوادث، تُعتبر تلك التوليفات من الأحداث حوادث محتاط لها في التصميم، أو تُدرج كجزء من ظروف تمديد التصميم، ويتوقف ذلك أساساً على احتمال وقوعها وحجم عواقبها المحتملة. ويمكن أن تنشأ أحداث معيّنة عن أحداث أخرى، مثل اندلاع حريق في أعقاب زلزال، أو يمكن أن تقع أحداث متعددة داخل المرفق، مثل عدة تسربات، بسبب حدث خارجي واحد. وتعتبر تلك التأثيرات المترتبة عن ذلك جزءاً من الحدث البادئ الافتراضي الأصلي.

المتطلب رقم ٢٢: تحليل الحريق والانفجار

تُحلل احتمالات نشوب حرائق خارجية وداخلية ووقوع انفجارات، وتُحدّد الأحداث البادئة المحتملة المتصلة بها لاستخدامها في تحليل الأمان. وتُحدّد بوضوح الضوابط المحددة المطلوبة للتحكم في الحرائق والانفجارات.

٦-٧٧- يراعى إجراء تحليل لأخطار الحرائق وتحليل لأخطار الانفجارات في مرفق دورة الوقود النووي لتحديد الدرجات الضرورية لحواجز الحريق، ولتحديد وسائل الوقاية الخاملة والفصل المادي الملائم ضد الحريق والانفجارات. وتؤخذ في الاعتبار الحرائق والانفجارات التي تنتشأ خارج الموقع وداخل الموقع. ويُغطي التحليل جميع وسائل منع الحرائق والانفجارات ومكافحة الحرائق:

- (أ) منع الحرائق؛
- (ب) منع التفاعلات الكيميائية التي لا يمكن السيطرة عليها؛
- (ج) كشف الحرائق؛
- (د) إطفاء الحرائق؛
- (هـ) الفصل والحواجز لمنع انتشار النيران والدخان؛
- (و) طرق النجاة للعاملين.

٦-٧٨- وتراعى صراحة في تحليل أخطار الحريق وتحليل أخطار الانفجارات الحرائق التي تنطوي على مواد مشعة والحرائق التي تؤثر في المواد المشعة. وتُبرهن التحليلات أن حدثاً وحيداً لا يمكن أن يحول دون الإغلاق المأمون للمرفق أو أن يسفر عن انبعاثات مواد مشعة لا يمكن السيطرة عليها أو ما يصاحبها من مواد خطيرة من المرفق. وتُحدّد التحليلات ما يلي:

- الأحداث البادئة الافتراضية لاستخدامها في تحليل الأمان؛
- احتمالات حدوث عطل مشترك الأسباب ناتج عن حريق أو انفجار؛
- الحدود الملائمة للمواد القابلة للاشتعال في مناطق العمليات، وغرف المفاتيح، وغرف التحكم.

٦-٧٩- يبرهن التحليل، عند الاقتضاء، على أن تُنظم إطفاء الحريق لن تؤدي إلى زيادة مخاطر الحرجية، ولن تضر بالعاملين المختصين بالتشغيل، ولن تؤثر تأثيراً كبيراً في قدرة المفردات ذات الأهمية للأمان، ولن تؤثر في آن واحد في مجموعات أجهزة الاستحاطة الخاصة بالأمان ولن تُعطل بالتالي التدابير المتخذة للائتمثال لمعيار العطل المفرد (انظر

المتطلب رقم ٢٣). ويشمل التحليل انفجار نُظم إطفاء الحريق وتشغيلها بصورة زائفة أو غير مقصودة، وفقاً لنهج مندرج.

المتطلبات المحددة للتصميم

٨٠-٦- يُحدّد تقييم الأمان المفردات، بما فيها المباني، التي يمكن أن يؤدي إخفاؤها بسبب أحداث داخلية أو خارجية إلى تفويض وظائف الأمان الرئيسية، ويُمنع إخفاؤها عن طريق التصميم. وتبعاً لأهميتها للأمان، تُصمّم المفردات ويُحدّد مكانها، مع إيلاء الاعتبار الواجب للآثار الأخرى على الأمان، كي تتحمل تأثيرات الأخطار أو لحمايتها من الأخطار ومن آليات الأعطال المشتركة الأسباب.

٨١-٦- وتُصمّم المفردات ذات الأهمية للأمان (بما فيها المباني) لكل الحالات التشغيلية، وللحوادث المحتاط لها في التصميم، وكذلك، بالقدر الممكن تحقيقه عملياً، لظروف تمديد التصميم. ويراعى في التصميم العوامل البشرية والتنظيمية المحددة في المتطلب رقم ٢٧.

٨٢-٦- وتصمّم المفردات ذات الأهمية للأمان كي تتحمّل تأثيرات الأحمال الشديدة والظروف البيئية الشديدة (مثل درجات الحرارة القصوى والذنباء والرطوبة، والضغط، والمستويات الإشعاعية) الناشئة في الحالات التشغيلية وفي الحوادث ذات الصلة المحتاط لها في التصميم.^{٢٨}

٨٣-٦- ويشمل تصميم التحكم في العمليات ترتيبات لإعادة ظروف التشغيل غير العادية إلى حالة مأمونة ومستقرة. وإذا كان من الضروري إجراء إيقاف مفاجئ للمرفق أو لجزء (أجزاء) منه، يراعى الترابط بين العمليات المختلفة.

٨٤-٦- وفي الوقائع التشغيلية المنتظرة وفي الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، قد يلزم من المشغّل اتخاذ إجراءات أخرى لوضع المرفق في حالة مأمونة ومستقرة طويلة الأجل. وتُحلل الإجراءات اليدوية المتخذة من المشغّل على النحو الملائم، ويعوّل عليها بالقدر الكافي لإعادة العملية إلى حالة مأمونة رهناً بما يلي:

-
- ^{٢٨} تشمل تأثيرات الأحمال الشديدة ما يلي:
- تشويه حاويات المواد الانشطارية؛
 - دخول مياه الأمطار إلى المباني التي تتم فيها مناولة مواد مشعة؛
 - تأثيرات ضغط الرياح في الرافعات البرجية المستخدمة لرفع المواد النووية أو النفايات؛
 - تأثير زيادة الضغط في المرشحات الهوائية العالية الكفاءة بسبب الغازات المتسربة؛
 - عدم دقة القراءات الصفرية من الأجهزة (مثل أجهزة كشف الإشعاعات) التي تكون في الواقع خارج المقياس.

- (أ) أن يتاح وقت كافٍ للمشغّل لاتخاذ إجراءات من أجل الأمان؛
 (ب) أن تكون المعلومات المتوفرة قد عولجت وعُرِضت بطريقة مناسبة؛
 (ج) أن يكون التشخيص بسيطاً وأن يكون الإجراء اللازم محدداً بوضوح؛
 (د) أن تكون المطالب المفروضة على المشغّل غير مفرطة.

٨٥-٦- وإذا كان من المحتمل ألا يتحقق أي من هذه الشروط المذكورة أعلاه، يراعى في نُظْم الأمان أن تكفل وصول المرفق إلى حالة مأمونة.

٨٦-٦- ويراعى توافر قدرة لرصد جميع العمليات والمعدات الأساسية أثناء الوقائع التشغيلية المنتظرة والحوادث وبعدها. وتتاح، عند الضرورة، قدرة للرصد عن بُعد وقدرة للإغلاق المأمون عن بُعد.

٨٧-٦- وفي إطار تصميم المرفق، يولى الاعتبار لإحداث زيادة أكبر في التدريع المصمم لمنع التعرض الخارجي، حيثما يكون ذلك عملياً، من أجل الحد من عواقب وقوع حادث حرجية. ويراعى في تصميم التدريع ونسقه إمكانية تدهور حالته.

٨٨-٦- ويولى الاعتبار لتعزيز الهياكل كي تتحمل تأثيرات الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، مثل الانفجارات أو الحرجية، أو التخفيف من تلك التأثيرات.

٨٩-٦- وتكون المفردات ذات الأهمية للأمان قادرة على العمل بعد فقدان نُظْم الدعم، مثل الهواء المضغوط، أو إذا لم تكن قادرة على ذلك، فتكون مصممة بحيث تصل عند تعطلها إلى نسق مأمون تكون فيه الأوضاع والإعدادات والإشارات مقبولة (أو يوجد ما يدل بوضوح على أنها معطلة).

٩٠-٦- وتكفل المنظمة المشغّلة أن يكون بوسعها الوصول تماماً إلى المعرفة المتعلقة بالتصميم ونسقه المطلوبة للتشغيل المأمون، والصيانة (بما في ذلك الفواصل الزمنية الكافية للاختبار) والتعديل.

المتطلب رقم ٢٣: الاستحاطة والتنوع والاستقلال

وفقاً لما يقتضيه تحليل الأمان، تُتخذ ترتيبات كافية في التصميم من أجل الاستحاطة والتنوع والاستقلال في المعدات.

٩١-٦- يُصمّم المرفق بحيث لا يؤدي خطأ واحد أو عطل في المعدات إلى حوادث تتجاوز الحوادث المحاط لها في التصميم. وتُتخذ ترتيبات لإتاحة الاستحاطة الكافية والتنوع والاستقلال، على أن يكون ذلك مصحوباً بفصل مادي للمفردات ذات الأهمية للأمان.

٦-٩٢- وتُطبَّق مبادئ الاستحاطة والاستقلال كمبادئ تصميمية هامة لتحسين موثوقية الوظائف ذات الأهمية للأمان. وتبعاً لتصنيفها من حيث الأمان، تفصل المفردات ذات الأهمية للأمان فصلاً مادياً ويقلل إلى أدنى حد استخدام النظم المشتركة. ويُبرهن على أن تصميم المرفق يكفل ألا يؤدي أي عطل وحيد إلى فقدان قدرة نظام على العمل حسب المتوخى، ما لم يكن الوقت المتاح منذ بداية وقوع الحادث كافياً لاتخاذ إجراءات من المشغل.

٦-٩٣- ويراعى مبدأ التنوع في تصميم المرفق من أجل تعزيز موثوقية المفردات ذات الأهمية للأمان، وللحد من احتمالات وقوع أعطال مشتركة الأسباب.

المتطلب رقم ٢٤: ترتيبات التصميم للتصرف في النفايات المشعة

يراعى دمج ترتيبات للتصرف في النفايات المشعة في مرفق دورة الوقود النووي أثناء مرحلة التصميم. ويراعى الإبقاء على توليد نفايات مشعة عند أدنى الحدود الممكنة عملياً من حيث النشاط والحجم، عن طريق اتخاذ تدابير تصميمية ملائمة. ويراعى التصرف في النفايات تمهيداً للتخلص منها وتراعى مسارات التخلص من النفايات تحقيقاً لنفس الهدف المتمثل في التقليل إلى أدنى حد من الأثر العام في العاملين والجمهور والبيئة.

٦-٩٤- ويوفّر تصميم المرفق مفردات ملائمة لتيسير التصرف في النفايات المشعة. ويراعى توفير نُظم ومرافق للتصرف المأمون في النفايات المشعة من أجل التمكين من تصنيف النفايات المشعة، وفصلها، وتكييفها، ومعالجتها التمهيدية، وتجميدها، وخبزها المؤقت الذي يغطي الجرد الحالي والمقبل للنفايات المشعة. وتكون تلك النظم والمرافق متوافرة وفقاً للمعايير المحددة مسبقاً والسياسة والاستراتيجية الوطنية بشأن التصرف في النفايات المشعة، وتولي الاعتبار داخل الموقع وخارجه لقدرات الخزن وخيارات التخلص من النفايات. ومرافق التصرف في النفايات المشعة هي نفسها مرافق لدورة الوقود النووي تسري عليها المتطلبات المحددة في هذا المنشور، وفقاً لنهج متدرج.

٦-٩٥- ويُصمم المرفق بحيث يُمكن من التصرف المأمون في النفايات المشعة والدوافق المشعة الناتجة عن الحالات التشغيلية والصيانة والتطهير الدوري للمرفق. ويولى الاعتبار الواجب لاختلاف خصائص النفايات المتولدة في المرفق وتركيبها ومستوى إشعاعها.

٦-٩٦- ويشمل التصميم ما يلي:

(أ) أنسب المواد والتشطيبات السطحية، عند الاقتضاء، للتقليل إلى أدنى حد من مقادير النفايات المشعة بالقدر الممكن عملياً وتيسير إزالة التلوث؛

(ب) قدرات الوصول ووسائل المناولة، بما في ذلك متطلبات الرفع التي قد تكون ضرورية؛

(ج) المرافق الضرورية للمعالجة (أي المعالجة التمهيدية، والمعالجة النهائية، والتكييف) وخزن النفايات المشعة المتولدة أثناء التشغيل، واتخاذ ترتيبات للتصرف في النفايات المشعة التي ستتولد أثناء إخراج المرفق من الخدمة.

٩٧-٦- ويسعى تصميم المرافق، بالقدر المستطاع عملياً، إلى ضمان أن تكون هناك سبل محدّدة للتخلص من جميع أنواع النفايات المتوقع إنتاجها خلال عمر المرفق. وإذا لم تكن تلك السبل موجودة في مرحلة تصميم المرفق، تُتخذ ترتيبات لتيسير الخيارات المستقبلية المتوخاة.

٩٨-٦- ويراعى في نطاق التصميم العام للمرفق وجود مرافق لمعالجة النفايات ومرافق، عند الضرورة، للخرن المؤقت. وتُطبّق المتطلبات المفروضة على توليد النفايات المشعة ومعالجتها وخرنها حسب ما هو محدّد في العدد 5 GSR Part [١٤].

٩٩-٦- وتُخرّن المواد النووية التي تولّد حرارة في مرافق مزوّدة بوظيفة يمكن التعويل عليها بالقدر المناسب في إزالة الحرارة بالإضافة إلى الاحتواء والتدريع الكافيين (انظر المتطلب رقم ٣٩).

المتطلب رقم ٢٥: التصميم من أجل التصرف في التصريفات المشعة الهوائية والسائلة

توضع ترتيبات للتأكد من أن تصريفات المواد المشعة الغازية والسائلة والجسيمية وما يرتبط بها من مواد كيميائية خطيرة في البيئة تمتثل للحدود المقررة. وتكفل تلك الترتيبات أن الجرعات التي يتعرض لها الجمهور والتأثيرات في البيئة منخفضة عند أدنى حد معقول يمكن تحقيقه.

١٠٠-٦- تُصمّم مرافق دورة الوقود النووي للتقليل إلى أدنى حد من أثر المواد المشعة وما يصاحبها من دوافق سامة منبعثة من العمليات العادية في الجمهور والبيئة. ويستوفي التصرف في الدوافق المشعة، بما في ذلك التصريفات، المتطلبات المحددة في العدد 3 GSR Part [٢] والعدد 5 GSR Part [١٤]، ويراعى المصمم كامل الموقع عند تطبيق تلك المتطلبات، مع مراعاة مبدأ التحسين الأمثل للوقاية والأمان.

١٠١-٦- ويراعى توفير نُظم لمعالجة الدوافق المشعة الغازية والسائلة لإبقاء أحجامها وتركزات نشاطها والمقدار الإجمالي للنشاط الإشعاعي عند أدنى حد معقول وأقل من

الحدود المقررة للتصريفات. وتأخذ تلك الترتيبات في الحسبان المواد الكيميائية الخطرة والمواد الجسيمية الموجودة أو التي يمكن أن تكون موجودة.

٦-١٠٢- ويراعي تقييم الأمان وتقييم الأثر البيئي في وثائق الترخيص الحاجة إلى رصد الدوافع التي يمكن أن تكون ملوثة وجمعها ومعالجتها على النحو الملائم (مثلاً باستخدام التبادل الأيوني أو الترشيح) قبل تصريفها في البيئة. وتوفّر مفردات تصميمية تكفل عدم خروج التصريفات عن الحدود المقررة قبل إطلاقها في البيئة.

٦-١٠٣- ويستوفي التصميم (وفقاً للمعايير الدولية المقبولة) اختبار كفاءة المراحل النهائية من وسائل إزالة المواد الخطرة والمشعة (باستخدام المرشحات أو المغاسل أو الأحواض) لضمان تطابق ذلك مع كفاءة الإزالة التي روعيت في التصميم.

٦-١٠٤- ويحدّد تقييم الأمان الحاجة إلى قياسات أنية للتأكد من أنّ نُظْم التنظيف تعمل بفعالية، ولضمان قياس التصريفات باستمرار. وتوضع في التصميم ترتيبات لرصد التصريفات المشعة الهوائية والسائلة في البيئة.

المتطلب رقم ٢٦: التصميم للصيانة واختبار المفردات ذات الأهمية للأمان وتفتيشها دورياً

تُصمّم المفردات ذات الأهمية للأمان بحيث تيسّر صيانة قدرتها الوظيفية وتفتيشها واختبارها طيلة عمر المرفق.

٦-١٠٥- يشمل تصميم المفردات ذات الأهمية للأمان ونسقتها ترتيبات من أجل التحسين الأمثل للوقاية في أنشطة الصيانة والتفتيش والاختبار. ويشمل مصطلح 'الصيانة' إجراءات وقائية وإجراءات تصحيحية على السواء.

٦-١٠٦- ويولى اهتمام خاص لتصميم صيانة المعدات^{٢٩}:

- التي تُركَّب في المناطق القوية الإشعاع، مثل الخلايا الساخنة؛
- التي ستُستخدم في مرافق ذات أعمار تشغيلية طويلة وفقاً لتصميمها.

المتطلب رقم ٢٧: هندسة العوامل البشرية

تراعى طوال عملية التصميم العوامل البشرية والتنظيمية والصلة بين الإنسان والآلة.

^{٢٩} انظر أيضاً المتطلبين ٣٠ و٤٤.

٦-١٠٧- تولى عملية التصميم الاعتبار الواجب لنسق المرافق والمعدات، وللإجراءات، بما فيها إجراءات الصيانة والتفتيش، وتيسير التفاعل بين المشغلين والمرفق في كل حالاته.

٦-١٠٨- وتُطبَّق العوامل البشرية ومبادئ الهندسة التي تراعي بيئة العمل في تصميم معدات المناولة عن بُعد، ووحدات القياس، وغرف ولوحات التحكم، مع إيلاء المراعاة لإلامام المشغلين بالحالة (مثلاً من خلال تقييم شامل لعبء العمل، والنسق، والاتصالات، وأدوات دعم المشغلين). ويراعى توفير لوحات تحكم مزوّدة بشاشات عرض واضحة وإشارات مسموعة فيما يتعلق بالبارامترات ذات الأهمية للأمان.

٦-١٠٩- ويقلل التصميم إلى أدنى حد الطلبات على المشغلين في التشغيل العادي، وفي الوقائع التشغيلية المنتظرة، وفي الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، عن طريق مراعاة توفير ما يلي؛

- (أ) التشغيل الآلي للإجراءات الملائمة لتعزيز نجاح العملية؛
- (ب) مؤشرات واضحة عندما تقع تغييرات ملموسة في حالة العملية؛
- (ج) الأقفال الملائمة، والمفاتيح، وكلمات السر، وغير ذلك من أجهزة التحكم لمنع وقوع أخطاء.

٦-١١٠- ويحصل الأفراد الذين يجرون تحليلات للعوامل البشرية والتنظيمية على تدريب وتأهيل ملائمين. ويشارك العاملون المختصون بالتشغيل الذين حصلوا على خبرة تشغيلية في مرافق مماثلة، مشاركة نشطة، بالقدر الممكن عملياً، في عملية التصميم من أجل ضمان إيلاء الاعتبار لتشغيل المرفق في المستقبل (في كل حالات المرفق) وصيانة المعدات.

المتطلب رقم ٢٨: التحكم في نقل المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى

يراعى في تحليل الأمان نقل المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى، وتُحدّد الضوابط الضرورية. ويوفّر التصميم مفردات لضمان النقل المأمون للمواد المشعة والمواد الكيميائية المرتبطة بها.

٦-١١١- يُعالج التحكم في عمليات نقل المواد المشعة والمواد الانشطارية والمواد الخطرة الأخرى^{٣٠} بين المناطق والمباني في تحليل الأمان. وتتخذ ترتيبات كي يُحدّد المشغلون بدقة الوجهة النهائية للمواد، وكشف المواد التي يساء توجيهها، ورفض المواد الواردة التي لا تستوفي معايير القبول. وتولى عناية خاصة لفرض ضوابط على الطرق التي يُحتمل أن

^{٣٠} بما في ذلك القيام بإضافة مهدي بصورة عرضية أو مزج مواد كيميائية غير متوافقة أو خطرة أو متفاعلة أو مواد مشعة عن غير قصد.

تأخذها المواد نحو مسارات الدوافق أو انطلاقها في البيئة، وعلى نقل المواد من داخل الاحتواء أو التدريع إلى مناطق يكون فيها الاحتواء أو التدريع بمستويات أقل. ويمكن المساس بأمان المواد المشعة باستخدام المواد الكيميائية التي يمكن ألا تكون خطرة في حد ذاتها.

١١٢-٦- وتوضع بطاقات توسيم واضحة على الطرود المحتوية على مواد انشطارية خاضعة لضوابط التحكم في الحرجية. ويراعى توفير الأجهزة والضوابط الملائمة، والعزل وأخذ العينات، وفقاً لنهج متدرج.

الترتيبات المتخذة طوال العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي

المتطلب رقم ٢٩: ترتيبات التصميم المتعلقة بالتشديد

تُصمَّم المفردات ذات الأهمية لأمان مرافق دورة الوقود النووي بحيث يمكن تصنيعها وتشبيدها وتجميعها وتركيبها وإنشائها وفقاً لعمليات مقررّة تكفل تحقيق مواصفات التصميم والمستوى المطلوب من الأمان.

١١٣-٦- يولى الاعتبار الواجب للخبرة ذات الصلة المكتسبة في تشييد مرافق أخرى مماثلة وما يرتبط بها من هياكل ونُظُم ومكونات. وحيثما يؤخذ بممارسات فضلى من الصناعات الأخرى ذات الصلة، يراعى أن تكون تلك الممارسات ملائمة للتطبيق النووي المحدد.

المتطلب رقم ٣٠: اعتماد صلاحية المفردات ذات الأهمية للأمان

يُنَفَّذ برنامج اعتماد الصلاحية بهدف التحقق من أن المفردات ذات الأهمية للأمان قادرة على أداء وظائفها المقصودة عند الضرورة، وفي الظروف البيئية السائدة، طوال عمرها التصميمي، مع إيلاء المراعاة الواجبة للظروف أثناء الصيانة والاختبار.

١١٤-٦- تشمل الظروف البيئية وظروف الخدمة التي تراعى في برنامج اعتماد صلاحية المفردات ذات الأهمية للأمان في مرفق دورة الوقود النووي الاختلافات في الظروف البيئية المحيطة المتوقعة في أساس التصميم^{٣١} وفي الظروف المحددة لتمديد التصميم.

^{٣١} انظر أيضاً المتطلب رقم ٢٦.

٦-١٥-١- ويشمل برنامج اعتماد صلاحية المفردات ذات الأهمية للأمان^{٣٢} مراعاة تأثيرات التقادم الناجمة عن عوامل بيئية (مثل التشيع، أو الرطوبة، أو درجات الحرارة) على مدى فترة الخدمة المتوقعة للمفردات ذات الأهمية للأمان. وعندما تتعرض المفردات ذات الأهمية للأمان لأحداث خارجية طبيعية ويكون مطلوباً أن تؤدي وظيفة من وظائف الأمان أثناء ذلك الحدث أو بعده، يُكرّر برنامج اعتماد الصلاحية، بالقدر الممكن عملياً، الظروف التي يفرضها الحدث على المفردات ذات الأهمية للأمان، إما عن طريق الاختبار أو التحليل أو عن طريق توليفة من الاثنين معاً.

المتطلب رقم ٣١: ترتيبات التصميم من أجل الإدخال في الخدمة

يشمل التصميم ما تقتضيه الضرورة من مفردات لتيسير عملية إدخال مرفق دورة الوقود النووي في الخدمة

٦-١٦-١- الإدخال في الخدمة، في سياق مرافق دورة الوقود النووي، هو العملية التي يتم بواسطتها جعل النظم والمكونات، بعد تشييدها، صالحة للتشغيل، والتحقق من أنها مطابقة للتصميم، وأنها استوفت معايير الأداء المطلوبة. وتُصمّم جميع المفردات ذات الأهمية للأمان وتُرتب بحيث يمكن التفيتش على وظائفها الخاصة بالأمان، واختبارها، وصيانتها، كلما لزم الأمر، بصورة وافية وفقاً لتصنيفها من حيث الأمان. وتوهل المفردات ذات الأهمية للأمان، حيثما أمكن، قبل مرحلة الإدخال في الخدمة. وإذا لم يكن من الممكن عملياً توفير إمكانية اختبار مكون ما على نحو وافٍ، تراعى في تحليل الأمان إمكانية وجود أعطال غير مكتشفة في تلك المعدات. (انظر القسم ٨).

المتطلب رقم ٣٢: الاعتبارات التصميمية لإدارة التقادم

تُعتمد في مرحلة التصميم هوامش أمان من أجل الاحتياط لخواص المفردات ذات الأهمية للأمان، للسماح بتأثيرات عمليات تقادم المواد وتدهورها.

٦-١٧-١- يراعى في تصميم المفردات ذات الأهمية للأمان وفي نسقها، بما في ذلك نظم الاحتواء وماصات النيوترونات، تدهور المواد بسبب التقادم، وإمكانية حدوث عطل قبل الأوان. وفي الحالات التي توفّر فيها المكونات وظيفة أمان، يراعى توفير مكونات إحلال بجودة مماثلة.

^{٣٢} بما في ذلك المفردات الأساسية للحفاظ على أمان الحرجية والمفردات المستخدمة لرفع الوقود المستهلك وعناصر المولد في الأحواض.

٦-١١٨- وفي الحالات التي لا تتوافر فيها تفاصيل بشأن خصائص المواد التي يمكن أن تتغير خواصها الميكانيكية أثناء الخدمة، يُطوّر التصميم نظاماً للرصد من أجل التقليل إلى أدنى حد من المخاطر الناجمة عن تأثيرات التقادم وكيمياء سلاسل المعالجات، والتحات، والتآكل، والتشيع في المواد (انظر المتطلبين ٢٦ و ٦٠).

المتطلب رقم ٣٣: ترتيبات التصميم من أجل الإخراج من الخدمة

يولى الاعتبار في تصميم مرفق دورة الوقود النووي لتيسير إخراجه من الخدمة في نهاية المطاف، لإبقاء تعرض العاملين والجمهور، الناشئ عن الإخراج من الخدمة، عند أدنى حد معقول، ولضمان وقاية الناس وحماية البيئة، وكذلك للتقليل إلى أدنى حد من مقدار النفايات المشعة المتولدة أثناء الإخراج من الخدمة.

٦-١١٩- إلى جانب ضمان التشغيل المأمون للمرفق، يراعي التصميم ما يلي:

- (أ) التقليل إلى أدنى حد من عدد المناطق الملوثة وحجمها، لتيسير التنظيف في مرحلة الإخراج من الخدمة؛
- (ب) اختيار مواد الاحتواء التي تقاوم جميع المواد الكيميائية المستخدمة والتي لديها قدرة كافية على مقاومة البلبي، لتيسير إزالة تلوّثها في نهاية عمرها التشغيلي؛
- (ج) تجنب تراكمات المواد الكيميائية أو المواد المشعة غير المرغوب فيها؛
- (د) السماح بإزالة التلوّث عن بُعد، حسب ما تقتضيه الضرورة؛
- (هـ) النظر في إمكانية معالجة النفايات المتولدة في مرحلة الإخراج من الخدمة، وخبزها، ونقلها، والتخلص منها؛
- (و) اتخاذ ترتيبات لإدارة المعرفة ذات الصلة بالتصميم؛
- (ز) ضمان سهولة الوصول إلى مكونات النظم الرئيسية ونقاط التلوّث المحتملة، لا سيما في هيكل المرفق، لتيسير الإخراج من الخدمة.

الوقاية من الإشعاعات

المتطلب رقم ٣٤: التصميم من أجل الوقاية من التعرض الإشعاعي الداخلي

يكفل التصميم وقاية العاملين والجمهور والبيئة من انبعاثات مواد مشعة لا يمكن السيطرة عليها في جميع حالات المرفق. ويراعى إبقاء الانبعاثات عند أدنى حد معقول وضمن الحدود المقررة في التشغيل العادي وضمن الحدود المقبولة في الظروف المفضية إلى وقوع حوادث.

٦-١٢٠- يراعى في التصميم التقليل إلى أدنى حد ممكن من التعرض الداخلي أثناء التشغيل العادي، ويكون التعرض الداخلي عند أدنى حد معقول. ووفقاً لنهج متدرج، تشمل المفردات التصميمية للتحكم في التعرض الداخلي والحد منه وسائل للاحتواء وكشف التسرب على النحو التالي:

- تتخذ ترتيبات لمنع انطلاق أو تشتت المواد المشعة والنفايات المشعة والتلوث في المرفق دون داعٍ.
- يُصمم نسق المرفق بحيث يضمن التحكم الكافي في دخول العاملين المختصين بالتشغيل إلى مناطق التلوث المحتمل.
- تُرَكَّب وسائل لرصد التلوث العالق في الهواء وتُظَم ملائمة للإنذار به. ويراعى توفير نُظُم متنقلة أو شخصية لرصد الهواء في أماكن العمل التي توجد فيها كميات كبيرة من مواد مشعة.

٦-١٢١- وتصنّف المناطق التي يشغلها عاملون وفقاً للمستويات المتوقعة للتلوث السطحي والتلوث العالق في الهواء، وترَكَّب معدات للرصد وفقاً لذلك التصميم (انظر المتطلب ٢٤ في العدد 3 GSR Part [٢]). ويراعى في التصميم الحاجة إلى ترتيبات ملائمة للعمليات المحددة في المناطق الملوثة. ويراعى توفير معدات ثابتة ومتنقلة لكشف التلوث السطحي العالق بالناس والمعدات والمنتجات وغيرها من الأجسام، بما يكفل التحقق من فعالية احتواء المواد المشعة.

٦-١٢٢- ويراعى توفير مرافق لإزالة التلوث عن العاملين المختصين بالتشغيل والمعدات.

المتطلب رقم ٣٥: وسائل الاحتواء

يشمل التصميم وسائل للاحتواء المتحرك والثابت للمواد المشعة والمواد الخطرة المرتبطة بها، حسب ما يقتضيه تحليل الأمان. ويُنفذ كشف التسرب، حسب الاقتضاء، للتحكم في التلوث.

٦-١٢٣- يتناسب طابع حواجز الاحتواء وعددها وأداء تصميمها، وكذلك الأداء التصميمي لنُظُم التهوية، مع درجة الأخطار المحتملة، مع إيلاء عناية خاصة لاحتمال تشتت مبعثات ألفا. وتكون مستويات التلوث العالق بالهواء منخفضة عند أدنى حد معقول، ويُراعى إبقاؤها ضمن الحدود المأذون بها.

٦-١٢٤- ويكون الاحتواء هو الأسلوب الرئيسي للاحتجاز بغرض منع انتشار التلوث. ويراعى توفير عدد ملائم من الحواجز المادية الثابتة التكميلية ونُظَم الاحتواء المتحرك حسب ما يقرره تحليل الأمان:

(أ) يتألف نظام الاحتواء الثابت من حواجز مادية بين المواد المشعة والعاملين أو البيئة. ويحدّد عدد الحواجز المادية تبعاً لكل حالة على حدة حسب ما يقرره تحليل الأمان.

(ب) يستخدم نظام الاحتواء المتحرك لإيجاد تدفق هوائي في اتجاه المناطق التي ترتفع فيها مستويات التلوث للمعالجة قبل التصريف^{٣٣}. ويصمّم نظام الاحتواء المتحرك بما يكفل الحفاظ على فعاليته بالقدر الذي يمكن تحقيقه في حالة فقدان الاحتجاز الثابت.

٦-١٢٥- ويمكن أن يؤدي ابتلاع كمية صغيرة من بعض المواد المشعة إلى تعرض كبير. وفي المرافق الجديدة التي يتم فيها التعامل مع تلك المواد في شكل متنقل (مثل مرافق صنع وقود موكس أو مرافق إعادة المعالجة)، يراعى توفير ما لا يقل عن حاجزين ثابتين لاحتواء المواد المشعة داخل الحاجز الثابت الأول أثناء العمليات العادية. ويصمم الحاجز الثابت الثاني بمفردات تكفل مراقبة التلوث العالق في الهواء للتقليل إلى أدنى حد من تعرض العاملين للإشعاعات في الحالات التشغيلية طيلة العمر التشغيلي للمرفق، ولحدد من التلوث داخل المرفق بالقدر الممكن عملياً.

٦-١٢٦- وتُصمّم نُظَم الاحتواء المتحرك في مرافق دورة الوقود النووي بحيث تكون مزوّدة بنظام تهوية بحجم مناسب في المناطق التي اتضح بأنّ من المحتمل إلى حد كبير أن تتركز فيها مواد خطيرة محمولة جواً في جميع حالات المرفق.

٦-١٢٧- ويراعى في تصميم نُظَم الاحتواء المتحرك معايير أداء التهوية والاحتواء الثابت، بما في ذلك اختلاف الضغط بين المناطق، وأنواع المرشحات المستخدمة، والفارق في الضغط عبر المرشحات، وسرعة التدفق الملائمة للحالات التشغيلية.

٦-١٢٨- وتؤخذ في الاعتبار فعالية المرشحات ومقاومتها للمواد الكيميائية، والرطوبة، ودرجات الحرارة المرتفعة لغازات العوادم، وظروف الحرائق. ويؤخذ في الاعتبار أيضاً تراكم المواد. ويبسّر تصميم نظام التهوية رصد الأداء واختباره.

^{٣٣} في بعض النُظَم أو أجزاء النُظَم، يمكن تحديد اتجاه تدفق الهواء أو عدم وجود أي تدفق للهواء من خلال عوامل أخرى، مثل الحاجة إلى منع دخول الأوكسجين أو الحاجة إلى أوعية مضغوطة أو نُظَم مضغوطة موضعياً. وفي الحالات التي تعالج فيها مواد قابلة للاشتعال، يمكن استخدام غازات خاملة بدلاً من الهواء لتوفير التدفقات المطلوبة.

المتطلب رقم ٣٦: التصميم للوقاية من التعرض الإشعاعي الخارجي

تُتخذ ترتيبات لضمان إبقاء الجرعات التي يتعرض لها العاملون والجمهور منخفضة عند أدنى حد معقول، مع مراعاة قيود الجرعات ذات الصلة، وإبقائها دون حدود الجرعات.

٦-١٢٩- تُحدّد تحديداً شاملاً المصادر الإشعاعية في كل أنحاء المرفق، ويراعى إبقاء حالات التعرض للجرعات والمخاطر الإشعاعية المرتبطة بها عند أدنى حد معقول من خلال التطبيق المتدرج لمتطلبات الوقاية المحددة في العدد [٢] GSR Part 3.

٦-١٣٠- ويراعى في التصميم تحقيق المستوى الأمثل للإشغال البشري، ونسق توزيع المعدات والمواد المشعة، ومعدات التدريع، لضمان إبقاء حالات التعرض للإشعاعات منخفضة عند أدنى حد معقول وعدم خروجها عن الحدود المقررة، في جميع الأحوال التشغيلية. وتراعى أيضاً الفائدة التي تعود على الأمان من استخدام التشغيل الآلي ومعدات المناولة عن بُعد، مع إجراء تقييم ملائم لتوزيع الوظائف بين البشر والنظم المؤتمتة.^{٣٤}

٦-١٣١- ويُصنّف المصمم المناطق مع إيلاء الاعتبار لحجم حالات التعرض العادية المتوقعة، واحتمالات حدوث حالات تعرض ممكنة وحجمها، وطبيعة ومدى الوقاية المطلوبة وإجراءات الأمان. ويُقيّد في التصميم دخول العاملين إلى المناطق التي يمكن أن تسبب فيها مستويات الإشعاعات حالات تعرض تنشأ عنها جرعات عالية، ويراعى أن يكون مستوى التحكم متناسباً مع المخاطر [٢].

٦-١٣٢- ويراعى توفير وسائل رصد مستويات الإشعاعات لكي يتسنى كشف أي ظروف غير عادية في الوقت المناسب وإجلاء العاملين.

٦-١٣٣- ويراعى في نسق المرفق إمكانية إبقاء الجرعات التي يتعرض لها العاملون أثناء التشغيل العادي منخفضة إلى أدنى حد معقول، وإيلاء الاعتبار الواجب لضرورة توفير أية معدات خاصة لتلبية هذه المتطلبات. وتوضع المعدات الخاضعة للصيانة المتكررة أو التشغيل اليدوي، بالقدر الممكن عملياً، في مناطق ينخفض فيها معدل الجرعات للحد من تعرض العاملين لها.

٦-١٣٤- ويراعى توفير مفردات تصميمية ملائمة لمنع مسارات التآلق الإشعاعي المباشر من خلال فتحات التدريع وحولها.

^{٣٤} الهدف من ذلك هو تحقيق أكبر قدر من الوقاية؛ فزيادة التشغيل المؤتمت على سبيل المثال يمكن أن تزيد من تعرض موظفي الصيانة وتقلل في الوقت نفسه من تعرض المشغلين. ويمكن أن يزداد التعرض الإجمالي، وبخاصة إذا كان التشغيل المؤتمت لا يُعتدّ به.

المتطلب رقم ٣٧: نُظْم رصد الإشعاعات

تُوفَّر المعدات في مرفق دورة الوقود النووي لضمان وجود رصد كافٍ للإشعاعات في الحالات التشغيلية والحوادث المحتاط لها في التصميم وحسب الاقتضاء في ظروف تمديد التصميم.

٦-١٣٥- تشمل نُظْم رصد الإشعاعات في المرفق ما يلي:

- (أ) مقاييس معدلات جرعات ثابتة لرصد معدلات الجرعات الإشعاعية الموضعية في الأماكن التي يدخلها العاملون روتينياً وفي سائر الأماكن التي لا يُسمح بدخولها إلا لبعض الفترات الزمنية المحددة في الحالات التشغيلية (مثل خلايا الصيانة الروتينية ومواقف القاذفات التي قد تتغير فيها مستويات الإشعاع).
- (ب) مقاييس معدلات جرعات ثابتة للإشارة إلى المستويات الإشعاعية العامة في الأماكن المناسبة من المرفق أثناء الوقائع التشغيلية المنتظرة، والحوادث المحتاط لها في التصميم وبالقدر الممكن عملياً في ظروف تمديد التصميم. وتوفَّر مقاييس معدلات الجرعات الثابتة معلومات كافية في موقع التحكم المناسب بإمكانية قيام العاملين المختصين بالتشغيل باتخاذ إجراءات وقائية وإجراءات تصحيحية إذا اقتضت الضرورة ذلك.
- (ج) أجهزة لقياس نشاط المواد المشعة في الجو داخل المناطق التي يتواجد فيها العاملون بصورة روتينية، وحيث يمكن توقع وجود نشاط إشعاعي عالق في الهواء بمستويات تتطلب اتخاذ إجراءات وقائية.
- (د) معدات ثابتة ومختبرات تُحدِّد في الوقت المناسب تراكيزات النويدات المشعة المختارة في نُظْم معالجة الموائع، وفي العينات الغازية والسائلة^{٣٥} المأخوذة من المرفق أو من البيئة في جميع حالات المرفق.
- (هـ) معدات ثابتة لرصد الدوافق والتحكم فيها قبل تصريفها إلى البيئة وأثناء ذلك. وتكون تلك المعدات قادرة على كشف الانبعاثات غير المخطط لها من مواد مشعة وما يرتبط بها من مواد كيميائية سامة في البيئة.
- (و) أجهزة لقياس التلوث السطحي.
- (ز) منشآت ومعدات لقياس الجرعات التي يتلقاها العاملون والتلوث الذي يتعرضون له، ولقياس النفايات والأدوات قبل الخروج من المناطق الخاضعة لرقابة إشعاعية.
- (ح) رصد الإشعاعات، وفقاً لنهج متدرج وبما يتناسب مع المخاطر المحدقة، عند البوابات ومنافذ الخروج المحتملة الأخرى من المرفق لمراقبة المواد المشعة التي تخرج من مبنى المرفق دون تصريح أو نتيجة لتلوث غير مقصود.

^{٣٥} يمكن أن تكون مسارات العمليات والعينات مختلفة بالنسبة إلى كل حالة من حالات المرفق.

٦-١٣٦- وتُتخذ تدابير لمنع انتشار التلوث الإشعاعي، بوسائل تشمل نظم رصد مناسبة (انظر أيضاً المتطلبين ٣٥ و ٣٦).

٦-١٣٧- وبالإضافة إلى الرصد داخل المرفق، تتخذ ترتيبات لتقييم حالات التعرض والبارامترات الإشعاعية الأخرى لتحديد الأثر الإشعاعي للمرفق في البيئة، حسب ما تقتضيه الضرورة.

المتطلب رقم ٣٨: التصميم من أجل أمان الحرجية

يكفل التصميم هامشاً كافياً لحالة دون الحرجية في الأحوال التشغيلية والظروف المشار إليها بأنها ظروف غير عادية موثوقة، أو الظروف التي يشملها أساس التصميم.

الوقاية

٦-١٣٨- في مناطق المرفق التي تكون فيها كميات المواد الانشطارية منخفضة جداً بحيث تستوفي معايير الإعفاء المحددة من الهيئة الرقابية أو المتفق عليها مع الهيئة الرقابية أو في مناطق المرفق التي يستوفي فيها التركيب النظيري تلك المعايير، لا يلزم إجراء تقييم كامل لأمان الحرجية^{٣٦}. وفي جميع الحالات الأخرى، يراعى ضمان أمان الحرجية عن طريق تدابير وقائية تُحدّد، بأقصى قدر يكون من المعقول تحقيقه، في التصميم. وفي هذا السياق، يمكن أن تكون المنطقة الخاضعة للتحكم في الحرجية سلسلة إثراء تعاقبية كاملة، أو مبنى، أو الموقع برمته.

٦-١٣٩- وتشمل أساليب ضمان الحرجية في أي عملية على سبيل المثال لا الحصر أي واحد من العناصر التالية أو توليفة منها:

- (أ) التحكم الهندسي الخامل المتعلق بتصميم المعدات؛
- (ب) التحكم الهندسي الفاعل المتعلق باستخدام أجهزة التحكم في العمليات؛
- (ج) الوسائل الكيميائية، مثل منع الظروف التي تسمح بالترسب؛
- (د) الاعتماد على العمليات ذات الأمان المتأصل؛
- (هـ) الضوابط الإدارية لضمان الامتثال لإجراءات التشغيل.

^{٣٦} سيلزم بدلاً من ذلك البرهنة على أن المواد نفسها لا يمكن أن تتسبب في تفاعل متسلسل نووي أو أن الكمية القصوى من النويدات الانشطارية التي ينطوي عليها ذلك أقل كثيراً من البارامترات الحرجية ذات الصلة (ترد في العدد SSG-27 من سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، Criticality Safety in the Handling of Fissile Material [١٦] إرشادات بشأن مختلف جوانب التحكم في الحرجية).

٦-١٤٠- وتُجرى تقييمات الحرجية وحساباتها على أساس افتراضات متحفظة.

٦-١٤١- ويُستخدم أسلوب دقيق ومتحفظ ومجرب لتحليل الأمان، ويراعى الدفاع في العمق من أجل منع وقوع حوادث الحرجية. وتكون ضوابط الأمان من أجل الحرجية مستقلة ومتنوعة وقوية. ويُعاد تقييم أي تغيير في تصميم الافتراضات التي تؤثر في العمليات أو الأنشطة التي تنطوي على مواد انشطارية من أجل أمان الحرجية.

٦-١٤٢- ولمنع الحرجية عن طريق التصميم، يكون مبدأ التصادف المزدوج هو النهج المفضل. ولتطبيق مبدأ التصادف المزدوج، يشمل تصميم عملية ما عوامل أمان كافية لاقتضاء ما لا يقل عن تغييرين غير مرجحين ومستقلين ومتزامنين في ظروف العملية قبل أن يكون من الممكن وقوع حادث حرجية.

٦-١٤٣- ويتحقق أمان الحرجية عن طريق إبقاء واحد أو أكثر من البارامترات التالية للنظام ضمن حدود ما دون الحرجية في الأحوال التشغيلية وفي الظروف التي يشار إليها وفقاً للوائح الوطنية بأنها (أ) ظروف غير عادية موثوقة، أو (ب) ظروف محتاط لها في التصميم (مثل الحرائق أو الفيضان أو فقدان التبريد):

- كتلة وإثراء المواد الانشطارية الموجودة في عملية معالجة؛
- هندسة معدات المعالجة (وضع تقييدات للأبعاد أو الشكل)؛
- تركيز المواد الانشطارية في المحاليل؛
- درجة التهدة؛
- مراقبة العاكسات؛
- وجود ماصات نيوترونات على النحو الملائم.

٦-١٤٤- ويبرهن على أمان تصميم مرفق ما عن طريق إجراء تحليل محدّد للحرجية تُراعى فيه العوامل الهامة التالية منفردة أو مجتمعة:

- (أ) المادة الوسيطة المرجعية الانشطارية: يُحدّد الشكل المشع والكيميائي الأكثر تفاعلاً للمادة الانشطارية المعنية في الأحوال التشغيلية أو الظروف المفضية إلى وقوع حوادث.
- (ب) الإثراء: يُستخدم في جميع التقييمات الحد الأقصى للإثراء المأذون به في أي جزء من أجزاء المرفق ما لم تثبت استحالة بلوغ هذا المستوى من الإثراء وفقاً لمبدأ التصادف المزدوج.
- (ج) الكتلة: يقيّم أمان الحرجية باستخدام هامش واسع.

(د) النسق الهندسي: يتضمن التحليل نسق المرفق، وأبعاد الأنابيب، والأوعية وسائر وحدات المعالجة. وتُراعى احتمالات حدوث تغييرات في الأبعاد (وذلك على سبيل المثال بسبب التحات أو التشوه) أثناء الأحوال التشغيلية والظروف المفضية إلى وقوع حوادث.

(هـ) تركيز المواد وكثافتها وشكلها: تراعى في التحليل، عند الاقتضاء، مجموعة من تركيزات المواد الانشطارية للمحالييل، من أجل تحديد الظروف الأكثر تفاعلاً التي يمكن أن تحدث. وما لم يكن بالمستطاع ضمان تجانس المحلول، تراعى أسوأ حالة من حالات تركيز المادة الانشطارية بأجزاء المرفق الخاصة بالمعالجة والخزن.

(و) التهدة: يراعى في التحليل نطاق درجات التهدة لتحديد الظروف الأكثر تفاعلية التي يمكن أن تحدث.

(ز) الانعكاس: يوضع افتراض متحفظ للانعكاس.

(ح) التفاعل النيوتروني: يولى الاعتبار للتفاعل النيوتروني بين جميع وحدات المرفق التي قد تكون مشمولة بالتفاعل، بما في ذلك أي وحدة متنقلة قد تقترب من مجموعة الوحدات المعنية.

(ط) ماصات النيوترونات: عندما تؤخذ في الاعتبار في تحليل الأمان، وفي حال وجود خطر يندر بتحليلها، أو إذا كان يمكن أن تتكسر أو تتفكك، تراعى إمكانية التحقق من وجود ماصات نيوترونات وسلامتها أثناء إجراء التفتيش الدوري.

(ي) تراعى في جميع حسابات الحرجية أوجه عدم التيقن الذي يشوب جميع البارامترات (مثل الكتلة، والكثافة، والنسق الهندسي، ومجموعات بيانات المقاطع النووية المستعرضة).

٦-٤٥-١- ويراعى التحقق من الشفرات الحاسوبية المستخدمة لإثبات أمان الحرجية والتثبيت من صحتها (انظر العدد 4 GSR Part (الصيغة المنقحة Rev. 1) [١٣]).

٦-٤٦-١- ويراعى في إثبات أمان الحرجية ما يلي:

(أ) احتمال سوء التوجيه، والتراكم، وطفح المواد الانشطارية وانسكابها (مثل سوء النقل بسبب خطأ بشري)، أو احتمال نقل المواد الانشطارية (من أجهزة التبخير مثلاً).

(ب) احتمال تبخر المواد المتسربة مما يفضي إلى زيادة في التركيزات، لا سيما عندما تكون هناك احتمالات لحدوث تبخر قبل اكتشاف التسرب.

(ج) تعاليج مسألة اختيار وسائل إطفاء الحريق (مثل الماء أو المساحيق) وأمان استخدامها.

- (د) تأثيرات التآكل والتحات والاهتزاز في النظم المعرّضة للتذبذب، مثل التسربات والتعثرات في النسق الهندسي. وعندما تكون وسيلة التحكم في حرجية سائل انشطاري هي النسق الهندسي، يُحسب لفقدان الاحتواء، وذلك مثلاً باستخدام صواني التنقيط المأمونة أو رصد مستويات السائل.
- (هـ) تراعى احتمالات حدوث فيضان داخلية أو خارجية الأخطار الداخلية والخارجية التي يمكن أن تقوّض تدابير منع الحرجية.
- (و) تُعالج إمكانية استخدام السموم النيوترونية، مثل الجادولينيوم أو البورون، في التشغيل العادي (مثلاً لزيادة الكتلة المأمونة من المواد الانشطارية في وعاء الإذابة)، أثناء الانحراف عن التشغيل العادي (مثل حالات تخفيف السموم النيوترونية القابلة للذوبان إلى أقل من حد معين من التركيز) وفي الظروف المفضية إلى وقوع حوادث.
- (ز) الأشكال العابرة للمادة الانشطارية أثناء عمليات النقل.

٦-٤٧-١ ويولى اعتبار خاص لما يلي:

- أوجه الترابط بين النظم أثناء نقل المواد الانشطارية بين الأماكن المختلفة، وذلك مثلاً بين مختلف العمليات، أو أوعية المعالجة، أو المرافق الفرعية أو الغرف؛
- الحالات التي يحدث فيها تغيير في حالة المادة الانشطارية أو في أسلوب التحكم في الحرجية، مثل التغييرات التي تطرأ على الأشكال الفيزيائية والكيميائية، والتركيز؛
- نقل المادة الانشطارية من معدات ذات نسق هندسي مأمون إلى معدات ذات نسق هندسي لا يستوفي معايير القبول.

٦-٤٨-١- وإذا كان تصميم المرفق يراعي رصيد حرق الوقود، يُبزّر استخدامه على النحو الملائم في تقييم أمان الحرجية.

التخفيف

٦-٤٩-١- اعتمدت الدول نهجاً مختلفة في تدابير تخفيف حوادث الحرجية وفي تقييمات عواقبها. وتقيّم الحاجة إلى اتخاذ التدابير التالية ومدى ملاءمة تلك التدابير:

- (أ) تركيب نظام لكشف الحرجية والإنذار بها من أجل بدء الإجراء الفوري؛
- (ب) تحديد طرق الإجراء ومناطق إعادة التجمع الملائمة ووضع علامات عليها؛
- (ج) توفير معدات الطوارئ الملائمة؛
- (د) اتخاذ تدابير محددة لوقاية الجمهور (انظر الفقرة ٦-١٥٠).

٦-١٥٠- تقِيم، عند تصميم مرفق جديد، فعالية الإجراءات الوقائية (انظر العدد 7 GSR Part [٦]) لوقاية الجمهور من العواقب التي تحدث خارج الموقع جرّاء وقوع حادث حرجية. وإذا تقرّر أن الإجراءات الوقائية لا يمكن أن تكون فعّالة بسبب الطابع الفجائي لحادث الحرجية، يراعى اتخاذ تدابير وقائية كافية (الْبُعد، والتدريع، والاحتواء) لكفالة عدم تجاوز العواقب التي تقع خارج الموقع جراء حادث حرجية المعايير المحددة للإجلاء المؤقت للجمهور.

٦-١٥١- وبالإضافة إلى المتطلبات المحدّدة في الفقرات من ٦-١٣٨ إلى ٦-١٥٠، تُستوفى المتطلبات المحدّدة التالية الخاصة بالمرفق:

مساحيق خليط أكسيد اليورانيوم وأكسيد البلوتونيوم

٦-١٥٢- يراعى تحقيق أمان تصميم مرفق صنّع وقود موكس عن طريق إبقاء واحدٍ أو أكثر من البارامترات التالية للنظام ضمن حدود ما دون الحرجية في الأحوال التشغيلية وفي الحوادث المحتاط لها في التصميم:

- (أ) (مدخلات) ثاني أكسيد البلوتونيوم:
'١' الكتلة والنسق الهندسي وفقاً لمواصفات أمان التركيب النظيري لثاني أكسيد البلوتونيوم وتهدئته؛
'٢' وجود ماصات نيوترونات ملائمة.
- (ب) (مدخلات) ثاني أكسيد اليورانيوم: الكتلة والنسق الهندسي وفقاً لمواصفات الأمان للتركيب النظيري لثاني أكسيد اليورانيوم وتهدئته.
- (ج) مسحوق موكس (الذي يتكوّن أثناء عملية صنّع الوقود): الكتلة والنسق الهندسي والتهدئة وفقاً للمواصفات النظرية ومحتوى ثاني أكسيد البلوتونيوم في كل مرحلة من مراحل العملية.
- (د) أقراص موكس (المنتجة في عملية صنّع الوقود): الكتلة، والنسق الهندسي، والتهدئة، مع مراعاة الزيادة في كثافة المادة الانشطارية.
- (هـ) قضبان موكس ومجمّعاته (المصنّعة): الكتلة والتهدئة، مع مراعاة النسق الهندسي للقضبان.

سوائل خليط اليورانيوم والبلوتونيوم

٦-١٥٣- يُحدّد مخطط مرجعي لسير العمليات. وتُحدّد تلك المخططات تكوين مواد التلقيم المشعّة ومواد التلقيم الكاشفة. وتقِيم الأخطاء المرتبطة بتدفّقات المواد الكاشفة والتكوينات غير الصحيحة التي يمكن أن تؤثر في أمان الحرجية.

خلاط المساحيق أو السوائل المحتوية على مواد انشطارية

٦-١٥٤- فيما يتعلّق بالمختبرات وكذلك، عند اللزوم، فيما يتعلّق بنفايات البلوتونيوم الصلبة، تقيّم الكتلة المأمونة وبقِيَم النسق الهندسي (لأغراض الخزن) فيما يتعلّق بالبلوتونيوم مع تحديد مواصفات التكوين النظيري وفقاً للفقرتين الفرعيتين (أ) و (ج) من الفقرة ٦-١٥٢.

٦-١٥٥- ويبرهن على أمان تصميم المرفق الذي تتم فيه مناولة خلاط مساحيق أو سوائل محتوية على مواد انشطارية عن طريق تحليل محدّد يخص الحرجية ويراعى فيه التكوين النظيري للبلوتونيوم ومحتوى البلوتونيوم وإثراء اليورانيوم (إذا كان اليورانيوم-٢٣٥ أكثر من ١٪). ويُستخدَم الحد الأقصى للتكوين المصرح به في أي جزء من أجزاء العملية في جميع التقييمات ما لم تثبت استحالة الوصول إلى هذا التكوين أو هذا المحتوى الخاص بالبلوتونيوم (وإثراء اليورانيوم، عند الاقتضاء) وفقاً لمبدأ التصادف المزدوج.

٦-١٥٦- ويحدّد تكوين مرجعي للمادة الانشطارية (المادة الوسيطة الانشطارية المرجعية). ويكون تقييم أمان الحرجية الذي يتم إجراؤه باستخدام وسيط مرجعي حالة حديّة متحفظة فيما يتعلّق بالتكوين الفعلي للمادة الانشطارية التي تجري مناولتها أو معالجتها، بالاستناد مثلاً إلى التكوين النظيري لليورانيوم أو البلوتونيوم، والمهدئ، والمحتوى الكلي للبلوتونيوم، وكتلة المادة الانشطارية وحجمها.

المتطلب رقم ٣٩: تصميم ترتيبات إزالة الحرارة

يراعى توفير نُظْم التبريد ونُظْم الدعم الضرورية لإزالة الحرارة من الاضمحلال المُشع ومن النفايات الكيميائية. وتُحلّل قدرة نُظْم التبريد ونُظْم دعمها وتوافرها وموثوقيتها، وتبرّر في تحليل الأمان.

٦-١٥٧- تُصمّم نُظْم التبريد ويتم توفيرها لمنع حدوث ارتفاع مفرط في الحرارة يؤدي إلى غليان أو فقدان للاحتواء وما يعقب ذلك من انطلاق وتشتت كميات كبيرة من المواد المشعة من النظم القوية الإشعاع لمعالجة وتخزين الوقود المستهلك والبلوتونيوم وغير ذلك من المواد المشعة.

٦-١٥٨- ويراعى توفير بالوعات حرارة بديلة في الحالات التي يحدّد فيها تقييم الأمان إمكانية وقوع عواقب واسعة النطاق ناتجة عن فقدان بالوعة الحرارة الرئيسية (انظر الفقرة ٦-٣ والمتطلب رقم ٢٣).

٦-١٥٩- وتعالج في المتطلبين ٤٩ و ٥٠ حالات فقدان إمدادات القوى الكهربائية وخدمات الهواء المضغوط.

متطلبات التصميم الخاصة بالوقاية من الأخطار غير الإشعاعية

المتطلب رقم ٤٠ : تدابير التصميم لمنع التفاعلات الخطرة بين المواد والتحكّم فيها

يشمل التصميم مفردات للتحكّم في المواد والخلائط المتفاعلة والقابلة للاشتعال والمتآكلة والتلقائية الاشتعال المستخدمة أو المنتجة أثناء معالجة المواد المشعة.

٦-١٦٠- تراعى في تحليل الأمان كيميائى أي مواد تفاعلية أو تلقائية الاشتعال أو قابلة للاشتعال أو عالية التآكل تكون مستخدمة أو مُنتجة أثناء معالجة مواد نووية. ومن أمثلة تلك المواد الهيدروجين، وحمض الهيدروفلوريك، والزيت الأحمر، وهي مواد يمكن استخدامها وإنتاجها في عمليات تشمل الإذابة والاستخلاص وصُنع الوقود. ويمكن أن توجد تلك المواد عن قصد أو كنواتج ثانوية ناشئة عن عمليات أخرى، مثل الانحلال الإشعاعي.

٦-١٦١- وفي الحالات التي توجد فيها مواد خطيرة، يراعى توفير نُظم وضوابط من أجل ما يلي:

- (أ) تقييد خزن المواد الخطرة (عن طريق التركيز أو الحجم) في المناطق التي يتم فيها التعامل مع مواد مشعة؛
- (ب) الحفاظ على تركيزات الخلائط الغازية إلى ما دون المستويات القابلة للاشتعال؛
- (ج) منع المذيبات ومنتجات تحللها من التعرّض لتحلّل كيميائي سريع وتفاعلات طاردة للحرارة بدرجة كبيرة في المعدات الساخنة؛
- (د) تجنّب إمكانية التفاعلات السريعة الطارئة للحرارة والاشتعال في العمليات النهائية، بما في ذلك معالجة النفايات، ومنع تعرّض المواد التلقائية الاشتعال للهواء.

المتطلب رقم ٤١ : تدابير التصميم لمنع الحرائق والتحكّم فيها ولمنع الانفجارات

يُصمّم المرفق ويحدّد مكانه بما يكفل منع الحرائق والتحكّم فيها ومنع الانفجارات التي تنطوي على عواقب إشعاعية محتملة، والتقليل إلى أدنى حدٍ من تأثيراتها.

٦-١٦٢- تُصمّم المفردات ذات الأهمية للأمان ويحدّد مكانها، رهنأ بالامتنال لمتطلبات الأمان الأخرى، للتقليل إلى أدنى حد ممكن من تأثيرات الحرائق والانفجارات التي يمكن أن تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى عواقب إشعاعية. وتستند التقديرات الضرورية لحواجز الحرائق ووسائل الوقاية الخاملة والفصل الفيزيائي ضد الحرائق والانفجارات إلى

تحليل مسجّل كتابياً لأخطار الحرائق وتحليل لأخطار الانفجارات فيما يخص مرفق دورة الوقود النووي.^{٣٧} ويشمل التصميم ترتيبات من أجل ما يلي:

- (أ) منع الحرائق والانفجارات؛
- (ب) الكشف والإطفاء السريع للحرائق عند اندلاعها فعلياً، والحد بالتالي من الأضرار التي تنجم عنها؛
- (ج) منع انتشار الحرائق التي لا تُخمد، ومنع الانفجارات التي تسببها الحرائق، والتقليل بالتالي إلى أدنى حد من تأثيراتها في أمان المرفق.

٦-١٦٣- ولا تتعرّض الحرائق والانفجارات الداخلية لمجموعات نُظُم الاستحاطة الخاصة بالأمان . وتُشغّل نُظُم إطفاء الحريق تلقائياً حسب ما تقتضيه الضرورة.

٦-١٦٤- وتُصمّم نُظُم إطفاء الحريق ويُحدّد مكانها بحيث تكفل ألاّ يتسبب انفجارها أو تشغيلها بشكل زائف أو غير مقصود في وقوع حادث (انظر المتطلب رقم ٢٢).

٦-١٦٥- وتُستخدم مواد غير قابلة للاحتراق أو مواد كابحة للحريق ومقاومة للحرارة، حيثما أمكن ذلك عملياً في مرفق دورة الوقود النووي بكامله، خاصة في الأماكن التي تؤدي فيها وظائف أمان، مثل غرف المفاتيح وغرفة التحكم. ويراعى إبقاء الغازات والسوائل السريعة الالتهاب، والمواد الكيميائية المتفاعلة، والكواشف المؤكسدة، والمواد القابلة للاحتراق التي يمكن أن تُنتج أو تساهم في خلائط متفجرة عند المستوى الأدنى الضروري، وتُخزّن في مرافق مناسبة للاحتفاظ بالمواد المتفاعلة في مكان معزول. ويقيد استخدام المواد العضوية (مثل زيوت التشحيم) في الحالات التي يمكن أن تلامس فيها الدوائر الكهربائية أو المواد المتفاعلة (مثل سادس فلوريد اليورانيوم).

٦-١٦٦- ويراعى ألاّ تحول الحرائق والانفجارات دون تحقيق وظائف الأمان الرئيسية أو تمنع رصد حالة المرفق. وتصان تلك الوظائف عن طريق الدمج الملائم لهياكل الاستحاطة ونُظُمها ومكوناتها، والنُظُم المتنوعة، والتصميم من أجل أمان التشغيل في حالة العطل.

٦-١٦٧- ويكفل تصميم نُظُم الإطفاء من أجل منع الحرائق توافرها المطلوب واستدامتها وموثوقيتها.

^{٣٧} انظر أيضاً المتطلبين ٢٢ و ٢٣.

المتطلب رقم ٤٢: التصميم من أجل الوقاية من المواد الكيميائية السامة

يكفل التصميم وقاية العاملين والجمهور والبيئة من حالات التعرض لمواد كيميائية سامة مرتبطة بمواد إشعاعية.

٦-١٦٨- يراعي التصميم المنشورات الصادرة عن الوكالة بالاشتراك مع المنظمات الدولية من أجل التحكم في المواد الكيميائية السامة (انظر المرجعين [١٧، ١٨]). وتجنباً للتأثيرات الصحية الناجمة عن حالات التعرض لمواد كيميائية سامة مرتبطة بمواد إشعاعية، يتبع التصميم تراتبية المنع والتحكم والتخفيف، على النحو التالي:

- (أ) التقليل إلى أدنى حد من أرصدة المواد الكيميائية السامة؛
- (ب) نقل المواد الخطرة المستخدمة في العمليات و تخزينها واستخدامها على نحو مأمون؛
- (ج) النسق المأمون للتغييرات المعقولة التي يمكن أن تفضي إلى انطلاق مواد سامة والتحكم في تلك التغييرات؛
- (د) التهوية المحلية الكافية والتهوية الكافية للمرفق؛
- (هـ) القدرات الخاصة بكشف الانبعاثات الكيميائية أو السامة والإنذار بها؛
- (و) التوافق الكيميائي للمواد التي يحتمل أن تتلامس فيما بينها؛
- (ز) معدات الوقاية الشخصية للوقاية من حالات التعرض لمركبات كيميائية أو مواد سامة.

الأجهزة ونُظم التحكم

المتطلب رقم ٤٣: تصميم الأجهزة ونُظم التحكم

يراعى توفير أجهزة ونُظم تحكم لرصد جميع بارامترات العمليات الضرورية للتشغيل المأمون في جميع الأحوال التشغيلية والتحكم في تلك الأجهزة والنُظم. وتكفل الأجهزة وضع النظام في حالة مأمونة ورصد الظروف المفضية إلى وقوع حوادث. وتكون متطلبات موثوقية الأجهزة ونُظم التحكم واستحاطتها وتنوعها متناسبة مع تصنيفها من حيث الأمان.

٦-١٦٩- يُزوّد المرفق بضوابط يدوية وضوابط آلية، حسبما يكون ملائماً، للحفاظ على البارامترات ضمن الحدود والشروط التشغيلية للمرفق (انظر المتطلبين ٩ و ١٨). وفي الحالات التي يلزم فيها تدخل يدوي عاجل للتصدي لحدث ما، يبرهن تحليل الأمان على أن ثمة وقتاً كافياً للتشخيص والتصدي. وتُصمّم الأجهزة ونُظم التحكم المتعلقة بالأمان بحيث

تكون قادرة على تحمّل الأحداث في حدود الأساس التصميمي وظروف تمديد التصميم، وفقاً لتصنيفها من حيث الأمان.

٦-١٧٠- ويزوّد المرفق بالمؤشرات وأجهزة التسجيل الضرورية والكافية لتزويد المشغلين بمستوى كافٍ من الإلمام بالحالة عن طريق رصد بارامترات الأمان الهامة في جميع حالات المرفق. ويتيح التصميم التحكم في المرفق أثناء الوقائع والحوادث لإعادة المرفق إلى الحدود التشغيلية العادية أو إلى حالة إيقاف تشغيل مأمونة. ويراعى وجود فاصل مادي كافٍ بين المرافق الخطرة والأجهزة ونُظّم التحكم المستخدمة في التحكم في حالات الطوارئ (انظر المتطلبين ٤٧ و ٤٨).

٦-١٧١- وتوفّر وسائل مناسبة لقياس بارامترات العمليات ذات الصلة بأمان المرفق لكل مما يلي:

- في الأحوال التشغيلية، لضمان أن جميع العمليات تسير ضمن الحدود والشروط التشغيلية ولإعطاء إشارة إلى حالات الانحراف الهامة في العمليات؛
- للكشف عن الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، مثل الحرجية أو الآثار الضارة الناتجة عن أخطار خارجية، مثل وقوع زلزال أو فيضان (مثلاً الحريق، أو انبعاث مواد خطرة، أو تعطل نُظْم الدعم)، والتصدي لتلك الظروف.

الأجهزة ونُظْم التحكم من أجل التحكم في الحرجية

٦-١٧٢- تكون الأجهزة ونُظْم التحكم المستخدمة لضمان حالة دون الحرجية عالية الجودة وتتم معاييرها وفقاً للمعايير المعروفة. وتراقب التغييرات التي تطرأ على الشفرات والبيانات الحاسوبية عند مستوى عالٍ عن طريق النظام الإداري.

٦-١٧٣- وتُغطي أجهزة كشف الإشعاعات (أجهزة كشف أشعة غاما/أو كشف النيوترونات) المشتملة على أجهزة إنذار سمعية وكذلك، عند اللزوم، أجهزة إنذار مرئية، للبدء بعمليات الإجراء الفوري من المنطقة المتضررة، جميع المناطق التي توجد فيها كميات كبيرة من المواد الانشطارية، ما لم يثبت تحليل الأمان عدم وجود مجموعة ظروف من المعقول توقعها يمكن أن تتسبب في وقوع حادث حرجية، أو أن جرعة إشعاعية كبيرة يتلقاها العاملون في حالة الحرجية ليست معقولة.

الأجهزة ونُظْم التحكم الخاصة بالخلايا الساخنة ووحدات القياس المغلقة والسواتر

٦-١٧٤- تزوّد الخلايا الساخنة ووحدات القياس المغلقة والسواتر بأجهزة ونُظْم تحكم لاستيفاء متطلبات الاحتواء الثابت والمتحرك.

الأخطار الكيميائية

٦-١٧٥- فيما يتعلق بمرافق مناولة سادس فلوريد اليورانيوم ومعالجته:

- قبل تسخين أسطوانة سادس فلوريد اليورانيوم، يراعى التحقق من كتلتها باستخدام ميزان، ويُحدّد ذلك باعتباره هاماً للأمان. وأثناء التسخين تُراقب درجة حرارة الأسطوانة باستخدام نظامين مستقلين.
- يراعى وجود حاجزين (أو أكثر) للاحتواء حول سادس فلوريد اليورانيوم في الشكل السائل.
- في حال وجود أسطوانة مملوءة حتى الفيض، يُنقل سادس فلوريد اليورانيوم عن طريق التصعيد فقط.

٦-١٧٦- وفي المناطق التي يوجد فيها خطر كيميائي ملموس (مثلاً بسبب سادس فلوريد اليورانيوم أو فلوريد الهيدروجين) ويكون إشغالها البشري محدوداً، تركّب أجهزة كشف، ما لم يكن من الممكن البرهنة على أن حدوث انبعاث كيميائي غير مرجح بدرجة كبيرة.

٦-١٧٧- وفي مرافق الإثراء بالانتشار، تُستخدم كواشف متوافقة لتركيز الملوثات لتجنب حدوث تفاعلات كيميائية لا يمكن السيطرة عليها بين سادس فلوريد اليورانيوم والشوائب المحتملة.

المتطلب رقم ٤٤: موثوقية الأجهزة ونظم التحكم وإمكانية اختبارها

تُصمّم وترتّب جميع الأجهزة والمفردات القائمة على التحكم ذات الأهمية للأمان بحيث يمكن التفتيش بصورة وافية على وظائفها الخاصة بالأمان واختبارها، وبحيث يمكن صيانة النظم ذات الأهمية للأمان.

٦-١٧٨- تُصمّم وترتّب جميع الأجهزة والمفردات القائمة على التحكم ذات الأهمية للأمان بحيث يمكن القيام على نحو وافٍ بتفتيشها واختبارها، وبحيث يمكن صيانتها حسب الاقتضاء، قبل إدخالها في الخدمة، وعلى فترات مناسبة ومنتظمة بعد ذلك وفقاً لأهميتها للأمان. وإذا تعذر عملياً توفير إمكانية اختبار مكون من المكونات على نحو وافٍ، يراعى في تحليل الأمان إمكانية وجود أعطال غير مكتشفة في تلك المعدات (انظر أيضاً المتطلب رقم ٢٦).

المتطلب رقم ٤٥ : تصميم المعدات القائمة على الحواسيب وتطويرها في النظم ذات الأهمية للأمان

إذا كان نظام ما يعتمد على معدات قائمة على الحواسيب، تُحدّد المعايير والممارسات الملائمة لتطوير واختبار الأجهزة والبرامج الحاسوبية وتنفذ طوال عمر تشغيل النظام، وعلى وجه الخصوص طوال دورة تطوير البرنامج الحاسوبي. وتخضع دورة التطوير برمتها لنظام لإدارة الجودة.

٦-١٧٩- تكون الوثوقية التي تحققها الأجهزة ونظم البرامج الحاسوبية متناسبة مع تصنيفها من حيث الأمان. وتتحقق موثوقية تلك النظم من خلال ما يلي:

- (أ) استخدام أجهزة وبرامج حاسوبية ذات جودة عالية وتلتزم بأفضل الممارسات، وفقاً لأهمية النظام للأمان؛
- (ب) توثيق عملية التطوير برمتها، بما في ذلك مراقبة ما يطرأ على التصميم من تغييرات واختبار التصميم وإدخاله في الخدمة، واستعراض تلك العملية بانتظام؛
- (ج) اختبار البرامج الحاسوبية المطورة خصيصاً للمفردات ذات الأهمية للأمان باستخدام منصة واقعية قدر المستطاع قبل إدخالها فعلياً في الخدمة [١٣].
- (د) توفير الوقاية من تعطل تشغيل النظام أو التداخل معه على نحو يشمل عزله عن نظم البيانات ذات التصنيف الأدنى من حيث الأمان.

المتطلب رقم ٤٦ : تصميم غرف ولوحات التحكم

في الحالات التي تكون فيها غرف التحكم و/أو لوحات التحكم مطلوبة من أجل الأمان، بما في ذلك التصدي للطوارئ، يكفل التصميم إمكانية الوصول إليها وصلاحياتها للإيواء للوفاء بالمتطلبات الناشئة عن تقييم الأمان.

٦-١٨٠- تُتخذ التدابير الملائمة وتوفّر المعلومات الكافية لوقاية شاغلي غرف التحكم من أخطار من قبيل المستويات الإشعاعية العالية الناشئة عن الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، أو انبعاثات المواد المشعة، أو الحريق، أو الغازات المتفجرة أو السامة. ويراعى توفير وسائل اتصال مناسبة بين أماكن التحكم ومرفق التصدي للطوارئ.

نُظم الطوارئ

المتطلب رقم ٤٧ : التصميم من أجل التأهب للطوارئ والتصدي لها

يشمل تصميم مرفق دورة الوقود النووي ترتيبات كافية للمتكمين من التصدي السريع لحالات الطوارئ. وتشمل تلك الترتيبات نُظم إنذار، وطرق نجاة، ووسائل للرصد والاتصال والمحاسبة للعاملين.

٦-١٨١- يُراعى إدراج مفردات تصميمية محدّدة لتيسير التأهب للطوارئ والتصدي لها، تبعاً للخطر المحتمل المرتبط بالمرفق. وتستند متطلبات تلك المفردات التصميمية إلى فئة التأهب للطوارئ الخاصة بالمرفق [٦] وتدعمها تحليلات لظروف تمديد التصميم. وتستند التدابير المقبولة لتيسير التأهب للطوارئ والتصدي لها، حيثما أمكن، إلى افتراضات واقعية أو إلى أفضل الافتراضات التقديرية، وإلى أساليب ومعايير تحليلية.

٦-١٨٢- ويؤود المرفق بالخرن الكافي لمعدات الطوارئ (مثل معدات الوقاية الشخصية)، والأجهزة (بما فيها الأجهزة المحمولة) لرصد الأخطار، وبعدهد كافٍ من طرق النجاة المزوّدة بعلامات واضحة ودائمة، مع وجود إضاءة يمكن الاعتماد عليها في حالات الطوارئ، ونظام تهوية، وغير ذلك من الخدمات الضرورية لاستخدامها المأمون. وتستوفي طرق النجاة المتطلبات الدولية ذات الصلة بتقسيم المناطق الإشعاعية والوقاية من الحرائق، والمتطلبات الوطنية ذات الصلة بالأمان الصناعي.

٦-١٨٣- ويراعى توفير نُظم إنذار ووسائل اتصال مناسبة لكي يتسنى توجيه تحذيرات وإرشادات إلى جميع الأشخاص الموجودين في المرفق وداخل الموقع، في جميع حالات المرفق. ويراعى ضمان توفر وسائل الاتصال الضرورية للأمان داخل المرفق في جميع الأوقات. وتتاح وسائل الاتصال في غرفة التحكم وكذلك في مرفق التصدي للطوارئ الذي يُنسق فيه التصدي للطوارئ. ويراعى هذا المتطلب في التصميم وفي تنوع وسائل الاتصال المختارة للاستخدام.

المتطلب رقم ٤٨ : توفير مرفق للتصدي للطوارئ

يُحدّد تقييم الأمان الحاجة إلى مرفق للتصدي للطوارئ، داخل الموقع أو على مقربة منه، يمكن من داخله تنسيق التصدي لحالة الطوارئ داخل الموقع.

٦-١٨٤- يراعى في المواقع الكبيرة التي تحتوي على عدد من المرافق توفير مرفق متين بالقدر الملائم للتصدي للطوارئ ويمكن أن يستمر في أداء وظيفته في ظروف تمديد التصميم. ويُبهرن على أن مرفق التصدي للطوارئ سيكون صالحاً للمأوى ويمكن الوصول

إليه أثناء الحوادث المحتاط لها في التصميم وفي ظروف تمديد التصميم، أو يُحدّد مركز بديل للطوارئ. ويُفصل مرفق التصدي للطوارئ عن أي أماكن تحكم مستخدمة للتشغيل العادي. وتوفّر في مرفق التصدي للطوارئ معلومات عن بارامترات المرفق الهامة والظروف الإشعاعية والكيميائية في الموقع.

٦-١٨٥- ويوفّر مرفق التصدي للطوارئ وسائل اتصال مع أجهزة التصدي للطوارئ داخل الموقع وخارجه ومع الأماكن الملائمة داخل الموقع.

٦-١٨٦- وتُتخذ تدابير ملائمة لوقاية شاغلي مرفق التصدي للطوارئ من الأخطار الناتجة عن الظروف المفضية إلى وقوع حوادث. ويشمل مرفق التصدي للطوارئ، عند الاقتضاء، النُظم والخدمات الضرورية للسماح للعاملين المختصين بالتصدي للطوارئ بشغل المرفق وتشغيله لفترات ممتدة.

المتطلب رقم ٤٩: توفير إمدادات القوى في حالات الطوارئ

تُحدّد في تقييم الأمان نُظم إمدادات القوى الكهربائية التي تعتمد عليها وظائف الأمان. ويكفل تصميم نُظم إمدادات القوى الكهربائية توافرها المطلوب واستدامتها وموثوقيتها، مع اتخاذ ترتيبات لتوفير إمدادات القوى في حالات الطوارئ، عند الاقتضاء.

٦-١٨٧- يشمل تصميم المرفق توفير إمدادات من القوى في حالات الطوارئ تكون قادرة على توفير القوى الضرورية في الوقائع التشغيلية المتوقّعة، والحوادث المحتاط لها في التصميم، وظروف تمديد التصميم المحددة في حال فقدان القوى خارج الموقع.

٦-١٨٨- ويشمل التصميم مفردات تمكّن من الاستخدام المأمون لمعدات غير دائمة من أجل استعادة إمدادات القوى الضرورية.

٦-١٨٩- وفيما يتعلق بالمرافق التي يمكن أن تنطوي على أخطار عالية (مثل مرافق معالجة الوقود النووي المستهلك ومناولته وخرنه)، يراعى توفير إمدادات قوى كهربائية للمفردات المحددة ذات الأهمية للأمان في حالات الطوارئ. وتراعى في تحليل الأمان موثوقية إمدادات القوى الكهربائية في حالات الطوارئ وتنوعها. وتُنظّم عملية استعادة القوى الكهربائية وتُعطى الأولوية من أجل ضمان إجراء تلك الاستعادة على النحو الوافي وفي الوقت المناسب بعد فقدان إمدادات القوى الكهربائية العادية.

اعتبارات أخرى تتعلق بالتصميم

المتطلب رقم ٥٠: توفير نُظْم الهواء المضغوط

تُحدّد في تحليل الأمان نُظْم الهواء المضغوط التي يُعتمد عليها في وظائف الأمان، ويُراعى توفير مفردات تصميمية ملائمة.

٦-١٩٠- يُحدّد التصميم لأي نظام هواء مضغوط يخدم مفردة ذات أهمية للأمان (مثل تشغيل الصمامات) جودة الهواء الذي يتم توفيره وضغطه ومعدل تدفقه. ويكفل أيضاً تصميم نُظْم الهواء المضغوط موثوقيتها المطلوبة. ويراعى توفير صهاريج هواء مضغوط مساعدة للمفردات ذات الأهمية للأمان.

٦-١٩١- وتوفّر أجهزة نُظْم الهواء المضغوط، عند الاقتضاء، إشارة تبين حالة النُظْم^{٣٨} في مكان ظاهر للعيان في كل حالات المرفق.

المتطلب رقم ٥١: التصميم من أجل مناولة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى وخزنها

يشمل تصميم مرفق دورة الوقود النووي ترتيبات من أجل الأمان في مناولة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى وخزنها.

٦-١٩٢- تُراعى في تحليل الأمان الحوادث التي تقع عند مناولة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى وعند خزنها، وتُحدّد درجة خطورتها، وذلك وفقاً لنهج متدرج.

٦-١٩٣- وتُصمّم نُظْم مناولة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى وخزنها بحيث:

- (أ) تمنع الحرجية بهامش معيّن، بواسطة وسائل مادية، ويُفضّل استخدام أنساق مأمونة هندسياً، حتى في ظروف التهذئة المثلى؛
- (ب) تسمح بالتفتيش على المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى؛
- (ج) تسمح بصيانة المكونات ذات الأهمية للأمان وتفتيشها واختبارها دورياً؛
- (د) تمنع وقوع أضرار للمواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى؛
- (هـ) تمنع سقوط مواد انشطارية ومواد مشعة أخرى أثناء العبور؛
- (و) تمكّن من تحديد الطرود الفردية المحتوية على مواد انشطارية ومواد مشعة أخرى؛

^{٣٨} أي ما إذا كانت نُظْم الهواء المضغوط مفتوحة أم مغلقة.

(ز) تكفل تنفيذ إجراءات تشغيلية كافية ونظام لحصر المواد الانشطارية والمواد المشعة والتحكم فيها من أجل منع أي فقدان للمادة أو فقدان التحكم فيها.

٦-١٩٤- يراعى، حيثما أمكن، أن تكون حركة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى (عمليات الرفع) مأمونة بصورة متصلة، مثل إجراءاتها على ارتفاع منخفض وتجنب المعدات الحساسة. وتُصمَّم نُظُم المناولة بحيث تقلل تواتر الحوادث المتصلة بحركة المواد الانشطارية والمواد المشعة الأخرى وعواقبها، وفقاً لتحليل الأمان.

٦-١٩٥- وبالإضافة إلى ذلك، تُصمَّم نُظُم مناولة الوقود وخزنه في حالة الوقود المشع بحيث تكفل ما يلي:

- (أ) السماح بإزالة كافية للحرارة من الوقود في جميع حالات المرفق؛
- (ب) منع التسبب في حالات ضغط غير مقبول على عناصر الوقود أو مجمعات الوقود؛
- (ج) منع سقوط أجسام ثقيلة، مثل براميل الوقود المستهلك أو الرافعات، على الوقود بما يحتمل أن يسبب أضراراً؛
- (د) السماح بالاحتفاظ على نحو مأمون بعناصر الوقود أو مجمعات الوقود المشتبه فيها أو التالفة؛
- (هـ) التحكم في مستويات مواد الامتصاص القابلة للذوبان إذا استُخدمت لأغراض أمان الحرجية؛
- (و) تيسير صيانة مرافق مناولة وخزن الوقود وإخراج تلك المرافق من الخدمة في المستقبل؛
- (ز) تيسير إزالة التلوث من مناطق مناولة الوقود وخزنه ومن المعدات عند الضرورة؛
- (ح) تيسير إزالة الوقود من المخزن وتحضيره لنقله خارج الموقع.

٦-١٩٦- وفي الحالات التي يُستخدم فيها حوض مياه لخزن الوقود المستهلك أو عناصر المولد، يمنع تصميم المرفق إزالة أغطية المجمعات في جميع الأحوال التشغيلية، للقضاء عملياً على إمكانية انطلاق انبعاثات مشعة مبكرة أو كبيرة، ولتجنب حقول الإشعاعات العالية في الموقع. ويتيح تصميم المرفق ما يلي:

- (أ) قدرات التبريد الضرورية للمواد المؤددة للحرارة ذاتياً؛
- (ب) مفردات لتلافي كشف أغطية مجمعات الوقود في حال حدوث تسرب أو كسر في الأنابيب؛
- (ج) الرصد الموثوق لمستوى المياه؛
- (د) وسائل لاستعادة مستوى المياه.

٦-١٩٧- ويشمل تصميم الأحواض كذلك مفردات للتمكين من الاستخدام المأمون للمعدات غير الدائمة^{٣٩} لتوفير المياه من أجل التبريد الطويل الأجل للوقود المستهلك ولتوفير تدريع ضد الإشعاع.

٦-١٩٨- ويشمل التصميم ما يلي:

- (أ) وسائل لرصد درجات حرارة المبرّد والسيطرة عليها في كل حالات المرفق ذات الصلة بالمواد الذاتية التسخين؛
- (ب) وسائل لرصد النشاط الإشعاعي في الماء وفي الهواء والسيطرة عليه في جميع الأحوال التشغيلية، ووسائل لرصد النشاط في الماء وفي الهواء في الظروف المفضية إلى وقوع حوادث ذات صلة بحوض وقود مستهلك؛
- (ج) وسائل لرصد كيمياء المبرّدات والسيطرة عليها في الأحوال التشغيلية.

المتطلب رقم ٥٢: التصميم من أجل رصد وتحليل كيمياء المعالجة

يشمل التصميم مفردات تُحدّد، عن طريق التحليل أو عن طريق الرصد، الخصائص الكيميائية الإشعاعية لمختلف المواد الضرورية للأمان.

٦-١٩٩- يراعى توفير مفردات في التصميم تكفل إجراء جميع المعالجات الكيميائية وفق الحدود والشروط التشغيلية. ويكفل التصميم أن تكون العينات المأخوذة ممثلة لباقي العينات، مع إعطاء الأفضلية للتقنيات التي تحقّق المستوى الأمثل من الوقاية من الإشعاعات وتقلّل إلى أدنى حد من توليد النفايات، وتقدّم النتائج في الوقت المناسب. وتُصمّم معدات الحصول على العينات وفقاً لمبادئ التصميم الهندسي المراعي لبيئة العمل.

٧- التشييد

المتطلب رقم ٥٣: برنامج التشييد

تُشيّد المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان وتُرَكَّب وتُتَبَّط وتُقَام وفقاً للعمليات المقررة التي تضمن استيفاء مواصفات التصميم والقصد من التصميم. ويتمّ تقييم وتوثيق تداعيات الأمان المتعلقة بالتغيرات التصميمية أثناء التشييد.

^{٣٩} بما في ذلك المعدات غير الدائمة المخزّنة خارج الموقع.

٧-١- لا تبدأ مرحلة تشييد مرافق دورة الوقود النووي إلا بعد أن تتحقق المنظمة المشغلة من أنه قد تم حلّ قضايا الأمان الرئيسية المتعلقة بالتصميم، وأن تُثبت مطابقة التصميم للمتطلبات الرقابية ذات الصلة. وتقع مسؤولية ضمان توافق التشييد مع مواصفات التصميم على عاتق المنظمة المشغلة.

٧-٢- وبالنسبة إلى المرافق الكبيرة أو المعقّدة، يجوز للهيئة الرقابية أن تمنح أذن التشييد على عدة مراحل. ويجوز أن تكون لكل مرحلة نقطة إيقاف إجباري، كما يجوز أن يكون الحصول على موافقة من الهيئة الرقابية ضروريا للانتقال إلى المرحلة التالية. ويكون مدى مشاركة الهيئة الرقابية أثناء عملية التشييد متناسبا مع المخاطر المحتملة التي يشكلها المرفق.

٧-٣- وقبل أن يبدأ التشييد، تتخذ المنظمة المشغلة مع المتعاقد المختار (أو المتعاقدين المختارين) الترتيبات المناسبة بشأن المسؤولية عن ضمان الأمان أثناء التشييد، وتحديد ومراقبة أي آثار سلبية تتسبب فيها أنشطة التشييد للعمليات التشغيلية الخاصة بالمرفق أو العكس.

٧-٤- ويتم الحفاظ على السجلات وفقا للنظام الإداري، لإثبات أنه تم تشييد المرفق ومعداته وفقا لمواصفات التصميم. وتنتقي المنظمة المشغلة عينات من سجلات توكيد الجودة فيما يتعلّق بأنشطة التشييد، وتنتبّت منها، وفقا لنهج متدرّج.

٧-٥- ويُمكن أن يستغرق تشييد مرفق كبير أو مُعقّد من مرافق دورة الوقود النووي عدّة سنوات ويجوز للعاملين في مجال التشييد، بما في ذلك المهندسين والمهندسين المعماريين، الانتقال إلى أعمال أخرى، وأن يُستبدلوا بعاملين آخرين. ويتم الحفاظ على المعارف والخبرات المتصلة بالتشييد على امتداد فترة التشييد، وخلال مرحلتي الإدخال في الخدمة والتشغيل، حسب الاقتضاء.

٧-٦- وعقب تشييد المرفق، تستعرض المنظمة المشغلة الوثائق المطابقة للبناء الفعلي لكي تتأكد من أنه قد تم استيفاء القصد من التصميم ومن أنه سيتم استيفاء وظائف الأمان المحددة^{٤٠}. ويُحتفظ بالوثائق المطابقة للبناء الفعلي (بما في ذلك المعلومات المهمة بالنسبة

^{٤٠} رغم أن الإدخال في الخدمة هو الوسيلة الرئيسية لضمان وفاء المرفق بالقصد من التصميم، فإنّ عدداً من الدول تعتمد بشكل كبير على الأدلة المستندية مثل استعراض الوثائق المطابقة للبناء الفعلي وغيرها من وثائق توكيد الجودة من قبيل سجلات الاختبارات القائمة على الأشعة السينية أو غيرها من سجلات الاختبارات غير المتلفة فيما يتعلّق باللحام، وذلك على وجه الخصوص بغية إثبات أنّه تم إرساء المستوى الأول من الدفاع في العمق، بالقدر الممكن عملياً.

عملية الإخراج من الخدمة ورسومات الهندسة) إلى أن يتم إخراج المرفق من الخدمة وإخلاء الموقع بما يتيح استخدامه على نحو غير مقيد.

٧-٧- وتسعى المنظمة المشغلة إلى الحصول، حسب الاقتضاء، على موافقة الهيئة الرقابية لكي تنتقل إلى مرحلة الإدخال في الخدمة.

٨- الإدخال في الخدمة

المتطلب رقم ٥٤: برنامج الإدخال في الخدمة

تضمن المنظمة المشغلة وضع وتنفيذ برنامج خاص بإدخال مرفق دورة الوقود النووي في الخدمة.

٨-١- يتم إعداد برنامج مناسب للإدخال في الخدمة لأغراض اختبار مكونات ونظم مرفق دورة الوقود النووي عقب تشييدها أو إدخال تعديلات عليها لإثبات أنها تستوفي الهدف من التصميم ومعايير الأداء. ويتم إخضاع هذا البرنامج للاستعراض الرقابي والتقييم قبل الشروع في تنفيذه.

٨-٢- ويشمل برنامج الإدخال في الخدمة المجموعة الكاملة من ظروف المرفق المحتاط لها في التصميم. ويُحدّد برنامج الإدخال في الخدمة كيفية إدارة عملية الإدخال في الخدمة والمسؤوليات المترتبة على الإدخال في الخدمة، ومراحل الإدخال في الخدمة، والاختبارات المناسبة للمفردات على أساس مدى أهميتها بالنسبة للأمان، والجدول الزمني للاختبارات، والإجراءات والتقارير الخاصة بالإدخال في الخدمة، وأساليب الاستعراض والتحقّق في هذا الشأن، وعلاج أوجه القصور وحالات الانحراف، ومتطلبات التوثيق.

٨-٣- وتنطبق المتطلبات الخاصة ببرنامج الإدخال في الخدمة، على النحو المحدد في هذا القسم، أيضا على إعادة تشغيل المرافق القائمة (أو العمليات القائمة ضمن المرفق) عقب فترة طويلة من الإغلاق، على النحو الذي توصي به لجنة الأمان.

تنظيم عملية الإدخال في الخدمة والمسؤوليات المترتبة عليها

٨-٤- يُشارك كلّ من المنظمة المشغلة والمصمّمين والمصنّعين في إعداد برنامج الإدخال في الخدمة وتنفيذه. وتشمل عملية الإدخال في الخدمة التعاون بين المنظمة المشغلة

والموردين والمُشغّلين من أجل تمكين المنظّمة المشغّلة من اكتساب فهم جيّد بشأن خصائص المرفق.

٥-٨- وتضمن المنظّمة المشغّلة أن يتم بوضوح تحديد ومراقبة أوجه الترابط وخطوط الاتصال بين مختلف الأفرقة (أي الأفرقة المعنية بالتصميم، والتشييد، والإدخال في الخدمة والعمليات التشغيلية، والموردين، والمتعاقدين).

٦-٨- ويتم بشكل واضح تحديد السلطات والمسؤوليات ويتم إسنادها للأفراد والأفرقة التي تضطلع بأنشطة الإدخال في الخدمة. وتتحمل المنظّمة المشغّلة مسؤولية ضمان أن تكون أنشطة التشييد ذات جودة مناسبة، وأن يتم جمع البيانات المتعلقة باستكمال أنشطة الإدخال في الخدمة والبيانات الأساسية الشاملة والوثائق والمعلومات والاحتفاظ بها لاستخدامها طوال العمر التشغيلي للمرفق. كما تتحمل المنظّمة المشغّلة المسؤولية عن ضمان أن تكون المعدّات المورّدة مصنوعة وفقاً لنظام إداري يشمل فحص سلامة التصنيع، والنظافة، والمعايرة والتحقّق من قابلية التشغيل.

٧-٨- وأثناء التشييد والإدخال في الخدمة، يتم رصد المرفق والحفاظ عليه وتعهّده من أجل حماية معدّاته، ودعم مرحلة الاختبار والحفاظ على مطابقته لتقرير تحليل الأمان.

٨-٨- وأثناء التشييد والإدخال في الخدمة، تُجرى مقارنة بين المحطة كما تم تشييدها وبارامترات تصميمها. وتوضع عملية شاملة لمعالجة حالات عدم المطابقة فيما يتعلّق بالتصميم والتصنيع والتشغيل. كما يتم توثيق قرارات تصحيح الفروقات فيما يتعلّق بالتصميم الأولي وحالات عدم المطابقة.

٩-٨- وخلال المراحل المناسبة أثناء الإدخال في الخدمة، يتم الاضطلاع بالأنشطة التالية التي قد تختلف بحسب نوع المرفق، وذلك وفقاً لنهج متدرّج:

- (أ) تأكيد أداء نُظْم التدريع والاحتواء، بما يشمل تأكيد جودة لحام الاحتواء الثابت، حسب الاقتضاء؛
- (ب) تأكيد فعالية الضوابط المفروضة على الدوافق؛
- (ج) تأكيد أداء تدابير التحكم في الحرجية، حيثما يكون ذلك ممكناً من الناحية العملية؛
- (د) إثبات توافر نُظْم الكشف عن الحرجية ونُظْم الإنذار؛
- (هـ) إثبات أداء نُظْم الإغلاق في حالات الطوارئ؛
- (و) إثبات توافر نُظْم للكشف عن الحرائق والسيطرة عليها؛
- (ز) إثبات توافر إمدادات بالقوى في حالات الطوارئ؛

(ح) إثبات توافر أي نظم دعم أخرى، مثل نظم الإمداد بالهواء المضغوط ونظم التبريد.

٨-١٠-١. وأثناء الإدخال في الخدمة، يتم تأكيد الحدود والظروف والقيم التشغيلية بالنسبة إلى البارامترات ذات الأهمية وكذلك الاختلافات المقبولة في القيم الناجمة عن الظروف العابرة وغيرها من الاضطرابات الصغيرة الأخرى التي تمرّ بها المرافق. ويتم تحديد أي هوامش لازمة لإتاحة دقة القياسات أو زمن استجابة المعدات، وإدراجها ضمن إعدادات نظم المراقبة ونظم الإنذار ونظم الإيقاف الطارئ الخاصة بالأمان، والحدود والشروط التشغيلية، حسب الاقتضاء.

٨-١١-١. وتتم إتاحة نتائج وتحليلات الاختبارات التي تمس الأمان مباشرة للجنة الأمان والهيئة الرقابية بغرض استعراضها وإقرارها حسب الاقتضاء. ويتم الحفاظ على الاتصال الوثيق بين الهيئة الرقابية والمنظمة المشغّلة طوال عملية الإدخال في الخدمة، وفقاً للإجراءات المقررة.

اختبارات الإدخال في الخدمة ومراحله

٨-١٢-١. تُرتَّب اختبارات الإدخال في الخدمة ضمن مجموعات وظيفية وبتسلسل منطقي، وتشمل، بأقصى قدر يكون من المعقول تحقيقه، جميع الجوانب التشغيلية المخططة. ولا يتم المضي قُدماً في إجراء اختبارات متسلسلة ما لم تكن الخطوات السابقة المطلوبة قد استُكملت بنجاح. وتُحدّد النقطة التي يتم فيها نقل تقييم أمان التعديلات من إحدى عمليات تقييم مرحلة التصميم إلى إحدى عمليات تقييم مرحلة التشغيل، بغية ضمان نقل المسؤوليات بطريقة سليمة.

٨-١٣-١. وعندما لا يكون اختبار وظائف الأمان على نحو مباشر ممكناً من الناحية العملية، تطبق أساليب بديلة لإثبات أداء هذه الوظائف على نحو ملائم، وذلك رهناً بالحصول على الموافقة المناسبة وفقاً للمتطلبات الوطنية. وينطبق ذلك بشكل خاص على مرافق إعادة معالجة الوقود النووي.

الإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد

٨-١٤-١. يشمل الإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد (أو "الخامل") جميع أنشطة الإدخال في الخدمة والتفتيش المضطلع بها، المنطوية منها وغير المنطوية على استخدام مواد خاملة،

وذلك قبل إدخال المواد المشعة إلى المرفق. وعند الإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد، يتم كحد أدنى، الاضطلاع بالأنشطة التالية:^{٤١}

- التحقق من وظائف الأمان التي لا يمكن التحقق منها أثناء التشييد أو أثناء الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن، أو من تلك التي يلزم التحقق منها قبل الانتقال إلى الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن؛
 - تأكيد أداء نُظْم التدريع والاحتواء، بما يشمل تأكيد جودة لحام الاحتواء الثابت وأداء وظائف التهوية، حسب الاقتضاء؛
 - تأكيد أداء الأجهزة المضادة للثعب، حسب الاقتضاء؛
 - إثبات أداء نُظْم الإغلاق الطارئ؛
 - التدريبات والتمارين والممارسات العملية من أجل التأهب والتصدي للطوارئ.
- [٦]

٨-١٥- بالنسبة إلى المرافق المأذون لها بمناولة المواد الانشطارية، يتم الاضطلاع بالأنشطة التالية:

- إثبات توافر نُظْم الكشف عن الحرجية ونُظْم الإنذار؛
- التدريبات والتمارين والممارسات العملية للتأهب والتصدي لطوارئ الحرجية.

الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن

٨-١٦- يبدأ الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن (أو "النشط") بإدخال مواد مشعة. وتوضع تدابير مناسبة لمعالجة التغيرات التي تطرأ على العاملين والمعدات، والاحتواء، وأمان الحرجية، والضوابط الرقابية الإشعاعية، وترتيبات الوقاية التي عادة ما تكون لازمة لأغراض الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن.

٨-١٧- وبالنسبة إلى الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن (خلال السنوات الأولى من تشغيل المرفق، وبالقدر الممكن عملياً)، يتم الاضطلاع بالأنشطة التالية:

- تأكيد أداء ضوابط أمان الحرجية؛

^{٤١} يجوز تضمين الاختبارات التي يتم إجراؤها عند التشييد، أيضاً، عند الإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد، وذلك وفقاً للوائح الوطنية. وبالنسبة إلى بعض المرافق، تجوز إضافة مرحلة من مراحل الإدخال في الخدمة "بالتشغيل الدافئ" أو "باستخدام مقادير ضئيلة من المواد المشعة".

- التحقّق من المفردات التي لا يمكن التحقّق منها عند الإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد أو التي يمكن التحقّق منها على نحو أكثر فعالية عند الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن مقارنة بالإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد.
- التحقّق عند الإمكان من أنّ الجرعات الداخلية والخارجية الفعلية التي يتعرض لها العمال متسقة مع ما قُدِّم من افتراضات وما أُجري من حسابات أثناء التصميم.
- التحقّق عند الإمكان من أنّ التصريفات الفعلية^{٤٢} متسقة مع التصريفات التي تم حسابها والتحقّق من أداء نُظْم التقليل من التصريفات ونظم المراقبة.

٨-١٨-١. وعند الانتهاء من الإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن، تُشغَل جميع المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان ويتم التحقّق منها لكي تكون متوافقة مع التصميم وتستوفي معايير الأداء المطلوبة فيما يتعلّق بالعمليات التشغيلية النشطة، ويتم تأكيد جميع الافتراضات التشغيلية الواردة في تحليل الأمان. وتُبرَّر أي استثناءات في وثائق الترخيص الخاصة بالعمليات التشغيلية.

إجراءات وتقارير الإدخال في الخدمة

٨-١٩-١. يتم إعداد الإجراءات واستعراضها وإخضاعها للموافقة في كل مرحلة إدخال في الخدمة قبل بدء الاختبارات الخاصة بتلك المرحلة. ويتم الاضطلاع بأنشطة الإدخال في الخدمة وفقاً للإجراءات المقررة. وتشمل هذه الإجراءات، عند الاقتضاء، نقاط إيقاف إجباري يتم عندها إبلاغ وإشراك لجنة الأمان والهيئات الخارجية والمصنّعين والهيئة الرقابية.

٨-٢٠-٢. ويشمل برنامج الإدخال في الخدمة أحكاماً وإجراءات خاصة بعمليات المراجعة والاستعراض والتحقّق يقصد منها ضمان الاضطلاع بالبرنامج طبقاً للخطة الموضوعية وتحقيق أهدافه على أكمل وجه. كما تُدرج تدابير لحسم أي حالات انحراف أو أوجه قصور يتم اكتشافها عند إجراء اختبارات الإدخال في الخدمة.

٨-٢١-٢. ويتم إعداد تقارير تشمل نطاق اختبارات الإدخال في الخدمة وتسلسلها والنتائج المتوقعة منها بقدر ملائم من التفصيل ووفقاً لمتطلبات النظم الإدارية. وتشمل هذه التقارير الجوانب التالية:

(أ) الغرض من الاختبارات ومعايير القبول؛

^{٤٢} بما في ذلك التصريفات المتأتية من النواتج الانشطارية المتطايرة.

- (ب) احتياطات الأمان والشروط المسبقة والأحكام المطلوبة اللازمة أثناء إجراء الاختبارات؛
- (ج) الإجراءات الخاصة بالاختبارات؛
- (د) التقارير المتعلقة بالاختبارات، بما يشمل موجز البيانات التي تم جمعها وتحليلها، وتقييم النتائج، وتحديد أوجه القصور، إن وُجدت، وتنفيذ أي إجراءات تصحيحية لازمة.

٢٢-٨- وتُوفَّر للمنظمة المشغلة نتائج جميع الاختبارات الخاصة بالإدخال في الخدمة، سواء أجزاها أحد أعضاء المنظمة المشغلة أو أحد الموردين، ويُحتفظ بها طوال العمر التشغيلي للمرفق.

٢٣-٨- ويُحدّد التقرير الخاص بالإدخال في الخدمة، الذي يتم إعداده عند اختتام عملية الإدخال في الخدمة، أي تحديثات يلزم إدخالها على وثائق الترخيص وأي تغييرات أُدخلت على تدابير الأمان أو ممارسات العمل نتيجة للإدخال في الخدمة.

٢٤-٨- وبالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٨-١ إلى ٨-٢٣، يتم استيفاء ما يلي من متطلبات خاصة بالمرافق:

مرافق إعادة المعالجة

٢٥-٨- بالنسبة إلى مرافق إعادة المعالجة، يتم كحد أدنى، فيما يتعلّق بالإدخال في الخدمة بالتشغيل الساخن والإدخال في الخدمة بالتشغيل البارد، الاضطلاع بالأنشطة التالية:

- إثبات الضوابط الخاصة بتقييم الوقود المستهلك؛
- إثبات رصد اليود ومراقبته.

٢٦-٨- وتنطبق المتطلبات الخاصة بالإدخال في الخدمة المحددة في الفقرات من ٨-١ إلى ٨-٢٣ على مرافق إعادة المعالجة، بشكل تام ودون تدرّج.

مرافق معالجة البلوتونيوم ومرافق تصنيع وقود البلوتونيوم

٢٧-٨- بالنسبة إلى المرافق التي تتم فيها مناولة البلوتونيوم (أي مرافق إعادة المعالجة ومرافق تصنيع البلوتونيوم ومرافق تصنيع وقود موكس)، يتطلّب الإدخال في الخدمة باستخدام البلوتونيوم (أو بالتشغيل الساخن) إدخال تغييرات كبيرة فيما يتعلّق بالترتيبات الخاصة بالعاملين والمعدّات، والاحتواء، والحرجية، والتدريب والوقاية من الإشعاعات:

- بالنسبة إلى العاملين المختصين بالتشغيل، يتم تعزيز السلوكيات والمواقف الداعمة لتقافة أمان قوية حتى يتسنى ضمان التشغيل الآمن باستخدام البلوتونيوم؛
- تضمن الإدارة أن يكون المرفق والعاملون المختصون بالتشغيل على أهبة الاستعداد للانتقال إلى مرحلة الإدخال في الخدمة باستخدام البلوتونيوم قبل الشروع في تنفيذها.

٩- التشغيل

التنظيم

٩-١- وفقاً للمتطلب رقم ٢ من هذا المنشور، تقع المسؤولية الرئيسية عن الأمان على عاتق المنظمة المشغلة لمرفق دورة الوقود النووي. وتشمل هذه المسؤولية الرئيسية المسؤولية عن الإشراف على أنشطة جميع الأفرقة الأخرى ذات الصلة، مثل المصممين، والموردين، والمصنعين والمُشيدِين، وأرباب العمل والمتعاقدين، بالإضافة إلى المسؤولية عن تشغيل المرفق من طرف المنظمة المشغلة نفسها. وتضطلع المنظمة المشغلة بهذه المسؤولية وفقاً لنظامها الإداري [٤].

٩-٢- وتُنشئ المنظمة المشغلة هيكلًا إداريًا ملائمًا لمرفق دورة الوقود النووي وتُوفّر البنى الأساسية اللازمة لكي يتم إجراء العمليات التشغيلية على نحو آمن. وتُضمّن المنظمة المشغلة أن يتم توفير الموارد الكافية بالنسبة إلى جميع الوظائف المتعلقة بتشغيل مرفق دورة الوقود النووي واستخدامه على نحو آمن، مثل أمان الحرجية، والصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش، والوقاية من الإشعاعات، وتطبيق النظام الإداري، والتأهب للطوارئ والتصدي لها وغير ذلك من الأنشطة الداعمة ذات الصلة، وتأخذ في الاعتبار الأمان الصناعي والأمان الكيميائي.

٩-٣- وتُضمّن المنظمة المشغلة أن يتم النظر في الهياكل والموارد ذات الصلة بالأمان المشتركة بين المرافق الموجودة في نفس الموقع (بما في ذلك جسور الأنابيب، والخنادق، وغيرها من نُظُم النقل). وتُوضّح الحدود بين مختلف المرافق على نحو لا لبس فيه. وتُحدّد الترتيبات الخاصة باستخدام الموارد المشتركة بوضوح كما يتم إنشاء سبل اتصال فعّالة بين مختلف المنظمات المعنية.

٩-٤- وحسب الاقتضاء ووفقاً للوائح الوطنية، يتم إنشاء منظمة مكرّسة تُعنى بالنقل داخل الموقع، ويتم وضع قواعد محددة خاصة بالنقل داخل الموقع.

٥-٩- وتضمنُ المنظمة المشغلة أن يتم تخطيطُ جميع الأنشطة المنطوية على تعرّض للإشعاعات أو التي يكون من المحتمل أن تنطوي على تعرّض للإشعاعات، والإشراف عليها والاضطلاع بها على نحو يقلل إلى أدنى حد من هذا التعرّض. وتضمنُ المنظمة المشغلة أن توضع التدابير الملائمة لتوفير الوقاية من المخاطر الإشعاعية والمخاطر الكيميائية المرتبطة بها الناجمة عما يتم إدخاله من تعديلات على المرفق.

٦-٩- وتقع على عاتق المنظمة المشغلة، بالتعاون مع المصممين والموردّين، المسؤولية العامة عن القيام بصورة مرضية باستكمال أي اختبار يتعذر استكماله أثناء مرحلة الإدخال في الخدمة، (مثل قياس الجرعات الفعلية التي يتعرض لها العمال واختبارات التدابير الخاصة بمراقبة التصريفات البيئية).

٧-٩- وتعدُّ المنظمة المشغلة تقارير دورية موجزة بشأن المسائل المتعلقة بالأمان حسيماً تقتضيه الهيئة الرقابية، ويتم استعراض هذه التقارير من قبل لجنة الأمان، ويتم تقديمها إلى الهيئة الرقابية عند الاقتضاء.

٨-٩- وتضمنُ المنظمة المشغلة ما يلي:

- (أ) إتاحة المرافق والخدمات الملائمة في جميع الحالات التشغيلية للمرفق؛
(ب) تخويل إدارة المرفق السلطة الكافية وتزويدها بالقدر الكافي من الموارد لتمكينها من استيفاء واجباتها بفعالية.

المتطلب رقم ٥٥: هيكل المنظمة المشغلة ووظائفها

يتم تحديد وتوثيق هيكل المنظمة المشغلة ووظائف وأدوار ومسؤوليات العاملين فيها وفقاً لنهج متدرج.

٩-٩- يتم كتابياً وبوضوح تحديد المسؤوليات الوظيفية، وخطوط تسلسل السلطة، وخطوط الاتصال الداخلي والخارجي، بما يضمن أمان العمليات التشغيلية في جميع الحالات التشغيلية للمرفق. ويتم تحديد الوظائف والمسؤوليات الخاصة بالمنصب الرئيسية داخل المنظمة المشغلة. وعلى وجه الخصوص، تُحدّد المنظمة المشغلة بوضوح خطوط تسلسل السلطة والترتيبات الخاصة بالاتصالات بين الإدارة العليا للمرفق، ولجنة (لجان) الأمان،^{٤٣} وموظفي أمان الحرجية النووية، والعاملين المختصين بالوقاية من الإشعاعات،

^{٤٣} في بعض الدول، يتم إنشاء فريق استشاري مختلف (أو لجنة أمان أخرى) بغية إسداء المشورة لمدير المرفق بشأن جوانب الأمان فيما يتعلّق بالتشغيل اليومي للمرفق.

والأفرقة المسؤولة عن الصيانة وإدخال التعديلات والهندسة، والعاملين المسؤولين عن إنشاء وتطبيق النظام الإداري.

٩-١٠ - وتُتاح للموظفين وللهيئة الرقابية الوثائق الخاصّة بالهيكل التنظيمي وبالترتيبات المتعلّقة بالاضطلاع بالمسؤوليات. ويُحدّد هيكل المنظمة المشغّلة بحيث يتم تحديد ووصف جميع الأدوار ذات الأهمية بالنسبة للتشغيل المأمون. وتقوم المنظمة المشغّلة سلفاً بتقييم التغييرات التنظيمية المقترح إدخالها على الهيكل والترتيبات المتعلّقة به، والتي قد تكون ذات أهمية بالنسبة للأمان. وحيثما تقتضي اللوائح الوطنية ذلك، تُقدّم اقتراحات بشأن هذه التغييرات التنظيمية إلى الهيئة الرقابية لكي توافق عليها.

٩-١١ - ويجوز أن تُفوض المنظمة المشغّلة إلى منظمات أخرى، وفقاً للمتطلبات الرقابية، الأعمال اللازمة للاضطلاع بمسؤولياتها، ولكن المنظمة المشغّلة تحتفظ بالمسؤولية العامة والرقابة العامة في هذا الشأن.

٩-١٢ - وتكون المنظمة المشغّلة مسؤولةً عن ضمان استدامة ما يُعدّ لازماً من معارف ومهارات وسلوكيات ومواقف داعمة لثقافة أمان وخبرات أمان قوية داخل مرفق دورة الوقود النووي^{٤٤}، وعن صياغة سياسات الموارد البشرية، وتحقيق الأهداف المتعلقة بالموارد البشرية على المدى الطويل.

المتطلب رقم ٥٦: العاملون المختصون بالتشغيل

تضمن المنظمة المشغّلة تزويد مرفق دورة الوقود النووي بمديرين أكفاء وبعدد كافٍ من العاملين المؤهلين لكي يتم تشغيل المرفق على نحو مأمون.

٩-١٣ - تُسند المنظمة المشغّلة إلى الإدارة العليا المسؤولية والسلطة المباشرة عن تشغيل مرفق دورة الوقود النووي على نحو مأمون. وتقع على عاتق الإدارة العليا المسؤولية العامة عن أمان جميع ما يخصّ مرفق دورة الوقود النووي من جوانب متعلّقة بالتشغيل، والتدريب، والصيانة، والاختبار الدوري، والتفتيش، والاستخدام، وإدخال التعديلات. ويكون الاضطلاع بهذه المسؤولية هو الواجب الأساسي للإدارة العليا.

٩-١٤ - وتوثّق الإدارة العليا بوضوح الواجبات والمسؤوليات، والخبرات الضرورية ومتطلبات تدريب العاملين المختصين بالتشغيل، وخطوط الاتصال الخاصة بهم. كما تُوثّق بوضوح الواجبات والمسؤوليات وخطوط الاتصال الخاصّة بالعاملين الآخرين المشاركين

^{٤٤} ويعرف هذا الأمر أيضاً باسم إدارة المعارف (انظر أيضاً المتطلب رقم ٦٢).

في تشغيل مرفق دورة الوقود النووي أو استخدامه (مثل العاملين المختصين بالدعم التقني والباحثين).

٩-١٥- وتُحدّد الإدارة العليا الحد الأدنى لمتطلبات التوظيف في ما يخص مختلف التخصصات اللازمة لضمان التشغيل المأمون في جميع الحالات التشغيلية. ويُحدّد العدد اللازم من العاملين المختصين بالتشغيل وتُحدّد الواجبات التي تتطلب تأديتها حصولهم على إذن^{٤٥}، إما في إطار الحدود والشروط التشغيلية أو من خلال الترتيبات الملائمة التي تمت الموافقة عليها بموجب الرخصة. وتُحدّد المنظمة المشغلة بوضوح وفي كل الأوقات شخصاً مؤهلاً تقع على عاتقه مسؤولية الإشراف المباشر على تشغيل مرفق دورة الوقود النووي. ويُحدّد مستوى توافر الموظفين الضروري لأداء الواجبات في حال وقوع طارئ نووي أو إشعاعي (انظر المتطلب رقم ٢١ من العدد 7 GSR Part [٦]).

٩-١٦- ويتم مسبقاً إعداد برنامج تفصيلي خاص بتشغيل واستخدام مرفق دورة الوقود النووي، ويكون هذا البرنامج خاضعاً لموافقة الإدارة العليا.

٩-١٧- وتكون الإدارة العليا مسؤولة عن جميع الأنشطة المتعلقة بالأمان وتقوم باتخاذ الترتيبات بشأن جميع هذه الأنشطة، بما في ذلك فيما يتعلّق بمناولة المواد الانشطارية.

٩-١٨- وتقوم الإدارة العليا دورياً باستعراض تشغيل مرفق دورة الوقود النووي وتتخذ الإجراءات التصحيحية الملائمة لمعالجة أي مشاكل يتم تحديدها. وتلتزم الإدارة العليا المشورة من لجنة (لجان) الأمان أو تدعو مستشارين أخصائيين لاستعراض قضايا الأمان الهامة التي تنشأ عن إدخال المرفق في الخدمة وتشغيله وصيانته واختباره دورياً وتفتيشه إدخال تعديلات عليه.

٩-١٩- ويتم الاضطلاع بجميع الجوانب ذات الأهمية بالنسبة للأمان المتعلقة بتشغيل مرفق دورة الوقود النووي، وصيانته، واختباره دورياً، وتفتيشه، واستخدامه، وإدخال تعديلات عليه، من قبل عاملين مختصين بالتشغيل معتمدين أو مأذون لهم (يجوز أن يكون من ضمنهم عاملون من منظمات خارجية). وتكون لجميع العاملين المختصين بالتشغيل المعتمدين أو المأذون لهم سلطة وقف العمليات والأنشطة ضماناً للأمان.

٩-٢٠- وتقوم المنظمة المشغلة بإنشاء فريق معني بالصيانة من أجل تنفيذ البرامج الخاصة بالصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش (انظر المتطلب رقم ٦٥).

^{٤٥} يجوز في هذا السياق منح الأذن للعاملين من قبل المنظمة المشغلة، أو من قبل الهيئة الرقابية إذا كانت اللوائح الوطنية تقتضي ذلك.

العاملون المختصون بالوقاية من الإشعاعات

٢١-٩- يشمل برنامج الوقاية من الإشعاعات إنشاء فريق معني بالوقاية من الإشعاعات، داخل المنظمة المشغلة، وتعيين مسؤول واحد أو أكثر من مسؤولي الوقاية من الإشعاعات المؤهّلين والأكفاء تقنياً في شؤون الوقاية من الإشعاعات ومن ذوي الدراية بالجوانب الإشعاعية لتصميم المرفق وتشغيله والمخاطر المرتبطة به.

٢٢-٩- ويُسدي العاملون المختصون بالوقاية من الإشعاعات المشورة للعاملين المختصين بالتشغيل وتتم مراعاة هذه المشورة كما تتم مراعاة شواغل العاملين المختصين بالوقاية من الإشعاعات من قبل مستويات الإدارة داخل المنظمة المشغلة المخولة لها سلطة وضع الإجراءات التشغيلية وإنفاذها

موظفو أمان الحرجية النووية

٢٣-٩- وبالنسبة إلى مرافق دورة الوقود النووي التي يحتمل أن تقع فيها حرجية عَرَضية، تُعيّن المنظمة المشغلة موظفين في مجال أمان الحرجية النووية يكونون مؤهّلين وعلى دراية بفيزياء الحرجية النووية وبما يرتبط بها من المعايير والمدونات وأفضل الممارسات الخاصة بالأمان، ومطلّعين على تصميم المرفق والعمليات التشغيلية الخاصة به. وتكون هذه الوظيفة مستقلة بالقدر اللازم عن إدارة العمليات التشغيلية.

٢٤-٩- ويُقدّم موظفو أمان الحرجية النووية المساعدة في تدريب العاملين والإرشادات والخبرات التقنية من أجل وضع الإجراءات التشغيلية، ويقومون بإثبات صحة جميع العمليات التشغيلية التي قد تتطلب تحكماً في الحرجية ويتحققون منها.

أخصائيو النفايات والدوافق

٢٥-٩- يكون ثمة عدد كاف من الموظفين المؤهّلين لضمان تنفيذ السياسات الخاصة بالنصريف في النفايات وتصريف الدوافق وفقاً للحدود المأذون بها وبهدف تقليل توليد النفايات المشعة إلى أدنى حد.

العاملون الإضافيون المختصون بالدعم التقني

٢٦-٩- يمثل أيّ عامل تقني إضافي مثل موظفي التدريب، والعاملين المسؤولين عن الأمان الصناعي والكيميائي، والعاملين المسؤولين عن إنشاء وتطبيق النظام الإداري، إلى قواعد وإجراءات الأمان التي تحددها المنظمة المشغلة.

إدارة أمان التشغيل

المتطلب رقم ٥٧: الحدود والشروط التشغيلية

تضمن المنظمة المشغلة تشغيل مرفق دورة الوقود النووي وفقاً لمجموعة الحدود والشروط التشغيلية.

٢٧-٩- يُشغَّل المرفق ضمن نطاق مجموعة شاملة من الحدود والشروط التشغيلية لمنع ظهور حالات قد تؤدي إلى وقائع تشغيلية متوقعة أو ظروف مفضية إلى وقوع حوادث، وللتخفيف من حدة عواقب أحداث من هذا القبيل في حال وقوعها. وتُستخلص المنظمة المشغلة الحدود والشروط التشغيلية من تحليل الأمان، وذلك باستخدام نهج متدرج، لضمان أن يتم تشغيل المرفق وفقاً لافتراضات التصميم والقصد من التصميم، وكذلك وفقاً لشروط الترخيص الخاصة بالمرفق. وتخضع الحدود والشروط التشغيلية، بما في ذلك حدود الأمان وإعدادات نُظَم الأمان والشروط الحدية للتشغيل المأمون، للاستعراض من قبل لجنة الأمان. وتُقدّم الحدود والشروط التشغيلية إلى الهيئة الرقابية، مصحوبة بوثائق الترخيص، لتقييمها والموافقة عليها قبل بدء التشغيل، إذا ما اقتضت الهيئة الرقابية ذلك.

٢٨-٩- وتُحافظ المنظمة المشغلة على قدر كاف من السجلات من أجل إثبات الامتثال للحدود والشروط التشغيلية (انظر المتطلب رقم ٦٢).

حدود الأمان

٢٩-٩- يتم الحفاظ على حدود الأمان من أجل توفير الوقاية المناسبة لسلامة الحواجز المادية التي تكفل الوقاية من الإشعاعات والانطلاقات غير المحكومة للمواد المشعة.

إعدادات نُظَم الأمان

٣٠-٩- يُوضَع لكلّ بارامتر يكون من الضروري تعيين حد أمان يخصه، ولسائر البارامترات المهمة الأخرى ذات الصلة بالأمان، نظام يرصد البارامتر المعني وبيّن إشارة (يمكن استخدامها بشكل تلقائي إذا كان ذلك ممكناً) للحيلولة دون تجاوز هذا البارامتر حدّ الأمان الذي تم وضعه. وإعداد نظام الأمان هو الإعداد الخاص بالمستوى الذي يتم عنده تلقائياً تفعيل نظام الأمان والذي سيتيح أدنى هامش أمان مقبول. وسيأخذ هامش الأمان هذا بعين الاعتبار، في جملة أمور، السلوك في ظل الظروف العابرة التي تمرّ بها النُظَم، وزمن استجابة المعدات، وعدم دقة أجهزة القياس.

الشروط الحدية للتشغيل المأمون

٩-٣١- الشروط الحدية للتشغيل المأمون هي الشروط التي يتم وضعها لضمان وجود هوامش مقبولة بين قيم التشغيل العادية وإعدادات نُظَم الأمان بالنسبة إلى المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان.^{٤٦} وتوضع الإعدادات الخاصة بالشروط الحدية للتشغيل المأمون بحيث يتم تجنب تفعيل نظم الأمان تفعيلاً متواتراً غير مرغوب فيه. وتشمل الشروط الحدية للتشغيل المأمون وضع حدود للبارامترات التشغيلية، وتحديد المتطلبات المتعلقة بالحد الأدنى من المعدات القابلة للتشغيل ومستويات التوظيف الدنيا والإجراءات التي يتعين على العاملين المختصين بالتشغيل اتخاذها من أجل تفادي الحاجة إلى تفعيل نُظَم الأمان.

٩-٣٢- وتوضع الشروط الحدية للتشغيل المأمون فيما يتعلّق بالإذن بنقل المواد (المشعّة أو الانشطارية أو التفاعلية كيميائياً) الخطرة، بين المباني. وتتوقف عمليات النقل من هذا القبيل على قبول المشغلين إيجابياً بتلقي هذه المواد داخل المبنى الذي سيتم فيه استلامها قبل بدء عملية النقل.

عمليات الاختبار الدوري والمراقبة

٩-٣٣- تُحدّد متطلبات تواتر ونطاق عمليات الاختبار الدوري والمراقبة فيما يتعلّق بجميع المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان بغية ضمان الامتثال للحدود والشروط التشغيلية ولإعدادات نُظَم الأمان وللشروط الحدية للتشغيل المأمون.

التشغيل خارج إطار الحدود أو الشروط التشغيلية

٩-٣٤- في حالة انحراف عملية تشغيل المرفق عن واحد أو أكثر من الحدود والشروط التشغيلية، تُتخذ إجراءات تصحيحية ويتم إخطار الهيئة الرقابية بذلك.

٩-٣٥- تُحدّد الإجراءات التي يتعين على المشغلين اتخاذها في غضون فترة زمنية محدّدة في حالة حصول إخلال بأحد الشروط الحدية للتشغيل المأمون. وتُجري إدارة المرفق تحقيقاً فيما يتعلّق بسبب حصول هذا الإخلال وعواقبه وتتخذ الإجراءات المناسبة لمنع تكراره. ويتم إخطار الهيئة الرقابية بذلك في الوقت المناسب.

^{٤٦} يمكن أيضاً تطبيق الشروط الحدية للتشغيل المأمون في الحالات التي لا تعتبر من الظروف المفضية إلى وقوع حوادث. على سبيل المثال، لا تعتبر حالة يقوم فيها مشغل منفرد بمناولة مواد انشطارية من الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، بيد أنّه يمكن منع ظهور مثل هذه الظروف عبر تطبيق الشروط الحدية بغية تشغيل المرفق على نحو مأمون.

الضوابط الإدارية

٣٦-٩- يتحمّل شاغلو المناصب الرئيسية في المنظمة المشغّلة المسؤولية عن الضوابط الإدارية فيما يتعلّق بالإجراءات التشغيلية، والتوظيف، وتدريب العاملين وإعادة تدريبهم، وإجراءات الاستعراض والمراجعة، والصيانة، وإدخال التعديلات، والسجلات والتقارير، واتخاذ الإجراءات اللازمة عقب حصول إخلال بالحدود والشروط التشغيلية. وتشمل الحدود والشروط التشغيلية المتطلبات الإدارية المتعلقة بالهيكل التنظيمي للمنظمة المشغّلة وما يتحمّله شاغلو المناصب الرئيسية من مسؤوليات لازمة لكي يتم تشغيل المرفق على نحو مأمون.

٣٧-٩- وتضمن المنظمة المشغّلة أن يتم القيام بأعمال الصيانة والامتثال للضوابط الإدارية المحدّدة في تقرير تقييم الأمان وفي الحدود والشروط التشغيلية.

المتطلب رقم ٥٨: تدريب العاملين، وإعادة تدريبهم، وتأهيلهم

تضمن المنظمة المشغّلة أن يتم تنفيذ جميع الأنشطة التي من شأنها أن تؤثر في الأمان من قبل أشخاص من ذوي المؤهلات والكفاءات المناسبة.

٣٨-٩- تُحدّد المنظمة المشغّلة بوضوح المتطلبات الخاصة بالتأهيل والكفاءة لضمان أن يكون العاملون القائمون على الوظائف المتعلقة بالأمان قادرين على أداء واجباتهم على نحو مأمون. وقد تقتضي وظائف تشغيلية معيّنة الحصول على إذن أو ترخيص رسمي.

٣٩-٩- ويتم اختيار العاملين من ذوي المؤهلات المناسبة ومنحهم ما هو لازم من تدريب وتعليمات حتى يتمكنوا من أداء واجباتهم على نحو صحيح في جميع الحالات التشغيلية للمرفق، وذلك وفقاً للإجراءات الملائمة.

٤٠-٩- ويُوضع برنامج مناسب للتدريب وإعادة التدريب ويُكفّل استمراره بالنسبة إلى العاملين المختصين بالتشغيل^{٤٧}. ويتضمّن برنامج التدريب هذا تدبيراً يقضي بالقيام دورياً بتأكيد كفاءات العاملين وبإجراء دوراتٍ تدريبية بانتظام لتجديد معلوماتهم. وتشمل هذه

^{٤٧} على سبيل المثال، يجوز تطوير مواد التدريب باستخدام السجلات والتقارير التي تم إعدادها في مرفق دورة الوقود النووي (انظر المتطلب رقم ٦٢).

الدورات التدريبية لتجديد المعلومات أيضاً تدبيراً يقضي بإعادة تدريب العاملين الذين تغيّبوا لفترات طويلة تعذر عليهم خلالها أداء واجباتهم المأذون لهم بها^{٤٨}.

٩-٤١- ويروجُ التدريبُ للسلوكيات والمواقف الداعمة لثقافة أمان قوية وبيروُ ما يكتسبه الأمان من أهمية في جميع الجوانب المتعلقة بالمرفق، بما في ذلك ما يخصّ المرفق من حيث المفردات التصميمية، وتحليل الأمان، والعوامل البشرية والتنظيمية، والحدود والشروط التشغيلية، والإجراءات التشغيلية، والوقاية من الإشعاعات (بما يشمل منع التلوّث)، وأمان الحرجية، والتأهب والتصدي للطوارئ، والتصريف في النفايات ومخاطر الأمان الصناعية المحددة مثل المخاطر الكيميائية ومخاطر الحرائق. ويكون نطاق التدريب فيما يتعلّق بالمخاطر الإشعاعية وغير الإشعاعية متناسباً مع مستوى المخاطر التي يطرحها مرفق دورة الوقود النووي.

٩-٤٢- وتكون الإدارة العليا مسؤولة عن ضمان توفير ما يلزم من تدريب وإعادة تدريب للأفراد الذين يقع عليهم الاختيار لأداء الواجبات التي يكون لها أثر في الأمان لكي يتم تشغيل المرفق على نحو مأمون، ومسؤولة عن كفالة إجراء تقييم على النحو الملائم لذلك التدريب وإعادة التدريب. ويُقدّم التدريب الملائم فيما يتعلّق بالإجراءات التي يتعين اتباعها في جميع الحالات التشغيلية للمرفق.

٩-٤٣- وحتى في الحالات التي يكون فيها العاملون المختصون بالوقاية من الإشعاعات مستقلين بعضهم عن بعض، يُقدّم إلى العاملين المختصين بالتشغيل، بما في ذلك العاملين المختصين بالدعم التقني، التدريب المناسب في مجال الوقاية من الإشعاعات وذلك قبل شروعه في أداء واجباتهم. ويتم بشكل دوري الاضطلاع بأنشطة إعادة التدريب في مجال الوقاية من الإشعاعات أثناء التشغيل.

٩-٤٤- ويتم تنظيم دورات تدريبية وتمارين خاصة لفائدة العاملين المختصين بالتشغيل، وأفراد الإطفاء الداخليين والخارجيين وغيرهم من العاملين المعنيين بالتصدي للطوارئ، بحسب وظائف التصدي التي تسند إليهم في حال وقوع حريق أو انفجار داخل المرفق (انظر المتطلب رقم ٢٥ من العدد 7 GSR Part [٦]). ويكون مدى ما يتم تنظيمه من برامج تدريب وإعادة تدريب متوافقاً مع ما يشكله المرفق وعملياته من مخاطر محتملة

^{٤٨} يجوز في هذا السياق منح الأذن للعاملين من قبل المنظمة المشغلة، أو من قبل الهيئة الرقابية إذا كانت اللوائح الوطنية تقتضي ذلك.

٤٥-٩- ويُولى اهتمام خاص لتأهيل العاملين وتدريبهم على مواجهة المخاطر الإشعاعية (مثل مخاطر الحرجية والتلوث) والمخاطر التقليدية المحددة مثل المخاطر الكيميائية ومخاطر الحرائق.

٤٦-٩- وتخضع برامج التدريب والمواد التدريبية وحتى التدريب نفسه ونواتجه (بما في ذلك نواتج إعادة التدريب) إلى الاستعراض والمراجعة وفقاً للنظام الإداري القائم.

٤٧-٩- وبالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٣٨-٩ إلى ٤٦-٩، يتم استيفاء ما يلي من متطلبات تتعلق بالمرافق:

مرافق تصنيع وقود خليط الأكسيدين ومرافق إعادة المعالجة

٤٨-٩- يُولى اهتمام خاص لتدريب العاملين على عمليات وحدات القياس المغلقة، بما يشمل الإجراءات التي يتعين اتخاذها في حال وقوع حالات تلوث.

مرافق التحويل، وإثراء اليورانيوم، وتصنيع الوقود

٤٩-٩- يُقدّم للمشغلين تدريب في مجال أمان مناولة ومعالجة كميات كبيرة من سادس فلوريد اليورانيوم وغيره من المواد الكيميائية الخطرة. ويكون مدى هذا التدريب متناسباً مع مستوى المخاطر المرتبطة بالتشغيل. وفيما يتعلّق بانبعاثات سادس فلوريد اليورانيوم وغيره من المواد الكيميائية، يُقدّم التدريب الملائم إلى جميع العاملين في الموقع حتّى يتخذوا الإجراءات المناسبة في حال انبعاث مواد كيميائية.

مرافق البحث والتطوير في مجال دورة الوقود النووي

٥٠-٩- يتم تأهيل الباحثين والمشغلين وتدريبهم على مناولة المواد المشعّة وإجراء الاختبارات والتجارب.

المتطلب رقم ٥٩: الاضطلاع بالأنشطة ذات الصلة بالأمان

تضمن المنظمة المشغلة تحليل ومراقبة جميع الأنشطة ذات الصلة بالأمان على نحو ملائم من أجل ضمان إبقاء المخاطر المرتبطة بالإشعاع المؤيّن والمواد الكيميائية السامة المرتبطة به عند أدنى حد معقول.

٩-٥١- تُقيَّم جميع الأنشطة التشغيلية فيما يتعلّق بالمخاطر المحتملة المرتبطة بالإشعاع المؤيّن والمواد الكيميائية السامة المرتبطة به. ويتوقّف مستوى التقييم والمراقبة على أهمية النشاط بالنسبة للأمان.

٩-٥٢- وإذا كانت ثمة حاجة لإجراء عملية تشغيلية غير روتينية أو اختبار خارج إطار الإجراءات التشغيلية القائمة، يتمّ إجراء استعراض من استعراضات الأمان المحدّدة ووضع إجراء خاص وإخضاع هذا الإجراء للموافقة وفقاً للإجراءات المقررة فيما يتعلّق بإدخال التعديلات.

المتطلب رقم ٦٠: إدارة التقادم

تضمن المنظمة المشغّلة تنفيذ برنامج فعال لإدارة التقادم بهدف إدارة تقادم المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان وذلك من أجل استيفاء وظائف الأمان اللازمة طوال العمر التشغيلي لمرفق دورة الوقود النووي.

٩-٥٣- يُحدّد برنامج إدارة التقادم عواقب التقادم والأنشطة اللازمة للحفاظ على قابلية تشغيل وموثوقية المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان. ويُنسّق برنامج إدارة التقادم ويكون متسقاً مع البرامج الأخرى ذات الصلة، بما في ذلك البرامج الخاصة بالتفتيش أثناء الخدمة، والاستعراض الدوري للأمان^{٤٩} والصيانة. ويُنبَّغ في ذلك نهج متّسق لضمان تطوير برامج لإدارة التقادم وتنفيذها وتحسينها باستمرار.

٩-٥٤- وعندما لا تتوافر تفاصيل عن خصائص المواد والنظم ويكون من شأن هذا الأمر أن يؤثر في الأمان، تُنفَّذ المنظمة المشغّلة برنامجاً مناسباً للمراقبة. وتُستخدم النتائج المستخلصة من هذا البرنامج لاستعراض مدى كفاية تصميم المرفق، على فترات مناسبة.

٩-٥٥- ويتم تعديل البرنامج الخاص بالصيانة وإحلال المعدات وفقاً للاستنتاجات المستخلصة من برنامج إدارة التقادم. وعند إجراء تقييمات الأمان الخاصة بتمديد فترة التشغيل، يُنظر في العمر التصميمي للمعدات.

^{٤٩} انظر المتطلب رقم ٥.

المتطلب رقم ٦١: المراقبة التشغيلية للتعديلات

تقوم المنظمة المشغلة بوضع وتنفيذ برنامج لمراقبة التعديلات المدخلة على المرفق.

٥٦-٩- تقع على عاتق المنظمة المشغلة المسؤولية العامة عن جميع جوانب الأمان المتعلقة بإعداد وإدخال التعديلات. وبالإضافة إلى ذلك، تضع المنظمة المشغلة إجراءات لمراقبة مشاريع التعديل. ويجوز لها أن تُسند تنفيذ مهام معينة إلى منظمات أخرى أو أن تتعاقد معها من الباطن على أداء هذه المهام، ولكن المنظمة المشغلة لا تفوض مسؤولياتها. وعلى وجه الخصوص، تكون المنظمة المشغلة مسؤولة عن إدارة مشاريع التعديل المقترحة، والتي يتعين على الإدارة العليا المشاركة فيها وفقاً للإجراءات المقررة. وبالنسبة إلى التعديلات الرئيسية، تشمل هذه المشاركة وضع أهداف المشروع وهيكله، وتعيين مدير للمشروع، وتحديد المسؤوليات، وتخصيص الموارد الكافية.

٥٧-٩- وتكون المنظمة المشغلة مسؤولة عن ضمان ما يلي:

- (أ) بالنسبة إلى المواقع المتعددة المرافق، ألا يؤثر أي تعديل يتم إدخاله على مرفق دورة الوقود النووي سلباً في قابلية تشغيل أو أمان المرافق المرتبطة بهذا المرفق أو المجاورة له.
- (ب) تطبيق النظام الإداري في جميع المراحل المتعلقة بإعداد وإدخال التعديلات لضمان استيفاء كافة متطلبات ومعايير الأمان المنطبقة.
- (ج) تطبيق جميع الأفراد المشاركين في عملية إدخال التعديلات لما هو منصوص عليه في وثائق الأمان ذات الصلة (مثل تقرير تقييم الأمان والحدود والشروط التشغيلية) الخاصة بالمرفق، وتحقيق المستوى الأمثل فيما يتعلق بحماية الجمهور والبيئة.
- (د) إعداد وثائق الترخيص بالنسبة إلى كل تعديل واستيفاء ما يرتبط بذلك من متطلبات خاصة بالاستعراض والموافقة. وقد تشمل هذه المتطلبات اشتراط الحصول على موافقة الهيئة الرقابية قبل البدء في إدخال التعديلات.
- (هـ) أن يكون جميع العاملين الذين سيشاركون في إدخال تعديل مقترح مدرّبين ومؤهلين على نحو مناسب ومن ذوي الخبرات فيما يتعلق بهذه المهمة، وأن يتم تدريبهم مسبقاً، عند الاقتضاء، بشأن تأثير التعديلات في العمليات التشغيلية للمرفق وخصائصه من حيث الأمان.
- (و) التحديث الفوري، حسب الاقتضاء، لجميع الوثائق المتأثرة جرّاء ما يتم إدخاله من تعديلات متعلقة بخصائص المرفق من حيث الأمان، من قبيل تقرير تقييم الأمان، والحدود والشروط التشغيلية، والإجراءات ذات الصلة فيما يتعلق بالتشغيل والصيانة وحالات الطوارئ.

- (ز) الاضطلاع بعملية الإدخال في الخدمة على نحو ملائم، وتسجيل وتقييم النتائج، وإدراج أي استنباطات ضمن الوثائق المناسبة، بما في ذلك التغييرات المدخلة على تقييم الأمان، حسب الاقتضاء.
- (ح) إبلاغ الهيئة الرقابية مسبقاً بالتعديلات المزمع إدخالها، وفقاً للمتطلبات الوطنية، والسعي عند الاقتضاء إلى الحصول على الإذن بإدخال تعديل ما والحصول عليه قبل إجراء التغييرات.
- (ط) استيفاء المتطلبات الأخرى الواردة في هذا المنشور، حسب الاقتضاء.

٥٨-٩- ويتم تصنيف الاقتراحات بشأن التعديلات على المرفق وتحديد المعايير ذات الصلة فيما يتعلّق بهذا التصنيف، وفقاً لنهج متدرّج. ويتم تصنيف الاقتراحات بشأن التعديلات إما وفقاً لأهمية التعديلات بالنسبة للأمان أو على أساس بيان بشأن ما إذا كان التغيير المقترح سيقلص من هوامش الأمان أو سيطرّح تحدياً إزاء الحدود والشروط التشغيلية القائمة أو غيرها من معايير القبول ذات الأهمية (مثل الجرعات الجماعية أو الفردية التي يتعرّض لها العمال)، أو لا.

٥٩-٩- وتخضع مشاريع التعديل التي لها أهمية كبرى بالنسبة للأمان لتحليلات أمان ولإجراءات خاصة بالتصميم والتشييد والإدخال في الخدمة تكون مكافئة لتلك المبينة في الأقسام ٦ و ٧ و ٨ فيما يتعلق بتصميم المرفق ذاته وتشبيده وإدخاله في الخدمة.

٦٠-٩- وعند تنفيذ مشاريع التعديل بالنسبة إلى مرافق دورة الوقود النووي، يتم إبقاء مستوى الإشعاعات التي يتعرّض لها العمال المشاركون عند أدنى حد معقول.

٦١-٩- ويوضَعُ حدٌّ للتعديلات المؤقتة من حيث الوقت والعدد، قصد التخفيض إلى أدنى حد من مستوى أهميتها المتراكمة بالنسبة للأمان. وتُحدَّدُ بوضوح التعديلات المؤقتة في أماكنها وفي أي نقطة مراقبة ذات صلة. وتضع المنظمة المشغلة نظاماً رسمياً لإعلام الموظفين المعنّين في الوقت المناسب بالتعديلات المؤقتة وعواقبها فيما يتعلّق بتشغيل المرفق وأمانه.

المتطلب رقم ٦٢: السجلات والتقارير

تضع المنظمة المشغلة وتتعهّد نظاماً لمراقبة السجلات والتقارير داخل مرفق دورة الوقود النووي.

٦٢-٩- من أجل ضمان التشغيل المأمون للمرفق، تحتفظ الهيئة المشغلة بجميع المعلومات الجوهرية المتعلقة بتصميم المرفق وتشبيده وإدخاله في الخدمة ونسقه الراهن وتشغيله. ويتم

الاحتفاظ بهذه المعلومات مُحدّثة طوال المرحلة التشغيلية للمرفق، كما أنّها تُبقى متاحة أثناء مرحلة الإخراج من الخدمة. وتتخذُ المنظمة المشغلة ترتيبات لإنتاج ومراقبة السجلات والتقارير ذات الأهمية بالنسبة للأمان فيما يتعلّق بمرحلتَي التشغيل والإخراج من الخدمة، بما في ذلك:

- (أ) المجموعة الكاملة من التنقيحات المدخلة على وثائق الترخيص؛
- (ب) نتائج الاستعراضات الدورية للأمان؛
- (ج) الوثائق الخاصة بالإدخال في الخدمة؛
- (د) الإجراءات وتعليمات التشغيل؛
- (هـ) تاريخ إدخال التعديلات والبيانات بشأنها؛
- (و) البيانات التشغيلية للمرفق؛
- (ز) البيانات المستمدة من عمليات الصيانة والاختبار والمراقبة والتفتيش؛
- (ح) التقارير بشأن الأحداث والحوادث؛
- (ط) بيانات الوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك البيانات المتعلقة برصد العاملين؛
- (ي) البيانات بشأن كميات المواد النووية والمواد المشعّة الأخرى، وتحركاتها؛
- (ك) سجلات تصريفات الدوافق؛
- (ل) سجلات تخزين النفايات المشعّة ونقلها؛
- (م) نتائج الرصد البيئي؛
- (ن) سجلات أنشطة العمل الرئيسية المضطلع بها في كافة أنحاء المرفق.

٦٣-٩- وتوضع إجراءات متسقة مع النظام الإداري لإعداد السجلات والتقارير، وجمعها والاحتفاظ بها، وأرشفتها. وتُبيّن تواريخ إدخال المعلومات في سجلات التدوين والقوائم المرجعية وغيرها من السجلات الملائمة، ويتم تأريخها والتوقيع عليها على النحو المناسب.

٦٤-٩- ويتم إعداد سجلات لحالات عدم الامتثال والتدابير المتخذة لإعادة المرفق إلى حالة الامتثال ويُحتفظ بها وتُتاح للهيئة الرقابية. وتضمن المنظمة المشغلة الاحتفاظ بالسجلات طوال فترات الاحتفاظ بها المحددة.

٦٥-٩- ويشمل النظام الإداري ترتيبات لتخزين السجلات والتقارير والاحتفاظ بها. ويُصمّم نظام إدارة الوثائق بحيث يضمن أرشفة الوثائق القديمة والأى يستخدم العاملون سوى أحدث صيغة من كل وثيقة. ويُنظر في الحاجة إلى تخزين الوثائق خارج الموقع (في مرفق التصديّ للطوارئ مثلاً) من أجل ضمان الوصول إليها في حال وقوع طارئ ما.

العمليات التشغيلية الخاصة بالمرافق

المتطلب رقم ٦٣: الإجراءات التشغيلية

توضع إجراءات تشغيلية تنطبق على نحو شامل بالنسبة إلى العمليات التشغيلية العادية، والوقائع التشغيلية المنتظرة والظروف المفضية إلى وقوع حوادث، وذلك وفقاً لسياسة المنظمة المشغلة ومتطلبات الهيئة الرقابية.

٦٦-٩- توضع إجراءات تشغيلية بالنسبة إلى جميع العمليات التشغيلية المتعلقة بالأمان التي يجوز الاضطلاع بها طوال كامل العمر التشغيلي للمرفق.

٦٧-٩- ويقوم العاملون المختصون بالتشغيل كلما كان ذلك ممكناً، بوضع إجراءات تشغيلية، بالتعاون مع المصممين والمصنّعين وغيرهم من موظفي المنظمة المشغلة، بما في ذلك الموظفين المختصين بالوقاية من الإشعاعات. وتكون الإجراءات التشغيلية منسقة مع الحدود والشروط التشغيلية ومفيدة فيما يتعلّق بالنقيد بهذه الحدود والشروط التشغيلية، ويتم إعدادها وفقاً لإجراءات النظام الإداري التي تحكم صيغة هذه الإجراءات وعملية وضعها واستعراضها ومراقبتها.

٦٨-٩- ويتم استعراض الإجراءات التشغيلية وتحديثها بصورة دورية على أساس الدروس المستفادة عند استخدام هذه الإجراءات وفقاً للنظام الإداري. وتكون هذه الإجراءات التشغيلية متاحة بسهولة عند نقطة الاستخدام.

٦٩-٩- ويتم تدريب جميع العاملين المشاركين في تشغيل المرفق واستخدامه تدريباً ملائماً على استخدام هذه الإجراءات، حسبما يتصل بواجباتهم.

٧٠-٩- وعند التخطيط لأنشطة لا تغطيها الإجراءات القائمة، يتم إعداد إجراء ملائم واستعراضه ويتم ذلك رهنأ بالحصول على الموافقة على النحو الملائم قبل بدء النشاط. ويتم توفير تدريب إضافي للموظفين المعيّنين باستخدام هذه الإجراءات.

المتطلب رقم ٦٤: التدبير التشغيلي الداخلي والظروف المادية

تقوم المنظمة المشغلة بوضع وتنفيذ برامج للحفاظ على أعلى مستويات من الظروف المادية، والتدبير الداخلي والنظافة في جميع مناطق العمل.

٧١-٩- يتم تحديد الضوابط الإدارية (انظر المتطلب رقم ٥٧) لضمان صيانة الأماكن والمعدات التشغيلية، وتزويدها بالإضاءة الكافية، وسهولة الوصول إليها، وخضوع التخزين

المؤقت للمراقبة وضمان أن يكون هذا التخزين محدود النطاق. ويتم تحديد المعدات المتدهورة (بسبب حالات التسرب، أو بقع التآكل، أو تفكك الأجزاء أو تلف العزل الحراري، مثلاً)، والإبلاغ بشأنها وإصلاحها في الوقت المناسب.

٧٢-٩- ويكون ثمة برنامج قائم لرصد تدهور المواد بالنسبة إلى الأوعية والحاويات التي تحتوي على مخاليط مواد كيميائية أكالة ومواد انشطارية أو قوية الإشعاع.

٧٣-٩- وتقع على عاتق المنظمة المشغلة مسؤولية ضمان أن يتم بشكل دقيق وواضح ومصان جيداً تحديدُ ووسمُ المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان، والغرف، والأنابيب، والأجهزة، وأن يتم ذلك باستخدام أحبار ومواد متوافقة.

الصيانة والاختبار الدوري والتفتيش

المتطلب رقم ٦٥: الصيانة والاختبار الدوري والتفتيش

تضمن المنظمة المشغلة وضع وتنفيذ برامج فعالة للصيانة، والاختبار الدوري، والتفتيش

٧٤-٩- تُجرى عمليات الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش لضمان قدرة المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان على العمل وفقاً للقصد من تصميمها ولمتطلبات الأمان، وعلى نحو يمثل للحدود والشروط التشغيلية، وتدعم هذه العمليات أمان المرفق على المدى الطويل. وفي هذا السياق، تشمل الصيانة الإجراءات الوقائية والإجراءات التصحيحية على حد سواء.

٧٥-٩- وتشمل المتطلبات المتعلقة بعمليات الاختبار الدوري والمراقبة التي تخضع لها المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان توصيفاً ينص بوضوح على مدى انطباق الاختبار الدوري والمراقبة وتواترها، وعلى معايير القبول. ومن أجل إتاحة المرونة التشغيلية، ينصُ التوصيف الخاص بالتواتر على متوسط الفترات وعلى الفترة القصوى التي يتعين عدم تجاوزها.

٧٦-٩- وتُوضع برامج مستندة إلى تقرير تقييم الأمان لأغراض الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش فيما يتعلق بجميع المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان ويتم توثيق هذه البرامج. ومن خلال هذه البرامج، يتم ضمان ألا ينخفض مستوى الأمان خلال إجراء عمليات الصيانة، والاختبار الدوري، والتفتيش.

٧٧-٩- ويتم على فترات منتظمة استعراض البرامج الخاصة بالصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش بغية إدراج الدروس المستفادة في ضوء الخبرات المكتسبة (انظر المتطلب رقم ٧٣). ويتم الاضطلاع بجميع عمليات الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش الخاصة بالمفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان وفقاً للإجراءات المقررة.

٧٨-٩- وتُحدّد هذه الإجراءات التدابير التي يتعيّن اتخاذها في حال حصول أي تغييرات في النسق العادي للمرفق، بما يشمل تدابير العزل المؤقتة المتخذة أثناء عمليات الصيانة، كما أنّها تشمل الإجراءات اللازمة لاستعادة النسق العادي فور استكمال النشاط.

٧٩-٩- ويتم الاضطلاع بعمليات التفتيش غير الروتينية أو الصيانة التصحيحية الخاصة بالمفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان وفقاً لخطة وإجراءات يتم إعدادها خصيصاً للغرض. وتُجرى عمليات التفتيش أثناء الخدمة، التي يتم الاضطلاع بها لأغراض الأمان وعلى أساس برنامجي، وفقاً لخطة وإجراءات يتم إعدادها خصيصاً للغرض.

٨٠-٩- ويتم تعديل وتيرة أعمال الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش الخاصة بكل مفردة من المفردات ذات الأهمية بالنسبة للأمان استناداً إلى الخبرات المكتسبة، ويتم القيام بذلك على نحو يضمن قدراً ملائماً من الموثوقية. وتُقيّم المنظمة المشغلة نتائج عمليات الصيانة، والاختبار الدوري والتفتيش، ويُدمج ضمن هذه التقييمات ما يرد من تعقيبات وذلك لأغراض التحسين المستمر.

٨١-٩- وتتخذ المنظمة المشغلة إجراءات للتقليل إلى الحد الأدنى من المخاطر المرتبطة بالصيانة أثناء فترات الإغلاق (فترات ما بين الحملات).

٨٢-٩- ويتم في الوقت المناسب تسجيل أي حالة من حالات عدم الامتثال لهذه المتطلبات، والتحقيق فيها وإبلاغ الهيئة الرقابية بشأنها وفقاً للمتطلبات الوطنية وتتخذ تدابير من أجل إدخال تحسينات فعّالة للحيلولة دون تكرار حالات من هذا القبيل.

أمان الحرجية النووية

المتطلب رقم ٦٦: التحكم في الحرجية أثناء التشغيل

يتم الاضطلاع بجميع العمليات التشغيلية التي تنطوي على استخدام مواد انشطارية من أجل الحفاظ على هامش ملائم يضمن البقاء عند مستوى ما دون الحرجية، وذلك في حالات وظروف التشغيل التي يشار إليها بأنها ظروف غير عادية موثوقة، أو ظروف يشملها الأساس التصميمي.

٨٣-٩- يضمن البرنامج الخاص بأمان الحرجية أن يكون جميع المشغّلين مدركين للمخاطر التي تطرحها الحرجية. وتخضع جميع العمليات التشغيلية التي يكون أمان الحرجية النووية ذا صلة بها للإجراءات المعتمدة. ويتم تدريب المشغّلين فيما يتعلّق بالظروف التي يمكن أن تتسبب في طوارئ الحرجية وتتم توعيتهم بشأن هذه الظروف. وتحدّد الإجراءات جميع البارامترات التي يُقصد من الإجراءات التحكم فيها، والمعايير التي يتعيّن استيفاؤها. ويضع البرنامج حدوداً لكميات وتركيزات المواد الانشطارية التي لا يجب تجاوزها أثناء عمليات النقل وخلال مراحل ملائمة أخرى من العمليات. وقبل تغيير أماكن وجود معدات المعالجة، أو وصلات العمليات الخاصة بها، أو أماكن وجود عاكسات النيوترونات، يتم استعراض تقييم الحرجية وفقاً لإجراءات مراقبة التعديلات (انظر المتطلب رقم ٦١).

٨٤-٩- ورهنأ بما يحتمل أن يقع من حادّثات حرجية تكون ناتجة عن تراكمات المواد الانشطارية، بما في ذلك النفايات والمخلفات، يُوضع برنامج مراقبة ويتم تنفيذه لضمان الكشف عن التراكمات غير المُراقَبة للمواد الانشطارية ومنع حدوث المزيد من التراكم. ويتم إبلاغ الإدارة العليا بشأن ما يمكن أن يؤثر في أمان الحرجية النووية من حالات انحراف عن الإجراءات المعتمدة وتغيرات غير مرتقبة من شأنها أن تطرأ على ظروف العمليات، والتحقق في هذه الحالات والتغيرات فوراً. ويتم أيضاً إبلاغ الهيئة الرقابية بذلك. وتُتخذ إجراءات لمنع تكرار مثل هذه الحالات من الانحراف عن الإجراءات والتغيرات غير المرتقبة.

٨٥-٩- وبالنسبة إلى جميع أنواع مرافق دورة الوقود النووي (بما في ذلك مرافق البحث والتطوير في هذا المجال) التي يحتمل أن تقع فيها حادّثات الحرجية يتم القيام بما يلي:

- (أ) تُحلّل احتمالات حصول نقل عرضي لدفعنين اثنتين من المواد الانشطارية عوضاً عن دفعة واحدة ("ازدواجية الدفعات") ضمن عملية إثبات أمان الحرجية. ويُمنع حدوث ازدواجية الدفعات بمقتضى التصميم ومن خلال ما يتم اتخاذه من تدابير للمراقبة الإدارية (انظر المتطلبين رقم ١٨ و ٥٧).
- (ب) تُحدّد الإجراءات الخاصة بنقل المواد الانشطارية، أو عمليات تحريكها مؤقتاً، أثناء الحالات التشغيلية (بما في ذلك الصيانة).
- (ج) لا تُراكم المواد الانشطارية، بما في ذلك النفايات التي لم تُرصد لمعرفة محتواها الانشطاري، داخل حاويات ما لم تكن هذه الحاويات مصممة خصيصاً ومعتمدة لهذا الغرض.

(د) يُضطلع بكافة عمليات نقل المواد الانشطارية، بما فيها النفايات، وفقاً لمتطلبات أمان الحرجية الخاصة بكل من منطقة الإرسال ومنطقة الاستلام، وقبل إرسالها، يصدّق المرفق المُرسِل على أنّ هذه المواد تستوفي المتطلبات في هذا الشأن، ويقبل المرفق المتلقّي باستلامها.

مرافق تصنيع وقود اليورانيوم المثرى

٨٦-٩- بالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٨٣-٩ إلى ٨٥-٩، يتم استيفاء المتطلبات التالية فيما يتعلّق بمرافق تصنيع وقود اليورانيوم المثرى:

- (أ) إذا كان المرفق مصمماً لكي يتم فيه بالتوازي إنتاج أقراص وقود متماثلة ولكن مختلفة من حيث درجات إثرائها، فإنّ العمليات التشغيلية تُدار على نحو يستبعد خلط ما يتم إثراؤه بدرجات إثراء مختلفة من مساحيق وأقراص وقضبان.
- (ب) يتم التحقّق من عملية حصر المواد وتتم مراقبتها.

مرافق تصنيع وقود موكس

٨٧-٩- بالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٨٣-٩ إلى ٨٥-٩، يتم استيفاء المتطلبات التالية فيما يتعلّق بمرافق تصنيع وقود موكس:

- (أ) خلال العمليات التشغيلية العادية، يتم قياس عدد من البارامترات وتتم مراقبتها بهدف منع وقوع حادثات الحرجية. وتكون تلك البارامترات على مستوى عالٍ من الدقة وتتم معايرتها وفقاً للمعايير المعروفة. وتُراقب التغييرات التي تطرأ على الشفرات والبيانات الحاسوبية عند مستوى عالٍ عن طريق النظام الإداري.
- (ب) ويتم التحقّق من عمليات حصر المواد وتتم مراقبتها.

مرافق إثراء وتحويل اليورانيوم

٨٨-٩- بالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٨٣-٩ إلى ٨٥-٩، يتم استيفاء المتطلبات التالية فيما يتعلّق بمرافق إثراء وتحويل اليورانيوم:

- (أ) حيثما يُحتمل أن تكون هناك تركيزات عالية من فلوريد الهيدروجين في مجرى الإنتاج في أحد مرافق الإثراء، يتم الحفاظ بمستوى الضغط عند مستوى أدنى من مستوى ضغط بخار فلوريد الهيدروجين وعند درجة الحرارة تلك من أجل الحيلولة دون تكاثف فلوريد الهيدروجين أثناء تبلور (إزالة تسامي) سداس فلوريد اليورانيوم في اسطوانة أو وعاء وسيط.

- (ب) عند تفريغ معدات المعالجة والأسطوانات قبل عملية التنظيف الرطب (لأغراض الصيانة أو الإخراج من الخدمة)، يُمنع وقوع حادثات الحرجية من خلال العملية التالية التي يجوز أن تكون تكرارية:
- الرصد غير المتلف^{٥٠} لكمية اليورانيوم المستبقاة أو التحقق منها بالعين المجردة؛
 - الانتقال إلى التنظيف الجاف في حالة ما إذا تم الكشف عن كميات مستبقاة من اليورانيوم.
- (ج) تنفَّذ إجراءات خاصة لضمان الحفاظ على أمان الحرجية خلال العمليات الخاصة بالإخراج من الخدمة عند تفكيك المعدات التي يتم التحكم في أمانها عن طريق الشكل الهندسي.

مرافق إعادة معالجة الوقود

٨٩-٩ - بالإضافة إلى المتطلبات المحددة في الفقرات من ٨٣-٩ إلى ٨٥-٩، يتم استيفاء المتطلبات التالية فيما يتعلّق بمرافق إعادة معالجة الوقود:

- (أ) يتم إعداد وتقييم برنامج خاص بالتقييم فيما يتعلّق باستلام ومعالجة الوقود المستهلك لضمان استيفاء متطلبات الأمان خلال جميع مراحل عمليات إعادة المعالجة. وتُستخدم أدوات حسابية ملائمة لهذا الغرض.
- (ب) يتم إخضاع أنابيب الغسل وأنابيب تلقيم المواد الكيميائية الخاصة بالأوعية والصناديق التي تحتوي على مواد انشطارية إلى الضوابط التقنية والإدارية المناسبة، بما في ذلك خلال المراحل التي لا تكون فيها هذه الأنابيب قيد الاستعمال.
- (ج) توفّر أحكام تتعلق بالحد من خطر تراكم الطور العضوي في الصهاريج التي تتم فيها مناولة المحاليل المائية المحتوية على المواد الانشطارية وللكشف عن هذه التراكبات، عند الاقتضاء.
- (د) تُقَيِّم الكواشف الكيميائية غير الانشطارية ذات الأهمية بالنسبة للكيمياء العمليّة. وإذا كانت إضافة تشكيل خاطئ لكاشف كيميائي أو إضافة كمية خاطئة منه يمكن أن تشكل خطراً من مخاطر الحرجية، تتم مراقبة هذا الأمر.

^{٥٠} يتم ذلك عادة عن طريق قياس أشعة غاما أو الجزيئات النيوترونية.

برنامج الوقاية من الإشعاعات والتصريف في النفايات المشعة والدوايق المشعة

المتطلب رقم ٦٧: برنامج الوقاية من الإشعاعات

تقوم المنظمة المشغلة بوضع وتنفيذ برنامج للوقاية من الإشعاعات.

٩٠-٩- تضمن المنظمة المشغلة أن يكون برنامج الوقاية من الإشعاعات ممتثلاً للمتطلبات الواردة في العدد 3 GSR Part [٢]. وتتحقق المنظمة المشغلة، من خلال عمليات المراقبة والتفتيش والمراجعة، من أن برنامج الوقاية من الإشعاعات يُنفذ تنفيذاً صحيحاً وأنه يحقق أهدافه. ويتم استعراض برنامج الوقاية من الإشعاعات بانتظام وتحديثه عند الاقتضاء.

٩١-٩- ويضمن برنامج الوقاية من الإشعاعات إبقاء جميع الحوادث المتصلة بالحالات التشغيلية والحوادث المحتاط لها في التصميم، والجرعات الناجمة عن التعرض للإشعاعات المؤيونة، والجرعات الناجمة عن أيّ تصريفات للمواد المشعة من المرفق، عند أدنى حد معقول ودون الحدود المأذون بها.

٩٢-٩- ويُتاح للمنظمة المشغلة عدد كاف من الموظفين المستقلين المختصين بالوقاية من الإشعاعات وقدر كاف من الموارد من أجل تقديم الإرشادات بشأن اللوائح والمعايير والإجراءات المتعلقة بالوقاية من الإشعاعات وممارسات العمل المأمونة، وضمان الامتثال لها.

٩٣-٩- وتُفرض قيود على الجرعات فيما يتعلّق بحالات التعرّض للإشعاعات، كما تُوضع مستويات مرجعية فيما يتعلّق بالإجراءات الوقائية، حسب الاقتضاء، وذلك من أجل تحقيق المستوى الأمثل لوقاية العاملين [٢]. وتكون الأهداف الرئيسية للوقاية من الإشعاعات، في جميع الحالات التشغيلية، هي التقليل إلى أدنى حد من التعرّض للإشعاعات وإبقاء الجرعات دون القيود المفروضة على الجرعات، وذلك بغية الامتثال للهدف الأساسي للأمان.

٩٤-٩- وبالنسبة إلى الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، يتم إبقاء العواقب الإشعاعية عند مستوى منخفض بواسطة مجموعة من مفردات الأمان المصممة الملائمة ومن خلال تنفيذ الترتيبات المنصوص عليها في خطة الطوارئ.

مراقبة التعرض المهني

٩٥-٩ - بالنسبة إلى جميع العاملين الذين قد يتعرضون مهنيًا للإشعاعات، يتم قياس ما يتعرضون له من جرعات، وتسجيل مستوى هذه الجرعات وتقييمها، حسبما تقتضيه الهيئة الرقابية أو غيرها من السلطات المعنية. وتُتاح هذه السجلات للهيئة الرقابية ولغيرها من السلطات الرقابية على النحو المنصوص عليه في اللوائح الوطنية.

٩٦-٩ - ويتم النظر في عامل مراقبة التعرض بالنسبة إلى ما يتم اتخاذه من ترتيبات خاصة بالأنشطة الروتينية، مثلما هو الحال على سبيل المثال فيما يتعلّق بأجهزة أخذ العينات، وأساليب نقل العينات، وخزن العينات، والمختبرات التحليلية، ويتم تنظيمها من أجل التقليل إلى أدنى حد من الجرعات التي يتعرض لها العاملون المختصون بالتشغيل.

٩٧-٩ - ويتم إرساء متطلبات وافية فيما يتعلّق بالفترات الزمنية، والمسافات والتدريج بالنسبة إلى العاملين ممن يقومون بمناولة وفحص المواد النووية في مناطق المعالجة أو الخزن، والذين من المحتمل أن يتعرضوا لجرعات تراكمية كبيرة.

٩٨-٩ - ويتم توفير ما هو ملائم من معدات الرصد الإشعاعي، بما في ذلك أجهزة الرصد الثابتة أو المتنقلة، داخل المرفق، من أجل ضمان وجود رصد كاف للإشعاعات في الحالات التشغيلية، وبالقدر الممكن عملياً، في الظروف المفضية إلى وقوع حوادث. ونظراً إلى الطائفة الواسعة من أنواع الإشعاعات والأشكال المادية والكيميائية التي تكون عليها المواد المشعّة، يتم تحديد نوع أجهزة الرصد التي يتعيّن استخدامها (الثابت منها والمتنقل) من قبل عاملين مختصين بالوقاية من الإشعاعات من ذوي المؤهلات المناسبة.

مراقبة التلوّث

٩٩-٩ - تتم مراقبة التلوّث المشعّ ويتم التقليل منه إلى أدنى حد معقول. ويتم تقييد الوصول إلى المناطق التي يمكن أن تؤدي فيها مستويات التلوّث إلى تعرض العاملين لجرعات عالية، ويكون مستوى المراقبة المطبق متناسباً مع الخطر القائم في هذا الشأن [٢]. ويولى اهتمام خاص فيما يتعلّق باحتواء المساحيق المشعّة الدقيقة والمحاليل المائية التي تحتوي على مركّبات الثوريوم، والبلوتونيوم، واليورانيوم المثري وغيرها من المركّبات المشعّة.

٩-١٠٠- وأثناء التشغيل (بما في ذلك أثناء التدخلات لأغراض الصيانة)، تتم مراقبة منع التعرّض الداخلي من خلال التدابير المادية والإدارية المتخذة في هذا الشأن، وذلك للحد من الحاجة إلى استخدام معدات الوقاية الشخصية بالقدر الممكن عملياً. ويتم توفير وقاية ملائمة لتتيح التهوية و/أو التنفّس من أجل وقاية العاملين فضلاً عن مراقبة انتشار التلوث عندما يتم فتح المعدات والحاويات التي تحتوي على مواد مشعّة مثل الأسطوانات التي تحتوي على سادس فلوريد اليورانيوم.

٩-١٠١- وعلى وجه الخصوص، يتم تزويد العاملين، حيثما يكون ثمة احتمال للتعرّض لا يمكن الحد منه بمقتضى التصميم، بمعدات واقية شخصية لحمايتهم من المخاطر التي يحتمل أن تواجههم.

المتطلب رقم ٦٨: التصرف في النفايات المشعّة والدوافق المشعّة

تقوم المنظمة المشعّلة بوضع وتنفيذ برنامج للتصرف في النفايات المشعّة والدوافق المشعّة.

٩-١٠٢- يتم تشغيل المرفق على نحو يسمح بالتحكم في توليد النفايات المشعّة بجميع أنواعها من حيث النشاط والحجم والتقليل منها إلى أدنى حد معقول. ويتم عند تنفيذ العمليات التشغيلية استخدام الترتيب الهرمي الخاص بالنفايات الوارد في الفقرة ٦-١٧ وذلك من أجل تيسير عملية التصرف في النفايات المشعّة والنفايات الخطرة المرتبطة بها.

٩-١٠٣- ويشمل برنامج التصرف في النفايات، حسب الاقتضاء، جمع النفايات المشعّة وتحديد خصائصها وتصنيفها ومعالجتها (معالجتها التمهيدية، ومعالجتها وتكييفها) ونقلها وخبزها، وتصريف الدوافق، والتخلّص من النفايات. ويتم الاضطلاع بجميع الأنشطة المتعلقة بالنفايات المشعّة والدوافق الكيميائية والنفايات الكيميائية الخطرة المرتبطة بها وفقاً للنظام الإداري. ويرد في العدد 5 Part GSR [١٤] المزيد من المتطلبات الخاصة بالتصرف في النفايات المشعّة تمهيداً للتخلّص منها.

٩-١٠٤- ويُؤدّن بإجراء عمليات تصريف الدوافق المشعّة والدوافق الكيميائية الخطرة المرتبطة بها ويتم الاضطلاع بها وفقاً للوائح الخاصة بحماية الجمهور والبيئة. وتُرصّد عمليات التصريف ويتم تسجيل نتائجها من أجل التحقّق من امتثالها للمتطلبات الرقابية المنطبقة. ويتم الاحتفاظ بسجلات فيما يتعلّق بتوليد النفايات والدوافق، وكذلك فيما يتعلّق بتصنيف النفايات ومعالجتها وخبزها ونقلها. ويتم الاحتفاظ بسجل ملائم فيما يتعلّق بكميات وأنواع وخصائص النفايات المشعّة التي تُعالج وتُخزن في الموقع، أو تُنقل إلى المرافق

المأذون لها لأغراض المعالجة أو الخزن أو التخلص. ويتم بشكل دوري إبلاغ الهيئة الرقابية بمعلومات من هذا القبيل وذلك وفقاً للمتطلبات التي تشترطها الهيئة.

٩-١٠٥- وتتم متابعة الإجراءات المعتمدة فيما يتعلّق بجمع النفايات المشعّة وتحديد خصائصها وتصنيفها ومعالجتها ونقلها وخبزها، وفيما يتعلّق بنقلها إلى المرافق المأذون لها في هذا الشأن. ويتم الاضطلاع بهذه الأنشطة وفقاً للمتطلبات التي تشترطها الهيئة الرقابية.

٩-١٠٦- وكلّما اتُّخذ قرار بخرن مواد نووية ريثما يتم تحديد مسار للتخلّص، تكون جميع المعلومات المتاحة فيما يتعلّق بتحديد خصائص هذه النفايات قابلة للاسترداد.

٩-١٠٧- ويتم تحديد مدى دقة وتواتر عمليات أخذ العينات ونظم الرصد فيما يتعلّق بالنفايات والدوافق، بما في ذلك الرصد عند المصدر (على مقربة بالقدر الممكن عملياً من مكان توليد النفايات)، وفقاً لما لهذه النفايات والدوافق من أثر بيئي محتمل ووفقاً لنهج متدرّج.

٩-١٠٨- ويضع القائمون على مرفق دورة الوقود النووي برنامجاً ملائماً للرصد البيئي بغية رصد النويدات المشعّة في البيئة (المتأثية من الانبعاثات المخطط لها وغير المخطط لها على حد سواء) وتقييم ما يرتبط بها من أثر بيئي. ويشمل برنامج الرصد البيئي، على سبيل الذكر لا الحصر، ما يلي:

- (أ) تحديد الشروط والبيانات الخلفية قبل بدء التشغيل؛
- (ب) تحديد مستويات ما يتم اتخاذه من تدابير والحدود السنوية للدوافق لأغراض حماية الجمهور والعاملين (مثل حدود التركيزات السنوية المستمدة) أو الحدود السنوية لعمليات تصريف الدوافق، فضلاً عن عمليات أخذ العينات البيئية.
- (ج) إنشاء محطات رصد بيئي محلية وقريبة من المجال من أجل رصد المياه السطحية والمياه الجوفية والتربة والكاننات الحية.
- (د) الاحتفاظ بالسجلات، بما في ذلك سجلات الانسكابات والانبعاثات فضلاً عن سجلات نتائج عمليات المراجعة والتفتيش.

برامج أمان التشغيل

المتطلب رقم ٦٩: الوقاية من الحرائق والانفجارات

تتخذ المنظمة المشغلة ترتيبات تضمن الوقاية من الحرائق والانفجارات

٩-١٠٩- تشمل الترتيبات التي تتخذها المنظمة المشغلة لضمان الأمان من الحرائق الجوانب التالية: الإدارة الملائمة فيما يتعلق بالأمان من الحرائق؛ ومنع نشوب الحرائق؛ والكشف عن أي حرائق تنشب وإطفائها على وجه السرعة؛ ومنع الحرائق التي لم يتم بعد إطفائها من الانتشار (على سبيل المثال عن طريق تحديد مناطق المرفق التي من المحتمل أن تنشب فيها الحرائق، وعزلها عن بعضها بعض عبر وضع حواجز ملائمة فيما بينها لضمان الأمان من الحرائق)؛ وتوفير الوقاية الكافية من الحرائق بما يسمح بإعادة المرفق إلى حالة مأمونة ومستقرة. وتشمل هذه الترتيبات، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

- (أ) تطبيق مبدأ الدفاع في العمق؛
- (ب) التحكم في المواد القابلة للاحتراق ومصادر الاشتعال؛
- (ج) فحص وصيانة واختبار تدابير الوقاية من الحرائق؛
- (د) إنشاء قدرات على مكافحة الحرائق داخل المرفق؛
- (هـ) إنشاء قدرات على التصدي للطوارئ وقدرات على مكافحة الحرائق بالنسبة إلى الموقع تكون متناسبة مع حجم الموقع ومدى تعقده وتنوعه والمخاطر التي يحتمل أن يتعرض لها؛
- (و) إسناد المسؤوليات، وتدريب العاملين وتمارينهم؛
- (ز) تقييم أثر ما يتم إدخاله من تعديلات في تدابير الأمان من الحرائق.

٩-١١٠- وتكون الترتيبات المتخذة لضمان الأمان من الحرائق متسقة مع تلك المتخذة فيما يتعلق بالأمان النووي والإشعاعي. وإلى جانب المشاغل التقليدية بشأن الأمان من الحرائق المرتبطة بالمنشآت الصناعية، يتم تقييم مسائل الأمان من الحرائق المتعلقة بالمواد المشعة والمواد الكيميائية المرتبطة بها (مثلما هو الحال بالنسبة إلى مسحوق سبائك اليورانيوم والمعادن والزركونيوم، ومن أجل الحيلولة دون تعرّض المواد التلقائية للاشتعال للهواء).

٩-١١١- وفي إطار ترتيبات مكافحة الحرائق، يولى اهتمام خاص إلى الحالات التي تنطوي على خطر انطلاق مواد مشعة في حال وقوع حريق. ويتم تحديد تدابير مناسبة لوقاية مكافحي الحرائق من الإشعاعات والتصرف في انبعاثات المواد في البيئة.

٩-١١٢- وتقوم المنظمة المشغلة بإجراء استعراضات دورية فيما يتعلّق بالأمان من الحرائق. وتشمل هذه الاستعراضات إجراء تقييمات لمدى تأثير نظم الأمان جراء الحرائق؛ وإدخال تعديلات على عملية تطبيق الدفاع في العمق؛ وإدخال تعديلات على القدرات على مكافحة الحرائق؛ ومراقبة المواد القابلة للاشتعال؛ ومراقبة مصادر الاشتعال؛ والصيانة؛ والاختبار؛ ومدى أهبة العاملين. وبما أن زمن الاستجابة يُعدُّ أمراً بالغ الأهمية فيما يتعلّق بمكافحة الحرائق في حال وقوع حريق أو انفجار، فإنَّ الفريق المعني بالتشغيل يُدرَّب تدريباً سليماً ومنتظماً على مكافحة الحرائق وتجري تمارين وممارسات عملية بانتظام في هذا الشأن.

٩-١١٣- ويُراعى احتمال وقوع حرائق أو انفجارات، ومراقبة مصادر الاشتعال واحتمال قابلية المواد للاحتراق وبروز مخاطر ناتجة عن التفاعلات، بما في ذلك أثناء عمليات الصيانة.

٩-١١٤- ويمكن أن يؤدي التصدي على نحو غير ملائم لحريق ما أو لانفجار ما يقع داخل المرفق إلى تفاقم العواقب الناجمة عن هذا الحدث (مثل المخاطر الإشعاعية بما يشمل مخاطر الحرجية والمخاطر الكيميائية). وتنظّم المنظمة المشغلة تدريباً محدداً لفائدة رجال المطافئ ومقدّمي خدمات الإنقاذ الخارجيين.

٩-١١٥- ويتم النظر في ما تتركه الحرائق من أثر في الأسطوانات والصهاريج التي تحتوي على مواد خطيرة (من قبيل الهيدروجين، أو البروبان أو سادس فلوريد اليورانيوم).

المتطلب رقم ٧٠: إدارة الأمان الصناعي والكيميائي

تضع المنظمة المشغلة وتنفّذ برنامجاً للحد مما يهدّد العمال والجمهور من مخاطر مرتبطة بالمخاطر الصناعية والكيميائية وتعمل على إبقاء مستويات هذه المخاطر عند أدنى حد معقول.

٩-١١٦- يشمل برنامج الأمان الخاص بالحد من المخاطر الصناعية والكيميائية ترتيبات للتخطيط لتدابير الوقاية والحماية ذات الصلة وتنفيذها ورصدها واستعراضها، ويكون هذا البرنامج متوافقاً مع متطلبات الأمان النووي والإشعاعي. ويتم تدريب جميع العاملين بما في ذلك الموظفين والموردين والمتقاعدين والزائرين تدريباً ملائماً من أجل تزويدهم بالمعرفة والوعي الضروريين فيما يتعلّق بالأمان الصناعي والكيميائي وترابطه مع الأمان النووي والإشعاعي، ويتعيّن على هؤلاء الامتثال لقواعد وممارسات الأمان القائمة. وتقدم المنظمة المشغلة الدعم والإرشادات والمساعدة للعاملين فيما يتعلّق بمجال المخاطر الصناعية والكيميائية.

٩-١١٧- وعلى وجه الخصوص:

- يتم استخدام إجراءات وعمليات رصد معتمدة من أجل ضمان أن تكون تركّزات الغازات الخطرة (مثلاً الهيدروجين والفلور) في الهواء دون الحدود المطلوبة، مع الحفاظ على هامش ملائم؛
- يُدرَّب العاملون المختصّون بالتشغيل والصيانة تدريباً سليماً ومنتظماً فيما يتعلّق بالمخاطر التقليدية.
- يتم إجراء تمارين بانتظام.

المتطلب رقم ٧١: برنامج التصدي للحوادث التشغيلية

تضع المنظمة المشغلة برنامجاً يُعنى بالتصدي للحوادث استناداً إلى نتائج تحليل الأمان

٩-١١٨- يوضع برنامج يُعنى بالتصدي للحوادث يشمل التدابير والمبادئ التوجيهية التمهيدية وذلك للحد من مخاطر الحوادث، في حال وقوع حادث ما، وإعادة المرفق إلى حالة خاضعة للمراقبة تُتيح إبقاء المرفق في وضع مأمون. ويراعي برنامج التصدي للحوادث المخاطر الكيميائية المرتبطة بالأنشطة النووية. وتُتخذ في إطار برنامج التصدي للحوادث ترتيبات تنظيمية للتصدي للحوادث، ويشمل هذا البرنامج الترتيبات الخاصّة بالاتصال والتدريب اللازم لتنفيذه.

٩-١١٩- وتُحدّد في إطار برنامج التصدي للحوادث أي أجهزة تكون لازمة لرصد حالة المرفق ومستوى شدة الحوادث، وأي معدات يتعيّن استخدامها للسيطرة على الحوادث أو التخفيف من عواقبها.

المتطلب رقم ٧٢: التأهب للطوارئ

تقوم المنظمة المشغلة بوضع ترتيبات للتأهب والتصدي للطوارئ النووية أو الإشعاعية داخل الموقع.

٩-١٢٠- تضع المنظمة المشغلة وتتعهّد ترتيبات للتأهب والتصدي للطوارئ النووية أو الإشعاعية داخل الموقع بالنسبة إلى المرافق أو الأنشطة الواقعة تحت مسؤوليتها، وذلك وفقاً للمتطلبات المنطبقة [٦]. وتكون هذه الترتيبات متناسبة مع ما يتم تحديده من مخاطر ومع العواقب المحتملة المرتبطة بمرفق دورة الوقود النووي، وتأخذ في الاعتبار المخاطر غير الإشعاعية، بما في ذلك المخاطر الكيميائية.

٩-١٢١- وتزود المنظمة المشغلة، من خلال ترتيبات الطوارئ، بالقدرة اللازمة للتصدي بفعالية للطوارئ النووية أو الإشعاعية داخل مرفق دورة الوقود النووي وذلك من أجل التخفيف من عواقب الحوادث في حال وقوعها. وتشمل ترتيبات الطوارئ، على سبيل الذكر لا الحصر، ما يلي: الإعلان الفوري عن حالات الطوارئ؛ وإخطار وتنبيه العاملين المختصين بالتصدي في الوقت المناسب؛ وتفعيل آلية التصدي للطوارئ؛ وتقييم الحالة وتنفيذ الإجراءات الوقائية اللازمة وغيرها من إجراءات التصدي في الموقع؛ وتنسيق إجراءات التصدي وعمليات الاتصال مع السلطات المختصة. وتكون ترتيبات التأهب والتصدي للطوارئ مستندة إلى فئة الطوارئ الخاصة بالمرفق، وفقاً للمتطلبات الواردة في العدد 7 GSR Part [٦].

٩-١٢٢- وتضع المنظمة المشغلة ترتيبات الطوارئ وفقاً للمتطلبات المنطبقة [٦] وتقوم بوضع خطط الطوارئ والهيكلي التنظيمي اللازمين، وبإسناد السلطة والمسؤوليات فيما يتعلّق بإدارة عمليات التصدي للطوارئ. وعند الاقتضاء، تقوم المنظمة المشغلة بالتنسيق مع منظمات التصدي خارج الموقع من أجل وضع ترتيبات للطوارئ داخل الموقع وخارجه تكون متنسقة فيما بينها ويمكن تنفيذها فوراً وإدارتها بفعالية. ويتم عند وضع هذه الترتيبات النظر في حالات الطوارئ التي تحدث في أماكن متعددة.

٩-١٢٣- وتخضع خطة الطوارئ إلى موافقة الهيئة الرقابية، حسب الاقتضاء، ويتم اختبار هذه الخطة في إطار تمرين وذلك قبل إدخال المواد المشعّة إلى المرفق.

٩-١٢٤- وتشمل خطة الطوارئ جميع الوظائف المقرر إجراؤها في حالات الطوارئ، على النحو المبين في القسم ٥ من الجزء 7 GSR Part [٦]، ووفقاً لنهج متدرّج. وتستند إجراءات الطوارئ إلى الحوادث التي يتم تحليلها في تقرير تحليل الأمان وكذلك إلى الحوادث الإضافية التي تُفترض لأغراض التخطيط لمواجهة الطوارئ، وذلك وفقاً للمتطلبات الواردة في العدد 7 GSR Part [٦].

٩-١٢٥- وتنطبق على المواقع التي تطرح مخاطر حرجية ومخاطر كيميائية متطلبات خاصة. وتشمل الترتيبات الخاصة بتحديد الأشخاص الأكثر تضرراً من الحوادث التقييم السريع للجرعات التي يتعرض لها الأشخاص جراء أي حالة من حالات الحرجية. كما يتم توفير المواد الكيميائية اللازمة لإبطال المخاطر المرتبطة بالمواد المشعّة وللتخفيف من حدة التأثيرات الكيميائية. ويتم توفير تدريب في مجال التخفيف من حدة التأثيرات الكيميائية والكشف عن حالات التعرّض المفرط بالنسبة إلى المرافق التي تطرح مخاطر حرجية ومخاطر كيميائية.

٩-١٢٦- وتشمل ترتيبات الطوارئ، حسب الاقتضاء، خطة طوارئ للتأهب والتصدي للطوارئ النووية أو الإشعاعية التي تقترب بها طوارئ تنطوي على مخاطر غير إشعاعية من قبيل الحرائق التي تتزامن معها مستويات عالية من الإشعاع أو التلوث أو من الغازات السامة و/أو الخانقة، مع إيلاء الاعتبار لظروف الموقع المحددة. وعلى وجه الخصوص:

(أ) توضع ترتيبات الطوارئ بالنسبة إلى حوادث الحرجية، وانطلاقات المواد الخطرة (المواد المشعة أو المواد الكيميائية على حد سواء)، والحرائق، والانفجارات، وحالات انقطاع الخدمات (مثل انقطاع الإمدادات بالقوى الكهربائية وتوقف المبرّدات عن العمل).

(ب) لا تؤدي الإجراءات المتخذة أو المادة الوسيطة المستخدمة للتصدي للطوارئ، عند التصدي لحريق أو انطلاق مواد خطرة (سادس فلوريد اليورانيوم مثلاً)، إلى وقوع حادث حرجية أو إلى مفاخرة الخطر الكيميائي.

(ج) عند التصدي للطوارئ، يتم إيلاء اهتمام عاجل، حسب الاقتضاء، لما يلي:

- السمية الكيميائية لسادس فلوريد اليورانيوم ونواتج تفاعله (المتتمثلة في فلوريد الهيدروجين وفلوريد اليورانيل)، وهي سميّة تفوق بكثير السميّة الإشعاعية لليورانيوم؛
- التقدم السريع، مع فترة إمهال محدودة، لبعض السيناريوهات التي تنجم عنها عواقب سميّة أو حالات تلوث بمواد مشعة قابلة للذوبان.

٩-١٢٧- ويتخذ العاملون المختصون بالتشغيل إجراءات فورية وفقاً لما هو مقرّر من إجراءات عند التصدي للطوارئ. ويتم ضمن خطة الطوارئ تحديد ما يتعيّن تلقّيه في الموقع عند التصدي للطوارئ من دعم من جانب مختلف خدمات الطوارئ الموجودة خارج الموقع، وتحديد الوسائل اللازمة للقيام بذلك، بحسب طابع حالة الطوارئ ومداهها.

٩-١٢٨- وتحدّد المنظمة المشعّلة ما لمختلف الأفراد العاملين في الأفرقة العاملة في الموقع المعنية بالتصدي للطوارئ من معارف، ومهارات، وقدرات، وتشمل عملية التحديد هذه الأفراد المناطة بعهدتهم ومسؤوليات فيما يتعلّق بالعمليات التشغيلية الخاصة بالمرفق.

٩-١٢٩- ويوضع برنامج تدريبي في مجال التأهب والتصدي للطوارئ ويُنفَّذ، وذلك وفقاً للمتطلبات الواردة في العدد 7 GSR Part [٦]. ويضمن هذا البرنامج أن يكون لدى موظفي المرفق ولدى موظفي منظمات التصدي الأخرى، حسب الاقتضاء، المعارف والمهارات والقدرات الأساسية اللازمة من أجل التصديّ الفعّال في ظروف الطوارئ. ويتم دورياً توجيه جميع العاملين الذين يشاركون في التصدي للطوارئ وتدريبهم وإعادة تدريبهم على أداء واجباتهم فيما يتعلّق بالتصدي للطوارئ.

٩-١٣٠- وتوضع برامج خاصة بالتمرين وتنفَّذ وفقاً للمتطلبات الواردة في العدد GSR Part 7 [٦]. وتجري تمارين على فترات مناسبة، وتشمل هذه التمارين، بالقدر الممكن عملياً، جميع الأشخاص الذين لديهم واجبات في مجال التصدي للطوارئ. وتُقيّم التمارين وتُستخدَم الدروس المستفادة لتتقح ما هو مقرّر من ترتيبات طوارئ، حسب الاقتضاء.

٩-١٣١- وتُستعرض خطة وإجراءات الطوارئ بشكل دوري وتُعدّل حسب الاقتضاء لضمان إدراج التعقيبات المستقاة من الخبرات والتغيرات الأخرى (مثل تفاصيل الاتصال بالعاملين) ضمن هذه الخطة والإجراءات.

٩-١٣٢- وتظل المرافق والأجهزة والأدوات والمعدات والوثائق ونظم الاتصال التي يتعيّن استخدامها في حالات الطوارئ متاحة ويُحتفظ بها في ظروف تُمكن من استخدامها على نحو فعال في أي ظرف من الظروف الافتراضية للطوارئ [٦].

المتطلب رقم ٧٣: التعقيبات المستمّدة من الخبرات التشغيلية

تضع المنظمة المشغلة برنامجاً للاستفادة من الأحداث التي تقع في المرفق والأحداث التي تقع في مرافق دورة الوقود النووي الأخرى وفي أوساط الصناعة النووية في جميع أنحاء العالم.

٩-١٣٣- تقوم المنظمة المشغلة بالإبلاغ بشكل منهجي بشأن الخبرات التشغيلية المكتسبة في المرفق، وجمعها وفحصها وتحليلها وتحديد اتجاهاتها وتوثيقها وتعميمها. وتحصل المنظمة المشغلة على المعلومات المتاحة بشأن ما يتعين استخلاصه من خبرات تشغيلية ذات صلة مكتسبة في المنشآت النووية الأخرى وتقوم بتحليل تلك المعلومات، وتقوم بإدراج دروس ضمن العمليات التشغيلية الخاصة بها، بما في ذلك ضمن ترتيباتها الخاصة بالطوارئ. كما أنها تُشجّع على تبادل الخبرات ضمن نطاق النظم الوطنية والدولية وذلك من أجل الحصول على تعقيبات بشأن الخبرات التشغيلية. وتنفَّذ هذه الأنشطة وفقاً للنظام الإداري.

٩-١٣٤- ويتم التحقيق في الأحداث التي لها تداعيات كبيرة على الأمان من أجل تحديد أسبابها المباشرة والجزئية، بما في ذلك الأسباب المتعلقة بتصميم المعدات وتشغيلها وصيانتها، أو بالعوامل البشرية والتنظيمية. وتدرج نتائج هذه التحليلات، حسب الاقتضاء، ضمن البرامج التدريبية ذات الصلة ويتم استخدامها في استعراض الإجراءات والتعليمات.

٩-١٣٥- وعند الاقتضاء، يتم إبلاغ الهيئة الرقابية بشأن المعلومات المتعلقة بالأحداث الهامة بالنسبة للأمان، بما يشمل أي تحقيقات بشأن هذه الأحداث والإجراءات التصحيحية المعتمَزة اتخاذها، ويتم تقاسم هذه المعلومات مع العاملين في المنظمة المشغلة.

٩-١٣٦- وتُفحص المعلومات المتعلقة بالخبرات التشغيلية للكشف عن أي علامات أو اتجاهات تنذر بنشوء ظروف غير مؤاتية فيما يتعلق بالأمان، لكي يتسنى اتخاذ أي إجراءات تصحيحية لازمة قبل نشوء ظروف خطيرة.

٩-١٣٧- وتُقيم المنظمة المشغلة، حسب الاقتضاء، اتصالاً مع منظمات الدعم (جهات التصنيع والمنظمات البحثية وهيئات التصميم) المشاركة في تصميم المرفق، وذلك من أجل الحصول على معلومات تعقيبية بشأن الخبرات التشغيلية والحصول على المشورة، عند الاقتضاء، في حال حدوث عطل في المعدات أو بالنسبة إلى أحداث أخرى.

١٠- التحضير للإخراج من الخدمة

المتطلب رقم ٧٤: خطة الإخراج من الخدمة

تعدُّ المنظمة المشغلة خطة للإخراج من الخدمة، وتحفظ هذه الخطة على مدى عمر المرفق، إلا في حال وافقت الهيئة الرقابية على خلاف ذلك، وذلك بغية تبيين أن الإخراج من الخدمة يمكن أن يُستكمل بصورة مأمونة وعلى نحو يفي بالحالة النهائية المحددة.

١٠-١- يبدأ التخطيط للإخراج من الخدمة بالنسبة للمرافق الجديدة في مرحلة التصميم. وتُحدَّث خطة الإخراج من الخدمة لتراعي التغييرات في المتطلبات الرقابية، والتعديلات المُدخلة على المرفق، وتطورات التكنولوجيا، والتغيرات في الحاجة إلى أنشطة الإخراج من الخدمة، والتغييرات في السياسات الوطنية. ويُضطلع بجميع الأنشطة التشغيلية في المرفق، بما في ذلك الصيانة، وعمليات الاختبار والتفتيش الدورية، والتعديل، والتجارب، بطريقة تيسر إخراج المرفق من الخدمة نهائياً.

١٠-٢- ولم تؤخذ في الحسبان في تصميم بعض مرافق دورة الوقود النووي القائمة الحاجة إلى إخراج تلك المرافق من الخدمة نهائياً. وفيما يخص تلك المرافق، يتم إعداد خطة للإخراج من الخدمة بغية ضمان الأمان طوال عملية الإخراج من الخدمة. وتستعرض لجنة الأمان خطة الإخراج من الخدمة وتُقدّم قبل البدء في أنشطة الإخراج من الخدمة إلى الهيئة الرقابية لتستعرضها. ويُراعى تحديث وثائق المرفق أولاً بأول وتدوين المعلومات بشأن الخبرة المتعلقة بالتعامل مع المفردات الملوثة أو المشععة لدى صيانة المرفق أو تعديله، بغية تيسير تخطيط الإخراج من الخدمة.

١٠-٣- وتتضمن خطة الإخراج من الخدمة تقييماً لنهج واحد أو أكثر من نُهج الإخراج من الخدمة الملائمة للمرفق والممتثلة لمتطلبات الهيئة الرقابية.

١٠-٤- ولدى وضع خطة الإخراج من الخدمة، تُستعرض جوانب تصميم المرفق الرامية إلى تيسير الإخراج من الخدمة. وبالإضافة إلى ذلك، تُستعرض جميع جوانب تشغيل المرفق التي تتسم بالأهمية فيما يتعلق بالإخراج من الخدمة. وتشمل هذه الجوانب حالات التلوث التي أُرِجَتْ تنظيفها إلى حين إخراج المرفق من الخدمة، وأي تعديلات يمكن ألا تكون قد وُثِّقَتْ توثيقًا كاملاً. وتشمل خطة الإخراج من الخدمة جميع الخطوات التي تؤدي إلى إكمال الإخراج من الخدمة في نهاية المطاف، وصولاً إلى النقطة التي يمكن عندها ضمان الأمان بحد أدنى من المراقبة أو دون أي مراقبة. ويمكن أن تشمل هذه المراحل التخزين والمراقبة، واستخدام الموقع بقبود، واستخدام الموقع دون قبود.

١٠-٥- وتشمل خطة الإخراج من الخدمة تقييماً للأثار ذات الصلة بالأمان التي تنجم عن أنشطة الإخراج من الخدمة (مثل إزالة التلوث، وتقطيع المعدات الكبيرة الحجم ومناولتها، وإزالة بعض النظم)، وتضع تدابير للتصدي لأي مخاطر جديدة يمكن أن تنشأ جرّاء هذه الأنشطة.

١٠-٦- يتعين أن تأخذ خطة الإخراج من الخدمة في الحسبان التخلّص من النفايات التي تتولّد خلال الإخراج من الخدمة، وكذلك عمليات التصرف في تلك النفايات تمهيداً للتخلص منها (المعالجة والتخزين والنقل). وتُقرَّر مقدّمًا الإجراءات الخاصة بمناولة المعدات المشعّة وأجهزة التجارب التي تتطلب التخزين والتخلص النهائي في نهاية المطاف وبتفكيك تلك الأجهزة والمعدات والتخلص منها، أو في أقرب وقت ممكن إذا كانت المعدات المعنية قد شُدِّدَتْ بالفعل ولم تكن هذه الإجراءات قد وضعت.

١٠-٧- وتشمل خطة الإخراج من الخدمة متطلبات التوظيف اللازمة لمرحلة الإخراج من الخدمة، وكذلك تدريب العاملين الذين يشاركون في عمليات الإخراج من الخدمة وتأهيلهم.

١٠-٨- ولا تنتهي مسؤولية المنظمة المشعّلة عن المرفق إلا بموافقة الهيئة الرقابية.

١٠-٩- وتُقيّم الأثار ذات الصلة بالأمان التي تنجم عن الأنشطة المضطّعة بها في المرحلة الانتقالية، إن وُجدت، بين إغلاق العمليات والإخراج من الخدمة، ويجري التصرف بشأن هذه الأثار على نحو يتيح تلافي المخاطر غير المبررة ويضمن أمان المرفق والموقع. وتؤخذ أي وقائع تحدث في المرفق خلال هذه الفترة في الحسبان عند تحديث خطة الإخراج من الخدمة. وتُقيّم الأثار ذات الصلة بالأمان التي تنجم عن حالة الإغلاق الممتد قبل الإخراج من الخدمة، أو حالة الانقطاع الممتد في الجدول الزمني للإخراج من الخدمة. انظر العدد 6 GSR Part [٨].

١٠-١٠- وتُستعاد المواد المشعة الناتجة عن التنظيف اللاحق للتشغيل ويُعاد استخدامها بأقصى قدر يكون من المعقول تحقيقه. وتوضع ترتيبات بديلة للتخلص من الدوافق التي سبق، خلال التشغيل، إعادة تدويرها في إطار عملية المعالجة.

١٠-١١- وتوضع في خطة الإخراج من الخدمة تدابير لضمان أمان الحرجية خلال عمليات الإخراج من الخدمة، بما في ذلك، حسب الاقتضاء، ضمان البقاء عند مستوى ما دون الحرجية لدى تفكيك المعدات التي يجري التحكم في حرجيتها عن طريق الهندسة.

١٠-١٢- ولدى تطبيق إجراءات الإخراج من الخدمة، بما في ذلك تفكيك المعدات التي كانت تُستخدم لمعالجة المواد الانشطارية (مثل الأوعية ووحدات القياس المغلقة)، تُنفَّذ إجراءات لضمان الحفاظ على التحكم في الحرجية.

١٠-١٣- ويُكفل أمان الحرجية فيما يتعلق بالتخزين المؤقت للنفايات الناتجة عن عملية الإخراج من الخدمة والملوثة بالمواد الانشطارية، بما في ذلك النفايات التي تتولَّد من تفكيك وحدات القياس المغلقة ومحتوياتها.

١١ - أوجه الترابط بين الأمان والأمن

المتطلب رقم ٧٥: أوجه الترابط بين الأمان والأمن النووي والنظام الحكومي لحصر ومراقبة المواد النووية

تجري إدارة أوجه الترابط بين الأمان والأمن النووي والنظام الحكومي لحصر ومراقبة المواد النووية على النحو الملائم طوال عمر مرفق دورة الوقود النووي. وتوضع تدابير الأمان وتدابير الأمن وتنفَّذ بطريقة منسَّقة بحيث لا تخلُ أيٌّ منهما بالأخرى.

١١-١- تُصمَّم تدابير الأمان وتدابير الأمن النووي والترتيبات الخاصة بالنظام الحكومي لحصر ومراقبة المواد النووية وتنفَّذ بطريقة متكاملة بحيث لا يخلُ بعضها ببعض. وترد التوصيات بشأن الأمن النووي في المرجعين [١٩ و ٢٠].

١١-٢- وتصمّم المنظمة المشعّلة وتنفّذ وتتعهّد التدابير التقنية والإدارية اللازمة لضمان إدارة أوجه الترابط بين الأمان والأمن النووي والنظام الحكومي لحصر ومراقبة المواد النووية. وتحافظ المنظمة المشعّلة على التنسيق مع المنظمات الحكومية المعنية بحصر المواد النووية ومراقبتها وبالأمان والأمن النووي. وتضمن المنظمة المشعّلة أيضاً توافر قدر وافٍ من العاملين المدرّبين الملمين بأوجه الترابط المذكورة، وتنشئ وتنفّذ نظاماً إدارياً يحقق التكامل بين أهداف الأمان والأمن النووي، من بين أمور أخرى، قدر الإمكان (انظر أيضاً القسم ٤ من هذا المنشور والقسم ١ من العدد 3 GSR Part [٢]).

١١-٣- وترد المتطلبات العامة بشأن أوجه الترابط بين الأمان والأمن في مجالات الإشراف الرقابي وفي النظام الإداري لجميع مراحل عمر المرفق في العدد 1 GSR Part (الصيغة المنقحة Rev.1) [٣] والعدد 2 GSR Part [٤]، على التوالي. ويُؤخذ الترابط بين الأمان والأمن في الاعتبار خلال جميع مراحل عمر المرفق وليس في مرحلة تحديد الموقع فحسب. وتنطبق هذه المتطلبات على مرافق دورة الوقود النووي مع استخدام نهج متدرج استخداماً مناسباً ومراعاة أمن جميع المواد الخطرة.

١١-٤- وتؤخذ المشورة الأمنية في الحسبان عند اختيار موقع مرفق دورة الوقود النووي.

التذييل

أحداث بادئة افتراضية مختارة لمرافق دورة الوقود النووي

ألف-١- يجري تحديد الأحداث البادئة الافتراضية بطريقة منهجية. ورغم أنَّ الأحداث الواردة فيما يلي لا تُعتبر عادةً أحداثاً بادئة، فإنَّ وقوعها مجتمعة يمكن أن يفضي إلى وقوع حادث. فعلى سبيل المثال، تُراعى كل حالة يقع فيها انقطاع خدمة من الخدمات العادية ويعقبه انقطاع الخدمة الاحتياطية الخاصة بحالات الطوارئ.^{٥١}

(أ) انقطاع الخدمات:

- انقطاع إمدادات القوى الكهربائية العادية؛
- فقدان الهواء المضغوط؛
- فقدان الغلاف الجوي الخامل؛
- فقدان المبرِّد؛
- فقدان بالوعة الحرارة النهائية.

(ب) فقدان ضوابط الحرجية:

- انخفاض الوقود أثناء المناولة؛
- فقدان النسق الهندسي؛
- الفيضان؛
- فقدان المواد المثبطة للتفاعل النووي؛
- زيادة مستوى الانعكاس أو التهديئة؛
- تعيُّر الطور على نحو غير متوقع؛
- تعطل مكونات هيكلية أو انهيارها؛
- وقوع خطأ في الصيانة؛
- وقوع خطأ في نظم التحكم؛
- تجاوز الدفعات المقررة (ازدواجية الدفعات).

(ج) أخطاء المعالجة:

- وضع نسق غير صحيح للمرفق؛
- عدم كفاية الكاشف أو المبرِّد، أو إضافتهما على نحو أبطأ من اللازم، أو في وقت مفرط التأخير؛
- زيادة الكاشف أو المبرِّد، أو إضافة الكاشف أو المبرِّد على نحو أسرع من اللازم، أو في وقت مبكّر جداً؛

^{٥١} مثلاً يمكن أن يؤدي حدوث انخفاض في الفلطينية إلى تعطل أجهزة في أوقات مختلفة.

- اختلال مستوى الضغط أو تدفق الغاز، أو تصدُّع الأوعية أو الأنابيب التي تحتوي الضغط؛
 - اختلال درجة الحرارة أو وصولها لمستويات قصوى؛
 - تغيُّر الطور على نحو غير متوقع بما يؤدي إلى الحرجية أو فقدان الاحتجاز؛
 - عدم أداء وظيفة من وظائف الأمان أو أدائها في وقت مفرط التأخير.
- (د) أعطال المرفق والمعدات:
- فقدان الاحتجاز أو التسرُّب؛
 - قصور في عزل موانع المعالجة؛
 - انسداد أو تجاوز مرشِّح أو عمود؛
 - التفعيل الزائف لمفردة ذات أهمية للأمان؛
 - الأعطال الهيكلية.
- (هـ) أخطاء المناولة:
- سقوط حمولة خطيرة؛
 - سقوط حمولة ثقيلة على مفردة ذات أهمية للأمان؛
 - إخفاق أحد أقفال الأمان المتداخلة في أداء وظيفته أثناء العمل؛
 - قصور في الفرامل أو في الحماية من السرعة المفرطة أو الحمولة المفرطة؛
 - إعاقَة أحد الممرات بما يفضي إلى الاصطدام؛
 - تعطل أحد مكونات الرفع (على سبيل المثال مشبك أو حامل أو كابل)؛
 - بقاء إحدى الحمولات مثبتة في الأرض عند الرفع.
- (و) أحداث داخلية أخرى:
- الحرائق أو الانفجارات الداخلية؛
 - حدوث فيضان داخلي؛
 - حدوث خلل في إحدى التجارب؛
 - حدث حرجية؛
 - حوادث الاصطدام بمبنى المرفق؛
 - انبثاقات الموانع أو انفصال الأنابيب أو القذائف الداخلية؛
 - التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة؛
 - اشتعال الهيدروجين المتراكم؛
 - حدوث عطل بسبب التآكل؛
 - فقدان امتصاص النيوترونات.
- (ز) الأحداث الخارجية:
- الزلازل (بما في ذلك ما تحدته الهزات الأرضية من صدوع وانزلاقات أرضية)؛

- الفيضان (بما في ذلك انهيار سدّ أعلى المجرى أو أسفله، وانسداد مجاري الأنهار، والأضرار الناجمة عن أمواج التسونامي أو الأمواج العالية)؛
 - الزوابع وقذائفها؛
 - العواصف الرملية؛
 - الأعاصير والعواصف والبرق؛
 - الأعاصير المدارية؛
 - الانفجارات الخارجية؛
 - حوادث تحطُّم الطائرات؛
 - الحرائق الخارجية؛
 - انسكابات المواد السامة خارج المرفق؛
 - الحوادث التي تقع على طرق النقل؛
 - تأثيرات المرافق المجاورة (مثل المرافق النووية والمرافق الكيميائية ومرافق التصرف في النفايات)؛
 - المخاطر البيولوجية، مثل التآكل الميكروبي أو التلف الهيكلي أو تلف المعدات الذي تحدثه القوارض أو الحشرات؛
 - الظواهر الجوية المتطرفة؛
 - طفرات القدرة الكهربائية أو الفلطية في خط الإمداد الخارجي.
- (ح) الأخطاء البشرية:
- الخطأ في تحديد مواصفات المواد الواردة والمنقولة؛
 - الخطأ أو الإغفال من جانب القائم على التشغيل؛
 - الخطأ أو الإغفال في الصيانة.

ألف-٢- قد تكون بعض هذه الأحداث المفترضة متعلقة بحوادث أمنية. ويتعين تقييم عواقب تلك الأحداث، إلا أنّ وصف الحوادث الأمنية في تحليل الأمان قد يعني أنّه يلزم الإبقاء على أجزاء من التحليل طي السرية.

المراجع

[١] الاتحاد الأوروبي للطاقة الذرية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، مبادئ الأمان الأساسية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد SF-1، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٧).

[٢] المفوضية الأوروبية، والفاو، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية: معايير الأمان الأساسية الدولية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 3، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٥).

[٣] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان GSR Part 1 (Rev. 1)، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[٤] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، القيادة والإدارة فيما يتعلق بالأمان، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 2، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[٥] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تقييم مواقع المنشآت النووية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد NS-R-3 (Rev. 1)، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[٦] منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة الطيران المدني الدولي، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، والمنظمة الدولية للشرطة الجنائية (الإنتربول)، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، واللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية، ومنظمة الصحة العالمية، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 7، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[٧] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية: المصطلحات المستخدمة في مجالي الأمان النووي والوقاية من الإشعاعات، (طبعة ٢٠٠٧)، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٧).

[٨] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، إخراج المرافق من الخدمة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد 6 GSR Part، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[٩] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، لائحة النقل المأمون للمواد المشعة، طبعة عام ٢٠١٢، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد 6-SSR، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٣).

[١٠] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، التخلص من النفايات المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد 5-SSR، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١١).

[11] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, The Interface Between Safety and Security at Nuclear Power Plants, INSAG-24, IAEA, Vienna (2010).

[12] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture, INSAG-15, IAEA, Vienna (2002).

[١٣] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تقييم أمان المرافق والأنشطة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد 4 (Rev. 1) GSR Part، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠١٦).

[١٤] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، التصرف في النفايات المشعة تمهيدا للتخلص منها، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، العدد 5 GSR Part، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠٠٩).

[15] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Defence in Depth in Nuclear Safety, INSAG-10, IAEA, Vienna (1996).

[16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Criticality Safety in the Handling of Fissile Material, IAEA Safety Standards Series No. SSG-27, IAEA, Vienna (2014).

[17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Manual for the Classification and Prioritization of Risks due to Major Accidents in Process and Related Industries, IAEA-TECDOC-727 (Rev. 1), IAEA, Vienna (1996).

[18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Guidelines for Integrated Risk Assessment and Management in Large Industrial Areas, IAEA-TECDOC-994, IAEA, Vienna (1998).

[١٩] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، توصيات الأمن النووي بشأن الحماية المادية للمواد النووية والمرفق النووية (INFCIRC/225/Revision 5)، العدد ١٣ من سلسلة الأمن النووي الصادرة عن الوكالة، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠١١).

[٢٠] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، توصيات الأمن النووي بشأن المواد المشعة والمرافق ذات الصلة، العدد ١٤ من سلسلة الأمن النووي الصادرة عن الوكالة، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، (٢٠١١).

المرفق

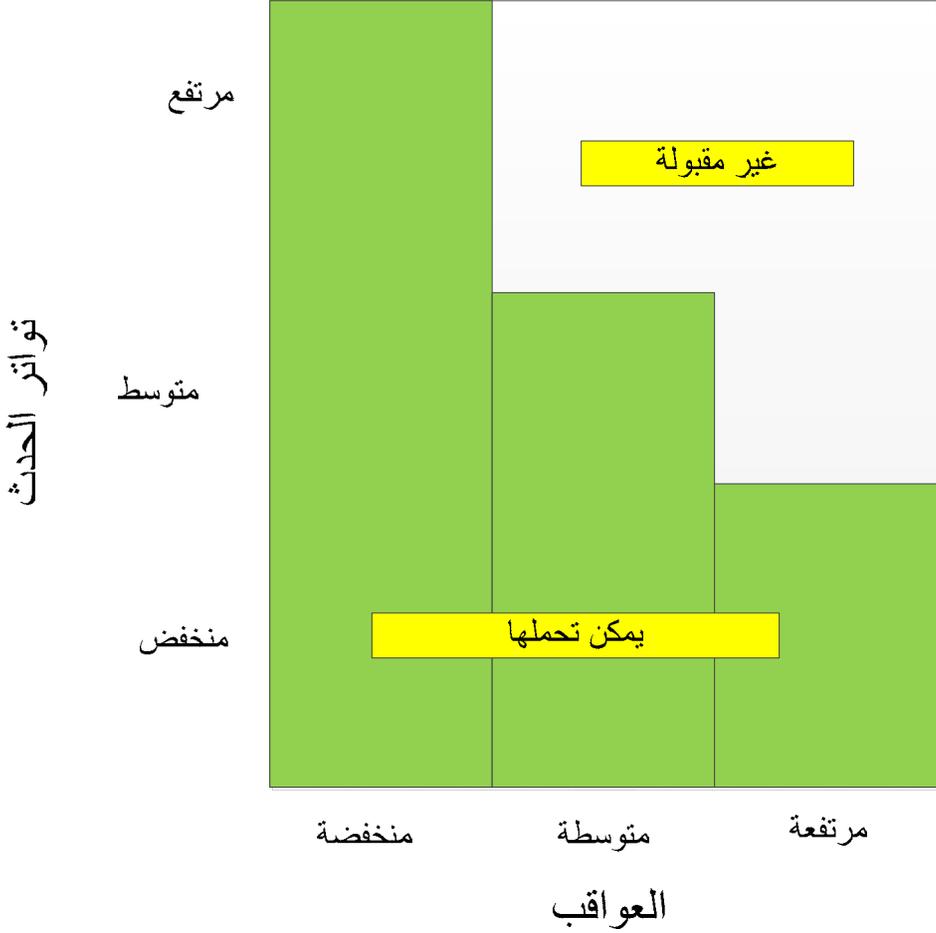
معايير المخاطر ذات الصلة بمرفق دورة الوقود النووي

ألف-١- تتناول معايير الأمان الصادرة عن الوكالة تصميم وتشبيد وتشغيل طائفة واسعة من المرافق التي تقوم بتخزين المواد النووية ومعالجتها واستخدامها، مع التسليم بأن المرافق لا تنطوي جميعًا على نفس المستوى من المخاطر. وتترتب على طبيعة العمليات المرتبطة بمرفق دورة الوقود النووي وعلى تنوع تلك العمليات طائفة واسعة من الظروف الخطرة والحوادث المحتملة التي يتعين تحليلها، بحيث يمكن إزالة أي مخاطر غير مقبولة أو الحد منها. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق التصميم فيما يخص المرافق الجديدة، والتعديل فيما يخص المرافق القائمة، أو التخفيف من حدة المخاطر من خلال الترتيبات الإجرائية. ويُسترشد بالمعلومات عن المخاطر أيضًا في التخطيط للطوارئ.

ألف-٢- ولهذه الأسباب، يتعين الاضطلاع بتحليل المخاطر على أساس كل حالة على حدة فيما يخص كل مرفق من مرافق دورة الوقود النووي، كما يتعين تحديث ذلك التحليل بصورة دورية.

ألف-٣- ويوفّر تحليل الأمان فيما يتعلق بالمرفق المعلومات اللازمة لإجراء تحليل المخاطر. ومن المهم أن يُستخدم جميع ما هو متاح من البيانات العلمية والهندسية ذات الصلة، بهدف تلافى عدم اليقين. وبغية تقييم عواقب الحوادث على الناس والبيئة، من الضروري تحليل مخاطر فقدان ضوابط الأمان التي تؤثر في المرفق ككلٍ أو في جزء منه.

ألف-٤- وتراعي معايير القبول الخاصة بالمخاطر المتطلبات القانونية والرقابية، وتحقيق المستوى الأمثل من الوقاية من جانب المنظمة المشغلة والمصممين. ويمكن التعبير عن المعايير بعدد من الأشكال منها: الحدود القصوى النوعية أو الكمية لعواقب الحوادث؛ وتواتر سيناريوهات الحوادث التي تتسبب في عواقب بعينها؛ ومجمل المخاطر التي يشكّلها المرفق أو الموقع. ويمكن التعبير عن هذه الحدود بمعايير نوعية أو في صورة رسوم بيانية للمقبولية مثل الرسم المبين في الشكل ألف-١، حيث تظهر المنطقة التي تمثّل مخاطر يمكن تحمّلها مظلّلة باللون الأخضر.



الشكل ألف-١ - رسم بياني للمقبولية.

ألف-٥- ويمكن استخدام رسوم بيانية مشابهة فيما يتعلق بالجمهور والعمال والبيئة، وفيما يتعلق بأنواع مختلفة من الأحداث أو المخاطر.

ألف-٦- ويمكن للمصمم أو المنظمة المشغلة استخدام رسوم بيانية مشابهة عند تحديد أهداف الأداء التي يتعين أن تحققها الهياكل والنظم والمكونات والموظفون. ويمكن أن تُستخدم هذه الأهداف في توضيح مساهمة كل مفردة على حدة في مجمل المخاطر.

ألف-٧- وفيما يخصُ مرافق دورة الوقود النووي التي تنطوي على أقل مستوى من المخاطر، يمكن تصميم أو تعديل هياكل ونظم ومكونات مختارة باستخدام إجراءات تقييم مبسّطة وإنما متحفظة. ووفقاً للممارسات الوطنية، يمكن استخدام الإجراءات التي تُطبّق على بعض المرافق غير النووية (التي تُعرف في بعض الأحيان باسم "المرافق الحيوية" أو "المرافق الخطرة"). وتشمل الترتيبات الإجرائية ضوابط صارمة لضمان أن يظلّ مستوى المخاطر التي يشكّلها المرفق منخفضاً. وقد لا يكون من اللازم توسيع التصميم أو تعديله لمراعاة الظروف التي تترتب عليها عواقب خارج الموقع فيما يخصّ تلك المرافق.

ألف-٨- وفيما يخصّ مرافق دورة الوقود النووي التي تنطوي على مستويات أعلى من المخاطر، يجري تصميم أو تعديل هياكل ونظم ومكونات مختارة باستخدام إجراءات تقييم أكثر تحفظاً بهدف تقليل المخاطر وصولاً إلى مستويات مقبولة. وفيما يتعلق بالأحداث المستبعدة التي تترتب عليها عواقب خارج الموقع، يمكن استخدام الأساليب المستندة إلى أقرب التقديرات من أجل توسيع ترتيبات الدفاع في العمق.

ألف-٩- ويتعين أن يكون مستوى الصرامة في تطبيق التدابير والشروط اللازمة لضبط هذه المخاطر متناسباً، بالقدر الممكن عملياً، مع احتمال وقوعها ومع عواقبها الممكنة. وفيما يخصّ مرافق دورة الوقود النووي التي تنطوي على أعلى مستوى من المخاطر، يمكن استخدام نظام تصنيف الأمان المطبّق على محطات القوى النووية^١.

¹ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-30, IAEA, Vienna (2014).

التعاريف

التعاريف التالية تختلف عن تلك الموجودة في مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية: المصطلحات المستخدمة في مجالي الأمان النووي والوقاية من الإشعاعات (طبعة ٢٠٠٧)، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا (٢٠٠٧):

<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/7648/IAEA-Safety-Glossary>

ويمكن الاطلاع على مسودة صيغة عام ٢٠١٦ المنقحة من مسرد مصطلحات الأمان الصادر عن الوكالة عبر الرابط:

<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.asp>

ويشير الرمز ① إلى ملحوظة إعلامية.

ظروف مفضية إلى وقوع حوادث

حالات انحراف عن التشغيل العادي تكون أقل تواترًا وأكثر حدة من الوقائع التشغيلية المنتظرة. وتتألف الظروف المفضية إلى وقوع حوادث من الحوادث المحتاط لها في التصميم وظروف تمديد التصميم.

أثر حافة الجرف

حالة تقع فيها ظروف غير عادية للغاية تنجم عن انتقال مفاجئ من إحدى حالات المرفق إلى حالة أخرى بعد حدوث انحراف طفيف في أحد المعالم أو اختلاف طفيف في قيمة أحد المدخلات.

① أثر حافة الجرف، في مرافق دورة الوقود النووي، هو حالة من السلوك غير العادي للغاية في المرفق وينجم عن انتقال مفاجئ من إحدى حالات المرفق إلى حالة أخرى بعد حدوث انحراف طفيف في أحد معالم المرفق؛ ومن ثمَّ تباين كبير مفاجئ في أوضاع المرفق استجابةً لاختلاف طفيف في أحد المدخلات.

حالة خاضعة للمراقبة

حالة بالمرفق، في أعقاب واقعة تشغيلية منتظرة أو ظروف مفضية إلى وقوع حوادث، يمكن فيها ضمان الوفاء بوظائف الأمان الأساسية ويمكن الحفاظ عليها لفترة كافية من الزمن من أجل تنفيذ ترتيبات الوصول إلى حالة مأمونة.

حادث محتاط له في التصميم

حادث افتراضي يسبب ظروفًا مفضية إلى وقوع حوادث، يُحتاط له عن طريق تصميم المرفق وفقاً لمعايير تصميمية محددة ومنهجية تحفظية، بحيث يجري الإبقاء على انبعاثات المواد المشعة ضمن الحدود المقبولة.

ظروف تمديد التصميم

ظروف افتراضية مفضية إلى وقوع حوادث لا تؤخذ في الاعتبار في الحوادث المحتاط لها في التصميم، ولكنها تراعى في عملية تصميم المرفق وفقاً لمنهجية أفضل التقديرات، بحيث يجري الإبقاء على انبعاثات المواد المشعة ضمن الحدود المقبولة.

الأحوال التشغيلية		الظروف المفضية إلى وقوع حوادث	
التشغيل العادي	الوقائع التشغيلية المنتظرة	الحوادث المحتاط لها في التصميم	ظروف تمديد التصميم

حالة مأمونة

حالة بالمرفق، في أعقاب واقعة تشغيلية منتظرة أو ظروف مفضية إلى وقوع حوادث، يكون فيها مرفق دورة الوقود النووي في مستوى دون مستوى الحرجية ويمكن فيها ضمان وظائف الأمان الأساسية والحفاظ على استقرارها لفترة طويلة.

إعدادات نظم الأمان

الإعدادات الخاصة بالمستويات التي يتم عندها تلقائياً تفعيل نظم الأمان في حالات الوقائع التشغيلية المنتظرة أو الظروف المفضية إلى وقوع حوادث، للحيلولة دون تجاوز حدود الأمان.

المساهمون في الصياغة والاستعراض

الوكالة الدولية للطاقة الذرية	Carr, V.
الهيئة الرقابية النووية للولايات المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية	Faraz, Y.
الوكالة الدولية للطاقة الذرية	Gater, R.
الوكالة الدولية للطاقة الذرية	Glazbrook, D.
هيئة الأمان النووي الكندية، كندا	Khotylev, V.
شركة CONUAR، الأرجنتين	Lecinana, A.
المركز العلمي والهندسي للأمان النووي والإشعاعي، الاتحاد الروسي	Nepeypivo, M.
مجموعة شركات AREVA، فرنسا	Nocture, P.
الوكالة الدولية للطاقة الذرية	Shokr, A.M.
هيئة الرقابة النووية اليابانية، اليابان	Takanashi, M.
هيئة الرقابة النووية اليابانية، اليابان	Ueda, Y.
المكتب الاتحادي للوقاية من الإشعاعات، ألمانيا	Westermeier, E.

18-01269A

الأمان من خلال معايير دولية

"يتعين على الحكومات، والهيئات الرقابية والمشغلين في كل مكان ضمان استخدام المواد النووية والمصادر الإشعاعية على نحو مفيد، ومأمون، وأخلاقي. ومعايير الأمان التابعة للوكالة مصاغة لتيسير هذه الغاية، وأشجع جميع الدول الأعضاء على استخدامها."

يوكيا أمانو
المدير العام

الوكالة الدولية للطاقة الذرية
فيينا

ISBN 978-92-0-605218-1

ISSN 1996-7497