هيئة الرقابة النووية والإشعاعية - اللوائح الفنية

تقييم مواقع المرافق النووية

NRRC-R-05 Rev. 0.1

2024

هيئة الرقابة النووية والإشعاعية
Nuclear and Radiological Regulatory Commission

تقييم مواقع المرافق النووية

اللائحة الفنية

تقييم مواقع المرافق النووية

تمت ترجمة هذه اللائحة إلى اللغة العربية من أصلها المعتمد باللغة الإنجليزية.

2024

NRRC-R-05 Rev. 0.1

التمهيد

وفقًا لأحكام تنظيم هيئة الرقابة النووية والإشعاعية الصادر بقرار مجلس الوزراء رقم (334) وتاريخ 1439/06/25هـ، ونظام الرقابة على الاستخدامات النووية والإشعاعية الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/82) وتاريخ 1439/07/25هـ؛ أعدت هيئة الرقابة النووية والإشعاعية لوائح فنية تنظم أحكام الرقابة على الاستخدامات النووية والإشعاعية بما في ذلك الأنشطة، والممارسات الإشعاعية، والمرافق النووية، والمرافق الإشعاعية.

وقد تم إعداد هذه اللائحة (NRRC-R-05 2022) باللغة الإنجليزية آخذة في الاعتبار أن تكون معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية هي الحد الأدنى، وأن يتم الاسترشاد بأفضل الممارسات الدولية، ووفقًا للالتزامات الدولية للمملكة العربية السعودية، واعتمدت من قبل مجلس إدارة هيئة الرقابة النووية والإشعاعية بالقرار رقم (2022/1/1) وتاريخ 2022/04/20م، وقد عرضت هذه اللائحة في "منصة استطلاع" لاستطلاع أراء العموم والجهات الحكومية. وتمت مراجعة هذه النسخة من اللائحة (NRRC-R-05 Rev. 0.1 2024) لغويًا وتحريريًا.

فهرس المحتويات

الباب الأول: الهدف والنطاق والتعريفات 11

الفصل 1: الهدف 11

الفصل 2: النطاق 11

الفصل 3: التعريفات 12

الباب الثاني: أساسيات الأمان 15

الفصل 4: هدف الأمان في تقييم الموقع للمنشآت النووية 15

الباب الثالث: النظام الإداري 15

الفصل 5: تطبيق النظام الإداري لتقييم الموقع 15

الباب الرابع: متطلبات عامة 17

الفصل 6: نطاق تقييم الموقع للمرافق النووية 17

الفصل 7: ملاءمة الموقع 18

الفصل 8: الموقع والخصائص الإقليمية 19

الفصل 9: تحديد وتعريف الأخطار الخاصة بالموقع 20

الفصل 10: تقييم الأخطار الخارجية الطبيعية والأخطار الخارجية التي من صنع الانسان 20

الفصل 11: تدابير حماية الموقع 22

الفصل 12: المرافق النووية المتعددة في نفس الموقع أو في مواقع مجاورة 22

الفصل 13: تغيُّر الأخطار وخصائص الموقع مع مرور الوقت 23

الفصل 14: اعتبارات خاصة للمبدد الحراري النهائي للمرافق النووية 23

الفصل 15: الآثار المحتملة للمرافق النووية على الناس والبيئة 24

الفصل 16: جدوى التخطيط للإجراءات الفعالة للاستجابة لحالات الطوارئ 25

الفصل 17: جمع البيانات لغرض تقييم مواقع المرافق النووية 25

الباب الخامس: تقييم الأخطار الخارجية 27

الفصل 18: الأخطار الزلزالية 27

الفصل 19: الأخطار البركانية 28

الفصل 20: الأخطار المتعلقة بالأحوال الجوية 29

الفصل 21: أخطار الفيضانات 30

الفصل 22: الأخطار الجيوتقنية والأخطار الجيولوجية 32

الفصل 23: الوقائع التي من صنع الانسان 33

الفصل 24: الأخطار الأخرى 34

الباب السادس: التأثيرات المحتملة للمرفق النووي على المنطقة المحيطة 35

الفصل 25: تشتت المواد المشعة 35

الفصل 26: التوزيع السكاني وتعرض الجمهور 36

الفصل 27: استخدامات الأراضي والمياه في المنطقة المحيطة 37

الباب السابع: الرصد والمراجعة الدورية للموقع 37

الفصل 28: رصد الأخطار الخارجية وظروف الموقع 37

الفصل 29: استعراض الأخطار الخارجية وظروف الموقع 38

الباب الثامن: إجراءات الترخيص 39

الفصل 30: ممارسة وتوثيق إجراءات الترخيص 39

اللوائح الفنية ذات العلاقة

الأمان الإشعاعي

NRRC-R-01 Rev. 0.1 12

التأهب والاستجابة لحالات الطوارئ في المرافق النووية

NRRC-R-14 Rev. 0.1 .....12, 25

القيادة والإدارة في مجال الأمان

NRRC-R-04 Rev. 0.1 15

ترخيص المرافق النووية والرقابة التنظيمية عليها

NRRC-R-03 Rev. 0.1 39

تصميم المرافق النووية

NRRC-R-06 Rev. 0.1 12

تقييم أمان المرافق النووية

NRRC-R-07 Rev. 0.1 12

الباب الأول: الهدف والنطاق والتعريفات

الفصل 1: الهدف

1. الهدف من هذه اللائحة هو عرض المتطلبات التنظيمية الخاصة بتقييم موقع محتمل لمرفق نووي. وقد صمم هذا التقييم لضمان الأمان والحماية النوويين من الظواهر التي تخص هذا الموقع، وكذلك لحماية الإنسان والبيئة من الآثار الإشعاعية الضارة المحتملة التي قد تنشأ من مرفق نووي في هذا الموقع.
2. تضع هذه اللائحة المتطلبات اللازمة لتحديد وتعريف المعلومات التي سيتم استخدامها في عملية تقييم الموقع، وتقييم الأخطار الخاصة بالموقع، وخصائص الموقع ذات الصلة بالأمان، وذلك من أجل استخلاص معايير التصميم المناسبة الخاصة بالموقع، وتحليل خصائص السكان والمنطقة المحيطة بالموقع، لتحديد التأثير على انتقال المواد المشعة المنبعثة، والتخطيط للتنفيذ الفعال لإجراءات الاستجابة للطوارئ.
3. يجب تطبيق المتطلبات التنظيمية لهذه اللائحة من أجل:

أ. تحديد الأخطار الخارجية التي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي (يمكن أن تكون الأخطار الخارجية ذات منشأ طبيعي أو تكون من صنع الإنسان).

ب. تقييم التفاعلات بين الموقع والمرفق النووي للحالات التشغيلية العادية وظروف الحوادث، طوال عمر المرفق النووي، بما في ذلك الحوادث التي قد تستدعي تنفيذ إجراءات الاستجابة للطوارئ.

الفصل 2: النطاق

4. هذه اللائحة معنية بتقييم العوامل المرتبطة بالموقع، والتي يتعين أخذها في الحسبان لضمان ألا يشكل الجمع بين الموقع والمرفق مخاطر غير مقبولة، على الناس أو البيئة، على مدى عمر هذا المرفق النووي. لا تتناول هذه اللائحة تقييم الآثار غير الإشعاعية للمرفق النووي.

5. توضح اللوائح الفنية التالية متطلبات تصميم الأمان، وإثبات الأمان، فيما يتعلق بالعوامل ذات الصلة بالموقع، وتحليل التأثيرات الإشعاعية، بما في ذلك التأثيرات التي قد تستدعي الاستجابة لحالات الطوارئ:
   أ. تصميم المرافق النووية (NRRC-R-06 Rev. 0.1).
   ب. تقييم أمان المرافق النووية (NRRC-R-07 Rev. 0.1).
   ج. الأمان الإشعاعي (NRRC-R-01 Rev. 0.1).
   د. التأهب والاستجابة لحالات الطوارئ في المرافق النووية (NRRC-R-14 Rev. 0.1).
6. جميع الوقائع الخارجية التي يسببها الإنسان والتي تم أخذها في الاعتبار في هذه اللائحة، هي عرضية المنشأ. ولا يشمل نطاق هذه اللائحة الاعتبارات المتعلقة بالحماية المادية للمرفق من الإزالة غير المأذون بها أو التخريب. وتتعين مراعاة أوجه الترابط بين الأمان النووي والأمن النووي، وتطوير أوجه التكامل بحيث يُكّمل ويعزز الأمان والأمن النوويان ويعزز كل منهما الآخر.
7. لا تنطبق المتطلبات المنصوص عليها في هذه اللائحة على مراحل مسح الموقع واختيار الموقع.
8. لا تتناول هذه اللائحة المرافق النووية الموجودة تحت الأرض أو المرافق النووية البحرية.

الفصل 3: التعريفات

صدع مؤهل – Capable fault

استنادا إلى البيانات الجيولوجية أو الجيوفيزيائية أو الجيوديسية أو الزلزالية (بما في ذلك البيانات الباليوسيسمولوجية والجيومورفولوجية)، فإن الصدع يعد صدعًا مؤهلًا، إذا تحقق فيه شرط أو أكثر من الشروط التالية:

أ. أن يُظهر الصدع دليلًا على الحركة أو الحركات السابقة (تشوهات سطحية كبيرة أو اضطرابات) ذات طبيعة متكررة خلال هذه الفترة بحيث يكون من المعقول استنتاج أن المزيد من تلك الحركات عند السطح أو بالقرب منه يمكن أن تحدث. وفي المناطق شديدة النشاط، حيث تكشف البيانات الزلزالية والبيانات الجيولوجية عن فترات زلازل قصيرة، وذلك بشكل مستمر أو حصري، فإن فترات

عشرات الآلاف من السنين قد تكون مناسبة لتقييم الصدوع المؤهلة. وفي المناطق الأقل نشاطًا، من المحتمل أن تكون هناك حاجة إلى فترات أطول من ذلك بكثير.

ب. أن يتم إثبات علاقة هيكلية مع صدع آخر مؤهل معروف، بحيث يمكن أن تسبب حركة أحدهما حركة الآخر عند السطح أو بالقرب منه.

ج. أن يكون الحد الأقصى للزلزال المحتمل المرتبط بهيكل زلزالي كبير بالقدر الكافي، وبعمق يجعل من المعقول الاستدلال به على أن الحركة عند السطح أو بالقرب منه يمكن أن تحدث في البيئة الجغرافية الدينامية للموقع.

بركان مؤهل (محتمل الحدوث) – Capable volcano

بركان يحتمل أن يخضع لنشاط مستقبلي وينتج عنه ظواهر خطرة، خلال عمر المرفق النووي المعني، بما في ذلك الظواهر غير البركانية، والتي من المحتمل أن تؤثر على موقع المرفق.

وقائع خارجية – External events

وقائع غير المرتبطة بتشغيل مرفق أو ممارسة نشاط، والتي قد يكون لها تأثير على أمان المرفق أو النشاط.

منطقة خارجية – External zone

المنطقة المحيطة مباشرةً بالمنطقة المقترحة للموقع، حيث يتم فيها مراعاة التوزيع السكاني والكثافة السكانية، وكذلك استخدامات الأراضي والمياه، وذلك من حيث تأثير هذه العوامل على التخطيط للإجراءات الفعالة للاستجابة الطوارئ.

منطقة محيطة – Region

المنطقة المحيطة بالموقع، والتي يقصد بها عادة منطقة تشمل أكثر مما تشمله المنطقة الخارجية. ويتم تحديد حجمها لكل حالة خطر خارجي معيّنة.

منطقة / الموقع – Site area

منطقة جغرافية تحتوي على مرفق مرخص أو نشاط أو مصدر مرخص، والتي قد تبدأ فيها إدارة المرفق المرخص أو النشاط المرخص أو المستجيبون الأوائل، مباشرة الاستجابة لحالات الطوارئ.

محيط / الموقع – Site vicinity

هو أصغر من المنطقة المحيطة وأكبر من مساحة الموقع (يُغطي هذا المحيط مساحة جغرافية لا يقل نصف قطرها عن 5 كم، أو حسب ما تحدده هيئة الرقابة النووية والإشعاعية)

الباب الثاني: أساسيات الأمان

الفصل 4: هدف الأمان في تقييم الموقع للمنشآت النووية

9. يجب على مقدم الطلب توصيف الأخطار الخارجية الطبيعية والأخطار الخارجية التي تسببها النشاطات البشرية، التي قد تؤثر على أمان المرفق النووي، وذلك من أجل توفير مدخلات كافية لإثبات حماية الناس والبيئة من الآثار الضارة للإشعاع المؤين.

الباب الثالث: النظام الإداري

الفصل 5: تطبيق النظام الإداري لتقييم الموقع

10. يجب تقييم الموقع بطريقة شاملة ومنهجية ومخططة وموثقة، وفقًا لنظام إداري.
11. يجب وضع نظام إداري متكامل، على النحو المحدد في لائحة القيادة والإدارة في مجال الأمان (NRRC-R-04 Rev. 0.1)، وذلك من أجل التحكم في فعالية تنفيذ عمليات الاستقصاء وتقييمات الموقع، وكذلك الأنشطة الهندسية التي يتم إجراؤها في مختلف مراحل تقييم الموقع المرفق النووي.
12. يجب أن يشمل النظام الإداري التنظيم والتخطيط ومراقبة العمل والتحقق من الأنشطة وتوثيقها، وتأهيل الموظفين وتدريبهم، لضمان تحقيق جودة العمل المطلوبة في كل مرحلة من مراحل تقييم الموقع.
13. بما أن أنشطة التحقيقات في الموقع تبدأ عادة قبل وقت طويل من تأسيس المشروع النووي، فإنه يجب وضع النظام الإداري في أقرب وقت ممكن، بما يتفق مع تطبيقه، في تنفيذ أنشطة تقييم الموقع للمرفق النووية.
14. يجب أن يتضمن النظام الإداري ترتيبات مناسبة لضمان الجودة لكل نشاط قد يكون له تأثير على الأمان أو على استخلاص عوامل تصميم محددة للموقع، وغير ذلك من خصائص الموقع المرتبطة بالأمان. ويجب أن تكون ترتيبات ضمان الجودة متسقة مع المتطلبات التنظيمية، ويتناسب تطبيقها مع أهمية النشاط المعين بالنسبة للأمان.

15. يجب أن يحدد مقدم الطلب معايير القبول ومسؤوليات أداء كل نشاط من أنشطة تقييم الموقع، بما في ذلك التفتيش والاختبار والتحقق والتصديق (المطابقة).
16. يجب أن تُوثق نتائج الدراسات والتحقيقات، توثيقًا كافيًا للسماح باستعراضها ومراجعتها باستقلالية.
17. يجب أن تتم، وبشكل مستقل، مراجعة تقييم الأخطار الخارجية الطبيعية والأخطار الخارجية الأخرى التي يسببها الإنسان، وعوامل التصميم الخاصة بالموقع، وكذلك تقييم التأثير الإشعاعي المحتمل للمرفق النووي على الناس وعلى البيئة.

الباب الرابع: متطلبات عامة

الفصل 6: نطاق تقييم الموقع للمرافق النووية

18. يجب أن يشمل نطاق تقييم الموقع العوامل المتعلقة بهذا الموقع، والعوامل المتعلقة بالتفاعل بين الموقع والمرفق، لجميع حالات التشغيل، وظروف الحوادث بما في ذلك الحوادث التي قد تستدعي إجراءات الاستجابة للطوارئ.
19. يجب أن يشمل نطاق تقييم الموقع جميع الأخطار الخارجية، وأنشطة الرصد، والمعايير الخاصة بالموقع ذات الصلة بأمان المرفق النووي. وعند تحديد نطاق تقييم الموقع، يجب تطبيق نهج متدرج يتناسب مع مخاطر الإشعاع التي يتعرض لها الناس والبيئة.
20. يوفر تقييم الموقع مدخلات لكلٍّ من تقرير تحليل الأمان الأولي (Preliminary Safety Analysis Report, PSAR)، وتقرير تحليل الأمان النهائي (Final Safety Analysis Report, FSAR). ويستمر تقييم الموقع طوال المرحلة التشغيلية للمرفق النووي، ويشمل ذلك المراقبة ومراجعات الأمان الدورية، وأنشطة أخرى، من أجل تأكيد عوامل التصميم الخاصة بالموقع، بالإضافة إلى إعادة تقييم الأمان، استنادًا إلى نتائج مراجعات الأمان الدورية.
21. يجب أن يتناسب تطبيق متطلبات الأمان لتقييم مواقع المرافق النووية، مع الأخطار المحتملة المرتبطة بهذه المرافق النووية.
22. يجب أن يتناسب مستوى التفاصيل المطلوبة في تقييم موقع مرفق نووي، مع المخاطر المرتبطة بهذا المرفق النووي وبالموقع، والذي سيختلف باختلاف نوع المرفق النووي.
23. يجب أن يتم تحديد نطاق ومستوى تفاصيل عملية تقييم الموقع اللازمة لدعم اثبات أمان المرفق النووي، وفقًا لنهج متدرج.

الفصل 7: ملاءمة الموقع

24. يجب أن يتم تقييم مدى ملاءمة الموقع، في مرحلة مبكرة من عملية تقييم الموقع، ويتم إثبات ذلك على مدى عمر المرفق النووي المخطط له.

25. عند تقييم مدى ملاءمة موقع ما لمرفق نووي، يجب معالجة الجوانب التالية، وذلك في مرحلة مبكرة من عملية تقييم الموقع:

أ. آثار الوقائع الخارجية الطبيعية والوقائع الخارجية التي يسببها الإنسان، والتي تحدث في المنطقة وقد تؤثر على الموقع.

ب. خصائص الموقع وبيئته، التي يمكن أن تؤثر على انتقال المواد المشعة المنبعثة من المرفق النووي إلى الناس وإلى البيئة.

ج. الكثافة السكانية وتوزيع السكان وخصائص أخرى للمنطقة الخارجية، بقدر ما يمكن أن تؤثر على جدوى التخطيط لإجراءات استجابة فعالة لحالات الطوارئ، وعلى الحاجة إلى تقييم المخاطر على الأفراد والسكان.

26. يُعد الموقع غير مناسب للمرفق النووي، إذا أشار جانب واحد أو أكثر من الجوانب الثلاثة المدرجة في الفقرة 25 أعلاه إلى أن الموقع غير مقبول، وأنه لا يمكن تعويض أوجه القصور فيه حتى من خلال مجموعة من التدابير المتعلقة بحماية الموقع، والميزات التصميمية للمرفق النووي، والإجراءات الإدارية.

27. يجب تقييم ملاءمة الموقع على أساس البيانات والمنهجيات الحالية ذات الصلة. وعند الاقتضاء، يجب وضع معايير متحفظة فيما يتعلق بسيناريوهات الحوادث ذات الصلة بالموقع، ويجب إثبات اتساق هذه المعايير مع ملاءمة الموقع بشكل عام.

28. يجب أن يعتمد القرار المتعلق بمدى ملاءمة الموقع، على خصائص المرفق النووي، بما في ذلك العمليات المخطط لها في هذا الموقع، وكمية وطبيعة الانبعاثات المشعة المحتملة، وتأثيرها على الناس والبيئة.

29. بالنسبة لمحطات الطاقة النووية، يجب تحديد القدرة النووية الكاملة التي سيتم تركيبها في الموقع، وذلك في المراحل الأولى من عملية تحديد الموقع. وإذا تم لاحقًا تحديد أو توقع أن القدرة

النووية المركبة أو تأثيرها، قد زادت إلى مستوى أعلى بكثير من المستوى المحدد سابقًا على أنه مقبول، يجب إعادة تقييم الموقع مع مراعاة السعة الأعلى أو التأثير الأعلى.

30. في التقييم الشامل لمدى ملاءمة الموقع، فإن السمات الخاصة بالموقع، مثل توافر مياه التبريد أو الظروف البيئية القاسية، تجب معالجة دورها المحتمل في التأثير على التشغيل الآمن والمستمر للمرفق النووي.

الفصل 8: الموقع والخصائص الإقليمية

31. يجب إجراء عمليات الاستقصاء للموقع والمنطقة المحيطة، فيما يتعلق بالخصائص التي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي، والتأثير الإشعاعي المحتمل لهذا المرفق النووي، على الناس وعلى البيئة.

32. يجب تحديد وتقييم الظواهر الطبيعية في المنطقة وكذلك الأنشطة البشرية، التي يمكن أن تسبب أخطارًا في الموقع وقد تؤثر على أمان المرفق النووي. ويجب أن يتناسب مدى هذا التقييم مع أهمية هذه الأخطار المحتملة بالنسبة إلى الأمان في الموقع.

33. يجب تقييم خصائص البيئة الطبيعية في المنطقة المحيطة والتحقق منها، حيث أن المرفق النووي يمكن أن يؤثر إشعاعيًا على هذه الخصائص، وذلك لجميع حالات التشغيل وظروف الحوادث، ولجميع مراحل عمر المرفق النووي.

34. يجب تحديد حجم المنطقة المحيطة المراد إجراء عمليات الاستقصاء فيها فيما يتعلق بالأخطار الخارجية الطبيعية والأخطار التي هي من صنع الإنسان. ويجب مراعاة حجم الخطر والمسافة بين مصدر الخطر وبين الموقع، وذلك عند تحديد حجم المنطقة المحيطة التي سيتم فحصها. كما يجب التأكد من أن حجم المنطقة المحيطة التي تم إجراء عمليات الاستقصاء فيها كبير بالقدر الكافي لمعالجة الآثار المحتملة في الموقع.

35. يجب دراسة الموقع والمنطقة المحيطة لتقييم الخصائص الحالية والمستقبلية المتوقعة، والتي يمكن أن يكون لها تأثير على أمان المرفق النووي. وهذا يشمل التغيرات المحتملة في شدة أو تكرار الوقائع الخارجية الطبيعية، وكذلك تغيرات التوزيع السكاني في المنطقة، والاستخدام الحالي والمستقبلي للأراضي والمياه، والعمليات المتواصلة لتطوير المرافق النووية القائمة، أو

بناء مرافق أخرى، والتي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي أو على جدوى التخطيط لإجراءات الاستجابة الفعالة لحالات الطوارئ.

الفصل 9: تحديد وتعريف الأخطار الخاصة بالموقع

36. يجب تحديد الأخطار الخارجية المحتملة المرتبطة بالظواهر الطبيعية، وبالوقائع التي يسببها الإنسان والأنشطة البشرية، والتي يمكنها أن تؤثر على المنطقة المحيطة من خلال عملية الفرز.
37. يجب أن تتوافق العملية المستخدمة في تحديد الأخطار الخاصة بالموقع وفرزها، والمعايير المرتبطة بهذه العملية، مع الهدف المنشود للأمان من عملية تقييم الموقع، ويجب تبريرها وتوثيقها بشكل صحيح.
38. يجب أن يشمل نطاق تقييم الوقائع الخارجية في عملية تحديدها وفرزها، النطاقات الكاملة لجميع مستويات شدة وتكرار هذه الوقائع ذات الصلة بتصميم وتقييم أمان المرفق النووي، بما في ذلك الوقائع العنيفة التي يكون احتمال وقوعها منخفضًا، والتي يمكن أن تسهم في زيادة المخاطر الإجمالية.
39. قد يتم استبعاد إحدى الوقائع لأنها مشمولة بمجموعة من الوقائع الأخرى. ومع ذلك، يجب التأكد من أن جميع الآثار المحتملة للواقعة التي تم استبعادها، مقيدة بهذه المجموعة من الوقائع.
40. يجب تقييم الأخطار الخارجية التي لا تستبعدها عملية التحديد والفرز، ثم يتم استخدامها في تحديد عوامل التصميم الخاصة بالموقع، وفي عملية إعادة تقييم الموقع، وفقًا لأهمية هذه الأخطار لأمان المرفق النووي.

الفصل 10: تقييم الأخطار الخارجية الطبيعية والأخطار الخارجية التي من صنع الانسان

41. يجب أن يتم تقييم تأثير الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان على أمان المرفق النووي على مدى عمر المرفق.

42. يجب أن يُراعَى في عملية تقييم الموقع للمرفق النووي، تواتر وشدة الوقائع الخارجية التي يمكن أن تؤثر على أمان هذا المرفق النووي، والتي تشمل الوقائع الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان، مع مراعاة احتمال حدوث هذه الوقائع مجتمعة.
43. يجب استخدام المعلومات المتعلقة بتواتر وشدة الوقائع الخارجية، والمستمدة من توصيف الأخطار، في وضع عوامل التصميم الخاصة بالموقع. ويجب إعطاء الاعتبار الكافي لكلٍّ من عدم اليقين والشكوك المعرفية في إنشاء معايير التصميم الخاصة بالموقع.
44. يجب استخدام الطرق المناسبة، المكملة عند الضرورة بنماذج عددية، لوصف الأخطار ذات الصلة بتقييم الموقع وتصميم المرفق النووي. يجب إجراء تحليل شامل لعدم اليقين للطريقة المستخدمة وبيانات الإدخال، كجزء من تقييم الأخطار.
45. يجب أن يكون قرار استخدام المنهجيات الحتمية أو المنهجيات الاحتمالية، في عملية تقييم الأخطار، مستندًا إلى طبيعة تلك الأخطار وتوافر البيانات والمتطلبات المعمول بها من أجل تقييم الأمان.
46. يجب إعطاء عناية خاصة لاستخدام المنهجيات الاحتمالية المعمول بها، واستخدام منحنيات الأخطار الاحتمالية التي تمثل الوقائع الخارجية، كمدخلات في التقييم الاحتمالي للأمان المتعلق بالأخطار الخارجية. ويجب تطوير منحنيات الأخطار الاحتمالية هذه بالرجوع إلى الظروف الخاصة بالموقع.
47. يجب أن يعالج تقييم الأخطار إمكانية حدوث وقائع خارجية مجتمعة، أو في وقت واحد أو في غضون أطر زمنية قصيرة. ويجب أن يتم تقييم العلاقات المتبادلة والسببية بين الوقائع الخارجية.
48. يجب أن يتم التعبير عن نتائج تقييم الأخطار بطريقة يمكن استخدامها كمدخلات لاشتقاق عوامل (بارامترات) التصميم الخاصة بالموقع؛ بمعنى أنه يجب اختيار أو تطوير العوامل المناسبة التي تشير إلى شدة آثار هذه الأخطار.
49. يجب في عملية تقييم الموقع، مراعاة إمكانية حدوث انفجارات، أو انبعاثات كيميائية، أو انبعاثات حرارية، يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي، أو تؤثر في مدى تشتت المواد المشعة.

50. يجب مراعاة إمكانية حدوث تفاعلات بين المواد المشعة وغير المشعة، كمثل في حال التفاعلات التي تسببها الحرارة أو المواد الكيميائية الموجودة في النفايات المشعة السائلة.

الفصل 11: تدابير حماية الموقع

51. إذا لم يكن التصميم المستهدف للمرفق النووي قادرًا على الصمود بأمان لتأثيرات الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان؛ فيجب إجراء تقييم لمدى الحاجة إلى تدابير لحماية الموقع.
52. يجب تقييم مدى الحاجة إلى حماية الموقع من آثار ظواهر محددة المرتبطة بالأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، مع وجوب مراعاة وجود هوامش أمان كافية.
53. يجب تقييم مدى توافر الحلول الهندسية الكافية لتنفيذ تدابير حماية الموقع، وفي حال عدم توفر مثل هذه الحلول الهندسية؛ فإن الموقع يُعد غير مناسب.
54. إذا تطلب الأمر تنفيذ تدابير لحماية الموقع، فإنه تجب مراعاة أوجه عدم اليقين بشكل صحيح عند تقييم القيم القصوى للبارامترات المستخدمة في وصف شدة الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، ويجب تصنيف تدابير حماية الموقع وتصميمها وبنائها وتعاهدها وتشغيلها وفقًا لمدى أهميتها لجانب الأمان.

الفصل 12: المرافق النووية المتعددة في نفس الموقع أو في مواقع مجاورة

55. يجب في عملية تقييم الموقع، مراعاة إمكانية تأثير الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان، في المرافق النووية المتعددة الموجودة في نفس الموقع أو في المواقع المجاورة.
56. يجب مراعاة الوقائع الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان على السواء، وكذلك المزيج الممكن من هذه الوقائع، والتي يمكنها أن تؤثر على أمان المرافق المتعددة الموجودة في نفس الموقع أو المرافق الموجودة في المواقع المجاورة. يجب أن يتم تقييم احتمال أن تؤثر الأخطار الناشئة عن أحد المرافق النووية، على المرافق الأخرى الموجودة في نفس الموقع أو في المواقع المجاورة.

57. يجب تقييم سيناريوهات الحوادث التي يتم تحديدها وتعريفها، وكذلك تقييم الآثار المشتركة للحوادث على الناس والبيئة، والتي تحصل في المرافق النووية الموجودة في نفس الموقع أو في المواقع المجاورة والقريبة.

الفصل 13: تغيُّر الأخطار وخصائص الموقع مع مرور الوقت

58. يجب أن يتم تقييم الأخطار الخارجية وخصائص الموقع بدلالة قدرتها على التغيُّر مع مرور الوقت، ويجب كذلك تقييم التأثير المحتمل لهذه التغيُّرات.
59. يجب تحديد خصائص الموقع والأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الانسان، والتي يمكن أن تتغير مع مرور الوقت، ويمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي. كما يجب تقييم العواقب المحتملة لهذه التغيُّرات، بشكل شامل خلال عمر المرفق النووي.
60. يجب أن تتم المراعاة الواجبة لأوجه عدم اليقين في أي تغيُّرات محتملة في الأخطار الخارجية وخصائص الموقع، مع مرور الوقت، وذلك عن طريق هوامش الأمان المناسبة في العوامل التصميمية ذات الصلة بالموقع.

الفصل 14: اعتبارات خاصة للمبدد الحراري النهائي للمر افق النووية

61. يجب أن يراعي تقييم الأخطار الخارجية الطبيعية وتلك التي من صنع الإنسان، الخاصة بالمرافق النووية التي تتطلب مبدد نهائي لتصريف الحرارة (Ultimate Heat Sink)، الأخطار التي يمكن أن تؤثر على توافر وموثوقية هذا المبدد الحراري النهائي.
62. يجب تقييم البيانات المتعلقة بما يلي، وذلك بما يتناسب مع المبدد الحراري النهائي قيد الدراسة:
    أ. رطوبة ودرجة حرارة الهواء.
    ب. عمق المياه ودرجة حرارتها.
    ج. خصائص المياه النوعية، بما في ذلك التعكر، والعوالق الصلبة، والحطام العائم، والتغيرات الكيميائية والبيوكيميائية (سواءً التغيرات الطبيعية والتغيرات التي من صنع الإنسان).

د. مدى توافر واستدامة تدفق المياه، والحد الأدنى والأقصى لمستوى المياه، والمدة الزمنية التي تكون خلالها إمدادات مياه التبريد ذات الصلة بالأمان عند الحد الأدنى، مع مراعاة احتمال فشل هياكل التحكم في المياه.

63. يجب تحديد وتقييم جميع الوقائع الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، والتي يمكن أن تسبب فقدان المبدد الحراري النهائي.

الفصل 15: الآثار المحتملة للمرافق النووية على الناس والبيئة

64. عند تحديد الأثر الإشعاعي المحتمل للمرفق النووي على المنطقة المحيطة، في حالات هذا المرفق التشغيلية وفي ظروف الحوادث، بما في ذلك الحوادث التي قد تستدعي إجراءات الاستجابة للطوارئ، يجب عمل تقديرات مناسبة للانبعاثات المحتملة للمواد المشعة، مع مراعاة تصميم المرفق النووي وسماته المتعلقة بالأمان.

65. يجب تقدير الآثار المحتملة للمرفق النووي، على الناس وعلى البيئة، من خلال دراسة سيناريوهات الحوادث المفترضة (بما في ذلك كميات وتكوينات انبعاثات المصدر – source terms – الناتجة)، ومع مراعاة جدوى تخطيط إجراءات الاستجابة الفعالة للطوارئ في الموقع وفي المنطقة الخارجية. ويجب أن يتم تأكيد هذه التقديرات عند الانتهاء من تصميم المرفق النووي وتحديد سمات هذا المرفق المتعلقة بالأمان.

66. يجب تحديد وتقييم المسارات المباشرة وغير المباشرة التي يمكن من خلالها أن تؤثر الانبعاثات المشعة من المرفق النووي على الجمهور وعلى البيئة. ويجب في هذا التقييم مراعاة الخصائص الإقليمية وخصائص الموقع المحددة، بما في ذلك التوزيع السكاني في المنطقة المحيطة، مع إيلاء اهتمام خاص لمسألة انتقال وتراكم النويدات المشعة في المحيط الحيوي.

67. يجب إثبات أن المعلومات التي يتم تقديمها من أجل تقييم الآثار المحتملة على السكان، والمرتبطة بظروف الحوادث، بما في ذلك الحوادث التي قد تستدعي اتخاذ إجراءات استجابة للطوارئ في المنطقة الخارجية، تتوافق مع تحقيق هدف الأمان لتقييم الموقع.

الفصل 16: جدوى التخطيط للإجراءات الفعالة للاستجابة لحالات الطوارئ

68. يجب أن يتم اجراء تقييم لجدوى التخطيط لإجراءات فعالة للاستجابة لحالات الطوارئ في الموقع وفي المنطقة الخارجية، مع مراعاة خصائص الموقع والمنطقة الخارجية، وكذلك أي وقائع خارجية يمكن أن تعيق وضع ترتيبات كاملة للاستجابة لحالات الطوارئ قبل بدء التشغيل.

69. يجب أن يتم إجراء تقييم لجدوى التخطيط لإجراءات فعالة للاستجابة لحالات الطوارئ، وفقًا للائحة التأهب والاستجابة لحالات الطوارئ في المرافق النووية (NRRC-R-14 Rev. 0.1). ويجب أن يتم في التقييم مراعاة المرافق النووية الموجودة في نفس الموقع، وكذلك في المواقع المجاورة أو القريبة، مع التركيز بوجه خاص على المرافق النووية التي يمكن أن تتعرض لحوادث متزامنة.

70. يجب أن تُراعى أية علاقات سببية بين الوقائع الخارجية وبين حالة البنية التحتية للموقع وفي المنطقة الخارجية، عند تقييم جدوى التخطيط لإجراءات فعالة للاستجابة لحالات الطوارئ.

الفصل 17: جمع البيانات لغرض تقييم مو اقع المر افق النووية

71. يجب جمع البيانات الضرورية لإجراء تقييم للأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، ولتقييم أثر البيئة على أمان المرفق النووي، وكذلك تقييم أثر المرفق النووي على الناس وعلى البيئة.

72. يجب جمع البيانات المتعلقة بالأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، والتي قد تؤثر على أمان المرفق النووي طوال عمر هذا المرفق. ويجب تأكيد صلة هذه البيانات بالموقع (مكانيًا وزمانيًا). ويجب أن تستخدم البيانات المحددة للموقع في عملية تقييم هذا الموقع. وإذا لم تكن هذه البيانات متاحة من أجل عملية تحديد الأخطار، فإنه يمكن استخدام بيانات من مناطق أخرى، والتي يجب أن تكون ذات صلة، بما يكفي، بالمنطقة المحيطة موضع الاهتمام.

73. يجب أن يتم تحديد مدى عملية جمع البيانات وأهدافها ونطاقها، استنادًا إلى هدف الأمان المنشود من عملية تقييم الموقع، ويجب أن يتناسب ذلك مع الأخطار التي يشكلها المرفق النووي على الناس وعلى البيئة.

74. يجب أن تشمل عملية جمع البيانات، كحد أدنى، ما يلي:

أ. معلومات عن الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي يسببها الإنسان، بما في ذلك معلومات عن مصادر تلك الأخطار، ومدى انتشارها وآثارها المحتملة على المرفق النووي وعلى الناس والبيئة.

ب. معلومات تصف ظروف الموقع والظروف البيئية الإقليمية.

ج. معلومات عن التدابير الهندسية والإدارية المقترحة لحماية الموقع وتدابير تخفيف العواقب.

د. معلومات عن التأثير المحتمل للمرفق النووي على الناس وعلى البيئة، في حالات المرفق التشغيلية وفي ظروف الحوادث.

هـ. المعلومات اللازمة لتخطيط إجراءات فعالة للاستجابة لحالات الطوارئ في الموقع وخارجه، وفي جميع الظروف البيئية وجميع أحوال المرفق النووي.

و. معلومات عن شروط الوصول إلى الموقع، ومعلومات لدعم وتطوير تصميم البنية التحتية للموقع.

75. يجب الحصول على المعلومات والسجلات، حسب الاقتضاء، حول حدوث الظواهر الطبيعية الهامة التاريخية، بما في ذلك الظواهر التي تعود إلى عصور ما قبل التاريخ، إضافة إلى الحديثة منها، لكي يتم تقييم الأخطار. ويجب وتحليل هذه البيانات والسجلات من أجل أن يتم التحقق من موثوقيتها ودقتها واكتمالها وصلتها الزمانية والمكانية بالموقع.

76. يجب الحفاظ على البيانات ومراجعتها بشكل دوري، على النحو الذي نصت عليه هيئة الرقابة النووية والإشعاعية، أو حسب الضرورة كجزء من عملية مراجعة تقييم الموقع، في إطار المراجعة الدورية للأمان في المرفق النووي.

77. يجب أن تكون البيانات التي يتم جمعها لأغراض فحص الموقع، ذات جودةٍ وكميةٍ كافيتين لدعم المنهجية المختارة لتقييم الأخطار.

78. يجب أن تكون تفاصيل المعلومات التي تم جمعها حول الأخطار كل على حدة، متناسبة مع المسافة بين مصدر الخطر والموقع ومع التأثير المحتمل على الموقع. ويجب توثيق أوجه عدم اليقين المتعلقة بجمع البيانات.

الباب الخامس: تقييم الأخطار الخارجية

الفصل 18: الأخطار الزلزالية

الصدوع

79. يجب تقييم الصدوع الجيولوجية ذات الأهمية للأمان لتحديد ما إذا كانت هذه صدوعًا مؤهلة، وفي حال كانت هذه الصدوع مؤهلة؛ فإنه يجب تقييم التحديات المحتملة التي قد تواجه أمان المرفق النووي من حيث الحركة الأرضية أو الأخطار التي يمكن أن تحدث عندما تنزاح هذه الصدوع.
80. يجب تحديد وتقييم الصدوع المؤهلة. ويجب أن يراعي هذا التقييم خصائص الصدع الموجود في محيط الموقع. يجب أن تكون الأساليب المستخدمة والفحوصات التي يتم إجراؤها مفصلة بشكل كافٍ لدعم اتخاذ القرارات المتعلقة بالأمان.
81. يجب تقييم التأثير المحتمل لانزياح الصدع، على الهياكل والأنظمة والمكونات المتعلقة بالأمان وذلك عندما ينزاح الصدع. ويجب أن يتضمن تقييم الأخطار الناتجة عن انزياح الصدع خرائط جيولوجية تفصيلية تبين عمليات الحفر اللازمة من أجل إقامة الهياكل الهندسية ذات الصلة بالأمان لتمكين تقييم قدرة هذا الصدع في الموقع.
82. يُعد الموقع المقترح غير مناسب عندما يشير دليل موثوق إلى وجود صدع مؤهل يحتمل أن يؤثر على أمان المرفق النووي، ولا يمكن تعويض ذلك عن طريق مجموعة من تدابير حماية الموقع وسمات تصميم المرفق النووي. وإذا ثبت وجود صدع مؤهل في محيط الموقع لمرفق نووي قائم، فإن هذا الموقع غير مناسب في حال تعذر إثبات أمان المرفق النووي.

حركة الأرض

83. يجب إجراء تقييم لأخطار الحركات الأرضية لتوفير المدخلات المطلوبة لتصميم الهياكل والأنظمة والمكونات للمرفق النووي تصميمًا مقاومًا للزلازل أو لتحسين أمانها، بالإضافة إلى المدخلات المتعلقة بإجراء تحليلات الأمان الحتمية أو الاحتمالية اللازمة خلال عمر المرفق النووي.
84. يجب تقييم الأخطار الناتجة عن الحركات الأرضية الناتجة عن الزلازل، وذلك باستخدام الطرق المناسبة. كما يجب مراعاة احتمالية وقوع نشاط زلزالي بسبب الأنشطة البشرية وتأثير الحركات الأرضية الاهتزازية مع الأحداث الأخرى التي تسببها الزلازل إن وجدت.

الفصل 19: الأخطار البركانية

85. يجب تقييم الأخطار المرتبطة بالنشاط البركاني، والتي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي.
86. يجب تحديد وتقييم البراكين المؤهلة لعودة نشاطها. ويجب أن يراعي هذا التقييم أن تكون المنطقة المحيطة التي سيُنظر في خصائصها البركانية، واسعة بما يكفي لضمان دراسة الظواهر البركانية الخطرة المحتملة، بشكل مناسب.
87. يجب تقييم أخطار الحقول البركانية المؤهلة لعودة نشاطها، وذلك لغرض توفير المدخلات اللازمة لتحديد معايير التصميم الخاصة بالموقع أو لغرض إعادة تقييم الموقع وكذلك لعمل تحليلات الأمان الحتمية أو الاحتمالية التي يتم إجراؤها خلال عمر المرفق النووي.
88. يُعد الموقع المقترح غير مناسب إذا أظهرت الأدلة الموثوقة وجود حقل بركاني له قدرة على عودة نشاطه، وعلى التأثير على أمان المرفق النووي، ولم يكن ممكنًا موازنة ذلك عن طريق مجموعة من تدابير حماية الموقع، وسمات (ميزات) تصميم المرفق النووي.
89. يجب تقييم الأخطار البركانية باستخدام المعلومات والأساليب والنماذج المناسبة مع مراعاة أوجه عدم اليقين.
90. يجب أن يُراعى تأثير الظواهر البركانية مجتمعة مع تأثير الأخطار الأخرى الناتجة عن البراكين. ويجب أن يشمل ذلك دراسة مسألة تساقط الرماد البركاني.

الفصل 20: الأخطار المتعلقة بالأحوال الجوية

91. يجب تقييم الأخطار المتعلقة بالأحوال الجوية العنيفة، والتوليفات المحتملة منها، التي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي.
92. يجب تقييم احتمالية حدوث وقائع نادرة متعلقة بالأحوال الجوية، كما يجب تقييم المعلومات المتعلقة بخطورة هذه الوقائع وتواترها.
93. يجب للظواهر الجوية مثل الرياح، والأمطار، ودرجة حرارة الهواء والمياه، والرطوبة، والعواصف العارمة المسببة للفيضانات، والعواصف الرملية، أو الترابية، والصواعق، والأعاصير، والأعاصير الحلزونية، وغيرها من الظواهر الجوية، فضلًا عن احتمال حصول توليفات معقولة منها، أن يتم تقييمها عند أقصى قيم لها، استنادًا إلى السجلات المتاحة. وإذا لزم الأمر، فإنه يجب بذل الجهود لتوسيع قاعدة البيانات الخاصة بالأخطار المتعلقة بالأحوال الجوية.
94. يجب تطبيق الأساليب المناسبة لتقييم الأخطار المتعلقة بالأحوال الجوية، مع مراعاة كمية البيانات المتاحة (البيانات المقاسة والبيانات التاريخية) والتغيرات السابقة المعروفة ضمن الخصائص ذات الصلة بالمنطقة المحيطة.

درجات الحرارة العالية

95. يجب تقييم احتمالات ارتفاع درجات حرارة الهواء ومياه التبريد في المنطقة المحيطة للموقع، وتقييم قيمها القصوى ومدتها وتواترها، وذلك استنادًا إلى كل المعلومات المتاحة ذات الصلة.

العواصف الرملية والترابية

96. يجب أن يتم تقييم احتمالات حدوث العواصف الرملية والترابية وتواترها وشدتها في الموقع، استنادًا إلى جميع المعلومات المتاحة ذات الصلة. ويجب أن يتم النظر في تقييم مسألة المقذوفات والأتربة والرمال المحمولة جوًا، والتي يمكن أن ترتبط بتلك العواصف الرملية.

الصواعق

97. يجب تقييم احتمالات حدوث الصواعق وكذلك شدتها وتواترها، في محيط الموقع.

الأعاصير والأعاصير الحلزونية

98. يجب تقييم احتمالات حدوث وشدة وتواتر الأعاصير القُمعية، والأعاصير الحلزونية، والمقذوفات، والأتربة، والرمال المحمولة جوًا، والمرتبطة بهذه الأعاصير. ويجب كذلك استنباط الأخطار المرتبطة بهذه الأعاصير والتعبير عنها بدلالة عوامل، مثل سرعة الرياح الدورانية، وسرعة الرياح الانتقالية، ونصف قطر سرعة الرياح الدورانية القصوى، وفرق الضغط، ومعدل تغير الضغط.

الفصل 21: أخطار الفيضانات

99. يجب تقييم الأخطار الناتجة عن الفيضانات، مع مراعاة المظاهر والوقائع الطبيعية والأخرى التي من صنع الإنسان، بما في ذلك التوليفات المحتملة منها.

الفيضانات الناتجة عن هطول الأمطار وعن المسببات الطبيعية الأخرى

100. يجب تقييم احتمال حدوث فيضانات في المنطقة المحيطة بالموقع، نتيجة سبب طبيعي واحد أو أكثر، مثل العواصف العاتية أو الأمواج المتولدة من الرياح أو أمواج التسونامي الناتجة من بعض الظواهر الجوية، أو الأمواج الناتجة من تذبذب منسوب المياه، أو هطول الأمطار الشديدة، أو بسبب مجموعةٍ من هذه الوقائع التي ترجع إلى سبب واحد مشترك، أو أن تكرار حدوثها مرتفع نسبيًا.

101. يجب تطوير نماذج الأرصاد الجوية، والهيدرولوجية، والهيدروليكية المناسبة، من أجل استنباط أخطار الفيضانات ذات الصلة بالموقع، بما في ذلك التأثيرات الثانوية، مثل الحطام والرواسب. ويجب استخدام المعلومات ذات الصلة والمستقاة من دراسة الفيضانات المؤرخة وفيضانات ما قبل التاريخ، حيثما توفرت تلك المعلومات، وذلك من أجل الاسترشاد بها عند وضع تقديرات لحجم ومدى تكرار هذه الفيضانات.

102. يجب دراسة احتمالية عدم استقرار منطقةٍ ساحليةٍ ما أو مجرىً مائي، بسبب عوامل التعرية أو الترسيبات.

موجات المياه الناتجة عن الزلازل أو الظواهر الجيولوجية الأخرى

103. يجب تقييم احتمال حدوث أمواج تسونامي أو أمواج ناتجة عن تذبذب منسوب المياه، في المنطقة المحيطة، والتي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي. كما يجب تقييم احتمال حدوث تسونامي أو أمواج ناتجة عن تذبذب منسوب المياه، وذلك بسبب ظواهر أخرى غير تلك الناتجة عن الزلازل، وذلك حسب ما يقتضيه الحال في المنطقة المحيطة.

104. يجب أن تكون الأخطار المرتبطة بالتسونامي أو الأمواج الناتجة عن تذبذب منسوب المياه، مستمدة من السجلات التاريخية، ومن أي معلومات متاحة عن فيضانات عصور ما قبل التاريخ، وكذلك من النمذجة الفيزيائية أو التحليلية. ويجب أن تشمل هذه الأخطار حالات الارتفاع والانخفاض الموجي المحتملة التي قد تؤدي إلى آثار مادية على الموقع.

105. يجب تقييم الأخطار المرتبطة بالتسونامي أو الأمواج الناتجة عن تذبذب منسوب المياه، بما يناسب المنطقة قيد الدراسة، وبقياس الأعماق القريبة من الشاطئ والتضاريس الساحلية، مع مراعاة أي تضخيم ينتج بسبب التكوين الساحلي (بما في ذلك الهياكل الاصطناعية).

الفيضانات والأمواج الناتجة عن فشل هياكل التحكم بالمياه

106. يجب تحليل هياكل التحكم في المياه عكس اتجاه التيار، مثل السدود، من أجل تحديد الأخطار المحتملة المرتبطة بحدوث خلل واحد أو أكثر من هذه الهياكل، بما في ذلك حال اقتران هذا الخلل بفيضان له أسباب أخرى.

107. إذا تبين من الفحص الأولي أن المرفق النووي لن يكون قادرًا على أن يقاوم بأمان آثار حدوث خلل في واحد أو أكثر من هياكل التحكم في المياه عكس اتجاه التيار، فيجب عندئذ تقييم الأخطار المرتبطة بالمرفق النووي مع مراعاة هذه الآثار. وكبديل لذلك، تحلل هذه الهياكل بطرق تعادل الطرق المستخدمة في تحديد الأخطار المرتبطة بالمرفق النووي، من أجل إثبات أن هياكل التحكم في المياه عكس اتجاه التيار يمكن أن تصمد أمام الواقعة المعنية.

108. يجب مراعاة الفيضانات والظواهر المرتبطة بها، والناتجة عن تراكم المياه بسبب انسداد المجرى المائي في اتجاه من المنبع أو في اتجاه المصب، أو بسبب حدوث تغير في استخدام الأراضي.

الفصل 22: الأخطار الجيوتقنية والأخطار الجيولوجية

109. يجب دراسة الخصائص الجيوتقنية والميزات الجيولوجية، للمواد الموجودة تحت سطح الأرض، ويجب إعداد توصيف لشكل التربة والصخور في الموقع، بحيث يُراعي هذا التوصيف التباين وعدم اليقين في المواد الموجودة تحت سطح الأرض.

110. يجب تحديد الخصائص الجيوتقنية الثابتة والحركية، والميزات الجيولوجية للمواد الموجودة تحت سطح الأرض في الموقع، بما في ذلك المواد المستخدمة في أي عملية ردم. ويجب استخدام الطرق المختبرية والميدانية بالاقتران مع التقنيات المناسبة لجمع العينات، مع التكرار الكافي لكل اختبار، وذلك من أجل توصيف كل عامل (بارامتر) يتعلق بالمواد الموجودة تحت سطح الأرض في الموقع.

111. يجب تقييم مدى استقرار مواد الأساسات وتقييم قدرتها على التحمل، بما في ذلك مراعاة إمكانية حصول هبوط أرضي مفرط بفعل الأحمال الثابتة والزلزالية.

112. يجب دراسة الخصائص الفيزيائية والجيوكيميائية للتربة والمياه الجوفية، باستخدام الطرق المناسبة، ويجب مراعاة هذه الخصائص عند تقييم المواد الموجودة تحت سطح الأرض في الموقع.

113. يجب أن يتم تقييم الأخطار الجيوتقنية والأخطار الجيولوجية، بما في ذلك عدم استقرار المنحدرات، والانهيارات، والانحدار أو الارتفاع، وتميّع التربة، وتأثير هذه الأخطار على أمان المرفق النووي .

عدم استقرار المنحدرات

114. يجب تقييم الموقع ومحيط الموقع، لتحديد احتمالية عدم استقرار المنحدر الناجم عن الظواهر الطبيعية أو التي من صنع الإنسان، والتي يمكن أن تؤثر على أمان المرفق النووي. وعند تقييم عدم استقرار المنحدر؛ يجب معالجة تركيبة (تكوين) الموقع أثناء وبعد إنجاز

أنشطة تجهيز الموقع. ويجب أن يراعي تقييم استقرار المنحدر أيضًا الظروف الأرصاد الجوية القاسية وكذلك الوقائع الجوية النادرة.

115. يجب تقييم احتمالية عدم استقرار المنحدر الناتج عن الأحمال الزلزالية، باستخدام بارامترات مناسبة لوصف الأخطار الزلزالية، وخصائص التربة والمياه الجوفية، في الموقع.

انهيار أو هبوط أو ارتفاع سطح الموقع

116. يجب إعداد تقييم من خلال الاستعانة بأساليب فحص موثوقة، وباستخدام وصف مفصل للظروف تحت سطح الأرض، لاحتمالات الانهيار أو الهبوط أو الارتفاع في سطح الموقع، وهو ما يمكن أن يؤثر على أمان المرفق النووي طوال عمره.

تميع التربة

117. يجب تقييم إمكانية تميّع التربة وكذلك التأثيرات المتفاوتة للمواد الموجودة تحت سطح الارض في الموقع، وذلك باستخدام معايير مناسبة لوصف الأخطار الزلزالية، ووصف الخصائص الجيوتقنية للمواد الموجودة تحت سطح الارض في الموقع.

118. يجب أن يشمل تقييم تميّع التربة، استخدام طرق مقبولة للاختبارات الميدانية والمختبرية، إلى جانب استخدام الطرق التحليلية لتقييم الأخطار.

طبقات رواسب البحر وطبقات الرواسب المحلية (السبخة)

119. يجب تقييم الآثار المحتملة لطبقات رواسب البحر وطبقات الرواسب الملحية في الموقع، وذلك باستخدام معايير مناسبة لوصف خصائص التربة والخصائص الجيوتقنية.

الفصل 23: الوقائع التي من صنع الانسان

120. يجب أن تقيَّم المخاطر المرتبطة بالوقائع التي يسببها الإنسان في الموقع أو في المنطقة المحيطة.

121. تشمل الوقائع التي يسببها الإنسان، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

أ. الوقائع القريبة من الموقع والمرتبطة بوسائل النقل البري، أو المائي، أو البحري، أو الجوي.

ب. الحرائق والانفجارات والوقائع التي ينتج عنها مقذوفات، وإطلاق الغازات الخطرة من المنشآت الصناعية القريبة من الموقع.

ج. التشويش الكهرومغناطيسي.

122. يجب النظر أيضًا في الأنشطة البشرية التي قد تؤثر على نوع أو شدة الأخطار الطبيعية، مثل استخراج الموارد أو غير ذلك من عمليات إعادة تشكيل معالم الأراضي، أو المياه، أو النشاط الزلزالي الناتج عن مستودعات المياه.

تحطم الطائرات

123. يجب تقييم احتمالات وقوع حوادث طائرات في الموقع، مع مراعاة التغيرات المستقبلية المحتملة في حركة المرور الجوية وفي خصائص الطائرات، بالقدر الممكن عمليًا.

الأخطار الكيميائية

124. يجب معالجة الأنشطة الحالية أو المتوقعة في المنطقة المحيطة بالموقع، والتي تنطوي على مناولة، أو معالجة، أو نقل، أو تخزين، مواد كيميائية يحتمل أن تؤدي إلى انفجارات، أو إلى انتاج سحب غازية قابلة للاشتعال أو الانفجار.

125. يجب أن يتم التعبير عن الأخطار المرتبطة بالانفجارات الكيميائية أو غيرها من الانبعاثات الكيميائية بدلالة الحرارة والضغط الزائد والسمية (حسب الاقتضاء)، مع مراعاة تأثير المسافة، والتوليفات غير المواتية التي تقترن فيها هذه الأخطار بالظروف الجوية في الموقع. بالإضافة إلى ذلك، يجب تقييم الآثار المحتملة لمثل هذه الوقائع على العاملين في الموقع.

الفصل 24: الأخطار الأخرى

126. يجب دراسة الظواهر الطبيعية والأخرى التي يسببها الإنسان – والخاصة بالمنطقة المحيطة – والتي من المحتمل أن تؤثر على أمان المرفق النووي بحيث يمكن في هذه الدراسة اشتقاق بارامترات (معايير) التصميم الخاصة بالموقع من أجل مواجهة هذه الأخطار.

الباب السادس: التأثيرات المحتملة للمرفق النووي على المنطقة المحيطة

الفصل 25: تشتت المواد المشعة

127. يجب تقييم تشتت المواد المشعة في الهواء وفي المياه، في حال انبعاث هذه المواد من المرفق النووي، في حالات المرفق التشغيلية وفي ظروف الحوادث.

التشتت الجوي للمواد المشعة

128. يجب أن تُؤخذ في الحسبان، عند تحليل تشتت المواد المشعة في الغلاف الجوي، سمات المنطقة من حيث التضاريس والغطاء الأرضي والأحوال الجوية، بما في ذلك بعض العوامل، مثل سرعة الرياح واتجاهها، ودرجة حرارة الهواء، ومعدل هطول الأمطار، والرطوبة، ومعايير استقرار الغلاف الجوي، والتحولات الجوية الممتدة لفترات طويلة، وأية عوامل أخرى مطلوبة لنمذجة التشتت الجوي. ويجب الحصول على بيانات الأرصاد الجوية طويلة المدى للمواقع القريبة من المرفق، وتقييم جودة تلك البيانات واستخدامها متى ما أمكن ذلك.

129. يجب وضع وتنفيذ برنامج لقياسات الأرصاد الجوية في الموقع أو بالقرب منه، وذلك باستخدام أجهزة قادرة على قياس وتسجيل بيانات الأرصاد الجوية الرئيسية على ارتفاعات وأماكن وفترات زمنية مناسبة لأخذ العينات. ويجب جمع البيانات لفترة لا تقل عن سنة كاملة واحدة نموذجية، واستخدامها بعد ذلك في تحليلات التشتت الجوي، جنبًا إلى جنب مع أي بيانات أخرى ذات صلة، تكون متاحة من مصادر معلوماتية أخرى. كما يجب التعبير عن بيانات الأرصاد الجوية بدلالة معايير الأرصاد الجوية المناسبة.

تشتت المواد المشعة في المياه السطحية والجوفية

130. يجب وضع برنامج مسح لجمع البيانات ذات الصلة من أجل توصيف العوامل الهيدروجيولوجية والهيدرولوجية في الموقع وفي المنطقة، من أجل تقييم الحركة المحتملة للنويدات المشعة عبر المياه السطحية والجوفية، ويتلو ذلك تقييم الأثر الإشعاعي. ويجب

تنفيذ هذا البرنامج لمدة لا تقل عن عام كامل، قبل إجراء الفحوص الهيدروجيولوجية. كما يجب التعبير عن البيانات بدلالة العوامل المناسبة للهيدرولوجيا السطحية والمياه الجوفية.

131. يجب تطوير برنامج لفحوصات المياه السطحية في المنطقة، بما في ذلك التفاعلات بين المياه السطحية والمياه الجوفية. ويجب أن يتضمن الوصف الخاص بالمياه السطحية الخصائص الفيزيائية والكيميائية الرئيسية للمسطحات المائية، الطبيعية منها والاصطناعية، وكذلك الهياكل الرئيسية للتحكم في المياه، وأماكن هياكل تجميع المياه، ومعلومات عن استخدامات المياه في المنطقة.

132. يجب وضع برنامج للفحوص الهيدروجيولوجية للمنطقة، بما في ذلك وصف الخصائص الرئيسية للتكوينات الحاملة للمياه وتفاعلها مع المياه السطحية، وكذلك بيانات عن استخدامات المياه الجوفية في المنطقة.

133. يجب أن يشمل برنامج الفحوص الهيدروجيولوجية للمنطقة فحوصًا تتعلق بخصائص هجرة النويدات المشعة واحتباسها في المياه الجوفية، ويشمل كذلك استقصاءات لمسارات التعرض الاشعاعي المرتبطة بها.

134. يجب أن تحدد الفحوصات الهيدروجيولوجية والهيدرولوجية -بالقدر اللازم- خصائص المسطحات المائية من حيث التخفيف والتشتت، وقدرة الرواسب والكائنات الحية على إعادة التركُّز، وخصائص هجرة النويدات المشعة واحتباسها، وآليات انتقال هذه النويدات المشعة في الغلاف المائي، وكذلك مسارات التعرض المرتبطة بها.

الفصل 26: التوزيع السكاني وتعرض الجمهور

135. يجب تحديد التوزيع السكاني الحالي والمتوقع، داخل المنطقة على مدى عمر المرفق النووي، ويجب تقييم التأثير المحتمل لانبعاثات المواد المشعة على الجمهور، وذلك في كل حالات التشغيل وظروف الحوادث، كما يجب تحديث هذا التقييم بشكل دوري.

136. يجب أن تُجمع المعلومات المتعلقة بالتوزيع السكاني الحالي والمتوقع في المنطقة، بما في ذلك السكان المقيمون والسكان العابرون (قدر الامكان)، ويجب تحديث هذه المعلومات باستمرار طوال عمر المرفق النووي. كما يجب إيلاء اهتمام خاص للفئات السكانية الضعيفة، وكذلك

لمؤسسات الإيواء السكنية، عند تقييم التأثير المحتمل لانبعاثات المواد المشعة، والنظر في جدوى تنفيذ إجراءات وقائية.

137. لمعرفة التوزيع السكاني للمنطقة، يجب أن تُستخدم أحدث بيانات التعداد السكاني، أو المعلومات المستمدة من استقراء أحدث البيانات عن السكان المقيمين في هذه المنطقة والسكان العابرين. وفي حال عدم توفر بيانات موثوقة، فإنه يجب إجراء دراسة خاصة لهذا الغرض.

138. يجب تحليل البيانات لمعرفة التوزيع السكاني من حيث الاتجاه والمسافة بالنسبة إلى الموقع. ويجب استخدام هذه المعلومات لإجراء تقييم للتأثير الإشعاعي المحتمل للتصريفات العادية، والانبعاثات العرضية للمواد المشعة، بما في ذلك النظر، في حدود المعقول، للانبعاثات الناتجة عن الحوادث الشديدة، مع استخدام معايير ونماذج التصميم الخاصة بالموقع، حسب الاقتضاء.

الفصل 27: استخدامات الأراضي والمياه في المنطقة المحيطة

139. يجب معرفة وتوصيف استخدامات الأراضي والمياه في المنطقة، من أجل تقييم الآثار المحتملة للمرفق النووي على هذه المنطقة.

140. يجب أن يشمل توصيف استخدامات الأراضي والمياه فحوصًا تتعلق بالأراضي والمياه السطحية وموارد المياه الجوفية، التي قد يستخدمها السكان أو التي تمثل موطنًا لكائنات حية مشاركة في السلسلة الغذائية.

الباب السابع: الرصد والمراجعة الدورية للموقع

الفصل 28: رصد الأخطار الخارجية وظروف الموقع

141. يجب مراقبة جميع الأخطار الخارجية الطبيعية والمخاطر الخارجية الأخرى التي يسببها الإنسان، وكذلك ظروف الموقع ذات الصلة بالترخيص وبالتشغيل الآمن للمرفق النووي، على مدى عمر المرفق النووي.

142. يجب أن يبدأ رصد الأخطار الخارجية وظروف الموقع في أقرب وقت ممكن عمليًا، ولكن في موعد لا يتجاوز موعد البدء بأعمال البناء، ويستمر إلى حين إخراج المرفق من الخدمة. ويجب أن يتم تطوير خطة المراقبة كجزء من أهداف ونطاق تقييم الموقع.

143. يجب إعداد خطة الرصد كجزء من أهداف ونطاق تقييم الموقع. ويجب أن تتضمن هذه الخطة العوامل (البارامترات) التي سيتم رصدها، ونوع البيانات التي سيتم جمعها، ومنهجية جمع البيانات (بما في ذلك مكان وتواتر جمع البيانات)، والدقة وقدرة التمييز اللازمتين لأي قياسات، ومتطلبات حفظ النسخ الاحتياطية من البيانات، إضافة إلى متطلبات معالجة البيانات وتحليلها.

144. قبل بدء إدخال المرفق النووي في الخدمة، يجب إجراء قياس لمستويات الخلفية الإشعاعية في الغلاف الجوي، وكذلك في الغلاف المائي، والغلاف الصخري (القشرة الأرضية)، وفي الكائنات الحية في المنطقة، وذلك من أجل توفير المعلومات الأساسية وتسهيل تحديد أي نشاط إشعاعي إضافي يترتب على تشغيل المرفق النووي.

الفصل 29: استعراض الأخطار الخارجية وظروف الموقع

145. يجب أن تقوم المؤسسة المسؤولة عن التشغيل، باستعراض ومراجعة جميع الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي يسببها الإنسان، وظروف الموقع، وذلك في إطار المراجعة الدورية للأمان، وحسب الاقتضاء، على مدى عمر المرفق النووي، مع إيلاء المراعاة الواجبة للخبرات التشغيلية، ولما يستجد من معلومات متعلقة بالأمان.

146. في إطار الاستعراض والمراجعة الدورية للأمان (أو تقييمات الأمان)، يجب مراجعة الأخطار الخارجية الطبيعية والأخرى التي يسببها الإنسان، وظروف الموقع، طوال عمر المرفق النووي، وذلك باستخدام معلومات محدَّثة. ويجب إجراء هذه المراجعات على فترات منتظمة (ليس أقل من مرة واحدة كل عشر سنوات، أو كما تحدده هيئة الرقابة النووية والإشعاعية). وفي حال حصول أي مما يلي:

أ. صدور تحديث للمتطلبات الرقابية.

ب. ظهور مؤشرات على عدم ملاءمة التصميم لمواجهة الأخطار الخارجية.

ج. التوصل إلى نتائج تقنية جديدة، مثل اكتشاف عدم تحصين هياكل وأنظمة ومكونات معينة، مما يجعلها عرضة للأخطار الخارجية.

د. استنباط معلومات وخبرات ودروس مستفادة جديدة مستمدة من حصول وقائع خارجية فعلية، أثرت في أمان مرفق نووي آخر أو مرفق صناعي آخر.

هـ. تغيرات الأخطار بمرور الوقت، وتوفر معلومات وتقييمات جديدة بشأنها.

و. الحاجة إلى توفير المزيد من الثقة بوجود هوامش كافية لمنع آثار حافة الجرف.

ز. في إطار برنامج للتشغيل طويل الأجل، أو لدعم طلب لتمديد رخصة التشغيل الخاصة بالمرفق النووي المعني.

ح. استحداث طرق جديدة لتحليل الأخطار، من شأنها تحسين التقديرات السابقة إلى حد كبير.

147. يجب إعادة تقييم الأخطار الخارجية الخاصة بالموقع، وكذلك ظروف هذا الموقع، حسب الضرورة، استنادًا إلى نتائج المراجعة الدورية للأخطار الخاصة بهذا الموقع، أو بسبب الحصول على بيانات جديدة ذات صلة بتقييم الأثر الإشعاعي البيئي أو التشغيل الآمن للمرفق النووي.

الباب الثامن: إجراءات الترخيص

الفصل 30: ممارسة وتوثيق إجراءات الترخيص

148. يجب تطوير عملية تقييم الموقع، ويجب تقديم المعلومات الكافية إلى هيئة الرقابة النووية والإشعاعية تبعًا لإجراءات الترخيص ومحتوى تقرير تقييم الموقع، وذلك كما هو موضح في لائحة ترخيص المرافق النووية والرقابة التنظيمية عليها (NRRC-R-03 Rev. 0.1).

149. يجب تقديم التقرير الأولي لتقييم الموقع إلى هيئة الرقابة النووية والإشعاعية، مع طلب ترخيص الموقع، للموافقة عليه. ويجب أن يتضمن هذا التقرير وصفًا للموقع وبيئته بتفاصيل كافية، وذلك لتقييم مدى ملاءمة هذا الموقع لتشييد المرفق أو المرافق النووية المخطط لها.

150. بعد إصدار رخصة الموقع، يجب أن يستمر الفحص والتقييم التفصيلي للموقع. ويجب تقديم النتائج في التقرير النهائي لتقييم الموقع. كما يجب أن يتضمن التقرير معايير التصميم المتعلقة

بالموقع للمرفق المخطط له. ويجب تقديم التقرير إلى هيئة الرقابة النووية والإشعاعية للموافقة عليه.

151. لا يمكن تقديم طلب الحصول على رخصة التشييد، إلا بعد موافقة هيئة الرقابة النووية والإشعاعية على معايير التصميم المتعلقة بالموقع.

152. يجب عند التقدم بطلب للحصول على رخصة تشييد مرفق نووي أن تُعرض الخصائص الرئيسية للموقع، ومعايير تصميم المرفق ذات الصلة بالموقع في التقرير الأولي لتحليل الأمان (Preliminary Safety Analysis Report, PSAR).

153. أثناء تشييد أي مرفق نووي يجب رصد المعلومات المتعلقة بالموقع، كما يجب تحديث التقرير الأولي لتحليل الأمان عند الضرورة.

154. إذا تم الحصول على معلومات جديدة مهمة تتعلق بالموقع أثناء التشييد، فيجب وصف المعلومات الجديدة في التقرير النهائي لتحليل الأمان (Final Safety Analysis Report, FSAR)، ويجب تبرير كفاية معايير التصميم وفقًا لذلك. ويتم تقديم التقرير النهائي لتحليل الأمان إلى هيئة الرقابة النووية والإشعاعية، جنبًا إلى جنب مع طلب الحصول على رخصة التشغيل.

155. يجب رصد المعلومات المتعلقة بالموقع أثناء التشغيل، ويجب تقديم المعلومات المحدثة بالتزامن مع مراجعات الأمان الدورية. كما يجب النظر في المراجعة بعد فترة زمنية أقصر، وذلك في حال وجود دليل على تغيُّرات كبيرة محتملة فيما يتعلق بالأخطار.

156. في حالة ظهور معلومات جديدة ذات تأثير كبير على أمان المحطة أثناء التشغيل؛ يجب تقييم الحاجة إلى تحسينات في الأمان أو في الإجراءات الأخرى.

ⓒ هيئة الرقابة النووية والإشعاعية ، ١٤٤٧هـ

هيئة الرقابة النووية الإشعاعية
NRRC-R-05 Rev. 0.1تقييم مواقع المرافق النووية. /
هيئة الرقابة النووية الإشعاعية .- الرياض ، ١٤٤٧هـ

..ص ؛ ..سم

رقم الإيداع: ١٤٤٧/٢١٣٥
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٨٤٩٢-٢٦-٠

هيئة الرقابة النووية والإشعاعية

Nuclear and Radiological Regulatory Commission