

Số: 60 /2025/TT-BKHCHN

Hà Nội, ngày 11 tháng 12 năm 2025

## THÔNG TƯ

### Quy định nội dung Báo cáo phân tích an toàn và Báo cáo đánh giá an toàn nhà máy điện hạt nhân

Căn cứ Luật Năng lượng nguyên tử số 94/2025/QH15;

Căn cứ Nghị định số 316/2025/NĐ-CP ngày 10 tháng 12 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Năng lượng nguyên tử về nhà máy điện hạt nhân, lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu;

Căn cứ Nghị định số 55/2025/NĐ-CP ngày 02 tháng 3 năm 2025 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Khoa học và Công nghệ;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục An toàn bức xạ và hạt nhân và Vụ trưởng Vụ Pháp chế;

Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Thông tư quy định nội dung Báo cáo phân tích an toàn và Báo cáo đánh giá an toàn nhà máy điện hạt nhân.

#### Điều 1. Phạm vi điều chỉnh, đối tượng áp dụng

##### 1. Phạm vi điều chỉnh

Thông tư này quy định chi tiết một số điều của Nghị định số 316/2025/NĐ-CP ngày 10 tháng 12 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Năng lượng nguyên tử về nhà máy điện hạt nhân, lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu (sau đây gọi tắt là Nghị định số 316/2025/NĐ-CP), bao gồm:

a) Nội dung Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân, hồ sơ đề nghị cấp các giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, vận hành thử tổ máy điện hạt nhân và vận hành nhà máy điện hạt nhân theo quy định tại khoản 7 Điều 9 Nghị định số 316/2025/NĐ-CP;

b) Nội dung Báo cáo đánh giá an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép chấm dứt hoạt động nhà máy điện hạt nhân theo quy định tại khoản 9 Điều 44 Nghị định số 316/2025/NĐ-CP.

## 2. Đối tượng áp dụng

Thông tư này áp dụng đối với tổ chức, cá nhân có liên quan đến việc lập, thẩm định Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng, hồ sơ đề nghị cấp các giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, vận hành thử tổ máy điện hạt nhân và vận hành nhà máy điện hạt nhân sử dụng công nghệ làm mát bằng nước; Báo cáo đánh giá an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép chấm dứt hoạt động nhà máy điện hạt nhân.

### **Điều 2. Giải thích từ ngữ**

Trong Thông tư này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. *Số hạng nguồn* là tập hợp các thông số đặc trưng cho hàm lượng, hoạt độ và thành phần đồng vị phóng xạ phát tán (hoặc được giả định phát tán) từ nhà máy điện hạt nhân, được sử dụng để thiết lập mô hình tính toán phát tán phóng xạ từ nhà máy điện hạt nhân ra môi trường.

2. *Giới hạn và điều kiện vận hành an toàn (OLC)* bao gồm các trạng thái vận hành trong cơ sở thiết kế, bảo đảm không gây ra mức rủi ro vượt quá ngưỡng cho phép tới sức khỏe và an toàn của nhân viên, dân chúng xung quanh nhà máy điện hạt nhân.

3. *Kỹ thuật yếu tố con người (Human Factors Engineering – HFE)* là kỹ thuật áp dụng các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất con người và an toàn, đặc biệt trong thiết kế và vận hành nhà máy điện hạt nhân.

**Điều 3. Nội dung Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân, hồ sơ đề nghị cấp các giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, vận hành thử tổ máy điện hạt nhân và vận hành nhà máy điện hạt nhân**

1. Yêu cầu chung về nội dung Báo cáo phân tích an toàn

a) Báo cáo phân tích an toàn phải được lập, rà soát và cập nhật, bảo đảm tính nhất quán của các Báo cáo phân tích an toàn trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân;

b) Báo cáo phân tích an toàn phải bao gồm đầy đủ các nội dung theo quy định tại khoản 2 Điều này. Trường hợp Báo cáo phân tích an toàn sử dụng



hướng dẫn của quốc gia cung cấp công nghệ và có nội dung, bố cục khác với quy định tại Phụ lục I Thông tư này thì Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành phải: bảo đảm cung cấp đầy đủ thông tin tương ứng với các nội dung quy định tại Phụ lục I Thông tư này; thuyết minh rõ sự tương ứng về nội dung của Báo cáo phân tích an toàn với nội dung quy định tại Phụ lục I Thông tư này;

c) Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp các giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, vận hành thử tổ máy điện hạt nhân, vận hành nhà máy điện hạt nhân phải cập nhật đầy đủ, bổ sung và điều chỉnh thông tin nếu có thay đổi so với Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân và các hồ sơ được phê duyệt ở giai đoạn trước liền kề; đồng thời phải thuyết minh đầy đủ lý do của việc cập nhật, bổ sung, điều chỉnh;

d) Báo cáo phân tích an toàn phải phản ánh đầy đủ, chính xác các thông tin cần thiết về nhà máy điện hạt nhân tại từng giai đoạn cụ thể, với mức độ chi tiết tương ứng với yêu cầu của hồ sơ phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân hoặc hồ sơ đề nghị cấp các giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, vận hành thử tổ máy điện hạt nhân và vận hành nhà máy điện hạt nhân, tuân thủ quy định tương ứng tại các khoản 3, 4, 5, 6 Điều này;

đ) Đối với những nội dung phụ thuộc vào lựa chọn công nghệ, thiết kế chi tiết hoặc kinh nghiệm vận hành, Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân được phép sử dụng thiết kế tham chiếu hoặc phương án công nghệ dự kiến, kèm theo thuyết minh và cam kết của Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành về việc cập nhật khi có thiết kế chi tiết.

## 2. Nội dung Báo cáo phân tích an toàn

Báo cáo phân tích an toàn phải được xây dựng và trình bày theo các nội dung được quy định chi tiết tại Phụ lục I Thông tư này. Các nội dung chính Báo cáo phân tích an toàn bao gồm:

- a) Nội dung 1: Giới thiệu chung;
- b) Nội dung 2: Đặc trưng của địa điểm;
- c) Nội dung 3: Mục tiêu an toàn và nguyên tắc thiết kế;
- d) Nội dung 4: Lò phản ứng;
- đ) Nội dung 5: Hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ;
- e) Nội dung 6: Các hệ thống an toàn kỹ thuật;



- g) Nội dung 7: Hệ thống đo lường và điều khiển;
- h) Nội dung 8: Nguồn điện;
- i) Nội dung 9: Hệ thống phụ trợ và kết cấu xây dựng;
- k) Nội dung 10: Hệ thống hơi và chuyển hóa năng lượng;
- l) Nội dung 11: Quản lý chất thải phóng xạ;
- m) Nội dung 12: Bảo vệ bức xạ;
- n) Nội dung 13: Vận hành nhà máy điện hạt nhân;
- o) Nội dung 14: Xây dựng và vận hành thử nhà máy điện hạt nhân;
- p) Nội dung 15: Phân tích an toàn;
- q) Nội dung 16: Giới hạn và điều kiện vận hành an toàn;
- r) Nội dung 17: Quản lý an toàn;
- s) Nội dung 18: Các yếu tố con người;
- t) Nội dung 19: Chuẩn bị và ứng phó sự cố;
- u) Nội dung 20: Các khía cạnh môi trường;
- v) Nội dung 21: Chấm dứt hoạt động.

### 3. Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân

Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân phải cung cấp các thông tin sau:

a) Thông tin khái quát, giới thiệu về nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 1. Giới thiệu chung Phụ lục I Thông tư này);

b) Thông tin chi tiết, đầy đủ, được cập nhật mới nhất về đặc trưng của địa điểm nhà máy điện hạt nhân, bao gồm: thông tin về địa chất, địa chấn, núi lửa, thủy văn, khí tượng và địa kỹ thuật của địa điểm xây dựng và khu vực xung quanh; thông tin về các đặc điểm của các rủi ro do con người gây ra từ bên ngoài; thông tin về đặc điểm phát tán phóng xạ của địa điểm và môi trường xung quanh; phân bố dân cư hiện tại và dự kiến cùng việc sử dụng đất có liên quan đến việc thiết kế và vận hành an toàn của nhà máy (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 2 Phụ lục I Thông tư này);

c) Thông tin khái quát về thiết kế, mục tiêu an toàn, nguyên tắc thiết kế nhà máy điện hạt nhân được trình bày trên cơ sở phương án công nghệ dự kiến



hoặc thiết kế tham chiếu, bao gồm: cơ sở thiết kế an toàn tổng thể; các khía cạnh thiết kế chung cho hạng mục cơ khí; định hướng kiểm tra, thanh tra, bảo trì, bảo dưỡng; sự phù hợp dự kiến với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và tiêu chuẩn quốc tế có liên quan (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 3 Phụ lục I Thông tư này);

d) Thông tin sơ bộ về lò phản ứng, hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ, các hệ thống an toàn kỹ thuật, hệ thống đo lường và điều khiển, nguồn điện, hệ thống phụ trợ và kết cấu xây dựng, hệ thống hơi và chuyên hóa năng lượng, quản lý chất thải phóng xạ, bảo vệ bức xạ, vận hành nhà máy điện hạt nhân, xây dựng và vận hành thử nhà máy điện hạt nhân, phân tích an toàn, giới hạn và điều kiện vận hành cho vận hành an toàn, quản lý an toàn, yếu tố con người (tương ứng thông tin sơ bộ tại các Nội dung từ 4 đến 18 Phụ lục I Thông tư này);

đ) Thông tin khái quát về kế hoạch ứng phó sự cố; khả năng sẵn sàng ứng phó trong trường hợp xảy ra sự cố, các hành động cần thiết để bảo vệ công chúng, nhân viên bức xạ và bảo vệ an toàn cho nhà máy điện hạt nhân, bao gồm: nội dung kế hoạch ứng phó sự cố; thông tin về trung tâm ứng phó sự cố bên trong và bên ngoài địa điểm nhà máy điện hạt nhân; các tình huống sự cố giả định gây phát tán phóng xạ và hậu quả dự đoán trước của sự cố; chương trình dự kiến, phương pháp, cách thức đào tạo và diễn tập ứng phó sự cố (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 19 Phụ lục I Thông tư này);

e) Thông tin sơ bộ về phương pháp đánh giá các khía cạnh môi trường (tương ứng thông tin sơ bộ tại Nội dung 20 Phụ lục I Thông tư này);

g) Thông tin sơ bộ về giai đoạn chấm dứt hoạt động trong vòng đời của nhà máy điện hạt nhân, bao gồm: cách thức giảm thiểu mức độ nhiễm xạ trong quá trình tháo dỡ; chương trình khảo sát phóng xạ dự kiến thực hiện, bao gồm khảo sát tầng đất dưới bề mặt, hệ thống lưu trữ và thoát nước tại khu vực và hệ thống nước ngầm; cách thức ghi nhận dữ liệu khảo sát trong giai đoạn tháo dỡ và cách lưu trữ hồ sơ về phóng xạ tồn dư (tương ứng thông tin sơ bộ tại Nội dung 21 Phụ lục I Thông tư này).

4. Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân

Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân phải bao gồm các thông tin, thông số kỹ thuật và các kết quả tính toán với mức độ chi tiết đầy đủ để đánh giá và chứng minh rằng



nhà máy có thể được xây dựng, vận hành thử, vận hành và chấm dứt hoạt động an toàn trong suốt vòng đời thiết kế. Các đặc tính an toàn được tích hợp trong thiết kế phải được mô tả, có xem xét đầy đủ đến các đặc điểm của địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân. Báo cáo phân tích an toàn trong giai đoạn này phải cung cấp thông tin sau:

a) Thông tin khái quát giới thiệu về nhà máy điện hạt nhân, được cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 1 Phụ lục I Thông tư này);

b) Thông tin chi tiết, đầy đủ về đặc trưng của địa điểm nhà máy điện hạt nhân, được xác minh và cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết, có xác minh và cập nhật tại Nội dung 2 Phụ lục I Thông tư này);

c) Thông tin chi tiết về nguyên tắc thiết kế, các yêu cầu, quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho các loại cấu trúc, hệ thống và bộ phận (hạng mục), phương pháp được áp dụng để đáp ứng các mục tiêu an toàn của nhà máy điện hạt nhân đối với loại lò phản ứng được lựa chọn xây dựng (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 3 Phụ lục I Thông tư này);

d) Thông tin chi tiết về lò phản ứng, hạng mục liên quan đến vận hành lò phản ứng, khả năng lò phản ứng thực hiện chức năng an toàn trong suốt vòng đời, trong mọi trạng thái vận hành của nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 4 Phụ lục I Thông tư này);

đ) Thông tin chi tiết về hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ, hạng mục liên quan đến vận hành hệ thống làm mát, bảo đảm hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ có khả năng duy trì tính toàn vẹn về kết cấu trong các trạng thái vận hành và trong các điều kiện sự cố đối với các hạng mục không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự cố (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 5 Phụ lục I Thông tư này);

e) Thông tin chi tiết về tính năng an toàn và các hệ thống an toàn liên quan, bao gồm: các hạng mục thực hiện chức năng an toàn trong điều kiện sự cố trong cơ sở thiết kế, điều kiện mở rộng thiết kế (bao gồm điều kiện mở rộng thiết kế có tính đến sự nóng chảy vùng hoạt) và các tình huống vận hành dự kiến (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 6 Phụ lục I Thông tư này);

g) Thông tin chi tiết về các hệ thống đo lường và điều khiển, bao gồm: thông tin về các thiết bị đo lường, thiết bị cần thiết cho trạng thái vận hành bình



thường và khi xảy ra sự cố của nhà máy điện hạt nhân; mô tả về các hệ thống, thành phần đo lường và điều khiển để chứng minh cho sự phù hợp với chức năng thiết kế của chúng trong suốt vòng đời nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 7 Phụ lục I Thông tư này);

h) Thông tin chi tiết mô tả hệ thống nguồn điện riêng biệt, bao gồm: hệ thống cung cấp điện khẩn cấp, luận giải cho việc bảo đảm khả năng cung cấp nguồn điện trong các tình huống vận hành dự kiến, các điều kiện sự cố trong cơ sở thiết kế trong trường hợp mất nguồn điện bên ngoài; đặc điểm thiết kế và phân loại của hệ thống nguồn điện ngoài, hệ thống nguồn điện tại chỗ, hệ thống nguồn dự phòng, và các hệ thống nguồn xoay chiều và một chiều thay thế; hệ thống nguồn điện cho các hệ thống quan trọng về an toàn trong các trạng thái vận hành và trong điều kiện sự cố; cách thức hoạt động của các hệ thống nguồn điện dự phòng (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 8 Phụ lục I Thông tư này);

i) Thông tin chi tiết mô tả các hệ thống phụ trợ, bao gồm các hệ thống hỗ trợ dừng lò và bảo đảm an toàn; thông tin về kết cấu xây dựng của nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 9 Phụ lục I Thông tư này);

k) Thông tin chi tiết mô tả thiết kế, nguyên lý vận hành của hệ thống hơi và chuyển đổi năng lượng có ảnh hưởng đến lò phản ứng và các chức năng an toàn hoặc góp phần kiểm soát vật liệu phóng xạ (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 10 Phụ lục I Thông tư này);

l) Thông tin chi tiết mô tả: các biện pháp quản lý an toàn chất thải phóng xạ phát sinh trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân nhằm giảm thiểu chất thải, xử lý chất thải phóng xạ, các chương trình quản lý chất thải phóng xạ; khả năng tiên xử lý, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ dạng lỏng, khí và rắn; loại chất thải phóng xạ phát sinh trong điều kiện vận hành bình thường (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 11 Phụ lục I Thông tư này);

m) Thông tin khái quát về chính sách, phương pháp và các quy định về bảo vệ bức xạ, bảo đảm việc bảo vệ bức xạ đã được tính đến trong thiết kế (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 12 Phụ lục I Thông tư này);

n) Thông tin khái quát về các vấn đề vận hành, cách thức Tổ chức vận hành thực hiện các chương trình vận hành, quy định về việc cung cấp nhân sự có đủ năng lực kỹ thuật và kỹ năng cùng với các quy trình vận hành nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 13 Phụ lục I Thông tư này);



o) Thông tin chi tiết, luận giải về tính phù hợp để xây dựng, vận hành thử và vận hành nhà máy điện hạt nhân, bao gồm các giai đoạn xây dựng quan trọng, kế hoạch thử nghiệm ban đầu, việc tổ chức quản lý, giám sát xây dựng (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 14 Phụ lục I Thông tư này);

p) Thông tin mô tả chi tiết việc thực hiện các phân tích để đánh giá an toàn của nhà máy điện hạt nhân đối với các sự kiện khởi phát giả định và kịch bản sự cố, luận giải và xác nhận thiết kế của các hạng mục đã tuân thủ các yêu cầu về an toàn (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 15 Phụ lục I Thông tư này);

q) Thông tin mô tả chi tiết các giá trị giới hạn và điều kiện vận hành (OLC) bảo đảm tuân thủ các yêu cầu an toàn (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 16 Phụ lục I Thông tư này);

r) Thông tin mô tả chi tiết việc quản lý các hoạt động liên quan đến an toàn, phản ánh phạm vi và trọng tâm của hệ thống quản lý phù hợp với giai đoạn xây dựng của nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 17 Phụ lục I Thông tư này);

s) Thông tin chi tiết mô tả kỹ thuật yếu tố con người và việc áp dụng vào thiết kế, bao gồm việc quản lý, phân tích, các giả định về giao diện người-máy, các hoạt động kiểm chứng và xác thực (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 18 Phụ lục I Thông tư này);

t) Thông tin chi tiết của nội dung chuẩn bị và ứng phó sự cố được cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn phê duyệt địa điểm; khả năng sẵn sàng ứng phó trong trường hợp xảy ra sự cố, các hành động cần thiết để bảo vệ công chúng, nhân viên bức xạ và bảo vệ an toàn cho nhà máy điện hạt nhân (tương ứng thông tin chi tiết tại Nội dung 19 Phụ lục I Thông tư này);

u) Thông tin mô tả khái quát về phương pháp được áp dụng để đánh giá các khía cạnh môi trường trong các quá trình xây dựng, vận hành và tháo dỡ nhà máy điện hạt nhân, bao gồm cả các khía cạnh môi trường liên quan đến phóng xạ, được cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn phê duyệt địa điểm và tham chiếu thông tin cụ thể trong Nội dung 11 về quản lý chất thải phóng xạ, Nội dung 12 về bảo vệ bức xạ và Nội dung 15 về phân tích an toàn (tương ứng thông tin khái quát tại Nội dung 20 Phụ lục I Thông tư này);

v) Thông tin mô tả sơ bộ về giai đoạn chấm dứt hoạt động trong vòng đời của nhà máy điện hạt nhân bao gồm: cách thức giảm thiểu mức độ nhiễm xạ trong quá trình tháo dỡ; các khảo sát phóng xạ dự kiến thực hiện, bao gồm khảo



sát tầng đất dưới bề mặt, hệ thống lưu trữ và thoát nước tại khu vực và hệ thống nước ngầm; cách thức ghi nhận dữ liệu khảo sát trong giai đoạn tháo dỡ và cách lưu trữ hồ sơ về phóng xạ tồn dư (tương ứng thông tin sơ bộ tại Nội dung 21 Phụ lục I Thông tư này).

5. Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép vận hành thử tổ máy điện hạt nhân

Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép vận hành thử tổ máy điện hạt nhân phải được cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân, được chuẩn bị trước khi vận hành thử, bao gồm:

a) Thông tin chi tiết đã được xác minh và cập nhật tại các Nội dung 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 Phụ lục I Thông tư này;

b) Cập nhật thuyết minh thông tin chi tiết về sự tuân thủ các yêu cầu trong xây dựng và chương trình vận hành thử, bao gồm việc kiểm chứng và xác thực hiệu suất của nhà máy điện hạt nhân so với thiết kế (cập nhật Nội dung 14 Phụ lục I Thông tư này);

c) Cập nhật mô tả và thông tin chi tiết về giới hạn và điều kiện vận hành đã được kiểm chứng, bảo đảm OLC đã phù hợp với thiết kế cuối cùng và được xác nhận qua phân tích an toàn (cập nhật Nội dung 16 Phụ lục I Thông tư này);

d) Cập nhật mô tả thông tin chi tiết về hệ thống quản lý, phản ánh phạm vi và trọng tâm của hệ thống quản lý phù hợp với giai đoạn vận hành thử (cập nhật Nội dung 17 Phụ lục I Thông tư này);

đ) Cập nhật mô tả thông tin chi tiết về kỹ thuật yếu tố con người bao gồm: phạm vi, phương pháp và kết quả áp dụng cho thiết kế cuối cùng (cập nhật Nội dung 18 Phụ lục I Thông tư này);

e) Cập nhật nội dung chuẩn bị và ứng phó sự cố, thông tin về cơ sở vật chất để ứng phó sự cố, chứng minh khả năng ứng phó hiệu quả trước khi vận hành nhà máy điện hạt nhân (cập nhật Nội dung 19 Phụ lục I Thông tư này);

g) Cập nhật thông tin chi tiết dẫn chiếu từ các nội dung 11, 12, 15 của Báo cáo phân tích an toàn để đánh giá toàn diện tác động phóng xạ lên môi trường (cập nhật Nội dung 20 Phụ lục I Thông tư này);

h) Cập nhật thông tin khái quát về kế hoạch hoạt động và các khía cạnh cuối vòng đời, cung cấp kế hoạch tháo dỡ nhà máy điện hạt nhân với mức độ chi tiết hơn giai đoạn xây dựng (cập nhật Nội dung 21 Phụ lục I Thông tư này).



6. Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép vận hành nhà máy điện hạt nhân

Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép vận hành nhà máy điện hạt nhân phải được cập nhật từ Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép vận hành thử tổ máy điện hạt nhân, được chuẩn bị trước khi vận hành nhà máy điện hạt nhân, bao gồm những nội dung sau:

a) Thông tin chi tiết đã được xác minh và cập nhật đối với các Nội dung 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 Phụ lục I Thông tư này;

b) Cập nhật thông tin chi tiết, thuyết minh về việc tuân thủ các yêu cầu trong hồ sơ đề nghị vận hành thử nhà máy điện hạt nhân, phản ánh cấu hình thực tế và luận giải cho thiết kế chi tiết cuối cùng (cập nhật Nội dung 14 Phụ lục I Thông tư này);

c) Cập nhật mô tả và thông tin chi tiết về giới hạn và điều kiện vận hành đã được kiểm chứng, bảo đảm OLC đã phù hợp với thiết kế cuối cùng và được xác nhận qua phân tích an toàn (cập nhật Nội dung 16 Phụ lục I Thông tư này);

d) Cập nhật mô tả thông tin chi tiết về hệ thống quản lý, phản ánh phạm vi và trọng tâm của hệ thống quản lý phù hợp với giai đoạn vận hành (cập nhật Nội dung 17 Phụ lục I Thông tư này);

đ) Cập nhật mô tả thông tin chi tiết về kỹ thuật yếu tố con người bao gồm: phạm vi, phương pháp và kết quả áp dụng cho thiết kế cuối cùng (cập nhật Nội dung 18 Phụ lục I Thông tư này);

e) Cập nhật nội dung chuẩn bị và ứng phó sự cố, thông tin về cơ sở vật chất để ứng phó sự cố, chứng minh khả năng ứng phó sự cố trong quá trình vận hành nhà máy điện hạt nhân (cập nhật Nội dung 19 Phụ lục I Thông tư này);

g) Cập nhật thông tin chi tiết dẫn chiếu từ các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn (Nội dung 11, 12, 15) để đánh giá toàn diện tác động phóng xạ lên môi trường (cập nhật Nội dung 20 Phụ lục I Thông tư này);

h) Cập nhật thông tin khái quát về kế hoạch hoạt động và các khía cạnh cuối vòng đời, cung cấp kế hoạch tháo dỡ nhà máy điện hạt nhân với mức độ chi tiết hơn giai đoạn vận hành thử (cập nhật Nội dung 21 Phụ lục I Thông tư này).



7. Yêu cầu chung trong mô tả thiết kế các hạng mục quan trọng về an toàn và trang thiết bị trong nhà máy điện hạt nhân quy định tại Phụ lục III Thông tư này.

**Điều 4. Nội dung Báo cáo đánh giá an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép chấm dứt hoạt động nhà máy điện hạt nhân**

1. Yêu cầu chung về nội dung Báo cáo đánh giá an toàn

Báo cáo đánh giá an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép chấm dứt hoạt động nhà máy điện hạt nhân phải cung cấp đầy đủ thông tin để xác nhận và chứng minh hoạt động tháo dỡ tuân thủ kế hoạch chấm dứt hoạt động và các quy định về an toàn đối với từng hạng mục của nhà máy điện hạt nhân trong quá trình tháo dỡ.

2. Nội dung Báo cáo đánh giá an toàn

Báo cáo đánh giá an toàn phải bao gồm đầy đủ các nội dung được quy định chi tiết tại Phụ lục II Thông tư này. Các nội dung chính Báo cáo đánh giá an toàn bao gồm:

- a) Giới thiệu chung;
- b) Căn cứ pháp lý, mục tiêu, yêu cầu và tiêu chí an toàn;
- c) Mô tả cơ sở và hoạt động tháo dỡ;
- d) Nhận diện, sàng lọc các kịch bản sự cố;
- đ) Đánh giá an toàn và đánh giá hậu quả tiềm tàng;
- e) Đánh giá kết quả và xác định biện pháp kiểm soát;
- g) Các biện pháp hành chính và chương trình quản lý;
- h) Kết luận.

**Điều 5. Yêu cầu chung về thông tin và chất lượng trong Báo cáo phân tích an toàn, Báo cáo đánh giá an toàn**

1. Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành chịu trách nhiệm về nội dung và chất lượng của Báo cáo phân tích an toàn và Báo cáo đánh giá an toàn.

2. Thông tin, số liệu thống kê sử dụng trong báo cáo phải nêu rõ nguồn số liệu, năm gốc, đơn vị đo.

3. Báo cáo phân tích an toàn và Báo cáo đánh giá an toàn phải cung cấp bảng tổng hợp dữ liệu đầu vào quan trọng để phục vụ việc thẩm định, lưu trữ và sử dụng trong các hoạt động quản lý nhà nước tại địa phương.

## **Điều 6. Hiệu lực thi hành và trách nhiệm tổ chức thực hiện**

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 01 năm 2026.

2. Thông tư số 29/2012/TT-BKHHCN ngày 19 tháng 12 năm 2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ quy định nội dung Báo cáo phân tích an toàn khái quát trong hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm; Thông tư số 08/2014/TT-BKHHCN ngày 26 tháng 5 năm 2014 của Bộ Khoa học và Công nghệ quy định nội dung Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ phê duyệt dự án đầu tư xây dựng nhà máy điện hạt nhân; Thông tư số 10/2016/TT-BKHHCN ngày 13 tháng 6 năm 2016 của Bộ Khoa học và Công nghệ quy định nội dung Báo cáo phân tích an toàn trong hồ sơ đề nghị cấp phép xây dựng nhà máy điện hạt nhân hết hiệu lực kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực thi hành.

3. Cục trưởng Cục An toàn bức xạ và hạt nhân, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Khoa học và Công nghệ, Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành nhà máy điện hạt nhân và các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

4. Trong quá trình thực hiện, nếu có vướng mắc, các cơ quan, tổ chức, cá nhân kịp thời phản ánh bằng văn bản về Bộ Khoa học và Công nghệ để xem xét, giải quyết./.

### **Nơi nhận:**

- Thủ tướng, các Phó Thủ tướng Chính phủ;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Văn phòng Trung ương Đảng;
- Văn phòng Tổng Bí thư;
- Văn phòng Chủ tịch nước;
- Văn phòng Quốc hội;
- Tòa án nhân dân tối cao;
- Viện kiểm sát nhân dân tối cao;
- Kiểm toán Nhà nước;
- Ủy ban Trung ương Mặt trận Tổ Quốc Việt Nam;
- UBND, Sở KHHCN các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Cục Kiểm tra văn bản và Quản lý xử lý vi phạm hành chính (Bộ Tư pháp);
- Cổng thông tin điện tử Chính phủ;
- Công báo;
- Bộ KHHCN: Bộ trưởng; các Thứ trưởng, các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ, Cổng thông tin điện tử Bộ;
- Lưu: VT, ATBXHN.

**BỘ TRƯỞNG**



**Nguyễn Mạnh Hùng**





## PHỤ LỤC I

**NỘI DUNG BÁO CÁO PHÂN TÍCH AN TOÀN NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN**  
(Ban hành kèm theo Thông tư số 60 /2025/TT-BKHHCN ngày 31 tháng 12 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)

### NỘI DUNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Báo cáo phân tích an toàn phải bắt đầu bằng một phần giới thiệu bao gồm các nội dung sau:

- Xác định mục đích của nhà máy điện hạt nhân, có thuyết minh về cơ sở để xác định mục đích (về việc đáp ứng nhu cầu năng lượng và việc lựa chọn phương án điện hạt nhân);
- Mô tả mục đích của Báo cáo phân tích an toàn;
- Cung cấp thông tin về quy trình lập Báo cáo phân tích an toàn, các tổ chức đóng góp chính vào việc lập báo cáo (các nhà cung cấp) và việc sử dụng thông tin đã được Cục An toàn bức xạ và hạt nhân xem xét trước đó (nếu có);
- Mô tả cấu trúc của Báo cáo phân tích an toàn, mục tiêu và phạm vi của từng nội dung và mối liên hệ giữa các nội dung;
- Mô tả các quy định quốc gia và hướng dẫn quốc tế được áp dụng trong việc lập Báo cáo phân tích an toàn, cùng với thuyết minh về những sai khác so với các quy định và hướng dẫn nêu trên.

#### 1.1. Thông tin về tình trạng dự án

Thông tin được cung cấp trong phần này cần bao gồm mô tả về hiện trạng cấp phép hiện tại của nhà máy, kèm theo chỉ dẫn về các mốc tiến độ dự án trong tương lai (nếu phù hợp).

#### 1.2. Các bên liên quan về thiết kế, xây dựng và vận hành

Cung cấp thông tin về các nhà thầu chính trong việc thiết kế, xây dựng và vận hành nhà máy điện hạt nhân. Các tư vấn chính và các tổ chức dịch vụ bên ngoài (tổ chức cung cấp dịch vụ đánh giá hệ thống quản lý) cũng cần được chỉ rõ. Mô tả việc phân chia trách nhiệm giữa các tổ chức thiết kế, chủ đầu tư, nhà thầu xây dựng và tổ chức vận hành.

#### 1.3. Thông tin về bố trí nhà máy và các khía cạnh khác

a) Cung cấp các bản vẽ bố trí tổng thể của toàn bộ nhà máy (bao gồm cả nhà máy có nhiều tổ máy), trình bày về vị trí địa lý và hiện trạng thực tế nơi nhà máy được xây dựng, các kết nối với lưới điện và các phương tiện tiếp cận địa điểm nhà máy điện hạt nhân bằng đường sắt, đường bộ và đường thủy;

b) Mô tả các vị trí và tương tác giữa thiết bị bên trong và bên ngoài nhà máy điện hạt nhân. Ngoài ra, cần chỉ rõ thiết bị bên ngoài nào thuộc trách nhiệm của tổ chức vận hành và thiết bị nào thuộc trách nhiệm của các tổ chức khác;



c) Mô tả các cơ sở sản xuất, kho chứa có trong khu vực, đặc biệt là cơ sở có nguy hiểm về cháy nổ và phát tán chất độc hại ra môi trường;

d) Phần này có thể tham chiếu đến thông tin từ các tài liệu riêng biệt về các quy định đối với an ninh hạt nhân của nhà máy. Có thể bao gồm mô tả về các bước thực hiện để bảo vệ nhà máy trong trường hợp có hành vi phá hoại từ bên trong và bên ngoài nhà máy điện hạt nhân.

#### **1.4. Mô tả chung về nhà máy điện hạt nhân và thiết kế nhà máy điện hạt nhân tham chiếu**

a) Mô tả chung về nhà máy, bao gồm triết lý an toàn tổng thể, các khái niệm an toàn được áp dụng và so sánh chung với các thực tiễn trên quốc tế. Nội dung này cần thuyết minh đầy đủ kiến thức chung về nhà máy điện hạt nhân (để có thể nắm được triết lý an toàn và các khái niệm an toàn được sử dụng mà không cần phải tham khảo các chương tiếp theo của Báo cáo phân tích an toàn);

b) Trình bày ngắn gọn (trong một bảng) các yếu tố chính của nhà máy điện hạt nhân, bao gồm số lượng tổ máy, loại lò phản ứng, các đặc tính chính của nhà máy, loại bình sinh hơi, loại nhiên liệu hạt nhân, loại kết cấu boong-ke lò và các hệ thống liên quan, các mức công suất nhiệt trong vùng hoạt, công suất điện tương ứng với mức công suất nhiệt, môi trường tản nhiệt cuối cùng và các đặc tính khác cần thiết về quy trình công nghệ chính trong thiết kế.

#### **1.5. So sánh với các thiết kế nhà máy khác**

Mô tả thông tin về nhà máy điện hạt nhân được tham chiếu (vị trí và tóm tắt các dữ liệu liên quan). Nếu thiết kế nhà máy điện hạt nhân hiện tại là mới, độc đáo hoặc đặc biệt (đầu tiên của loại hình này), thiết kế nhà máy điện hạt nhân cần được so sánh với các thiết kế đã được cấp phép trước đó, để xác định các điểm khác biệt chính và thuyết minh về những sửa đổi và cải tiến đã được thực hiện. Việc so sánh này cần tập trung vào các tính năng an toàn mới khác biệt so với các thiết kế trước đây, chẳng hạn như việc sử dụng các biện pháp dự phòng, đa dạng, đơn giản hóa, nội tại, thụ động hoặc các biện pháp mới khác để thực hiện các chức năng an toàn.

#### **1.6. Các bản vẽ và thông tin tổng quát**

Mô tả các bản vẽ kỹ thuật cơ bản và sơ đồ của các cấu trúc, hệ thống và thiết bị (hạng mục) chính trong nhà máy. Các bản vẽ phải kèm theo mô tả ngắn gọn về các hệ thống và thiết bị chính của nhà máy, cùng với mục đích và tương tác của chúng. Cần tham khảo đến các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn để trình bày mô tả chi tiết về các hạng mục cụ thể (khi cần thiết).

#### **1.7. Các chế độ vận hành bình thường của nhà máy điện hạt nhân**

Mô tả tất cả các chế độ vận hành của nhà máy điện hạt nhân, bao gồm: khởi động, vận hành công suất, chuẩn bị dừng lò, dừng lò (bao gồm cả dừng



lò dài hạn), bảo trì, thử nghiệm, thay đảo nhiên liệu và các chế độ vận hành bình thường được phép thực hiện khác, bao gồm cả vận hành theo tải. Cung cấp thông tin cụ thể về các khoảng thời gian cho phép vận hành ở các mức công suất khác nhau trong trường hợp có sự sai lệch so với điều kiện vận hành bình thường.

### **1.8. Các nguyên tắc quản lý an toàn**

Mô tả ngắn gọn về các nguyên tắc quản lý an toàn không thể tách rời trong công tác quản lý của tổ chức vận hành. Cần xác nhận rằng tổ chức vận hành bảo đảm khả năng vận hành an toàn nhà máy trong suốt vòng đời hoạt động của nhà máy.

### **1.9. Các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy định kỹ thuật áp dụng**

Cung cấp thông tin tổng quan về các quy định, quy chuẩn và tiêu chuẩn liên quan đại diện cho nhóm các quy tắc an toàn được sử dụng trong thiết kế, bao gồm cả thông tin về việc áp dụng các hướng dẫn an toàn liên quan của IAEA. Nếu các quy định, quy chuẩn và tiêu chuẩn này không được quy định, cần thuyết minh về tính phù hợp của chúng. Những sai khác so với quy định, quy chuẩn và tiêu chuẩn hiện hành cần được mô tả trong phần này, cùng với việc chứng minh rằng các sai lệch đó sẽ không gây bất lợi cho an toàn.

Đối với giai đoạn phê duyệt địa điểm, có thể áp dụng danh mục các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm và hướng dẫn kỹ thuật do đối tác thực hiện đề xuất áp dụng cho Dự án nhà máy điện hạt nhân.

### **1.10. Danh mục các tài liệu hỗ trợ cho việc lập Báo cáo phân tích an toàn**

Cung cấp danh mục và tóm tắt các báo cáo chuyên đề được đưa vào tham chiếu (như một phần của Báo cáo phân tích an toàn). Thông thường, các kết quả thử nghiệm và phân tích (kết quả thử nghiệm vật liệu của nhà sản xuất và dữ liệu kiểm định) có thể được cung cấp dưới dạng các báo cáo riêng biệt và được tham chiếu trong phần này của Báo cáo.

## **NỘI DUNG 2. ĐẶC TRƯNG CỦA ĐỊA ĐIỂM**

Cung cấp thông tin về các đặc điểm địa chất, địa chấn, núi lửa, thủy văn, khí tượng và địa kỹ thuật của địa điểm và khu vực xung quanh. Nội dung này cũng cần cung cấp thông tin về các đặc điểm của các nguy hại bên ngoài do con người gây ra cùng với thông tin về các đặc điểm phát tán phóng xạ của địa điểm và môi trường xung quanh, về sự phân bố dân cư hiện tại và dự kiến cũng như việc sử dụng đất có liên quan đến thiết kế và vận hành an toàn của nhà máy. Dữ liệu tại Nội dung này phải đầy đủ để thực hiện đánh giá độc lập.



Cập nhật định kỳ Nội dung này ít nhất 01 lần trong 10 năm, bao gồm việc bổ sung thông tin và kiến thức mới nhất để cung cấp cơ sở cho việc đánh giá tác động tới an toàn của nhà máy điện hạt nhân từ những thay đổi tại địa điểm.

Cung cấp kết quả đánh giá đặc điểm của địa điểm có thể ảnh hưởng đến an toàn của nhà máy điện hạt nhân từ những khảo sát và nghiên cứu trước đó.

Cung cấp thông tin liên quan đến việc đánh giá địa điểm để hỗ trợ cho thiết kế, đánh giá thiết kế và đánh giá an toàn định kỳ, cần tính đến cả các thay đổi tiềm tàng của các thông số địa điểm liên quan dự kiến trong suốt vòng đời của nhà máy, bao gồm những nội dung sau:

a) Việc thu thập dữ liệu tham chiếu địa điểm cho thiết kế nhà máy điện hạt nhân (địa chất, địa chấn, địa kỹ thuật, núi lửa, thủy văn và khí tượng);

b) Đánh giá nguy hại đặc thù của địa điểm đối với các sự kiện bên ngoài có nguồn gốc tự nhiên (động đất, khí tượng nguy hiểm, lũ lụt, các nguy hại địa chất và núi lửa, các nguy hại sinh học, biến dạng bề mặt liên quan đến kiến tạo (đứt gãy), các nguyên nhân phi kiến tạo) và nguồn gốc do con người gây ra (tai nạn máy bay, nổ hóa chất từ các hoạt động thực hiện tại các cơ sở công nghiệp lân cận và các cơ sở khác);

c) Các mục tiêu thiết kế bao gồm xác suất lặp lại của các sự kiện bên ngoài, có tính đến mức độ nghiêm trọng của chúng và các độ bất định liên quan;

d) Đánh giá tác động từ các vấn đề của địa điểm trong các nội dung về chuẩn bị và ứng phó sự cố và quản lý sự cố;

đ) Các sắp xếp để theo dõi các thông số liên quan đến địa điểm trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân;

e) Khả năng các nguy hại cụ thể gây ra tác động đồng thời lên nhiều tổ máy trong trường hợp địa điểm có nhiều tổ máy.

Mô tả về các đánh giá liên quan đến các tiêu chí loại trừ hoặc tiêu chí chấp nhận địa điểm đã được áp dụng trong quá trình sàng lọc sơ bộ về sự phù hợp của địa điểm (tính từ giai đoạn khảo sát địa điểm).

Cung cấp thông tin về địa điểm, đại diện cho nhóm dữ liệu đầu vào quan trọng đối với quá trình thiết kế và là một trong những nguồn gây ra độ bất định trong đánh giá an toàn cuối cùng. Các biện pháp được sử dụng để tính đến các độ bất định đó cần được xem xét trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn.

## **2.1. Đặc điểm địa lý và dân cư**

### **2.1.1. Đặc điểm địa lý**

Nội dung tiểu mục này cung cấp bản đồ, sơ đồ các khu vực hành chính và chỉ rõ các thông tin sau đây:



- a) Tên địa phương nơi đặt nhà máy;
- b) Khoảng cách từ địa điểm nhà máy điện hạt nhân tới trụ sở cơ quan hành chính (cấp tỉnh);
- c) Khoảng cách từ địa điểm nhà máy điện hạt nhân đến các xã, thị trấn gần nhất;
- d) Khoảng cách từ địa điểm nhà máy điện hạt nhân tới biên giới các nước láng giềng;
- đ) Vị trí tương đối của địa điểm nhà máy điện hạt nhân với các khu vực dân cư, sông, biển, sân bay, ga đường sắt, cảng sông và cảng biển lân cận;
- e) Hành lang bảo vệ công trình quan trọng liên quan đến an ninh quốc gia;
- g) Các cơ sở công nghiệp gần nhất (nhà máy, tổ hợp công nghiệp hóa chất, đường ống dẫn khí và dẫn dầu, các cơ sở chế biến thực phẩm và các cơ sở khác);
- h) Các cơ quan công an, cứu hỏa lân cận; các cơ sở quân sự gần nhất;
- i) Khoảng cách từ địa điểm nhà máy điện hạt nhân tới các khu nghỉ mát, khu bảo tồn thiên nhiên, di tích lịch sử - văn hóa cấp quốc gia;
- k) Thông tin về khu vực nằm trong sự kiểm soát của Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành nhà máy điện hạt nhân và khu vực xung quanh (bao gồm cả khu vực cấm bay), tại đó cần kiểm soát các hoạt động có khả năng ảnh hưởng tới vận hành nhà máy điện hạt nhân.

#### 2.1.2. Đặc điểm dân cư

Thông tin về dân cư trong tiêu mục này phải được cập nhật kết quả điều tra dân số mới nhất (trong vòng 05 năm tính tới thời điểm nộp hồ sơ đề nghị phê duyệt địa điểm), bao gồm cả thuyết minh, dự báo sự gia tăng dân số. Cần chỉ rõ các thông tin sau đây:

- a) Vị trí địa lý của nhà máy, bao gồm khu vực địa điểm nhà máy điện hạt nhân và khu vực lân cận mà tại đó cần kiểm soát các hoạt động ảnh hưởng đến an toàn nhà máy (hoạt động bay và các khu vực cấm bay); xác định rõ các cơ sở công nghiệp và hoạt động công nghiệp, hoạt động giao thông trong khu vực có khả năng ảnh hưởng đến an toàn của nhà máy (các tuyến đường ống, đường bộ, đường thủy);
- b) Các hoạt động của con người có khả năng ảnh hưởng đến an toàn nhà máy, bao gồm dữ liệu về phân bố, mật độ dân cư (kể cả dân cư vãng lai) và phân bố các công trình công cộng, dân sinh xung quanh địa điểm nhà máy điện hạt nhân, bao gồm: sân bay, bến cảng, đầu mối giao thông (đường sắt, đường bộ, đường thủy), hệ thống đường ống, khu công nghiệp, cơ sở giáo dục, y tế và các cơ sở hạ tầng phục vụ ứng phó khẩn cấp (công an, phòng cháy chữa cháy);



c) Hiện trạng sử dụng đất và khai thác tài nguyên nước của cộng đồng trong khu vực; đánh giá các tương tác tiềm ẩn giữa các hoạt động này với nhà máy, đặc biệt là những yếu tố có thể ảnh hưởng đến khả năng thực hiện các biện pháp bảo vệ và ứng phó sự cố bên ngoài nhà máy.

2.1.3. Đặc điểm địa kỹ thuật của nền đất, đặc điểm của thủy văn và nước ngầm, bao gồm:

a) Thông tin về hoạt động khảo sát thu thập dữ liệu để thiết kế nền móng nhà máy điện hạt nhân và đánh giá tương tác giữa các công trình xây dựng và nền đất;

b) Kế hoạch dự kiến xây dựng các công trình trên mặt đất và công trình ngầm, giải pháp khắc phục điểm yếu của nền đất tại địa điểm.

2.1.4. Thông tin liên quan tới địa điểm, sai số được tính tới trong cơ sở thiết kế và khả năng phát tán phóng xạ, bao gồm:

a) Báo cáo về nguồn dữ liệu lịch sử; báo cáo kỹ thuật mô tả chi tiết quá trình khảo sát, nghiên cứu, nguồn dữ liệu thu thập được;

b) Tài liệu thiết kế các công trình xây dựng (nếu có) và các biện pháp bảo vệ địa điểm, bảo đảm an toàn cho công trình có liên quan;

c) Tài liệu dự báo về sự thay đổi của các thông tin nêu trên có khả năng ảnh hưởng đến an toàn trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

2.1.5. Thông tin về điều kiện địa hình của vùng nghiên cứu, tiểu vùng nghiên cứu, lân cận địa điểm nhà máy điện hạt nhân và của địa điểm nhà máy điện hạt nhân, bao gồm:

a) Các điểm đánh dấu độ cao tuyệt đối lớn nhất và nhỏ nhất của khu vực bố trí tổ máy nhà máy điện hạt nhân;

b) Độ dốc bề mặt và hướng dốc;

c) Các dạng địa hình đặc biệt (khe, dốc đứng, chỗ trũng, các phếu karst và các dạng khác);

d) Đầm lầy và vùng ngập nước;

đ) Rừng, đất canh tác và các dạng đất sử dụng khác.

Cung cấp các tài liệu sau đây đối với tiểu vùng nghiên cứu:

a) Bản đồ địa hình trên cạn tỷ lệ 1:5.000 hoặc lớn hơn;

b) Bản đồ địa hình đáy biển tỷ lệ 1:10.000, kết hợp với sơ đồ mặt cắt địa hình thềm lục địa và địa hình trên mặt đất của lân cận nhà máy điện hạt nhân;

c) Danh mục các thiết bị quan sát chuyển động hiện đại của vỏ trái đất kèm theo sơ đồ thể hiện kết quả quan sát.



Cung cấp các tài liệu sau đây đối với địa điểm nhà máy điện hạt nhân:

- a) Bản đồ địa hình (trên cạn, dưới nước) tỷ lệ 1:1.000 hoặc lớn hơn;
- b) Bản đồ địa hình đáy biển (trong trường hợp địa điểm nằm trên bờ biển) tỷ lệ 1:10.000 – 1:5.000.

## **2.2. Đánh giá các nguy hại đặc thù tại địa điểm**

Nội dung này cần bao gồm những thông tin sau:

2.2.1. Trình bày kết quả đánh giá chi tiết các nguy hại tự nhiên và do con người gây ra tại địa điểm cần được tính đến trong thiết kế của các hạng mục. Mô tả việc đánh giá dự báo của các nguy hại này trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

2.2.2. Mô tả các tiêu chí sàng lọc được sử dụng cho mỗi nguy hại (bao gồm giá trị đường bao, các ngưỡng xác suất và khả năng xảy ra các sự kiện) và tác động dự kiến từ mỗi nguy hại xét về nguồn gốc phát sinh, các cơ chế lan truyền tiềm năng và các hiệu ứng được dự đoán tại địa điểm.

2.2.3. Luận chứng để sàng lọc, loại bỏ các nguy hại không có khả năng ảnh hưởng tới an toàn của nhà máy điện hạt nhân hoặc các nguy hại được đánh giá là cực kỳ khó xảy ra.

2.2.4. Xác định các mức xác suất mục tiêu của thiết kế chống các nguy hại bên ngoài, so sánh với các giới hạn chấp nhận được. Cần xét đến việc các nguy hại bên ngoài có thể dẫn đến sai hỏng do nguyên nhân chung của hệ thống an toàn và các tính năng an toàn trong điều kiện mở rộng thiết kế.

2.2.5. Trình bày kết quả đánh giá khả năng vượt quá mức nguy hại trong thiết kế của các nguy hại tự nhiên khó có thể xảy ra. Kết quả trên được cung cấp từ việc đánh giá nguy hại cho địa điểm, nhằm đảm bảo các biên dự phòng thích hợp để tránh các hiệu ứng thăng giáng đột ngột. Ngoài ra, việc bảo đảm khả năng truyền nhiệt tới môi trường tản nhiệt cuối cùng cần được đặc biệt chú ý.

2.2.6. Xác nhận việc cập nhật định kỳ các đánh giá về nguy hại đặc thù tại địa điểm, phù hợp với kết quả đánh giá cập nhật, dữ liệu quan trắc và các hoạt động giám sát.

2.2.7. Cung cấp kết quả đánh giá các tổ hợp tiềm năng của các nguy hại đặc thù tại địa điểm, có thể ảnh hưởng đến an toàn của nhà máy điện hạt nhân.

2.2.8. Trình bày thông tin về việc thực hiện các biện pháp hành chính, vai trò và trách nhiệm trong việc thực thi các biện pháp hành chính (trong trường hợp sử dụng các biện pháp hành chính để giảm thiểu tác động của các nguy hại, đặc biệt đối với các sự kiện do con người gây ra).



### **2.3. Các cơ sở công nghiệp, giao thông và cơ sở khác lân cận nhà máy điện hạt nhân**

2.3.1. Mô tả vị trí và các tuyến đường vận tải có thể dẫn đến rủi ro tiềm tàng đối với nhà máy điện hạt nhân và kết quả của việc đánh giá chi tiết tác động của các sự cố tiềm tàng tại các cơ sở công nghiệp, giao thông hoặc các cơ sở khác ở lân cận địa điểm. Dự báo sự phát triển của vùng lân cận liên quan đến thông tin nêu trên trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân phải được trình bày và cập nhật (khi có yêu cầu hoặc trong các giai đoạn kế tiếp của Báo cáo phân tích an toàn).

2.3.2. Trình bày những rủi ro đã được nhận diện và xem xét trong quá trình xác định cơ sở thiết kế nhằm đánh giá việc cần thiết phải áp dụng thêm các biện pháp bổ sung để giảm thiểu tác động bất lợi của các sự cố tiềm tàng.

### **2.4. Các hoạt động tại địa điểm có thể ảnh hưởng tới an toàn**

Mục này của Báo cáo phân tích an toàn cần bao gồm những thông tin sau:

2.4.1. Mô tả các quá trình, hoạt động tại địa điểm mà nếu không được thực hiện đúng, có thể tác động đến việc vận hành an toàn của nhà máy điện hạt nhân. Các quá trình, hoạt động này bao gồm: vận tải trong khu vực nhà máy điện hạt nhân; lưu giữ nhiên liệu, khí và các hóa chất khác; hoạt động có khả năng dẫn đến việc thu hút hoặc gây nhiễm bẩn bởi hạt, khói hoặc khí độc hại (việc hút khí qua các hệ thống thông gió).

2.4.2. Các biện pháp bảo vệ địa điểm (đập hoặc đê để kiểm soát lũ lụt và thoát nước) và sự thay đổi đối với địa điểm (thay đất, thay đổi cao độ địa điểm) phải được xem xét ở giai đoạn phê duyệt địa điểm và đánh giá việc đáp ứng của các biện pháp bảo vệ trên với cơ sở thiết kế.

### **2.5. Thủy văn**

2.5.1. Trình bày đầy đủ thông tin để đánh giá tác động tiềm tàng từ các điều kiện thủy văn tại địa điểm đến thiết kế và vận hành an toàn của nhà máy điện hạt nhân, xét đến cả các điều kiện ảnh hưởng đến việc tải nhiệt dư tới môi trường tản nhiệt cuối cùng. Mô tả các kênh dẫn nước làm mát và các bể chứa chất làm mát của nhà máy điện hạt nhân. Ngoài ra, cần tính đến các điều kiện mực nước thấp và khả năng sử dụng các nguồn nước ngầm trong các trạng thái bất thường.

2.5.2. Mô tả các điều kiện bao gồm lũ từ các hiện tượng như hiệu ứng băng bất thường và mưa lớn, lũ từ các dòng nước, hồ chứa, khu vực thoát nước lân cận và hệ thống thoát nước của địa điểm. Xem xét các hiện tượng sóng lũ do vỡ đập; ngập lụt bởi sạt lở đất; tắc nghẽn băng và các loại ngập lụt liên quan đến băng khác; các hiệu ứng liên quan đến nước do địa chấn sinh ra ở trong và ngoài nhà máy điện hạt nhân. Đối với các địa điểm ven biển và cửa sông, việc đánh



giá cần tính đến nước dâng do bão, sóng thần và hiện tượng dao động mực nước. Xem xét lũ lụt ven biển và ven sông, các tổ hợp của các nguy hại (thủy triều, gió mạnh) và tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu.

2.5.3. Cung cấp thông tin cho phép đánh giá: việc vận chuyển phóng xạ trong nước ngầm và hệ thống nước mặt; phát tán phóng xạ ra môi trường. Thông tin cần bao gồm đặc trưng địa chất thủy văn dưới bề mặt và các đặc điểm nước mặt để đánh giá các biện pháp ngăn ngừa việc phát tán phóng xạ ra môi trường.

## **2.6. Khí tượng**

2.6.1. Mô tả về các khía cạnh khí tượng liên quan đến địa điểm và khu vực xung quanh, có tính đến các hiệu ứng khí hậu của vùng và địa phương. Cung cấp dữ liệu quan trắc khí tượng tại địa điểm hoặc các trạm khí tượng khác.

2.6.2. Cung cấp thông tin liên quan đến việc đánh giá:

a) Các nguy hại từ các sự kiện khí tượng có khả năng ảnh hưởng đến nhà máy điện hạt nhân;

b) Việc vận chuyển chất phóng xạ đến và đi khỏi địa điểm và sự phát tán phóng xạ ra môi trường.

2.6.3. Cung cấp giá trị của các thông số khí tượng nguy hiểm, các sự kiện khí tượng nguy hiểm (nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, tốc độ gió đối với gió thẳng và gió xoáy, lốc xoáy, vòi rồng, bão bụi, bão cát, tải trọng tuyết và băng). Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng nguy hiểm tới thiết kế, có tính đến dự báo của các yếu tố trên trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân. Xem xét khả năng xảy ra sét và khả năng ảnh hưởng từ các mảnh vụn do gió cuốn đến an toàn nhà máy điện hạt nhân (bao gồm nguy hại đã tính đến trong cơ sở thiết kế về vật thể văng bắn từ bão và lốc xoáy) khi thích hợp.

## **2.7. Địa chất, địa chấn và địa kỹ thuật**

2.7.1. Cung cấp thông tin về các đặc điểm địa chất, kiến tạo, địa chấn và núi lửa của địa điểm và một vùng đủ rộng bao quanh địa điểm. Đánh giá các nguy hại địa chấn dựa trên mô hình kiến tạo địa chấn phù hợp, luận giải dựa trên các bằng chứng địa chấn, dữ liệu địa chất và địa chấn thích hợp. Mô tả chi tiết kết quả đánh giá, mô tả việc sử dụng tiếp kết quả này trong các nội dung khác của báo cáo phân tích an toàn (bao gồm thiết kế kết cấu và thẩm định địa chấn cho các thành phần nhà máy điện hạt nhân). Đánh giá khả năng xảy ra hiện tượng núi lửa ảnh hưởng đến an toàn nhà máy điện hạt nhân (khi thích hợp).

2.7.2. Cung cấp dữ liệu tham chiếu địa điểm liên quan đến các tính chất địa kỹ thuật của đất và đá tại địa điểm (cả tính chất tĩnh và động, bao gồm các tính chất cản dẹt và suy giảm mô đun). Mô tả đặc trưng của các nguy hại địa chất (mất ổn định mái dốc, sụt lún hoặc nâng lên của bề mặt địa điểm, hóa lỏng đất,



mất ổn định của vật liệu dưới bề mặt, hiệu năng dài hạn của vật liệu dưới bề mặt và móng) trong suốt vòng đời của nhà máy. Mô tả các quy trình cho những công việc sau đây: thu thập dữ liệu cho thiết kế móng; đánh giá các hiệu ứng phản hồi của địa điểm và tương tác đất-kết cấu; thi công các công trình đất và công trình ngầm; đánh giá tác động của điều kiện nước ngầm; đánh giá việc cải tạo đất tại địa điểm.

2.7.3. Cung cấp dữ liệu về địa điểm và các độ bất định của dữ liệu, bao gồm sự biến thiên không gian được sử dụng trong phân tích phản hồi địa chấn của địa điểm và trong thiết kế kết cấu. Dẫn chiếu đến các báo cáo kỹ thuật mô tả chi tiết việc khảo sát và các kế hoạch mở rộng khảo sát, nguồn gốc của dữ liệu được thu thập (khảo sát địa điểm hoặc thông qua các tài liệu tham khảo).

2.7.4. Mô tả thiết kế của vật liệu dưới bề mặt và các cấu trúc ngầm, các biện pháp bảo vệ địa điểm. Mô tả và cập nhật dự báo trong suốt vòng đời nhà máy điện hạt nhân đối với thông tin được mô tả trong các đoạn 2.7.1–2.7.3.

## **2.8. Nguồn bức xạ bên ngoài nhà máy điện hạt nhân**

2.8.1. Mô tả các điều kiện bức xạ trong môi trường tại địa điểm và khu vực xung quanh, có tính đến các tác động bức xạ từ tổ máy hiện có, từ các cơ sở hạt nhân khác trên địa điểm và từ các nguồn bức xạ bên ngoài khác. Thông tin cần trình bày đầy đủ và chi tiết, đủ để làm mốc tham chiếu ban đầu, đồng thời là cơ sở cho việc đánh giá điều kiện chiếu xạ trong tương lai tại khu vực địa điểm và vùng xung quanh.

2.8.2. Mô tả hệ thống quan trắc phóng xạ hiện có, các phương tiện kỹ thuật phát hiện bức xạ và nhiễm bẩn phóng xạ. Các nội dung trong mục này có thể dẫn chiếu tới các phần khác của Báo cáo phân tích an toàn có liên quan.

## **2.9. Các vấn đề liên quan tới địa điểm trong kế hoạch ứng phó sự cố và quản lý sự cố**

2.9.1. Nêu rõ tính khả thi của việc chuẩn bị ứng phó sự cố về khả năng tiếp cận nhà máy điện hạt nhân và vận chuyển các thiết bị cần thiết trong tình huống khẩn cấp, bao gồm cả sự cố nghiêm trọng, có tính đến tất cả các tổ máy lò phản ứng và các cơ sở hạt nhân cũng như phi hạt nhân khác tại địa điểm (nếu phù hợp). Thông tin được cung cấp phải bao gồm tất cả các đường ra vào để sơ tán nhân viên bức xạ, lối tiếp cận đến và xung quanh địa điểm, các mạng lưới cung ứng trong vùng lân cận của địa điểm.

2.9.2. Thuyết minh sự sẵn sàng của mạng lưới giao thông địa phương, mạng lưới thông tin liên lạc và cơ sở hạ tầng khác bên ngoài địa điểm, trong và sau một sự kiện bên ngoài, cũng như đánh giá các vấn đề liên quan đến tính khả thi của việc thực hiện các hành động ứng phó sự cố.



2.9.3. Xác định sự cần thiết đối với biện pháp hành chính, vai trò liên quan của các cơ quan và tổ chức ứng phó sự cố khác ngoài tổ chức vận hành.

**2.10. Đặc điểm địa điểm và các tác động tiềm tàng của nhà máy điện hạt nhân trong khu vực**

Mô tả các đặc điểm của địa điểm và môi trường xung quanh chịu tác động từ sự phát tán của chất phóng xạ trong nước, không khí, đất từ nhà máy điện hạt nhân.

### **2.11. Quan trắc các thông số liên quan tới địa điểm**

2.11.1. Mô tả kế hoạch quan trắc các thông số liên quan đến địa điểm và việc sử dụng các kết quả này trong việc ngăn ngừa, giảm thiểu và dự báo các tác động của các nguy hại liên quan đến địa điểm.

2.11.2. Mô tả biện pháp quan trắc các thông số địa điểm bị ảnh hưởng bởi động đất và đứt gãy bề mặt, các hiện tượng địa chất và núi lửa, các sự kiện khí tượng, lũ lụt, các nguy hại địa kỹ thuật, các nguy hại từ sinh vật và các nguy hại do con người gây ra (hoạt động bay của máy bay, nổ hóa chất, các hoạt động tại các cơ sở công nghiệp lân cận và các cơ sở khác). Các biện pháp này có thể được sử dụng cho các mục đích sau:

- a) Cung cấp thông tin để nhân viên vận hành thực hiện ứng phó với các sự kiện bên ngoài;
- b) Đánh giá an toàn định kỳ tại địa điểm;
- c) Xây dựng mô hình phát tán phóng xạ;
- d) Đánh giá tính đầy đủ của tập hợp các nguy hại đặc thù của địa điểm.

2.11.3. Mô tả chương trình quan trắc khí tượng tại nhà máy điện hạt nhân, được sử dụng để cập nhật dữ liệu khí tượng trong tương lai, dự báo phát tán phóng xạ trong quá trình vận hành nhà máy hoặc cảnh báo sớm đối với các sự kiện khí tượng nguy hiểm. Mô tả việc theo dõi các điều kiện nhân khẩu học và quan trắc các điều kiện thủy văn trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

2.11.4. Mô tả chương trình quan trắc dài hạn, bao gồm việc thu thập dữ liệu từ các thiết bị đo đạc đặc thù tại địa điểm và từ các tổ chức chuyên môn để so sánh nhằm phát hiện các thay đổi đáng kể so với cơ sở thiết kế (các thay đổi do tác động có thể có của biến đổi khí hậu).

## **NỘI DUNG 3. MỤC TIÊU AN TOÀN VÀ NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ**

Mô tả các khái niệm thiết kế tổng quát, các yêu cầu, quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho các loại hạng mục, cũng như phương pháp được áp dụng để đáp ứng các mục tiêu an toàn. Sự tuân thủ của thiết kế đối với các yếu tố nêu trên phải được chứng minh chi tiết hơn trong các nội dung khác của Báo cáo



phân tích an toàn, đặc biệt là trong các nội dung mô tả các hạng mục khác nhau của nhà máy điện hạt nhân.

### **3.1. Cơ sở thiết kế an toàn chung**

Trình bày ngắn gọn các nguyên lý an toàn chủ đạo và cách tiếp cận để bảo đảm an toàn cho hoạt động của nhà máy điện hạt nhân, bao gồm:

3.1.1. Mục tiêu an toàn: Tổng quan các nguyên lý, mục tiêu và nguyên tắc an toàn đối với dự án nhà máy điện hạt nhân.

3.1.2. Các chức năng an toàn:

a) Mô tả các tính năng an toàn cụ thể trong thiết kế của nhà máy điện hạt nhân để thực hiện các chức năng an toàn chính; cách thức đảm bảo việc thực hiện các tính năng an toàn theo đặc tính vốn có của nhà máy hoặc hoạt động tại nhà máy. Mô tả các hạng mục cần thiết để thực hiện các chức năng an toàn nêu trên;

b) Liệt kê, mô tả các chức năng an toàn cụ thể của nhà máy điện hạt nhân trong việc bảo đảm các chức năng an toàn chính: kiểm soát độ phản ứng, tải nhiệt từ vùng hoạt lò phản ứng và bể chứa nhiên liệu, bảo đảm các lớp bảo vệ ngăn chặn sự phát tán phóng xạ, bảo vệ bức xạ và kiểm soát phát tán, giảm thiểu phát tán bức xạ trong trường hợp xảy ra sự cố.

3.1.3. Bảo vệ bức xạ:

a) Mô tả phương pháp thiết kế áp dụng nhằm đáp ứng mục tiêu bảo vệ an toàn bức xạ, bảo đảm trong mọi trạng thái nhà máy, liều bức xạ đều được giữ dưới các giới hạn cho phép và ở mức thấp có thể chấp nhận được;

b) Mô tả các tiêu chí chấp nhận về bức xạ đối với nhân viên bức xạ trong nhà máy điện hạt nhân và đối với công chúng, được quy định cho từng trạng thái nhà máy (vận hành bình thường, tình huống vận hành dự kiến, sự cố trong cơ sở thiết kế và điều kiện mở rộng thiết kế). Các tiêu chí nêu trên cần có sự nhất quán.

3.1.4. Cơ sở thiết kế chung và các trạng thái của nhà máy điện hạt nhân trong thiết kế

a) Mô tả phương pháp chung để xác định cơ sở thiết kế, có tính đến các trạng thái vận hành, điều kiện sự cố, các tác động từ cả nguy hại bên ngoài và bên trong. Thông tin cần bao gồm các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố mà tại đó các hạng mục được thiết kế để bảo đảm an toàn sẽ thực hiện chức năng của chúng;

b) Mô tả khả năng ứng phó của nhà máy điện hạt nhân trong các điều kiện trạng thái vận hành bình thường và khi xảy ra sự cố, bao gồm: Chế độ vận hành bình thường, các sự cố trong cơ sở thiết kế, điều kiện mở rộng thiết kế mà



không ảnh hưởng đáng kể đến cấu trúc nhiên liệu, điều kiện mở rộng thiết kế với sự cố nóng chảy của nhiên liệu;

c) Mô tả hoạt động của nhà máy điện hạt nhân trong các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố. Thiết lập các chế độ vận hành bình thường của nhà máy điện hạt nhân. Liệt kê và phân nhóm các trạng thái đã được tính đến trong thiết kế của nhà máy điện hạt nhân. Ngoài ra, cần mô tả các tình huống vận hành dự kiến, sự cố trong cơ sở thiết kế, điều kiện mở rộng thiết kế ảnh hưởng đáng kể đến cấu trúc nhiên liệu và điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt;

d) Thuyết minh về cơ sở phân loại các trạng thái nhà máy điện hạt nhân (thông thường là tần suất hoặc các đặc điểm liên quan khác). Liệt kê các sự kiện khởi phát giả định (có nguồn gốc bên trong hoặc gây ra bởi các nguy hại bên trong và bên ngoài). Việc phân loại này cần tương ứng với Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.1.5. Phòng ngừa và giảm thiểu hậu quả sự cố

Mô tả các biện pháp đã được thực hiện để phòng ngừa và giảm thiểu hậu quả của sự cố, cũng như để bảo đảm rằng khả năng xảy ra sự cố gây hậu quả nghiêm trọng là cực kỳ thấp.

#### 3.1.6. Bảo vệ theo chiều sâu

a) Mô tả phương pháp được áp dụng nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu trong thiết kế của nhà máy điện hạt nhân. Cần chứng minh nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu đã được áp dụng ở tất cả các giai đoạn trong vòng đời của nhà máy điện hạt nhân, cho tất cả các trạng thái nhà máy và cho tất cả các hoạt động liên quan đến an toàn. Luận chứng về việc các biện pháp bảo đảm an toàn đã được thực hiện đủ mạnh mẽ, độc lập, đầy đủ tại các cấp độ. Cần đặc biệt nhấn mạnh mô tả sự độc lập của các hệ thống an toàn và các đặc tính an toàn trong điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt;

b) Cần chứng minh tại nhà máy điện hạt nhân đã có các rào cản vật lý để ngăn phát thải vật liệu phóng xạ, có các hệ thống bảo vệ tính toàn vẹn của các rào cản nêu trên; có thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn, có tính mạnh mẽ tương ứng với các cấp độ bảo vệ theo chiều sâu;

c) Mô tả hành động của nhân viên vận hành để giảm thiểu hậu quả của một sự kiện và để thực hiện các tính năng an toàn cần thiết cho bảo vệ theo chiều sâu;

d) Mô tả các hỗ trợ cần thiết từ bên ngoài.

#### 3.1.7. Áp dụng các yêu cầu thiết kế chung và các tiêu chuẩn kỹ thuật.

a) Mô tả về các nguyên tắc thiết kế tất định. Trường hợp các khía cạnh của thiết kế dựa trên các nguyên tắc tất định bảo thủ (các nguyên tắc thể hiện trong



các tiêu chuẩn quốc tế, các quy chuẩn, các tiêu chuẩn công nghiệp quốc tế, các hướng dẫn pháp quy), phải trình bày chi tiết việc sử dụng các phương pháp thiết kế như vậy, có tham chiếu đến các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cụ thể;

b) Mô tả phạm vi và cách thức áp dụng tiêu chí sai hỏng đơn. Ngoài ra, cần mô tả các kết quả đánh giá khả năng xảy ra sai hỏng đơn trong khi mất một nhánh dự phòng của một hệ thống (đang được bảo trì hoặc bị suy giảm chức năng do các nguy hại bên trong hoặc bên ngoài);

c) Mô tả phạm vi và cách thức áp dụng nguyên tắc bảo vệ chống sai hỏng do nguyên nhân chung;

d) Mô tả các phương pháp bảo đảm an toàn khác. Các phương pháp như vậy nếu áp dụng thường bao gồm các nội dung sau: đơn giản hóa thiết kế; các đặc tính an toàn thụ động; các hệ thống tuần tự trong nhà máy điện hạt nhân; nhà máy và các hệ thống có khả năng chịu lỗi; các hệ thống thân thiện với nhân viên vận hành; thiết bị được thiết kế theo nguyên lý “rò rỉ trước khi vỡ” (leak before break);

đ) Liệt kê các tiêu chí chấp nhận cụ thể được áp dụng trong thiết kế bảo đảm tính toàn vẹn của các rào cản chống phát thải vật liệu phóng xạ. Nếu các mục tiêu hoặc tiêu chí an toàn xác suất đã được sử dụng trong quá trình thiết kế, chúng cũng cần được liệt kê trong phần này.

3.1.8. Biện pháp ngăn ngừa khả năng dẫn đến việc phát tán phóng xạ sớm và lớn

Mô tả phương pháp xác định các điều kiện có thể dẫn đến phát tán phóng xạ sớm và lớn, tóm tắt các quy định về thiết kế và vận hành được thực hiện để đảm bảo rằng khả năng phát sinh các điều kiện như vậy khó có thể xảy ra trên thực tế.

Nội dung này cũng cần tham chiếu đến các nội dung khác, có liên quan của Báo cáo phân tích an toàn (Nội dung 15).

3.1.9. Giới hạn an toàn và các hiệu ứng thăng giáng đột ngột

a) Tóm tắt các phương pháp được áp dụng để bảo đảm có đủ độ dự trữ an toàn để ngăn ngừa các hiệu ứng thăng giáng đột ngột dẫn đến hư hại các rào cản ngăn ngừa sự phát tán phóng xạ ra môi trường;

b) Mô tả cụ thể phương pháp và các giả định phân tích an toàn tất định được lựa chọn (bảo thủ hoặc ước lượng tốt nhất) để chứng minh các độ dự trữ an toàn đầy đủ, bao gồm cả đánh giá độ nhạy chứng minh trong các phân tích an toàn áp dụng cho điều kiện mở rộng thiết kế đã tính đến giải pháp tránh các hiệu ứng thăng giáng đột ngột;

c) Mô tả phương pháp thiết lập độ dự trữ an toàn đối với các nguy hại bên trong hoặc bên ngoài. Đối với các nguy hại tự nhiên, cần mô tả cách thức bảo



đảm độ dự trữ an toàn đầy đủ cho các nguy hại vượt quá mức được xem xét trong thiết kế.

### 3.1.10. Các phương pháp thiết kế cho vùng hoạt và lưu giữ nhiên liệu

Mô tả các phương pháp thiết kế, chứng minh khả năng thực hiện các chức năng an toàn trong lò phản ứng và trong các khu vực lưu giữ nhiên liệu, đặc biệt là trong bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng. Các phương pháp thiết kế này có thể khác biệt trong việc thực hiện bảo vệ theo chiều sâu, có đặc tính kỹ thuật về chức năng an toàn khác nhau, các phương tiện giám sát khác nhau và có khác biệt đáng kể trong thời gian xảy ra sự cố. Mô tả việc che chắn cho các thanh nhiên liệu đã chiếu xạ. Mô tả chi tiết về thiết kế cần được đưa vào các phần liên quan của Nội dung 4 và Nội dung 9 Báo cáo phân tích an toàn; thông tin về diễn biến của sự cố và độ dự trữ an toàn cần được đưa vào Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

### 3.1.11. Sự tương tác giữa các tổ máy

a) Đối với các địa điểm có nhiều tổ máy, cần mô tả việc dùng chung các hệ thống giữa các tổ máy và sự kết nối giữa các tổ máy;

b) Mô tả sự kết nối nào giữa các tổ máy nhằm nâng cao an toàn, thuyết minh về các tác động tích cực và tiêu cực của các kết nối đó;

c) Mô tả các mối liên kết hoặc các tính năng được cung cấp bởi hệ thống dùng chung sẽ bị cắt bỏ khi một hoặc nhiều tổ máy bị dùng hoạt động trong thời gian dài và được duy trì trong trạng thái lưu giữ an toàn (ví dụ, để chuẩn bị cho việc tháo dỡ trong tương lai). Ngoài ra, cần cung cấp các kết quả phân tích đánh giá tác động đối với các tổ máy còn đang vận hành khi các liên kết và tính năng dùng chung bị cắt bỏ.

### 3.1.12. Biện pháp thiết kế cho quản lý lão hóa

a) Xác định tuổi thọ theo thiết kế của các hạng mục quan trọng về an toàn, mô tả cách thức đánh giá các cơ chế lão hóa và hao mòn trong thiết kế của nhà máy điện hạt nhân để bảo đảm hiệu suất đầy đủ của các thành phần quan trọng nhất của nhà máy. Cần đặc biệt chú ý đến thùng lò phản ứng, cụ thể là tác động giòn hóa do neutron;

b) Mô tả cách thức duy trì các độ dự trữ an toàn, có tính đến các cơ chế xuống cấp liên quan đến lão hóa, bao gồm cả những cơ chế gây ra bởi việc thử nghiệm và bảo trì, bởi các trạng thái nhà máy trong sự kiện khởi phát giả định và bởi các trạng thái nhà máy sau sự kiện khởi phát giả định;

c) Mô tả phương pháp duy trì giới hạn an toàn phù hợp, có tính đến yếu tố lão hóa của các hạng mục quan trọng về an toàn;

d) Mô tả cách thức đánh giá các tác động lão hóa gây ra bởi các yếu tố môi trường (rung động, chiếu xạ, độ ẩm, nhiệt độ) trong vòng đời của các hạng mục



quan trọng về an toàn thuộc phạm vi chương trình bảo đảm chất lượng cho các hạng mục đó.

### **3.2. Phân loại hạng mục**

3.2.1. Cung cấp thông tin về phương pháp phân hạng các chức năng an toàn, mô tả và phân loại các cấu trúc, hệ thống và thành phần (hạng mục) cần thiết để thực hiện các chức năng an toàn. Thông tin cần bao gồm chi tiết về các nội dung sau:

- a) Phương pháp luận và các tiêu chí phân loại;
- b) Việc phân hạng các chức năng an toàn;
- c) Phân loại an toàn của các hạng mục;
- d) Các quy tắc kỹ thuật, thiết kế (đánh giá chất lượng môi trường, phân hạng địa chấn) và chế tạo liên quan đối với các cấp an toàn khác nhau của hạng mục;
- đ) Xác thực việc phân loại.

3.2.2. Nếu có khả năng xảy ra tương tác giữa các kết cấu hoặc hệ thống, cần mô tả chi tiết cách thức bảo đảm trong thiết kế để hạng mục có cấp hoặc hạng thấp hơn không làm ảnh hưởng đến khả năng thực hiện các chức năng an toàn của các hạng mục có phân loại cao hơn tại nhà máy điện hạt nhân.

3.2.3. Cung cấp danh mục các hạng mục chính quan trọng về an toàn, cùng với các chức năng an toàn liên quan, phân loại an toàn, phân hạng địa chấn và các yêu cầu an toàn đi kèm theo dưới dạng phụ lục hoặc dạng tài liệu tham chiếu trong Báo cáo phân tích an toàn.

### **3.3. Thiết kế bảo vệ trước các nguy hại bên ngoài**

Cung cấp danh mục các nguy hại bên ngoài đã được tính đến trong thiết kế, mô tả các tham số thiết kế định lượng của từng nguy hại và các tiêu chí thiết kế liên quan; mô tả các tiêu chuẩn, quy chuẩn và quy định kỹ thuật áp dụng; mô tả các phương pháp đánh giá và các biện pháp thiết kế tổng thể để bảo đảm các hạng mục quan trọng về an toàn được bảo vệ đầy đủ trước các tác động từ các nguy hại đã được tính đến trong thiết kế.

Đối với địa điểm nhà máy điện hạt nhân có nhiều tổ máy, các nội dung xem xét phải tính đến khả năng một số nguy hại cụ thể có thể tác động đồng thời đến nhiều tổ máy, thậm chí toàn bộ các tổ máy trong cùng một địa điểm.

Các tổ hợp sự kiện, bao gồm cả các hiệu ứng thứ cấp gây ra bởi các nguy hại bên ngoài phải được xem xét trong nội dung này. Các thông tin thiết kế chi tiết, các kết quả tính toán, thử nghiệm đối với các hạng mục và các nguy hại tương ứng cần được trình bày trong các nội dung từ Nội dung 4 đến Nội dung 12 Báo cáo phân tích an toàn.



### 3.3.1. Thiết kế kháng chấn

Mô tả các đặc tính thiết kế kháng chấn và các yêu cầu thiết kế cụ thể đối với các hạng mục công trình, bao gồm các quy chuẩn, tiêu chuẩn, phương pháp luận và các giả định cơ bản được áp dụng. Các thông tin cần cung cấp bao gồm:

- a) Các thông số thiết kế kháng chấn đầu vào;
- b) Thông tin về chuyên động nền thiết kế (bao gồm các mức động đất SL-1 và SL-2);
- c) Hệ thống phân loại nền đất và địa kỹ thuật được sử dụng;
- d) Phương pháp phân tích địa chấn (bao gồm phân tích phổ phản ứng, phân tích lịch sử thời gian);
- đ) Quy trình xây dựng mô hình phân tích kết cấu;
- e) Đánh giá tương tác đất - kết cấu và tác động của kết cấu lên các hệ thống an toàn;
- g) Hệ thống, thiết bị quan trắc và đo đạc địa chấn;
- h) Hệ thống hiển thị thông tin và cảnh báo động đất tại phòng điều khiển chính để phục vụ nhân viên vận hành.

### 3.3.2. Các điều kiện khí tượng nguy hiểm

Trình bày các thông số khí tượng cơ sở thiết kế ứng với các nguy hại từ hiện tượng khí tượng nguy hiểm, các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định cơ bản và các tiêu chí thiết kế đặc thù khác có liên quan.

### 3.3.3. Các điều kiện thủy văn nguy hiểm

Trình bày các thông số thủy văn cơ sở thiết kế ứng với các nguy hại ngập lụt từ bên ngoài hoặc hiện tượng mực nước thấp, các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định cơ bản được sử dụng và các tiêu chí thiết kế đặc thù khác có liên quan.

### 3.3.4. Va chạm với máy bay

a) Xác định các thông số đặc trưng của sự kiện va chạm với máy bay dùng làm cơ sở thiết kế, các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định; cung cấp thông tin về các tiêu chí thiết kế đặc thù có liên quan;

b) Xác định và mô tả các hạng mục quan trọng về an toàn nhằm đảm bảo đạt được và duy trì trạng thái dừng lò an toàn hoặc giảm thiểu hậu quả trong trường hợp xảy ra va chạm với máy bay.



### 3.3.5. Vật thể văng bắn

a) Xác định các nguy hại vật thể văng bắn được tính đến trong cơ sở thiết kế (bao gồm vật thể văng bắn từ bên ngoài); mô tả các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho việc thiết kế các biện pháp bảo vệ; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định cơ bản được sử dụng; cung cấp thông tin về các tiêu chí thiết kế đặc thù khác có liên quan;

b) Xác định và mô tả các biện pháp bảo vệ chống lại tất cả các loại vật thể văng bắn (trừ sự kiện va chạm với máy bay đã được đề cập tại Mục 3.3.4).

### 3.3.6. Cháy, nổ và khí độc từ bên ngoài

a) Xác định các nguy hại cháy, nổ và khí độc từ bên ngoài được dùng làm cơ sở thiết kế, các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định cơ bản được sử dụng; cung cấp thông tin về các tiêu chí thiết kế đặc thù khác có liên quan;

b) Xác định và mô tả các biện pháp bảo vệ chống lại các đám cháy bên ngoài, các vụ nổ và khí độc có nguồn gốc từ các hoạt động công nghiệp và giao thông vận tải khác trong khu vực.

### 3.3.7. Các nguy hại bên ngoài khác được xem xét trong thiết kế

Bổ sung phần mô tả các nguy hại bên ngoài khác (ngoài các nguy hại đã nêu ở trên) được tính đến trong thiết kế nhà máy điện hạt nhân, các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế; cung cấp thông tin về phương pháp đánh giá và các giả định cơ bản được sử dụng; cung cấp thông tin về các tiêu chí thiết kế đặc thù khác có liên quan. Các nội dung mô tả đối với các nguy hại bên ngoài trong mục này có thể được trình bày thành các tiểu mục riêng biệt cho từng loại.

## 3.4. Thiết kế bảo vệ trước các nguy hại bên trong

Cung cấp danh mục các nguy hại bên trong được tính đến trong thiết kế. Mô tả các thông số thiết kế định lượng đối với từng nguy hại riêng lẻ; các tiêu chí thiết kế, quy chuẩn và tiêu chuẩn liên quan; các phương pháp đánh giá; các biện pháp thiết kế chung bảo đảm rằng các cấu trúc, hệ thống và thành phần (hạng mục) thiết yếu quan trọng về an toàn được bảo vệ đầy đủ trước các tác động bất lợi của tất cả các nguy hại được tính đến trong thiết kế nhà máy, bảo đảm việc dừng nhà máy điện hạt nhân an toàn. Danh mục các nguy hại bên trong cần bao gồm những nội dung sau:

- a) Cháy và nổ bên trong;
- b) Rơi tải trọng nặng;
- c) Ngập lụt bên trong;



d) Văng quạt đường ống sau khi vỡ ống và các tác động động lực học liên quan đến vỡ đường ống năng lượng cao;

đ) Các vật thể văng bắn bên trong, chẳng hạn như các vật thể bắt nguồn từ các kết cấu quay;

e) Sai hỏng của các thành phần chịu áp, các giá đỡ hoặc các kết cấu khác.

Các tổ hợp sự kiện, bao gồm cả các hiệu ứng thứ cấp gây ra bởi các nguy hại bên trong (ngập lụt bên trong do vỡ đường ống dẫn đến chập điện) phải được xem xét trong nội dung này. Thông tin thiết kế chi tiết, các kết quả tính toán, thử nghiệm đối với các hạng mục và các nguy hại tương ứng được trình bày trong các nội dung từ Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.4.1. Cháy, nổ và khí độc từ bên trong

Tóm tắt việc bảo vệ chống lại cháy, nổ và khí độc bên trong bắt nguồn từ các hoạt động tại hiện trường và các sai hỏng công nghệ. Mô tả các thông số thiết kế, các tải trọng và tác động tiềm tàng của chúng, mô tả các biện pháp bảo vệ, các biện pháp cần thiết của nhân viên vận hành, luận chứng sự đầy đủ của các biện pháp này để bảo vệ nhà máy điện hạt nhân khỏi tác động từ cháy, nổ và khí độc từ bên trong. Các biện pháp đối phó liên quan cần được mô tả đầy đủ và thuyết minh tại Nội dung 9.1 Báo cáo phân tích an toàn. Các biện pháp thiết kế để bảo đảm mức độ an toàn yêu cầu và sự tuân thủ các yêu cầu cần được mô tả trong các Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.4.2. Ngập lụt bên trong

Tóm tắt việc bảo vệ chống lại ngập lụt bên trong. Mô tả các yêu cầu thiết kế, các tải trọng phát sinh và hệ quả của chúng, mô tả các biện pháp cần thiết của nhân viên vận hành, luận chứng sự đầy đủ của các biện pháp này để bảo vệ trước tác động của ngập lụt bên trong nhà máy điện hạt nhân. Xác định tất cả các cơ chế ngập lụt tiềm tàng và các biện pháp bảo vệ, thoát nước của các hạng mục cụ thể. Trình bày việc phân tích hư hại đối với các hạng mục. Các biện pháp thiết kế đảm bảo an toàn và sự tuân thủ các yêu cầu cần được mô tả trong các Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.4.3. Vật thể văng bắn bên trong

Mô tả các biện pháp chống các vật thể văng bắn bên trong. Mô tả các yêu cầu thiết kế, các tải trọng và hệ quả của chúng, các biện pháp cần thiết của nhân viên vận hành, luận chứng sự đầy đủ của các các biện pháp để bảo vệ nhà máy điện hạt nhân khỏi tác động của các vật thể văng bắn bên trong. Mô tả việc xác định tất cả các sự kiện tiềm tàng sinh ra vật thể văng bắn, các thông số của các vật thể văng bắn được sinh ra, bao gồm các vật thể văng bắn từ tua-bin và vật thể văng bắn khác bên trong hoặc bên ngoài boong-ke lò. Các biện pháp thiết kế



để đảm bảo mức độ an toàn yêu cầu và sự tuân thủ các yêu cầu cần mô tả trong các Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.4.4. Vỡ đường ống năng lượng cao

Mô tả các biện pháp bảo vệ chống vỡ đường ống năng lượng cao. Mô tả các yêu cầu thiết kế, các tải trọng và hệ quả của chúng, các biện pháp cần thiết của nhân viên vận hành, luận chứng sự đầy đủ của các biện pháp này để bảo vệ nhà máy điện hạt nhân khỏi tác động từ việc vỡ đường ống năng lượng cao. Xác định tất cả các sai hỏng giả định của các đường ống năng lượng cao, các tác động động lực học của mỗi vụ vỡ ống, các hạng mục có khả năng bị ảnh hưởng. Các biện pháp thiết kế để đảm bảo mức độ an toàn yêu cầu và sự tuân thủ các yêu cầu cần được mô tả trong các Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

#### 3.4.5. Các nguy hại bên trong khác được tính đến trong thiết kế

Mô tả các biện pháp bảo vệ chống nguy hại bên trong khác được xem xét trong thiết kế, mỗi nguy hại cần được trình bày trong một tiểu mục riêng biệt. Mô tả các nguy hại cơ sở thiết kế, bao gồm việc mô tả các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế, các phương pháp luận và giả định cơ bản được sử dụng, các tiêu chí thiết kế cụ thể khác liên quan đến tải trọng và tổ hợp tải trọng. Các biện pháp thiết kế để đảm bảo mức độ an toàn yêu cầu và sự tuân thủ các yêu cầu cần được mô tả trong các Nội dung từ 4 – 12 Báo cáo phân tích an toàn.

### 3.5. Các khía cạnh thiết kế dân dụng của các tòa nhà và các kết cấu công trình theo mức độ an toàn

3.5.1. Trình bày thông tin về các phương pháp thiết kế kỹ thuật dân dụng của các tòa nhà và kết cấu, bao gồm cả nền móng của chúng. Giới thiệu ngắn gọn cách thức thiết lập các giới hạn cho việc xây dựng các tòa nhà và kết cấu liên quan đến an toàn, bao gồm khả năng kháng chấn của các tòa nhà và kết cấu. Thông tin cụ thể về sự tuân thủ các quy tắc thiết kế đối với các công trình và kết cấu kỹ thuật dân dụng cần được trình bày tại Nội dung 9.2 Báo cáo phân tích an toàn.

3.5.2. Cung cấp thông tin chung về các công trình và kết cấu kỹ thuật dân dụng, bao gồm các mục sau:

- a) Các quy chuẩn, tiêu chuẩn và các quy định kỹ thuật khác được áp dụng;
- b) Các tải trọng và tổ hợp tải trọng;
- c) Các quy trình thiết kế và phân tích;
- d) Các tiêu chí chấp nhận kết cấu;
- đ) Vật liệu, kiểm soát chất lượng và các kỹ thuật xây dựng đặc biệt;
- e) Các yêu cầu về thử nghiệm và kiểm tra trong vận hành.



3.5.3. Ngoài các nguyên tắc thiết kế chung cho kết cấu và kỹ thuật dân dụng, cần cung cấp thông tin cụ thể hơn cần về nền móng, các kết cấu ngầm, các tòa nhà và kết cấu dân dụng. Tập trung vào thông tin liên quan đến nền móng.

3.5.4. Mô tả các yêu cầu đối với tòa nhà lò (containment building), bao gồm độ kín, độ bền cơ học, khả năng chịu áp lực và khả năng chống lại các nguy hại. Cung cấp thông tin cụ thể đối với tòa nhà lò bằng bê tông và đối với các kết cấu bên trong bằng thép và bê tông của nhà lò. Các kết cấu chính cần được đề cập bao gồm:

- a) Hệ thống đỡ lò phản ứng;
- b) Hệ thống đỡ bình sinh hơi;
- c) Hệ thống đỡ bơm làm mát lò phản ứng;
- d) Tường chắn sơ cấp và các tường chắn thứ cấp của khoang lò phản ứng;
- đ) Các kết cấu bên trong chính khác (các giá đỡ, tường khoang thay đảo nhiên liệu, bể chứa nước thay đảo nhiên liệu bên trong nhà lò, bể chứa trung gian nhiên liệu đã qua sử dụng, sàn vận hành, các sàn trung gian và các bộ máy khác nhau).

Các mô tả chi tiết về các kết cấu, bao gồm bố trí chung, các mặt cắt và các đặc điểm chính của các kết cấu bên trong quan trọng cần được cung cấp trong Nội dung 9.2 của Báo cáo phân tích an toàn.

3.5.5. Cung cấp thông tin chung về các tòa nhà, kết cấu kỹ thuật dân dụng, nhà lò và các kết cấu bên trong nhà lò được phân loại an toàn, bao gồm những nội dung sau:

- a) Các quy chuẩn, tiêu chuẩn và quy định kỹ thuật áp dụng;
- b) Các tải trọng và tổ hợp tải trọng;
- c) Các tiêu chí chấp nhận kết cấu;
- d) Các yêu cầu về thử nghiệm và kiểm tra trong vận hành;
- đ) Việc xử lý các điều kiện mở rộng thiết kế, khi phù hợp.

3.5.6. Mô tả các tòa nhà khác bao gồm:

- a) Các tòa nhà phụ trợ;
- b) Tòa nhà chứa các hệ thống an toàn;
- c) Tòa nhà lưu giữ nhiên liệu;
- d) Các tòa nhà có các vị trí điều khiển (phòng điều khiển chính, phòng điều khiển phụ, các cơ sở và vị trí ứng phó khẩn cấp khác);
- đ) Các tòa nhà máy phát điện diesel.



### 3.6. Các khía cạnh thiết kế chung cho hạng mục cơ khí

3.6.1. Cung cấp thông tin liên quan về các nguyên tắc và tiêu chí thiết kế và các quy chuẩn, tiêu chuẩn được sử dụng trong thiết kế các thành phần cơ khí, và thông tin về sự phân cách vật lý của chúng. Cung cấp thông tin về các tải trọng thiết kế và các tổ hợp tải trọng, quy định các giới hạn thiết kế và giới hạn làm việc (service limits) phù hợp cho các thành phần và kết cấu đỡ.

3.6.2. Trình bày các phương pháp, giả định, chương trình tính toán và việc xác thực bằng thực nghiệm trong các phân tích động và tĩnh để xác định tính toàn vẹn của cấu trúc và chức năng của các thành phần cơ khí, trình bày luận chứng về sự đầy đủ của chúng. Trình bày thông tin về các quá trình vận hành chuyển tiếp (operational transients) được tính đến trong thiết kế, các tải trọng và tổ hợp tải trọng phát sinh, các giới hạn thiết kế và giới hạn làm việc phù hợp cho các thành phần và giá đỡ đã được phân loại.

3.6.3. Trình bày danh mục đầy đủ các quá trình vận hành chuyển tiếp được tính đến trong thiết kế, phân tích mỏi và nứt gãy của tất cả các thành phần thuộc hệ thống làm mát lò phản ứng và các thành phần đỡ vùng hoạt, các thành phần đỡ khác, các cấu trúc bên trong lò phản ứng và các hệ thống an toàn khác. Danh mục cần bao gồm số lượng sự kiện cho mỗi quá trình chuyển tiếp; số lượng chu trình tải trọng và chu trình ứng suất cho mỗi sự kiện và cho các sự kiện tổ hợp; số lượng quá trình chuyển tiếp được giả định trong suốt vòng đời của nhà máy. Mô tả các điều kiện môi trường mà các hạng mục quan trọng về an toàn sẽ phải chịu đựng trong suốt vòng đời của nhà máy (hóa học nước làm mát).

3.6.4. Mô tả các yêu cầu bảo đảm tính toàn vẹn kết cấu của các thành phần chịu áp cùng với các giá đỡ thành phần và các kết cấu đỡ vùng hoạt của chúng. Mô tả này cũng cần kết hợp thông tin liên quan đến thiết kế thành phần, cần bao gồm thông tin thiết kế hiện tại và thông tin đại diện (thông tin cực đoan). Trình bày thông tin thiết kế của các thành phần bản thân chúng không ảnh hưởng tới an toàn nhưng có thể ảnh hưởng khi được đặt cạnh các hạng mục quan trọng về an toàn. Cung cấp đầy đủ thông tin để chứng minh rằng sự sai hỏng của các thành phần này sẽ không ảnh hưởng bất lợi đến chức năng của các hạng mục quan trọng về an toàn ở gần đó.

3.6.5. Mô tả phương pháp và các quy tắc thiết kế kỹ thuật đối với thiết kế và phân tích hệ thống đường ống, bao gồm các thành phần đường ống và các giá đỡ liên quan. Mô tả các tiêu chí và quy trình thiết lập các thông số kỹ thuật thiết kế của hệ thống đường ống, bao gồm các tổ hợp tải trọng, dữ liệu thiết kế và các đầu vào thiết kế khác. Thông tin cụ thể về thiết kế đường ống của các hệ thống riêng biệt cần được đưa vào các Nội dung 5, 6 và 9.1 của Báo cáo phân tích an toàn.



### **3.7. Thiết kế chung cho hệ thống đo lường và điều khiển**

3.7.1. Cung cấp thông tin liên quan về nguyên tắc và tiêu chí thiết kế cũng như các quy chuẩn và tiêu chuẩn được sử dụng trong thiết kế hệ thống và thiết bị đo lường, điều khiển, bao gồm:

- a) Cơ sở thiết kế;
- b) Hiệu suất hoạt động;
- c) Độ tin cậy;
- d) Tính độc lập của các biện pháp được áp dụng cho các trạng thái khác nhau của nhà máy;
- đ) Đánh giá chất lượng thiết bị;
- e) Kiểm chứng và xác thực;
- g) Áp dụng tiêu chí sai hỏng đơn;
- h) Truy cập vào hệ thống;
- i) Thông tin chung về nguyên tắc thiết kế áp dụng đối với an ninh hạt nhân, bao gồm cả việc xác minh các giao diện an toàn;
- k) Chất lượng;
- l) Kiểm tra và khả năng thử nghiệm;
- m) Khả năng bảo trì;
- n) Nhận diện các hạng mục quan trọng về an toàn;
- o) Tiêu chí đối với sai hỏng do nguyên nhân chung.

3.7.2. Mô tả cơ sở thiết kế, xác định các yêu cầu chức năng và phi chức năng, bao gồm các chức năng, điều kiện và tiêu chí đối với tổng thể hệ thống đo lường và điều khiển và đối với từng hệ thống đo lường và điều khiển riêng lẻ. Mô tả cách thức thông tin này được sử dụng để phân loại các chức năng và chỉ định cho các hệ thống an toàn phù hợp.

### **3.8. Các khía cạnh thiết kế chung cho hạng mục điện**

3.8.1. Cung cấp thông tin liên quan đến các nguyên tắc và tiêu chí thiết kế, cũng như các tiêu chuẩn và quy chuẩn được áp dụng trong thiết kế, bao gồm:

- a) Cơ sở thiết kế;
- b) Tính dư thừa;
- c) Tính độc lập;
- d) Tính đa dạng;
- đ) Kiểm soát và giám sát;



- e) Tính đơn giản;
- g) Năng lực thích ứng của hệ thống đối với các trạng thái của nhà máy;
- h) Lưới điện bên ngoài và các vấn đề liên quan;
- i) Chất lượng điện.

3.8.2. Mô tả cơ sở thiết kế, xác định các yêu cầu chức năng và phi chức năng, bao gồm các chức năng, điều kiện và tiêu chí đối với tổng thể hệ thống điện và đối với từng hệ thống điện riêng lẻ. Mô tả cách thức thông tin này được sử dụng để phân loại các chức năng và chỉ định cho các hệ thống an toàn phù hợp.

### **3.9. Đánh giá chất lượng thiết bị**

3.9.1. Mô tả phạm vi của chương trình đánh giá và các quy trình đánh giá chất lượng để xác nhận rằng các hạng mục nhà máy quan trọng đối với an toàn, bao gồm các tính năng an toàn cho các điều kiện mở rộng thiết kế, có khả năng đáp ứng các yêu cầu thiết kế và duy trì sự phù hợp với mục đích sử dụng trong phạm vi các điều kiện môi trường riêng lẻ hoặc kết hợp đã được xác định cho các tình huống mà chúng dự kiến sẽ hoạt động. Các điều kiện được xác định cần tính đến tất cả các giai đoạn và thời gian của chúng trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

3.9.2. Trình bày cách thức thiết lập chương trình đánh giá chất lượng thiết bị, có tính đến tất cả các điều kiện môi trường (của nhà máy) có khả năng gây bất lợi, các ảnh hưởng có khả năng gây bất lợi khác, mà tại đó các hạng mục thực hiện chức năng, bao gồm các sự kiện liên quan đến các nguy hại bên trong và bên ngoài. Mô tả các tiêu chí đánh giá các hạng mục nhà máy điện hạt nhân bằng thử nghiệm hoặc phân tích (nếu các tiêu chí chấp nhận được sử dụng cho việc thẩm định các hạng mục nhà máy bằng thử nghiệm hoặc phân tích).

3.9.3. Luận chứng về các phương pháp bảo đảm các hạng mục phù hợp với nhiệm vụ thiết kế của chúng, phù hợp với mục đích sử dụng và tiếp tục thực hiện các chức năng an toàn yêu cầu theo thiết kế (các chức năng được thiết lập cụ thể thông qua các phân tích an toàn và được trình bày trong Nội dung tương ứng của Báo cáo phân tích an toàn).

3.9.4. Mô tả các tiêu chí được sử dụng để đánh giá chất lượng, bao gồm:

- a) Các tiêu chí lựa chọn thử nghiệm hoặc phương pháp phân tích cụ thể;
- b) Các đánh giá về việc xác định các điều kiện từ nhà máy, từ các điều kiện môi trường sau sự cố, từ chuyển động đầu vào của tải trọng địa chấn và các tải trọng động liên quan khác;
- c) Quy trình được sử dụng để luận chứng sự đầy đủ của chương trình đánh giá chất lượng;



d) Trình bày các tiêu chí đánh giá khả năng chịu nhiễu điện từ, bao gồm các tiêu chí lựa chọn thử nghiệm hoặc phương pháp phân tích cụ thể, các đánh giá tác động điện từ, quy trình để luận chứng sự đầy đủ của chương trình đánh giá chất lượng trong nhiễu điện từ.

3.9.5. Cung cấp hoặc viện dẫn danh mục các hạng mục quan trọng về an toàn, cùng với các yêu cầu đánh giá chất lượng của chúng và xác nhận về việc đánh giá chất lượng của chúng (khi đã thực hiện).

### **3.10. Giám sát, thử nghiệm, bảo trì và kiểm tra**

Trình bày thông tin tổng quan về các quy định, quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng cho các lĩnh vực giám sát, thử nghiệm, bảo trì và kiểm tra trong quá trình vận hành. Cung cấp danh mục liệt kê các quy tắc thiết kế cụ thể cho từng lĩnh vực.

### **3.11. Sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và tiêu chuẩn quốc tế**

Trình bày kết luận chung về sự phù hợp của thiết kế nhà máy với các nguyên tắc và tiêu chí thiết kế đã được thiết lập trong quy định quốc gia và tiêu chuẩn quốc tế, qua đó bảo đảm việc tuân thủ các mục tiêu an toàn đã được áp dụng cho nhà máy điện hạt nhân.

## **NỘI DUNG 4. LÒ PHẢN ỨNG**

Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn cung cấp thông tin liên quan đến lò phản ứng để chứng minh khả năng của nó trong việc thực hiện các chức năng an toàn liên quan trong vòng đời theo thiết kế, ở tất cả các trạng thái nhà máy điện hạt nhân. Thùng lò phản ứng là một phần của ranh giới hệ thống làm mát lò phản ứng, cần được mô tả riêng trong Nội dung 5 của Báo cáo phân tích an toàn.

### **4.1. Mô tả chung**

Mô tả tóm tắt về sự đáp ứng cơ học, hạt nhân và thủy nhiệt của các thành phần lò phản ứng khác nhau, bao gồm nhiên liệu, các cấu trúc bên trong thùng lò, các hệ thống điều khiển độ phản ứng, và các hệ thống đo lường và điều khiển liên quan.

Đối với mỗi thành phần lò phản ứng, cần cung cấp mô tả chi tiết, phù hợp với Phụ lục III Thông tư này.

### **4.2. Thiết kế nhiên liệu**

Mô tả về các thành phần chính của nhiên liệu (theo quy định tại Phụ lục III Thông tư này, nếu thích hợp). Ngoài ra, phải luận chứng cho các cơ sở thiết kế của nhiên liệu đã được lựa chọn, bao gồm mô tả về các giới hạn thiết kế đối với nhiên liệu và các đặc tính của nhiên liệu trong tất cả các trạng thái nhà máy.



### 4.3. Thiết kế hạt nhân

Thiết kế hạt nhân bao gồm các thông tin sau:

4.3.1. Cơ sở thiết kế hạt nhân, bao gồm các giới hạn thiết kế hạt nhân và giới hạn kiểm soát độ phản ứng (giới hạn độ dư độ phản ứng, độ sâu cháy của nhiên liệu, hệ số phản hồi độ phản ứng, phân bố thông lượng neutron, kiểm soát phân bố công suất và tốc độ đưa độ phản ứng vào vùng hoạt);

4.3.2. Các đặc trưng hạt nhân của bó nhiên liệu, bao gồm: thông số vật lý vùng hoạt, phân bố độ giàu nhiên liệu U-235 (và hàm lượng Plutoni, nếu sử dụng), phân bố và nồng độ của các thành chất độc cháy được, phân bố độ sâu cháy, hệ số phản hồi độ phản ứng theo boron và nồng độ boron, loại và vị trí thanh điều khiển, đặc trưng về độ dự trữ dừng lò phản ứng và các chu trình thay đảo nhiên liệu.

4.3.3. Công cụ phân tích, phương pháp và chương trình tính toán (cùng với thông tin về việc kiểm chứng và xác thực, bao gồm độ bất định) được sử dụng để tính toán đặc trưng hạt nhân của vùng hoạt, bao gồm các đặc trưng kiểm soát độ phản ứng;

4.3.4. Các thông số bổ sung về an toàn hạt nhân của vùng hoạt lò phản ứng như hệ số đỉnh công suất theo phương bán kính vùng hoạt và phương trục, hệ số công suất nhiệt tuyến tính tối đa;

4.3.5. Sự ổn định đặc tính hạt nhân của vùng hoạt, bao gồm cả độ ổn định xenon trong suốt chu trình vận hành, có xét đến các bất thường trong cơ sở thiết kế có thể xảy ra trong các chế độ vận hành bình thường khác nhau được bao gồm trong cơ sở thiết kế;

4.3.6. Cấu hình vùng hoạt đặc biệt (vùng hoạt hỗn hợp nhiều loại nhiên liệu hoặc chế độ vận hành hỗn hợp).

### 4.4. Thiết kế thủy nhiệt

Đối với thiết kế thủy nhiệt cần trình bày thông tin sau:

4.4.1. Cơ sở thiết kế thủy nhiệt của vùng hoạt lò phản ứng và các kết cấu liên quan, các yêu cầu đối với thiết kế thủy nhiệt của hệ thống làm mát lò phản ứng;

4.4.2. Các công cụ phân tích, phương pháp và phần mềm tính toán (bao gồm việc kiểm chứng và xác thực, cùng với việc đánh giá độ bất định) được sử dụng để tính toán các thông số thủy nhiệt;

4.4.3. Phân bố lưu lượng, áp suất và nhiệt độ, kèm theo danh mục liệt kê các giá trị giới hạn và so sánh chúng với giới hạn thiết kế;

4.4.4. Luận chứng cho tính ổn định thủy nhiệt trong vùng hoạt.



#### **4.5. Thiết kế hệ thống điều khiển, hệ thống dừng lò và hệ thống giám sát**

Mô tả các hệ thống điều khiển, dừng lò và giám sát lò phản ứng. Cần luận chứng cho các hệ thống nêu trên, bao gồm các thiết bị phụ trợ và các hệ thống thủy lực liên quan đã được thiết kế, lắp đặt, bảo đảm hiệu năng theo yêu cầu và tách biệt khỏi các thiết bị đo lường và điều khiển khác. Ngoài ra, cần mô tả các giới hạn thiết kế và việc đánh giá thiết kế của các hệ thống điều khiển, dừng lò và giám sát lò phản ứng.

#### **4.6. Đánh giá hiệu suất tổng thể của các hệ thống điều khiển độ phản ứng**

4.6.1. Mô tả các tình huống liên quan đến việc sử dụng hai hay nhiều hệ thống điều khiển độ phản ứng trong quá trình xảy ra sự cố và đánh giá hiệu năng khi kết hợp các hệ thống điều khiển độ phản ứng.

4.6.2. Mô tả các phân tích sai hỏng nhằm luận chứng rằng các hệ thống điều khiển độ phản ứng bị tác động bởi lỗi do nguyên nhân chung. Các phân tích này cần đánh giá các lỗi bắt nguồn từ bên trong hệ thống điều khiển độ phản ứng, các lỗi bắt nguồn từ các thiết bị khác của nhà máy điện hạt nhân và cần được kèm theo các lập luận hỗ trợ đầy đủ và hợp lý.

#### **4.7. Các bộ phận trong vùng hoạt lò phản ứng**

Phần này cần mô tả những nội dung sau:

4.7.1. Mô tả hệ thống các kết cấu vùng hoạt lò phản ứng, bao gồm: các chi tiết bên ngoài nhiên liệu, cấu trúc bó nhiên liệu, các cấu trúc cần thiết để xác định vị trí nhiên liệu và các thành phần hỗ trợ bên trong lò phản ứng; bao gồm cả các thiết bị định vị nhiên liệu và chất làm chậm. Phần này cần tham chiếu tới các phần khác trong Báo cáo phân tích an toàn liên quan tới vùng hoạt lò phản ứng và các hệ thống lưu giữ, thao tác với nhiên liệu hạt nhân;

4.7.2. Tính chất vật lý và hóa học của vật liệu được sử dụng cho các thành phần vùng hoạt lò phản ứng, bao gồm các đặc tính hạt nhân, đặc tính thủy nhiệt và các đặc tính cơ học của các thành phần đó;

4.7.3. Tác động cơ học tới các thành phần của vùng hoạt, bao gồm tải cơ học tĩnh và động so với giới hạn thiết kế, cùng với tác động của chiếu xạ và ăn mòn đến khả năng thực hiện chức năng an toàn của các thành phần của vùng hoạt trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân;

4.7.4. Các thành phần phụ trợ, bao gồm các chất làm chậm và thiết bị định vị nhiên liệu, với các bản vẽ thiết kế tương ứng;

4.7.5. Kết luận từ việc đánh giá tác động từ chương trình bảo trì (trong quá trình vận hành) đối với việc thực hiện chức năng bảo đảm an toàn của các bộ



phận trong vùng hoạt lò phản ứng, bao gồm cả kết luận trong việc giám sát và kiểm tra tác động của chiếu xạ và lão hóa lên các thành phần của vùng hoạt.

## **NỘI DUNG 5. HỆ THỐNG LÀM MÁT Lò PHẢN ỨNG VÀ CÁC HỆ THỐNG PHỤ TRỢ**

Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn trình bày thông tin liên quan đến hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ phù hợp với yêu cầu được mô tả trong Phụ lục III. Các thông tin mô tả trong nội dung này cần bảo đảm việc chứng minh hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ có khả năng duy trì độ toàn vẹn, bao gồm kết quả đánh giá chi tiết về ứng suất, cũng như về kết cấu trong các trạng thái vận hành và trong các điều kiện sự cố đối với các hạng mục không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự cố.

### **5.1. Mô tả chung**

5.1.1. Mô tả tóm tắt về hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống liên quan, cùng các bộ phận cấu thành chúng. Cần nêu rõ chức năng vận hành và an toàn độc lập và tương tác của từng thành phần, có kèm theo tổng quan về các đặc tính quan trọng về thiết kế và đặc tính vận hành.

5.1.2. Cung cấp danh mục đầy đủ của các thành phần của hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống phụ trợ, kèm theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế áp dụng tương ứng. Các phân tích chi tiết đối với mỗi thành phần chính cần được tham chiếu trực tiếp để thực hiện các đánh giá sâu hơn (nếu cần thiết).

5.1.3. Mô tả và thuyết minh về các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện để đảm bảo rằng hiệu năng của các thành phần khác nhau của hệ thống làm mát lò phản ứng và của các hệ thống liên quan tới hệ thống làm mát lò phản ứng đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết kế. Mô tả đường ống hoặc đường dẫn chất làm mát lò phản ứng, hệ thống cô lập đường hơi chính, hệ thống làm mát cô lập vùng hoạt, đường ống hơi chính và nước cấp, hệ thống xả áp bình điều áp, và hệ thống tải nhiệt dư, bao gồm tất cả các thành phần của hệ thống (bơm, van, giá đỡ). Đối với lò phản ứng nước áp lực (PWR), cần mô tả các bơm làm mát lò phản ứng, các bình sinh hơi và bình điều áp. Đối với lò phản ứng nước sôi (BWR), cần mô tả các bơm tuần hoàn và nồi hơi.

5.1.4. Cung cấp sơ đồ nguyên lý dòng chảy của hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống liên quan biểu thị tất cả các thành phần chính, áp suất, nhiệt độ, lưu lượng và thể tích chất làm mát trong điều kiện vận hành bình thường ở trạng thái ổn định và ở mức công suất tối đa. Ngoài ra, cần cung cấp bản vẽ của hệ thống ống và thiết bị đo đạc của hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống liên quan thể hiện các kích thước chính của hệ thống làm mát lò phản ứng trong mối tương quan với các kết cấu bê tông hỗ trợ hoặc bao quanh.



## 5.2. Vật liệu

5.2.1. Mô tả các quy định, tiêu chuẩn kỹ thuật về vật liệu sử dụng trong các thành phần của hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống liên quan, đặc biệt đối với các bộ phận tạo thành ranh giới áp suất vòng sơ cấp. Thông tin cung cấp cần mô tả các đặc điểm vật liệu tương ứng, bao gồm:

- a) Các tính chất hóa học, vật lý và cơ học;
- b) Khả năng chống ăn mòn;
- c) Đánh giá các tác động của bức xạ (liên quan đến quản lý chất thải và liều chiếu xạ nghề nghiệp tiềm tàng);
- d) Độ ổn định kích thước, độ bền, độ dai, khả năng chịu nứt và độ cứng.

5.2.2. Mô tả các tính chất và hiệu năng yêu cầu của các gioăng kín, miếng đệm và bu lông trong biên vòng làm mát. Cần giải quyết các cơ chế suy giảm chất lượng và các vấn đề trong chế tạo có thể áp dụng, bao gồm nứt do ăn mòn ứng suất và hiện tượng suy yếu mối hàn; mô tả các biện pháp phòng ngừa các cơ chế nêu trên, thuyết minh tính đầy đủ và sự phù hợp của các vật liệu và quy trình đã chọn.

## 5.3. Hệ thống làm mát lò phản ứng và ranh giới áp suất của hệ thống làm mát

5.3.1. Mô tả các biện pháp được thực hiện để bảo đảm tính toàn vẹn của hệ thống làm mát lò phản ứng trong suốt vòng đời của nhà máy, bao gồm cả các biện pháp phòng ngừa quá áp ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, cần cung cấp thông tin về các biện pháp bảo vệ quá áp đối với hệ thống làm mát lò phản ứng, bao gồm tất cả các thiết bị xả áp (van cách ly, van an toàn và van xả). Các quy định, biện pháp phát hiện rò rỉ chất làm mát cũng phải được mô tả.

5.3.2. Mô tả về phạm vi áp dụng của khái niệm rò rỉ trước khi vỡ, hoặc khái niệm loại trừ vỡ, cũng như việc triển khai áp dụng các khái niệm này trong hệ thống đường ống của hệ thống làm mát lò phản ứng. Nội dung mô tả phải bao gồm các phương tiện giám sát và phân tích chứng minh cần thiết nhằm bảo đảm giới hạn kích thước vết vỡ trong hệ thống làm mát lò phản ứng. Đồng thời xét đến các khái niệm nêu trên trong thiết kế của các hệ thống hoặc thành phần khác (kết cấu bên trong lò phản ứng) và phạm vi của các sự kiện khởi đầu giả định được đề cập trong phân tích an toàn được cung cấp trong Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

## 5.4. Thùng lò phản ứng

5.4.1. Mô tả thiết kế của thùng lò phản ứng với đầy đủ chi tiết để chứng minh rằng tất cả các vật liệu, phương pháp chế tạo, kỹ thuật kiểm tra và các tổ hợp tải trọng đều phù hợp với các quy chuẩn, tiêu chuẩn được áp dụng. Thông tin thiết kế cần bao gồm vật liệu chế tạo thùng lò phản ứng, các giới hạn áp suất



– nhiệt độ và tính toàn vẹn của thùng lò phản ứng, bao gồm các đánh giá ảnh hưởng của hiện tượng giòn hóa. Cần cung cấp thông tin về phân bố thông lượng neutron và mật độ neutron tích lũy ước tính lên thành thùng lò phản ứng, được suy ra từ các đặc trưng vùng hoạt.

5.4.2. Cung cấp thông tin về các biện pháp bảo đảm thùng lò phản ứng chống lại các tải trọng động đất và các điều kiện môi trường xung quanh, bao gồm ảnh hưởng của sốc nhiệt có áp suất và đặc tính làm việc của các vị trí xuyên qua thùng lò phản ứng.

### **5.5. Bơm tải nhiệt/Bơm tuần hoàn**

Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện nhằm bảo đảm rằng hiệu năng của các bơm làm mát lò phản ứng (đối với lò phản ứng nước áp lực) hoặc bơm tuần hoàn (đối với lò phản ứng nước sôi) đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết kế. Mô tả các thông số thủy lực để bảo đảm làm mát nhiên liệu đầy đủ, mô tả đầy đủ các đặc tính suy giảm lưu lượng theo quán tính của các bơm trong trường hợp ngắt bơm để tránh các điều kiện thủy nhiệt không mong muốn. Trình bày các biện pháp được thực hiện để ngăn ngừa hiện tượng tăng tốc quá mức của rô-to và để giải quyết hiện tượng xâm thực cũng như rung động có thể xảy ra của các bơm làm mát lò phản ứng và các cấu trúc liên quan trong trường hợp tai nạn mất chất làm mát cơ sở thiết kế. Mô tả hiệu năng của các gioăng bơm, bao gồm hiệu năng trong điều kiện mất điện toàn nhà máy kéo dài. Việc đánh giá các sai hỏng của hệ thống bôi trơn bơm và động cơ (rò rỉ chất bôi trơn, mất làm mát) cũng cần được đưa vào để ngăn ngừa việc kẹt ổ bi trong các bơm và động cơ.

### **5.6. Bình sinh hơi (đối với lò phản ứng nước áp lực)**

5.6.1. Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện để bảo đảm rằng hiệu năng của các bình sinh hơi đáp ứng các yêu cầu an toàn thiết kế. Mô tả các cấu trúc bên trong của bình sinh hơi và các kết nối với cấp nước, các đường thoát hơi, các điểm xả và điểm tiếp cận để phục vụ công tác kiểm tra và phát hiện rò rỉ.

5.6.2. Mô tả thông tin về các giới hạn thiết kế đối với thành phần hóa học trong nước, đối với nồng độ tạp chất và mức độ vật liệu phóng xạ cho phép ở phía thứ cấp của các bình sinh hơi trong quá trình vận hành bình thường.

5.6.3. Chỉ rõ các tác động tiềm tàng của sai hỏng đối với các ống trao đổi nhiệt và các tiêu chí thiết kế để ngăn ngừa điều này xảy ra, bao gồm những nội dung sau:

a) Các trạng thái vận hành được xem xét trong thiết kế các ống bình sinh hơi, và các điều kiện sự cố được lựa chọn, kèm theo luận chứng cho lựa chọn này để xác định các giới hạn cường độ ứng suất cho phép;



b) Mức độ bào mòn của thành ống có thể chấp nhận được mà không vượt quá các giới hạn cường độ ứng suất cho phép, trong điều kiện giả định xảy ra sự cố vỡ đường ống trong ranh giới áp suất của hệ thống làm mát lò phản ứng hoặc vỡ đường ống ở phía thứ cấp trong quá trình vận hành lò phản ứng.

### **5.7. Đường ống tải nhiệt**

Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được áp dụng để bảo đảm rằng hiệu năng của hệ thống đường ống làm mát lò phản ứng đáp ứng yêu cầu an toàn về thiết kế. Mô tả các quy định về thiết kế, chế tạo và vận hành nhằm kiểm soát các yếu tố góp phần gây nứt do ăn mòn ứng suất.

### **5.8. Hệ thống điều khiển áp suất lò phản ứng**

5.8.1. Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế được thực hiện nhằm bảo đảm hiệu năng của hệ thống điều khiển áp suất lò phản ứng đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết kế. Ngoài các hệ thống bình điều áp (bao gồm các bộ gia nhiệt và phun của bình điều áp trong lò phản ứng nước áp lực), các đặc điểm thiết kế này phải bao gồm hệ thống giảm áp (như thiết bị giảm áp trong lò nước áp lực, hoặc bề triệt áp trong lò nước sôi); các van an toàn và xả áp và các hệ thống ống liên quan.

5.8.2. Mô tả về các hệ thống giảm áp lò phản ứng được sử dụng cho các sự cố theo thiết kế cơ sở và cả trong các điều kiện mở rộng thiết kế, bao gồm cả việc chứng minh rõ ràng về tính độc lập của các mức bảo vệ theo chiều sâu phù hợp với vai trò và tầm quan trọng của các hệ thống này.

### **5.9. Hệ thống giá đỡ các thành phần trong hệ thống làm mát lò phản ứng**

Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện để đảm bảo tính đầy đủ và sự toàn vẹn của các giá đỡ và bộ hãm chống văng quật ống.

### **5.10. Các van hệ thống làm mát lò phản ứng và hệ thống kết nối**

Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện để đảm bảo rằng hiệu năng của các van kết nối với hệ thống làm mát lò phản ứng đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết kế. Mô tả các van an toàn và van xả, các đường xả của van và các thiết bị liên quan.

### **5.11. Yêu cầu về phương pháp và thiết bị cho kiểm tra và bảo trì trong vận hành**

5.11.1. Cung cấp thông tin về biên của hệ thống thuộc diện phải kiểm tra. Mô tả cụ thể các thành phần và các giá đỡ liên quan, bao gồm tất cả thùng lò, đường ống, bơm, van và bu lông, liên quan đến các nội dung sau:

a) Khả năng tiếp cận, bao gồm các khía cạnh bảo vệ chống bức xạ, điều kiện làm việc (nhiệt độ, độ ẩm) và khả năng vận hành của hệ thống;



- b) Các phân loại hạng mục và phương pháp kiểm tra được áp dụng;
- c) Tần suất kiểm tra;
- d) Các quy định để đánh giá kết quả kiểm tra, bao gồm các phương pháp đánh giá khuyết tật được phát hiện và quy trình sửa chữa đối với các thành phần bộ phận khiếm khuyết;
- đ) Các thử nghiệm áp suất của hệ thống;
- e) Mô tả và dẫn chiếu đến các tiêu chuẩn áp dụng (nếu có) cho các chương trình kiểm tra và bảo trì trong quá trình vận hành và các mốc thực hiện chúng.

### **5.12. Các hệ thống phụ trợ lò phản ứng**

Mô tả và luận chứng cho các đặc điểm thiết kế đã được thực hiện để đảm bảo rằng hiệu năng của các hệ thống liên quan hoặc kết nối với hệ thống làm mát lò phản ứng đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết kế. Cần lựa chọn nội dung mô tả cần tránh trùng lặp thông tin trong các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn, đặc biệt là trong các Nội dung 6, 9 và 10.

Mô tả những hệ thống sau:

- a) Các hệ thống kiểm soát hóa học và kiểm soát trữ lượng chất làm mát lò phản ứng;
- b) Hệ thống làm sạch chất làm mát lò phản ứng;
- c) Hệ thống tải nhiệt dư;
- d) Các đường xả khí tại điểm cao của hệ thống làm mát lò phản ứng;
- đ) Hệ thống thu gom nước nặng đối với các lò phản ứng nước nặng áp suất cao;
- e) Hệ thống chất làm chậm và hệ thống làm mát của hệ thống này cho lò phản ứng nước nặng áp suất cao;
- g) Hệ thống làm mát cách ly vùng hoạt lò phản ứng đối với các lò phản ứng nước sôi;
- h) Hệ thống bình ngưng cách ly đối với các lò phản ứng nước sôi.

## **NỘI DUNG 6. CÁC HỆ THỐNG AN TOÀN KỸ THUẬT**

Trình bày thông tin liên quan về các đặc trưng an toàn kỹ thuật và các hệ thống liên quan. Các đặc trưng an toàn kỹ thuật cần được đề cập trong Nội dung 6 là các cấu trúc, hệ thống và thành phần (hạng mục) cần thiết để thực hiện các chức năng an toàn trong trường hợp sự cố trong cơ sở thiết kế, điều kiện mở rộng thiết kế (bao gồm cả điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt) và một số tình huống vận hành dự kiến.



Mô tả các đặc trưng an toàn kỹ thuật cần chứng minh khả năng giảm thiểu hậu quả của sự cố, đưa nhà máy điện hạt nhân về trạng thái được kiểm soát và cuối cùng là đạt đến trạng thái an toàn.

Mỗi nhóm hệ thống an toàn và đặc trưng an toàn đề cập trong Nội dung 6 của Báo cáo phân tích an toàn sẽ được giả định giải quyết riêng biệt cho các điều kiện mở rộng thiết kế (khi thích hợp), cần đặc biệt quan tâm đến tính độc lập giữa các cấp độ bảo vệ theo chiều sâu tương ứng.

Mô tả chi tiết các hệ thống và phương tiện cần thiết để truyền nhiệt tới môi trường tản nhiệt cuối cùng (hoặc tới môi trường tản nhiệt dự phòng), chức năng truyền nhiệt của chúng trong các trường hợp nguy hại tự nhiên vượt quá mức trong cơ sở thiết kế của địa điểm cần được giải quyết.

Cung cấp thông tin về các hệ thống an toàn kỹ thuật của nhà máy điện hạt nhân. Các hệ thống an toàn kỹ thuật được cung cấp trong các thiết kế nhà máy khác nhau có thể khác nhau. Các hệ thống an toàn kỹ thuật được đề cập rõ ràng trong hướng dẫn an toàn là để hạn chế hậu quả của các sự cố giả định trong các lò phản ứng năng lượng làm mát bằng nước nhẹ.

Mô tả việc sử dụng thiết bị không cố định trong quản lý sự cố. Cung cấp thông tin để luận chứng các đặc trưng thiết kế đủ mạnh mẽ để kết nối tin cậy các thiết bị không cố định, bao gồm việc kết nối trong các điều kiện gây ra bởi các nguy hại bên ngoài vượt quá mức các nguy hại được tính đến cơ sở thiết kế.

Đối với mỗi hệ thống an toàn kỹ thuật, mô tả chi tiết nhất có thể đối với thiết kế các hạng mục theo quy định tại Phụ lục III Thông tư này. Khi mô tả các vật liệu được sử dụng trong các thành phần của hệ thống an toàn kỹ thuật, cần tính đến các tương tác của vật liệu với các chất lỏng có khả năng gây suy giảm hệ thống an toàn kỹ thuật đó. Mô tả khả năng tương thích của các vật liệu được sử dụng trong các hệ thống an toàn kỹ thuật với chất làm mát vùng hoạt và dung dịch phun tòa nhà lò. Mô tả tất cả các vật liệu hữu cơ tồn tại với số lượng đáng kể bên trong tòa nhà lò, bao gồm nhựa, chất bôi trơn, sơn và lớp phủ, lớp cách điện cáp điện và nhựa đường.

## **6.1. Các hệ thống làm mát khẩn cấp và hệ thống tải nhiệt dư**

6.1.1. Trình bày thông tin liên quan đến hệ thống làm mát vùng hoạt khẩn cấp, hệ thống tải nhiệt dư và các hệ thống liên quan. Mô tả các hệ thống an toàn được thiết kế để ứng phó với các sự cố trong cơ sở thiết kế và các hệ thống an toàn cho các điều kiện mở rộng thiết kế, bao gồm các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt. Các hệ thống này có thể liên quan đến vòng sơ cấp hoặc thứ cấp hoặc tới boong-ke lò, tùy thuộc vào thiết kế lò phản ứng (hệ thống phun an toàn, hệ thống nước cấp, hệ thống xả hơi, hệ thống an toàn thụ động). Cung cấp thông tin liên quan về tất cả các hệ thống an toàn kỹ thuật, cả chủ động và thụ động, phù hợp với các khía cạnh thiết kế chung được trình bày



trong Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn. Mô tả các bể chứa chất làm mát liên quan. Mô tả về logic khởi động (đối với các hệ thống bảo vệ) cần được cung cấp trong Nội dung 7 của Báo cáo phân tích an toàn.

6.1.2. Cung cấp thông tin về hệ thống nước cấp khẩn cấp (nếu chưa được đề cập trong Nội dung 10 của Báo cáo phân tích an toàn) để tải nhiệt dư thông qua phía thứ cấp của các bình sinh hơi trong trường hợp xảy ra điều kiện sự cố ở các lò phản ứng nước áp lực. Thông tin được cung cấp cần được liên kết với các khía cạnh thiết kế chung được trình bày trong Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn.

6.1.3. Mô tả hệ thống xả hơi khẩn cấp (emergency steam dump system) để loại bỏ nhiệt thừa (quá nhiệt) hoặc nhiệt dư từ hệ thống hơi trong một số điều kiện sự cố nhất định. Trường hợp không mô tả hệ thống trên tại Nội dung này, mô tả về hệ thống này có thể được đưa vào Nội dung 10 của Báo cáo phân tích an toàn.

## **6.2. Hệ thống điều khiển độ phản ứng khẩn cấp**

Cung cấp thông tin về hệ thống (Bơm boron nồng độ cao) nhằm bảo đảm lò phản ứng có thể được dừng khẩn cấp ngoài những hệ thống điều khiển độ phản ứng thông thường.

## **6.3. Các đặc tính an toàn nhằm ổn định vùng hoạt nóng chảy**

Cung cấp thông tin về các đặc tính an toàn nhằm ổn định vùng hoạt nóng chảy như là phương tiện cần thiết để làm rắn vùng hoạt nóng chảy bên trong hoặc bên ngoài trong thùng lò phản ứng hoặc trong hệ thống cô lập vùng hoạt nóng chảy, bảo vệ bệ móng nhà lò (containment basemat) và bảo đảm sự toàn vẹn của tòa nhà lò.

## **6.4. Tòa nhà lò phản ứng và hệ thống liên quan**

6.4.1. Mô tả các hệ thống bao gồm cả hệ thống tòa nhà lò sơ cấp và thứ cấp. Trình bày thông tin liên quan đến tòa nhà lò và các hệ thống liên quan được triển khai nhằm ngăn chặn các hậu quả của sự cố và bảo đảm tính toàn vẹn tòa nhà lò trong mọi trạng thái của nhà máy, bao gồm điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt. Nội dung trình bày trong phần này và tại Nội dung 15 của Báo cáo phân tích an toàn cần cung cấp minh chứng đầy đủ về tính toàn vẹn tòa nhà lò trong mọi trạng thái của nhà máy và làm cơ sở để xây dựng các quy trình, xác định các thiết bị đo lường cần thiết, cũng như phản ứng cần thiết của nhân viên vận hành và thiết bị.

6.4.2. Mô tả các kết cấu bê tông và các kết cấu thép bên trong tòa nhà lò, bao gồm minh chứng về hiệu suất của chúng. Các hệ thống tòa nhà lò cần được trình bày trong phần này bao gồm (nếu áp dụng):



- a) Hệ thống tải nhiệt tòa nhà lò hoặc hệ thống phun tòa nhà lò và các hệ thống tải nhiệt chủ động khác;
- b) Hệ thống tải nhiệt thụ động của tòa nhà lò;
- c) Hệ thống kiểm soát hydro và các khí dễ cháy khác trong tòa nhà lò;
- d) Hệ thống cách ly tòa nhà lò;
- đ) Các hệ thống bảo vệ tòa nhà lò chống lại quá áp và áp suất âm;
- e) Hệ thống thông gió vành đai tòa nhà lò;
- g) Hệ thống thông gió tòa nhà lò;
- h) Hệ thống xả lọc tòa nhà lò;
- i) Các cửa xuyên tòa nhà lò, khoang không khí, cửa ra vào và vòm tòa nhà lò.

6.4.3. Mô tả việc thiết lập mức độ rò rỉ tối đa cho phép trong điều kiện sự cố. Mô tả hệ thống kiểm tra rò rỉ boong-ke lò. Luận chứng việc boong-ke lò, các cửa xuyên boong-ke lò và các hàng rào cách ly khác cho phép thực hiện các kiểm tra rò rỉ định kỳ như là một phần của các chương trình vận hành. Các kiểm tra sau cần được xem xét, bao gồm thông tin về lịch trình đề xuất để thực hiện các kiểm tra rò rỉ trước vận hành và định kỳ cũng như các yêu cầu kiểm tra đặc biệt liên quan:

- a) Kiểm tra độ kín tổng thể của boong-ke lò;
- b) Kiểm tra tốc độ rò rỉ của các thành phần xuyên qua boong-ke lò;
- c) Kiểm tra tốc độ rò rỉ của hệ thống cách ly boong-ke lò.

## **6.5. Các hệ thống bảo đảm điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ**

6.5.1. Trình bày thông tin liên quan về các hệ thống bảo đảm điều kiện làm việc của các nhân viên bức xạ. Các hệ thống bảo đảm điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ là những hệ thống an toàn kỹ thuật được cung cấp để bảo đảm các nhân viên quan trọng trong nhà máy điện hạt nhân có thể duy trì tại vị trí của họ để vận hành nhà máy an toàn trong các trạng thái vận hành và duy trì các điều kiện chấp nhận được trong trường hợp xảy ra sự cố. Các vị trí cần được tính đến bao gồm các vị trí điều khiển (phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng, các cơ sở và vị trí ứng phó khẩn cấp khác), các trung tâm hỗ trợ kỹ thuật và các trung tâm khẩn cấp. Mô tả các phương tiện sẵn có để bảo đảm điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ tại các vị trí như vậy (các phương tiện che chắn, hệ thống lọc hoặc làm sạch không khí, hệ thống chứa khí nén, các biện pháp khác (các biện pháp chiếu sáng đầy đủ) để bảo đảm các điều kiện làm việc).



6.5.2. Mô tả điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ tại các vị trí điều khiển trong các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt. Đối với các địa điểm ở vùng xa (remote sites), cần mô tả kèm theo luận chứng về khả năng bảo đảm điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ tại các vị trí này trong trường hợp các nguy hại bên ngoài vượt quá mức các sự kiện tính đến cơ sở thiết kế kết hợp với các sự kiện bên trong.

### **6.6. Các hệ thống loại bỏ và kiểm soát sản phẩm phân hạch**

Cung cấp thông tin liên quan đến các hệ thống loại bỏ và kiểm soát sản phẩm phân hạch (nếu chưa được mô tả như là một phần của hệ thống tòa nhà lò (Nội dung 6.4)). Cần trình bày các thông tin cụ thể sau để chứng minh khả năng hoạt động của các hệ thống này:

- a) Xem xét độ pH chất làm mát và điều hòa hóa học trong tất cả các điều kiện cần thiết của vận hành hệ thống;
- b) Tác động do tải trọng giả định của sản phẩm phân hạch đến khả năng vận hành của bộ lọc;
- c) Tác động đến khả năng vận hành của bộ lọc do các cơ chế phát tán sản phẩm phân hạch giả định theo cơ sở thiết kế.

### **6.7. Các hệ thống an toàn kỹ thuật khác**

Trình bày thông tin liên quan các hệ thống an toàn kỹ thuật khác được thiết lập trong thiết kế nhà máy nhưng chưa đề cập trong các phần trước (các hệ thống xả hơi ra khí quyển và các hệ thống làm mát dự phòng). Danh sách các hệ thống cần mô tả sẽ phụ thuộc vào loại nhà máy đang xem xét. Một số hệ thống nhất định (ví dụ, hệ thống nước cấp phụ trợ) có thể được mô tả tại đây hoặc trong Nội dung 9 của Báo cáo phân tích an toàn về các hệ thống phụ trợ hoặc trong Nội dung 10 về hệ thống hơi và hệ thống chuyển đổi năng lượng.

## **NỘI DUNG 7. HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN**

Phần này cần trình bày thông tin liên quan đến các hệ thống đo lường và điều khiển, phù hợp yêu cầu được quy định trong Phụ lục III. Nội dung này cần bao gồm các thiết bị đo lường và thiết bị cần thiết cho các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố của nhà máy điện hạt nhân. Mô tả tất cả các thành phần đo lường và điều khiển quan trọng, những thành phần quan trọng về an toàn và những thành phần không quan trọng về an toàn. Ngoài ra, cần mô tả các hệ thống, thành phần đo lường và điều khiển được đánh giá là phù hợp với chức năng thiết kế của chúng, trong suốt vòng đời nhà máy điện hạt nhân.

### **7.1. Cơ sở thiết kế, kiến trúc tổng thể và phân bổ chức năng của hệ thống đo lường và điều khiển**

Xác định tất cả các hệ thống đo lường, điều khiển và các hệ thống hỗ trợ khác, bao gồm các thiết bị đo lường cảnh báo, thiết bị hiển thị và truyền tín



hiệu, đồng thời cần nêu rõ các chức năng của từng hệ thống. Ngoài ra, nội dung này cần mô tả:

- a) Cấu trúc tổng thể của hệ thống đo lường và điều khiển;
- b) Cơ sở thiết kế hệ thống đo lường và điều khiển;
- c) Các biện pháp cho trạng thái vận hành bình thường và các điều kiện sự cố;
- d) Phân loại an toàn của hệ thống và thiết bị đo lường và điều khiển;
- đ) Phương pháp áp dụng nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu và nguyên tắc đa dạng hóa;
- e) Giới hạn an toàn tương ứng.

## **7.2. Yêu cầu chung đối với thiết kế hệ thống đo lường và điều khiển**

Mô tả cách thức các tiêu chí thiết kế được áp dụng, có xét đến tầm quan trọng của hệ thống đối với an toàn, bao gồm:

- a) Chất lượng của các thành phần và mô-đun;
- b) Chất lượng phần mềm, bao gồm xác minh, xác nhận và các quy trình trong suốt vòng đời, cùng với chất lượng của hệ thống an toàn liên quan;
- c) Mô tả về cách thức các yêu cầu hiệu suất của tất cả các hệ thống được hỗ trợ được đáp ứng;
- d) Các rủi ro tiềm tàng đối với hệ thống, bao gồm các kích hoạt không mong muốn và các nguy cơ liên quan đến phục hồi lỗi, tự kiểm tra và kiểm tra giám sát;
- đ) Các tiêu chí thiết kế cho kiểm soát truy cập, bảo mật máy tính và các khía cạnh khác liên quan đến an ninh hạt nhân có thể ảnh hưởng đến các tiêu chí thiết kế liên quan đến an toàn;
- e) Yêu cầu về dự phòng và đa dạng;
- g) Yêu cầu về tính độc lập;
- h) Thiết kế an toàn khi hỏng cho các hệ thống bảo vệ;
- i) Hiệu chuẩn, kiểm tra và giám sát hệ thống;
- k) Thiết kế các chế độ cô lập kênh;
- l) Ngăn ngừa đường truyền lan sự cố do tác động môi trường (sự cố điện năng lượng cao, sét đánh) từ một phần dự phòng của hệ thống sang phần khác, hoặc từ hệ thống khác sang hệ thống an toàn;
- m) Phân tích áp dụng khái niệm bảo vệ theo chiều sâu và đa dạng cho từng chế độ lỗi tiềm năng, lỗi do nguyên nhân chung (bao gồm cả phần mềm) và tác động của rủi ro bên trong và bên ngoài đối với hệ thống;



- n) Giao diện người – máy;
- o) Các giá trị cài đặt (set points);
- p) Phân loại phần cứng và phần mềm;
- q) Bảo đảm chất lượng thiết bị;
- r) Việc thay thế, nâng cấp và sửa đổi các hệ thống đo lường và điều khiển.

### **7.3. Các hệ thống điều khiển quan trọng về an toàn**

Cung cấp thông tin về hệ thống điều khiển quan trọng về an toàn nhà máy điện hạt nhân, luận chứng việc đáp ứng tiêu chí thích hợp đối với các hệ thống điều khiển, duy trì độ tin cậy và giới hạn của các thông số quá trình liên quan trong phạm vi vận hành đã được thiết lập.

### **7.4. Hệ thống bảo vệ lò phản ứng**

Cung cấp thông tin liên quan đến hệ thống bảo vệ lò phản ứng, bao gồm các khía cạnh sau:

a) Các cơ sở thiết kế cho các thông số dừng lò riêng biệt, có tham chiếu đến các sự kiện khởi phát giả định mà hậu quả của chúng được tính đến để giảm thiểu nhờ thông số dừng lò đó;

b) Các giá trị cài đặt dừng lò (set points), độ trễ thời gian trong vận hành hệ thống và độ bất định trong đo lường, cũng như mối liên hệ của chúng với các giả định trong Nội dung 15 của Báo cáo phân tích an toàn này;

c) Giao diện hệ thống kích hoạt các hệ thống an toàn kỹ thuật (bao gồm việc sử dụng các tín hiệu và các kênh đo lường thông số dừng chung);

d) Giao diện của hệ thống đo lường, điều khiển hoặc hiển thị không liên quan đến an toàn, cùng với các biện pháp để bảo đảm tính độc lập;

đ) Phương tiện được sử dụng để bảo đảm sự tách biệt của các kênh hệ thống dừng lò phản ứng dự phòng và phương tiện tạo tín hiệu trùng phùng (coincidence signals) từ các kênh độc lập dự phòng;

e) Các biện pháp kích hoạt bằng tay hệ thống dừng lò từ phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng và các cơ sở ứng phó khẩn cấp khác;

g) Trường hợp logic kích hoạt dừng lò được thực hiện bằng phương tiện kỹ thuật số có thể lập trình, cần mô tả quy trình phát triển bảo đảm đặc tả và thực hiện yêu cầu thiết kế một cách có hệ thống, cũng như các hoạt động kiểm chứng và xác thực đã được lên kế hoạch để bảo đảm sản phẩm cuối cùng phù hợp sử dụng. Các giao diện với các quy định an ninh hạt nhân cần được trình bày nếu áp dụng;

h) Việc giám sát, kiểm tra, thử nghiệm và bảo trì hệ thống và thiết bị.



### 7.5. Hệ thống kích hoạt cho các hệ thống an toàn kỹ thuật

Cung cấp thông tin liên quan đến các hệ thống kích hoạt cho các hệ thống an toàn kỹ thuật, nhằm chứng minh khả năng phát hiện các điều kiện không an toàn của nhà máy và tự động kích hoạt các hành động an toàn nhằm khởi động các hệ thống an toàn cần thiết để đạt được và duy trì các điều kiện vận hành an toàn của nhà máy, bao gồm cả các khía cạnh được liệt kê trong Nội dung 7.4 Báo cáo phân tích an toàn.

Trong một số thiết kế nhà máy, hệ thống kích hoạt dừng lò và hệ thống kích hoạt các hệ thống an toàn kỹ thuật được thiết kế cùng nhau. Trong các trường hợp như vậy, cần thuyết minh cách thức bảo đảm tính độc lập của các hệ thống an toàn và các biện pháp để bảo vệ chống lại sai hỏng do nguyên nhân chung trong các hệ thống an toàn.

### 7.6. Các hệ thống cần thiết để dừng lò an toàn

Mô tả các hệ thống đo lường và điều khiển cần thiết để đạt được và duy trì trạng thái an toàn (các hệ thống này được mô tả trong các Nội dung 5, 9 và 10 của Báo cáo phân tích an toàn). Mô tả các hệ thống đo lường và điều khiển được sử dụng để duy trì vùng hoạt lò phản ứng ở điều kiện dưới tới hạn và được làm mát vùng hoạt đầy đủ trong cả trạng thái dừng nóng và dừng nguội. Cung cấp danh sách các chỉ thị, điều khiển, cảnh báo và hiển thị có sẵn trong phòng điều khiển chính và trong phòng điều khiển dự phòng được nhân viên vận hành sử dụng để đưa nhà máy về trạng thái an toàn để xác nhận rằng trạng thái an toàn đã đạt được và được duy trì để giám sát trạng thái của nhà máy cũng như các xu hướng của các thông số chính của nhà máy điện hạt nhân.

### 7.7. Hệ thống thông tin quan trọng tới an toàn

7.7.1. Mô tả các hệ thống thông tin nhà máy quan trọng đối với an toàn. Thông tin được cung cấp cần bao gồm các nội dung sau:

a) Danh sách các thông số đo đạc, vị trí vật lý của các cảm biến và giới hạn môi trường được xác định bởi các trạng thái vận hành hoặc điều kiện sự cố nghiêm trọng nhất và khoảng thời gian yêu cầu hoạt động đáng tin cậy của các cảm biến;

b) Các thông số được giám sát bởi màn hình máy tính nhà máy tại phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng và các cơ sở ứng phó khẩn cấp khác. Cần mô tả đặc tính phần mềm máy tính (tần suất quét, xác nhận thông số và kiểm tra cảm biến chéo giữa các kênh) được dùng để lọc, phân tích xu hướng, tạo cảnh báo và lưu trữ dữ liệu dài hạn. Nếu xử lý và lưu trữ dữ liệu được thực hiện bởi nhiều máy tính, cần mô tả phương thức đồng bộ giữa các hệ thống máy tính đó;



7.7.2. Cung cấp thông tin liên quan đến các hệ thống đo lường và chẩn đoán khác, cần thiết cho an toàn (ví dụ, hệ thống dùng trong quản lý sự cố nghiêm trọng, hệ thống phát hiện rò rỉ, hệ thống giám sát rung và chi tiết không chặt chẽ) và các hệ thống khóa liên động được đánh giá là có tác dụng ngăn ngừa sai hỏng thiết bị liên quan đến an toàn và ngăn ngừa một số loại sự cố nhất định trong các phân tích an toàn.

### **7.8. Hệ thống khóa liên động quan trọng tới an toàn**

Mô tả tất cả các hệ thống đo lường bao gồm các hệ thống khóa liên động quan trọng về an toàn, phân tích và xem xét liên quan đến các khóa liên động nhằm ngăn ngừa quá áp trong các hệ thống áp suất thấp, khóa liên động để ngăn ngừa quá áp của hệ thống làm mát lò trong điều kiện nhiệt độ thấp, khóa liên động để cách ly các hệ thống an toàn với các hệ thống không liên quan đến an toàn và khóa liên động để tránh kết nối không mong muốn giữa các hệ thống an toàn dự phòng hoặc đa dạng trong quá trình kiểm tra hoặc bảo trì.

### **7.9. Hệ thống kích hoạt đa dạng**

7.9.1. Mô tả thiết kế của hệ thống kích hoạt đa dạng, bao gồm cảm biến, mạch khởi động, các khóa liên động, logic kích hoạt ưu tiên cho điều khiển tự động và bằng tay các thiết bị nhà máy, giao diện nhân viên vận hành và các hệ thống hỗ trợ.

7.9.2. Đánh giá mức độ đa dạng trong kiến trúc hệ thống đo lường và điều khiển số, mô tả tính độc lập của các chức năng an toàn, thông tin về việc áp dụng tiêu chí lỗi đơn, xem xét lỗi do nguyên nhân chung, và yêu cầu về phân loại và chứng nhận an toàn. Mọi trạng thái của nhà máy cần được đưa vào đánh giá.

### **7.10. Hệ thống truyền tải dữ liệu**

7.10.1. Mô tả tất cả các hệ thống truyền dữ liệu là một phần của (hoặc hỗ trợ) các hệ thống khác được mô tả trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn, đề cập đến cả các hệ thống truyền dữ liệu an toàn và không liên quan đến an toàn.

7.10.2. Cung cấp kèm luận chứng về việc hệ thống truyền dữ liệu đã phù hợp với các yêu cầu pháp quy và hướng dẫn kèm theo, cũng như các khuyến cáo trong các quy định và tiêu chuẩn công nghiệp áp dụng cho các hệ thống truyền dữ liệu.

7.10.3. Mô tả các phương tiện và tiêu chí xác định một chức năng có bị hư hỏng do lỗi truyền thông hay không.

### **7.11. Hệ thống đo lường và điều khiển trong phòng điều khiển chính**

Mô tả nguyên lý tổng thể được áp dụng trong thiết kế phòng điều khiển chính và thuyết minh cho việc các hệ thống này có khả năng bảo đảm vận hành



an toàn hoặc đưa nhà máy điện hạt nhân về trạng thái an toàn sau các tình huống vận hành dự kiến hoặc điều kiện sự cố, bao gồm:

7.11.1. Mô tả cách hệ thống đo lường và điều khiển cho phép nhân viên vận hành trong phòng điều khiển chủ động khởi động hoặc kiểm soát bằng tay từng chức năng cần thiết để kiểm soát nhà máy và duy trì an toàn.

7.11.2. Mô tả về bố trí phòng điều khiển chính, nhấn mạnh vào cách thông tin từ hệ thống đo lường và điều khiển được hiển thị và giao diện người – máy, bao gồm:

a) Chứng minh rằng phòng điều kiện có đủ màn hình và phương tiện để giám sát tất cả các chức năng quan trọng về an toàn;

b) Phương tiện hiển thị trạng thái của nhà máy;

c) Phương tiện hiển thị trạng thái an toàn và xu hướng các thông số vận hành chính của nhà máy;

d) Các chỉ thị và thiết bị điều khiển được phân loại an toàn để thực hiện các quy trình vận hành khẩn cấp và hướng dẫn quản lý sự cố nghiêm trọng.

7.11.3. Mô tả cách các yếu tố giao diện người – máy trong thiết kế phòng điều khiển chính, đã tính đến kỹ thuật yếu tố con người được mô tả trong Nội dung 18 của Báo cáo phân tích an toàn.

7.11.4. Mô tả các hệ thống đo lường và điều khiển liên quan đến điều kiện vận hành của phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng, các cơ sở ứng phó khẩn cấp khác và thuyết minh cho sự phù hợp với mô tả của các hệ thống tương ứng trong Nội dung 6 của Báo cáo phân tích an toàn.

## **7.12. Hệ thống đo lường và điều khiển trong phòng điều khiển dự phòng**

Mô tả sự phù hợp về các chức năng và bố trí của phòng điều khiển dự phòng tách biệt về địa điểm, nguồn cung cấp điện và chức năng với phòng điều khiển chính, bảo đảm khả năng dừng lò phản ứng, tải nhiệt dư và giám sát các thông số an toàn quan trọng đối với nhà máy điện hạt nhân, bao gồm:

7.12.1. Mô tả cách phòng điều khiển dự phòng bao gồm các thiết bị điều khiển, chỉ thị, báo động và màn hình đủ để nhân viên vận hành đưa nhà máy vào trạng thái an toàn, xác nhận rằng trạng thái an toàn đã đạt được và được duy trì, đồng thời giám sát trạng thái nhà máy và xu hướng các thông số chính.

7.12.2. Mô tả cách các yếu tố giao diện người – máy trong thiết kế phòng điều khiển dự phòng đã tính đến ảnh hưởng yếu tố con người được mô tả trong Nội dung 18 của Báo cáo phân tích an toàn.

7.12.3. Các phương thức cách ly vật lý và nguồn điện giữa các hệ thống nhà máy và tín hiệu truyền thông đến phòng điều khiển chính và phòng điều



kiển dự phòng cần được mô tả chi tiết chứng minh rằng phòng điều khiển dự phòng độc lập với phòng điều khiển chính.

7.12.4. Mô tả cơ chế chuyển giao quyền điều khiển và giao thức ưu tiên từ phòng điều khiển chính sang phòng điều khiển dự phòng để chứng minh cách thức việc chuyển giao này diễn ra trong điều kiện sự cố.

### **7.13. Các cơ sở ứng phó khẩn cấp**

Mô tả hệ thống đo lường và điều khiển trong các cơ sở ứng phó khẩn cấp nhằm chứng minh rằng các thông tin về thông số quan trọng của nhà máy và điều kiện phóng xạ tại nhà máy và xung quanh, cũng như phương tiện liên lạc trong và ngoài cơ sở, được cung cấp đến các cơ sở ứng phó khẩn cấp. Điều này bao gồm các cơ sở dành cho nhân viên nhà máy thực hiện các nhiệm vụ được dự kiến trong ứng phó với tình huống khẩn cấp do sự cố và rủi ro gây ra, bao gồm cả các chức năng điều khiển nhất định nếu có.

### **7.14. Các hệ thống điều khiển tự động không liên quan đến an toàn**

Mô tả các hệ thống điều khiển tự động không liên quan đến an toàn. Cần chứng minh rằng các lỗi giả định của các hệ thống điều khiển này sẽ không làm suy giảm hoạt động của các hệ thống quan trọng về an toàn. Chứng minh rằng ảnh hưởng của lỗi hệ thống điều khiển tự động sẽ không tạo ra điều kiện vượt quá các tiêu chí chấp nhận hoặc giả định đã thiết lập cho các sự cố trong cơ sở thiết kế.

### **7.15. Hệ thống đo lường và điều khiển số**

Mô tả phạm vi tổng thể và việc áp dụng hệ thống đo lường và điều khiển số (Digital I&C), bao gồm:

- a) Đánh giá thiết kế của các hệ thống điện tử, bao gồm kiểm chứng và xác thực phần mềm;
- b) Bảo vệ chống lỗi do nguyên nhân chung;
- c) Các yêu cầu chức năng khi triển khai hệ thống bảo vệ số;
- d) Đánh giá và kiểm chứng phần mềm được phát triển từ trước;
- đ) Công cụ phần mềm được sử dụng để hỗ trợ hệ thống số;
- e) Truyền tải dữ liệu số.

Ngoài ra, cần luận chứng rằng các biện pháp an ninh đối với hệ thống đo lường và điều khiển số không ảnh hưởng đến các biện pháp bảo đảm an toàn.

### **7.16. Phân tích rủi ro với hệ thống đo lường và điều khiển**

Cung cấp thông tin liên quan nhằm chứng minh rằng phân tích rủi ro được thực hiện đối với các hệ thống đo lường và điều khiển đã xem xét tất cả các trạng thái và chế độ vận hành bình thường của nhà máy, bao gồm cả các giai



đoạn chuyển tiếp giữa các chế độ vận hành và sai hỏng hoặc trạng thái không đáp ứng của các hệ thống đo lường và điều khiển.

## **NỘI DUNG 8. NGUỒN ĐIỆN**

### **8.1. Mô tả hệ thống điện**

Cung cấp thông tin liên quan đến hệ thống nguồn điện. Thông tin được cung cấp cho từng hệ thống nguồn điện riêng biệt cần phù hợp với yêu cầu quy định tại Phụ lục III, bao gồm:

8.1.1. Mô tả hệ thống cung cấp điện khẩn cấp và thuyết minh cho việc bảo đảm khả năng cung cấp nguồn điện cần thiết cho các tình huống vận hành dự kiến và các điều kiện sự cố trong cơ sở thiết kế trong trường hợp mất nguồn điện bên ngoài, bao gồm nguồn điện thay thế để cung cấp điện cần thiết trong điều kiện mở rộng thiết kế.

8.1.2. Mô tả khái niệm, các đặc điểm thiết kế và phân loại các hệ thống nguồn điện ngoài, hệ thống nguồn điện tại chỗ, hệ thống nguồn dự phòng, và các hệ thống nguồn xoay chiều (AC) và một chiều (DC) thay thế.

8.1.3. Mô tả việc ưu tiên cấp nguồn từ các hệ thống nguồn điện cho các hệ thống không liên quan đến an toàn và cho các hệ thống quan trọng về an toàn trong các trạng thái vận hành và trong điều kiện sự cố.

8.1.4. Cung cấp thông tin liên quan đến cách thức bảo đảm an toàn hệ thống điện (nguồn cấp ưu tiên và nguồn điện dự phòng). Mô tả bao gồm hệ thống nguồn AC thay thế cấp cho các hệ thống bảo đảm an toàn nguồn điện trong điều kiện mở rộng thiết kế.

### **8.2. Nguyên tắc chung và phương pháp tiếp cận thiết kế**

Cung cấp thông tin về các vấn đề cụ thể đối với hệ thống điện sau đây:

a) Các sự kiện khởi phát giả định được xem xét trong thiết kế, cùng với các yêu cầu chức năng đối với hệ thống điện trong các điều kiện trạng thái ổn định, vận hành ngắn hạn và điều kiện chuyển tiếp xác định trong cơ sở thiết kế;

b) Ảnh hưởng của các sự kiện đó đến toàn bộ hệ thống điện tại chỗ (AC và DC);

c) Khả năng của nhà máy điện hạt nhân trong việc tiếp tục thực hiện toàn bộ các chức năng an toàn và tải nhiệt dư từ nhiên liệu đã qua sử dụng trong thời gian nhà máy ở trạng thái mất điện lưới toàn nhà máy (station blackout);

d) Thiết kế bảo đảm độ tin cậy (tính dự phòng, tính độc lập, tính đa dạng);

đ) Khả năng xảy ra lỗi do nguyên nhân chung có thể khiến hệ thống nguồn an toàn không thực hiện được chức năng an toàn khi cần thiết, trong thiết kế, bảo trì, thử nghiệm và vận hành các hệ thống nguồn an toàn và hệ thống hỗ trợ;



e) Các thành phần của hệ thống điện trong nhà máy, bao gồm các mức điện áp hệ thống khác nhau và xác định các phần của hệ thống được coi là thiết yếu;

g) Minh chứng về tính đầy đủ chức năng của các hệ thống nguồn điện quan trọng về an toàn (bao gồm cả cầu dao), và bảo đảm rằng các hệ thống này có đủ mức dự phòng, phân cách vật lý, tính độc lập và khả năng kiểm tra, phù hợp với tiêu chí thiết kế;

h) Mô tả chung về hệ thống nguồn điện ngoài, bao gồm hệ thống truyền tải (lưới điện), trạm phân phối nối nhà máy với lưới và kết nối đến các lưới khác, và điểm nối với hệ thống điện tại chỗ (hoặc trạm phân phối);

i) Các quy định cho việc thay thế, nâng cấp và sửa đổi các hệ thống nguồn điện.

### **8.3. Hệ thống nguồn điện ngoài**

8.3.1. Mô tả hệ thống nguồn điện ngoài, nhấn mạnh vào các đặc điểm điều khiển và bảo vệ tại điểm kết nối với hệ thống điện tại chỗ.

8.3.2. Mô tả các yêu cầu thiết kế đối với hệ thống nguồn điện ngoài (thiết kế trạm phân phối, số lượng đường dây nối đến hệ thống điện tại chỗ), bao gồm các yêu cầu thiết kế nhằm hỗ trợ chức năng an toàn của hệ thống để bảo đảm độ tin cậy, dung lượng và khả năng đáp ứng đầy đủ.

8.3.3. Mô tả các quy định thiết kế nhằm bảo vệ nhà máy điện hạt nhân khỏi nhiễu điện từ hệ thống nguồn ngoài và duy trì cấp điện cho các thiết bị phụ trợ trong nhà máy. Cần cung cấp thông tin về độ tin cậy của lưới điện cũng như các quy định thiết kế cần thiết để đối phó với các sự cố lưới điện thường xuyên.

8.3.4. Mô tả phân tích chế độ lỗi và ảnh hưởng đối với các thành phần của hệ thống nguồn điện ngoài. Ngoài ra, cần cung cấp kết quả phân tích độ ổn định lưới điện (bao gồm ổn định sau khi tổ máy chính ngắt kết nối).

### **8.4. Hệ thống nguồn điện xoay chiều (AC) tại địa điểm**

8.4.1. Thông tin liên quan đến hệ thống nguồn điện AC tại nhà máy và các thiết bị chính của hệ thống này, bao gồm mô tả về hệ thống nguồn AC tại chỗ, hệ thống nguồn AC dự phòng, cấu hình tổ máy phát điện và hệ thống nguồn AC không gián đoạn sẵn có để đáp ứng các tình huống vận hành dự kiến và các điều kiện sự cố. Cần cung cấp thông tin về lựa chọn các yếu tố sau:

- a) Các giá trị cài đặt bảo vệ điện áp thấp (tần số thấp và điện áp cao);
- b) Các biện pháp bảo vệ ngăn mạch;
- c) Các giới hạn chất lượng điện;
- d) Kích thước thiết bị, các biện pháp bảo vệ và phương tiện phối hợp bảo vệ.



8.4.2. Mô tả yêu cầu công suất cho từng tải AC trong nhà máy, bao gồm:

- a) Tải ổn định và công suất khởi động (kVA) cho tải động cơ;
- b) Điện áp danh định và mức sụt điện áp cho phép (để đạt được chức năng đầy đủ trong thời gian yêu cầu);
- c) Trình tự và thời gian cần thiết để đạt được chức năng đầy đủ cho từng tải;
- d) Tần số danh định và mức dao động tần số cho phép;
- đ) Số lượng các bộ phận và số bộ phận tối thiểu của các hệ thống an toàn kỹ thuật cần được cấp nguồn đồng thời.

8.4.3. Mô tả các yếu tố sau:

- a) Cách thức hệ thống nguồn AC tại chỗ được thiết kế để bảo đảm cung cấp điện khẩn cấp đáng tin cậy cho các hệ thống an toàn kỹ thuật và tải của hệ thống AC không gián đoạn;
- b) Trong trường hợp mất điện lưới, cách thức khởi động nguồn điện dự phòng (AC), cách thức vận hành hệ thống phân phối điện an toàn phải bảo đảm tuân thủ trình tự và thời gian trong các giả định tại Nội dung 15 của Báo cáo phân tích an toàn;
- c) Trong các sự cố trong cơ sở thiết kế kèm theo mất điện lưới, mô tả cách thức các tải an toàn cần thiết được cấp điện từ nguồn điện dự phòng AC mà không làm quá tải và bảo đảm thời gian phù hợp với các giả định trong Nội dung 15 về phân tích an toàn;
- d) Cách duy trì liên tục nguồn điện AC không gián đoạn cho các hệ thống an toàn thiết yếu và các hệ thống đo lường và điều khiển quan trọng về an toàn, bất kể sự sẵn có của nguồn điện AC ngoài;
- đ) Cách cung cấp nguồn AC thay thế tại nhà máy điện hạt nhân, nếu thiết kế nhà máy phụ thuộc vào nguồn AC để đưa nhà máy vào trạng thái kiểm soát sau khi mất cả nguồn điện ngoài và nguồn điện dự phòng tại chỗ. Cần mô tả cách nguồn AC thay thế giải quyết vấn đề đa dạng (không bị ảnh hưởng bởi các sự kiện gây mất cả nguồn điện tại chỗ và ngoài) và có đủ công suất để vận hành các hệ thống cần thiết nhằm đối phó với sự cố mất toàn bộ nguồn điện (station blackout), và các thiết bị phụ trợ được xác nhận phù hợp cho mục đích sử dụng của chúng;
- e) Các quy định bảo vệ hệ thống nguồn AC;
- g) Các tính năng cho phép sử dụng an toàn thiết bị dự phòng để khôi phục nguồn điện cần thiết trong điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt, chứng minh tính phù hợp và bền vững của thiết bị.



### **8.5. Hệ thống nguồn điện một chiều (DC) tại địa điểm**

8.5.1. Mô tả các đặc điểm, thiết kế, thông số định mức của các cầu giao, máy biến áp, ắc quy, tủ đóng cắt, bộ chỉnh lưu và bộ nghịch lưu hỗ trợ vận hành an toàn của nhà máy. Các thông tin cụ thể liên quan đến hệ thống DC cần được cung cấp:

a) Đánh giá chu trình làm việc của ắc quy (suy giảm điện áp theo thời gian khi không sạc dưới tải thiết kế);

b) Các phụ tải DC chính (bao gồm các bộ nghịch lưu của hệ thống nguồn AC không gián đoạn và các tải nguồn DC không liên quan đến an toàn, như bơm dầu bôi trơn cho ổ trục tua-bin);

c) Mô tả các biện pháp phòng cháy cho khu vực chứa ắc quy DC và hệ thống cáp.

8.5.2. Mô tả thuyết minh cho tính liên tục của nguồn DC để bảo đảm khả năng giám sát các thông số chính của nhà máy và hoàn thành các hành động ngăn chặn cần thiết cho an toàn trong trường hợp mất toàn bộ nguồn AC. Cung cấp thông tin về các phương án khả thi để sạc lại ắc quy từ các nguồn AC thay thế.

8.5.3. Thuyết minh cho yêu cầu công suất đối với từng tải DC của nhà máy, bao gồm:

a) Tải ổn định;

b) Tải đột biến (bao gồm điều kiện sự cố);

c) Trình tự tải;

d) Điện áp danh định;

đ) Mức sụt điện áp cho phép (để đạt được chức năng đầy đủ trong thời gian yêu cầu);

e) Số lượng các bộ phận;

g) Các biện pháp bảo vệ hệ thống nguồn DC.

### **8.6. Thiết bị điện, cáp điện**

8.6.1. Mô tả và luận chứng cho việc thiết bị điện, cáp và máng đi dây (bao gồm cả giá đỡ cáp, các lỗ xuyên tường, sàn và vật liệu chống cháy) được lựa chọn, định mức và chứng nhận phù hợp với mục đích sử dụng và điều kiện môi trường. Cần xét đến ảnh hưởng liều bức xạ tích lũy và lão hóa nhiệt dự kiến trong suốt vòng đời thiết bị.

8.6.2. Mô tả khả năng chống động đất, khả năng chống nhiễu điện từ và khả năng chống cháy của thiết bị điện, bàn điều khiển chính, máng cáp và các giá đỡ của chúng.



8.6.3. Mô tả khả năng chống chịu trước tác động môi trường xung quanh của dây cáp và lỗ xuyên điện trong boong-ke lò trong và sau khi xảy ra sự cố mất chất làm mát, vỡ đường hơi chính hoặc các điều kiện môi trường bất lợi khác, bao gồm cả sự cố nghiêm trọng.

Các thành phần mô tả trong nội dung này bao gồm:

- a) Cáp đo lường và điều khiển;
- b) Cáp điện hạ áp (1 kV hoặc thấp hơn);
- c) Cáp điện trung áp (trên 1 kV đến 35 kV);
- d) Cáp điện cao áp (trên 35 kV).

### **8.7. Tiếp đất, chống sét và tương thích điện từ**

8.7.1. Mô tả về các quy định bảo đảm tương thích điện từ của nhà máy điện hạt nhân và hệ thống thiết bị điện, đo lường và điều khiển. Mô tả về hệ thống tiếp đất và chống sét (bảo vệ cả bên trong và bên ngoài), bao gồm các thành phần liên quan đến các phân hệ tiếp đất khác nhau (tiếp đất trạm, tiếp đất hệ thống, tiếp đất an toàn thiết bị, bất kỳ tiếp đất đặc biệt nào cho thiết bị đo nhạy cảm và hệ thống điều khiển tín hiệu yếu hoặc máy tính). Cần đính kèm cả bản vẽ bố trí tiếp đất và chống sét.

8.7.2. Các quy chuẩn và tiêu chuẩn công nghiệp được sử dụng trong thiết kế các phân hệ này cần được xác định, cũng như cơ sở của các tiêu chí chấp nhận liên quan. Phân tích từ các giả định cơ bản (nếu có) để chứng minh rằng các tiêu chí chấp nhận cho hệ thống tiếp đất sẽ được tích hợp thành công vào nhà máy khi xây dựng hoàn chỉnh.

## **NỘI DUNG 9. HỆ THỐNG PHỤ TRỢ VÀ KẾT CẤU XÂY DỰNG**

Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn bao gồm 02 mục chính. Mục 9.1 phải cung cấp các thông tin về các hệ thống phụ trợ không được đề cập tới ở các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn, bao gồm cả các hệ thống cần thiết cho việc dừng lò và bảo đảm an toàn cho công chúng. Các hệ thống được mô tả trong Mục này có cấu trúc phù hợp với quy định tại Phụ lục III Thông tư này.

Mục 9.2 phải cung cấp thông tin về công trình và kết cấu xây dựng của nhà máy điện hạt nhân. Cần mô tả cách thức các kết cấu xây dựng khác nhau trong nhà máy tuân thủ các yêu cầu thiết kế chung và các quy tắc khác được quy định tại Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn. Đối với mỗi kết cấu xây dựng, việc mô tả cần tuân theo cấu trúc được đưa ra trong Phụ lục III Thông tư này.

Các hệ thống phụ trợ và kết cấu xây dựng của nhà máy có thể khác biệt giữa các thiết kế. Do đó, cấu trúc của Nội dung này có thể được điều chỉnh tùy



theo các đặc thù của thiết kế, có tính đến thông tin được cung cấp trong các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn.

## **9.1. Các hệ thống phụ trợ**

### **9.1.1. Hệ thống lưu giữ và thao tác với nhiên liệu**

Mục này cung cấp thông tin về hệ thống lưu giữ và xử lý nhiên liệu bảo đảm các yêu cầu sau:

9.1.1.1. Thông tin cần thiết để thuyết minh rằng nhiên liệu luôn được duy trì trong điều kiện an toàn, bao gồm chi tiết về các biện pháp liên quan đến tính dưới tới hạn, che chắn bức xạ, xử lý, lưu trữ, làm mát, rò rỉ bể nhiên liệu đã qua sử dụng và rơi tải, cũng như việc chuyển giao và vận chuyển nhiên liệu hạt nhân trong nhà máy điện hạt nhân đối với các hệ thống sau:

- a) Hệ thống lưu giữ và xử lý nhiên liệu tươi;
- b) Hệ thống lưu giữ và xử lý nhiên liệu đã qua sử dụng;
- c) Hệ thống làm mát và làm sạch bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng;
- d) Hệ thống thao tác thùng nạp tải nhiên liệu;

9.1.1.2. Đối với nhiên liệu tươi, cần cung cấp thông tin liên quan đến đóng gói, xử lý, lưu giữ, ngăn ngừa trạng thái tới hạn, giám sát và kiểm soát tính toàn vẹn của nhiên liệu.

9.1.1.3. Đối với nhiên liệu đã được tái chế và chiếu xạ, thông tin mô tả cần xem xét các yêu cầu được quy định phù hợp cho bảo vệ bức xạ, ngăn ngừa trạng thái tới hạn, kiểm soát tính toàn vẹn của nhiên liệu (bao gồm quy định đặc biệt để xử lý nhiên liệu hỏng), hóa học nhiên liệu, làm mát nhiên liệu và sắp xếp cho việc bàn giao và vận chuyển nhiên liệu. Chú trọng đặc biệt đến các quy định nhằm loại trừ khả năng tổn hại nghiêm trọng nhiên liệu trong bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng và các phát tán phóng xạ không kiểm soát.

9.1.1.4. Việc sử dụng thiết bị không cố định để thực hiện các chức năng an toàn đối với bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng như là một phần của chương trình quản lý sự cố cần được mô tả trong phần này, bao gồm minh chứng rằng có các đặc tính thiết kế đủ mạnh để cho phép kết nối đáng tin cậy thiết bị không cố định, kể cả trong các điều kiện do nguy hại bên ngoài vượt quá cơ sở thiết kế gây ra.

### **9.1.2. Hệ thống nước**

Phần này cần cung cấp thông tin các hệ thống nước liên quan đến nhà máy. Đặc biệt, thông tin về các hệ thống sau:

- a) Hệ thống nước kỹ thuật;



- b) Hệ thống làm mát thiết bị cho các thiết bị phụ trợ của lò phản ứng (mạch làm mát trung gian);
- c) Hệ thống nước làm lạnh thiết yếu;
- d) Hệ thống bổ sung nước khử khoáng;
- đ) Môi trường tản nhiệt cuối (bao gồm cả môi trường tản nhiệt dự phòng);
- e) Hệ thống lưu trữ và chuyển nước ngưng.

Ngoài ra phải mô tả độ bền của các hệ thống cần thiết để chuyển nhiệt dư đến môi trường tản nhiệt cuối, và của chính môi trường tản nhiệt cuối trong trường hợp có nguy hại bên ngoài cực đoan.

### 9.1.3. Hệ thống lấy mẫu trong quá trình sự cố và sau sự cố

Phần này cung cấp thông tin liên quan đến các hệ thống phụ trợ cho hệ thống công nghệ của lò phản ứng. Ví dụ, cần bao gồm thông tin về hệ thống lấy mẫu trong quá trình vận hành và sau sự cố. Hệ thống khí nén được đề cập trong phần khác của Nội dung này, trong khi các hệ thống kiểm soát hóa học và kiểm soát thể tích được trình bày trong Nội dung 5 của Báo cáo phân tích an toàn.

### 9.1.4. Hệ thống không khí và khí nén

Mô tả các hệ thống cung cấp khí nén phục vụ vận hành và bảo trì, bao gồm hệ thống khí nén điều khiển và hệ thống khí nén kỹ thuật. Mô tả khả năng kết nối hoặc cách ly hệ thống khí nén điều khiển với hệ thống khí kỹ thuật nếu thiết kế hai hệ thống có thể kết nối với nhau.

### 9.1.5. Hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí (HVAC)

Phần này cung cấp thông tin liên quan đến các hệ thống sưởi, thông gió, điều hòa không khí và làm mát. Các phân hệ sưởi, thông gió và điều hòa không khí được đề cập:

- a) Hệ thống HVAC trong các vị trí điều khiển (và các khu vực khác yêu cầu kiểm soát điều kiện sống);
- b) Hệ thống HVAC khu vực bể nhiên liệu đã qua sử dụng;
- c) Hệ thống HVAC khu vực phụ trợ và khu xử lý chất thải phóng xạ;
- d) Hệ thống HVAC nhà tua-bin;
- đ) Hệ thống HVAC cho các hệ thống an toàn kỹ thuật;
- e) Hệ thống nước làm lạnh cho HVAC.

### 9.1.6. Hệ thống phòng cháy, chữa cháy

Các nội dung mô tả trong phần này bảo đảm yêu cầu sau:

9.1.6.1. Mô tả các quy định đã được thực hiện để bảo đảm rằng thiết kế nhà máy cung cấp khả năng bảo vệ chống cháy đầy đủ. Cụ thể, phần này cung cấp



cấp thông tin liên quan để chứng minh rằng thiết kế của các hệ thống phòng cháy chữa cháy bao gồm đầy đủ các biện pháp bảo vệ theo chiều sâu, có xét đến nhu cầu phòng ngừa cháy, phát hiện cháy, cảnh báo cháy, dập cháy, kiểm soát khói và khoanh vùng đám cháy. Xem xét đến việc lựa chọn vật liệu, sự phân cách vật lý của các hệ thống dự phòng, khả năng chống lại các nguy hại bên ngoài (nếu được xem xét là để giảm nhẹ hậu quả của các sự kiện bên ngoài) và việc sử dụng các lớp bảo vệ vật lý để phân cách các nhánh hệ thống dự phòng.

9.1.6.2. Mức độ mà thiết kế cung cấp khả năng bảo vệ chống cháy đầy đủ được đánh giá. Phần này có thể tham khảo các thông tin đã được cung cấp trong các phần khác của Báo cáo phân tích an toàn. Khi thích hợp, các quy định để bảo đảm an toàn cho nhân sự trong trường hợp xảy ra cháy phải được mô tả trong phần này.

### **9.1.7. Hệ thống hỗ trợ cho máy phát điện diesel hoặc tua-bin khí**

Mô tả các hệ thống hỗ trợ cho máy phát điện diesel (hoặc tua-bin khí) (ngoại trừ các hệ thống AC, vốn được trình bày trong Nội dung 8 của Báo cáo phân tích an toàn). Thiết kế của các hệ thống hỗ trợ cần bảo đảm rằng hiệu suất của các hệ thống này phù hợp với mức độ quan trọng về an toàn của hệ thống hoặc thành phần mà chúng phục vụ trong mọi trạng thái vận hành của nhà máy. Các phân hệ sau đây của máy phát điện diesel hoặc tua-bin khí thường được đề cập trong phần này như sau:

- a) Hệ thống lưu trữ và chuyển dầu nhiên liệu cho máy phát;
- b) Hệ thống làm mát bằng nước hoặc không khí cho máy phát;
- c) Hệ thống khởi động máy phát;
- d) Hệ thống bôi trơn cho máy phát;
- đ) Hệ thống hút khí đốt và xả thải khí đốt của máy phát.

### **9.1.8. Thiết bị nâng**

Mô tả các thiết bị cần cầu và thiết bị nâng (đặc biệt là cần cầu trong tòa nhà lò phản ứng và nhà chứa nhiên liệu). Mô tả và thuyết minh các quy định và giả định thiết kế liên quan. Đặc biệt, cần mô tả cụ thể các thao tác xử lý tải trọng quan trọng có thể ảnh hưởng đến việc thực hiện các chức năng an toàn. Cung cấp các thông tin như sau:

- a) Các thông số xác định tải trọng mà nếu bị rơi sẽ gây ra thiệt hại nghiêm trọng nhất;
- b) Các khu vực trong nhà máy điện hạt nhân nơi lắp đặt các tải;
- c) Thiết kế của cầu trục và thiết bị nâng;
- d) Các quy trình vận hành, bảo trì và kiểm tra áp dụng.



### 9.1.9. Các hệ thống phụ trợ khác

Phần này cung cấp thông tin liên quan đến bất kỳ hệ thống phụ trợ nào khác của nhà máy mà hoạt động của chúng có thể ảnh hưởng đến an toàn nhà máy và chưa được đề cập trong bất kỳ phần nào khác của Báo cáo phân tích an toàn. Ví dụ về các hệ thống được đưa vào phần này bao gồm:

- a) Hệ thống thông tin liên lạc, bao gồm các phương tiện đa dạng để duy trì liên lạc trong và ngoài cơ sở;
- b) Hệ thống chiếu sáng và chiếu sáng khẩn cấp;
- c) Hệ thống thoát nước cho thiết bị và nền sàn;
- d) Các hệ thống cấp nước liên kết (nguồn nước thô dự trữ, hệ thống nước khử khoáng, hệ thống nước sinh hoạt và vệ sinh);
- đ) Các hệ thống hóa học;
- e) Hệ thống lưu trữ thiết bị không cố định được sử dụng trong điều kiện mở rộng thiết kế.

### 9.2. Công trình và kết cấu xây dựng

Mô tả cách các yêu cầu thiết kế chung được nêu trong Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn đã được tuân thủ trong thiết kế các kết cấu cụ thể tại nhà máy điện hạt nhân. Ba nhóm kết cấu xây dựng cần được xem xét: móng công trình, tòa nhà lò phản ứng và các kết cấu xây dựng khác. Trong quá trình mô tả các kết cấu, cần tuân thủ cấu trúc định dạng tiêu chuẩn cho thông tin cung cấp (được quy định trong Phụ lục III Thông tư này). Cung cấp các thông tin liên quan đến công trình và kết cấu xây dựng, cụ thể như sau:

- a) Chi tiết phạm vi tải trọng kết cấu dự kiến, cùng với các yêu cầu liên quan đối với các tòa nhà và kết cấu, và việc xem xét các rủi ro trong thiết kế;
- b) Mô tả mức độ xem xét các tương tác giữa tải trọng và nguồn tải, kèm theo xác nhận khả năng của các tòa nhà và kết cấu chịu được các tổ hợp tải trọng yêu cầu trong khi vẫn thực hiện các chức năng an toàn chính;
- c) Nếu áp dụng phân loại an toàn hoặc phân loại địa chấn cho các tòa nhà và kết cấu, mô tả cơ sở phân loại cho phương án thiết kế. Chứng minh rằng phân loại an toàn của các tòa nhà chứa các mục quan trọng về an toàn là nhất quán với phân loại của các cấu kiện, hệ thống và linh kiện (hạng mục) chứa trong đó;
- d) Nếu một kết cấu được thiết kế để cung cấp các chức năng bổ sung ngoài chức năng kết cấu (che chắn bức xạ, cách ly, và bao che), chỉ rõ các yêu cầu bổ sung đã xác định cho các chức năng này và tham chiếu đến các phần khác của Báo cáo phân tích an toàn nếu phù hợp.



### 9.2.1. Móng và các kết cấu ngầm

Trong phần này, cung cấp thông tin về móng công trình, bao gồm các sơ đồ thể hiện mặt bằng và mặt cắt của móng, để xác định các đặc điểm kết cấu chính và các yếu tố bảo đảm chức năng của móng. Tương tác giữa nền và kết cấu cần được mô tả. Ngoài ra, cần trình bày loại móng, các đặc tính kết cấu của móng và cách bố trí tổng thể của từng loại móng. Đặc biệt, cần mô tả móng của kết cấu tòa nhà lò bằng thép hoặc bê tông, cũng như tất cả các kết cấu được phân loại địa chấn.

### 9.2.2. Tòa nhà lò phản ứng

Mô tả các đặc điểm thiết kế của tòa nhà lò phản ứng, thuyết minh cho việc tuân thủ các yêu cầu sau:

9.2.2.1. Hệ thống boong-ke lò phải bảo đảm hoặc góp phần bảo đảm chức năng an toàn:

a) Cô lập các chất phóng xạ trong các trạng thái vận hành và trong các điều kiện sự cố;

b) Bảo vệ lò phản ứng trước các hiện tượng tự nhiên bên ngoài và các sự kiện do con người gây ra;

c) Che chắn bức xạ trong các trạng thái vận hành và trong các điều kiện sự cố.

9.2.2.2. Thiết kế của tòa nhà lò phải bảo đảm rằng mọi sự phát tán phóng xạ từ nhà máy điện hạt nhân ra môi trường đều ở mức thấp nhất một cách hợp lý có thể đạt được (ALARA), dưới giới hạn phát thải cho phép trong điều kiện vận hành, và dưới giới hạn chấp nhận được trong điều kiện sự cố.

9.2.2.3. Mỗi đường ống xuyên qua boong-ke lò tại nhà máy điện hạt nhân, nếu là một phần của hệ thống làm mát lò phản ứng hoặc được nối trực tiếp ra ngoài boong-ke lò, phải có khả năng tự động khóa kín và có độ tin cậy trong trường hợp xảy ra sự cố để ngăn ngừa phát tán phóng xạ ra môi trường vượt quá giới hạn chấp nhận.

9.2.2.4. Việc ra vào tòa nhà của nhân viên vận hành tại nhà máy điện hạt nhân phải được thực hiện thông qua các buồng khóa khí, được trang bị các cửa có cơ chế liên động, nhằm bảo đảm rằng ít nhất một cửa luôn đóng trong quá trình vận hành lò phản ứng ở chế độ công suất và trong các điều kiện sự cố.

9.2.2.5. Phải có các biện pháp để kiểm soát áp suất và nhiệt độ bên trong tòa nhà lò tại nhà máy điện hạt nhân, cũng như kiểm soát bất kỳ sự tích tụ nào của các sản phẩm phân hạch hoặc các chất khí, lỏng hay rắn khác có thể phát tán bên trong tòa nhà lò và có khả năng ảnh hưởng đến hoạt động của các hệ thống quan trọng về an toàn.



Cung cấp thông tin đầy đủ để luận chứng khả năng bảo đảm an toàn của tòa nhà lò trong tất cả các trạng thái của nhà máy và tổ hợp tải trọng, phù hợp với các tiêu chí chấp nhận.

### 9.2.3. Các kết cấu khác

Mô tả các kết cấu xây dựng khác của nhà máy có liên quan đến an toàn hạt nhân, bao gồm tòa nhà điều hành, tòa nhà phụ trợ, các kết cấu của môi trường tản nhiệt cuối và các cơ sở ứng phó khẩn cấp.

## NỘI DUNG 10. HỆ THỐNG HƠI VÀ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG

Cung cấp thông tin về thiết kế các hệ thống hơi và chuyển đổi năng lượng của nhà máy. Thông tin được cung cấp tuân theo cấu trúc được quy định tại Phụ lục III Thông tư này. Cung cấp các thông tin cụ thể sau đây về các hệ thống hơi và chuyển đổi năng lượng:

a) Các yêu cầu về hiệu suất đối với tua-bin máy phát trong các trạng thái vận hành;

b) Mô tả về các hạng mục sau: đường ống hơi chính và các van điều khiển liên quan; các bình ngưng chính; hệ thống tách khí bình ngưng chính (main condenser evacuation system); hệ thống tua-bin máy phát; hệ thống làm kín trục tua-bin (turbine gland sealing system); hệ thống nối tắt tua-bin (turbine bypass system); hệ thống nước tuần hoàn; hệ thống làm sạch nước ngưng; hệ thống nước ngưng và nước cấp; hệ thống xả đáy bình sinh hơi (nếu áp dụng);

c) Chương trình hóa nước, cùng với mô tả về vật liệu của các hệ thống hơi, nước cấp và bình ngưng;

d) Đánh giá ăn mòn do dòng chảy (flow accelerated corrosion) trong thiết kế các hệ thống.

Cần nhấn mạnh các khía cạnh về thiết kế và vận hành của các hệ thống hơi và chuyển đổi năng lượng có ảnh hưởng đến lò phản ứng và các tính năng an toàn của nó hoặc góp phần vào việc kiểm soát vật liệu phóng xạ. Cung cấp thông tin để chỉ ra khả năng hoạt động của hệ thống mà không làm ảnh hưởng (trực tiếp hoặc gián tiếp) đến an toàn của nhà máy, trong cả các tình huống trạng thái ổn định và quá độ.

### 10.1. Vai trò và mô tả chung

Cung cấp mô tả tổng quan cho thấy các đặc điểm thiết kế chính của hệ thống hơi nước và chuyển đổi năng lượng. Mô tả này bao gồm sơ đồ dòng chảy tổng thể của hệ thống và bảng tóm tắt các đặc điểm thiết kế và hiệu suất quan trọng (bao gồm cân bằng nhiệt ở công suất danh định), đồng thời chỉ ra các đặc điểm thiết kế liên quan đến an toàn. Xác định ranh giới giữa hệ thống làm mát lò phản ứng và các hệ thống cung cấp hơi chính và nước cấp.



## 10.2. Hệ thống cấp hơi chính

10.2.1. Mô tả hệ thống cung cấp hơi chính và hệ thống ống dẫn hơi chính, và các sơ đồ ống, thiết bị đo thể hiện các thành phần hệ thống, bao gồm cả đường ống nối.

10.2.2. Mô tả đủ chi tiết để chứng minh khả năng thực hiện đáng tin cậy các chức năng an toàn, bao gồm việc cách ly nhanh và đáng tin cậy của hệ thống xả áp. Chứng minh rằng việc phân cách các tuyến ống hơi giúp ngăn chặn sự rò rỉ từ một tuyến ảnh hưởng đến tuyến khác, đồng thời cung cấp khả năng bảo vệ chống lại va chạm từ máy bay.

10.2.3. Đối với lò phản ứng nước sôi có thiết kế chu trình trực tiếp, mô tả về hệ thống hơi chính cần bao gồm tất cả các thành phần, từ các van cách ly boong-ke lò (containment isolation valves) ngoài cùng đến các van chặn tua-bin (turbine stop valves). Cần mô tả đường ống kết nối có đường kính lớn hoặc van thường, là van đầu tiên đóng hoặc khả năng đóng tự động trong tất cả các chế độ vận hành lò phản ứng.

10.2.4. Đối với lò phản ứng nước áp lực, mô tả hệ thống hơi chính từ bình sinh hơi đến vòng thứ cấp, các van dừng khẩn cấp tua-bin. Mô tả các van cách ly boong-ke lò, các van an toàn và van xả cho đến hệ thống ống kết nối có đường kính lớn hoặc van thường, là van đầu tiên đóng hoặc có khả năng tự động đóng trong mọi chế độ vận hành bình thường, đường ống dẫn hơi đến bơm cấp nước phụ dẫn động bằng tua-bin. Mô tả hệ thống nối tắt hơi và xả áp ra ngoài tòa nhà lò (nếu chưa được bao gồm trong Nội dung 6 của Báo cáo phân tích an toàn).

## 10.3. Hệ thống nước cấp

10.3.1. Hệ thống cấp nước chính và hệ thống cấp nước phụ được mô tả trong phần này, bao gồm khả năng cấp đủ nước cho hệ thống cấp hơi, các yêu cầu để cách ly bình sinh hơi hoặc hệ thống làm mát lò phản ứng, và các yêu cầu thiết kế về môi trường.

10.3.2. Mô tả, phân tích tác động của lỗi thành phần và sai hỏng thiết bị đến hệ thống làm mát lò phản ứng. Phân tích các biện pháp phát hiện và cách ly được thực hiện nhằm ngăn chặn việc phát tán phóng xạ ra môi trường trong trường hợp rò rỉ hoặc vỡ ống hoặc suy giảm tính toàn vẹn của thiết bị liên quan đến an toàn.

## 10.4. Tua-bin máy phát

10.4.1. Hệ thống tua-bin máy phát và thiết bị liên quan (bao gồm bộ tách ẩm, cấp nhiệt lại và hệ thống bảo vệ chống quá tốc tua-bin), việc sử dụng hơi được trích từ hệ thống để gia nhiệt nước cấp, và các chức năng điều khiển có thể ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống làm mát lò phản ứng cần được mô tả



trong phần này. Cung cấp các sơ đồ ống và thiết bị đo, và bản vẽ bố trí để thể hiện sự sắp xếp tổng thể của hệ thống tua-bin máy phát và thiết bị liên quan đối với các hạng mục liên quan đến an toàn.

10.4.2. Cung cấp thông tin để chứng minh tính toàn vẹn kết cấu của các rô-to tua-bin và khả năng bảo vệ các thành phần liên quan đến an toàn khỏi hư hại do vỡ rô-to tạo ra mảnh văng năng lượng cao.

10.4.3. Mô tả thiết kế thiết bị và cơ sở thiết kế của hệ thống tua-bin máy phát, bao gồm các yêu cầu hiệu suất trong điều kiện vận hành bình thường. Mô tả:

- a) Chế độ vận hành bình thường dự kiến (vận hành tải nền hoặc theo tải);
- b) Các giới hạn chức năng áp đặt bởi thiết kế hoặc đặc tính vận hành của hệ thống làm mát lò phản ứng (tốc độ tăng/giảm tải điện thông qua chuyển động thanh điều khiển lò hoặc nổi tắt hơi);
- c) Các tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng.

10.4.4. Thông tin cung cấp bao gồm các tiêu chí thiết kế chống động đất; cơ sở lựa chọn các tiêu chí này; và phân loại an toàn, địa chấn và chất lượng cho các thành phần, thiết bị và hệ thống ống của hệ thống tua-bin máy phát.

### **10.5. Tua-bin và hệ ngưng tụ**

Trong phần này, cần mô tả các đặc điểm thiết kế chính và các phân hệ liên quan đến hoạt động của tua-bin và bộ ngưng. Các phân hệ này phụ thuộc vào thiết kế cụ thể, nhưng thông thường bao gồm những nội dung sau:

- a) Bình ngưng chính;
- b) Hệ thống hút khí bộ ngưng;
- c) Hệ thống nước tuần hoàn;
- d) Hệ thống nước ngưng;
- đ) Hệ thống làm sạch nước ngưng;
- e) Các hệ thống phụ trợ cho tua-bin: hệ thống làm kín trục tua-bin; hệ thống nổi tắt tua-bin về bộ ngưng;
- g) Các hệ thống phụ trợ cho máy phát điện.

### **10.6. Hệ thống xử lý xả đáy bình sinh hơi**

Mô tả hệ thống xử lý xả đáy bình sinh hơi và cơ sở thiết kế của hệ thống này.

10.6.1. Mô tả khả năng duy trì hóa học nước tối ưu ở vòng thứ cấp của các bình sinh hơi tuần hoàn trong các lò phản ứng nước áp lực trong điều kiện vận



hành bình thường và trong các tình huống vận hành dự kiến (rò rỉ vào bình ngưng chính và rò rỉ từ vòng sơ cấp sang vòng thứ cấp).

10.6.2. Cơ sở thiết kế cần bao gồm các xem xét về lưu lượng dự kiến và lưu lượng thiết kế xét trên các khía cạnh sau:

- a) Tất cả các chế độ vận hành bình thường (tức là quy trình chính và quy trình nổi tắt);
- b) Tất cả các thông số thiết kế công nghệ và công suất thiết kế của thiết bị;
- c) Nhiệt độ dự kiến và nhiệt độ thiết kế đối với các quy trình xử lý nhiệt;
- d) Hệ thống đo lường và điều khiển quy trình cần thiết để duy trì hoạt động trong phạm vi các thông số đã thiết lập.

### **10.7. Việc áp dụng khái niệm loại trừ vỡ đường ống đối với tuyến hơi và nước cấp**

Mô tả các biện pháp ngăn ngừa khả năng vỡ đường ống đối với các ống hơi chính và ống nước cấp. Cần nhấn mạnh các khía cạnh ảnh hưởng đến an toàn nhà máy (bao gồm cả tác động trực tiếp đến việc thực hiện các chức năng an toàn cơ bản hoặc các tác động gián tiếp như hư hại thứ cấp đến hệ thống nhà máy, ví dụ: văng quạt đường ống hoặc tải áp suất bất thường). Nếu có liên quan, cần mô tả cách thức áp dụng khái niệm “rò rỉ trước khi vỡ”.

## **NỘI DUNG 11. QUẢN LÝ CHẤT THẢI PHÓNG XẠ**

Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn mô tả:

- a) Các biện pháp được đề xuất để quản lý an toàn chất thải phóng xạ dưới mọi dạng sẽ phát sinh trong suốt vòng đời của nhà máy, cũng như cách thức các biện pháp này đáp ứng các yêu cầu an toàn liên quan: giảm thiểu chất thải, xử lý chất thải phóng xạ, các chương trình quản lý chất thải phóng xạ;
- b) Năng lực của nhà máy điện hạt nhân đối với việc tiền xử lý, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ dạng lỏng, khí và rắn;
- c) Các thiết bị đo đạc được sử dụng để giám sát khả năng phát tán phóng xạ, cả trong và ngoài khu vực nhà máy;
- d) Việc chôn cất chất thải phóng xạ dự kiến thực hiện tại cơ sở chuyên dụng (cơ sở chôn cất chất thải phóng xạ) và do đó không được đề cập trong nội dung này của báo cáo phân tích an toàn. Tuy nhiên, các tiêu chí chấp nhận chất thải đối với các kho chứa cần được mô tả trong nội dung này;
- đ) Chất thải phóng xạ được mô tả trong nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn là chất thải phát sinh trong quá trình vận hành bình thường (trong các hoạt động vận hành khác nhau, như thay đảo nhiên liệu, xả khí (hoặc làm sạch đường ống), thời gian dừng thiết bị và bảo trì). Chất thải phóng xạ có khả



năng phát sinh trong các tình huống vận hành dự kiến và điều kiện sự cố cần được xác định và mô tả riêng trong Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn;

e) Cung cấp thông tin liên quan về các hệ thống xử lý chất thải phóng xạ (hệ thống tiền xử lý, xử lý và điều kiện hóa) cũng như các cơ sở lưu giữ chất thải nằm trong khuôn viên nhà máy. Mô tả các đặc điểm thiết kế của các cơ sở tiền xử lý, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ rắn, lỏng và khí phát sinh từ tất cả các hoạt động tại địa điểm trong suốt vòng đời của nhà máy. Cung cấp thông tin về việc điều kiện hóa chất thải lỏng và rắn để chôn cất trong tương lai. Mô tả cần bao gồm các hạng mục phục vụ cho các mục đích nêu trên và các thiết bị đo đạc được cung cấp để giám sát khả năng rò rỉ chất thải phóng xạ. Phạm vi và cấu trúc mô tả các hệ thống xử lý chất thải phóng xạ cần tuân theo cấu trúc quy định tại Phụ lục III Thông tư này.

### **11.1. Nguồn phát sinh chất thải**

11.1.1. Mô tả về các nguồn chính của chất thải phóng xạ rắn, lỏng và khí và ước tính tốc độ phát sinh của loại chất thải đó. Phần này cũng cần mô tả các phát tán phóng xạ dạng lỏng và khí dự kiến trong quá trình vận hành bình thường, tuân thủ các yêu cầu thiết kế.

11.1.2. Có thể mô tả kết quả đánh giá các phát tán dạng khí và lỏng do điều kiện sự cố để làm dữ liệu đầu vào, chi tiết nội dung đánh giá được thực hiện tại Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

11.1.3. Cung cấp thông tin về khối lượng chất thải và tốc độ tích lũy, cũng như các điều kiện và dạng tồn tại của chất thải phóng xạ phát sinh từ quá trình vận hành bình thường, các phương pháp và phương tiện kỹ thuật để xử lý, lưu giữ và vận chuyển loại chất thải đó.

11.1.4. Mô tả các phương án cụ thể để quản lý an toàn chất thải trước khi chôn cất. Việc xem xét chất thải cần bao gồm tất cả các giai đoạn quản lý chất thải trong suốt vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

11.1.5. Mô tả các biện pháp nhằm giảm thiểu sự phát sinh và tích lũy chất thải ở tất cả các giai đoạn trong vòng đời của nhà máy điện hạt nhân. Các biện pháp cần bao gồm các biện pháp được thực hiện để giảm lượng chất thải phát sinh xuống mức thấp nhất có thể thực hiện được. Các biện pháp này được yêu cầu để giảm thiểu cả thể tích và hoạt độ của chất thải, cần được thực hiện để đáp ứng các tiêu chí cụ thể, ví dụ như tiêu chí chấp nhận chất thải, liên quan đến thiết kế của cơ sở lưu giữ và chôn cất chất thải.

### **11.2. Hệ thống quản lý chất thải dạng lỏng**

11.2.1. Mô tả năng lực của nhà máy trong việc tiền xử lý, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ dạng lỏng phát sinh trong quá trình vận hành và từ các điều kiện sự cố.



11.2.2. Mô tả các hoạt động và biện pháp liên quan đến chất thải phóng xạ dạng lỏng phát sinh trong tất cả các giai đoạn của vòng đời nhà máy, bao gồm:

a) Kiểm soát và ngăn chặn chất thải, bao gồm các đề xuất phân loại và tách riêng khi cần thiết;

b) Xử lý chất thải, bao gồm các quy định để xử lý an toàn trong khi chuyển giao, di chuyển hoặc vận chuyển chất thải từ điểm phát sinh chất thải đến điểm lưu giữ được quy định. Cần xem xét cả nhu cầu có thể phải thu hồi chất thải vào một thời điểm nào đó trong tương lai, bao gồm cả trong giai đoạn tháo dỡ;

c) Xử lý chất thải theo các quy trình đã thiết lập, có tính đến sự phụ thuộc lẫn nhau giữa tất cả các bước trong quản lý chất thải phóng xạ, bao gồm cả phương án chôn cất dự kiến. Khi đánh giá các phương án khác nhau, cần xem xét việc thiết lập phương án phù hợp nhất mà, trong phạm vi có thể, không làm loại trừ các phương án thay thế trong trường hợp các phương án chôn cất chất thải (phương án ưu tiên) đã thay đổi trong vòng đời của nhà máy. Mô tả việc giải quyết và nhu cầu có thể có đối với các hệ thống chuyên dụng để giải quyết các vấn đề phát sinh từ quá trình xử lý (bay hơi, điều kiện hóa), chẳng hạn như tính bay hơi, độ ổn định hóa học, độ phản ứng và độ tới hạn;

d) Lưu giữ chất thải, bao gồm thông tin về số lượng, chủng loại và thể tích chất thải. Nhu cầu phân loại và tách biệt chất thải trong các phương tiện lưu giữ cần được xem xét. Mô tả việc giải quyết và nhu cầu có thể có đối với các hệ thống chuyên dụng để giải quyết các vấn đề lưu giữ, chẳng hạn như làm mát, cách ly, tính bay hơi, độ ổn định hóa học, khả năng phản ứng và tới hạn.

11.2.3. Đánh giá về xả thải lỏng trong các trạng thái vận hành. Việc đánh giá các phát tán phóng xạ trong điều kiện sự cố và hậu quả bức xạ từ các điều kiện đó cần được đưa vào Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

11.2.4. Giải quyết vấn đề có thể xảy ra để xử lý khối lượng lớn nước bị nhiễm xạ phát sinh trong điều kiện sự cố.

### **11.3. Hệ thống quản lý chất thải dạng khí**

11.3.1. Mô tả năng lực của nhà máy trong việc tiên xử lý, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ dạng khí phát sinh trong quá trình vận hành bình thường.

11.3.2. Đánh giá về quy trình xả thải khí trong quá trình vận hành bình thường. Việc đánh giá phát tán phóng xạ trong điều kiện sự cố và hậu quả bức xạ từ sự cố cần được đưa vào Nội dung 15 Báo cáo phân tích an toàn.

### **11.4. Hệ thống quản lý chất thải dạng rắn**

11.4.1. Hệ thống quản lý chất thải rắn là hệ thống được lắp đặt cố định. Phần này cần mô tả năng lực của nhà máy điện hạt nhân đối với việc tiên xử lý,



xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ (trước khi vận chuyển) chất thải phóng xạ rắn dạng ướt và dạng khô phát sinh trong quá trình vận hành bình thường.

11.4.2. Tương tự như trường hợp chất thải lỏng, thông tin được cung cấp đối với chất thải rắn cần bao gồm việc kiểm soát, xử lý, xử lý và lưu giữ. Phần này cần cung cấp thông tin về việc chuẩn bị cho vận chuyển an toàn chất thải phóng xạ đến một cơ sở khác để lưu giữ hoặc chôn cất, xác nhận rằng các yêu cầu về vận chuyển an toàn chất phóng xạ đã được đáp ứng.

### **11.5. Hệ thống giám sát và lấy mẫu phóng xạ và đối với dòng thải, bao gồm giám sát tại chỗ và ngoài hiện trường**

Mô tả các hệ thống và thiết bị dùng để quan trắc và lấy mẫu các dòng quy trình và dòng phát thải nhằm đo đạc và kiểm soát việc xả thải các chất phóng xạ phát sinh trong các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố.

## **NỘI DUNG 12. BẢO VỆ BỨC XẠ**

Mô tả cụ thể việc bảo vệ trước chiếu xạ nghề nghiệp của nhân viên bức xạ tại nhà máy điện hạt nhân. Các biện pháp bảo vệ bức xạ cho công chúng trong tất cả các trạng thái nhà máy, bao gồm việc xác định liều đối với công chúng trong quá trình vận hành bình thường, được mô tả trong các Nội dung 15 và 20 của báo cáo phân tích an toàn.

Cung cấp thông tin về chính sách, chiến lược, phương pháp và các quy định đối với bảo vệ bức xạ. Mô tả liều chiếu nghề nghiệp dự kiến trong các trạng thái vận hành và các biện pháp được áp dụng để tránh và hạn chế chiếu xạ.

Ngoài ra, cần mô tả khả năng nhân viên bức xạ bị chiếu xạ trong các điều kiện sự cố, bao gồm cả điều kiện mở rộng thiết kế với nóng chảy vùng hoạt, và mô tả các phương tiện và biện pháp khác nhằm giảm thiểu chiếu xạ trong các tình huống này.

Mô tả cách thức các quy định bảo vệ bức xạ đã được tích hợp vào thiết kế hoặc tham chiếu đến các phần khác của Báo cáo phân tích an toàn nơi chứa thông tin đó.

Luận chứng việc đánh giá các biện pháp bảo vệ bức xạ cơ bản như thời gian, khoảng cách và che chắn, các biện pháp thiết kế và vận hành phù hợp đã được áp dụng để giảm thiểu các nguồn chiếu xạ không cần thiết.

### **12.1. Tối ưu hóa bảo vệ an toàn**

Phần này cần đưa ra các thông tin sau:

12.1.1. Mô tả các yêu cầu thiết kế được triển khai và chính sách của tổ chức vận hành để tối ưu hóa bảo vệ và an toàn, cả trong trạng thái vận hành và điều kiện sự cố, trong toàn bộ vòng đời của nhà máy, bao gồm cả giai đoạn tháo



dỡ. Chính sách này cần phù hợp với các yêu cầu thiết kế chung trong Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn.

12.1.2. Mô tả các biện pháp cụ thể được thực hiện để tối ưu hóa bảo vệ và an toàn. Mô tả thời gian làm việc ước tính của nhân viên trong các khu vực có bức xạ trong vận hành bình thường và các tình huống vận hành dự kiến. Thuyết minh chi tiết việc nhân viên bức xạ làm việc trong khu vực chịu mức liều bức xạ cao, thời gian làm việc trong các khu vực đó phải được giới hạn thông qua kế hoạch kỹ lưỡng để hạn chế liều chiếu nghề nghiệp.

## **12.2. Nguồn bức xạ**

Các thông tin được mô tả trong phần này bảo đảm yêu cầu:

12.2.1. Mô tả tất cả các nguồn bức xạ tại nhà máy trong các trạng thái vận hành (bao gồm cả thời gian dừng để kiểm tra, bảo trì và thay đảo nhiên liệu), cũng như trong điều kiện sự cố.

Các nguồn bức xạ bao gồm:

a) Các nguồn bức xạ cố định, bao gồm: vùng hoạt lò phản ứng; thùng lò phản ứng; các bộ phận bên trong lò và các thanh điều khiển; chất làm mát vùng hoạt; hệ thống kiểm soát hóa học và thể tích; hệ thống làm mát bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng; hệ thống xử lý chất thải phóng xạ dạng lỏng, khí và rắn (cần mô tả thống nhất với Nội dung 11); hệ thống tải nhiệt dư; nhiên liệu đã qua sử dụng; các thành phần bị kích hoạt khác;

b) Các nguồn bức xạ trong không khí: rò rỉ từ hệ thống và thiết bị vận chuyển chất lỏng phóng xạ; sự kích hoạt không khí; rò rỉ khí từ phân phối chất làm mát của bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng (ảnh hưởng đến khí quyển tòa nhà lò, nhà chứa nhiên liệu, và tòa nhà phụ trợ).

12.2.2. Thiết lập các số hạng nguồn cho các điều kiện sự cố, bao gồm điều kiện mở rộng thiết kế với nóng chảy vùng hoạt. Mô tả các đặc điểm định lượng như khối lượng nhiên liệu hoặc thể tích trữ lượng của chất làm mát đối với các nguồn bức xạ khác nhau.

12.2.3. Mô tả các phương thức phơi nhiễm có thể xảy ra đối với nhân viên vận hành từ các nguồn bức xạ trong tất cả các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố.

## **12.3. Các tính năng thiết kế cho bảo vệ bức xạ**

12.3.1. Mô tả các đặc điểm thiết kế của thiết bị và cơ sở nhằm bảo vệ bức xạ, bảo đảm các yêu cầu sau:

a) Giảm thiểu nguồn bức xạ;

b) Giảm thiểu tổng thời gian làm việc trong khu vực có bức xạ;



c) Giám mức bức xạ trong một khu vực hoặc xung quanh thiết bị hoặc thành phần bất kỳ;

d) Giám sự hình thành các sản phẩm ăn mòn hoạt hóa và hạn chế sự vận chuyển và lắng đọng của chúng.

12.3.2. Mô tả các phương tiện nhằm giám liều chiếu nghề nghiệp, bao gồm:

a) Giám liều nhiệm vụ bằng cách lựa chọn vật liệu chống ăn mòn, sử dụng chế độ hòa học nước tích hợp, nâng cao khả năng lọc của chất làm mát vòng sơ cấp và khử nhiệm vụ nhà máy;

b) Sử dụng che chắn bức xạ, đào tạo thủ nghiệm trực, vận hành từ xa và các biện pháp khác để giảm liều chiếu ngoài;

c) Giám liều chiếu bên trong bằng cách cách ly, thông gió, khử nhiễm và sử dụng quần áo bảo hộ và thiết bị bảo vệ hô hấp;

d) Phân vùng các khu vực của nhà máy (theo mức độ bức xạ và mức độ nhiệm vụ), và hạn chế tiếp cận khu vực kiểm soát;

d) Phân loại nhân viên bức xạ nhà máy theo điều kiện bảo đảm an toàn bức xạ và thực hiện các biện pháp kiểm soát và giám sát phù hợp;

e) Giám sát cá nhân và khu vực làm việc;

g) Sử dụng biện pháp bảo vệ để kiểm soát việc tiếp cận và tránh tiếp cận không chủ ý và chiếu xạ không cần thiết.

12.3.3. Mô tả cách các nguyên tắc bảo vệ bức xạ được áp dụng trong thiết kế, bao gồm mô tả các phương tiện được triển khai nhằm bảo đảm:

a) Không có cá nhân nào nhân liều bức xạ vượt quá giới hạn liều do vận hành nhà máy bình thường;

b) Liều chiếu nghề nghiệp trong tất cả các trạng thái nhà máy được giữ càng thấp càng tốt;

c) Mức liều kiểm soát được sử dụng để đánh giá phân bố liều;

d) Có biện pháp bảo vệ nhân viên bức xạ khỏi việc nhận liều gần giới hạn liều hàng năm;

d) Tất cả các bước có thể thực hiện được áp dụng để tránh hoặc giảm thiểu chiếu xạ do sự cố có hậu quả phóng xạ (bao gồm phân tích sự cố tiềm tàng, phân ứng và bất kỳ hành động bao vệ hoặc khác phức nào);

e) Tất cả các bước có thể thực hiện được áp dụng để giảm thiểu hậu quả phóng xạ của bất kỳ sự cố nào.

12.3.4. Cung cấp thông tin về giám sát bức xạ đối với tất cả các nguồn bức xạ đang kể và trong tất cả các hoạt động suốt vòng đời nhà máy và chúng mình



rằng các thiết bị giám sát bức xạ đầy đủ trong các trạng thái vận hành bình thường và trong các điều kiện sự cố trong cơ sở thiết kế, và trong phạm vi có thể thực hiện được, cả trong các điều kiện mở rộng của thiết kế.

12.3.5. Mô tả về thiết bị cố định để giám sát mức bức xạ và giám sát liên tục phóng xạ trong không khí. Ngoài ra, cần nêu tiêu chí lựa chọn và bố trí các thiết bị này và đề cập đến các biện pháp thiết kế phục vụ việc tẩy xạ thiết bị nếu cần.

12.3.6. Mô tả các phương tiện giám sát và tẩy xạ cho nhân viên bức xạ, bao gồm cả thiết bị cố định và di động để đo nhiễm bẩn bề mặt. Điều này bao gồm các quy định đầy đủ để giám sát trong trạng thái vận hành, các sự cố trong cơ sở thiết kế và các điều kiện mở rộng thiết kế.

#### **12.4. Giới hạn liều bức xạ và đánh giá liều bức xạ**

12.4.1. Mô tả rõ mức liều kiểm chế được thiết lập cho nhân viên bức xạ trong mỗi trạng thái nhà máy. Chứng minh rằng mức liều kiểm chế đó có thể đạt được trong các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố. Cần trình bày đánh giá liều hiệu dụng và liều tương đương tiềm năng từ các nguồn bức xạ khác nhau và đối với các hoạt động công việc khác nhau.

12.4.2. Việc đánh giá liều như mô tả trong phần này cần dựa trên giám sát cá nhân trong quá trình vận hành nhà máy, kinh nghiệm vận hành từ các nhà máy tương tự hoặc các mô hình tính toán phù hợp. Dữ liệu từ các nhà máy tương tự và mô tả các mô hình tính toán cần được đưa vào Báo cáo phân tích an toàn hoặc được trích dẫn phù hợp.

#### **12.5. Chương trình bảo vệ bức xạ**

Mô tả (phù hợp với các chương trình vận hành được nêu trong Nội dung 13 của Báo cáo phân tích an toàn) các biện pháp hành chính, thiết bị, thiết bị đo lường, cơ sở và quy trình cho chương trình bảo vệ bức xạ. Chứng minh rằng chương trình bảo vệ bức xạ của nhà máy dựa trên đánh giá rủi ro trước, có xét đến vị trí và mức độ của tất cả các rủi ro bức xạ và bao gồm:

- a) Phân công trách nhiệm bảo vệ và an toàn ở các cấp quản lý khác nhau;
- b) Chỉ định và xác nhận năng lực của các chuyên gia đủ điều kiện;
- c) Tích hợp bảo vệ bức xạ nghề nghiệp với các lĩnh vực khác của sức khỏe và an toàn, như vệ sinh công nghiệp, an toàn công nghiệp và an toàn cháy nổ;
- d) Các biện pháp cần thiết để tối ưu hóa bảo vệ và an toàn;
- đ) Phân loại khu vực làm việc và kiểm soát tiếp cận;
- e) Ban hành các quy trình bảo vệ bức xạ, quy định tại chỗ và các tài liệu liên quan khác cho nhân viên, và giám sát công việc;



g) Theo dõi liều chiếu xạ cá nhân và kiểm xạ khu vực làm việc, lưu trữ hồ sơ trong nhà máy về các khảo sát mức bức xạ và nhiễm bẩn, kết quả giám sát bức xạ và các thông tin liên quan khác;

h) Giới hạn số lượng nhân viên làm việc trong khu vực kiểm soát và lập kế hoạch, quản lý công việc cũng như phê duyệt kế hoạch làm việc tương ứng;

i) Lựa chọn và sử dụng trang phục bảo hộ và thiết bị bảo vệ hô hấp;

k) Che chắn cho các công trình và thiết bị;

l) Thiết lập và duy trì hồ sơ về liều chiếu nghề nghiệp và giám sát sức khỏe nhân viên bức xạ;

m) Biện pháp thiết kế nhằm giảm thiểu số hạng nguồn;

n) Chương trình đào tạo cho nhân viên bức xạ, bao gồm đào tạo lại, và quy trình đánh giá lại năng lực và trình độ;

o) Điều tra và báo cáo mọi sự cố bức xạ, và thực hiện hành động khắc phục để ngăn ngừa tái diễn sự cố;

p) Các biện pháp chuẩn bị và ứng phó khẩn cấp.

### **NỘI DUNG 13. VẬN HÀNH NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN**

Mô tả cách tổ chức vận hành thực hiện trách nhiệm về bảo đảm an toàn trong vận hành nhà máy điện hạt nhân, bao gồm:

a) Các vấn đề vận hành quan trọng có liên quan đến an toàn;

b) Cách tiếp cận mà tổ chức vận hành áp dụng để giải quyết các vấn đề này thông qua việc thực hiện các chương trình vận hành tương ứng;

c) Các quy định do tổ chức vận hành thiết lập nhằm duy trì số lượng nhân sự đầy đủ với năng lực kỹ thuật cần thiết, cũng như cung cấp các quy trình vận hành cần tuân thủ để bảo đảm an toàn.

Mức độ chi tiết được cung cấp trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn có thể khác nhau đáng kể giữa các giai đoạn của báo cáo; thông tin đầy đủ nhất cần được trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn cấp giấy phép xây dựng hoặc Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn cấp giấy phép vận hành.

#### **13.1. Cơ cấu tổ chức của tổ chức vận hành**

13.1.1. Mô tả cơ cấu tổ chức của tổ chức vận hành, trong đó trình bày các chức năng, vai trò và trách nhiệm của các bộ phận trong tổ chức. Mô tả tổ chức và trách nhiệm của các hội đồng đánh giá, tư vấn. Mô tả cơ cấu tổ chức kèm theo luận chứng về việc các chức năng quản lý vận hành an toàn của nhà máy điện hạt nhân (chức năng hoạch định chính sách, chức năng vận hành, chức năng hỗ trợ và chức năng rà soát) đều được giải quyết thỏa đáng.



13.1.2. Các nội dung mô tả trong phần này bảo đảm yêu cầu sau:

a) Các chức năng quản lý cho vận hành an toàn nhà máy điện hạt nhân: chức năng hoạch định chính sách, vận hành, hỗ trợ và rà soát đều được trình bày một cách đầy đủ;

b) Mô tả chức năng và nhiệm vụ của các tổ chức riêng biệt và quy trình đánh giá năng lực của nhân viên vận hành, bao gồm cả các hoạt động như thiết kế, chế tạo, xây dựng, vận hành thử, vận hành, kiểm soát cấu hình nhà máy và chấm dứt hoạt động;

c) Xác định yêu cầu năng lực đối với các vị trí nhân sự chủ chốt;

d) Quy định cơ cấu tổ chức phải bảo đảm có sự phân cách rõ ràng giữa bộ phận thực hiện chức năng sản xuất điện và chức năng an toàn hạt nhân;

đ) Quy định bộ phận an toàn phải có quyền báo cáo trực tiếp lên cấp quản lý cao nhất khi phát hiện các vấn đề ảnh hưởng đến an toàn.

### **13.2. Đào tạo**

13.2.1. Cung cấp thông tin chứng minh rằng chương trình đào tạo và đánh giá năng lực chung cho nhân viên nhà máy là phù hợp để đạt được và duy trì trình độ chuyên môn cần thiết trong suốt vòng đời của nhà máy, bao gồm các yêu cầu đánh giá ban đầu, chương trình đào tạo nhân sự, đào tạo bồi dưỡng và đào tạo duy trì định kỳ, cùng với hệ thống tài liệu. Mô tả tóm tắt chương trình đào tạo và thiết bị đào tạo, bao gồm trang thiết bị mô phỏng, phản ánh trạng thái, đặc tính của các tổ máy.

13.2.2. Mô tả cách tiếp cận có hệ thống áp dụng cho việc đào tạo, bao gồm rà soát và cập nhật dựa trên kinh nghiệm vận hành và kết quả nghiên cứu. Chương trình đào tạo cần dựa trên phân tích trách nhiệm và nhiệm vụ trong công việc, và áp dụng cho tất cả nhân viên, bao gồm cả cấp quản lý.

13.2.3. Mô tả hệ thống đào tạo sẽ được thực hiện và giải thích các biện pháp sẽ được áp dụng để tuân thủ yêu cầu cấp phép trong trường hợp có quy định về cấp phép cho nhân viên vận hành hoặc nhân viên đảm nhiệm các vị trí khác.

### **13.3. Thực hiện chương trình an toàn vận hành**

#### **13.3.1. Vận hành nhà máy điện hạt nhân**

Các chương trình an toàn vận hành là những chương trình cụ thể được thực hiện để bảo đảm tình trạng kỹ thuật của nhà máy liên quan đến các yêu cầu thích hợp cho vận hành an toàn. Phần này của Báo cáo phân tích an toàn mô tả các chương trình này hoặc nêu rõ kế hoạch triển khai trong các giai đoạn tương lai trong vòng đời nhà máy điện hạt nhân.



### 13.3.2. Bảo trì, giám sát, kiểm tra và thử nghiệm

13.3.2.1. Mô tả và thuyết minh các biện pháp sẽ được áp dụng để xác định, kiểm soát, lập kế hoạch, thực hiện và rà soát các hoạt động bảo trì, giám sát, kiểm tra và thử nghiệm có ảnh hưởng đến độ tin cậy và an toàn hạt nhân.

13.3.2.2. Mô tả các chương trình giám sát, bao gồm các hoạt động bảo trì dự đoán, bảo trì phòng ngừa và bảo trì khắc phục cần thực hiện để kiểm soát sự xuống cấp của các hạng mục và để ngăn ngừa sai hỏng. Ngoài ra, cần chứng minh chương trình giám sát được xác định rõ ràng để bảo đảm tuân thủ các giới hạn và điều kiện vận hành (OLC) của nhà máy.

13.3.2.3. Mô tả các phương pháp tiếp cận và phương pháp được sử dụng để chứng minh sự phù hợp của việc kiểm tra nhà máy, bao gồm kiểm tra trong quá trình vận hành. Cần nhấn mạnh tính đầy đủ của việc kiểm tra trong quá trình vận hành đối với tính toàn vẹn của các hệ thống làm mát sơ cấp và thứ cấp, vì tầm quan trọng của chúng đối với an toàn và mức độ nghiêm trọng của hậu quả nếu xảy ra sai hỏng.

13.3.2.4. Ngoài ra, cần mô tả các loại thử nghiệm khác nhau có thể ảnh hưởng đến chức năng an toàn của nhà máy điện hạt nhân và cách bảo đảm việc các thử nghiệm được khởi xướng, thực hiện và xác nhận trong thời gian cho phép.

### 13.3.3. Quản lý vùng hoạt và thao tác với nhiên liệu

13.3.3.1. Mô tả cách thiết lập các biện pháp cần thiết cho các hoạt động vận hành liên quan đến quản lý vùng hoạt và thao tác với nhiên liệu nhằm bảo đảm sử dụng nhiên liệu an toàn trong lò phản ứng cũng như việc vận chuyển và lưu giữ an toàn nhiên liệu trong phạm vi khu vực nhà máy. Chứng minh đối với mỗi đợt thay đảo nhiên liệu, các phép thử hoặc mô phỏng được thực hiện để xác nhận rằng các đặc tính vận hành của vùng hoạt đáp ứng các yêu cầu an toàn.

13.3.3.2. Ngoài ra, cần mô tả cách thức giám sát các điều kiện vùng hoạt để duy trì trong giới hạn vận hành; chứng minh các phương pháp phù hợp đã được thiết lập để xử lý các khiếm khuyết trong thanh nhiên liệu hoặc thanh điều khiển nhằm giảm thiểu lượng sản phẩm phân hạch và sản phẩm kích hoạt trong chất làm mát vòng sơ cấp hoặc trong khí thải trong quá trình vận hành bình thường.

### 13.3.4. Quản lý lão hóa và vận hành dài hạn

13.3.4.1. Mô tả tất cả các phần của nhà máy có thể bị ảnh hưởng bởi quá trình lão hóa và đề xuất các phương án xử lý vấn đề lão hóa đã được xác định, tùy theo mức độ liên quan đến an toàn của các hạng mục. Mô tả các chương trình giám sát vật liệu và lấy mẫu phù hợp để xác minh khả năng thực hiện các



chức năng an toàn của thiết bị và hạng mục trong suốt vòng đời nhà máy. Xem xét đầy đủ phản hồi từ kinh nghiệm vận hành liên quan đến lão hóa.

13.3.4.2. Mô tả chương trình vận hành dài hạn tập trung vào quản lý lão hóa nếu có. Mô tả các biện pháp bổ sung để xác minh khả năng của hạng mục thực hiện chức năng an toàn và đáp ứng các yêu cầu đủ điều kiện trong giai đoạn vận hành dài hạn.

#### 13.3.5. Kiểm soát các thay đổi

13.3.5.1. Mô tả phương pháp đề xuất để thiết kế, lập kế hoạch, thực hiện, thử nghiệm và ghi chép các thay đổi đối với nhà máy trong suốt vòng đời. Việc này cần tính đến các ảnh hưởng của việc thay đổi đối với các hạng mục quan trọng về an toàn, các OLC, quy trình vận hành trong nhà máy và phần mềm điều khiển để có thể phân loại và báo cáo cho Cục An toàn bức xạ và hạt nhân khi cần thiết.

13.3.5.2. Thuyết minh việc quy trình kiểm soát thay đổi đã bao gồm tất cả các thay đổi quan trọng về an toàn (bao gồm thay đổi vĩnh viễn và tạm thời) được thực hiện đối với hạng mục, OLC, quy trình nhà máy và phần mềm điều khiển.

#### 13.3.6. Chương trình phản hồi kinh nghiệm vận hành

Mô tả chương trình sẽ được thực hiện nhằm phản hồi kinh nghiệm vận hành. Mô tả bao gồm các biện pháp để bảo đảm các sự kiện vận hành và sự cố xảy ra tại nhà máy và tại các nhà máy điện hạt nhân khác có liên quan được xác định, ghi lại, thông báo, điều tra nội bộ và sử dụng để áp dụng các bài học thích hợp cho hoạt động của nhà máy. Chương trình phải xem xét các khía cạnh kỹ thuật, tổ chức và yếu tố con người.

#### 13.3.7. Quản lý dữ liệu, tài liệu và hồ sơ

Phần này cần cung cấp thông tin về các quy định của hệ thống quản lý liên quan đến việc lập, tiếp nhận, phân loại, kiểm soát, lưu trữ, truy xuất, cập nhật, sửa đổi và hủy các tài liệu, hồ sơ và báo cáo liên quan đến vận hành nhà máy trong suốt vòng đời. Mô tả cần nêu rõ thời gian lưu trữ tương ứng với tầm quan trọng về mặt cấp phép, vận hành và tháo dỡ nhà máy. Đặc biệt, phần này cần bao gồm các quy định về quản lý dữ liệu, tài liệu và hồ sơ về cấu hình nhà máy, quản lý chất thải và tháo dỡ nhà máy.

#### 13.3.8. Dừng lò định kỳ

Mô tả các biện pháp phù hợp liên quan đến việc tiến hành dừng lò định kỳ. Cần mô tả cách duy trì cấu hình nhà máy phù hợp với OLC và Báo cáo phân tích an toàn. Cần chú ý đến các biện pháp cần thực hiện để bảo đảm an toàn bức xạ và an toàn hạt nhân trong các trường hợp cụ thể trong thời gian dừng lò, bao gồm việc tổ chức và lập kế hoạch cho nhiều hoạt động có sự tham gia của nhân



sự từ các lĩnh vực khác nhau, cũng như việc quản lý các sự kiện không lường trước. Mô tả cách phản hồi từ kinh nghiệm vận hành đã được phân tích và tích hợp nhằm cải thiện việc quản lý thời gian dừng lò.

### **13.4. Quy trình và hướng dẫn vận hành**

#### 13.4.1. Quy trình hành chính

Mô tả tất cả các tài liệu có liên quan sẽ được nhân viên nhà máy sử dụng để bảo đảm các quy trình và hướng dẫn cho vận hành bình thường, tình huống vận hành dự kiến và điều kiện sự cố được tuân thủ. Không cần đưa vào các quy trình chi tiết bằng văn bản. Tuy nhiên, tùy theo giai đoạn của dự án, phần này của Báo cáo phân tích an toàn cần mô tả sắp xếp khái quát và kế hoạch chuẩn bị các quy trình và hướng dẫn đó hoặc cung cấp mô tả ngắn gọn về bản chất và nội dung của các quy trình và hướng dẫn.

#### 13.4.2. Quy trình vận hành

Mô tả cấu trúc của các quy trình vận hành nhà máy. Thông tin trình bày cần đủ để chứng minh các quy trình vận hành được (hoặc sẽ được) phát triển nhằm bảo đảm nhà máy vận hành trong phạm vi OLC. Mô tả cần bao gồm các quy trình vận hành bình thường, cung cấp chỉ dẫn cho việc vận hành an toàn trong tất cả các chế độ hoạt động, như khởi động, vận hành công suất, dừng lò, làm nguội, nghỉ bảo dưỡng, thay đổi tải, bảo trì, thử nghiệm, giám sát quá trình và thay đảo nhiên liệu.

#### 13.4.3. Quy trình và hướng dẫn vận hành trong trường hợp sự cố

Các nội dung được trình bày trong phần này cần bảo đảm các yêu cầu sau:

13.4.3.1. Mô tả các quy trình sẽ được tổ chức vận hành sử dụng trong các tình huống vận hành dự kiến, điều kiện sự cố và các kịch bản sự cố khác. Có thể áp dụng phương pháp dựa trên sự kiện hoặc dựa trên triệu chứng; cần cung cấp luận cứ cho phương pháp đã lựa chọn. Cần bao quát đầy đủ các hành động của nhân viên vận hành cần thực hiện để chẩn đoán và xử lý tình trạng sự cố.

13.4.3.2. Trình bày cách tiếp cận được sử dụng để kiểm chứng và xác thực các quy trình, bao gồm, khi áp dụng, các yếu tố con người. Mô tả cần chứng minh rằng các quy trình này phù hợp với tập hợp đại diện của các kịch bản (tình huống vận hành dự kiến, điều kiện sự cố và các kịch bản ngoài thiết kế). Cần dẫn chiếu đến các kết quả phân tích an toàn trong Nội dung 15 hoặc các kết quả phân tích khác.

13.4.3.3. Cần mô tả cách tiếp cận quản lý sự cố. Cần trình bày các quy trình hoặc hướng dẫn quản lý sự cố được xây dựng để ngăn chặn tiến triển của sự cố, bao gồm các sự cố nghiêm trọng hơn sự cố cơ sở thiết kế, và giảm thiểu hậu quả nếu sự cố xảy ra. Thông tin trình bày phải tham chiếu đến chương trình quản lý sự cố tổng thể của nhà máy khi thích hợp.



13.4.3.4. Trong các trường hợp liên quan, như sự cố tại nhiều tổ máy, các kịch bản về cấp nước và cấp điện thay thế cũng như suy giảm hạ tầng khu vực cần được đề cập. Mô tả cần xác nhận rằng các hướng dẫn quản lý sự cố nghiêm trọng đã được phát triển một cách có hệ thống, trong đó có xét đến:

- a) Kết quả từ phân tích sự cố nghiêm trọng của nhà máy;
- b) Các điểm yếu đã được xác định của nhà máy;
- c) Các chiến lược được chọn để đối phó với các điểm yếu đó;
- d) Khả năng kết nối giữa các tổ máy tại một địa điểm nhiều tổ máy.

### **13.5. Mối tương tác giữa an toàn và an ninh hạt nhân**

13.5.1. Kế hoạch bảo đảm an ninh được mô tả trong một tài liệu bảo mật riêng biệt, tuy nhiên cần thuyết minh về sự tồn tại của tài liệu đó trong nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn.

13.5.2. Mô tả cách thức tổ chức vận hành bảo đảm các yêu cầu an toàn và an ninh được quản lý phù hợp. Cụ thể, các biện pháp an toàn và biện pháp an ninh hạt nhân được thiết kế, triển khai đồng bộ và bổ trợ cho nhau, bảo đảm biện pháp an ninh không gây ảnh hưởng đến biện pháp an toàn và ngược lại. Nội dung này bao gồm việc thiết lập một cơ chế phối hợp hiệu quả để giải quyết các khía cạnh an toàn và an ninh hạt nhân, đồng thời xác định các quy định cụ thể đối với việc đồng bộ an toàn và an ninh hạt nhân.

## **NỘI DUNG 14. XÂY DỰNG VÀ VẬN HÀNH THỬ NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN**

Các thông tin trình bày trong nội dung này cần bảo đảm các yêu cầu sau:

- a) Thuyết minh việc nhà máy điện hạt nhân sẽ phù hợp để đưa vào vận hành trước khi bắt đầu giai đoạn xây dựng;
- b) Cần bao gồm việc mô tả chương trình vận hành thử nhằm kiểm chứng và xác thực hiệu suất của nhà máy so với thiết kế trước khi nhà máy được đưa vào vận hành;
- c) Thuyết minh mối liên hệ giữa an toàn của nhà máy và chương trình vận hành thử. Chương trình vận hành thử phải xác nhận các hạng mục riêng biệt của nhà máy quan trọng về an toàn sẽ hoạt động trong phạm vi thông số kỹ thuật và bảo đảm rằng các chức năng an toàn có thể được thực hiện một cách tin cậy;
- d) Thuyết minh các quy trình vận hành được kiểm tra và xác nhận theo yêu cầu sau, và việc xác nhận này được thực hiện với sự tham gia của nhân sự vận hành trong tương lai: Các quy trình vận hành và quy trình thử nghiệm phải được thẩm tra để bảo đảm tính chính xác về mặt kỹ thuật và phải được hiệu chuẩn để bảo đảm khả năng sử dụng phù hợp với thiết bị và hệ thống điều khiển đã lắp đặt. Việc thẩm tra và xác thực các quy trình phải được thực hiện nhằm xác nhận



tính áp dụng và chất lượng của chúng, và trong phạm vi có thể, phải được thực hiện trước khi tiến hành thao tác với nhiên liệu tại địa điểm. Quá trình này phải được tiếp tục trong giai đoạn vận hành thử. Việc thẩm tra và xác thực phải được thực hiện đối với các quy trình vận hành tổng thể;

đ) Trình bày chi tiết về tổ chức vận hành thử bao gồm các mối liên hệ phù hợp giữa các tổ chức thiết kế, tổ chức xây dựng và tổ chức vận hành trong suốt giai đoạn vận hành thử và các quy định cho nhân sự bổ sung và sự tương tác của họ với tổ chức vận hành thử;

e) Mô tả cách thức đào tạo và huy động nhân viên vận hành có đủ năng lực ở các cấp tham gia trực tiếp vào quá trình vận hành thử. Cần mô tả chi tiết các quy trình thiết lập cho tổ chức vận hành để xây dựng và phê duyệt quy trình kiểm tra, giám sát việc thực hiện thử nghiệm và đánh giá, để phê duyệt kết quả kiểm tra. Nội dung này phải bao gồm các hành động cần thực hiện khi kết quả thử nghiệm không đáp ứng các yêu cầu thiết kế.

#### **14.1. Thông tin chi tiết cần trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn đề nghị cấp giấy phép xây dựng**

Phần này cần bao gồm các thông tin sau

a) Mô tả chương trình xây dựng, bao gồm các giai đoạn chính và các mốc thời gian liên quan;

b) Mô tả các tổ chức và nhà thầu chính sẽ quản lý, giám sát hoặc thực hiện xây dựng;

c) Kế hoạch sử dụng thông tin từ kinh nghiệm xây dựng nhà máy gần đây (nếu có);

d) Mô tả các biện pháp bảo đảm chất lượng xây dựng và tuân thủ các yêu cầu quy định và hướng dẫn liên quan;

đ) Mô tả các biện pháp bảo đảm nhà máy được xây dựng đúng với thông tin đã trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn, và các biện pháp cập nhật báo cáo khi có điều chỉnh theo thực tế;

e) Mô tả các hoạt động và biện pháp bố trí của tổ chức vận hành để giám sát việc xây dựng tại hiện trường và ngoài hiện trường khi thích hợp;

g) Mô tả các giai đoạn chính của chương trình kiểm tra ban đầu và thảo luận về mục tiêu chung và điều kiện tiên quyết cho từng giai đoạn chính;

h) Mô tả giai đoạn trước vận hành, vận hành thử được lên kế hoạch cho từng đặc điểm thiết kế mới, đặc biệt hoặc độc nhất, bao gồm phương pháp thử nghiệm và mục tiêu kiểm tra;



i) Kế hoạch thực hiện các yêu cầu pháp quy và hướng dẫn liên quan trong phát triển và thực hiện chương trình thử nghiệm ban đầu cũng như lịch trình kiểm tra trước khi nạp nhiên liệu lần đầu;

k) Kế hoạch sử dụng kinh nghiệm vận hành của nhà máy để xác định những điểm cần đặc biệt chú ý trong chương trình thử nghiệm;

l) Mô tả tổng thể về lịch trình phát triển và thực hiện các giai đoạn chính của chương trình thử nghiệm so với thời điểm nạp nhiên liệu lần đầu;

m) Kế hoạch sử dụng thử nghiệm các quy trình vận hành và các quy trình khẩn cấp trong chương trình thử nghiệm ban đầu;

n) Kế hoạch chung về phân bổ nhân sự bổ sung để hỗ trợ nhân sự vận hành và kỹ thuật trong từng giai đoạn chính của chương trình thử nghiệm.

#### **14.2. Thông tin chi tiết cần trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn cho giai đoạn vận hành thử**

Phần này cần bao gồm các thông tin đã được cập nhật sau:

a) Mô tả các giai đoạn chính của chương trình vận hành thử và các mục tiêu cụ thể cần đạt được cho từng giai đoạn chính, bao gồm: thử nghiệm không có nhiên liệu hạt nhân, bao gồm kiểm tra riêng lẻ trước vận hành, thử nghiệm hệ thống tổng thể trước vận hành, thử nghiệm tính toàn vẹn kết cấu và thử nghiệm rò rỉ tích hợp cho boong-ke lò và cho hệ thống sơ cấp và thứ cấp; vận hành thử có nhiên liệu hạt nhân, bao gồm nạp nhiên liệu lần đầu, thử nghiệm dưới tới hạn, thử nghiệm tới hạn ban đầu, thử nghiệm công suất thấp và thử nghiệm tăng công suất;

b) Mô tả các đơn vị tổ chức và các tổ chức bên ngoài hoặc nhân sự khác sẽ quản lý, giám sát hoặc thực hiện bất kỳ giai đoạn nào của chương trình vận hành thử;

c) Mô tả hệ thống được sử dụng để xây dựng, xem xét và phê duyệt các quy trình vận hành thử riêng lẻ do tổ chức vận hành thực hiện, bao gồm các đơn vị hoặc nhân sự tham gia và trách nhiệm của họ;

d) Mô tả các kiểm soát hành chính sẽ điều chỉnh việc thực hiện mỗi giai đoạn chính của chương trình vận hành thử;

đ) Các biện pháp được thiết lập để tổ chức vận hành xem xét, đánh giá và phê duyệt kết quả vận hành thử cho từng giai đoạn chính;

e) Dữ liệu nền cho thiết bị và hệ thống để tham khảo trong tương lai;

g) Các yêu cầu liên quan đến quản lý và xử lý hồ sơ liên quan đến quy trình vận hành thử và dữ liệu kiểm tra sau khi hoàn thành chương trình vận hành thử;



h) Danh sách các yêu cầu pháp quy và hướng dẫn liên quan áp dụng cho chương trình vận hành thử ban đầu hoặc mô tả các phương pháp thay thế được sử dụng cùng với luận chứng phù hợp;

i) Chương trình sử dụng kinh nghiệm vận hành nhà máy trong việc phát triển chương trình vận hành thử ban đầu, bao gồm việc xác định các tổ chức tham gia và mô tả tóm tắt về trình độ của họ;

k) Lịch trình phát triển quy trình vận hành của nhà máy cũng như mô tả cách và mức độ sử dụng và kiểm tra các quy trình vận hành và quy trình khẩn cấp trong chương trình vận hành thử ban đầu;

l) Mô tả quy trình hướng dẫn việc nạp nhiên liệu lần đầu và tạo trạng thái tới hạn đầu tiên, bao gồm các biện pháp bảo vệ và an toàn cần thiết cho vận hành an toàn;

m) Lịch trình (so với thời điểm nạp nhiên liệu lần đầu) để thực hiện từng giai đoạn chính của chương trình vận hành thử, bao gồm cả lịch trình kiểm tra đầy đủ;

n) Mô tả ngắn gọn tất cả các thử nghiệm vận hành thử sẽ được thực hiện trong chương trình vận hành thử ban đầu, tập trung vào các hệ thống và tính năng an toàn được dựa vào để: ngừng hoạt động và làm nguội nhà máy một cách an toàn trong trạng thái vận hành và sự cố; tuân thủ các giới hạn và điều kiện vận hành được thiết lập trong các tài liệu kỹ thuật; phòng ngừa hoặc giảm nhẹ hậu quả của các tình huống vận hành dự kiến và điều kiện sự cố;

o) Tóm tắt các chương trình riêng lẻ được thực hiện trong từng giai đoạn chính của chương trình vận hành thử, bao gồm đánh giá mức độ đạt được các mục tiêu kiểm tra.

## **NỘI DUNG 15. PHÂN TÍCH AN TOÀN**

Các thông tin trong nội dung này cần bảo đảm các yêu cầu sau:

a) Mô tả các phân tích an toàn đã thực hiện nhằm đánh giá mức độ an toàn của nhà máy trong điều kiện vận hành bình thường, khi ứng phó với các sự kiện khởi phát giả định và các kịch bản sự cố dựa trên cơ sở các tiêu chí chấp nhận đã thiết lập. Nội dung này bao gồm phân tích an toàn tất định (bao gồm chế độ vận hành bình thường, tình huống vận hành dự kiến, sự cố trong cơ sở thiết kế và điều kiện mở rộng thiết kế, kể cả các sự kiện có thể được loại trừ trong thực tiễn) và phân tích an toàn xác suất, trong đó có xem xét các chuỗi sự kiện cần giảm thiểu hậu quả. Ngoài ra, cần thuyết minh cho hành động cụ thể của nhân viên vận hành. Kết quả của các phân tích trên là cơ sở để xây dựng quy trình và hướng dẫn vận hành nhà máy;

b) Mô tả các phân tích và các giả định liên quan được cung cấp trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn. Các phân tích và giả định liên quan



trình bày trong Nội dung này có thể sử dụng các tài liệu tham khảo để hỗ trợ, nếu cần thiết. Mức độ chi tiết được cung cấp trong nội dung này phải tăng dần khi dự án nhà máy điện hạt nhân tiến triển từ giai đoạn lựa chọn địa điểm qua giai đoạn xây dựng đến giai đoạn vận hành thử và vận hành;

c) Thông tin được cung cấp trong nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn phải đủ để thuyết minh và xác nhận cơ sở thiết kế cho các mục quan trọng về an toàn và để bảo đảm thiết kế tổng thể của nhà máy có khả năng đáp ứng các tiêu chí chấp nhận đã được thiết lập, đặc biệt là các giới hạn liều và các giới hạn được cho phép đối với phát thải phóng xạ liên quan đến từng trạng thái của nhà máy, đồng thời bảo đảm hậu quả của các tai nạn được giữ ở mức thấp nhất có thể đạt được một cách hợp lý;

d) Mức độ chi tiết trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn phải cung cấp đủ thông tin để cho phép kiểm tra độc lập các phân tích an toàn;

đ) Trong phạm vi có thể, các phân tích an toàn phải được trình bày toàn diện trong Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn. Tuy nhiên, một số phân tích nhất định có thể được đưa vào các chương khác của Báo cáo phân tích an toàn (phân tích tải trọng và hậu quả của các nguy hại bên trong và bên ngoài, các phân tích về khả năng chịu lực của các hạng mục khác nhau).

### **15.1. Tổng quan**

Phần này cần đưa ra các thông tin sau:

a) Tổng quan về phương pháp phân tích an toàn, bao gồm cả phân tích an toàn tất định và phân tích an toàn xác suất. Mô tả phạm vi phân tích an toàn và phương pháp tiếp cận được áp dụng (bảo thủ hoặc thực tế, tùy trường hợp) cho từng trạng thái của nhà máy, từ vận hành bình thường đến các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt;

b) Thuyết minh cách thức xác định các vấn đề chung và kinh nghiệm vận hành có liên quan đã được sử dụng để nâng cao chất lượng phân tích an toàn;

c) Trình bày danh sách các tài liệu tham chiếu về các phương pháp luận sử dụng trong phân tích an toàn.

### **15.2. Xác định, phân loại và phân nhóm các sự kiện khởi phát giả định và các kịch bản sự cố**

a) Mô tả phương pháp sử dụng để xác định các sự kiện khởi phát giả định và các kịch bản sự cố cho cả phân tích tất định và phân tích xác suất. Điều này có thể bao gồm việc sử dụng các phương pháp phân tích như sàng lọc bảo vệ theo chiều sâu, sơ đồ logic tổng thể, phân tích nguy cơ và khả năng vận hành, phân tích các dạng sai hỏng và tác động của chúng;



b) Thuyết minh về việc xác định có hệ thống các sự kiện khởi phát giả định và các kịch bản sự cố được phân tích và thiết lập danh mục các sự kiện khởi phát giả định;

c) Khi trình bày các sự kiện, phải chia thành các danh mục theo tần suất dự kiến và được nhóm theo loại sự kiện (tức là có tính đến tác động của sự kiện lên nhà máy), bảo đảm các yêu cầu sau: thuyết minh cho cơ sở của phạm vi các sự kiện được xem xét; giảm số lượng sự kiện khởi phát cần phân tích chi tiết xuống một nhóm đại diện nhỏ dựa trên các trường hợp giới hạn trong mỗi nhóm sự kiện khác nhau được ghi nhận trong các phân tích an toàn, nhằm tránh việc lặp lại phân tích chi tiết cho các sự kiện có tính tương đồng (về thời điểm, phản ứng của hệ thống nhà máy và tỷ lệ phát tán phóng xạ); cho phép áp dụng các tiêu chí chấp nhận phù hợp cho phân tích an toàn đối với các nhóm hoặc danh mục sự kiện khác nhau;

d) Cơ sở để phân loại và nhóm các sự kiện khởi phát giả định phải được mô tả và thuyết minh. Ngoài vận hành bình thường, danh sách các kịch bản cần được xem xét trong Báo cáo phân tích an toàn phải bao gồm các tình huống vận hành dự kiến, các sự cố trong cơ sở thiết kế, các điều kiện mở rộng thiết kế không gây biến dạng nhiên liệu đáng kể và các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt. Các sự kiện khởi phát giả định xảy ra trong tất cả các chế độ vận hành bình thường (từ dừng lò, vận hành công suất thấp đến vận hành công suất đầy đủ) phải được xem xét, bao gồm cả các sự kiện có thể xảy ra trong quá trình vận hành thử và thử nghiệm nhà máy điện hạt nhân. Vì các điều kiện mở rộng thiết kế thường phát sinh do nhiều sai hỏng bổ sung, các sai hỏng như vậy được xem là có khả năng xảy ra phải được trình bày trong phần này;

đ) Danh sách kết quả của các sự kiện và kịch bản sự cố cụ thể cho từng nhà máy (bao gồm cả trong và ngoài nhà máy) phải được trình bày trong phần này cho tất cả các chế độ vận hành bình thường (bao gồm vận hành có công suất hoặc trong quá trình dừng lò và thay đảo nhiên liệu) và cho các điều kiện nhà máy liên quan khác sẽ được phân tích (điều khiển nhà máy bằng tay hoặc tự động);

e) Khi thích hợp, tương tác giữa lưới điện và nhà máy, và tương tác giữa các tổ máy khác nhau trên cùng một địa điểm, phải được xem xét là nguồn của các sự kiện khởi phát và phải được mô tả trong phần này;

g) Mô tả các sai hỏng được xem là khởi phát từ các hệ thống trong nhà máy ngoài hệ thống làm mát lò phản ứng, như các thùng chứa hoặc kho chứa nhiên liệu mới hoặc đã chiếu xạ và các bể chứa chất thải khí hoặc lỏng phóng xạ;

h) Khi thích hợp (để xem xét là nguồn gốc của các sự kiện khởi phát), xác định tương tác giữa vùng hoạt của lò phản ứng và bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng, cũng như tác động qua lại của chúng;



i) Mô tả cách mà các nguy hại bên trong và bên ngoài có liên quan, có nguồn gốc tự nhiên và do con người gây ra, đã được xem xét trong việc xác định các sự kiện khởi phát giả định;

k) Tham chiếu đến các phân tích cụ thể được trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn này để liệt kê các điều kiện có thể dẫn đến phát tán phóng xạ sớm hoặc phát tán phóng xạ lớn và do đó cần được giảm thiểu.

### **15.3. Mục tiêu an toàn và các tiêu chí chấp nhận**

a) Mô tả cách các phân tích an toàn dẫn chiếu đến các nguyên tắc và mục tiêu an toàn cũng như các tiêu chí chấp nhận chung đã được nêu trong Nội dung 3 Báo cáo phân tích an toàn về các phương pháp tiếp cận chung đối với thiết kế các hạng mục;

b) Các tiêu chí chấp nhận liên quan đến liều phóng xạ, liên quan đến hậu quả bức xạ và các tiêu chí chấp nhận kỹ thuật liên quan đến tính toàn vẹn của các lớp bảo vệ cần được chỉ rõ trong phần này đối với các loại sự kiện và loại phân tích khác nhau. Thông tin về các tiêu chí chấp nhận được nêu trong phần này phải phù hợp với thông tin tổng quát hơn được cung cấp tại Nội dung 3 Báo cáo phân tích an toàn;

c) Nếu các giá trị xác suất như tần suất hư hại vùng hoạt hoặc tần suất phát thải lớn được thiết lập như là tiêu chí chấp nhận hoặc mục tiêu an toàn, các giá trị cụ thể được sử dụng phải được nêu trong phần này;

d) Việc lựa chọn các tiêu chí chấp nhận đối với các sự kiện khởi phát giả định riêng lẻ và các kịch bản sự cố phải được mô tả trong phần này. Phạm vi và điều kiện áp dụng của từng tiêu chí cụ thể phải được trình bày trong phần này.

### **15.4. Hành động của con người**

Mô tả các phương pháp được áp dụng để tính đến các hành động của con người trong nhà máy và các phương pháp được lựa chọn để mô hình hóa các hành động này trong cả phân tích tất định và phân tích xác suất. Bất kỳ sự khác biệt nào trong cách tiếp cận khi xem xét hành động của con người giữa phân tích tất định và phân tích xác suất phải được mô tả.

Ngoài ra phần này cần xác nhận các hành động của con người có thể thực hiện được với số nhân viên tối thiểu trong ca trực, đặc biệt là trong các kịch bản có liên quan đến các nguy hại bên ngoài ảnh hưởng đến nhà máy nhiều tổ máy.

### **15.5. Phân tích an toàn tất định**

#### **15.5.1. Tổng quan về phương pháp tiếp cận**

a) Mô tả cách các độ dự trữ an toàn đủ lớn được chứng minh thông qua phân tích an toàn tất định trong đó các phương pháp chấp nhận được đã được áp



dụng, và trong trường hợp phân tích ước lượng tốt nhất thì các bất định trong cả chương trình tính toán và dữ liệu đầu vào đã được tính đến như thế nào;

b) Các chương trình tính toán được sử dụng cho phân tích tất định phải được mô tả ngắn gọn. Số phiên bản của từng chương trình tính toán được sử dụng phải được chỉ rõ cùng với tài liệu hỗ trợ có liên quan. Nếu một tập hợp các mã được sử dụng, phương pháp sử dụng để kết hợp hoặc liên kết các mã này phải được mô tả;

c) Minh chứng ngắn gọn về tính áp dụng của chương trình tính toán đối với phân tích cụ thể. Đặc biệt, cần trình bày tóm tắt phạm vi kiểm chứng và xác thực của các chương trình tính toán, kèm theo tham chiếu đến các báo cáo chi tiết hơn;

d) Các mô hình nhà máy bao gồm các sơ đồ phân lưới tính toán được sử dụng cho các phân tích tất định, cũng như các giả định liên quan đến các tham số của nhà máy, khả năng vận hành của các hệ thống và các hành động của tổ chức vận hành (nếu có), phải được mô tả trong phần này. Các xác nhận chính đối với mô hình nhà máy (bao gồm đánh giá về độ hội tụ của sơ đồ nút và các mô hình vật lý) phải được tóm tắt. Cung cấp đủ thông tin về dữ liệu nhà máy được sử dụng để phát triển các mô hình nhằm cho phép xác minh độc lập phân tích an toàn;

đ) Các đơn giản hóa chính được thực hiện trong quá trình phát triển các mô hình nhà máy phải được mô tả và thuyết minh. Tập hợp các giả định được sử dụng trong các phân tích an toàn tất định được thực hiện cho các loại kịch bản khác nhau phải được mô tả trong phần này;

e) Bất kỳ hướng dẫn bổ sung nào (ví dụ về lựa chọn trạng thái vận hành của các hệ thống hoặc hệ thống hỗ trợ, thời gian trễ bảo thủ, và hành động của người vận hành) phục vụ phát triển mô hình nhà máy phải được mô tả hoặc tham chiếu trong phần này.

#### 15.5.2. Phân tích chế độ vận hành bình thường

a) Phần này chứng minh việc vận hành bình thường có thể được thực hiện một cách an toàn thông qua: liều chiếu xạ cho công chúng do xả thải hoặc phát thải chất phóng xạ theo kế hoạch từ nhà máy thấp hơn các giới hạn liều và được giữ ở mức thấp nhất một cách hợp lý có thể đạt được; các thông số nhà máy trong vận hành bình thường được duy trì trong các giới hạn vận hành được quy định (OLC) và tránh việc phải dừng lò phản ứng hoặc kích hoạt hệ thống điều khiển và hệ thống giới hạn cũng như các hệ thống an toàn khác;

b) Tất cả các chế độ vận hành bình thường có thể xảy ra phải có trong phần mô tả này, bao gồm chế độ vận hành chuyển tiếp như thay đổi công suất lò phản ứng, dừng lò từ trạng thái đang vận hành, làm nguội lò phản ứng, vận hành ở



mức giữa chu trình, thao tác với nhiên liệu đã chiếu xạ, dỡ tải và chuyển nhiên liệu đã chiếu xạ từ lò phản ứng sang bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng.

### 15.5.3. Phân tích các tình huống vận hành dự kiến và các sự cố trong cơ sở thiết kế (DBA)

Việc phân tích các tình huống vận hành dự kiến và các sự cố trong cơ sở thiết kế trong phần này phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Cung cấp các giả định và kết quả từ việc phân tích các sự kiện khởi phát thuộc các loại tình huống vận hành dự kiến và sự cố trong cơ sở thiết kế. Thông tin nêu trên phải đầy đủ các hạng mục theo thiết kế nhà máy điện hạt nhân, cũng như hành động dự kiến của nhân viên vận hành, chứng minh việc tuân thủ các tiêu chí chấp nhận về an toàn;

b) Các phân tích được trình bày trong phần này bao gồm các sự kiện xảy ra trong hệ thống làm mát lò phản ứng trong quá trình vận hành bình thường, bao gồm cả chế độ công suất thấp và dừng lò, không bao gồm phân tích đối với các sự kiện liên quan đến bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng và hệ thống xử lý chất thải phóng xạ;

c) Đối với mỗi nhóm các sự kiện khởi phát giả định, chỉ cần trình bày các phân tích cho một số kịch bản giới hạn (bounding scenarios) đại diện cho phản ứng giới hạn của cả nhóm sự kiện. Cơ sở cho việc lựa chọn các kịch bản giới hạn này phải được mô tả và sự lựa chọn đó phải được thuyết minh;

d) Các thông số vận hành của nhà máy có ảnh hưởng quan trọng đến kết quả của phân tích an toàn phải được trình bày, bao gồm thông tin tối thiểu của tất cả các thông số quan trọng cho việc đánh giá sự tuân thủ với các tiêu chí chấp nhận đã chọn;

đ) Sự đáp ứng của các hệ thống nhà máy đối với các sự kiện khởi phát giả định, bao gồm điều kiện vận hành khi hệ thống được kích hoạt, thời gian trễ liên quan và năng lực sau khi kích hoạt. Đồng thời cần chứng minh rằng phản ứng này phù hợp với các yêu cầu chức năng tổng thể của hệ thống như đã mô tả trong nội dung có liên quan của Báo cáo phân tích an toàn về các hệ thống riêng lẻ của nhà máy;

e) Chứng minh rằng tất cả các tiêu chí chấp nhận liên quan đối với một sự kiện khởi phát giả định cụ thể đã được đáp ứng; kết quả từ nhiều phân tích cụ thể cần thiết;

g) Thực hiện việc phân tích thực tế của một số trường hợp vận hành dự kiến để chứng minh tính độc lập giữa các mức bảo vệ theo chiều sâu và tính vững chắc của thiết kế trong các trường hợp vận hành dự kiến. Việc tính toán trên phải chứng minh các hệ thống của nhà máy (đặc biệt là hệ thống điều khiển và hệ thống không chế) có thể ngăn chặn việc các sự kiện vận hành dự kiến phát



triển thành sự cố và đưa nhà máy trở lại trạng thái vận hành bình thường sau sự kiện đó;

h) Đối với mỗi nhóm sự kiện khởi phát giả định được phân tích, có một tiêu mục riêng, cung cấp các thông tin sau: Sự kiện khởi phát giả định được phân tích: mô tả, phân loại sự kiện và tiêu chí chấp nhận đối với sự kiện đó, trình bày các trường hợp cụ thể và trình bày lý do lựa chọn các trường hợp đó; công cụ và phương pháp luận: mô tả các chương trình tính toán và mô hình được sử dụng để phân tích an toàn; thông số nhà máy điện hạt nhân: giá trị cụ thể của các thông số quan trọng và điều kiện ban đầu được sử dụng trong phân tích an toàn, cùng với giá trị tham chiếu (danh định) và độ bất định kèm theo; giải thích cách thức lựa chọn các giá trị này và mức độ bảo thủ của chúng đối với sự kiện hoặc kịch bản được phân tích. Nếu sử dụng phương pháp định lượng độ bất định, cần nêu rõ khoảng giá trị và phân bố xác suất của các thông số kèm theo lý do; tình trạng sẵn sàng của các hệ thống an toàn (hệ thống điều khiển và hệ thống không chế an toàn chủ động và thụ động) và hành động của nhân viên vận hành: Mô tả chi tiết trạng thái vận hành của nhà máy điện hạt nhân trước khi xảy ra sự kiện, bao gồm cả giả định về sai hỏng đơn nghiêm trọng nhất trong hệ thống an toàn; mô tả hành động của nhân viên vận hành; phân tích đánh giá khả năng bảo đảm an toàn của hệ thống và hành động can thiệp của nhân viên vận hành khi xảy ra sự kiện; phân tích và phân tích độ bất định: thông tin về sai hỏng trong hệ thống nhà máy điện hạt nhân xảy ra trong các kịch bản sự cố cụ thể, với các giả định bảo thủ khác; đánh giá hoạt động của hệ thống bảo đảm an toàn của nhà máy điện hạt nhân: Mô tả hoạt động của nhà máy điện hạt nhân, làm nổi bật thời điểm xảy ra các sự kiện chính (sự kiện ban đầu, các sai hỏng tiếp theo, thời điểm kích hoạt các nhóm an toàn và thời điểm đạt được trạng thái ổn định lâu dài, an toàn). Thời gian kích hoạt của từng hệ thống, bao gồm thời điểm dừng lò phản ứng và thời điểm can thiệp của nhân viên vận hành cần được trình bày. Các thông số chính phải được thể hiện theo hàm số phụ thuộc thời gian trong suốt sự kiện. Các thông số được chọn phải cho phép hình dung đầy đủ tiến trình của sự kiện trong bối cảnh các tiêu chí chấp nhận đang được xem xét. Mọi thay đổi đột ngột hoặc bất thường của thông số phải được giải thích. Kết quả cần trình bày các thông số nhà máy điện hạt nhân liên quan và so sánh với các tiêu chí chấp nhận, cùng với kết luận về tính chấp nhận được của kết quả. Trạng thái của các lớp bảo vệ vật lý và việc hoàn thành các chức năng an toàn phải được mô tả; đánh giá tác động phóng xạ: kết quả đánh giá tác động phóng xạ trong một sự kiện cụ thể. Các kết quả chính cần được so sánh với các tiêu chí chấp nhận phóng xạ. Phân tích hậu quả phóng xạ phải được trình bày chung với các kết quả khác trong một mục cho mỗi sự kiện được phân tích, hoặc được trình bày riêng cùng tất cả các phân tích sự cố thiết kế có hậu quả phóng xạ, kèm theo lựa chọn phù hợp các trường hợp giới hạn cho từng loại sự kiện; phân tích độ nhạy và phân tích độ bất định: trình bày các phân tích độ



nhảy và phân tích độ bất định, để chứng minh tính vững chắc của kết quả và các kết luận từ phân tích sự cố; đánh giá chất phóng xạ phát sinh: khi thích hợp, cần mô tả số lượng và thành phần chất phóng xạ phát sinh trong quá trình xử lý sự kiện.

15.5.4. Phân tích các điều kiện mở rộng thiết kế không gây biến dạng nhiên liệu đáng kể

a) Trình bày các giả định sử dụng và kết quả thu được từ phân tích các điều kiện mở rộng thiết kế không gây biến dạng nhiên liệu nghiêm trọng trong sự cố đối với hệ thống làm mát lò phản ứng. Phân tích được trình bày trong phần này cần chứng minh với mức độ tin cậy để ngăn chặn nóng chảy vùng hoạt và đủ an toàn để tránh các hiệu ứng thặng giáng đột ngột (cliff edge effects);

b) Phạm vi và nội dung thông tin được cung cấp tương tự như đã mô tả ở tiểu mục 15.5.3 đối với các sự cố trong cơ sở thiết kế, có tính đến những khác biệt chính trong phương pháp phân tích an toàn, đặc biệt là việc sử dụng phương pháp ước lượng tốt nhất.

15.5.5. Phân tích các điều kiện mở rộng thiết kế gây nóng chảy vùng hoạt

a) Phần này cần trình bày các giả định và kết quả từ phân tích các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt, gây phát tán phóng xạ trong tòa nhà lò. Phân tích được trình bày trong phần này cần xác định các thông số cực đoan nhất của nhà máy điện hạt nhân do sự cố nóng chảy vùng hoạt gây ra và chứng minh các điểm sau: tòa nhà lò có thể duy trì trạng thái an toàn trong thời gian dài; các hạng mục của nhà máy điện hạt nhân có khả năng tránh phát tán sớm lượng phóng xạ lớn; việc tuân thủ các tiêu chí chấp nhận đạt được thông qua các đặc điểm thiết kế và thông qua thực hiện hướng dẫn quản lý sự cố nghiêm trọng; khả năng xuất hiện các điều kiện có thể dẫn đến phát tán phóng xạ sớm và lớn đã được giảm thiểu;

b) Phạm vi và nội dung của thông tin cung cấp cho loại điều kiện mở rộng thiết kế này tương tự như đã mô tả ở tiểu mục 15.5.3 đối với các sự cố trong cơ sở thiết kế, có tính đến những khác biệt chính trong cách tiếp cận phân tích an toàn;

c) Phần này bao gồm mô tả về các quá trình và hiện tượng vật lý và hóa học (cả trong và ngoài thùng lò) xảy ra trong quá trình diễn tiến của các điều kiện mở rộng thiết kế có nóng chảy vùng hoạt;

d) Các thông tin cung cấp đề cập đến ảnh hưởng của các điều kiện khắc nghiệt nhất và chứng minh rằng các tiêu chí chấp nhận đã được thiết lập được đáp ứng.



15.5.6. Phân tích các sự kiện khởi phát giả định (PIE) và các kịch bản sự cố có liên quan đến bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng

a) Trình bày phân tích an toàn được thực hiện đối với các sự kiện khởi phát giả định xảy ra tại bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng. Đề cập đến các chế độ vận hành cụ thể liên quan đến việc xử lý nhiên liệu (rút nhiên liệu khỏi vùng hoạt khẩn cấp). Chứng minh rằng các tiêu chí chấp nhận liên quan (thường nghiêm ngặt hơn so với các tiêu chí áp dụng cho sự kiện xảy ra trong hệ thống làm mát lò phản ứng) như duy trì trạng thái dưới tới hạn, tải nhiệt, tính toàn vẹn kết cấu, che chắn và cách ly chất phóng xạ từ nhiên liệu chiếu xạ trong bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng đều được tuân thủ; thuyết minh về khả năng giảm thiểu các sự cố gây biến dạng nhiên liệu trong bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng;

b) Phạm vi và nội dung của thông tin cung cấp tương tự như mô tả ở tiểu mục 15.5.3 đối với các sự cố trong cơ sở thiết kế và điều kiện mở rộng thiết kế không làm biến dạng nhiên liệu đáng kể, có tính đến sự khác biệt về các hệ thống liên quan, lượng nhiệt dư lớn của bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng, các tiêu chí chấp nhận nghiêm ngặt hơn và các hướng phát tán phóng xạ cụ thể.

15.5.7. Phân tích phát tán phóng xạ từ phân hệ hoặc bộ phận

a) Trình bày phân tích an toàn được thực hiện đối với các sự kiện khởi phát giả định gây ra do phát tán phóng xạ từ một phân hệ hoặc thành phần (thường là từ các hệ thống xử lý hoặc lưu giữ chất thải phóng xạ), từ rò rỉ của hệ thống xử lý chất thải phóng xạ, đến hiện tượng quá nhiệt hoặc biến dạng nhiên liệu đã qua sử dụng trong quá trình vận chuyển hoặc lưu trữ, hoặc sự cố vỡ lớn trong hệ thống xử lý chất thải khí hoặc lỏng;

b) Phạm vi và nội dung thông tin cung cấp tương tự như mô tả ở trên đối với các sự cố trong cơ sở thiết kế, có tính đến yếu tố chính là sự phát tán phóng xạ ra môi trường hơn là phân tích các quá trình xảy ra bên trong nhà máy điện hạt nhân.

15.5.8. Phân tích các nguy hại bên trong và bên ngoài

a) Trình bày phân tích chi tiết đối với các rủi ro liên quan đến địa điểm (nếu chưa được đề cập trong các Nội dung khác) được xác định trong Nội dung 3 của Báo cáo phân tích an toàn;

b) Phân tích các rủi ro được chỉ ra (nếu chưa được trình bày trong các Nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn) rằng rủi ro có thể bị loại trừ do xác suất xảy ra không đáng kể, hoặc rằng thiết kế của nhà máy điện hạt nhân đã bảo đảm việc ngăn chặn các sự kiện khởi phát, hoặc sự kiện khởi phát (tổ hợp các sự kiện) đã được xem xét;



c) Phân tích an toàn phân chia theo các rủi ro được khởi phát bên trong nhà máy điện hạt nhân (nguy hại bên trong, nguy hại bên ngoài do hiện tượng tự nhiên gây ra và nguy hại bên ngoài do hoạt động của con người), và bao gồm các công cụ kỹ thuật được sử dụng để phân tích từng loại rủi ro;

d) Phân tích các rủi ro bao gồm các rủi ro cơ sở thiết kế. Đối với các nguy hại bên ngoài có nguồn gốc tự nhiên, phân tích phải bao gồm các rủi ro vượt quá phạm vi được xem xét trong cơ sở thiết kế và xác minh rằng có đủ độ dự trữ an toàn để tránh các hiệu ứng thăng giáng đột ngột có thể dẫn đến phát tán phóng xạ sớm và lớn.

### **15.6. Phân tích an toàn xác suất (PSA)**

Tóm tắt phạm vi của toàn bộ nghiên cứu phân tích an toàn xác suất, các phương pháp đã sử dụng và các kết quả đạt được, bao gồm cả các nghiên cứu Cấp độ 1 và Cấp độ 2, đồng thời xem xét các sự kiện xảy ra tại bể chứa nhiên liệu đã qua sử dụng và các rủi ro liên quan, nếu áp dụng. Toàn bộ Báo cáo phân tích an toàn xác suất đầy đủ cần được cung cấp cho Cục An toàn bức xạ và hạt nhân dưới dạng một báo cáo riêng biệt, nếu được yêu cầu.

#### **15.6.1. Phương pháp tiếp cận chung đối với PSA**

a) Mô tả phạm vi của PSA, phương pháp luận, nguồn dữ liệu đầu vào và các chương trình tính toán được sử dụng;

b) Mô tả các tiêu chí, mục tiêu an toàn xác suất định lượng được sử dụng trong quá trình phát triển thiết kế, nếu có;

c) Trình bày dữ liệu cơ bản được sử dụng cho đánh giá, cùng với độ bất định liên quan, bao gồm đánh giá tần suất của các sự kiện khởi phát, độ tin cậy của các thành phần, xác suất hỏng do nguyên nhân chung và xác suất lỗi do con người.

#### **15.6.2. Kết quả đánh giá PSA cấp độ 1**

a) Mô tả tóm tắt phương pháp sử dụng và kết quả của đánh giá PSA cấp độ 1, bao gồm mô hình phân tích an toàn xác suất, gồm mô hình chuỗi sự cố và mô hình hệ thống, phân tích độ tin cậy của con người, phân tích sự phụ thuộc, và phân loại các trình tự sự cố thành các trạng thái sai hỏng của nhà máy;

b) Mô tả độ bất định liên quan, bao gồm phân tích tác động của các yếu tố quan trọng tới tần suất gây biến dạng nhiên liệu trong tất cả các chế độ vận hành của nhà máy và tất cả các sự kiện bên trong và bên ngoài nằm trong phạm vi của phân tích an toàn xác suất.



### 15.6.3. Kết quả đánh giá PSA cấp độ 2

- a) Mô tả tóm tắt phương pháp sử dụng và kết quả của đánh giá PSA cấp độ 2, tập trung vào số hạng nguồn và tần suất phát tán phóng xạ ra môi trường do hiện tượng nóng chảy vùng hoạt gây ra, cùng với phân tích độ bất định phù hợp;
- b) Mô tả kết quả phân tích trạng thái của nhà máy điện hạt nhân ở PSA cấp độ 1 và mối liên hệ với PSA cấp độ 2.

### 15.6.4. Đánh giá kết quả

- a) Mô tả tóm tắt kết quả của các đánh giá PSA, trình bày các chỉ số định lượng về sai hỏng và các yếu tố đóng góp chính, thuyết minh về việc giảm thiểu các sự kiện có thể dẫn đến phát tán phóng xạ sớm và lớn;
- b) Mô tả mục đích sử dụng phân tích an toàn xác suất để hỗ trợ thiết kế nhà máy và vận hành nhà máy trong tương lai.

## 15.7. Tổng hợp kết quả phân tích an toàn

Cung cấp tóm tắt các kết quả tổng thể của các phân tích an toàn đối với từng loại sự kiện, bao gồm cả phân tích tất định và phân tích xác suất.

Các thông tin cần bao gồm việc thuyết minh rằng các yêu cầu về phân tích an toàn có liên quan đến thiết kế nhà máy điện hạt nhân đã được thực hiện, nêu rõ lý do trong trường hợp có sửa đổi, bổ sung. Trong các trường hợp như vậy, các biện pháp bổ sung được áp dụng để đáp ứng yêu cầu an toàn đã được sửa đổi phải được chỉ rõ.

## NỘI DUNG 16. GIỚI HẠN VÀ ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH AN TOÀN

Nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn cần mô tả các giới hạn và điều kiện vận hành của nhà máy điện hạt nhân nhằm thuyết minh rằng nhà máy có thể được vận hành an toàn trong các giới hạn và điều kiện này trong toàn bộ vòng đời, bảo đảm:

- a) Các giới hạn và điều kiện vận hành phù hợp với thiết kế và các phân tích an toàn liên quan;
- b) Có các biện pháp thích hợp để bảo đảm việc vận hành tuân thủ các OLC;
- c) Nhân viên đã được đào tạo đầy đủ để nắm vững các OLC;
- d) Các sai lệch so với OLC được đánh giá, ghi chép và báo cáo theo quy định;
- đ) Các OLC được rà soát và cập nhật thường xuyên.

Các giới hạn và điều kiện vận hành của nhà máy điện hạt nhân có thể được lập thành một tài liệu riêng biệt và dẫn chiếu trong nội dung này của Báo cáo phân tích an toàn.



### **16.1. Phạm vi áp dụng**

Mô tả phạm vi và lĩnh vực áp dụng của OLC dưới dạng các thành phần sau:

- a) Giới hạn an toàn;
- b) Các giá trị thiết lập hệ thống an toàn;
- c) Giới hạn và điều kiện cho vận hành bình thường;
- d) Yêu cầu giám sát và kiểm tra;
- đ) Hành động khắc phục đối với sai lệch trong vận hành bình thường.

Thuyết minh việc các OLC này được xây dựng một cách chính thức dựa trên cấu hình giới hạn của nhà máy, có xét đến tất cả các trạng thái của nhà máy, và dựa trên phạm vi chấp nhận được của các thông số vận hành đã được chứng minh trong các Nội dung liên quan của Báo cáo phân tích an toàn, bảo đảm rằng hoạt động của nhà máy luôn nằm trong vùng vận hành an toàn đã được thiết lập cho nhà máy.

### **16.2. Cơ sở phát triển**

Thuyết minh cách thức xây dựng các OLC. Đặc biệt, cần xác nhận OLC được xây dựng dựa trên các phân tích an toàn của nhà máy và bảo đảm sự phù hợp với các điều kiện đã được thiết kế. Việc thuyết minh cho từng OLC bao gồm các thông tin liên quan. Những sửa đổi đối với OLC phải được ghi nhận khi cần thiết, dựa trên kết quả kiểm tra trong giai đoạn vận hành thử hoặc các sửa đổi được thực hiện trong quá trình vận hành của nhà máy.

### **16.3. Giới hạn an toàn**

Mô tả các OLC chi tiết để vận hành an toàn, bao gồm các giá trị giới hạn của các thông số quan trọng và điều kiện khả năng hoạt động của các hạng mục.

### **16.4. Yêu cầu đối với OLC cho vận hành bình thường, giám sát và thử nghiệm**

Mô tả các yêu cầu về giám sát, bảo trì và sửa chữa nhằm bảo đảm rằng các thông số quan trọng trong quá trình vận hành bình thường vẫn nằm trong giới hạn chấp nhận được và các hạng mục có thể hoạt động. Khi thích hợp, các yêu cầu này phải được chứng minh có xem xét các nhận định từ phân tích an toàn xác suất. Các hành động cần thực hiện nếu OLC không được đáp ứng phải được mô tả rõ ràng.

### **16.5. Yêu cầu hành chính**

Trong một số trường hợp, các khía cạnh hành chính thiết yếu, như thành phần tối thiểu của ca trực và tần suất đánh giá nội bộ, cũng có thể được bao gồm trong các OLC. Các yêu cầu báo cáo sự kiện vận hành và các yêu cầu hành



chính, cùng với việc chứng minh cách các yêu cầu đó được thực hiện, phải được mô tả trong phần này.

## **NỘI DUNG 17. QUẢN LÝ AN TOÀN**

Mô tả việc quản lý tổng thể tất cả các hoạt động liên quan đến an toàn, bảo đảm tuân thủ nguyên tắc về lãnh đạo và quản lý an toàn. Cung cấp thông tin về việc thiết lập, đánh giá, duy trì và cải tiến liên tục sự lãnh đạo và quản lý hiệu quả đối với an toàn.

Mô tả hệ thống quản lý cho từng giai đoạn trong vòng đời nhà máy (từ lựa chọn địa điểm đến tháo dỡ), nội dung mô tả cần phản ánh sự khác biệt về phạm vi và trọng tâm của hệ thống quản lý trong các giai đoạn khác nhau của vòng đời nhà máy.

Mô tả các quy trình quản lý khác nhau nhằm bảo đảm mục tiêu chung về an toàn, mô tả cách thức thiết lập, kiểm soát, giám sát và rà soát các quy trình này, bảo đảm rằng an toàn được ưu tiên cao nhất.

### **17.1. Đặc điểm chung của hệ thống quản lý**

17.1.1. Mô tả cách tổ chức thiết lập mục tiêu, chiến lược, kế hoạch và định hướng phù hợp với chính sách an toàn của tổ chức.

17.1.2. Mô tả tổng thể hệ thống quản lý, bắt đầu từ các mục tiêu cấp cao, kèm theo giải thích cách hệ thống quản lý được thể hiện trong các cấp tài liệu khác nhau của nhà máy điện hạt nhân.

17.1.3. Mô tả cách hệ thống quản lý bảo đảm phối hợp hiệu quả giữa ban quản lý tại cơ sở, cơ cấu tổ chức tổng thể, các tổ chức hỗ trợ kỹ thuật và các đơn vị tổ chức khác thuộc tổ chức vận hành. Mô tả cần giải thích cách thức quản lý trong thiết kế và vận hành an toàn.

17.1.4. Mô tả cách hệ thống quản lý tích hợp các yếu tố an toàn, sức khỏe, môi trường, an ninh, chất lượng, yếu tố con người và tổ chức, xã hội và kinh tế.

### **17.2. Các yếu tố cụ thể của hệ thống quản lý**

17.2.1. Mô tả trách nhiệm tổng thể đối với hệ thống quản lý và việc phân công các cá nhân phụ trách điều phối, phát triển, áp dụng và duy trì hệ thống quản lý.

17.2.2. Mô tả cách các quy trình và hoạt động sẽ được xây dựng và quản lý hiệu quả để đạt được các mục tiêu của tổ chức mà không ảnh hưởng đến an toàn.

17.2.3. Mô tả cách các yếu tố liên quan khác của hệ thống quản lý, như việc áp dụng cách tiếp cận theo cấp độ và quản lý nguồn lực, sẽ được đưa vào hệ thống quản lý.



### **17.3. Quản lý chất lượng**

Mô tả cụ thể các quy trình trong hệ thống quản lý nhằm bảo đảm chất lượng của các hạng mục về an toàn được áp dụng cho các giai đoạn khác nhau trong vòng đời của nhà máy điện hạt nhân.

### **17.4. Đo lường, đánh giá và cải tiến hệ thống quản lý**

Mô tả cách thức hiệu quả của hệ thống quản lý sẽ được giám sát và đánh giá, bao gồm tất cả các quy trình và sắp xếp để bảo đảm cải tiến liên tục. Mô tả các sắp xếp này bao gồm việc đánh giá nội bộ và đánh giá từ bên ngoài được thực hiện định kỳ cùng với các loại hình đánh giá độc lập khác.

### **17.5. Thúc đẩy văn hóa an toàn**

17.5.1. Mô tả các biện pháp trong hệ thống quản lý để thiết lập khuôn khổ nhằm thúc đẩy và duy trì văn hóa an toàn.

17.5.2. Trình bày cách thức đánh giá định kỳ về vai trò lãnh đạo trong công tác an toàn và văn hóa an toàn; bảo đảm hoạt động tự đánh giá được thực hiện toàn diện tại mọi cấp độ và chức năng trong tổ chức.

17.5.3. Mô tả cách thức quản lý cấp cao lập kế hoạch sử dụng kết quả đánh giá hệ thống quản lý trong việc tăng cường văn hóa tổ chức đối với an toàn.

17.5.4. Mô tả việc huy động các chuyên gia có năng lực phù hợp tham gia vào quá trình tự đánh giá, thực hiện các cuộc đánh giá độc lập để nâng cao văn hóa an toàn.

## **NỘI DUNG 18. CÁC YẾU TỐ CON NGƯỜI**

Mô tả việc đánh giá các yếu tố con người và áp dụng chương trình kỹ thuật này vào thiết kế nhà máy. Việc xem xét hệ thống các yếu tố con người, bao gồm cả giao diện người - máy, phải được thực hiện trong toàn bộ quá trình thiết kế nhằm đáp ứng các yêu cầu an toàn. Chương trình kỹ thuật yếu tố con người phải được áp dụng cho tất cả các trạng thái vận hành và điều kiện sự cố, tại tất cả các vị trí trong nhà máy nơi dự kiến có sự tương tác giữa người và máy móc, bao gồm cả các yếu tố sau:

a) Các sắp xếp để quản lý tác động của yếu tố con người, bao gồm việc phân công quyền hạn và giám sát trong quá trình thiết kế;

b) Các phương pháp phân tích yếu tố con người được áp dụng;

c) Các giả định được sử dụng trong việc lựa chọn thiết kế giao diện người - máy, có tính đến kỹ thuật các yếu tố con người;

d) Kiểm chứng và xác thực kỹ thuật các yếu tố con người, bao gồm việc xác định và giải quyết các vấn đề phát sinh trong giai đoạn thiết kế và các giả định được đưa ra trong quá trình phân tích;



đ) Cách thức tích hợp thiết kế giao diện người – máy vào thiết kế tổng thể của nhà máy;

e) Biện pháp theo dõi năng lực thực hiện các nhiệm vụ quan trọng về an toàn của nhân viên vận hành.

### **18.1. Quản lý tác động của yếu tố con người**

18.1.1. Trình bày các quy trình trong tác động của yếu tố con người (tức là phân tích, thiết kế giao diện người - máy và đánh giá như kiểm chứng và xác thực) cũng như các đầu vào và đầu ra của các quy trình này, bao gồm những nội dung sau:

a) Việc tích hợp kỹ thuật các yếu tố con người với các hoạt động thiết kế hoặc sửa đổi nhà máy;

b) Phối hợp cần thiết giữa các nhân sự có trách nhiệm và các bên có thẩm quyền trong dự án và thiết kế, cũng như giữa các chuyên ngành khác nhau để thực hiện các hoạt động kỹ thuật các yếu tố con người;

c) Quy trình truyền đạt kết quả phân tích tới các bộ phận kỹ thuật có trách nhiệm và bảo đảm rằng các kết quả này đã được xem xét, xử lý;

d) Tổ chức và năng lực cần thiết để tích hợp kỹ thuật các yếu tố con người vào thiết kế;

đ) Khung để ghi nhận và theo dõi các vấn đề kỹ thuật yếu tố con người được xác định qua các quy trình kỹ thuật;

e) Trách nhiệm và quyền hạn trong nhóm kỹ thuật yếu tố con người liên quan đến việc tích hợp các yếu tố này vào thiết kế.

18.1.2. Cung cấp thông tin về cách thức đánh giá các khả năng và hạn chế của con người trong thiết kế nhà máy điện hạt nhân để hỗ trợ việc thực hiện các nhiệm vụ của nhân viên vận hành.

18.1.3. Các yếu tố con người cũng cần được xem xét trong các nội dung khác của Báo cáo phân tích an toàn, bao gồm những nội dung liên quan đến lựa chọn địa điểm (Nội dung 2), đo lường và điều khiển (Nội dung 7), bảo vệ bức xạ (Nội dung 12), vận hành (Nội dung 13), phân tích an toàn (Nội dung 15), hệ thống quản lý (Nội dung 17), chuẩn bị và ứng phó sự cố (Nội dung 19) và tháo dỡ (Nội dung 21).

### **18.2. Phân tích kỹ thuật các yếu tố con người**

#### **18.2.1. Xem xét kinh nghiệm vận hành**

Mô tả việc xem xét kinh nghiệm vận hành, cách thức nó được sử dụng để xác định và phân tích các vấn đề kỹ thuật yếu tố con người liên quan đến an toàn và việc ghi nhận các quá trình này.



### 18.2.2. Phân tích chức năng và phân bổ chức năng

a) Mô tả phân tích chức năng cho tất cả các trạng thái của nhà máy nhằm chứng minh rằng các chức năng cần thiết để bảo đảm vận hành an toàn đã được xác định rõ ràng và phân tích đúng cách;

b) Mô tả việc phân bổ các chức năng cho tất cả các trạng thái của nhà máy nhằm chứng minh rằng các chức năng cần thiết để bảo đảm vận hành an toàn đã được xác định và phân bổ hợp lý.

### 18.2.3. Phân tích nhiệm vụ

a) Mô tả cách tiếp cận đối với phân tích nhiệm vụ cho các nhóm nhân viên vận hành có liên quan đến nhiệm vụ được phân tích (nhân viên vận hành lò phản ứng, nhân viên vận hành tua-bin, trưởng ca, nhân viên hiện trường, kỹ sư an toàn, nhân viên vận hành và bảo trì). Tất cả các trạng thái của nhà máy cần được mô tả;

b) Mô tả các nhiệm vụ cụ thể cần thiết để thực hiện một chức năng an toàn tại các vị trí khác nhau (phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng, các trạm điều khiển tại chỗ, cơ sở ứng phó khẩn cấp hoặc các địa điểm khác), được xác định cho tất cả các trạng thái của nhà máy và các chế độ vận hành khác nhau; xem xét tất cả các nhóm nhân sự vận hành liên quan;

c) Mô tả phạm vi phân tích nhiệm vụ, bao gồm cách lựa chọn các nhiệm vụ con người quan trọng mang tính đại diện (nhiệm vụ bảo trì, thử nghiệm, kiểm tra và giám sát), cũng như phạm vi các chế độ vận hành nhà máy được đưa vào phân tích nhiệm vụ;

d) Mô tả các kết quả chính của phân tích nhiệm vụ trong một tiểu mục riêng biệt.

### 18.2.4. Nhân sự và trình độ chuyên môn

a) Mô tả việc phân tích về số lượng nhân sự và trình độ chuyên môn, cũng như phạm vi của phân tích được thực hiện. Phần này phải chứng minh rằng yêu cầu về nhân sự, cả về số lượng và trình độ đã được phân tích một cách có hệ thống, bao gồm sự hiểu biết toàn diện về yêu cầu nhiệm vụ và các yêu cầu pháp quy có liên quan;

b) Mô tả phạm vi phân tích bao gồm số lượng nhân sự và trình độ chuyên môn cần thiết cho toàn bộ các điều kiện và nhiệm vụ của nhà máy, bao gồm các nhiệm vụ vận hành (các trạng thái vận hành và các tình huống sự cố), cũng như công tác bảo trì và thử nghiệm nhà máy (bao gồm cả thử nghiệm giám sát). Ngoài ra, phải xem xét các nhân sự khác trong nhà máy thực hiện các nhiệm vụ có liên quan trực tiếp đến an toàn nhà máy.



### 18.2.5. Xử lý các hành động con người quan trọng

Ghi nhận cách thức các nhiệm vụ và hành động con người quan trọng được xác định; cách các nhiệm vụ và hành động của nhân viên vận hành được phân tích, bao gồm các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất thực hiện và cách thức khả năng của giải pháp thiết kế trong việc bảo đảm hiệu suất con người đáp ứng yêu cầu an toàn đã được xác thực.

### 18.3. Thiết kế giao diện người - máy

Mô tả việc áp dụng một phương pháp có cấu trúc cho thiết kế giao diện người – máy, bao gồm việc xác định và lựa chọn các phương án giao diện người – máy tiềm năng, xây dựng thiết kế chi tiết và thực hiện các thử nghiệm và đánh giá giao diện người – máy khi cần thiết.

Mô tả quy trình phát triển các yêu cầu thiết kế giao diện người – máy, cũng như quy trình xác định và hoàn thiện các thiết kế giao diện người – máy.

#### 18.3.1. Giao diện người - máy: Dữ liệu đầu vào cho thiết kế

Mô tả cách quy trình thiết kế kỹ thuật các yếu tố con người chuyên các yêu cầu về chức năng và nhiệm vụ thành các đặc điểm và chức năng cụ thể của giao diện người - máy.

#### 18.3.2. Giao diện người - máy: Thiết kế chi tiết và tích hợp

Mô tả cách giao diện người – máy cung cấp cho nhân viên vận hành thông tin cần thiết để phát hiện sự thay đổi trạng thái hệ thống, chẩn đoán tình huống, điều chỉnh hệ thống (khi cần thiết) và xác định các hành động bằng tay hoặc tự động.

#### 18.3.3. Giao diện người - máy: Thử nghiệm và đánh giá

Mô tả cách thực hiện các thử nghiệm và đánh giá các đặc điểm thiết kế khái niệm và thiết kế chi tiết trong quá trình phát triển giao diện người – máy nhằm hỗ trợ cho các quyết định thiết kế.

#### 18.3.4. Giao diện người - máy: Thiết kế phòng điều khiển chính

Mô tả cách thiết kế giao diện người - máy cung cấp các màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển trong phòng điều khiển chính để kích hoạt bằng tay ở cấp hệ thống các chức năng an toàn quan trọng và theo dõi các thông số hỗ trợ các chức năng này.

Mô tả cách thiết kế giao diện người - máy của phòng điều khiển chính có tính đến các yếu tố sau:

- a) Loại giao diện người - máy được sử dụng phù hợp với mục đích của nó;
- b) Cách tổ chức các giao diện người - máy thành các trạm làm việc (bảng điều khiển, bàn điều khiển);



c) Cách bố trí các trạm làm việc và thiết bị hỗ trợ trong phòng điều khiển chính.

18.3.5. Giao diện người - máy: Thiết kế phòng điều khiển dự phòng và cơ sở ứng phó khẩn cấp tại nhà máy

a) Mô tả cách thiết kế giao diện người - máy có tính đến các nguyên tắc kỹ thuật yếu tố con người và các đặc điểm của nhân sự trong các điều kiện sự cố, đặc biệt trong các trường hợp yêu cầu hành động tức thời;

b) Mô tả quy trình thiết kế giao diện người - máy cho phòng điều khiển dự phòng, các trạm điều khiển tại chỗ và các cơ sở ứng phó khẩn cấp, cũng như cách bảo đảm sự nhất quán với quy trình thiết kế của phòng điều khiển chính bằng cách sử dụng các thủ tục, tiêu chí và phương pháp tương tự;

c) Mô tả các chức năng của phòng điều khiển dự phòng, các trạm điều khiển tại chỗ và các cơ sở ứng phó khẩn cấp cần được duy trì để điều khiển và giám sát các chức năng an toàn và để thực hiện việc dừng an toàn trong trường hợp có các nguy hại bên trong hoặc bên ngoài.

18.3.6. Phát triển quy trình vận hành

Mô tả (phù hợp với Nội dung 13 Báo cáo phân tích an toàn) cách các nguyên tắc và tiêu chí kỹ thuật yếu tố con người, cùng với các yêu cầu thiết kế khác, được tính đến trong việc phát triển các quy trình vận hành sao cho bảo đảm chính xác về mặt kỹ thuật, đầy đủ, rõ ràng, dễ sử dụng và đã được kiểm chứng.

Mô tả mục tiêu và phạm vi của chương trình phát triển quy trình vận hành và phải đề cập đến các nội dung sau:

a) Vận hành nhà máy và hệ thống trong các trạng thái vận hành (bao gồm khởi động, vận hành công suất, các sự kiện vận hành dự kiến và dừng);

b) Thử nghiệm và bảo trì;

c) Ứng phó với cảnh báo;

d) Hướng dẫn kỹ thuật chung cho quy trình vận hành trong sự cố;

đ) Hướng dẫn quản lý sự cố.

18.3.7. Phát triển chương trình đào tạo

Mô tả cách tiếp cận có hệ thống cho việc phát triển chương trình đào tạo. Cần ghi nhận sự phù hợp với chương trình đào tạo và tiêu chuẩn trình độ chung cho nhân viên nhà máy.

Phạm vi tổng thể của chương trình đào tạo phải được xác định rõ và bao gồm các nội dung sau:

a) Toàn bộ các vị trí của nhân sự vận hành;



- b) Tất cả các trạng thái vận hành của nhà máy và các điều kiện sự cố;
- c) Các hoạt động vận hành cụ thể (vận hành, bảo trì, thử nghiệm, giám sát);
- d) Toàn bộ các chức năng và hệ thống của nhà máy, bao gồm cả những hệ thống và chức năng khác biệt so với các nhà máy thế hệ trước (hệ thống và chức năng thụ động);
- đ) Toàn bộ các giao diện người – máy có liên quan (phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng, các trạm điều khiển tại chỗ, trung tâm điều hành khẩn cấp), bao gồm các đặc điểm khác biệt so với các nhà máy thế hệ trước (phương thức điều hướng màn hình hiển thị, thao tác với các điều khiển mềm).

#### **18.4. Kiểm chứng và xác thực các kết quả phân tích kỹ thuật yếu tố con người**

18.4.1. Chứng minh thiết kế giao diện người – máy đã được thực hiện trên cơ sở các yêu cầu nhiệm vụ được xác định trong phân tích nhiệm vụ. Mô tả các tiêu chí dùng cho việc xác minh, bao gồm việc lựa chọn các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật yếu tố con người đã được sử dụng để đánh giá các đặc điểm của các thành phần giao diện người – máy.

18.4.2. Mô tả khái niệm xác thực, trong đó phải xem xét đến tính độc lập của quá trình xác thực với các hoạt động liên quan đến thiết kế, triết lý thiết kế thử nghiệm, lựa chọn kịch bản và tiêu chí; nêu rõ cách các kịch bản thử nghiệm được sử dụng trong quá trình xác thực cho phép đánh giá các nguồn lực sẵn có của nhân sự nhà máy, trong các khoảng thời gian thích hợp với số lượng kịch bản.

18.4.3. Mô tả các phát hiện và kết luận chính từ hoạt động xác thực cuối cùng về kỹ thuật các yếu tố con người của thiết kế.

#### **18.5. Triển khai trong thiết kế**

18.5.1. Mô tả cách thức xác minh thiết kế thực tế sau khi xây dựng phù hợp với thiết kế đã được kiểm chứng và xác thực trong quá trình thiết kế kỹ thuật các yếu tố con người (đặc biệt là tại giai đoạn Báo cáo phân tích an toàn trong giai đoạn vận hành), bao gồm các nội dung sau:

- a) Kiểm chứng và xác thực các nội dung thiết kế không đạt yêu cầu trong chương trình kiểm chứng và xác thực của giao diện người – máy;
- b) Xác thực rằng giao diện người – máy, quy trình và chương trình đào tạo thực tế đã xây dựng phù hợp với ý định thiết kế;
- c) Xác thực rằng tất cả các vấn đề liên quan đến kỹ thuật các yếu tố con người trong hệ thống theo dõi vấn đề đã được xử lý phù hợp.



18.5.2. Báo cáo phân tích an toàn cuối cùng mô tả cách thức đánh giá các nội dung thiết kế chưa đạt yêu cầu trong chương trình kiểm chứng và xác thực; các giao diện người - máy, quy trình và chương trình đào tạo cuối cùng (thực tế), cũng như quy trình khắc phục bất kỳ sai lệch nào được phát hiện trong thiết kế và phân tích ảnh hưởng con người; quy trình bảo đảm các vấn đề về yếu tố con người được ghi nhận trong hệ thống theo dõi.

### **18.6. Giám sát hiệu suất con người**

Mô tả chương trình giám sát hiệu suất con người, thuyết minh rằng đây là một quá trình chủ động và liên tục nhằm đánh giá hiệu quả của việc thiết kế trong việc hỗ trợ nhân sự thực hiện công việc một cách an toàn và hiệu quả.

Mục tiêu và phạm vi của chương trình giám sát hiệu suất cần bảo đảm các tiêu chí sau đây được đáp ứng trong giai đoạn vận hành thử và vận hành:

a) Thiết kế có thể được nhân viên vận hành sử dụng một cách hiệu quả, bao gồm trong phòng điều khiển chính và giữa phòng điều khiển chính, phòng điều khiển dự phòng và các cơ sở ứng phó khẩn cấp khác;

b) Các thay đổi đối với giao diện người - máy, quy trình và chương trình đào tạo không gây ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu suất của nhân viên vận hành (thay đổi không gây trở ngại đến các kỹ năng đã đạt được trong quá trình đào tạo trước đó);

c) Các hành động của con người có thể được thực hiện trong các khoảng thời gian và theo các tiêu chí hiệu suất đã được thiết lập;

d) Các mức hiệu suất chấp nhận được đã được xác định trong quá trình hiệu chuẩn hệ thống được duy trì.

## **NỘI DUNG 19. CHUẨN BỊ VÀ ỨNG PHÓ SỰ CỐ**

Cung cấp thông tin về các quy định ứng phó sự cố, luận chứng việc trong trường hợp sự cố hạt nhân hoặc bức xạ, tất cả các hành động cần thiết để bảo vệ nhân viên (bao gồm cả nhân viên ứng phó sự cố), công chúng và môi trường đều có thể được thực hiện, đồng thời mô tả quy trình ra quyết định để thực hiện các hành động này kịp thời, kỷ luật, phối hợp tốt và hiệu quả. Mô tả các biện pháp ứng phó sự cố tại chỗ đối với các điều kiện sự cố (các sự cố cơ sở thiết kế và các điều kiện thiết kế mở rộng) có thể dẫn đến những tác động có hại trong và ngoài địa điểm đòi hỏi các hành động bảo vệ.

Mô tả các mục tiêu của ứng phó sự cố và cách thức để đạt được các mục tiêu đó; tổ chức và biện pháp quản lý để ứng phó sự cố phối hợp tốt và hiệu quả. Cung cấp đầy đủ thông tin đáp ứng các mục tiêu của việc ứng phó sự cố.

Mô tả các biện pháp liên lạc và phối hợp với các tổ chức ứng phó tại chỗ và bên ngoài. Mô tả các quy trình sẽ được sử dụng để thông báo cho các điểm



thông báo và cung cấp đủ thông tin để ứng phó hiệu quả ngoài nhà máy điện hạt nhân.

Mô tả các phương án chuẩn bị cho ứng phó sự cố tại địa điểm nhà máy điện hạt nhân, bao gồm chương trình đào tạo và diễn tập, bảo đảm mức độ sẵn sàng ứng phó được thiết lập đầy đủ trước khi đưa nhà máy vào vận hành. Xác định và thuyết minh cơ sở lựa chọn tần suất thực hiện diễn tập định kỳ để duy trì năng lực ứng phó.

### **19.1. Kế hoạch ứng phó sự cố**

Mô tả việc tổ chức kế hoạch ứng phó sự cố để đạt được các mục tiêu sau đây:

- a) Tổ chức thực hiện và quản lý hiệu quả việc ứng phó sự cố khẩn cấp tại hiện trường, bao gồm việc chuyển đổi từ điều kiện vận hành bình thường sang điều kiện vận hành trong điều kiện khẩn cấp;
- b) Nhanh chóng phân loại sự cố và mức độ sự cố, thông báo và cung cấp đầy đủ thông tin cho các đầu mối tại hiện trường;
- c) Quyết định và thực hiện các hành động giảm thiểu hậu quả cần thiết tại hiện trường;
- d) Xác định điều kiện cần thiết của các hoạt động ứng phó sự cố ngoài hiện trường;
- đ) Đánh giá các rủi ro và sự phát triển của các rủi ro trong suốt quá trình xảy ra sự cố để quyết định các hành động ứng phó sự cố khẩn cấp nhằm bảo vệ tất cả những người có mặt tại hiện trường trong trường hợp xảy ra sự cố;
- e) Bảo đảm các phương tiện thông tin liên lạc phù hợp, tin cậy và đa dạng;
- g) Bảo vệ nhân viên ứng phó khẩn cấp đang làm nhiệm vụ tại hiện trường và đánh giá các điều kiện nguy hiểm mà họ có thể phải đối mặt khi thực hiện nhiệm vụ;
- h) Truyền thông hiệu quả và nhất quán với công chúng cùng với các tổ chức ứng phó ngoài hiện trường liên quan;
- i) Quản lý an toàn và hiệu quả chất thải phóng xạ phát sinh trong sự cố;
- k) Chấm dứt tình trạng khẩn cấp tại hiện trường và cung cấp thông tin liên quan đến các tổ chức ứng phó ngoài hiện trường;
- l) Lưu trữ, bảo vệ và gìn giữ, trong khả năng có thể, các dữ liệu và thông tin quan trọng cho việc phân tích sự cố và ứng phó sự cố;



m) Phân tích sự cố và ứng phó sự cố để xác định các hành động cần thực hiện nhằm tránh các sự cố khác và cải thiện tác nghiệp, hiệu quả của quá trình ứng phó khẩn cấp.

Trong trường hợp cần thiết, có thể dẫn chiếu tới các phần khác có liên quan của Báo cáo phân tích an toàn.

## **19.2. Các cơ sở ứng phó sự cố**

19.2.1. Mô tả chung về các cơ sở ứng phó sự cố, bao gồm:

a) Trung tâm điều hành ứng phó sự cố, nơi điều hành tổng thể hoạt động ứng phó sự cố và đánh giá các dữ liệu về điều kiện nhà máy điện hạt nhân, các kết quả giám sát tại hiện trường và ngoài hiện trường;

b) Trung tâm hỗ trợ kỹ thuật, trung tâm hỗ trợ vận hành và trung tâm ứng phó sự cố - nơi nhân viên ứng phó sẽ cung cấp tư vấn và hỗ trợ cho nhân viên vận hành tại phòng điều khiển nhằm giảm nhẹ hậu quả, quyết định, khởi xướng và/hoặc quản lý ứng phó tại hiện trường (ngoại trừ việc điều khiển chi tiết nhà máy), và nơi dữ liệu về điều kiện nhà máy sẽ được truyền đến Trung tâm điều hành ứng phó sự cố;

c) Phòng điều khiển dự phòng, được trang bị các biện pháp thích hợp để điều khiển các hệ thống an toàn thiết yếu của nhà máy điện hạt nhân.

19.2.2. Mô tả chi tiết về thiết bị, thông tin liên lạc và các sự sắp xếp khác cần thiết để hỗ trợ các chức năng được phân công của các cơ sở ứng phó sự cố và để bảo đảm khả năng hoạt động liên tục của chúng trong các điều kiện sự cố. Mô tả và luận chứng về khả năng bảo đảm điều kiện làm việc của nhân viên bức xạ tại các cơ sở này và các quy định để bảo vệ người lao động, bao gồm cả nhân viên ứng phó sự cố, trong các điều kiện sự cố.

## **19.3. Đánh giá khả năng phát tán phóng xạ trong điều kiện sự cố**

19.3.1. Trình bày luận chứng về cách thức tổ chức vận hành thực hiện:

a) Đánh giá liên tục điều kiện tại nhà máy, bao gồm mức độ hư hại vùng hoạt thực tế hoặc dự đoán;

b) Dự đoán phạm vi và mức độ nghiêm trọng của bất kỳ sự phát tán phóng xạ nào nếu sự cố xảy ra;

c) Cung cấp dữ liệu và thông tin từ các hệ thống quan trắc ngoài địa điểm cho tổ chức vận hành và Cục An toàn bức xạ và hạt nhân khi được yêu cầu.



19.3.2. Các nội dung trong phần này cần chứng minh rằng phản ứng của các thiết bị hoặc hệ thống cần thiết tại nhà máy trong điều kiện khẩn cấp là đủ để bảo đảm thực hiện các chức năng an toàn yêu cầu. Có thể dẫn chiếu đến các chương khác của Báo cáo phân tích an toàn mô tả chương trình đánh giá điều kiện thiết bị.

#### **19.4. Chuẩn bị ứng phó sự cố tại địa điểm có nhiều tổ máy**

Nếu một lò phản ứng mới được đặt tại hoặc gần một địa điểm có lò phản ứng đang vận hành với các biện pháp ứng phó sự cố hiện có (tức là địa điểm có nhiều tổ máy), và các biện pháp ứng phó sự cố cho lò phản ứng mới sử dụng chung với các biện pháp của lò đang vận hành, thì phần này phải đề cập các nội dung sau:

a) Làm rõ phạm vi mà các biện pháp ứng phó sự cố hiện có tại hiện trường của lò đang vận hành được áp dụng cho các tổ máy mới, bao gồm việc các biện pháp hiện có đủ khả năng mở rộng để bao phủ một hoặc nhiều lò phản ứng bổ sung hay không. Phần này phải xem xét bất kỳ sửa đổi cần thiết nào đối với các biện pháp hiện có tại hiện trường (để giải quyết vấn đề về nhân lực và khả năng xảy ra sự cố đồng thời tại tất cả các lò phản ứng trong khu vực);

b) Mô tả bất kỳ cập nhật nào đối với các biện pháp ứng phó sự cố hiện có, như cơ sở và thiết bị ứng phó sự cố, bao gồm hệ thống thông báo và liên lạc cũng như sự hỗ trợ từ các tổ chức ứng phó ngoài hiện trường, có xét đến khả năng xảy ra sự cố đồng thời tại nhiều lò phản ứng trong cùng một địa điểm;

c) Mô tả yêu cầu về đào tạo và diễn tập cho nhân viên vận hành tất cả các lò phản ứng;

d) Mô tả cách thức các biện pháp ứng phó sự cố, bao gồm sự phối hợp với các biện pháp bảo đảm an ninh hạt nhân, được tích hợp và điều phối với các biện pháp ứng phó sự cố của các địa điểm lân cận.

### **NỘI DUNG 20. CÁC KHÍA CẠNH MÔI TRƯỜNG**

Mô tả tóm tắt phương pháp tiếp cận để đánh giá các khía cạnh môi trường trong các giai đoạn xây dựng, vận hành và tháo dỡ nhà máy điện hạt nhân, bao gồm cả các khía cạnh môi trường phóng xạ và không liên quan đến phóng xạ.

Đối với Báo cáo phân tích an toàn giai đoạn phê duyệt địa điểm, nội dung này cần cung cấp thông tin sơ bộ về đánh giá các khía cạnh môi trường. Đối với Báo cáo phân tích an toàn ở các giai đoạn sau (xây dựng, vận hành), cần tham chiếu đến các thông tin chi tiết hơn được trình bày tại các Nội dung về Quản lý chất thải phóng xạ (Nội dung 11), Bảo vệ bức xạ (Nội dung 12) và Phân tích an toàn (Nội dung 15).



### **20.1. Các khía cạnh chung**

Mô tả chung, bao gồm mối liên hệ giữa báo cáo đánh giá tác động môi trường và tình trạng của dự án, tình trạng phê duyệt và tham vấn liên quan đến đánh giá tác động môi trường.

### **20.2. Các đặc điểm của địa điểm liên quan đến môi trường**

Tóm tắt các đặc điểm của địa điểm được đề cập trong Nội dung 2 có liên quan đến tác động môi trường, bao gồm đặc điểm địa hình tự nhiên, đất, nguồn nước, hệ sinh thái cũng như các dữ liệu liên quan đến địa chất, khí tượng và dân cư.

### **20.3. Đặc điểm của nhà máy giúp giảm thiểu tác động môi trường**

Mô tả các đặc điểm của nhà máy liên quan đến phát tán phóng xạ và giúp giảm thiểu tác động phóng xạ môi trường.

### **20.4. Tác động môi trường của việc xây dựng nhà máy điện hạt nhân**

Mô tả phương pháp, kết quả đánh giá tác động đến môi trường liên quan đến giai đoạn xây dựng Nhà máy điện hạt nhân, bao gồm các nguồn phóng xạ sử dụng trong quá trình xây dựng, các cơ sở hạt nhân lân cận theo quy định pháp luật về bảo vệ môi trường.

### **20.5. Tác động môi trường của việc vận hành nhà máy điện hạt nhân**

20.5.1. Mô tả sự tuân thủ các mục tiêu vận hành liên quan đến phát thải chất rắn, lỏng và khí và các biện pháp bảo đảm tuân thủ giới hạn đó. Mô tả tất cả các tác động phóng xạ môi trường trong giai đoạn vận hành nhà máy, bao gồm:

- a) Bức xạ trực tiếp từ các tòa nhà và cơ sở xử lý vật liệu phóng xạ;
- b) Bức xạ phát ra bởi các hạt nhân phóng xạ có trong các chất thải phóng xạ dạng khí từ các thiết bị trong khu vực kiểm soát;
- c) Bức xạ phát ra bởi các hạt nhân phóng xạ có trong các chất thải phóng xạ dạng lỏng từ các thiết bị trong khu vực kiểm soát.

20.5.2. Tóm tắt các biện pháp kiểm soát phát thải phóng xạ ra môi trường (nhất quán với các Nội dung 11 và 12 của Báo cáo phân tích an toàn). Cung cấp thông tin về chiếu xạ ngoài từ các chất thải (ví dụ, từ các khí phóng xạ và sol khí thải ra từ ống thông gió và từ sự lắng đọng), chiếu xạ trong do hít hoặc ăn uống phải các hạt nhân phóng xạ.



## **20.6. Tác động môi trường của các sự cố giả định có liên quan đến phát tán phóng xạ**

Lập danh mục các sự cố được xem xét và mô tả tác động môi trường của các sự cố đó, bao gồm các hậu quả về liều hiệu dụng dự kiến ở khoảng cách đủ xa từ nhà máy đối với các sự cố trong cơ sở thiết kế cũng như một số điều kiện mở rộng thiết kế liên quan đến nóng chảy vùng hoạt lò phản ứng. Cung cấp thông tin khái quát về các hành động bảo vệ ngoài hiện trường để giảm thiểu tác động phóng xạ trong trường hợp sự cố.

## **20.7. Tác động môi trường của việc tháo dỡ nhà máy**

Mô tả sự tuân thủ các mục tiêu liên quan đến nguồn phát sinh chất thải; quản lý, xử lý và lưu giữ chất thải ảnh hưởng đến hệ sinh thái và môi trường; phát tán phóng xạ trong giai đoạn tháo dỡ nhà máy.

## **20.8. Quan trắc phóng xạ môi trường và chương trình giám sát**

Nội dung này cần nhất quán với Nội dung 11 về quan trắc ngoài địa điểm. Mô tả chương trình quan trắc môi trường chuyên biệt và các hệ thống cảnh báo cần thiết để ứng phó với các đợt phát thải phóng xạ ngoài kế hoạch. Liệt kê tất cả các khả năng phát sinh nguồn bức xạ không được kiểm soát và phát thải các chất phóng xạ. Mô tả việc thiết lập các tín hiệu cảnh báo, hệ thống ngăn ngừa tự động và các biện pháp tự động khác nhằm ngăn chặn sự phát thải ngoài kế hoạch, cùng với các mức kích hoạt.

## **20.9. Lưu trữ hồ sơ phát tán phóng xạ và việc cung cấp thông tin**

Mô tả phương pháp lập, lưu trữ, truy xuất hồ sơ liên quan đến phát tán phóng xạ từ địa điểm.

Mô tả các biện pháp sẽ được thực hiện để cung cấp dữ liệu phù hợp cho cơ quan có thẩm quyền và công chúng. Cần chứng minh rằng hồ sơ này tuân thủ các quy định liên quan và các điều kiện trong giấy phép.

## **NỘI DUNG 21. CHẤM DỨT HOẠT ĐỘNG**

Mô tả giai đoạn chấm dứt hoạt động như một giai đoạn trong vòng đời của nhà máy, diễn ra sau khi ngừng vận hành vĩnh viễn và, nếu có, sau một giai đoạn chuyển tiếp của nhà máy. Tính khả thi của việc tháo dỡ và năng lực tháo dỡ nhà máy phải được chứng minh về mặt nguyên lý ngay từ các giai đoạn thiết kế và xây dựng, trước khi xảy ra phản ứng tới hạn lần đầu hoặc trước khi nhà máy bắt đầu vận hành. Việc chứng minh này thường được thể hiện trong kế hoạch tháo dỡ khái quát nhà máy điện hạt nhân.



Trong giai đoạn lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân, thông tin được trình bày trong Nội dung này mô tả cách thức thiết kế nhà máy sẽ giảm thiểu mức độ nhiễm xạ cần được xử lý trong quá trình tháo dỡ. Ngoài ra, cần mô tả chương trình khảo sát phóng xạ phù hợp được thực hiện trong suốt vòng đời hoạt động của nhà máy, bao gồm khảo sát tầng đất dưới bề mặt, hệ thống lưu trữ và thoát nước tại khu vực và hệ thống nước ngầm; mô tả cách thức kết quả khảo sát này ghi nhận mức độ phóng xạ cần xử lý trong giai đoạn tháo dỡ và cách thức lưu trữ hồ sơ về phóng xạ tồn dư. Các vấn đề an toàn liên quan đến phóng xạ tồn dư này phải được mô tả trong Nội dung này.

Mô tả việc cập nhật định kỳ kế hoạch tháo dỡ ban đầu trong suốt quá trình vận hành nhà máy, từng bước tăng mức độ chi tiết, tích hợp thêm thông tin mới từ quá trình vận hành, và phản ánh các thay đổi về quy định, kỹ thuật và các yếu tố liên quan khác đến việc tháo dỡ. Mức độ chi tiết trong kế hoạch tháo dỡ thường tăng đáng kể trong khoảng 5 - 10 năm trước khi kết thúc vòng đời vận hành, thời điểm bắt đầu lập kế hoạch chi tiết cho quá trình tháo dỡ. Đưa ra ước tính chi phí và các khoản dự phòng tài chính cho quá trình tháo dỡ.

Ngoài việc trình bày các nguyên tắc chung được áp dụng cho việc tháo dỡ, Mục này cung cấp thông tin về hồ sơ tài liệu cần thiết và các quy định cần tuân thủ để bảo đảm liều chiếu xạ nghề nghiệp và liều chiếu xạ đối với công chúng được tối ưu hóa và lượng chất thải phóng xạ và các chất thải nguy hại khác được tạo ra là tối thiểu và được quản lý đúng cách.

### **21.1. Phương án chấm dứt hoạt động**

Trình bày các phương án chấm dứt hoạt động đã được xem xét và phương án được lựa chọn, trình bày các khác biệt chính giữa các phương án và ảnh hưởng của chúng đến thời gian thực hiện giai đoạn chấm dứt hoạt động.

### **21.2. Bảo đảm điều kiện chấm dứt hoạt động trong thiết kế và vận hành**

Mô tả ngắn gọn phương pháp tiếp cận chấm dứt hoạt động được đề xuất, với các khía cạnh cần xem xét như sau:

a) Các giải pháp thiết kế nhằm giảm thiểu lượng chất thải tạo ra và tạo điều kiện thuận lợi cho việc chấm dứt hoạt động;

b) Các giải pháp thiết kế có tích hợp khả năng giám sát hoặc phát hiện rò rỉ nhằm cho phép phát hiện sớm các sự cố phát tán phóng xạ không kiểm soát;



c) Cân nhắc về loại, thể tích và hoạt độ của chất thải phóng xạ được tạo ra trong quá trình vận hành và chấm dứt hoạt động;

d) Các phương án chấm dứt hoạt động đã được xác định;

đ) Các thay đổi kỹ thuật, tổ chức và quản lý dự kiến sẽ cần thiết trong giai đoạn chuyển tiếp từ khi nhà máy ngừng vận hành vĩnh viễn và khi kế hoạch tháo dỡ cuối cùng được phê duyệt;

e) Kiểm soát và duy trì đầy đủ, thích hợp các tài liệu và hồ sơ;

g) Các thay đổi về tổ chức được dự kiến, bao gồm cả các biện pháp đã được thiết lập nhằm duy trì và bảo tồn các kiến thức, thông tin và kinh nghiệm nội bộ cần thiết cho giai đoạn chấm dứt hoạt động.

### **21.3. Kế hoạch chấm dứt hoạt động**

Trình bày chương trình khái quát cho các hoạt động chấm dứt hoạt động, bao gồm khung thời gian thực hiện, với các nội dung sau (bao gồm cả lịch trình dự kiến triển khai):

a) Xây dựng báo cáo nghiên cứu kỹ thuật cho việc chấm dứt hoạt động, xác định chính sách và các mục tiêu;

b) Lựa chọn phương án chấm dứt hoạt động phù hợp với chính sách quốc gia về quản lý chất thải phóng xạ;

c) Lập kế hoạch, phân chia các giai đoạn của quá trình chấm dứt hoạt động, bao gồm các yêu cầu phù hợp về giám sát và cập nhật phân tích an toàn trong suốt quá trình; đối với cơ sở có nhiều tổ máy, việc phân chia có thể tạo ra cấu hình nhà máy mới trong đó một số tổ máy đã được đưa vào trạng thái an toàn sau khi ngừng hoạt động vĩnh viễn, trong khi các tổ máy khác vẫn đang vận hành, có thể liên quan đến việc giảm thiểu các tính năng dùng chung của hệ thống an toàn và hệ thống công nghệ;

d) Xác định các hệ thống, công cụ và thiết bị cần thiết trong quá trình chấm dứt hoạt động, bao gồm cả các thiết bị hiện có, và tổ chức các hoạt động chấm dứt hoạt động;

đ) Xây dựng Báo cáo phân tích an toàn cho quá trình chấm dứt hoạt động;

e) Xây dựng chương trình đưa lò phản ứng về trạng thái an toàn để tiến hành tháo dỡ toàn bộ hoặc một phần, bao gồm cả việc lưu giữ an toàn tạm thời (trong quá trình chuẩn bị chấm dứt hoạt động) đối với một số tổ máy đã chọn trong cơ sở có nhiều tổ máy;



g) Xây dựng chương trình chấm dứt hoạt động, bảo đảm đáp ứng đủ các yêu cầu (sưởi ấm, điện, nước) để hỗ trợ công việc chấm dứt hoạt động;

h) Dự kiến các loại và khối lượng chất thải phát sinh từ quá trình chấm dứt hoạt động, bao gồm cả chất thải phóng xạ;

i) Mô tả các chiến lược quản lý chất thải đối với từng loại chất thải và xác định các vật liệu có khả năng tái sử dụng hoặc tái chế;

k) Xây dựng chương trình bảo đảm có đủ cơ sở vật chất phục vụ việc xử lý, gia công, lưu giữ và vận chuyển chất thải phóng xạ phát sinh trong quá trình chấm dứt hoạt động;

l) Quy định về bảo vệ thực thể, giám sát và kiểm soát trong các giai đoạn chấm dứt hoạt động;

m) Theo dõi quy trình cấp phép cho việc thực hiện các hoạt động chấm dứt hoạt động trong suốt toàn bộ giai đoạn chấm dứt hoạt động.

#### **21.4. Quy định về an toàn trong quá trình chấm dứt hoạt động**

21.4.1. Mô tả ngắn gọn về các biện pháp cần thiết nhằm bảo đảm an toàn trong quá trình chấm dứt hoạt động. Mô tả các biện pháp đã được áp dụng trong thiết kế và vận hành cơ sở nhằm đạt được các mục tiêu sau:

a) Giảm thiểu thể tích của các kết cấu phóng xạ;

b) Giảm độc tính của chất thải;

c) Giảm mức độ hoạt độ của các thành phần đã bị chiếu xạ;

d) Hạn chế sự lan truyền ô nhiễm và tạo điều kiện thuận lợi cho việc tẩy nhiễm;

đ) Tạo thuận lợi cho việc tiếp cận của nhân lực và thiết bị, cũng như việc di chuyển chất thải;

e) Bảo đảm việc thu thập các dữ liệu quan trọng.

21.4.2. Ngoài ra cần đưa ra ước tính về thể tích chất thải phóng xạ dự kiến phát sinh trong quá trình chấm dứt hoạt động. Thông tin cung cấp cần chứng minh rằng các khía cạnh sau đã được xem xét kỹ lưỡng:

a) Xác định nguồn gốc của các vật liệu phóng xạ, bao gồm đánh giá mức độ đóng góp của từng nguồn vào tổng thể tích chất thải phát sinh;



b) Mô tả các chất phóng xạ (dạng khí và lỏng) dự kiến sẽ được phát tán trong quá trình chấm dứt hoạt động, đồng thời chứng minh rằng các chất này sẽ được giảm thiểu và duy trì trong giới hạn được cấp phép;

c) Tính khả thi trong việc tuân thủ nguyên tắc phòng thủ theo chiều sâu (defence in depth) nhằm bảo vệ chống lại các nguy cơ bức xạ trong suốt quá trình chấm dứt hoạt động.

### **21.5. Các khía cạnh liên quan đến giai đoạn kết thúc vòng đời nhà máy điện hạt nhân và giải phóng địa điểm**

Mục này xác định trạng thái cuối cùng dự kiến của khu vực sau khi hoàn tất việc chấm dứt hoạt động và làm sạch mặt bằng. Nội dung cần bao gồm mô tả về khả năng sử dụng trong tương lai của khu vực và các cơ sở còn lại.





**PHỤ LỤC II**  
**NỘI DUNG BÁO CÁO ĐÁNH GIÁ AN TOÀN**  
**TRONG HỒ SƠ ĐỀ NGHỊ CẤP GIẤY PHÉP CHẤM DỨT HOẠT ĐỘNG**  
**NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN**

(Ban hành kèm theo Thông tư số 60 /2025/TT-BKHHCN ngày 31 tháng 12 năm 2025  
của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)

**1. Giới thiệu chung**

1.1. Thông tin về các bên liên quan

Mục này đưa ra các thông tin sau:

- a) Thông tin về Chủ đầu tư, Tổ chức vận hành, nhà thầu và cơ quan, tổ chức liên quan, các tổ chức tư vấn khác (nếu có);
- b) Trách nhiệm giữa các bên liên quan.

1.2. Tổng quan về Kế hoạch chấm dứt hoạt động:

Trình bày tổng quan về kế hoạch chấm dứt hoạt động.

1.3. Trạng thái cuối cùng của nhà máy điện hạt nhân

Thuyết minh cụ thể trạng thái cuối cùng (End State) của nhà máy điện hạt nhân được xem xét chấm dứt hoạt động (các tòa nhà còn lại của cơ sở và mục đích sử dụng).

**2. Căn cứ pháp lý, mục tiêu, yêu cầu và tiêu chí an toàn**

2.1. Căn cứ pháp lý

Liệt kê các quy định, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và tiêu chuẩn, tài liệu khác có liên quan.

2.2. Mục tiêu an toàn

Xác định rõ mục tiêu của việc đánh giá an toàn (chứng minh các hoạt động được tối ưu hóa và không vượt quá giới hạn liên quan, tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn về an toàn).

2.3. Yêu cầu và tiêu chí an toàn

Trình bày các yêu cầu và tiêu chí an toàn phải đạt được, bao gồm:

- a) Giới hạn liều đối với nhân viên bức xạ và công chúng;
- b) Yêu cầu giảm thiểu chất thải phóng xạ;
- c) Các tiêu chí chấp nhận rủi ro;
- d) Các tiêu chí giải phóng địa điểm;
- đ) Các tiêu chí khác có liên quan.



### **3. Mô tả cơ sở và hoạt động tháo dỡ**

#### **3.1. Mô tả nhà máy điện hạt nhân**

a) Trình bày ngắn gọn (có thể bằng bảng biểu) thông tin về nhà máy điện hạt nhân, bao gồm số lượng tổ máy, loại công nghệ lò phản ứng, loại nhiên liệu hạt nhân, hệ thống làm mát, loại kết cấu tòa nhà lò, mức công suất nhiệt, công suất điện tương ứng với mức công suất nhiệt, khu lưu giữ nhiên liệu đã qua sử dụng và các đặc điểm khác cần thiết cho việc đánh giá an toàn khi chấm dứt hoạt động;

b) Cung cấp thông tin về vị trí địa điểm, môi trường xung quanh (địa chất, khí hậu, thủy văn) có liên quan đến an toàn trong giai đoạn chấm dứt hoạt động.

3.2. Mô tả các hệ thống, cấu trúc, bộ phận (hạng mục) liên quan đến an toàn và vật liệu nguy hại

a) Mô tả chi tiết các hạng mục còn lại (hoặc được lắp đặt mới) có vai trò quan trọng về an toàn trong tháo dỡ;

b) Thuyết minh sự toàn vẹn và khả năng chịu tải của các hạng mục còn lại để thực hiện các chức năng an toàn (Safety Functions).

#### **3.3. Đặc tính phóng xạ và kiểm kê vật liệu**

a) Cung cấp kiểm kê chi tiết về vật liệu nguy hại (bao gồm vật liệu đã kích hoạt và nhiễm bẩn);

b) Thông tin về nguồn phóng xạ, vật liệu hạt nhân, vật thể nhiễm bẩn phóng xạ, chất thải phóng xạ hiện có (bao gồm thông tin về hoạt độ, suất liều dựa trên giá trị đo đạc, phân tích cụ thể).

#### **3.4. Hoạt động tháo dỡ dự kiến thực hiện**

a) Mô tả các công việc tháo dỡ cụ thể được dự kiến thực hiện (bao gồm: hoạt động tháo dỡ hệ thống, kiểm xạ, tẩy xạ, khôi phục môi trường, phá dỡ công trình dân sự) và các kỹ thuật, phương pháp được sử dụng;

b) Mô tả các hệ thống, kế hoạch quản lý vật liệu và quản lý chất thải phóng xạ, vật thể nhiễm bẩn phóng xạ được áp dụng.

### **4. Nhận diện, sàng lọc các kịch bản sự cố**

#### **4.1. Nhận diện sự cố**

a) Nhận diện các sự kiện khởi phát giả định (PIEs) có thể xảy ra trong quá trình tháo dỡ, bao gồm cả các sự cố do con người gây ra (human error);

b) Đặc biệt cần nhắc các rủi ro liên quan đến: trạng thái tới hạn hạt nhân (Nuclear Criticality) nếu vật liệu phân hạch còn tồn tại; hỏa hoạn/nổ (Fire/Explosion), bao gồm cả vật liệu dễ cháy/nổ; mất khả năng cô lập phóng xạ (Loss of Confinement).



## 4.2. Sàng lọc

Trong quá trình nhận diện sự cố, phải thực hiện phân loại và sàng lọc để loại bỏ các nguy cơ không đáng kể. Áp dụng phương pháp tiếp cận theo cấp độ trong nhận diện và sàng lọc nguy cơ.

## 5. Đánh giá an toàn và đánh giá hậu quả tiềm tàng

### 5.1. Hoạt động bình thường

a) Phân tích, đánh giá an toàn đối với con người và môi trường từ các hoạt động bình thường trong quá trình chấm dứt hoạt động (tháo dỡ, thu gom chất thải phóng xạ, vật thể nhiễm bẩn ...);

b) Ước tính liều chiếu xạ nghề nghiệp cho nhân viên bức xạ tham gia tháo dỡ.

### 5.2. Kịch bản sự cố

Phân tích nguyên nhân, đánh giá khả năng xảy ra sự cố; đánh giá, ước tính hậu quả của sự cố trong quá trình chấm dứt hoạt động. Cần xác định và thuyết minh các thông số, giả định được sử dụng trong phân tích, tính toán.

Tính toán, ước tính liều chiếu xạ cho nhân viên bức xạ, công chúng, bảo đảm đáp ứng giới hạn theo quy định.

## 6. Đánh giá kết quả và xác định biện pháp kiểm soát

### 6.1. Đánh giá kết quả và thuyết minh an toàn

So sánh kết quả ước tính liều chiếu xạ (trong điều kiện hoạt động bình thường và khi xảy ra sự cố) với các tiêu chí chấp nhận đã thiết lập theo quy định. Từ đó, chứng minh việc chấm dứt hoạt động đáp ứng các yêu cầu về an toàn.

### 6.2. Xác định biện pháp kiểm soát an toàn

Thuyết minh các biện pháp kiểm soát kỹ thuật và kiểm soát hành chính cần thiết để ngăn ngừa sự cố hoặc giảm thiểu rủi ro, hậu quả.

Thuyết minh việc áp dụng nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu (Defence in Depth).

### 6.3. Xác định giới hạn và điều kiện an toàn (Limits and Conditions)

Chỉ rõ các giới hạn và điều kiện cần thiết để duy trì an toàn.

## 7. Các biện pháp hành chính và chương trình quản lý

Mô tả các biện pháp hành chính và chương trình quản lý cần thiết để bảo đảm an toàn, an ninh khi chấm dứt hoạt động. Mô tả tác động của các biện pháp, chương trình này đối với việc ngăn ngừa khả năng xảy ra hoặc giảm thiểu hậu quả của các sự cố.



Chương trình bảo đảm chất lượng: được xây dựng và áp dụng cho tất cả các hoạt động liên quan đến an toàn.

### **8. Kết luận**

Tóm tắt các kết quả chính và kết luận về mức độ đáp ứng các yêu cầu về an toàn của kế hoạch chấm dứt hoạt động.

Khẳng định các rủi ro liên quan đến việc chấm dứt hoạt động nằm trong giới hạn cho phép và đã được tối ưu hóa.

Trình bày kết quả của quá trình rà soát độc lập (nếu có, để tăng sự tin tưởng vào phương pháp luận, dữ liệu và kết quả đánh giá).

Đề xuất các hành động cần thiết tiếp theo.







### PHỤ LỤC III

## YÊU CẦU CHUNG TRONG MÔ TẢ THIẾT KẾ HẠNG MỤC VÀ THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN

(Ban hành kèm theo Thông tư số 60 /2025/TT-BKHHCN ngày 11 tháng 12 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)

### 1. Chức năng của hạng mục và thiết bị (equipment)

Mô tả chức năng liên quan đến an toàn của hạng mục hoặc thiết bị

### 2. Cơ sở thiết kế

Mục này bao gồm các giới hạn an toàn thiết kế, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hoặc quy định kỹ thuật áp dụng cho hạng mục, có thể bao gồm các thông tin sau:

- a) Danh sách các điều kiện vận hành hoặc sự cố giả định khởi phát mà các hạng mục cần thực hiện chức năng;
- b) Các điều kiện cần được loại trừ;
- c) Các yêu cầu an toàn liên quan đến điều kiện vận hành, bao gồm ứng suất và các điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, chiếu xạ ...);
- d) Phân loại tính năng an toàn;
- đ) Bảo vệ trước các nguy hại bên ngoài;
- e) Bảo vệ trước các nguy hại bên trong;
- g) Phân loại thiết kế kháng chấn;
- h) Tiêu chí sai hỏng đơn và biện pháp bảo vệ chống lại các sự cố do nguyên nhân chung;
- i) Đánh giá khả năng cách ly;
- k) Kiểm tra khả năng vận hành của thiết bị;
- l) Tiêu chuẩn và yêu cầu thiết kế;
- m) Quy chuẩn chế tạo, xây dựng và vận hành, cũng như các khía cạnh thiết kế cụ thể khác (bảo vệ quá áp, sốc nhiệt, kiểm tra rò rỉ ...)

### 3. Mô tả hạng mục

a) Lập danh sách, mô tả các bộ phận riêng lẻ, các bản vẽ cơ bản của từng bộ phận và sơ đồ bố trí tổng thể;

b) Các thông tin cần cung cấp: số lượng, kích thước, công suất vận hành, vị trí lắp đặt, các thông số hoạt động và nguồn cung cấp điện. Tính chất và mức độ quan trọng của các nội dung có thể khác nhau đối với kết cấu, các hệ thống hoặc bộ phận cơ khí và điện, và các hệ thống đo lường, điều khiển;





c) Cần cung cấp bản tóm tắt các tài liệu và hồ sơ liên quan đến quá trình chế tạo các bộ phận chính, trong đó chỉ rõ các thông tin hỗ trợ hiện có. Thông tin liên quan đến các thiết bị và hệ thống sử dụng phần mềm cần được trình bày.

#### **4. Vật liệu**

Cung cấp đầy đủ và phù hợp thông tin về các vật liệu được sử dụng trong các bộ phận, trạng thái của các vật liệu này dưới tác động chiếu xạ (nếu có), và sự tương tác giữa vật liệu với các chất lỏng có thể ảnh hưởng đến hoạt động của các hệ thống an toàn kỹ thuật. Mục đích của phần thông tin này trong Báo cáo phân tích an toàn là để chứng minh khả năng tương thích của vật liệu với các chất lỏng cụ thể mà chúng tiếp xúc. Các đặc tính cụ thể, yêu cầu về chất lượng và thành phần hóa học của vật liệu cần được mô tả.

#### **5. Liên kết với các thiết bị hoặc hệ thống khác**

Mô tả các hệ thống hỗ trợ (cung cấp điện, thông gió và nước làm mát), các hệ thống được hỗ trợ và các hệ thống kết nối khác cùng với các yêu cầu thiết kế tương ứng. Cần trình bày sơ đồ hệ thống đường ống, sơ đồ khối của hệ thống đo lường, điều khiển, sơ đồ đơn tuyến của hệ thống điện, cũng như vị trí các thiết bị và cơ cấu (bao gồm van, đường ống, bình chứa, thiết bị đo lường điều khiển và cơ cấu chấp hành); thể hiện kết cấu tòa nhà lò và bố trí hệ thống, cũng như ranh giới với các hệ thống khác.

Cần mô tả mức độ thuận lợi trong thi công hoặc sẵn sàng để lắp đặt của kết cấu, hệ thống hoặc bộ phận (hoặc thiết bị) tại nhà máy nhằm chứng minh rằng hệ thống có thể vận hành đúng như thiết kế sau khi lắp đặt. Các tác động của các hạng mục với các hạng mục xung quanh cần được mô tả trong Báo cáo phân tích an toàn nhằm chứng minh rằng mỗi hạng mục và thiết bị có thể được bảo trì đầy đủ.

#### **6. Vận hành hạng mục**

Mô tả chung về vận hành của hạng mục.

#### **7. Đo lường và điều khiển**

Mô tả phương thức điều khiển và các hệ thống cảnh báo, liên động liên quan đến hoạt động của hạng mục.

#### **8. Giám sát, kiểm tra, thử nghiệm và bảo trì**

Phần này cần trình bày các hoạt động giám sát, kiểm tra, thử nghiệm và bảo trì (bao gồm cả quản lý lão hóa), nhằm chứng minh các nội dung sau:

- a) Trạng thái của thiết bị hoặc hệ thống phù hợp với mục đích thiết kế;
- b) Có đủ cơ sở để bảo đảm rằng thiết bị hoặc hệ thống luôn sẵn sàng và có thể vận hành tin cậy khi cần thiết;



c) Không có sự suy giảm đáng kể nào về độ sẵn sàng, hiệu suất hoặc tính toàn vẹn của thiết bị hoặc hệ thống kể từ lần thử nghiệm gần nhất.

### **9. Khía cạnh bảo vệ bức xạ**

Mô tả các biện pháp được áp dụng nhằm bảo đảm rằng liều chiếu xạ nghề nghiệp phát sinh từ quá trình vận hành hoặc hoạt động bảo trì thiết bị, hệ thống được giữ ở mức thấp nhất có thể đạt được một cách hợp lý trong cả trạng thái vận hành bình thường và trong điều kiện sự cố hoặc sau sự cố.

### **10. Đánh giá hiệu năng và an toàn**

Phần này cần trình bày các biện pháp được áp dụng để đáp ứng từng nội dung trong các tiêu chí hoặc yêu cầu thiết kế an toàn đã nêu. Việc này bao gồm mô tả phương pháp và kết quả phân tích nhằm chứng minh khả năng đáp ứng của thiết bị; bao gồm cả việc mô tả đánh giá sự tuân thủ các quy định, quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng.

