

ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW

z dnia 2011 r.

w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego¹⁾

Na podstawie art. 36c ust. 3 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42, poz. 276, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

Dział I Przepisy ogólne

§ 1. W rozumieniu niniejszego rozporządzenia użyte określenia oznaczają:

- 1) analiza (metodologia) oparta na najlepszym oszacowaniu – analizę techniczną przeprowadzaną na podstawie najlepszego istniejącego stanu wiedzy o zjawiskach zachodzących w systemach i procesach technologicznych, w której tam gdzie istnieją niepewności unika się założeń nadmiernie zachowawczych a nie mających uzasadnienia technicznego, dającą najbardziej prawdopodobne wartości;
- 2) bariera ochronna – barierę fizyczną powstrzymującą rozprzestrzenianie się produktów rozszczepienia;
- 3) długookresowe działania interwencyjne – stałe przesiedlenie ludności, długotrwały zakaz lub ograniczenie spożywania skażonej żywności i skażonej wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, żywienia zwierząt skażonymi środkami żywienia zwierząt i pojenia skażoną wodą, oraz wypasu zwierząt na skażonym terenie;
- 4) element bierny – element, którego działanie nie jest uzależnione od czynnika zewnętrznego takiego jak uruchomienie, przemieszczenie mechaniczne lub dostarczenie energii;
- 5) fundamentalne funkcje bezpieczeństwa – funkcje bezpieczeństwa mające zasadnicze znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego, obejmujące:
 - a) sterowanie reaktywnością,
 - b) odprowadzanie ciepła z reaktora, przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego lub magazynu świeżego paliwa jądrowego,

¹⁾ Niniejsze rozporządzenie dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia dyrektywy Rady 2009/71/Euratom z dnia 25 czerwca 2009 r. ustanawiającej wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych (Dz. Urz. UE L 172 z 02.07.2009, str. 18 oraz Dz. Urz. UE L 260 z 03.10.2009, str. 40).

²⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2008 r. Nr 93, poz. 583 i Nr 227, poz. 1505, z 2009 r. Nr 18, poz. 97 i Nr 168, poz. 1323, z 2010 r. Nr 107, poz. 679 oraz z 2011 r. Nr 112, poz. 654 i Nr 132, poz. 766.

- c) osłanianie przed promieniowaniem jonizującym, zatrzymywanie substancji promieniotwórczych, ograniczanie i kontrolowanie ich uwolnień do środowiska, jak również ograniczanie uwolnień awaryjnych;
- 6) granica ciśnieniowa obiegu chłodzenia reaktora –
- a) w przypadku reaktora ciśnieniowego - system fizycznie połączonych elementów ciśnieniowych utrzymujących chłodziwo reaktora o określonych parametrach roboczych, w szczególności zbiornik ciśnieniowy lub kanały ciśnieniowe reaktora, rurociągi lub ich elementy, oraz pompy i armatura, które tworzą obieg chłodzenia reaktora lub są połączone z obiegiem chłodzenia reaktora do następującej armatury włącznie:
- najbardziej zewnętrzny zawór odcinający na rurociągu systemu przechodzącego przez pierwotną obudowę bezpieczeństwa reaktora,
 - drugi z dwóch zaworów na rurociągu systemu nie przechodzącego przez pierwotną obudowę bezpieczeństwa reaktora, które podczas normalnej pracy reaktora są zamknięte,
 - osprzęt zabezpieczający zamontowany na urządzeniach i rurociągach obiegu chłodzenia reaktora;
- b) w przypadku reaktora wrzącego - elementy ciśnieniowe wyposażenia od reaktora do najbardziej zewnętrznych zaworów odcinających obudowę bezpieczeństwa reaktora zamontowanych na rurociągach pary świeżej i wody zasilającej włącznie;
- 7) graniczne parametry projektowe – wartości parametrów procesu technologicznego lub parametrów systemów, elementów konstrukcji lub wyposażenia obiektu jądrowego istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, określone dla stanów eksploatacyjnych i postulowanych awarii, których nieprzekroczenie zapewnia wypełnienie funkcji bezpieczeństwa oraz spełnienie kryteriów ograniczonego oddziaływania radiologicznego obiektu jądrowego, ustalonych w art. 36f ust. 2 ustawy i § 9 niniejszego rozporządzenia, potwierdzone analizami bezpieczeństwa;
- 8) grupa bezpieczeństwa – zestaw elementów wyposażenia przeznaczonych do wykonania działań wymaganych w przypadku wystąpienia postulowanego zdarzenia inicjującego, w celu zapewnienia nie przekroczenia granicznych parametrów projektowych dla przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych i awarii projektowych;
- 9) jądrowy blok energetyczny – zespół składający się w szczególności z jądrowego systemu wytwarzania pary, obiegu czynnika roboczego, jednego lub większej liczby turbozespołów, tworzący skoordynowany system konwersji energii cieplnej paliwa jądrowego w energię elektryczną;
- 10) kryterium pojedynczego uszkodzenia – kryterium wymagań projektowych, którego spełnienie zapewnia, że pojedyncze uszkodzenie jakiegokolwiek elementu systemu, a także uszkodzenia wtórne powstałe na skutek tego uszkodzenia, nie skutkuje utratą zdolności systemu do wypełniania jego funkcji bezpieczeństwa;
- 11) limity (granice) bezpieczeństwa – wartości tych parametrów fizycznych i technologicznych, których przekroczenie jest niedopuszczalne i które bezpośrednio wpływają na stan barier ochronnych;

- 12) nastawy systemów bezpieczeństwa – wartości parametrów, przy których systemy bezpieczeństwa są automatycznie uruchamiane w razie wystąpienia przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub warunków awaryjnych, w celu zapobieżenia przekroczeniu limitów (granic) bezpieczeństwa;
- 13) niezależność funkcjonalna – właściwość systemu lub elementu wyposażenia obiektu jądrowego polegająca na takim zaprojektowaniu tego systemu lub elementu, żeby zdarzenie wewnętrzne wywołujące jego uszkodzenie nie powodowało uszkodzenia innego systemu lub elementu wyposażenia obiektu jądrowego;
- 14) ostateczne ujście ciepła – ośrodek, do którego można przekazać ciepło powyłaczeniowe, także w sytuacji, w której pozostałe środki usuwania ciepła zostały utracone lub są niewystarczające;
- 15) pierwotna obudowa bezpieczeństwa – szczelną konstrukcję zaprojektowaną na wytrzymanie granicznych parametrów projektowych przewidywanych podczas postulowanych awarii;
- 16) pojedyncze uszkodzenie – uszkodzenie, które powoduje utratę zdolności systemu lub elementu wyposażenia do wypełniania jego funkcji bezpieczeństwa, a także uszkodzenie wtórne, będące jego skutkiem;
- 17) postulowane awarie – awarie projektowe i rozszerzone warunki projektowe;
- 18) przewidywany stan przejściowy bez awaryjnego wyłączenia reaktora – awarię należącą do sekwencji złożonych, mogącą zaistnieć, gdy po wystąpieniu przewidywanego zdarzenia eksploatacyjnego nie następuje automatyczne wyłączenie reaktora i nie jest możliwe jego awaryjne ręczne wyłączenie przez wprowadzenie do rdzenia reaktora prętów bezpieczeństwa;
- 19) rozporządzenie lokalizacyjne – rozporządzenie wydane na podstawie art. 35b ust. 4 ustawy - Prawo atomowe;
- 20) rozszerzone warunki projektowe – zbiór sekwencji awarii poważniejszych niż awarie projektowe, przy których uwolnienia substancji promieniotwórczych mieszczą się w akceptowalnych granicach, uwzględniony w projekcie obiektu jądrowego z zastosowaniem analizy (metodologii) opartej na najlepszym oszacowaniu, obejmujący sekwencje złożone oraz wybrane ciężkie awarie;
- 21) różnorodność – wypełnianie funkcji bezpieczeństwa przez dwa lub więcej urządzeń lub systemów wyraźnie różniących się między sobą;
- 22) sekwencje złożone – sekwencje zdarzeń wykraczające poza sekwencje przyjęte w deterministycznych założeniach projektowych – w kategoriach uszkodzeń urządzeń lub błędów operatora, mogące potencjalnie prowadzić do znaczących uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska, które nie muszą doprowadzać do stopienia rdzenia reaktora;
- 23) separacja fizyczna – separację przestrzenną lub za pomocą odpowiednich barier fizycznych, albo przez połączenie obu tych metod;
- 24) stan bezpiecznego wyłączenia – stan obiektu jądrowego po wystąpieniu przewidywanego zdarzenia eksploatacyjnego lub warunków awaryjnych, w którym reaktor jest podkrytyczny, zaś fundamentalne funkcje bezpieczeństwa są wypełniane i stabilnie utrzymywane w długim okresie czasu;

- 25) stan bezpieczny po uszkodzeniu – stan zgodny z wymaganiami bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w który, w razie uszkodzenia, samoczynnie przechodzą elementy mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego;
- 26) stany eksploatacyjne – normalną eksploatację i przewidywane zdarzenia eksploatacyjne;
- 27) stan kontrolowany – stan obiektu jądrowego po wystąpieniu przewidywanego zdarzenia eksploatacyjnego lub warunków awaryjnych, w którym zapewnione jest wypełnianie i utrzymanie fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa przez okres dostatecznie długi dla zastosowania środków celem osiągnięcia stanu bezpiecznego wyłączenia;
- 28) strefa planowania awaryjnego – obszar wokół obiektu jądrowego, w którym planuje się i przygotowuje do podjęcia we właściwym czasie niezbędnych działań interwencyjnych, w razie wystąpienia awarii tego obiektu powodującej lub mogącej spowodować powstanie zagrożenia radiacyjnego na zewnątrz obiektu, celem uniknięcia lub znaczącego ograniczenia skutków radiologicznych awarii dla zdrowia społeczeństwa;
- 29) system bezpieczeństwa – system przeznaczony do zapewnienia bezpiecznego wyłączenia reaktora, odprowadzenia ciepła powyłączeniowego z rdzenia lub ograniczenia skutków przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych i awarii projektowych;
- 30) system obudowy bezpieczeństwa – zestaw konstrukcji i systemów bezpieczeństwa, zaprojektowany w celu zapobieżenia niekontrolowanym uwolnieniom substancji promieniotwórczych z obiegu chłodzenia reaktora do środowiska;
- 31) system zabezpieczeń – system monitorujący pracę reaktora, który po wykryciu stanu nienormalnego automatycznie uruchamia działania celem zapobieżenia powstaniu niebezpiecznej lub potencjalnie niebezpiecznej sytuacji;
- 32) średnioterminowe działania interwencyjne – działania związane z czasowym przesiedleniem ludności, podejmowane w oparciu o projekcję dawek promieniowania od powierzchni skażonego terenu i wtórnie zawieszonych aerozoli dla okresu do 30 dni, które mogą być wdrożone po praktycznym zakończeniu awaryjnych uwolnień substancji promieniotwórczych;
- 33) urządzenie poruszające – urządzenie, które na sygnał sterujący od urządzenia uruchamiającego przekształca energię na działanie, w szczególności silnik elektryczny, siłownik elektromagnetyczny lub pneumatyczny;
- 34) urządzenie czynne – urządzenie, którego działanie jest uzależnione od czynnika zewnętrznego takiego jak uruchomienie, przemieszczenie mechaniczne lub dostarczenie energii;
- 35) ustawa – ustawę z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe;
- 36) uszkodzenie rdzenia – stopienie jednego lub więcej prętów paliwowych;
- 37) uszkodzenie ze wspólnej przyczyny – uszkodzenie dwóch lub więcej zwielokrotnionych systemów lub elementów konstrukcji lub wyposażenia spowodowane tym samym zdarzeniem lub tą samą przyczyną;

- 38) wczesne działania interwencyjne – działania związane z ewakuacją ludności, podejmowane w oparciu o projekcję dawek promieniowania dla okresu do 7 dni, które mogą być wdrożone we wczesnej fazie awarii podczas, której mogą wystąpić znaczące uwolnienia substancji promieniotwórczych;
- 39) wtórna obudowa bezpieczeństwa – zewnętrzną powłokę ograniczającą przestrzeń, gdzie znajdują się lub mogą znajdować się po awarii promieniotwórcze produkty rozszczepienia, otaczająca całkowicie lub częściowo:
- a) pierwotną obudowę bezpieczeństwa,
 - b) przepusty i armaturę odcinającą pierwotnej obudowy bezpieczeństwa (całkowicie),
 - c) część systemów i urządzeń połączonych z granicą ciśnieniową obiegu chłodzenia reaktora lub z atmosferą pierwotnej obudowy bezpieczeństwa, które w razie awarii mogą transportować wysoce skażone płyny poza pierwotną obudowę bezpieczeństwa;
- 40) zwielokrotnienie (redundancja) – zastosowanie większej liczby urządzeń lub systemów niż wymaga tego funkcjonowanie obiektu jądrowego, a w szczególności jego systemów bezpieczeństwa, tak, żeby uszkodzenie jakiegokolwiek z nich nie skutkowało niewypełnieniem wymaganej funkcji bezpieczeństwa.

Dział II

Podstawowe wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego

Rozdział 1

Sekwencje poziomów bezpieczeństwa, projektowe cele bezpieczeństwa oraz probabilistyczne kryteria bezpieczeństwa

§ 2. Obiekt jądrowy projektuje się w sposób zapewniający:

- 1) utrzymywanie na najniższym rozsądnie osiągalnym poziomie oraz w granicach określonych przepisami prawa narażenia na promieniowanie jonizujące wewnątrz obiektu oraz dawek promieniowania na skutek uwolnień substancji promieniotwórczych podczas normalnej eksploatacji obiektu jądrowego;
- 2) ograniczenie skutków radiologicznych ewentualnych awarii bez znaczącej degradacji rdzenia, uwzględnionych w projekcie obiektu jądrowego, tak, by nie powodowały one konieczności ewakuacji ludności ani długoterminowych ograniczeń w użytkowaniu gruntów i wód wokół obiektu jądrowego.

§ 3. Wymóg, o którym mowa w art. 36c ust. 1 pkt 2 ustawy, realizuje się w szczególności przez uwzględnienie w projekcie obiektu jądrowego:

- 1) sekwencji następujących poziomów bezpieczeństwa:
 - a) pierwszego poziomu bezpieczeństwa – polegającego na zapobieganiu odchyleniom od normalnej eksploatacji oraz uszkodzeniom systemów obiektu jądrowego, w szczególności poprzez jego solidne i zachowawcze zaprojektowanie, z zastosowaniem zwielokrotnienia (redundancji), niezależności funkcjonalnej i różnorodności systemów oraz elementów

- b) drugiego poziomu bezpieczeństwa – polegającego na wykrywaniu i opanowywaniu odchyłeń od normalnej eksploatacji w celu zapobieżenia przekształcenia się przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych w warunki awaryjne, w szczególności poprzez zastosowanie odpowiednich systemów określonych w analizach bezpieczeństwa oraz odpowiednich procedur eksploatacyjnych dla zapobieżenia powstaniu lub ograniczenia uszkodzeń na skutek wystąpienia przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych,
 - c) trzeciego poziomu bezpieczeństwa – polegającego na opanowaniu awarii projektowych, w przypadku, gdy pewne przewidywane zdarzenia eksploatacyjne nie zostaną opanowane na drugim poziomie bezpieczeństwa, rozwijając się w poważniejsze zdarzenie; realizuje się to poprzez wykorzystanie wbudowanych cech bezpieczeństwa obiektu i przewidzianych w jego projekcie systemów bezpieczeństwa, mających za zadanie doprowadzenie obiektu najpierw do stanu kontrolowanego, a następnie do stanu bezpiecznego wyłączenia, oraz zapewnienie, że przynajmniej jedna bariera izolująca promieniotwórcze produkty rozszczepienia pozostaje nienaruszona,
 - d) czwartego poziomu bezpieczeństwa – polegającego na ograniczaniu skutków ciężkich awarii w celu utrzymania uwolnień substancji promieniotwórczych na najniższym praktycznie możliwym poziomie, w szczególności poprzez utrzymanie możliwie jak największej skuteczności obudowy bezpieczeństwa w ograniczaniu uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska,
 - e) piątego poziomu bezpieczeństwa – polegającego na łagodzeniu radiologicznych skutków uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska, jakie mogą wystąpić na skutek awarii, w szczególności poprzez zapewnienie odpowiednio wyposażonego awaryjnego ośrodka zarządzania oraz zastosowanie planów postępowania awaryjnego na terenie i poza terenem obiektu;
- 2) układu kolejnych barier ochronnych zapewniających utrzymanie substancji promieniotwórczych w określonych miejscach obiektu oraz zapobiegających ich niekontrolowanemu przedostawaniu się do środowiska, takich jak: materiał paliwa jądrowego (matryca paliwowa), koszulka paliwowa, granica ciśnieniowa obiegu chłodzenia reaktora oraz obudowa bezpieczeństwa.

§ 4. 1. W projekcie obiektu jądrowego:

- 1) stosuje się podejście zachowawcze, oraz zapewnia wysoki poziom jakości obiektu, aby zminimalizować występowanie uszkodzeń i odchyłeń od stanu normalnej eksploatacji oraz zapobiec awariom;
- 2) zapewnia się środki techniczne dla opanowania zachowania się obiektu podczas i po wystąpieniu postulowanego zdarzenia inicjującego, z wykorzystaniem jego wbudowanych cech bezpieczeństwa oraz odpowiednich urządzeń;
- 3) zapewnia się sterowanie obiektem przez zastosowanie automatycznego uruchamiania systemów bezpieczeństwa, w sposób ograniczający czynności

- 4) zapewnia się w praktycznie możliwym stopniu urządzenia i procedury umożliwiające kontrolowanie przebiegu awarii i ograniczanie jej skutków;
- 5) stosuje się zwielokrotnione środki techniczne celem zapewnienia wykonywania każdej z fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa, zapewniając w ten sposób skuteczność barier ochronnych i ograniczając skutki postulowanych zdarzeń inicjujących.

2. W projekcie obiektu jądrowego stosuje się w ramach sekwencji poziomów bezpieczeństwa rozwiązania służące zapobieganiu:

- 1) narażaniu integralności barier ochronnych;
- 2) uszkodzeniu jednej lub więcej barier ochronnych;
- 3) uszkodzeniu bariery ochronnej na skutek uszkodzenia innej bariery lub systemu, elementu konstrukcji lub wyposażenia obiektu jądrowego;
- 4) możliwym szkodliwym skutkom błędów człowieka podczas prowadzenia ruchu lub wykonywaniu czynności utrzymania i remontów obiektu jądrowego.

§ 5. 1. Obiekt jądrowy projektuje się w taki sposób, żeby w razie wystąpienia wszelkich, za wyjątkiem najbardziej nieprawdopodobnych, postulowanych zdarzeń inicjujących, już pierwszy, a co najwyżej drugi poziom bezpieczeństwa, był zdolny zapobiec ich eskalacji do warunków awaryjnych.

2. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego przewidują możliwość niezwłocznego przeciwdziałania sytuacji braku, w wyniku uszkodzenia lub niesprawności, chociażby jednego z poziomów bezpieczeństwa.

§ 6. 1. Obiekt jądrowy projektuje się w taki sposób, żeby w stanach eksploatacyjnych, oraz podczas postulowanych awarii i po takich awariach, były wykonywane fundamentalne funkcje bezpieczeństwa.

2. W projekcie obiektu jądrowego określa się systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego niezbędne do wypełniania określonych funkcji bezpieczeństwa w różnych okresach po wystąpieniu postulowanego zdarzenia inicjującego.

§ 7. 1. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego ograniczają do minimum podatność obiektu jądrowego na postulowane zdarzenia inicjujące.

2. Efekt, o którym mowa w ust. 1, osiąga się poprzez zapewnienie następujących uszeregowanych kolejno w hierarchii skuteczności środków bezpieczeństwa:

- 1) zapewnienie, że postulowane zdarzenie inicjujące nie powoduje znaczącego skutku dla bezpieczeństwa lub dzięki wbudowanym cechom obiektu powoduje jedynie zmianę w stronę warunków bezpiecznych;
- 2) w sytuacji niemożności zapewnienia środków, o których mowa w pkt 1 – zapewnienie, że po postulowanym zdarzeniu inicjującym obiekt jest sprowadzany do stanu bezpiecznego wyłączenia przez bierne systemy bezpieczeństwa lub działanie systemów bezpieczeństwa pracujących w trybie ciągłym, w stanie niezbędnym do opanowania postulowanego zdarzenia inicjującego;
- 3) w sytuacji niemożności zapewnienia środków, o których mowa w pkt 1 i 2 – zapewnienie, że po postulowanym zdarzeniu inicjującym obiekt jest sprowadzany

- 4) w sytuacji niemożności zapewnienia środków, o których mowa w pkt 1 - 3 – zapewnienie, że po postulowanym zdarzeniu inicjującym obiekt jest sprowadzany do stanu bezpiecznego wyłączenia dzięki działaniom proceduralnym.

§ 8. W projekcie obiektu jądrowego określa się wszelkie źródła promieniowania jonizującego na terenie obiektu. Rozwiązania projektowe uwzględniają zasadę optymalizacji, o której mowa w art. 9 ustawy.

§ 9. Projekt obiektu jądrowego zapewnia ograniczenie uwolnień substancji promieniotwórczych poza obudowę bezpieczeństwa reaktora w stanach awaryjnych tak, żeby:

- 1) w razie wystąpienia awarii projektowych nie było konieczne podejmowanie jakichkolwiek działań interwencyjnych poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania;
- 2) w razie wystąpienia rozszerzonych warunków projektowych nie było konieczne podejmowanie:
 - a) wczesnych działań interwencyjnych podczas trwania uwolnień substancji promieniotwórczych z obudowy bezpieczeństwa poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania,
 - b) średnioterminowych działań interwencyjnych w jakimkolwiek czasie poza granicami strefy planowania awaryjnego,
 - c) długookresowych działań interwencyjnych poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania.

§ 10. Projekt obiektu jądrowego zapewnia osiągnięcie:

- 1) mniejszej niż raz na 100 000 lat pracy reaktora częstości wystąpienia uszkodzeń rdzenia reaktora;
- 2) mniejszej niż raz na 1 000 000 lat pracy reaktora częstości uwolnień do otoczenia substancji promieniotwórczych o wielkości takiej, że poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania mógłby zostać przekroczony którykolwiek z poziomów interwencyjnych wymagający rozważenia podjęcia wczesnych lub długookresowych działań interwencyjnych, a poza granicami strefy planowania awaryjnego mógłby zostać przekroczony poziom interwencyjny wymagający rozważenia podjęcia średnioterminowych działań interwencyjnych;
- 3) znacznie mniejszą niż raz na 1 000 000 lat pracy reaktora częstość sekwencji awaryjnych potencjalnie prowadzących do wczesnego uszkodzenia obudowy bezpieczeństwa reaktora lub bardzo dużych uwolnień substancji promieniotwórczych do otoczenia.

Rozdział 2

Funkcje bezpieczeństwa i klasyfikacja bezpieczeństwa, założenia projektowe, klasyfikacja stanów obiektu jądrowego, zdarzenia inicjujące

§ 11. 1. W projekcie obiektu jądrowego wskazuje się funkcje bezpieczeństwa, jakie mają być wypełniane przez systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia mające

istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, w tym urządzenia obiektu jądowego, włączając sprzęt i oprogramowanie systemów pomiarów i sterowania.

2. W projekcie obiektu jądowego identyfikuje się systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz przypisuje się im odpowiednią klasę bezpieczeństwa, zależnie od ważności wypełnianych przez nie funkcji bezpieczeństwa.

3. Klasyfikacja systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądowego opiera się przede wszystkim na metodach deterministycznych, uzupełnianych tam, gdzie to właściwe, metodami probabilistycznymi.

4. Systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądowego, w tym urządzenia, wypełniające wielorakie funkcje bezpieczeństwa należy klasyfikować według najważniejszej wypełnianej przez nie funkcji bezpieczeństwa.

5. Powiązania pomiędzy systemami oraz elementami konstrukcji i wyposażenia obiektu jądowego należącymi do różnych klas bezpieczeństwa, włączając oprogramowanie i elektryczną aparaturę łączeniową, projektuje się w ten sposób, żeby uszkodzenie w systemie zaliczonym do niższej klasy nie powodowało uszkodzenia systemu zaliczonego do klasy wyższej.

6. Uszkodzenie w systemie nie będącym systemem bezpieczeństwa nie może wpłynąć na realizację funkcji bezpieczeństwa.

7. Systemom oraz elementom konstrukcji i wyposażenia, w tym urządzeniom, zaklasyfikowanym do wyższej klasy bezpieczeństwa stawia się wyższe wymagania jakościowe i niezawodnościowe niż systemom oraz elementom konstrukcji i wyposażenia zaliczonym do niższej klasy bezpieczeństwa.

§ 12. Przy określaniu warunków projektowych:

- 1) stosuje się zachowawcze podejście, przyjmując w szczególności warunki początkowe i brzegowe z wystarczającym zapasem bezpieczeństwa, oraz sprawdzone metody tak, by uzyskać wysoki stopień pewności, iż nie dojdzie do znaczącego uszkodzenia rdzenia reaktora, oraz że dawki promieniowania otrzymywane przez pracowników i osoby z ogółu ludności pozostaną w ustalonych granicach i będą na najniższym rozsądnie osiągalnym poziomie;
- 2) zakłada się, że systemy nie zakwalifikowane jako systemy bezpieczeństwa będą pracować w sposób powodujący najgorszy możliwy przebieg awarii;
- 3) uwzględnia się wszelkie uszkodzenia wtórne, jakie mogą wystąpić wskutek postulowanego zdarzenia inicjującego.

§ 13. Projekt obiektu jądowego uwzględnia także zachowanie się obiektu przy rozszerzonych warunkach projektowych. Do oceny zachowania się obiektu jądowego w rozszerzonych warunkach projektowych dopuszcza się stosowanie analizy (metodologii) opartej na najlepszym oszacowaniu.

§ 14. 1. W projekcie obiektu jądowego identyfikuje się stany obiektu jądowego i w zależności od prawdopodobieństwa ich wystąpienia i konsekwencji związanych z ich wystąpieniem zalicza się je do kategorii stanów obiektu jądowego w podziale na:

- 1) normalną eksploatację,
- 2) przewidywane zdarzenia eksploatacyjne,

- 3) awarie projektowe,
- 4) rozszerzone warunki projektowe.

2. Każdej kategorii stanu obiektu przypisuje się kryteria akceptacji określone w przepisach wydanych na podstawie art. 36d ust. 3 ustawy, uwzględniające wymóg, że częste postulowane zdarzenia inicjujące mają tylko nieznaczne skutki radiologiczne lub nie mają żadnych, oraz że zdarzenia mogące prowadzić do poważnych skutków są bardzo mało prawdopodobne.

§ 15. 1. Projekt obiektu jądrowego zawiera, specyficzny dla danego typu obiektu, wykaz postulowanych zdarzeń inicjujących uwzględnionych przy jego projektowaniu wraz z ich kategoryzacją uzależnioną od częstości występowania, wybranych na podstawie analiz deterministycznych lub probabilistycznych, albo kombinacji obu tych metod.

2. Do zdarzeń inicjujących zalicza się:

- 1) uszkodzenia systemów, elementów konstrukcji lub wyposażenia, które bezpośrednio lub pośrednio wpływają na bezpieczeństwo jądrowe obiektu, prowadzące do utraty zdolności systemu, elementu konstrukcji lub wyposażenia do spełniania jego funkcji lub wykonanie funkcji niepożądaney;
- 2) uszkodzenia sprzętu komputerowego lub błędy w oprogramowaniu systemów komputerowych realizujących funkcje istotne dla bezpieczeństwa;
- 3) błędy człowieka, które mogą prowadzić do skutków podobnych do uszkodzeń systemów lub wyposażenia, takie jak: nieprawidłowo wykonane lub niekompletne czynności utrzymania i remontów, nieprawidłowe ustawienie nastaw urządzeń sterujących, albo błędy lub zaniechania w czynnościach operatora.

§ 16. W projekcie obiektu jądrowego uwzględnia się w szczególności następujące wewnętrzne zdarzenia inicjujące i zdarzenia zaistniałe na skutek innych zdarzeń inicjujących (zdarzenia wtórne):

- 1) pożary i wybuchy;
- 2) zalania na skutek awarii wyposażenia lub systemów;
- 3) uszkodzenia różnych elementów pod ciśnieniem, podpór lub innych elementów konstrukcyjnych;
- 4) powstawanie odłamków, w tym na skutek rozerwania elementów wirujących;
- 5) uwolnienia z uszkodzonych systemów lub urządzeń: płynów technologicznych – w tym substancji trujących, lub smarów;
- 6) nadmierne drgania;
- 7) chłostanie rurą;
- 8) oddziaływanie strumienia wypływającego płynu, w tym efekty odrzutu;
- 9) zakłócenia elektromagnetyczne od urządzeń na terenie obiektu.

§ 17. 1. Dla obiektu jądrowego projektowanego w określonej lokalizacji, na podstawie połączonych analiz deterministycznych i probabilistycznych, ustala się projektowe zewnętrzne zdarzenia inicjujące, zarówno naturalne, jak i powodowane przez człowieka, na wytrzymanie których obiekt zostanie zaprojektowany, a w szczególności uwzględnia się wszystkie zdarzenia, z którymi może się wiązać istotne

zagrożenie radiologiczne. Odpowiednie charakterystyki tych zdarzeń stanowią część założeń projektowych.

2. Zewnętrzne zdarzenia inicjujące podlegające uwzględnieniu, obejmują zdarzenia zidentyfikowane w charakterystyce lokalizacji stanowiącej część raportu lokalizacyjnego – naturalne i powodowane przez człowieka. Kompletność wykazu zdarzeń zewnętrznych do uwzględnienia w projekcie sprawdza się na wczesnym etapie procesu projektowania obiektu.

3. Rozwiązania projektowe zapewniają, że systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej zdolne są wytrzymać oddziaływanie zewnętrznych zdarzeń inicjujących uwzględnionych w projekcie, lub przewidują stosowanie innych rozwiązań – takich jak bariery fizyczne – celem ochrony obiektu przed skutkami tych zdarzeń oraz zapewnienia, że wymagane funkcje bezpieczeństwa zostaną wypełnione.

4. W rozwiązaniach projektowych przewiduje się odpowiednie środki techniczne celem zminimalizowania wszelkich, wynikających ze zdarzeń zewnętrznych uwzględnionych w projekcie, interakcji pomiędzy budynkami zawierającymi systemy elementy konstrukcji lub wyposażenia mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, włączając kable zasilające i sterownicze, oraz interakcji pomiędzy tymi budynkami a innymi konstrukcjami na terenie obiektu.

§ 18. Przy określaniu założeń projektowych dla obiektu jądowego rozważa się i odpowiednio – na podstawie analiz – uwzględnia następujące potencjalne naturalne zewnętrzne zdarzenia inicjujące lub inne czynniki zagrażające bezpieczeństwu jądowemu obiektu:

- 1) wstrząsy sejsmiczne i aktywność uskokową;
- 2) zagrożenia geologiczno - inżynierskie i hydrogeologiczne, w tym:
 - a) niestabilność zboczy lub skarp,
 - b) ryzyko wystąpienia w gruntach procesów niekorzystnych dla posadawiania obiektu jądowego, w szczególności upłynnienia, pęcznienia i zapadowości,
 - c) zmiany warunków gruntowych przy obciążeniach statycznych i dynamicznych, z uwzględnieniem zjawisk sejsmicznych;
 - d) stan i właściwości chemiczne wód podziemnych (ewentualna agresywność w stosunku do materiałów konstrukcyjnych, w szczególności betonu i stali zbrojeniowej);
- 3) zagrożenia meteorologiczne, w tym:
 - a) skrajne wartości parametrów meteorologicznych, w szczególności:
 - maksymalna prędkość wiatru,
 - maksymalne dobowe wartości opadów atmosferycznych (deszczu, śniegu),
 - skrajne temperatury powietrza,
 - b) niebezpieczne zjawiska meteorologiczne, w tym:
 - wyładowania atmosferyczne,
 - trąby powietrzne;
- 4) zagrożenia powodziowe lub podtopienia terenu obiektu spowodowane opadami i innymi naturalnymi przyczynami;

- 5) inne zdarzenia lub zagrożenia zewnętrzne, w szczególności: skrajne temperatury wody chłodzącej, zubożenie zasobów wodnych akwenu z przyczyn naturalnych, susza, zablokowanie przepływu w rzece, nadmierny rozrost organizmów wodnych, zjawiska lodowe mogące spowodować zablokowanie ujęcia wody lub zakłócenie funkcjonowania zamkniętego obiegu chłodzenia.

§ 19. Przy określaniu założeń projektowych dla obiektu jądrowego rozważa się i odpowiednio – na podstawie analiz – uwzględnia następujące potencjalne zewnętrzne zdarzenia inicjujące lub inne czynniki powodowane przez człowieka:

- 1) uderzenia samolotów, włączając duże samoloty pasażerskie – efekty bezpośredniego uderzenia w obiekt, pożaru i wybuchu;
- 2) akty terrorystyczne i sabotażu;
- 3) wybuchy chemiczne: przy przetwarzaniu, transporcie, przeładunku i magazynowaniu chemikaliów mogących wybuchnąć lub wytworzyć chmury gazów, które mogą ulegać gwałtownemu spalaniu lub detonacji;
- 4) uszkodzenia urządzeń wodnych w rozumieniu prawa wodnego i ich części, lub zagrożenia wywołane ich nieprawidłową eksploatacją;
- 5) inne zdarzenia, w szczególności:
 - a) uwolnienie substancji palnych, wybuchowych, duszących, trujących, korozyjnych, lub radioaktywnych,
 - b) wybuchy instalacji przemysłowych mogące generować odłamki;
 - c) pożary, w szczególności: lasów, torfowisk, roślinności, składów węgla i paliw węglowodorowych o małej lotności, drewna, tworzyw sztucznych;
 - d) uderzenie statku jako potencjalne zagrożenie dla konstrukcji ujęcia wody,
 - e) występowanie zakłóceń elektromagnetycznych i prądów wirowych,
 - f) zatkanie wlotów i wylotów powietrza lub zablokowanie ujęć i zrzutów wody przez rumosz,
 - g) rozlewy i pożary oleju,
 - h) zubożenie zasobów wodnych akwenu na skutek działalności człowieka,
 - i) wstrząsy sejsmiczne indukowane działalnością górniczą.

§ 20. 1. Przy określaniu założeń projektowych dla obiektu jądrowego uwzględnia się oddziaływanie pomiędzy obiektem jądrowym i środowiskiem oraz charakterystyki planowanego miejsca posadowienia obiektu jądrowego i rejonu lokalizacji obiektu jądrowego determinujące wpływ obiektu na środowisko, w szczególności:

- 1) określające przenoszenie substancji promieniotwórczych na osoby i do środowiska, w tym rozprzestrzenianie się substancji promieniotwórczych w powietrzu oraz wodach powierzchniowych i podziemnych;
- 2) mogące mieć wpływ na działania interwencyjne i ocenę ryzyka dla poszczególnych osób i społeczeństwa w razie awarii, takie jak:
 - a) rozkład zaludnienia wokół obiektu jądrowego,
 - b) wykorzystanie terenów i wód,
 - c) szlaki komunikacyjne.

2. Przy określaniu założeń projektowych dla obiektu jądrowego uwzględnia się także dostępność rezerwowego zasilania obiektu jądrowego z zewnętrznych sieci elektroenergetycznych oraz istnienie zewnętrznych straży pożarnych, które mogą mieć wpływ na zapewnienie bezpieczeństwa obiektu jądrowego i ochronę ludności.

3. W przypadkach, gdy koincydencje określonych zdarzeń występujących losowo mogłyby prowadzić do przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub warunków awaryjnych, zdarzenia takie uwzględnia się w projekcie obiektu jądrowego. Zdarzenia

mogące być skutkiem wtórnym innych zdarzeń, takie jak powódź następująca po trzęsieniu ziemi, należy traktować jako elementy pierwotnego postulowanego zdarzenia inicjującego.

§ 21. 1. Systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej projektuje się w oparciu o reprezentatywne sekwencje zdarzeń grupujące postulowane zdarzenia inicjujące, tak, żeby były one w stanie wytrzymać z wystarczającą niezawodnością postulowane zdarzenia inicjujące.

2. Kryterium, o którym mowa w ust. 1, stosuje się także do wyznaczania limitów i warunków eksploatacyjnych obiektu jądrowego.

3. W projekcie obiektu jądrowego wskazuje się też postulowane zdarzenia inicjujące, których nie uwzględniono w założeniach projektowych, wraz z uzasadnieniem technicznym ich nieuwzględnienia.

4. W projekcie wieloblokowych elektrowni jądrowych uwzględnia się możliwość jednoczesnego oddziaływania określonych zdarzeń i zagrożeń zewnętrznych na kilka bloków.

5. Zapobiega się wzajemnym oddziaływaniom pomiędzy systemami bezpieczeństwa lub pomiędzy zwielokrotnionymi (redundantnymi) elementami tych systemów poprzez zastosowywanie środków takich jak: separacja fizyczna, izolacja elektryczna, niezależność funkcjonalna, oraz niezależność komunikacyjna przesyłu danych.

§ 22. 1. Obiekt jądrowy projektuje się tak, żeby zapewnić jego bezpieczeństwo jądrowe w przypadku wystąpienia zdarzeń sejsmicznych i ich skutków.

2. Przy projektowaniu obiektu jądrowego na zdarzenia sejsmiczne uwzględnia się odpowiednio czynniki, o których mowa w § 2 pkt 1-3 i 9 oraz kryteria, o których mowa w § 5 pkt 1-7 rozporządzenia lokalizacyjnego.

3. Projektując obiekt jądrowy uwzględnia się projektowe zdarzenie sejsmiczne ze wstrząsem o powtarzalności raz na 10 000 lat, który generuje najwyższe poziome spektra przyspieszeń gruntu. Dla projektowego zdarzenia sejsmicznego określa się: rodzaj i mechanizm wstrząsu, jego lokalizację, magnitudę, czas trwania, parametry spektralne, pionowe i poziome spektra przyspieszeń podłoża oraz tensor momentu sejsmicznego.

4. W przypadku gdy obiekt jądrowy jest narażony na wystąpienie wstrząsu indukowanego, przy określaniu projektowego zdarzenia uwzględnia się scenariusze wstrząsów naturalnego i indukowanego.

5. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego zapewniają, że w przypadku wystąpienia projektowego zdarzenia sejsmicznego, o którym mowa w ust. 3, systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego istotne dla wypełniania fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa wytrzymają obciążenia powstałe na skutek tego zdarzenia, tak że obiekt będzie mógł być doprowadzony do stanu bezpiecznego wyłączenia.

6. Wymóg określony w ust. 5 realizuje się w szczególności poprzez zastosowanie klasyfikacji sejsmicznej systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego w zależności od ich wymaganej odporności na obciążenia sejsmiczne. Dokonując klasyfikacji sejsmicznej systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu uwzględnia się wypełniane przez nie funkcje bezpieczeństwa.

7. W projekcie obiektu jądrowego uwzględnia się zdolność jego systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia istotnych dla wypełniania fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa do wytrzymania skutków zdarzeń sejsmicznych poważniejszych od projektowego zdarzenia sejsmicznego, aby wykazać, że nie nastąpi ich nagłe uszkodzenie także w razie niewielkiego przekroczeniu obciążeń projektowych.

§ 23. 1. W przypadku posadowienia obiektu jądrowego na obszarach, o których mowa w art. 88d ust. 2 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne (Dz. U. z 2005 r. Nr 239, poz. 2019 z późn. zm.), lub na obszarach, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynosi raz na 1000 lat, obiekt projektuje się tak, żeby zapobiec negatywnym skutkom wywołanym przez wystąpienie powodzi lub podtopienia.

2. Przy projektowaniu obiektu jądrowego w odniesieniu do zagrożenia powodziowego uwzględnia się czynniki, o których mowa w § 2 pkt 3 lit. d i pkt 4 oraz kryterium o którym mowa w § 5 pkt 6 rozporządzenia lokalizacyjnego.

3. Przy projektowaniu zabezpieczeń obiektu jądrowego uwzględnia się maksymalne rzędne zwierciadła wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 1000 lat.

4. Do celów wyznaczenia obszarów, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynosi raz na 1000 lat, inwestor jest zobowiązany do pozyskania ciągów danych hydrologicznych i przepływów prawdopodobnych od Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej.

Rozdział 3

Stany eksploatacyjne, awarie projektowe i rozszerzone warunki projektowe

§ 24. Dla systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej określa się w projekcie obiektu jądrowego graniczne parametry projektowe, spójne z kluczowymi parametrami fizycznymi dla stanów eksploatacyjnych i awarii projektowych.

§ 25. 1. Obiekt jądrowy projektuje się tak, żeby pracował on bezpiecznie w granicach dopuszczalnych parametrów technologicznych, oraz przy założeniu minimalnej dopuszczalnej dyspozycyjności lub wydajności określonych systemów bezpieczeństwa.

2. Projekt obiektu jądrowego uwzględnia, poprzez określenie ograniczeń dotyczących dopuszczalnych niedyspozycyjności systemów bezpieczeństwa, możliwość wystąpienia awarii w stanach pracy na niskiej mocy i przy wyłączeniu reaktora, takich jak uruchamianie, przeładunek paliwa i remont.

3. W projekcie obiektu jądrowego określa się zbiór wymagań i ograniczeń dla bezpiecznej eksploatacji obejmujący:

- 1) limity (granice) bezpieczeństwa;
- 2) graniczne nastawy systemów bezpieczeństwa;
- 3) ograniczenia i warunki dla stanów eksploatacyjnych;
- 4) ograniczenia wprowadzane w systemach sterowania oraz proceduralne dotyczące zakresu parametrów technologicznych i innych ważnych parametrów;

- 5) wymagania dotyczące utrzymania i remontów, testowania i kontroli systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu, w celu zapewnienia, że funkcjonują one zgodnie z założeniami projektowymi, z uwzględnieniem zasady optymalizacji narażenia na promieniowanie;
- 6) klarownie określone konfiguracje ruchowe obiektu, włącznie z ograniczeniami w przypadku wyłączeń niektórych systemów bezpieczeństwa;
- 7) czasy zadziałania systemów zabezpieczeń i innych systemów bezpieczeństwa obiektu w odpowiedzi na odchylenia od określonych ograniczeń i warunków eksploatacji.

§ 26. W projekcie obiektu jądrowego określa się zbiór awarii projektowych na podstawie katalogu postulowanych zdarzeń inicjujących dla obiektu jądrowego i jego lokalizacji, w celu określenia granicznych warunków, które obiekt ma wytrzymać bez przekroczenia dopuszczalnych dawek granicznych dla osób z ogółu ludności.

§ 27. Projekt obiektu jądrowego:

- 1) przewiduje automatyczne uruchamianie systemów bezpieczeństwa niezbędnych do tego, żeby zapobiec eskalacji postulowanego zdarzenia inicjującego do poważniejszego stanu, w szczególności mogącego zagrozić kolejnej barierze ochronnej;
- 2) umożliwia nieautomatyczne uruchamianie tych systemów bezpieczeństwa, których uruchamianie automatyczne nie jest konieczne dla zapobieżenia eskalacji postulowanego zdarzenia inicjującego;
- 3) odpowiednią aparaturę monitorującą stan obiektu oraz aparaturę do sterowania ręcznego umożliwiającą operatorowi obiektu jądrowego prawidłowe zdiagnozowanie stanu obiektu i doprowadzenie go we właściwym czasie do stanu bezpiecznego wyłączenia.

§ 28. 1 Obiekt jądrowy projektuje się tak, żeby w razie wystąpienia rozszerzonych warunków projektowych, mógł on zostać doprowadzony do stanu kontrolowanego przy utrzymaniu funkcji obudowy bezpieczeństwa.

2. Przy projektowaniu środków zapobiegawczych lub łagodzących zwiększających zdolność obiektu jądrowego do wytrzymania rozszerzonych warunków projektowych nie jest konieczne stosowanie zachowawczego podejścia.

§ 29. 1. W projekcie obiektu jądrowego:

- 1) wykazuje się zdolność systemów, elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej do wykonywania wymaganych funkcji bezpieczeństwa podczas rozszerzonych warunków projektowych;
 - 2) zapewnia się, że systemy i urządzenia potrzebne do zapobiegania powstaniu lub łagodzenia skutków rozszerzonych warunków projektowych są, w praktycznie możliwym stopniu, niezależne od systemów i urządzeń wykorzystywanych przy awariach częstszych niż rozszerzone warunki projektowe.
2. W szczególności, rozwiązania projektowe obudowy bezpieczeństwa wraz z jej systemami bezpieczeństwa gwarantują sprostanie skrajnym scenariuszom awaryjnym, wybranym na podstawie osądu inżynierskiego i probabilistycznych analiz bezpieczeństwa, obejmujących stopienie rdzenia reaktora.

§ 30. W rozszerzonych warunkach projektowych uwzględnia się co najmniej następujące sekwencje złożone:

- 1) przewidywane stany przejściowe bez awaryjnego wyłączenia reaktora mogące prowadzić do uwolnień substancji promieniotwórczych poza pierwotną obudowę bezpieczeństwa;
- 2) całkowity zanik zasilania elektrycznego prądem przemiennym;
- 3) awarie związane z ominięciem obudowy bezpieczeństwa;
- 4) całkowita utrata funkcji systemu wody zasilającej;
- 5) rozerwanie rurociągu obiegu chłodzenia reaktora, z jednoczesną utratą jednego ciągu systemu awaryjnego chłodzenia rdzenia;
- 6) niekontrolowany spadek poziomu wody podczas pracy z obniżonym poziomem wody podczas remontu lub przeładunku paliwa w reaktorze;
- 7) całkowita utrata funkcji systemu pośredniego chłodzenia urządzeń jądrowych;
- 8) utrata możliwości odprowadzania ciepła do ostatecznego ujścia (odbiornika) ciepła;
- 9) niekontrolowane rozcieńczenie kwasu borowego w reaktorze wodno-ciśnieniowym;
- 10) rozerwanie wielu rurek wymiany ciepła w wytwornicy pary reaktora wodno-ciśnieniowego.

§ 31. Rozwiązania projektowe reaktora – przez odpowiednie połączenie cech jego samoregulacji i zastosowanie zróżnicowanych systemów – zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia przewidywanych stanów przejściowych bez awaryjnego wyłączenia reaktora, a gdy one wystąpią, ograniczają jakiegokolwiek uszkodzenie rdzenia i zapobiegają utracie integralności granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora.

§ 32. 1. Projekt obiektu jądrowego uwzględnia sekwencje awaryjne z ominięciem obudowy bezpieczeństwa, nawet bez stopienia paliwa, lecz mogące prowadzić do bezpośredniego uwolnienia substancji promieniotwórczych poza pierwotną obudowę bezpieczeństwa, poprzez zastosowanie następujących rozwiązań:

- 1) zapasów bezpieczeństwa przy projektowaniu systemów połączonych z obiegiem chłodzenia reaktora;
- 2) minimalizację liczby przepustów przez pierwotną obudowę bezpieczeństwa;
- 3) armatury odcinającej o odpowiedniej niezawodności i zwielokrotnieniu na rurociągach połączonych z obiegiem chłodzenia reaktora, przechodzących przez pierwotną obudowę bezpieczeństwa;
- 4) środków bezpieczeństwa celem zminimalizowania utraty chłodziwa reaktora i uwolnień substancji promieniotwórczych poza obudowę bezpieczeństwa w przypadku rozerwań rurek wytwornicy pary reaktora wodno-ciśnieniowego.

2. Obiekt jądrowy projektuje się tak, żeby zapobiec ciężkim awariom, które mogłyby prowadzić do wczesnego uszkodzenia pierwotnej obudowy bezpieczeństwa, w szczególności takim jak:

- 1) wybuch wodoru;
- 2) uszkodzenie zbiornika reaktora przy wysokim ciśnieniu;
- 3) wybuch parowy, który mógłby zagrozić integralności pierwotnej obudowy bezpieczeństwa;
- 4) awarie reaktywnościowe, w tym heterogeniczne rozcieńczenie boru.

3. Wymaganie, o którym mowa w ust. 2, nie ma zastosowania do tych ciężkich awarii, co do których, na podstawie przeprowadzonych analiz bezpieczeństwa, można stwierdzić, iż prawdopodobieństwo ich wystąpienia jest znikome.

§ 33. 1. W projekcie elektrowni jądrowej przewiduje się rozwiązania projektowe zapewniające jej bezpieczeństwo na wypadek uderzenia samolotu, włączając duży samolot pasażerski reprezentatywny dla długodystansowego ruchu lotniczego w Polsce, takie, że, w razie uderzenia samolotu, przy ograniczonych działaniach operatora:

- 1) rdzeń reaktora pozostaje chłodzony lub obudowa bezpieczeństwa reaktora pozostaje nienaruszona;
 - 2) utrzymuje się chłodzenie wypalonego paliwa lub integralność basenu wypalonego paliwa.
2. Przepis ust. 1 stosuje się odpowiednio do przechowalników wypalonego paliwa jądrowego.

Dział III

Ogólne wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dotyczące projektowania systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Rozdział 1

Zasady ogólne

§ 34. 1. Przy projektowaniu systemów zapewniających wypełnienie fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa stosuje się zasady zapewniające wykonanie przez nie funkcji bezpieczeństwa, nawet w razie uszkodzenia lub nieprawidłowego działania, takie jak: zwielokrotnienie, separacja fizyczna i niezależność funkcjonalna, oraz różnorodność rozwiązań.

2. Systemy bezpieczeństwa, konieczne do doprowadzenia obiektu do stanu bezpiecznego wyłączenia i utrzymania go w tym stanie, projektuje się tak, żeby były one zdolne do wypełnienia swoich funkcji przy spełnieniu kryterium pojedynczego uszkodzenia i nawet wówczas gdy jakikolwiek inny element tego systemu lub systemu wspomagającego albo pomocniczego koniecznego do jego pracy jest wyłączony z eksploatacji.

3. Dla zapewnienia wypełniania funkcji bezpieczeństwa w rozwiązaniach projektowych obiektu jądrowego wykorzystuje się tam, gdzie to możliwe wbudowane cechy bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Tam, gdzie zapewnienie wypełniania funkcji bezpieczeństwa nie jest możliwe przez wykorzystanie wbudowanych cech bezpieczeństwa, w pierwszej kolejności stosuje się systemy i urządzenia nie wymagające zasilania elektrycznego ze źródeł zewnętrznych (spoza obiektu), albo takie, które w razie utraty zasilania będą przyjmować stan preferowany z punktu widzenia bezpieczeństwa.

4. Obiekt jądrowy wyposaża się w systemy zasilania elektrycznego ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych (spoza obiektu), przy czym wykonanie funkcji bezpieczeństwa powinno być możliwe przy wykorzystaniu jakiegokolwiek z tych dwóch źródeł zasilania elektrycznego.

Rozdział 2

Uszkodzenia ze wspólnej przyczyny, kryterium pojedynczego uszkodzenia, stan bezpieczny po uszkodzeniu

§ 35. W projekcie obiektu jądrowego należy zastosować zasady różnorodności i niezależności funkcjonalnej systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dla uzyskania koniecznego poziomu ich niezawodności, tam, gdzie na konieczność zastosowania tych zasad wskazały analizy niezawodnościowe przeprowadzone w oparciu o kryterium możliwości wystąpienia uszkodzeń ze wspólnej przyczyny.

§ 36. Systemy oraz elementy wyposażenia obiektu jądrowego mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego projektuje się tak, żeby w razie uszkodzenia przechodziły one samoczynnie w stan bezpieczny po uszkodzeniu.

§ 37. 1. Do każdej grupy bezpieczeństwa włączonej do projektu obiektu jądrowego stosuje się kryterium pojedynczego uszkodzenia.

2. Wymaganą niezawodność określonej grupy bezpieczeństwa, dla każdego postulowanego zdarzenia inicjującego, przy założeniu, że wystąpi pojedyncze uszkodzenie, zapewnia się przez odpowiedni dobór środków technicznych obejmujący: stosowanie elementów sprawdzonych, zwielokrotnienie (redundancję), różnorodność, rozdzielenie fizyczne i funkcjonalne oraz odizolowanie elementów.

Rozdział 3

Pomocnicze wyposażenie i systemy istotne dla bezpieczeństwa, czynności utrzymania, remont, próby i kalibracje

§ 38 1. Wyposażenie oraz systemy pomocnicze wspomagające lub obsługujące systemy istotne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, traktuje się jako część tych systemów i są one odpowiednio klasyfikowane na zasadach określonych w § 11. Ich niezawodność, zwielokrotnienie (redundancja), różnorodność i niezależność funkcjonalna, a także rozwiązania techniczne zastosowane celem ich odcięcia i prowadzenia prób funkcjonowania są współmierne do niezawodności wspomaganego lub obsługiwanego przez nie systemu.

2. Wyposażenie i systemy pomocnicze, o których mowa w ust. 1, obejmują w szczególności: zasilanie w energię elektryczną, dostarczanie wody chłodzącej i sprężonego powietrza lub innych gazów oraz środków smarnych.

3. Wyposażenie lub systemy pomocnicze wspomagające lub obsługujące systemy mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej projektuje się w taki sposób, żeby uszkodzenie jakiegokolwiek z nich nie powodowało jednoczesnej niesprawności zwielokrotnionych systemów bezpieczeństwa.

§ 39. Projekt obiektu jądowego zapewnia, dzięki zastosowaniu środków takich jak zwiększony stopień zwielokrotnienia (redundancji), możliwość prowadzenia w rozsądnym zakresie czynności utrzymania i prób systemów istotnych dla bezpieczeństwa, bez konieczności wyłączenia obiektu z ruchu. Uwzględnia się przy tym wyłączenia z ruchu, włącznie z niedyspozycyjnością systemów lub wyposażenia na skutek uszkodzenia. Rozważa się także wpływ przewidywanych czynności utrzymania, prób i napraw na niezawodność poszczególnych systemów bezpieczeństwa celem zapewnienia, że funkcja bezpieczeństwa nadal może być wypełniana z konieczną niezawodnością.

§ 40. 1. Rozwiązania projektowe obiektu jądowego, z zastrzeżeniem ust. 2, zapewniają możliwość bezpiecznego wykonywania:

- 1) podczas pracy obiektu jądowego na mocy - kalibracji i prób lub czynności utrzymania;
- 2) w warunkach wyłączenia obiektu – także remontów, wymiany i kontroli - na systemach oraz elementach konstrukcji i wyposażenia mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, bez istotnego zmniejszenia niezawodności wypełniania funkcji bezpieczeństwa, a w sytuacji, o której mowa w pkt 1 także bez konieczności wyłączenia obiektu jądowego.

2. Jeżeli obiektu jądowego nie można zaprojektować w sposób wymagany w ust. 1, to w projekcie obiektu jądowego stosuje się inne rozwiązania zapewniające możliwość uzyskania informacji o stanie i funkcjonowaniu systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, polegające na zastosowaniu zwiększonych zapasów bezpieczeństwa lub innych środków ostrożności służących skompensowaniu skutków potencjalnych niespodziewanych uszkodzeń.

Rozdział 4

Badania kwalifikacyjne, starzenie się systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia, czynnik ludzki

§ 41. Przewidziane w projekcie obiektu jądowego systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej poddaje się badaniom kwalifikacyjnym, przeprowadzanym zgodnie z ustalonym programem celem potwierdzenia, że przez cały przewidziany w projekcie okres ich użytkowania będą one zdolne do wykonywania swoich funkcji, podlegając starzeniu się, w tym warunkom środowiskowym, w szczególności takim jak drgania, temperatura, ciśnienie, uderzenie strumienia płynu lub odłamków, zakłócenia elektromagnetyczne, napromienienie, zalanie, wilgotność, oraz wszelkie możliwe kombinacje tych czynników, panujących w czasie gdy ich działanie będzie potrzebne.

§ 42. Przy projektowaniu systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej:

- 1) przewiduje się odpowiednie zapasy bezpieczeństwa uwzględniające mechanizmy starzenia się i zużycia tych systemów i elementów oraz ich potencjalną degradację techniczną związaną ze starzeniem się, tak, żeby zapewnić zdolność systemów i elementów konstrukcji i wyposażenia do wykonywania funkcji bezpieczeństwa przez cały przewidziany w projekcie okres ich użytkowania;
- 2) uwzględnia się efekty ich starzenia się i zużycia w warunkach normalnej eksploatacji, przy wykonywaniu prób oraz zabiegów utrzymania i remontów, a także w stanach obiektu podczas i po wystąpieniu postulowanych zdarzeń inicjujących.

§ 43. 1. Obiekt jądrowy projektuje się w taki sposób, żeby zminimalizować możliwość zaistnienia oraz ograniczyć skutki ewentualnych błędów człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów właściwego układu przestrzennego obiektu i ergonomii.

2. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego zapewniają warunki dla powodzenia działań operatora, uwzględniając przy tym: dostępny czas na jego działania, oczekiwane środowisko fizyczne oraz obciążenie psychologiczne.

3. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego minimalizują prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji wymagających interwencji operatora w krótkim czasie, a jeżeli podejmowanie przez niego takich interwencji jest konieczne, zapewniają, że:

- 1) dysponuje on czasem wystarczającym na podjęcie decyzji i działanie;
- 2) informacja niezbędna dla podjęcia przez operatora decyzji o działaniu jest przedstawiona w prosty i jednoznaczny sposób;
- 3) po zaistnieniu awarii, w sterowni głównej lub w sterowni rezerwowej, oraz na trasie dojścia do sterowni rezerwowej, jest akceptowalne środowisko pracy.

§ 44. Projektując sterownię główną i sterownię rezerwową:

- 1) analizuje się i odpowiednio uwzględnia czynniki ludzkie, zwłaszcza aspekty współdziałania człowieka z maszyną, żeby zapewnić właściwe i przejrzyste rozdzielanie realizowanych funkcji kontroli i sterowania pomiędzy operatorami a wprowadzonymi systemami automatycznymi; ponadto w projekcie określa się minimalną liczbę personelu ruchowego wymaganą do jednoczesnego wykonywania czynności koniecznych do doprowadzenia obiektu do stanu bezpiecznego wyłączenia;
- 2) stosuje się rozwiązania zapewniające dostarczanie operatorom informacji kompleksowych, lecz łatwych do zrozumienia, oraz właściwych dla czasu podejmowania koniecznych decyzji i wykonania czynności, w szczególności informacji:
 - a) umożliwiających szybką ocenę stanu obiektu we wszelkich jego stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po awariach, a także potwierdzenie, że są realizowane funkcje automatycznie wykonywane przez systemy bezpieczeństwa;
 - b) umożliwiających określenie odpowiednich inicjowanych przez operatora działań dla zapewnienia bezpieczeństwa, które należy podjąć;
 - c) o parametrach poszczególnych systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia, w tym urządzeń, w celu potwierdzenia, że czynności konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa mogą zostać bezpiecznie wykonane.

Rozdział 5

Pozostałe ogólne wymagania projektowe

§ 45. W wieloblokowych elektrowniach jądrowych systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej nie mogą być wspólne dla dwóch lub więcej reaktorów, chyba, że zostanie wykazane, że dla wszystkich reaktorów w stanach eksploatacyjnych, włączając zabiegi utrzymania i remontów, oraz podczas postulowanych awarii, spełnione będą wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, a w razie wystąpienia ciężkiej awarii jednego z reaktorów, dla pozostałych reaktorów będzie zapewniona możliwość ich uporządkowanego wyłączenia, wychłodzenia i odprowadzania ciepła powyłaczeniowego.

§ 46. Elektrownie jądrowe połączone z sieciami ciepłowniczymi lub instalacjami przemysłowymi wykorzystującymi ciepło wytwarzane w reaktorze w procesach fizykochemicznych, projektuje się w sposób zapobiegający przenoszeniu substancji promieniotwórczych z obiektu jądrowego do tych sieci ciepłowniczych lub instalacji przemysłowych w stanach eksploatacyjnych i podczas postulowanych awarii.

§ 47. 1. Projekt obiektu jądrowego przewiduje wyposażenie obiektu w:

- 1) drogi ewakuacyjne, oznakowane w sposób wyraźny i trwały, z oświetleniem, wentylacją i innymi udogodnieniami istotnymi dla bezpiecznego korzystania z tych dróg;
- 2) systemy alarmowe i środki komunikacji, umożliwiające, także w warunkach awaryjnych, przekazywanie ostrzeżeń i instrukcji osobom obecnym na terenie obiektu jądrowego oraz informowanie osób i podmiotów spoza obiektu zgodnie z zakładowym planem postępowania awaryjnego.

2. Układ przestrzenny obiektu jądrowego i rozwiązania projektowe budynków umożliwiają skuteczną kontrolę dostępu i ruchu osób oraz wyposażenia na teren obiektu, włączając pracowników i pojazdy służb awaryjnych, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed nieuprawnionym wstępem osób i wprowadzaniem towarów.

§ 48. 1. W przypadku, gdy istnieje znaczne prawdopodobieństwo, że konieczne będzie jednoczesne działanie w obiekcie jądrowym dwóch lub więcej systemów mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, projektując je należy uwzględnić ocenę ich możliwych oddziaływań obejmującą nie tylko wzajemne połączenia fizyczne, ale także możliwe skutki działania i wpływ nieprawidłowego działania lub uszkodzenia jednego systemu na fizyczne środowisko pracy pozostałych istotnych systemów.

2. W przypadku, gdy dwa systemy płynów, pracujące przy różnych ciśnieniach, są sobą połączone, projektuje się je tak, żeby wytrzymały wyższe ciśnienie, albo wprowadza się rozwiązania uniemożliwiające przekroczenie ciśnienia projektowego w systemie pracującym przy niższym ciśnieniu, przy założeniu wystąpienia pojedynczego uszkodzenia.

§ 49. Projekt elektrowni jądrowej uwzględnia jej wzajemne oddziaływanie z siecią elektroenergetyczną, włączając niezależność i liczbę linii zasilających doprowadzonych do elektrowni jądrowej, możliwe wahania i przewidywane zakłócenia napięć i częstotliwości sieci zasilającej, oraz awarie systemowe, z punktu widzenia zapewnienia niezbędnej niezawodności zasilania elektrycznego systemów elektrowni jądrowej istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

§ 50. Projekt obiektu jądrowego uwzględnia rozwiązania ułatwiające jego likwidację i demontaż, a w szczególności:

- 1) taki dobór materiałów, by możliwie zminimalizować ilości odpadów promieniotwórczych i ułatwić dezaktywację zdemontowanych elementów;
- 2) możliwości dostępu do miejsc, do których dostęp jest konieczny;
- 3) konieczność minimalizacji narażenia pracowników na promieniowanie oraz zapobieżenia skażeniom środowiska substancjami promieniotwórczymi przy demontażu;
- 4) obiekty konieczne do przechowywania odpadów promieniotwórczych powstałych zarówno podczas eksploatacji, jak i likwidacji obiektu jądrowego.

Dział IV

Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dotyczące projektowania poszczególnych systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego istotnych dla bezpieczeństwa

Rozdział 1

Reaktor

§ 51. 1. Reaktor i związane z nim systemy projektuje się w taki sposób, aby:

- 1) nie posiadały właściwości, które mogłyby spowodować znaczny wzrost reaktywności podczas przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub w stanach awaryjnych;
- 2) była zapewniona stabilność i samoregulacja reaktora, tak, żeby łączny efekt fizycznych sprzężeń zwrotnych ograniczał wzrost mocy reaktora;
- 3) wahania mocy reaktora mogące prowadzić do przekroczenia określonych granicznych parametrów projektowych dla paliwa były wykluczone albo mogły być niezawodnie oraz szybko wykryte i stłumione.

2. Rdzeń reaktora i związane z nim systemy chłodzenia oraz sterowania i zabezpieczeń, projektuje się:

- 1) z zachowaniem odpowiednich zapasów bezpieczeństwa celem zapewnienia, że określone ograniczenia projektowe, zwłaszcza dla paliwa, nie zostaną przekroczone, a we wszystkich stanach eksploatacyjnych i przy awariach projektowych zachowane będą wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, z uwzględnieniem istniejących niepewności;
- 2) w sposób umożliwiający prowadzenie odpowiedniej ich kontroli, badań i testów przez cały okres eksploatacji obiektu jądrowego;
- 3) tak, żeby była zapewniona możliwość usuwania substancji, które mogłyby zagrozić bezpieczeństwu reaktora, w szczególności przez zatkanie kanałów chłodziwa, w tym produktów korozji.

3. Rdzeń reaktora i związane z nim konstrukcje znajdujące się wewnątrz zbiornika reaktora projektuje się tak, żeby wytrzymały obciążenia statyczne i dynamiczne oczekiwane w stanach eksploatacyjnych, awariach projektowych i przy zdarzeniach zewnętrznych, w zakresie koniecznym dla zapewnienia bezpiecznego wyłączenia reaktora, utrzymania reaktora w stanie podkrytycznym i zapewnienia chłodzenia rdzenia.

4. Rozwiązania projektowe reaktora:

- 1) minimalizują prawdopodobieństwo spontanicznego zaistnienia ponownej krytyczności po wyłączeniu reaktora lub nagłego wzrostu reaktywności w następstwie postulowanego zdarzenia inicjującego;

- 2) zapewniają, że maksymalna wielkość dodatniej reaktywności oraz maksymalna szybkość jej wprowadzania w stanach eksploatacyjnych i podczas awarii projektowych będą ograniczone tak, by nie doszło do uszkodzenia granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora oraz by utrzymana była zdolność chłodzenia i nie doszło do znaczącego uszkodzenia rdzenia reaktora.

§ 52. 1. Elementy paliwowe i zestawy paliwowe oraz konstrukcje wsporcze rdzenia reaktora projektuje się tak, aby:

- 1) w zadowalający sposób wytrzymały przewidywane warunki napromieniania i środowiskowe w rdzeniu reaktora, w połączeniu z procesami zużycia, jakie mogą wystąpić podczas normalnej eksploatacji i przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych, a także obciążenia występujące przy manipulacjach paliwem;
- 2) w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych innych jak ciężkie awarie zapewniały utrzymanie geometrii rdzenia reaktora umożliwiającej wystarczające chłodzenie oraz nie utrudniającej wprowadzania prętów regulacyjnych i prętów bezpieczeństwa.

2. Projekt rdzenia reaktora uwzględnia degradację elementów paliwowych wynikającą z:

- 1) różnic rozszerzania oraz deformacji paliwa i koszulek;
- 2) zewnętrznego ciśnienia chłodziwa;
- 3) dodatkowego wewnętrznego ciśnienia spowodowanego przez produkty rozszczepienia w elemencie paliwowym;
- 4) napromieniania paliwa i innych materiałów w zestawie paliwowym;
- 5) zmian ciśnienia i temperatury na skutek zmian mocy;
- 6) reakcji chemicznych;
- 7) obciążeń statycznych i dynamicznych, w tym drgań wywoływanych przez przepływ i innych drgań;
- 8) zmian w procesie wymiany ciepła, które mogą wynikać z odkształceń lub efektów reakcji chemicznych.

3. Reaktor projektuje się tak, żeby zapewnić, że:

- 1) podczas przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych nie dojdzie do znaczącej degradacji paliwa;
- 2) podczas awarii projektowych elementy paliwowe pozostają na swoim miejscu i nie ulegają odkształceniom, jakie prowadziłyby do utraty możliwości skutecznego poawaryjnego chłodzenia rdzenia.

4. Warunki chłodzenia elementów paliwowych należy w projekcie rdzenia reaktora określić tak, żeby dawały wysoki stopień pewności, że w stanach eksploatacyjnych strumień cieplny na powierzchni koszulki paliwowej będzie mniejszy od strumienia, przy którym występuje kryzys wymiany ciepła.

§ 53. Projekt obiektu jądrowego zapewnia możliwość spełnienia wymagań określonych w § 51 i § 52 także w razie zmian w strategii gospodarki paliwem przez cały okres eksploatacji obiektu jądrowego.

§ 54. Rdzeń reaktora projektuje się w taki sposób, aby ułatwione było utrzymanie we wszystkich stanach eksploatacyjnych, oraz warunkach awarii bez degradacji rdzenia, stabilnego kształtu rozkładu i poziomu strumienia neutronów w zakresie granicznych parametrów projektowych.

§ 55. W projekcie obiektu jądrowego przewiduje się środki techniczne zapewniające możliwość wyłączenia reaktora we wszystkich stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych, oraz utrzymanie go w stanie wyłączenia nawet przy

największej reaktywności rdzenia. Efektywność, szybkość działania i zapas wyłączenia zapewniane przez te środki wyłączenia reaktora są wystarczające by nie doszło do przekroczenia wartości określonych limitów bezpieczeństwa.

§ 56. 1. Dla zapewnienia zróżnicowania środki techniczne służące do wyłączania reaktora składają się z co najmniej dwóch różnych systemów.

2. Przynajmniej jeden z systemów, o których mowa w ust. 1, jest zdolny do samodzielnego, szybkiego wprowadzenia reaktora w stan podkrytyczny ze stanów eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych, a także do utrzymywania reaktora w stanie podkrytycznym z odpowiednim zapasem i z dużą niezawodnością, nawet przy największej reaktywności rdzenia, przy założeniu pojedynczego uszkodzenia.

3. W projekcie obiektu jądrowego można wyjątkowo dopuścić do przejściowej ponownej krytyczności, pod warunkiem, że graniczne parametry projektowe dla paliwa i urządzeń nie zostaną przekroczone.

§ 57. 1. Środki techniczne służące do sterowania reaktywnością i wyłączania reaktora zapewniają utrzymanie podkrytyczności reaktora także podczas i po ciężkiej awarii.

2. Dokonując wyboru środków technicznych służących do wyłączania reaktora uwzględnia się uszkodzenia pojawiające się gdziekolwiek w obiekcie, które mogłyby:

1) spowodować, że część tych środków nie będzie funkcjonować, lub

2) doprowadzić do ich uszkodzenia ze wspólnej przyczyny.

3. W projekcie obiektu jądrowego przewiduje się:

1) środki służące do wyłączania reaktora odpowiednie dla zapobieżenia powstaniu lub skompensowania niezamierzonych wzrostów reaktywności podczas stanu wyłączenia, w tym – podczas przeładunku paliwa w tym stanie;

2) aparaturę kontrolno-pomiarową i możliwość prowadzenia testów celem zapewnienia, że środki techniczne służące do wyłączania reaktora utrzymywane będą w stanie ustalonym dla danych warunków obiektu.

Rozdział 2

Obieg chłodzenia reaktora

§ 58. 1. Obieg chłodzenia reaktora, związane z nim systemy pomocnicze oraz systemy sterowania i zabezpieczeń, projektuje się z zapasami bezpieczeństwa wystarczającymi dla zapewnienia, że w stanach eksploatacyjnych nie dojdzie do przekroczenia granicznych parametrów projektowych dla granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora: maksymalnego ciśnienia, maksymalnej temperatury, zmian ciśnienia i temperatury w stanach przejściowych, oraz dopuszczalnych naprężeń.

2. Zastosowane rozwiązania projektowe zapewniają, że działanie osprzętu zabezpieczającego zabezpiecza granicę ciśnieniową obiegu chłodzenia reaktora przed nadmiernym ciśnieniem oraz, nawet podczas awarii projektowych, nie doprowadza do nieakceptowanych uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska, w szczególności do uwolnień z ominięciem obudowy bezpieczeństwa reaktora.

§ 59. 1. Elementy składowe obiegu chłodzenia reaktora zawierające chłodziwo reaktora, takie jak zbiornik ciśnieniowy reaktora lub kanały ciśnieniowe, rurociągi,

armatura, osprzęt, pompy, dmuchawy i wymienniki ciepła, wraz z ich elementami mocującymi i konstrukcjami wsporczymi, projektuje się w taki sposób, żeby wytrzymały one obciążenia statyczne i dynamiczne oczekiwane we wszystkich stanach eksploatacyjnych i podczas awarii projektowych. Materiały stosowane do wytwarzania tych elementów składowych dobiera się tak, by minimalizować aktywację materiału.

2. Zbiornik ciśnieniowy reaktora oraz kanały ciśnieniowe projektuje się i buduje z zachowaniem najwyższej jakości w odniesieniu do zastosowanych materiałów, norm konstruowania, możliwości prowadzenia kontroli, oraz technologii wytwarzania.

3. Rurociągi połączone z granicą ciśnieniową obiegu chłodzenia reaktora wyposaża się w odpowiednią armaturę odcinającą, w celu ograniczenia wszelkich ucieczek chłodziwa reaktora oraz wykluczenia ucieczki chłodziwa reaktora poprzez przyłączone systemy pomocnicze.

4. Granicę ciśnieniową obiegu chłodzenia reaktora projektuje się tak, żeby zapoczątkowanie jej uszkodzenia było bardzo mało prawdopodobne, zaś wszelkie powstałe uszkodzenia nie przekształcały się w niestabilne szybko rozszerzające się pęknięcia tak, aby możliwe było wykrycie uszkodzeń we właściwym czasie.

5. Rozwiązania projektowe zapewniają uniknięcie stanów obiektu jądrowego, w których elementy granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora mogłyby przejść w stan kruchy powodując zagrożenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

6. Elementy znajdujące się wewnątrz granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora, takie jak wirniki pomp i części armatury, projektuje się w sposób minimalizujący prawdopodobieństwo ich uszkodzenia i powstania wtórnych uszkodzeń innych elementów obiegu chłodzenia istotnych dla bezpieczeństwa, w stanach eksploatacyjnych i przy awariach projektowych, z należyтым uwzględnieniem degradacji, jaka może powstać podczas użytkowania.

§ 60. 1. Elementy składowe granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora projektuje się w sposób umożliwiający przez cały okres użytkowania obiektu jądrowego prowadzenie, w odpowiednich odstępach czasu bezpośrednich lub pośrednich kontroli i prób stanu technicznego elementów tej granicy - zgodnie z ich znaczeniem dla bezpieczeństwa, w celu wykazania braku niedopuszczalnych wad lub znacznego pogorszenia bezpieczeństwa.

2. W projekcie obiektu jądrowego zapewnia się iż wskaźniki stanu integralności granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora, takie jak przecieki, podlegają monitorowaniu, którego wynik uwzględnia się przy określaniu rodzaju i zakresu kontroli niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa. Obieg chłodzenia reaktora wyposaża się w system wykrywania i pomiaru wielkości przecieków, ułatwiający szybkie ich zlokalizowanie.

3. Jeżeli z analiz bezpieczeństwa elektrowni jądrowej wynika, że określone uszkodzenia we wtórnym obiegu chłodzenia mogą prowadzić do poważnych skutków z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego, to zapewnia się możliwość przeprowadzania okresowej kontroli stanu technicznego odpowiednich części wtórnego obiegu chłodzenia.

§ 61. 1. W obiekcie jądrowym stosuje się system dla regulacji ilości i ciśnienia chłodziwa w obiegu chłodzenia reaktora, zapewniający, że w stanach eksploatacyjnych nie dojdzie do przekroczenia określonych granicznych parametrów projektowych, z uwzględnieniem zmian objętościowych i wycieków chłodziwa.

2. Stosuje się odpowiednie urządzenia do usuwania substancji promieniotwórczych z chłodziwa reaktora, włącznie z aktywowanymi produktami korozji i produktami rozszczepienia przenikającymi z paliwa.

3. Wydajność urządzeń, o których mowa w ust. 2, określa się na podstawie granicznych parametrów projektowych dla paliwa dotyczących dopuszczalnych nieszczelności z określonym zapasem, co zapewnia, że obiekt jądrowy może być eksploatowany przy poziomie aktywności w obiegu chłodzenia reaktora tak niskim, jaki w praktyce można rozsądnie osiągnąć, a także, że uwolnienia substancji promieniotwórczych są najniższe jak to rozsądnie osiągalne i mieszczą się w wyznaczonych granicach.

§ 62. 1. W obiekcie jądrowym stosuje się system zapewniający odprowadzanie ciepła powyłączeniowego wypełniający funkcję bezpieczeństwa polegającą na odprowadzaniu z rdzenia reaktora ciepła rozpadu produktów rozszczepienia i innego ciepła powyłączeniowego z odpowiednio dużą wydajnością, aby nie dochodziło do przekroczenia granicznych parametrów projektowych ustalonych dla paliwa oraz granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora.

2. Rozwiązania projektowe systemu odprowadzenia ciepła powyłączeniowego zapewniają w szczególności możliwość wzajemnych połączeń i odcinania podsystemów.

§ 63. 1. W projekcie obiektu jądrowego przewiduje się stosowanie systemów awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora w celu przywrócenia i utrzymania chłodzenia paliwa w stanach awaryjnych nawet w razie utraty integralności granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora.

2. W przypadku awarii z utratą chłodziwa, włączając natychmiastowe rozerwanie rurociągu obiegu chłodzenia reaktora o największej średnicy, chłodzenie rdzenia jest prowadzone tak, żeby zminimalizować uszkodzenia paliwa i ograniczyć ucieczkę produktów rozszczepienia z paliwa, zapewniając, że:

- 1) nie zostaną przekroczone graniczne parametry projektowe dla paliwa;
- 2) możliwe reakcje chemiczne są ograniczone do poziomu dopuszczalnego;
- 3) zmiany w paliwie i w konstrukcjach wewnętrznych nie zmniejszą w znaczący sposób efektywności awaryjnego chłodzenia rdzenia;
- 4) chłodzenie rdzenia będzie zapewnione przez wystarczająco długi czas.

§ 64. W celu spełnienia przez system awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora wymagań, o których mowa w § 63 ust. 2, dla każdego postulowanego zdarzenia inicjującego i przy założeniu wystąpienia pojedynczego uszkodzenia, stosuje się odpowiednie rozwiązania projektowe, takie jak: wykrywanie nieszczelności, odpowiednie połączenia wzajemne i możliwości odcinania, przy odpowiednim zwielokrotnieniu (redundancji), zróżnicowaniu i rozdzieleniu elementów składowych systemu, a także zapewnia się zasilanie elektryczne tego systemu ze źródeł wewnętrznych w razie zaniku zasilania z sieci zewnętrznej.

§ 65. Rozwiązania projektowe zapewniają możliwość celowego obniżania ciśnienia w obiegu chłodzenia reaktora w razie ciężkiej awarii, tak, żeby zwiększyć możliwość odprowadzania ciepła z rdzenia reaktora.

§ 66. System awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora projektuje się tak, żeby możliwe było prowadzenie okresowych kontroli jego ważnych urządzeń i elementów oraz wykonywanie okresowych prób w celu potwierdzenia:

- 1) integralności konstrukcyjnej i szczelności jego urządzeń lub elementów;

- 2) zdolności do działania i osiągnięć urządzeń czynnych systemu podczas normalnej eksploatacji;
- 3) zdolności do działania systemu, jako całości, w stanach obiektu określonych w założeniach projektowych.

Rozdział 3

System obudowy bezpieczeństwa reaktora

§ 67. 1. W obiekcie jądrowym stosuje się system obudowy bezpieczeństwa reaktora zapewniający:

- 1) zatrzymywanie substancji promieniotwórczych w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych;
- 2) ochronę reaktora przed zewnętrznymi zagrożeniami naturalnymi lub powodowanymi przez człowieka;
- 3) osłonę przed promieniowaniem jonizującym w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych.

2. W elektrowni jądrowej system obudowy bezpieczeństwa obejmuje pierwotną obudowę bezpieczeństwa i wtórną obudowę bezpieczeństwa, oraz w zależności od przyjętej koncepcji projektowej, obejmuje systemy pomocnicze, takie jak w szczególności: systemy ograniczające wielkości ciśnienia i temperatur wewnątrz obudowy oraz urządzenia służące do odcinania (izolowania od otoczenia) obudowy, ograniczania stężenia lub usuwania z atmosfery obudowy produktów rozszczepienia, wodoru, tlenu i innych substancji, które mogą zostać do niej uwolnione.

§ 68. 1. Wytrzymałość konstrukcji obudowy bezpieczeństwa, włącznie z otworami dostępu, przepustami i armaturą odcinającą, projektuje się z wystarczającym zapasem bezpieczeństwa, na podstawie wielkości potencjalnych wewnętrznych nadcisnień, podcisnień i temperatur, oraz oddziaływań dynamicznych takich jak uderzenia odłamków i działanie sił reakcji oczekiwanych na skutek postulowanych awarii, uwzględniając w szczególności:

- 1) niepewności: analiz zjawisk zachodzących podczas awarii, określenia właściwości materiałów, wielkości naprężeń, oraz rozmiarów wad materiałowych,
- 2) skutki wydzielenia energii z innych potencjalnych źródeł, w szczególności: energii zakumulowanej w wytwornicach pary, oraz w wyniku reakcji chemicznych – w tym przewidywanych zjawisk spalania gazów palnych wewnątrz obudowy, oraz radiolizy,
- 3) zagrożenia naturalne i zdarzenia powodowane przez człowieka.

2. Projekt obudowy bezpieczeństwa uwzględnia rozwiązania umożliwiające monitorowanie stanu obudowy bezpieczeństwa oraz związanych z nią systemów i urządzeń.

§ 69. Konstrukcję obudowy bezpieczeństwa projektuje się tak, aby zapewnić, że w stanach eksploatacyjnych, a w szczególności podczas wykonywania czynności utrzymania, remontów, prób, oraz podczas i po postulowanych awariach jej materiały ferrytyczne nie będą przejawiać kruchego zachowania, a prawdopodobieństwo powstania szybko rozszerzającego się pęknięcia będzie zminimalizowane.

§ 70. Konstrukcję obudowy bezpieczeństwa w obiekcie jądrowym projektuje się i buduje tak, żeby możliwe było wykonywanie prób ciśnieniowych celem:

- 1) wykazania strukturalnej integralności obudowy bezpieczeństwa przed rozpoczęciem eksploatacji obiektu oraz w okresie jego użytkowania;
- 2) oszacowania natężenia przecieków z systemu obudowy bezpieczeństwa przez cały okres użytkowania reaktora przy ciśnieniu projektowym w obudowie bezpieczeństwa lub przy obniżonych wartościach ciśnienia pozwalających na oszacowanie wielkości przecieków przy ciśnieniu projektowym.

§ 71. System obudowy bezpieczeństwa w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby podczas i po postulowanych awariach nie dochodziło do przekroczenia ustalonej maksymalnej wielkości przecieków.

§ 72. 1. Obudowę bezpieczeństwa projektuje się tak, żeby liczba przepustów przez obudowę bezpieczeństwa była tak mała jak to jest w praktyce możliwe.

2. W projekcie zapewnia się, że:

- 1) przepusty przez obudowę bezpieczeństwa spełniają te same wymagania projektowe co sama konstrukcja obudowy;
- 2) będzie możliwość wykrywania przecieków w obrębie poszczególnych przepustów przez obudowę bezpieczeństwa ;

3) funkcjonalność przepustów będzie utrzymana w razie ciężkiej awarii.

§ 73. 1. W projekcie obiektu jądrowego stosuje się rozwiązania umożliwiające w razie postulowanej awarii automatyczne, szybkie i niezawodne odcięcie każdego przechodzącego przez obudowę bezpieczeństwa rurociągu stanowiącego część granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora lub bezpośrednio połączonego z atmosferą obudowy bezpieczeństwa wówczas, gdy szczelność obudowy bezpieczeństwa ma zasadnicze znaczenie dla zapobieżenia uwolnieniom substancji promieniotwórczych do środowiska przekraczających ustalone wielkości graniczne. Stosuje się przy tym odpowiednie rozwiązania projektowe dla zapobieżenia obejściu obudowy bezpieczeństwa.

2. Rurociąg, o którym mowa w ust. 1, wyposaża się w co najmniej dwa odpowiednie zawory odcinające obudowę bezpieczeństwa lub zawory zwrotne, ustawione szeregowo, umieszczone jak najbliżej obudowy bezpieczeństwa, zdolne do niezawodnego i niezależnego od siebie uruchomienia. Projekt odcięcia (odizolowania) od otoczenia obudowy bezpieczeństwa uwzględnia kryterium pojedynczego uszkodzenia.

3. Odstępstwa od wymagań określonych w ust. 1 i 2, dopuszcza się jedynie w odniesieniu do specyficznych rodzajów rur, takich jak rurki impulsowe systemów pomiarowych, lub wówczas gdy nie zastosowanie tych odstępstw pogorszyłoby niezawodność systemu bezpieczeństwa, w skład którego wchodzi rurociąg przechodzący przez obudowę bezpieczeństwa.

§ 74. Rurociąg przechodzący przez pierwotną obudowę bezpieczeństwa reaktora, który ani nie stanowi części granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora, ani nie jest bezpośrednio połączony z atmosferą obudowy bezpieczeństwa, posiada co najmniej jeden zawór odcinający obudowę bezpieczeństwa, znajdujący się na zewnątrz obudowy bezpieczeństwa i umieszczony jak najbliżej obudowy.

§ 75. Rozwiązania projektowe obiektu jądrowego zapewniają możliwość prowadzenia okresowych prób zdatności ruchowej armatury odcinającej obudowę bezpieczeństwa i związanych z nią systemów oraz sprawdzania czy przecieki przez armaturę są w

granicach dopuszczalnych. Zapewnia się przy tym możliwość niezawodnego i niezależnego uruchamiania napędu każdego zaworu.

§ 76. 1. W projekcie obiektu jądrowego zapewnia się, że dostęp pracowników obiektu jądrowego do obudowy bezpieczeństwa odbywa się poprzez śluzy powietrzne, które są wzajemnie blokowane w celu zapewnienia, że przynajmniej jedne drzwi są zawsze zamknięte.

2. Otwory dostępne w obudowie bezpieczeństwa dla potrzeb ruchu wyposażenia i materiałów przez obudowę projektuje się tak, by możliwe było ich szybkie i niezawodne zamykanie w razie gdy wymagane jest odizolowanie (odcięcie) obudowy.

3. Rozwiązania projektowe zapewniają zdolność urządzeń izolujących (odcinających) śluz powietrznych i otworów dostępowych w obudowie bezpieczeństwa do utrzymania ich funkcjonalności w razie postulowanych awarii.

§ 77. 1. Rozwiązania projektowe obudowy bezpieczeństwa przewidują dostatecznie duże przekroje tras przepływu pomiędzy odrębnymi przedziałami wewnątrz pierwotnej obudowy bezpieczeństwa. Przekroje te projektuje się na tyle duże, aby zapewnić, że różnice ciśnień występujące w czasie wyrównywania się ciśnienia w obudowie podczas postulowanych awarii, nie spowodują uszkodzenia konstrukcji wewnątrz obudowy bezpieczeństwa lub systemów ograniczających skutki awarii.

2. Rozwiązania projektowe zapewniają zdolność konstrukcji wewnętrznych obudowy bezpieczeństwa do wytrzymania skutków ciężkich awarii.

§ 78. 1. Zapewnia się możliwość odprowadzania ciepła z obudowy bezpieczeństwa reaktora w stanach eksploatacyjnych oraz w czasie i po postulowanych awariach.

2. Po każdym uwolnieniu płynów o wysokiej energii w trakcie postulowanej awarii zapewnia się szybkie obniżanie ciśnienia i temperatury w obudowie bezpieczeństwa oraz utrzymywanie ich na akceptowalnie niskim poziomie.

3. System realizujący funkcję odprowadzania ciepła z obudowy bezpieczeństwa posiada odpowiednią niezawodność, w szczególności poprzez zwielokrotnienie (redundancję) zastosowanych urządzeń i rozwiązań technicznych oraz odpowiednie wzajemne połączenia przy zasilaniu elektrycznym ze źródeł wewnętrznych obiektu bądź z sieci zewnętrznej, zakładając wystąpienie pojedynczego uszkodzenia.

4. Rozwiązania projektowe zapewniają możliwość prowadzenia okresowej kontroli ważnych urządzeń oraz wykonywania prób ciśnieniowych i funkcjonalnych systemu odprowadzania ciepła z obudowy bezpieczeństwa.

§ 79. 1. W projekcie obudowy bezpieczeństwa przewiduje się stosownie do potrzeb systemy służące do ograniczania, zmniejszania i kontrolowania ilości produktów rozszczepienia, wodoru, tlenu i innych substancji, które mogą być uwolnione do obudowy bezpieczeństwa reaktora.

2. Systemy, o których mowa w ust. 1, projektuje się z należyтым stopniem zwielokrotnienia (redundancji) oraz z odpowiednimi wzajemnymi połączeniami, celem zapewnienia, że każda grupa bezpieczeństwa może wypełniać niezbędną funkcję bezpieczeństwa, przy zasilaniu elektrycznym ze źródeł wewnętrznych obiektu bądź z sieci zewnętrznej, zakładając wystąpienie pojedynczego uszkodzenia. Do zmniejszania stężenia palnych gazów w obudowie bezpieczeństwa stosuje się urządzenia lub systemy nie wymagające zasilania elektrycznego.

3. Rozwiązania projektowe systemów oczyszczania atmosfery obudowy bezpieczeństwa zapewniają możliwość prowadzenia okresowej kontroli ważnych urządzeń oraz wykonywania prób ciśnieniowych i funkcjonalnych tych systemów.

§ 80. Materiały pokryć, izolacji cieplnej i powłok urządzeń oraz konstrukcji wewnątrz obudowy bezpieczeństwa dobiera się tak, aby zapewnić wypełnianie ich funkcji bezpieczeństwa i zminimalizować niekorzystny wpływ na inne funkcje bezpieczeństwa w razie degradacji tych pokryć, izolacji i powłok.

Rozdział 4

Systemy pomiarów i sterowania obiektu jądrowego

§ 81. 1. W obiekcie jądrowym stosuje się aparaturę kontrolno-pomiarową odpowiednią dla:

1) określenia wartości parametrów procesów technologicznych, w szczególności tych które mogą mieć wpływ na przebieg łańcuchowej reakcji rozszczepienia, integralność rdzenia reaktora, systemów zawierających chłodziwo reaktora i obudowy bezpieczeństwa;

2) pozyskania informacji o obiekcie jądrowym koniecznych do prowadzenia jego niezawodnej i bezpiecznej eksploatacji,

3) określenia stanu obiektu w warunkach awaryjnych oraz podejmowania decyzji związanych z reagowaniem awaryjnym.

2. Wprowadza się rozwiązania zapewniające określanie i automatyczne rejestrowanie wszelkich parametrów pochodnych, istotnych dla bezpieczeństwa, w szczególności zapasu do stanu nasycenia chłodziwa.

3. Aparatura kontrolno-pomiarowa obiektu, o której mowa w ust. 1, posiada – stosownie do swojego przeznaczenia – zakresy pomiarowe odpowiednie do monitorowania parametrów w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych.

4. Aparaturę kontrolno-pomiarową, o której mowa w ust. 1, kwalifikuje się na warunki środowiskowe mogące występować w odpowiednich stanach obiektu, zapewniając, że jest ona odpowiednia do pomiarów parametrów obiektu w warunkach awaryjnych, aby umożliwić operatorowi rozpoznanie sytuacji w obiekcie i klasyfikowanie zdarzeń dla celów reagowania awaryjnego.

§ 82. W obiekcie jądrowym stosuje się środki sterowania procesami technologicznymi, w szczególności służące do utrzymywania w granicach limitów i warunków eksploatacyjnych parametrów, o których mowa w § 81 ust. 1 pkt 1.

§ 83. 1. Obiekt jądrowy wyposaża się w sterownię główną, z której może być on bezpiecznie sterowany we wszystkich stanach eksploatacyjnych i z której można podejmować działania celem utrzymania obiektu w stanie bezpiecznym, lub jego wprowadzenia w stan bezpiecznego wyłączenia po wystąpieniu przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub postulowanych awarii.

2. Rozwiązania projektowe zapewniają dostarczanie adekwatnych informacji w celu ochrony osób przebywających w sterowni głównej przed zagrożeniami, takimi jak:

1) podwyższone poziomy promieniowania;

2) substancje wybuchowe lub toksyczne.

§ 84. Projekt sterowni przewiduje zastosowanie środków ochrony radiologicznej zapewniających dostęp i możliwość przebywania pracowników w sterowni głównej obiektu jądrowego w warunkach awaryjnych, bez przekroczenia podczas trwania awarii dawek skutecznych (efektywnych) 50 mSv.

§ 85. Identyfikuje się takie zdarzenia wewnętrzne i zewnętrzne względem sterowni głównej obiektu jądrowego, które mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie dla jej funkcjonowania, a w projekcie uwzględnia się rozsądnie osiągalne środki minimalizowania skutków takich zdarzeń.

§ 86. 1. Rozmieszczenie aparatury kontrolno-pomiarowej i sposób prezentowania informacji w sterowni głównej obiektu jądrowego projektuje się, z uwzględnieniem zasad ergonomii, tak, żeby pracownicy eksploatacji uzyskiwali adekwatny, całościowy obraz stanu i funkcjonowania obiektu jądrowego.

2. W sterowni głównej obiektu jądrowego przewiduje się urządzenia przekazujące w efektywny sposób wizualne, a tam gdzie jest to właściwe również dźwiękowe, wskazania dotyczące stanów eksploatacyjnych i procesów, które odbiegają od normy i mogą niekorzystnie wpłynąć na bezpieczeństwo jądrowe.

§ 87. Jądrowy blok energetyczny wyposaża się w sterownię rezerwową, oddzieloną fizycznie i elektrycznie od sterowni głównej bloku, z aparaturą i urządzeniami sterującymi wystarczającymi, żeby można było szybko wyłączyć reaktor i utrzymywać go w stanie wyłączonym, odprowadzać ciepło powyłączeniowe i monitorować najważniejsze parametry obiektu, w razie niemożności wykonywania tych kluczowych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego czynności ze sterowni głównej bloku. Do sterowni rezerwowej wymagania określone w § 83, § 84 i § 85 stosuje się odpowiednio.

§ 88. 1. W przypadku rozwiązań projektowych obiektu jądrowego, w których prawidłowe działanie istotnego dla bezpieczeństwa systemu zależy od niezawodnego funkcjonowania systemu komputerowego, przy opracowywaniu i testowaniu sprzętu komputerowego oraz oprogramowania wdraża się odpowiednie standardy i metody postępowania, stosowane przez cały okres użytkowania systemu, a w szczególności w cyklu opracowywania oprogramowania.

2. Poziom niezawodności sprzętu i oprogramowania komputerowego stosowanego w obiekcie jądrowym jest współmierny do ważności określonego systemu dla wypełniania funkcji bezpieczeństwa.

3. W projekcie obiektu jądrowego zakłada się poziom niezawodności systemu komputerowego, który uwzględnia odpowiednie zapasy bezpieczeństwa, aby skompensować niepewności analizy wynikające ze złożoności systemu komputerowego.

§ 89. 1. W projekcie obiektu jądrowego zapewnia się automatyzację działań w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa, w stopniu gwarantującym, że działanie operatora nie będzie konieczne przez określony czas po wystąpieniu przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub postulowanych awarii. Operatorowi zapewnia się dostęp do odpowiednich informacji, w celu monitorowania skutków działań automatycznych.

2. Automatyzuje się lub realizuje z użyciem elementów biernych uruchamianie i sterowanie systemami lub urządzeniami obiektu wypełniającymi funkcje bezpieczeństwa tak, żeby nie było konieczne podejmowanie czynności przez operatora w czasie do 30 minut po wystąpieniu postulowanego zdarzenia inicjującego. Jakikolwiek czynności operatora wymagane zgodnie z projektem w czasie do 30 minut po wystąpieniu postulowanego zdarzenia inicjującego wymagają wyczerpującego uzasadnienia w projekcie obiektu jądrowego.

§ 90. 1. W obiekcie jądrowym stosuje się system zabezpieczeń zdolny wykryć niebezpieczne warunki obiektu i automatycznie uruchomić systemy wymagane do osiągnięcia i utrzymania stanu bezpiecznego.

2. System zabezpieczeń projektuje się tak, żeby:

- 1) był on zdolny do przełamywania niebezpiecznych działań systemu sterowania;
- 2) osiągał stan bezpieczny po uszkodzeniu;
- 3) zapobiegał czynnościom operatora, które mogłyby zniweczyć skuteczność systemu zabezpieczeń w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych, ale nie uniemożliwiał poprawnych działań operatora w warunkach awaryjnych;
- 4) zapewniał, że w wyniku przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych nie dojdzie do przekroczenia granicznych parametrów projektowych; w szczególności system zabezpieczeń zapewnia nie przekroczenie granicznych parametrów projektowych paliwa w razie jakiegokolwiek pojedynczego wadliwego działania systemów sterowania reaktywnością, jak przypadkowe wyprowadzenie prętów regulacyjnych z rdzenia reaktora, za wyjątkiem wyrzucenia lub upadku prętów z lub do rdzenia.

§ 91. 1. Aparaturę kontrolno-pomiarową i systemy sterowania urządzeń i systemów istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej projektuje się tak, aby zapewniona była ich wysoka niezawodność i możliwość okresowego testowania – współmiernie do ważności funkcji bezpieczeństwa jakie mają wykonywać.

2. Systemy bezpieczeństwa, w tym w szczególności system zabezpieczeń, projektuje się w sposób umożliwiający okresowe testowanie ich funkcjonalności podczas pracy reaktora, włączając możliwość niezależnego testowania kanałów celem wykrycia uszkodzeń i ewentualnej utraty redundancji. Rozwiązanie projektowe umożliwia przetestowanie wszystkich aspektów funkcjonalności systemu bezpieczeństwa.

§ 92. Wbudowane w system zabezpieczeń obiektu jądrowego zwielokrotnienie (redundancja) i niezależność funkcjonalna zapewniają co najmniej, że:

- 1) żadne pojedyncze uszkodzenie nie spowoduje utraty funkcji bezpieczeństwa;
- 2) wyłączenie z pracy dowolnego komponentu lub kanału nie spowoduje utraty niezbędnego minimum zwielokrotnienia (redundancji), chyba, że można wykazać akceptowalną niezawodność działania systemu zabezpieczeń w takiej sytuacji.

§ 93. Jeżeli przewiduje się zastosowanie systemu komputerowego w systemach bezpieczeństwa, a w szczególności w systemie zabezpieczeń obiektu jądrowego, to oprócz wymagań określonych w § 88 należy spełnić następujące wymagania:

- 1) w odniesieniu do sprzętu i oprogramowania stosuje się wysokie wymagania jakościowe współmierne do znaczenia danego systemu dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego;
- 2) proces opracowania, włącznie z kontrolą, testowaniem i przyjęciem zmian projektowych, jest systematycznie dokumentowany i poddawany przeglądowi;
- 3) potwierdzenie przez specjalistę niezależnego od projektanta systemu i jego dostawcy wysokiej niezawodności sprzętu komputerowego ;
- 4) tam, gdzie wypełniane funkcje bezpieczeństwa mają zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia i utrzymania stanu bezpiecznego wyłączenia, wprowadza się zróżnicowane środki techniczne zapewniające wypełnienie tych funkcji bezpieczeństwa;
- 5) uwzględnia się uszkodzenia ze wspólnej przyczyny powodowane błędami w oprogramowaniu;

6) wprowadza się zabezpieczenia przed przypadkową lub rozmyślną ingerencją w działanie systemu.

§ 94. 1. Rozwiązania projektowe stosowane w obiekcie jądrowym zapobiegają przenoszeniu się zakłóceń pomiędzy systemem zabezpieczeń i systemem sterowania, przez unikanie wzajemnych połączeń lub poprzez odpowiednie rozdzielanie funkcjonalne tych systemów.

2. Jeżeli te same sygnały są wykorzystywane zarówno przez system zabezpieczeń, jak również przez system sterowania, to zapewnia się odpowiednie ich rozdzielanie, w szczególności przez odpowiednią izolację galwaniczną.

§ 95. 1. Na terenie obiektu jądrowego projektuje się awaryjny ośrodek zarządzania, oddzielony od sterowni głównych i sterowni rezerwowych, służący jako miejsce zbiórki i pracy pracowników reagowania awaryjnego.

2. W awaryjnym ośrodku zarządzania zapewnia się:

- 1) dostęp do informacji o istotnych parametrach obiektu oraz o warunkach radiologicznych w obiekcie i jego bezpośrednim otoczeniu;
- 2) łączność ze sterowniami głównymi i sterowniami rezerwowymi, oraz z innymi ważnymi miejscami w obiekcie, a także z grupami lub organizacjami reagowania awaryjnego na terenie obiektu i poza nim;
- 3) środki ochrony osób przebywających w awaryjnym ośrodku zarządzania przed zagrożeniami wynikającymi z warunków awaryjnych, włączając ciężkie awarie.

Rozdział 5

Systemy zasilania elektrycznego obiektu jądrowego

§ 96. 1. Dla niezawodnego funkcjonowania systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zapewnia się zasilanie elektryczne ze źródeł wewnętrznych obiektu i z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej.

2. System zasilania ze źródeł wewnętrznych obiektu, włączając system awaryjnego zasilania obiektu, oraz system zasilania z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej obiektu - w sytuacji, gdy drugi z nich nie działa - dostarcza wystarczającą moc i ilość energii dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego w stanach eksploatacyjnych lub podczas i po postulowanej awarii.

§ 97. Wewnętrzne źródła zasilania elektrycznego obiektu jądrowego, włączając baterie akumulatorów, oraz elektryczną sieć rozdzielczą wewnątrz obiektu projektuje się tak, żeby posiadały one wystarczającą niezależność, zwielokrotnienie (redundancję) oraz możliwość testowania, aby zapewnić wypełnienie ich funkcji bezpieczeństwa przy założeniu pojedynczego uszkodzenia.

§ 98. Dostarczanie energii elektrycznej z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej do sieci rozdzielczej wewnątrz obiektu jądrowego realizuje się za pomocą dwóch fizycznie niezależnych obwodów, zaprojektowanych i zlokalizowanych tak, żeby zminimalizować w praktycznie osiągalnym stopniu prawdopodobieństwo ich

jednoczesnego uszkodzenia w stanach eksploatacyjnych oraz w warunkach postulowanych awarii i środowiskowych.

§ 99. Rozwiązania projektowe systemów zasilania obiektu jądrowego minimalizują prawdopodobieństwo, że w sytuacji utraty zasilania elektrycznego energią wytwarzaną przez jądrowy blok energetyczny, utratą zasilania z innych źródeł energii elektrycznej na terenie obiektu albo utratą zasilania z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej, nastąpi w wyniku tego zdarzenia lub jednocześnie z nim utrata zasilania z jakiegokolwiek z pozostałych źródeł zasilania.

§ 100. Istotne dla zapewnienia bezpieczeństwa obiektu jądrowego systemy zasilania elektrycznego projektuje się tak, żeby możliwe było prowadzenie ich okresowych kontroli i prób, celem sprawdzenia dyspozycyjności i wydajności tych systemów oraz stanu technicznego ich urządzeń.

§ 101. Jądrowy blok energetyczny projektuje się tak, żeby, po odłączeniu od sieci przesyłowej, był on zdolny do zrzutu obciążenia, z dowolnego punktu pracy pomiędzy obciążeniem minimalnym a znamionowym, oraz do stabilnego zasilania potrzeb własnych bloku przez co najmniej 2 godziny.

§ 102. 1. Źródła awaryjnego zasilania elektrycznego oraz warunki zasilania systemów i urządzeń istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego, w szczególności liczbę zasilanych odbiorów i charakterystyki ich zasilania: niezawodność, moc, czas trwania i ciągłość zasilania, dobiera się tak, aby zapewnić niezawodne działanie systemów i urządzeń istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa po wystąpieniu przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych.

2. W razie utraty zasilania zewnętrznego prądem przemiennym, wewnętrzne źródła zasilania elektrycznego obiektu zapewniają zasilanie systemów i wyposażenia istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej przez co najmniej 72 godziny w stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po postulowanych awariach, przy czym baterie akumulatorów zasilających systemy i urządzenia wypełniające najważniejsze funkcje bezpieczeństwa mają pojemność wystarczającą na co najmniej 2 godziny pracy bez doładowania.

§ 103. 1. W sytuacji wyposażenia obiektu jądrowego w kombinowane systemy awaryjnego zasilania elektrycznego, w szczególności z wykorzystaniem hydrozespołów, turbozespołów parowych lub gazowych, agregatów dieslowskich lub baterii akumulatorów, projektuje się je tak, żeby:

- 1) posiadały niezawodność i rozwiązania spójne z wymaganiami ze strony systemów bezpieczeństwa, które mają być zasilane;
- 2) wykonywały swoje funkcje przy założeniu wystąpienia pojedynczego uszkodzenia.

2. Rozwiązania przyjęte w projekcie zapewniają możliwość testowania sprawności funkcjonalnej systemów awaryjnego zasilania energią elektryczną.

§ 104. Założenia projektowe dla silników diesla lub innych urządzeń poruszających, które zasilają w energię lub napędzają systemy i urządzenia istotne dla bezpieczeństwa jądrowego, obejmują określenie:

- 1) pojemności zbiorników magazynowych oleju napędowego i wydajności systemów zasilających w paliwo, wystarczających do zapewnienia pracy przez określony okres czasu;
- 2) zdolności urządzenia poruszającego do uruchomienia i skutecznego działania w określonych warunkach i przez wymagany czas;

3) rodzajów systemów pomocniczych wymaganych dla ich działania.

Rozdział 6

Systemy gospodarki odpadami promieniotwórczymi i paliwem jądrowym obiektu jądrowego

§ 105. W obiekcie jądrowym projektuje się systemy do przetwarzania odpadów promieniotwórczych ciekłych i gazowych tak, żeby w stanach eksploatacyjnych utrzymywać uwolnienia substancji promieniotwórczych w ustalonych granicach co do ich ilości i stężenia, oraz systemy lub wyposażenie do kontroli i ograniczania tych uwolnień.

§ 106. W obiekcie jądrowym wprowadza się odpowiednie systemy i urządzenia do transportu odpadów promieniotwórczych i ich bezpiecznego przechowywania na terenie obiektu, w tym także systemy i urządzenia do przechowywania gazowych i ciekłych odpadów promieniotwórczych, zwłaszcza jeżeli oczekuje się, że niekorzystne warunki środowiskowe w rejonie lokalizacji mogą okresowo narzucać nadzwyczajne ograniczenia dla ich uwalniania do środowiska.

§ 107. Systemy filtrów w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby:

- 1) w oczekiwanych dominujących warunkach pracy osiągnięte zostały niezbędne współczynniki zatrzymania;
- 2) możliwe było testowanie ich skuteczności.

§ 108. Obiekty i urządzenia i do transportu lub przechowywania nie napromieniowanego (świeżego) paliwa jądrowego w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby:

- 1) zapobiec powstaniu warunków krytyczności, za pomocą środków lub procesów fizycznych, w szczególności dzięki stosowaniu geometrycznie bezpiecznych konfiguracji, tak by, przy założeniu przechowywania paliwa jądrowego o maksymalnej przewidzianej w projekcie zawartości materiałów rozszczepialnych, podczas zakładanych w projekcie sytuacji awaryjnych, włączając zalanie wodą nie zawierającą absorbera neutronów, efektywny współczynnik mnożenia neutronów nie przekraczał wartości 0,95;
- 2) umożliwić kontrolę stanu paliwa;
- 3) umożliwić prowadzenie zabiegów utrzymania i remontów, okresowych kontroli i prób urządzeń istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego;
- 4) zminimalizować prawdopodobieństwo uszkodzenia paliwa;
- 5) zapobiec upuszczeniu paliwa podczas jego przemieszczania;
- 6) zapewnić identyfikację poszczególnych zestawów paliwowych;
- 7) zapewnić możliwość wdrożenia procedur eksploatacyjnych oraz systemu ewidencji i kontroli celem zapobieżenia utracie paliwa.

§ 109. Obiekty i urządzenia i do transportu lub przechowywania napromieniowanego paliwa jądrowego w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby:

- 1) zapobiec powstaniu krytyczności, za pomocą środków lub procesów fizycznych, w szczególności dzięki stosowaniu geometrycznie bezpiecznych konfiguracji, tak, by przy założeniu przechowywania paliwa jądrowego o maksymalnej przewidzianej w projekcie zawartości materiałów rozszczepialnych:
 - a) w obiektach i urządzeniach do transportu lub przechowywania paliwa napromieniowanego, w których nie zakłada się wykorzystania wody zawierającej

absorber neutronów, efektywny współczynnik mnożenia neutronów podczas zakładanych w projekcie sytuacji awaryjnych, włączając zalanie wodą nie zawierającą absorbera neutronów, nie przekraczał wartości 0,95,

b) w obiektach i urządzeniach do transportu lub przechowywania paliwa napromieniowanego, w których zakłada się wykorzystanie wody zawierającej absorber neutronów, efektywny współczynnik mnożenia neutronów nie przekraczał wartości: 0,95 – przy zalaniu wodą zawierającą absorber neutronów, a wartości 0,98 – w razie awaryjnego zalania wodą nie zawierającą absorbera neutronów;

- 2) umożliwić odpowiedni odbiór ciepła w stanach eksploatacyjnych i awaryjnych;
- 3) umożliwić kontrolę paliwa napromieniowanego;
- 4) umożliwić prowadzenie okresowych kontroli i prób urządzeń istotnych dla bezpieczeństwa;
- 5) zapobiec upuszczeniu paliwa podczas jego przemieszczania;
- 6) zapobiec powstawaniu niedopuszczalnych naprężeń w elementach paliwowych lub zestawach paliwowych, związanych z ich przemieszczaniem;
- 7) zapobiegać nieumyślnemu upuszczeniu na zestawy paliwowe ciężkich przedmiotów, takich jak: pojemniki wypalonego paliwa, elementy urządzeń transportu bliskiego lub inne przedmioty, które potencjalnie mogłyby uszkodzić paliwo;
- 8) umożliwić bezpieczne przechowywanie elementów paliwowych lub zestawów paliwowych uszkodzonych, lub takich których uszkodzenie podejrzewa się;
- 9) zapewnić odpowiednią ochronę przed promieniowaniem;
- 10) kontrolować stężenie rozpuszczalnych absorberów, jeśli są one stosowane dla zapewnienia bezpieczeństwa w zakresie utrzymania podkrytyczności;
- 11) ułatwiać remonty i likwidację urządzeń służących do przechowywania i przemieszczania paliwa;
- 12) ułatwiać w razie potrzeby dezaktywację miejsc i urządzeń służących do przechowywania i przemieszczania paliwa;
- 13) zapewnić identyfikację poszczególnych zestawów paliwowych;
- 14) zapewnić możliwość wdrożenia procedur eksploatacyjnych oraz systemu ewidencji i kontroli celem zapobieżenia utracie paliwa.

§ 110. W przypadku obiektów jądrowych, w których napromieniowane paliwo jądrowe przechowuje się w basenach wodnych, rozwiązania projektowe uwzględniają dodatkowo:

- 1) środki techniczne do kontrolowania składu chemicznego i aktywności wody, w której napromieniowane paliwo jest przechowywane lub przemieszczane;
- 2) środki techniczne do monitorowania i kontrolowania poziomu wody w basenie do przechowywania paliwa oraz wykrywania nieszczelności;
- 3) środki techniczne zapobiegające spadkowi poziomu wody w basenie.

Rozdział 7

Zewnętrzne systemy chłodzenia obiektu jądrowego istotne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

§ 111. 1 W obiekcie jądrowym projektuje się zewnętrzne systemy do odprowadzania ciepła, w szczególności ciepła powyłaczeniowego, od systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej do ostatecznego

odbiornika (ujścia) ciepła, z niezawodnością odpowiednią do wypełnianych funkcji bezpieczeństwa, w stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych.

2. W rozwiązaniach projektowych zewnętrznych systemów chłodzenia, o których mowa w ust. 1, wymaganą niezawodność ich funkcjonowania zapewnia się przez:

- 1) odpowiednie zwielokrotnienie (redundancję) elementów składowych;
- 2) odpowiednie wzajemne połączenia elementów składowych systemów;
- 3) wykrywanie przecieków, oraz możliwości odcinania;
- 4) odporność na zablokowanie dopływu czynnika chłodzącego

- tak aby systemy te mogły wypełnić swoje funkcje bezpieczeństwa, przy zasilaniu elektrycznym ze źródeł wewnętrznych obiektu lub z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej, zakładając wystąpienie pojedynczego uszkodzenia.

§ 112. Zewnętrzne systemy chłodzenia obiektu jądrowego projektuje się w sposób umożliwiający prowadzenie okresowych kontroli stanu technicznego ich urządzeń, oraz okresowych prób ciśnieniowych i funkcjonalnych całych systemów.

Rozdział 8

Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej i zapobiegania wybuchom

§ 113. 1. Systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej projektuje się i rozmieszcza tak, aby zminimalizować prawdopodobieństwo i skutki pożarów oraz wybuchów spowodowanych przez zdarzenia zewnętrzne lub wewnętrzne oraz utrzymać zdolność do wyłączenia reaktora, odprowadzania ciepła powyłaczeniowego, zatrzymania substancji promieniotwórczych oraz monitorowania stanu obiektu jądrowego.

2. Wymagania, o których mowa w ust. 1, spełnia się przez odpowiednie zwielokrotnienie (redundancję) i różnorodność urządzeń lub systemów, ich separację fizyczną oraz zaprojektowanie w taki sposób, żeby przyjmowały one stan bezpieczny po uszkodzeniu, żeby zapewnić zapobieganie powstawaniu pożarów, ich wykrywanie i szybkie gaszenie oraz zapobieganie rozprzestrzenianiu się pożarów.

§ 114. Bariery przeciwpożarowe oraz systemy wykrywania pożarów i sygnalizacji pożarowej oraz gaszenia pożarów w obiekcie jądrowym projektuje się w oparciu o analizę zagrożenia pożarowego obiektu jądrowego wskazującą odpowiednio ich wymaganą odporność, konieczność zastosowania i wydajność.

§ 115. Systemy gaszenia pożarów w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby:

- 1) tam, gdzie to konieczne były one uruchamiane automatycznie;
- 2) ich rozerwanie lub nieuprawnione albo nieumyślne uruchomienie nie spowodowało znaczącego pogorszenia zdolności wypełniania funkcji przez systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, oraz nie doprowadziło do uszkodzenia zwielokrotnionych systemów bezpieczeństwa, czyniąc nieskutecznymi środki techniczne zastosowane w projekcie celem spełnienia kryterium pojedynczego uszkodzenia.

§ 116. W obiekcie jądrowym, tam, gdzie to praktycznie możliwe, stosuje się materiały niepalne lub ognioodporne i odporne na wysokie temperatury, zwłaszcza w miejscach takich jak obudowa bezpieczeństwa i sterownie.

Rozdział 9

Wymagania dla pozostałych systemów pomocniczych obiektu jądrowego

§ 117. W obiekcie jądrowym wprowadza się systemy poboru próbek z systemów technologicznych, pomieszczeń i środowiska oraz systemy poawaryjnego poboru próbek, celem określenia w odpowiednim czasie stężenia wybranych radionuklidów w systemach technologicznych zawierających płyny, oraz w próbkach gazów i cieczy pobranych z pomieszczeń systemów technologicznych lub środowiska, w stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych.

§ 118. W założeniach projektowych dla systemu sprężonego powietrza zasilającego w obiekcie jądrowym system lub element wyposażenia mający istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej określa się jakość, natężenie przepływu i czystość dostarczanego powietrza.

§ 119. W obiekcie jądrowym stosuje się odpowiednie systemy oświetlenia, celem ułatwienia bezpiecznej eksploatacji we wszystkich strefach, z których prowadzi się ruch obiektu w stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych, działające także w razie awarii normalnego zasilania elektrycznego.

§ 120. 1. W obiekcie jądrowym wprowadza się odpowiednie systemy klimatyzacyjne, grzewcze, chłodzenia i wentylacji w pomieszczeniach i strefach obiektu jądrowego, celem:

- 1) utrzymania wymaganych warunków środowiska dla systemów oraz elementów wyposażenia mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej we wszystkich stanach obiektu;
- 2) zapewnienia właściwych warunków środowiska w miejscach pracy pracowników.

2. W budynkach obiektu jądrowego wprowadza się systemy wentylacji wyposażone w odpowiednie filtry w celu:

- 1) zapobiegania nieakceptowalnemu rozprzestrzenianiu się substancji promieniotwórczych zawartych w powietrzu w obrębie obiektu;
- 2) obniżenia stężenia substancji promieniotwórczych w powietrzu do poziomów zgodnych z potrzebą dostępu do konkretnego miejsca;
- 3) utrzymania poziomu stężeń substancji promieniotwórczych znajdujących się w powietrzu na terenie obiektu poniżej ustalonych granic, żeby spełniać wymóg utrzymania tych stężeń na najniższym rozsądnie osiągalnym poziomie w stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po postulowanych awariach;
- 4) wentylowania pomieszczeń zawierających gazy obojętne lub szkodliwe.

3. W strefach obiektu jądrowego o wyższych skażeniach promieniotwórczych utrzymuje się niższe ciśnienie w stosunku do stref o niższych skażeniach lub stref dostępnych dla pracowników.

§ 121. 1. W obiekcie jądrowym zapewnia się odpowiednie urządzenia transportu bliskiego do przemieszczania elementów istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej lub przemieszczania innych elementów w pobliżu elementów istotnych dla bezpieczeństwa.

2. Urządzenia transportu bliskiego w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby:
- 1) istniały środki zapobiegające podnoszeniu niedopuszczalnych lub nadmiernych ciężarów;
 - 2) istniały środki zapobiegające niekontrolowanemu upuszczeniu ciężaru, który mógłby uszkodzić systemy lub elementy konstrukcji lub wyposażenia istotne dla bezpieczeństwa jądrowego lub ochrony radiologicznej;
 - 3) zapewnione było bezpieczne przemieszczanie się urządzenia transportu bliskiego, uwzględniając układ przestrzenny obiektu;
 - 4) urządzenia transportu bliskiego mogły być używane tylko w określonych stanach obiektu (dzięki zastosowanym blokadom);
 - 5) urządzenia transportu bliskiego działające w strefach obiektu, w których znajdują się systemy lub elementy konstrukcji lub wyposażenia istotne dla bezpieczeństwa jądrowego lub ochrony radiologicznej, były kwalifikowane na obciążenia sejsmiczne.

§ 122. 1. W elektrowni jądrowej systemy pary świeżej, wody zasilającej i turbozespoły projektuje się tak, żeby zapewnione było nieprzekroczenie granicznych parametrów projektowych granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora w stanach eksploatacyjnych i w razie postulowanych awarii.

2. W projekcie systemu pary świeżej wprowadza się armaturę odcinającą o odpowiednich charakterystykach i kwalifikowaną na warunki pracy, zdolną do szybkiego zamknięcia w określonych warunkach w stanach eksploatacyjnych i w razie postulowanych awarii.

3. Systemy pary świeżej i wody zasilającej w obiekcie jądrowym projektuje się tak, żeby posiadały odpowiednią wydajność i zapobiegały eskalacji przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych w stany awaryjne.

4. W projekcie jądrowego bloku energetycznego z reaktorem innym jak reaktor wrzący określa się graniczne parametry projektowe dla ochrony elementów ciśnieniowych obiegu wtórnego (obiegu czynnika roboczego lub innego) istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej: maksymalne ciśnienie, maksymalną temperaturę, zmiany ciśnienia i temperatury w stanach przejściowych, oraz dopuszczalne naprężenia.

5. Turbozespół w obiekcie jądrowym wyposaża się w odpowiednie zabezpieczenia takie jak regulator bezpieczeństwa (ogranicznik maksymalnej prędkości obrotowej) i zabezpieczenie przed nadmiernymi drganiami. Ponadto, stosuje się środki techniczne celem minimalizacji ewentualnych skutków dezintegracji turbozespołu dla systemów lub elementów konstrukcji lub wyposażenia istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Dział V

Specyficzne wymagania projektowe w zakresie ochrony przed promieniowaniem w obiekcie jądrowym

§ 123. Projekt obiektu jądrowego przewiduje rozwiązania zapewniające:

- 1) kompleksową identyfikację źródeł promieniowania jonizującego występujących w obiekcie i zapewnienie utrzymania narażenia na promieniowanie od tych źródeł na najniższym rozsądnie osiągalnym poziomie;
- 2) odpowiedni układ przestrzenny, stosowanie odpowiednich osłon konstrukcji, systemów i urządzeń zawierających substancje promieniotwórcze oraz systemów

- 3) minimalizację liczby i czasu trwania czynności pracowników w miejscach występowania narażenia na promieniowanie oraz zmniejszenie prawdopodobieństwa skażenia pracowników obiektu, w szczególności poprzez lokalizację urządzeń wymagających częstych napraw lub ręcznego sterowania w strefach o niskich mocach dawki promieniowania jonizującego;
- 4) zmniejszanie ilości i stężenia substancji promieniotwórczych wytwarzanych i rozpraszanych w obrębie obiektu oraz uwalnianych do środowiska.

§ 124. Przy projektowaniu środków ochrony radiologicznej w obiekcie jądrowym uwzględnia się potencjalne narastanie poziomów promieniowania z upływem czasu w miejscach przebywania pracowników, a także potrzebę minimalizowania wytwarzania substancji promieniotwórczych będących odpadami.

§ 125. W obiekcie jądrowym wprowadza się odpowiednie urządzenia do dezaktywacji pracowników i wyposażenia technologicznego oraz do przemieszczania odpadów promieniotwórczych powstających przy dezaktywacji.

§ 126. W obiekcie jądrowym stosuje się odpowiednie urządzenia do monitorowania promieniowania jonizującego w stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po postulowanych awariach, a w szczególności:

- 1) stacjonarne mierniki mocy dawki do:
 - a) miejscowego monitorowania mocy dawki w miejscach rutynowego przebywania personelu eksploatacyjnego, gdzie zmiany poziomów promieniowania w stanach eksploatacyjnych mogą wymagać ograniczenia czasu przebywania,
 - b) pomiaru ogólnego poziomu promieniowania w odpowiednich miejscach w razie postulowanych awarii.- podające w głównej sterowni i sterowni rezerwowej lub w innym odpowiednim miejscu kontroli, informacje wystarczające do zainicjowania w razie potrzeby przez personel obiektu właściwych działań korygujących lub interwencyjnych;
- 2) urządzenia monitorujące, mierzące aktywność substancji promieniotwórczych w atmosferze w miejscach rutynowego przebywania pracowników, oraz tam, gdzie poziom aktywności substancji promieniotwórczych zawartych w powietrzu może sporadycznie wymagać wprowadzenia środków ochronnych, zapewniające sygnalizację w głównej sterowni i sterowni rezerwowej lub w innych stosownych miejscach, oraz wykrywanie wysokiego stężenia radionuklidów;
- 3) stacjonarne wyposażenie oraz urządzenia laboratoryjne do wyznaczania we właściwym czasie stężeń wybranych radionuklidów w systemach przetwarzania płynów, a także w próbkach gazów i cieczy pobranych z systemów obiektu i ze środowiska, w stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych;
- 4) stacjonarne urządzenia do monitorowania ścieków przed ich zrzutem do środowiska;
- 5) przyrządy pomiarowe do pomiaru powierzchniowych skażeń promieniotwórczych;
- 6) przyrządy do monitorowania dawek indywidualnych i skażeń pracowników.

§ 127. Niezależnie od monitorowania w obrębie obiektu jądrowego, stosuje się odpowiednie rozwiązania techniczne dla oceny ewentualnego wpływu radiologicznego tego obiektu na otoczenie, ze szczególnym uwzględnieniem:

- 1) dróg przenoszenia radionuklidów do ludności, włączając łańcuch pokarmowy;
- 2) ewentualnych skutków radiologicznych dla lokalnych ekosystemów;
- 3) potencjalnej akumulacji substancji promieniotwórczych w środowisku;
- 4) możliwości istnienia wszelkich nieuprawnionych dróg uwolnień.

Dział VI

Przepisy przejściowe i końcowe

§ 128. Przepisów niniejszego rozporządzenia nie stosuje się do obiektów jądrowych eksploatowanych w dniu jego wejścia w życie.

§ 129. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

**PAŃSTWOWA
AGENCJA ATOMISTYKI**
Departament Prawny

Sprawdzono pod względem
prawnym i redakcyjnym

DYREKTOR
DEPARTAMENTU PRAWNEGO

Piotr Korzecki
Piotr Korzecki

DYREKTOR
Departamentu Bezpieczeństwa
Jądrowego i Radiacyjnego

Marcin Zagrajek
Marcin Zagrajek

w/z Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki

Maciej Jurkowski
Maciej Jurkowski
WICEPREZES

Uzasadnienie

Przedstawiony projekt rozporządzenia jest wykonaniem upoważnienia zawartego w art. 36c ust. 3 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42, poz. 276, z późn. zm).

Nowelizacja ustawy Prawo atomowe związana z wdrożeniem do polskiego prawa postanowień dyrektywy Rady 2009/71/Euratom z dnia 25 czerwca 2009 r. ustanawiającej wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych (Dz. Urz. UE L 172 z 02.07.2009, str. 18 oraz Dz. Urz. UE L 260 z 03.10.2009, str. 40), dokonana ustawą z dnia 13 maja 2011 r. o zmianie ustawy Prawo atomowe oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 132, poz. 766) określiła na poziomie ustawowym podstawowe warunki, jakie powinien spełniać projekt obiektu jądrowego z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (bjior), a także bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych zainstalowanych i eksploatowanych w obiekcie jądrowym. Niniejsze rozporządzenie uszczegóławia oraz doprecyzowuje wymagania zasygnalizowane w ustawie.

Przepisy zawarte w niniejszym projekcie rozporządzenia ustanawiają wysokie standardy zapewnienia bjior stawiane rozwiązaniom projektowym obiektów jądrowych – w tym zwłaszcza elektrowni jądrowych, które oparte są na aktualnych i najnowszych przyjętych na świecie wymaganiach w tym zakresie, zawartych w:

- normach bezpieczeństwa MAEA (w szczególności w dokumencie NS-R-1, z uwzględnieniem ostatecznego projektu nowelizacji tego dokumentu DS414, który zostanie opublikowany z oznaczeniem SSR 2/1), struktura rozporządzenia oparta jest głównie właśnie na strukturze dokumentów NS-R-1 i DS414;
- wymaganiach europejskich przedsiębiorstw energetycznych dla elektrowni jądrowych z reaktorami lekkowodnymi III. generacji (European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants, Rev. C, 2001), nazywanych dalej „dokument EUR”;
- amerykańskich federalnych przepisach licencjonowania obiektów jądrowych (10CFR50);
- wytycznych i zaleceniach Stowarzyszenia Zachodnioeuropejskich Organów Nadzoru Instalacji Jądrowych (WENRA): 1) WENRA Reactor Safety Reference Levels. Western European Nuclear Regulators’ Association Reactor Harmonization Working Group, January 2008. i 2) Safety Objectives for New Power Reactors. Study by WENRA Reactor Harmonization Working Group, December 2009;
- odnośnych przepisach i wymaganiach dozоровych obowiązujących w wybranych krajach UE.

W projekcie rozporządzenia zawarto podstawowe wymagania stawiane elektrowniom jądrowym III generacji, odnoszące się w szczególności do:

- kryteriów ograniczenia wpływu radiologicznego w stanach eksploatacyjnych, oraz w razie zaistnienia awarii projektowych lub rozszerzonych warunków projektowych (łącznie zwanych „postulowanymi awariami”;
- probabilistycznych kryteriów bezpieczeństwa;
- praktycznego wykluczenia hipotetycznych awarii mogących prowadzić do wczesnego uszkodzenia obudowy bezpieczeństwa reaktora i do dużych uwolnień substancji promieniotwórczych;

- niektórych rozwiązań projektowych reaktora i jego obiegu chłodzenia oraz systemu obudowy bezpieczeństwa reaktora.

Co więcej, przy formułowaniu konkretnych wymagań projektowych, uwzględniono także podstawowe wnioski wynikające z awarii w japońskiej Elektrowni Jądrowej Fukushima Daiichi, a także z zagrożenia powodziowego amerykańskiej Elektrowni Jądrowej Fort Calhoun, w szczególności w odniesieniu do zapewnienia:

- odporności obiektu jądrowego na obciążenia wywołane wstrząsami sejsmicznymi oraz na zagrożenia powodziowe;
- niezawodnego zasilania elektrycznego i niezawodności zewnętrznych systemów chłodzących obiektu jądrowego.

W **Dziale I** wprowadzono szereg specjalistycznych pojęć związanych z zagadnieniami bjjor obiektów jądrowych. Materia ta nie była dotąd uregulowana w polskim prawie w związku z tym zaistniała konieczność zbudowania siatki pojęciowej umożliwiającej jednoznaczne sformułowanie wymagań bezpieczeństwa. Przy tworzeniu definicji autorzy opierali się na międzynarodowych dokumentach opisujących ww. kwestie, a w szczególności:

- „Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych: projektowanie – wymogi MAEA Nr NS-R-1”^{*};
- „Glosariusz Bezpieczeństwa Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, wersja z 2007 r.”;
- „dokument EUR”.

W **Dziale II** określone zostały ogólne wymagania bezpieczeństwa, które muszą być realizowane przez projekt obiektu jądrowego jako całości, a także wymagania dla samego etapu projektowania obiektu jądrowego. Dział ten zawiera następujące 3 rozdziały:

1. Sekwencje poziomów bezpieczeństwa, projektowe cele bezpieczeństwa oraz probabilistyczne kryteria bezpieczeństwa (§ 2-10).
2. Funkcje bezpieczeństwa, klasyfikacja bezpieczeństwa, założenia projektowe, klasyfikacja stanów obiektu jądrowego, zdarzenia inicjujące (§11-23).
3. Stany eksploatacyjne, awarie projektowe i rozszerzone warunki projektowe (§24-33).

W **Rozdz. 1** rozwinięto w szczególności koncepcję ochrony w głąb (sekwencji poziomów bezpieczeństwa), przedstawioną w art. 36c ust. 1 pkt 2) ustawy, opisując wypełniane funkcje oraz cechy poszczególnych poziomów bezpieczeństwa (§3). Określone zostały również ogólne wymagania dla projektu obiektu jądrowego (§4-8).

Natomiast w §9 i §10 określono podstawowe kryteria bezpieczeństwa obiektów jądrowych, które stosują się do elektrowni jądrowych z reaktorami generacji III i III+ i są spójne z wymaganiami dokumentu EUR, tj.:

- Kryteria ograniczonego oddziaływania radiologicznego obiektu jądrowego na środowisko (§9), zgodnie z którymi awaryjne uwolnienia substancji

^{*} 2 Z uwzględnieniem zmian, których wprowadzenie jest planowane w 2011 r. przez najnowszą wersję projektu tego dokumentu (Nr SSR 2/1, DS-414).

promieniotwórczych z obiektu do środowiska muszą być ograniczone tak, aby w razie:

- awarii projektowych nie było konieczne podejmowanie jakichkolwiek działań interwencyjnych poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania.
 - rozszerzonych warunków projektowych (włączając ciężkie awarie związane z całkowitym stopieniem rdzenia reaktora) nie było konieczne podejmowanie wczesnych i długookresowych działań interwencyjnych poza granicami obszaru ograniczonego użytkowania, a średnioterminowych działań interwencyjnych poza granicami strefy planowania awaryjnego;
- Probabilistyczne kryteria bezpieczeństwa (§10), zgodne z wymaganiami dokumentu EUR oraz wytycznymi WENRA (Safety Objectives for New Power Reactors) dla reaktorów III. generacji, a w szczególności: 10-krotnie mniejsza niż wymagana dla reaktorów II. generacji częstość uszkodzeń rdzenia, oraz znacznie mniejsza niż raz na milion lat pracy reaktora częstość sekwencji awaryjnych mogących prowadzić do wczesnego uszkodzenia obudowy bezpieczeństwa reaktora lub bardzo dużych uwolnień substancji promieniotwórczych do otoczenia.

W **Rozdz. 2** określono wymogi dla niezwykle istotnych etapów projektowania obiektu jądrowego jakimi są określenie funkcji bezpieczeństwa (§11), które mają być realizowane przez obiekt oraz ogólne zasady klasyfikacji bezpieczeństwa (§11), a także katalogu postulowanych zdarzeń inicjujących mogących prowadzić do przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych lub warunków awaryjnych (§15-17). Ustalono także wymagania dot. zdarzeń i zagrożeń zewnętrznych, zarówno naturalnych (§18) jak i powodowanych przez człowieka (§19), jakie należy uwzględnić przy określaniu założeń projektowych dla obiektu jądrowego.

Kolejny zestaw przepisów (§20-23) określa ogólne wymogi związane z projektowaniem oraz funkcjonowaniem istotnych dla bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego. Wymaga się zaprojektowania obiektu jądrowego (w szczególności elektrowni jądrowej) nie tylko na warunki awarii projektowych, ale także na opanowanie oraz łagodzenie przebiegu i ograniczenie skutków tzw. „rozszerzonych warunków projektowych” – włączając ciężkie awarie związane z całkowitym stopieniem rdzenia reaktora. Jest to charakterystyczny wymóg stawiany nowoczesnym jądrowym blokom energetycznym generacji III i III+. To bardzo istotna różnica w stosunku do wymagań bezpieczeństwa stawianym blokom z reaktorami II generacji. W przypadku reaktorów II generacji wymagano bowiem uwzględnienia tylko awarii projektowych jako granicznych awarii, na wytrzymanie warunków których należy zaprojektować elektrownię jądrową. Przyjmowano przy tym, że ryzyko związane z awariami poza-projektowymi jest akceptowalnie małe (wobec bardzo małego prawdopodobieństwa ich wystąpienia), a więc można ich nie uwzględniać. Wymóg uwzględnienia w projekcie elektrowni jądrowych szerokiego spektrum awarii poza-projektowych, określonych jako „rozszerzone warunki projektowe” został najpierw wprowadzony w dokumencie EUR, którego ostateczną wersję opublikowano w 2001 r. Następnie podejście to znalazło wyraz w wytycznych WENRA oraz wymaganiach wprowadzanych do przepisów bezpieczeństwa elektrowni jądrowych różnych państw (np. w Finlandii – Government Decree 733/2008), a w końcu także i w standardach

bezpieczeństwa MAEA (projekt dokumentu DS414, określającego wymagania bezpieczeństwa dla projektu elektrowni jądrowej, który zastąpi dokument NS-R-1, ostateczna wersja dokumentu DS414 została uzgodniona 1.06.2011 r.).

W § 22 określono wymagania dla projektowania obiektu jądrowego w odniesieniu do potencjalnych zagrożeń związanych ze zdarzeniami sejsmicznymi i ich skutkami, zaś w § 23 w odniesieniu do potencjalnych zagrożeń powodziowych (zalania lub podtopienia terenu obiektu). Wymagania te uwzględniają m.in. także wnioski ze zdarzeń, które miały miejsce w 2011 r.: awaria w japońskiej Elektrowni Jądrowej Fukushima Daiichi, oraz zagrożenie powodziowe amerykańskiej Elektrowni Jądrowej Fort Calhoun.

W **Rozdz. 3** określono generalne wymagania dla projektowania obiektu na warunki normalnej eksploatacji i przewidywanych zdarzeń eksploatacyjnych (stany eksploatacyjne), oraz awarii projektowych i rozszerzonych warunków projektowych (§ 24-29). Ponadto:

- wyspecyfikowano tzw. „sekwencje złożone”, jakie należy uwzględnić w rozszerzonych warunkach projektowych (§30);
- określono wymagania dotyczące:
 - sposobu ograniczenia częstości występowania przewidywanych stanów przejściowych bez awaryjnego wyłączenia reaktora i zapewnienia odporności obiektu na ich skutki (§31);
 - minimalizacji zagrożeń w razie awarii związanych z ominięciem obudowy bezpieczeństwa oraz zapobiegania ciężkim awariom mogącym prowadzić do wczesnego uszkodzenia obudowy bezpieczeństwa reaktora (§32);
 - odporności obiektu jądrowego na uderzenie samolotu, włączając duże samoloty pasażerskie (wymóg ten jest spójny z aktualnymi wymaganiami organów dozorowych innych krajów, w tym U.S. NRC – przepis 10CFR50, §50.150).

W **Dziale III** określone zostały ogólne wymagania dotyczące projektowania systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bjjor.

W **Rozdz. 1** określono w szczególności (§ 34) wymóg wykorzystania w rozwiązaniach projektowych wbudowanych cech bezpieczeństwa, a tam gdzie to nie jest możliwe wykorzystania w pierwszej kolejności systemów i urządzeń nie wymagających zasilania elektrycznego ze źródeł zewnętrznych, albo takich, które w razie utraty zasilania będą przyjmować stan preferowany z punktu widzenia bjjor. Dodatkowo, wymaga się aby wykonanie funkcji bezpieczeństwa było możliwe przy wykorzystaniu jakiegokolwiek ze źródeł zasilania elektrycznego: czy to wewnętrznego czy też zewnętrznego. Jest to istotny wymóg m.in. w świetle doświadczeń z awarii w EJ Fukushima Daiichi.

Natomiast w **Rozdz. 2** (§ 35-37) określono wymogi dotyczące zaprojektowania obiektu w taki sposób, aby zapewnić wymaganą niezawodność systemów i urządzeń istotnych dla zapewnienia bjjor, tj. przez stosowanie: rozwiązań zapobiegających uszkodzeniom ze wspólnej przyczyny (różnorodność, niezależność funkcjonalna), zwielokrotnienia (stosując kryterium pojedynczego uszkodzenia), oraz

takich rozwiązań, żeby systemy i urządzenia w razie ich uszkodzenia przechodziły automatycznie w stan bezpieczny z punktu widzenia bjiór.

Z kolei w:

- **Rozdz. 3** określono ogólne wymagania dla pomocniczego wyposażenia i systemów istotnych dla bezpieczeństwa (§38), wymóg zaprojektowania obiektu jądrowego w sposób umożliwiający czynności utrzymania i prób systemów istotnych dla bezpieczeństwa (§39-40), oraz wymóg przeprowadzenia badań kwalifikacyjnych na obciążenia i środowiskowe warunki pracy dla systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia istotnych dla zapewnienia bjiór.
- **Rozdz. 4** określono wymogi dot. uwzględnienia przy projektowaniu obiektu jądrowego: aspektów starzenia się systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia istotnych dla zapewnienia bjiór (§42), oraz czynnika ludzkiego – w celu zminimalizowania możliwości zaistnienia i ograniczenia skutków ew. błędów człowieka (§43 i 44).
- **Rozdz. 5** zawiera pozostałe ogólne wymagania projektowe m.in. odnoszące się do: wieloblokowych elektrowni jądrowych (§45), elektrowni jądrowych połączonych z sieciami ciepłowniczymi lub zasilających instalacje przemysłowe w ciepło (§46), wzajemne oddziaływania pomiędzy elektrownią jądrową a siecią elektroenergetyczną (§49), oraz aspekty projektowe ułatwiające demontaż i likwidację obiektu jądrowego (§50).

W **Dziale IV** określone zostały szczegółowe wymagania dotyczące projektowania poszczególnych systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bjiór.

W **Rozdz. 1** określono wymagania dla projektu reaktora i związanych z nim systemów, rdzenia reaktora, elementów i zestawów paliwowych, oraz środków technicznych do sterowania reaktywnością i wyłączenia reaktora, a w szczególności:

- Wymóg zastosowania wbudowanych cech bezpieczeństwa, wykluczających znaczny wzrost reaktywności podczas przewidywanych stanów eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych, oraz zapewniających stabilność i zdolność samoregulacji reaktora (§51.1);
- Wymóg zachowania odpowiednich zapasów bezpieczeństwa oraz zapewnienia możliwości prowadzenia odpowiedniej ich kontroli, badań i testów (§51.2);
- Wymóg aby środki służące do wyłączania reaktora składały się co najmniej z dwóch różnych systemów, a przynajmniej jeden z nich był zdolny do samodzielnego, szybkiego wyłączenia reaktora i utrzymania go w stanie podkrytycznym nawet przy największej reaktywności rdzenia (§56.1-2).

W **Rozdz. 2** określono wymagania dla projektu obiegu chłodzenia reaktora, w szczególności:

- Wymogi: zastosowania wystarczających zapasów bezpieczeństwa, aby uniknąć przekroczenia granicznych parametrów projektowych dla granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora, oraz zastosowania odpowiedniego osprzętu zabezpieczającego (§58);

- Wymogi dla projektowania elementów składowych obiegu chłodzenia reaktora (zbiornik ciśnieniowy reaktora lub kanały ciśnieniowe, rurociągi, pompy, wymienniki ciepła, osprzęt), w tym zapewnienia bezpieczeństwa w aspekcie przejścia materiałów elementów granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora w stan kruchy (§59);
- Wymogi dla systemu chłodzenia powyłaczeniowego (§62) oraz systemów awaryjnego chłodzenia rdzenia (§63-66).

W **Rozdz. 3** (§67-80) określono wymagania dla projektu systemu obudowy bezpieczeństwa reaktora, w szczególności:

- Określono funkcje jakie wypełnia system obudowy bezpieczeństwa dla zapewnienia bjiór (§67.1);
- Określono konfigurację systemu obudowy bezpieczeństwa (§67.2), w tym wymóg aby obudowa bezpieczeństwa w elektrowni jądrowej składała się z obudowy pierwotnej i wtórnej. Wymóg taki został określony (w formie obligatoryjnej) w dokumencie EUR, zawierającym wymagania dla elektrowni jądrowych z reaktorami lekkowodnymi generacji III i III+ (Sec. 2.9.2.1), a także w wytycznych fińskiego dozoru jądrowego – STUK (YVL 1.0, 3.3). Podwójne obudowy bezpieczeństwa mają nowoczesne reaktory energetyczne jak np.: EPR, AP1000 oraz ABWR/ESBWR. Ponadto, podwójne obudowy bezpieczeństwa mają także nowsze wersje rosyjskich reaktorów wodno-ciśnieniowych: VVER-1000 (AES-91) i VVER-1200 (AES-2006). Podwójne obudowy bezpieczeństwa stosowane były już dość powszechnie także we wcześniejszych rozwiązaniach reaktorów energetycznych (II. generacji) jak: reaktory wodno-ciśnieniowe konstrukcji firm Siemens (Konvoi i wcześniejsze konstrukcje), Framatome (P4, N4) i Westinghouse (EJ Loviisa, EJ Sizewell B), oraz reaktory wrzące konstrukcji firm General Electric (obudowa Mark III) i Siemens (np. EJ Leibstadt).

Istnienie wtórnej obudowy bezpieczeństwa zwiększa bezpieczeństwo jądrowe oraz przyczynia się do polepszenia warunków ochrony radiologicznej w elektrowni jądrowej i ograniczenia jej wpływu radiologicznego na otoczenie, zapewniając:

- zwiększoną odporność na skutki zdarzeń zewnętrznych, zarówno na katastrofy naturalne jak i zdarzenia powodowane przez człowieka - włączając zamachy terrorystyczne z użyciem samolotów lub materiałów wybuchowych, które mogłyby zagrozić zdolności do pracy systemów lub elementów konstrukcji lub wyposażenia istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa (w tym systemów obudowy bezpieczeństwa reaktora i jej szczelności).
- zbieranie i kontrolowane uwalnianie lub przechowywanie substancji promieniotwórczych, jakie mogą przeniknąć z obudowy pierwotnej podczas awarii lub prowadzenia przeładunku paliwa i remontów.

Określono wymagania dla projektu konstrukcji powłok obudowy bezpieczeństwa (§68-70), jak też dla jej systemów i konstrukcji wewnętrznych (§71-79), w tym w szczególności dotyczące: izolacji obudowy od otoczenia w razie awarii (§73 i 74), chłodzenia obudowy (§78), oraz ograniczanie stężenia i usuwania z atmosfery obudowy bezpieczeństwa produktów rozszczepienia, wodoru, tlenu i innych substancji, które mogą zostać do niej uwolnione (§79). Przy tym szczególnie istotne – w świetle doświadczeń wynikających z awarii EJ Fukushima Daiichi – są wymogi zapewnienia należytego zwielokrotnienia grup bezpieczeństwa tych

systemów, a zwłaszcza wymóg stosowania, do zmniejszania stężenia palnych gazów w obudowie, urządzeń lub systemów nie wymagających zasilania elektrycznego (pasywnych).

W **Rozdz. 4** (§81-95) określono wymagania dla projektu systemów pomiarów i sterowania obiektu jądrowego, w szczególności wymogi dotyczące:

- Sterowni głównych i rezerwowych (§83-87);
- Systemów komputerowych stosowanych w systemach istotnych dla bezpieczeństwa obiektu jądrowego (§88, §93);
- Automatyzacji działań w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa w razie awarii, ograniczających wymagane czynności operatora (§89);
- Systemów zabezpieczeń (§90), w szczególności bardzo ważny wymóg dotyczący rozdzielenia funkcjonalnego systemów zabezpieczeń od systemów sterowania (§94);
- Niezawodności i testowania (§90 i 92);
- Awaryjnego ośrodka zarządzania (§95).

W **Rozdz. 5** (§96-104) określono wymagania dla projektu systemów zasilania elektrycznego obiektu jądrowego: ze źródeł wewnętrznych – włączając awaryjne, oraz z zewnętrznych sieci elektroenergetycznych. Wymogi te – bardzo ważne w świetle doświadczeń z awarii w EJ Fukushima Daiichi – dotyczą w szczególności:

- Zasilania obiektu z sieci zewnętrznej za pomocą dwóch niezależnych obwodów, zaprojektowanych i zlokalizowanych tak, aby zminimalizować prawdopodobieństwo ich jednoczesnego uszkodzenia w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych, oraz środowiskowych (§98);
- Zminimalizowania prawdopodobieństwa jednoczesnej utraty zasilania elektrycznego z więcej niż jednego źródła (§199);
- Wystarczającej autonomii obiektu w zakresie zasilania elektrycznego, poprzez zapewnienie:
 - możliwości utrzymania się jądrowego bloku energetycznego w ruchu i zasilania potrzeb własnych po odłączeniu od sieci przesyłowej przez co najmniej 2 godziny (§101),
 - zasilania prądem przemiennym systemów i urządzeń istotnych dla bezpieczeństwa z wewnętrznych źródeł przez co najmniej 72 godziny, oraz zapewnienia pojemności baterii akumulatorów zasilających systemy i urządzenia wypełniające najważniejsze funkcje bezpieczeństwa wystarczającej na co najmniej 2 godziny pracy bez doładowywania (§102);
- Niezawodności i możliwości testowania kombinowanych systemów awaryjnego zasilania elektrycznego (§103).

W **Rozdz. 6** (§105-110) określono wymagania dla projektu systemów:

- Gospodarki odpadami promieniotwórczymi: dotyczące przetwarzania odpadów, ich transportu, oraz przechowywania, a także kontroli uwolnień odpadów do atmosfery lub wód (§105-107);

- Gospodarki paliwem jądrowym, nie napromieniowanym (świeżym) i napromieniowanym (§108-110), w szczególności wymogi dotyczące zapewnienia (z wymaganym zapasem bezpieczeństwa) podkrytyczności i niezawodnego chłodzenia – w tym w stanach awaryjnych, oraz zapobieżenia uszkodzeniu paliwa lub jego utracie. Wymagania te są również bardzo ważne w świetle doświadczeń z awarii EJ Fukushima Daiichi.

W pozostałych trzech rozdziałach (7-9) Działu IV określono ogólne wymagania projektowe dla:

- Zewnętrznych systemów chłodzenia obiektu jądrowego (Rozdz. 7, §111 i 112);
- Ochrony przeciwpożarowej i zapobiegania wybuchom (Rozdz. 8, §113-116);
- Pozostałych systemów pomocniczych obiektu jądrowego (Rozdz. 9): poboru próbek, sprężonego powietrza, oświetlenia, wentylacji, klimatyzacji i ogrzewania, transportu bliskiego, pary świeżej, wody zasilającej, turbozespołu (§117-122).

W Dziale V (§123-127) określono specyficzne wymagania projektowe w zakresie ochrony przed promieniowaniem w obiekcie jądrowym, w szczególności dotyczące:

- Zasad projektowania obiektu z punktu widzenia minimalizowania narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące (§123-125);
- Środków technicznych do monitorowania promieniowania jonizującego na terenie obiektu w stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po awariach (§126);
- Rozwiązań technicznych dla oceny ewentualnego wpływu obiektu na otoczenie (§127).

Dział VI (§128 i 129) zawiera przepisy przejściowe i końcowe, w szczególności przepis §128 stanowi, iż przepisy niniejszego rozporządzenia nie stosują się do obiektów jądrowych będących już w stadium eksploatacji. Podejście takie jest uzasadnione faktem iż nie da się nałożyć powyżej opisanych wymagań na obiekty (reaktor badawczy MARIA oraz przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego 19 i 19A), które zostały zaprojektowane i uruchomione przed wyjściem w życie niniejszego rozporządzenia.

Do tej pory w zakresie regulowanym niniejszym projektem rozporządzenia nie obowiązywały w Rzeczypospolitej Polskiej żadne przepisy szczegółowe.

Projekt rozporządzenia podlega notyfikacji zgodnie z przepisami rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. Nr 239, poz. 2039 z późn. zm.).

Projekt rozporządzenia podlega obowiązkowi przedstawienia, na podstawie art. 33 Traktatu ustanawiającego Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (Traktat Euratom), do zaopiniowania Komisji Europejskiej.

OCENA SKUTKÓW REGULACJI

1. Podmioty, na które oddziałuje projektowana regulacja

Projekt rozporządzenia dotyczy podmiotów będących inwestorami lub eksploatatorami obiektów jądrowych, podmiotów prowadzących działalność związaną z projektowaniem, dostawami urządzeń i wykonawstwem robót budowlano-montażowych na obiektach jądrowych (w tym kompleksową realizację tych obiektów), a także podmiotów nadzorujących te działalności.

Pośrednio projekt dotyczy także Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, który jako organ właściwy w sprawach wydawania zezwoleń na wykonywanie działalności polegającej na budowie obiektu jądrowego będzie w toku prowadzenia postępowania administracyjnego w sprawie wydania takiego zezwolenia weryfikował zgodność projektu obiektu jądrowego z wymaganiami projektowanego rozporządzenia.

2. Konsultacje

Projekt rozporządzenia w ramach konsultacji społecznych zostanie skierowany do następujących podmiotów:

- 1) Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa,
- 2) Stowarzyszenie Inspektorów Ochrony Radiologicznej, ul. Garbary 15, Poznań,
- 3) Stowarzyszenie Elektryków Polskich – Komitet Energetyki Jądrowej SEP, ul. Świętokrzyska 14, 00 – 050 Warszawa,
- 4) Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, ul. Konwaliowa 7, 01-194 Warszawa,
- 5) Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, 05-400 Otwock-Świerk,
- 6) Narodowe Centrum Badań Jądrowych, ul. Andrzeja Sołtana 7, 05-400 Otwock-Świerk,
- 7) Instytut Fizyki Jądrowej – PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków,
- 8) PGE EJ1 Sp. z o.o., ul. Mysia 2, 00-496 Warszawa,
- 9) PGE Energia Jądrowa S.A., ul. Mysia 2, 00-496 Warszawa,
- 10) PGE Polska Grupa Energetyczna S.A., ul. Mysia 2, 00-496 Warszawa,
- 11) Stowarzyszenie Ekologów na Rzecz Energii Nuklearnej - SEREN Polska ul. Świętokrzyska 14, 00 – 050 Warszawa,
- 12) Instytut Na Rzecz Ekorozwoju, ul. Nabelaka 15 lok. 1, 00 – 743 Warszawa,
- 13) Polski Klub Ekologiczny, ul. Sławkowska 26A, 31 – 014 Kraków,
- 14) Centrum Europejskie Zrównoważonego Rozwoju, ul. Kołłątaja, 21 50-006 Wrocław,
- 15) Fundacja Greenpeace Polska, ul. Lirowa 13, 02-387 Warszawa,
- 16) Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, ul. Czysta 17/4, 31-121 Kraków,
- 17) Polska Konfederacja Pracodawców Prywatnych, ul. Klonowa 6, 00-591 Warszawa,
- 18) Konfederacja Pracodawców Polskich, ul. Brukselska 7, 03-973 Warszawa,
- 19) Komisja Krajowa NSZZ „Solidarność”, ul. Wały Piastowskie 24, 80-855 Gdańsk,
- 20) Ogólnopolskie Porozumienie Związków Zawodowych, ul. Kopernika 36/40, 00-924 Warszawa,

- 21) Business Center Club, ul. Plac Żelaznej Bramy 10, 00-136 Warszawa,
- 22) Związek Rzemiosła Polskiego, skr. poczt. 54, 00-952 Warszawa
- 23) Forum Związków Zawodowych, Plac Teatralny 4, 85-069 Bydgoszcz,
- 24) Rada Krajowa Federacji Konsumentów, Al. Jerozolimskie 47 lok. 8, 00-697 Warszawa,
- 25) Forum Odbiorców Energii Elektrycznej i Gazu, ul. Poleczki 21, 02-822 Warszawa.

Projekt rozporządzenia zostanie także umieszczony w Biuletynie Informacji Publicznej Rządowego Centrum Legislacji w zakładce „Rządowy Proces Legislacyjny”, Biuletynie Informacji Publicznej Państwowej Agencji Atomistyki oraz na stronie internetowej Państwowej Agencji Atomistyki.

3. Wpływ regulacji na sektora finansów publicznych, w tym na budżet państwa i jednostek samorządu terytorialnego

Przyjęcie rozporządzenia nie wpływa na budżety jednostek administracji rządowej i samorządowej.

4. Wpływ regulacji na rynek pracy

Wejście w życie rozporządzenia wywoła pozytywne skutki dla rynku pracy. Umożliwi wzrost zatrudnienia w związku z podjęciem budowy elektrowni jądrowych (EJ), czego niezbędnym warunkiem jest wydanie rozporządzenia określającego podstawowe wymagania bezpieczeństwa dla projektu EJ jakie należy uwzględnić przy m.in. wyborze technologii EJ.

5. Wpływ regulacji na konkurencyjność gospodarki i przedsiębiorczość, w tym na funkcjonowanie przedsiębiorstw

Wejście w życie rozporządzenia nie będzie miało negatywnego wpływu na konkurencyjność wewnętrzną i zewnętrzną gospodarki. Przeciwnie podjęcie budowy elektrowni jądrowych w Polsce przyczyni się do znaczącego rozwoju poziomu technicznego i organizacyjnego krajowych przedsiębiorstw, które zostaną zaangażowane w procesie realizacji EJ, a tym samym zwiększy ich konkurencyjność wewnętrzną i zewnętrzną.

6. Wpływ regulacji na sytuację i rozwój regionalny.

Wejście w życie rozporządzenia nie będzie miało bezpośredniego wpływu na sytuację i rozwój regionów. Rozporządzenie to określa bowiem szczegółowe wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie powinien uwzględniać projekt obiektu jądrowego. Dotyczy ono zatem przedsiębiorców będących inwestorami lub eksploatatorami obiektów jądrowych, projektujących, dostarczających urządzenia lub wykonywających roboty budowlano-montażowe na takich obiektach, a także podmiotów nadzorujących te prace.

Jednakże pośrednio – przez to, że jest ono niezbędne dla wdrożenia energetyki jądrowej w Polsce – będzie miało pozytywny wpływ na rozwój tych regionów, w których lokalizowane będą elektrownie jądrowe, lub w których znajdować się będą przedsiębiorstwa realizujące znaczące dostawy i prace na rzecz energetyki jądrowej.

7. Wskazanie źródeł finansowania

Finansowanie działań mających na celu spełnienie wymagań określonych w projekcie niniejszego rozporządzenia powinno stanowić element kosztów poniesionych na inwestycję w obiekt jądrowy.

8. Korzyści społeczne

Proponowana regulacja będzie istotnym elementem utrzymania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju na właściwym poziomie. Wejście w życie rozporządzenia będzie miało pozytywny wpływ na ochronę społeczeństwa przed skutkami promieniowania jonizującego z obiektów jądrowych. Rada Ministrów, wykonując upoważnienie ustawowe zawarte w art. 36c ust. 3 ustawy Prawo atomowe, określiła w przedmiotowym projekcie rozporządzenia szczegółowe wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego, dla różnych rodzajów obiektów jądrowych, mając na uwadze konieczność zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej i zabezpieczeń materiałów jądrowych podczas rozruchu, eksploatacji i likwidacji obiektu jądrowego oraz możliwość przeprowadzenia sprawnego postępowania awaryjnego w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego, z uwzględnieniem zaleceń Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz Stowarzyszenia Zachodnioeuropejskich Organów Nadzoru Instalacji Jądrowych. Wymagania te odpowiadają najwyższym obecnie przyjętym na świecie standardom bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – dla elektrowni jądrowych z reaktorami generacji III/III+. Ich zastosowanie powinno zapewnić bezpieczeństwo ludności zarówno podczas normalnej eksploatacji elektrowni jądrowych jak też w stanach zakłóceń i awarii, włączając ciężkie awarie związane ze stopieniem rdzenia reaktora.

9. Wpływ regulacji na środowisko.

Wejście w życie rozporządzenia będzie miało pozytywny wpływ na ochronę i stan środowiska. Rada Ministrów, wykonując upoważnienie ustawowe zawarte w art. 36c ust. 3 ustawy Prawo atomowe, określiła w przedmiotowym projekcie rozporządzenia szczegółowe wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego, dla różnych rodzajów obiektów jądrowych, mając na uwadze konieczność zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej i zabezpieczeń materiałów jądrowych podczas rozruchu, eksploatacji i likwidacji obiektu jądrowego oraz możliwość przeprowadzenia sprawnego postępowania awaryjnego w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego, z uwzględnieniem zaleceń Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz Stowarzyszenia Zachodnioeuropejskich Organów Nadzoru Instalacji Jądrowych. Wymagania te odpowiadają najwyższym obecnie przyjętym na świecie standardom bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – dla elektrowni jądrowych z reaktorami generacji III/III+. Ich zastosowanie powinno zapewnić bezpieczeństwo środowiska i ludności zarówno podczas normalnej eksploatacji

elektrowni jądrowych jak też w stanach zakłóceń i awarii, włączając ciężkie awarie związane ze stopieniem rdzenia reaktora.