



Prezes Państwowej Agencji Atomistyki

---

DBJ.452.4.2022.4

Warszawa, 23 maja 2023 r.

**ORLEN Synthos  
Green Energy sp. z o.o.  
Al. Jana Pawła II 22  
00-133 Warszawa**

## OPINIA

Na podstawie art. 39b ust. 2 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 r. poz. 1941, z 2022 r. poz. 974 oraz z 2023 r. poz. 595), po rozpoznaniu wniosku ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o. (zwanej dalej „wnioskodawcą”) z dnia 8 lipca 2022 r. (znak: OSGE/KW/2022/1, data wpływu: 8 lipca 2022 r.), uzupełnionego pismem z dnia 1 sierpnia 2022 r. (znak: OSGE/KW/2022/00012, data wpływu: 1 sierpnia 2022 r.), pismem z dnia 23 września 2022 r. (znak: OSGE/KW/2022/00031, data wpływu: 27 września 2022 r.) oraz pismem z dnia 10 marca 2023 r. (znak: OSGE/KW/2023/00066, data wpływu: 14 marca 2023 r.) o wydanie ogólnej opinii dotyczącej planowanych rozwiązań organizacyjno-technicznych w przyszłej działalności (zwanej dalej „ogólną opinią”) **dla wybranych założeń technicznych technologii reaktora BWRX-300 opisanych w dołączonych do wniosku załącznikach nr 1-13, w zakresie ich zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa zawartymi w:**

- ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 r. poz. 1941),
- rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania analiz bezpieczeństwa przeprowadzanych przed wystąpieniem z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego, oraz zakresu wstępnego raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r. poz. 1043), dalej „rozporządzenie o analizach”, a także



PAŃSTWOWA  
AGENCJA  
ATOMISTYKI

---

UL. Nowy Świat 6/12, 00-400 Warszawa [www.paa.gov.pl](http://www.paa.gov.pl)  
TEL. 22 556 28 00 FAX. 22 621 37 86  
E-MAIL. [kancelaria@paa.gov.pl](mailto:kancelaria@paa.gov.pl)

- rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r. poz. 1048), dalej „rozporządzenie projektowe”, wydając następującą

### ogólną opinię

1. **W zakresie spełnienia wymagań dotyczących identyfikacji zagrożeń na potrzeby projektowania stosowanych rozwiązań projektowych, a także ochrony reaktora przed zagrożeniami wewnętrznymi i zewnętrznymi.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300*, załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* oraz w załączniku nr 11 do wniosku *Solidność konstrukcji* wskazał, że:

- a. przed wyborem lokalizacji reaktora BWRX-300 przeprowadzona będzie m.in. ocena warunków sejsmicznych, zdarzeń zewnętrznych będących skutkiem działalności człowieka, zdarzeń zewnętrznych będących skutkiem działania sił przyrody oraz możliwości realizacji planów postępowania awaryjnego;
- b. projekt reaktora BWRX-300 będzie uwzględniać odpowiednie marginesy bezpieczeństwa tak, aby zidentyfikowane zagrożenia zewnętrzne nie prowadziły do warunków awaryjnych. Ponadto projekt reaktora BWRX-300 przewidywać będzie, żeby istotne dla bezpieczeństwa systemy i elementy zlokalizowane były poniżej poziomu terenu w pionowym cylindrycznym szybie budynku reaktora, co ma ograniczać wpływ potencjalnych zdarzeń zewnętrznych, takich jak uderzenie samolotu, niekorzystne warunki atmosferyczne, pożary i trzęsienia ziemi. Ponadto wnioskodawca wskazał, że zamierza przewidzieć w projekcie reaktora BWRX-300 zastosowanie środków technicznych takich jak niezależność funkcjonalna czy separacja fizyczna, które zapobiegać mają wzajemnym oddziaływaniom pomiędzy systemami bezpieczeństwa obiektu jądrowego lub pomiędzy redundantnymi elementami tych systemów i chronić reaktor przed zagrożeniami wewnętrznymi i zewnętrznymi. W przypadku systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia realizujących tę samą funkcję bezpieczeństwa zastosowana będzie również różnorodność, która polegać będzie na wykorzystaniu różnych cech projektowych systemów bezpieczeństwa oraz elementów tych systemów lub stosowaniu urządzeń wykonanych przez różnych producentów. W przedstawionej dokumentacji wnioskodawca wskazał także ogólny cel bezpieczeństwa, który przyjęty będzie przy projektowaniu reaktora BWRX-300. Dotyczyć on będzie zastosowania kryterium pojedynczego uszkodzenia, którego spełnienie gwarantować będzie, że żadna pojedyncza awaria techniczna elementu systemu, a także błędy ludzkie nie doprowadzą do powstania warunków, których konsekwencją mogłoby być uwolnienie substancji promieniotwórczych do środowiska;

- c. konstrukcja obudowy bezpieczeństwa reaktora BWRX-300 oraz basenu wypalonego paliwa jądrowego zostanie zaprojektowana w sposób zapewniający utrzymanie integralności strukturalnej konstrukcji w przypadku uderzenia w nią samolotu cywilnego, a obudowa bezpieczeństwa nie zostanie przebita przez twarde, rozpędzone komponenty samolotów cywilnych. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom projektowym zostanie utrzymana zdolność chłodzenia rdzenia reaktora oraz wypalonego paliwa jądrowego. Wnioskodawca nie wskazał wprost wielkości samolotu cywilnego.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy rozwiązania projektowe dla obiektu jądrowego spełniają wymagania określone w § 16 ust. 2-3, § 20, § 34 ust. 1-2 i § 35 rozporządzenia projektowego oraz art. 36b ustawy - Prawo atomowe będzie możliwa po przedstawieniu projektu obiektu jądrowego wraz z analizami bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi te założenia i niezależną weryfikacją tych analiz zgodnie z art. 36d ustawy - Prawo atomowe.**

**W zakresie odporności obiektu jądrowego na wypadek uderzenia samolotu cywilnego można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń pod warunkiem, że założenia dotyczą dużego samolotu cywilnego, natomiast ocena czy rozwiązania projektowe reaktora BWRX-300 spełniają wymagania określone w § 33 rozporządzenia projektowego będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę analiz bezpieczeństwa popartych obliczeniami potwierdzającymi te założenia.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez wykaz wewnętrznych oraz zewnętrznych postulowanych zdarzeń inicjujących wymagań określonych w § 6 i § 9 rozporządzenia o analizach.**

2. **W zakresie spełnienia wymagań dotyczących rozszerzonych warunków projektowych.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300* oraz w załączniku nr 3 do wniosku *Awarie wykraczające poza warunki projektowe BWRX-300* wskazał, że projekt obiektu jądrowego uwzględniać będzie układ kolejnych barier ochronnych, zapewniających utrzymanie substancji promieniotwórczych i zapobiegających ich niekontrolowanemu przedostawaniu się do środowiska. Ponadto, jak wynika z wyżej wymienionych załączników, obiekt jądrowy zostanie zaprojektowany tak, żeby w razie wystąpienia rozszerzonych warunków projektowych mógł on zostać doprowadzony do stanu kontrolowanego przy zachowaniu realizacji funkcji bezpieczeństwa systemu obudowy bezpieczeństwa reaktora. Projekt ten przewidywać będzie również rozwiązania zapewniające ograniczenie przez system obudowy bezpieczeństwa reaktora skutków ciężkich awarii związanych z degradacją rdzenia reaktora.

Wykonane mają zostać analizy deterministyczne bezpieczeństwa awarii obiektu jądrowego biorące pod uwagę w szczególności przewidywane zdarzenia inicjujące zapoczątkowujące ciężkie awarie. Analiza probabilistyczna bezpieczeństwa stosowana będzie w szczególności do sprawdzenia odpowiedniości przyjmowanej w projekcie redundancji wyposażenia i systemów oraz określenia potrzeby zastosowania środków zabezpieczających zwielokrotnione systemy przed uszkodzeniami ze wspólnej przyczyny. Projekt zawierać będzie analizy wykonane w celu zidentyfikowania wszystkich sekwencji uszkodzeń i błędów, które dają wkład do ryzyka uszkodzeń danych systemów.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy rozwiązania projektowe dotyczące rozszerzonych warunków projektowych spełniają wszystkie wymagania określone w przepisach, w szczególności w § 3, § 19 ust. 3, § 28 i § 32 ust. 4 rozporządzenia projektowego oraz § 27 ust. 3, § 37 ust. 2, § 39 i § 40 ust. 2 rozporządzenia o analizach możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę dokumentacji dotyczącej rozszerzonych warunków projektowych oraz wyników analiz deterministycznych i probabilistycznych.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez obiekt jądrowy wymagań dotyczących rozszerzonych warunków projektowych określonych w art. 36c ust. 1 ustawy - Prawo atomowe, § 4 ust. 2, § 5 ust. 2, § 9 pkt 2, § 13, § 14, § 19 ust. 1-2, § 29, § 30 i § 32 ust. 1-3 rozporządzenia projektowego, a także § 2 ust. 1 i 3, § 26, § 27 ust. 1-2, § 27 ust. 4-6, § 28, § 29, § 30, § 37 ust. 1, § 38, § 40 ust. 1 i § 40 ust. 3-4 rozporządzenia o analizach.**

3. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **sterowni reaktora.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300* oraz załączniku nr 12 do wniosku *Koncepcja techniki zarządzania czynnikiem ludzkim dla reaktora BWRX-300* wskazał, że reaktor BWRX-300 wyposażony będzie w sterownię główną, która zaprojektowana będzie z uwzględnieniem czynników ludzkich i z zastosowaniem rozwiązań zapewniających przede wszystkim dostarczanie operatorom obiektu jądrowego przejrzystych informacji umożliwiających ocenę stanu obiektu jądrowego we wszelkich jego stanach eksploatacyjnych oraz podczas i po awariach. Ponadto, jak wynika z wyżej wymienionych załączników, w sterowni głównej zapewnione będą informacje o automatycznym uruchamianiu się systemów bezpieczeństwa, których działanie jest niezbędne do wypełnienia określonych funkcji bezpieczeństwa, a także informacje umożliwiające podejmowanie przez operatorów obiektu jądrowego działań, które należy wykonać dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W dokumentacji zawarto również informacje, że w razie niemożności wykonywania kluczowych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego

czynności ze sterowni głównej reaktora BWRX-300, działania operatorskie możliwe będą do wykonywania w sterowni rezerwowej, która wyposażona będzie w sprzęt i elementy sterujące niezbędne do szybkiego wyłączenia reaktora, utrzymywania go w stanie bezpiecznego wyłączenia, odprowadzania ciepła powyłaczeniowego i monitorowania najważniejszych parametrów reaktora.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy rozwiązania projektowe sterowni głównej i rezerwowej reaktora BWRX-300 spełniają wymagania określone w § 44 i § 80-§ 84 rozporządzenia projektowego będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę procedur eksploatacyjnych, wytycznych zarządzania ciężkimi awariami, projektu reaktora BWRX-300, w szczególności sterowni głównej oraz sterowni rezerwowej wraz wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi spełnienie wskazanych wymagań.**

4. **W zakresie spełnienia wymagań dotyczących systemu obudowy bezpieczeństwa reaktora.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300*, załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* oraz w załączniku do pisma OSGE z dnia 10 marca 2023 r. wskazał, że system obudowy bezpieczeństwa reaktora BWRX-300 obejmuje pierwotną i wtórną obudowę bezpieczeństwa reaktora. Zgodnie z przedstawionymi w wyżej wymienionych dokumentach założeniami system obudowy bezpieczeństwa reaktora będzie zapewniał ochronę reaktora przed zewnętrznymi zagrożeniami naturalnymi lub powodowanymi przez człowieka, a także będzie zapewniał zatrzymywanie substancji promieniotwórczych oraz osłonę przed promieniowaniem jonizującym w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość wyżej wskazanych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 67 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena czy system obudowy bezpieczeństwa reaktora spełnia te wymagania będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników analiz bezpieczeństwa popartych obliczeniami potwierdzających skuteczność systemu obudowy bezpieczeństwa.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez system obudowy bezpieczeństwa reaktora wymagań określonych w § 68-§ 77 rozporządzenia projektowego.**

5. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **klasyfikacji bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego**.

Wnioskodawca w załączniku nr 5 do wniosku *Klasyfikacja systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia reaktora BWRX-300* wskazał, że systemom oraz elementom konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego przypisane będą funkcje bezpieczeństwa, które mają być przez te systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia wypełniane. Wnioskodawca wskazał też, że klasy bezpieczeństwa przypisywane będą systemom oraz elementom konstrukcji i wyposażenia w zależności od istotności realizowanych przez nie funkcji bezpieczeństwa. Dodatkowo klasyfikacja systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego dokonywana będzie na podstawie analiz deterministycznych uzupełnianych analizami probabilistycznymi, a systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego spełniające wielorakie funkcje bezpieczeństwa klasyfikowane będą według najistotniejszej realizowanej przez nie funkcji bezpieczeństwa.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy klasyfikacja bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia spełnia wymagania określone w § 11 ust. 1-4 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę dokumentacji dotyczącej klasyfikacji bezpieczeństwa oraz wyników analiz deterministycznych i probabilistycznych.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez klasyfikację bezpieczeństwa wymagań określonych w art. 36j ust. 2 pkt 2-4 ustawy - Prawo atomowe oraz § 11 ust. 5-7 rozporządzenia projektowego.**

6. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **rdzenia reaktora**.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300* oraz załączniku nr 6 do wniosku *Projekt rdzenia reaktora BWRX-300* wskazał informacje dotyczące budowy rdzenia reaktora BWRX-300, regulacji mocy reaktora, obliczeń ciepło-przepływowych w rdzeniu reaktora, strategii przeładunku paliwa jądrowego i postępowania z wypalonym paliwem jądrowym. Ponadto załącznik zawiera informacje dotyczące oprogramowania wykorzystywanego do monitorowania parametrów eksploatacyjnych w rdzeniu reaktora BWRX-300. W przedstawionej dokumentacji wnioskodawca wskazał również, że projekt rdzenia reaktora BWRX-300 zostanie opracowany w taki sposób, aby zapewnić utrzymanie reaktora w stanie podkrytycznym przy wykorzystaniu kryterium uszkodzenia pręta kontrolnego o najwyższej wadze reaktywności lub pary prętów w położeniu pełnego wysunięcia. Wyłączenie reaktora BWRX-300 we wszystkich stanach eksploatacyjnych i w warunkach awaryjnych będzie możliwe poprzez system prętów kontrolnych, a także poprzez wprowadzenia do chłodziwa reaktora pochłaniacza neutronów w postaci kwasu borowego.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy reaktor BWRX-300 spełnia wymagania określone w § 31 pkt 2, § 51 ust. 4 pkt 2, § 52 ust. 4, § 55, § 56 ust. 1-2, § 57 ust. 1, § 78 ust. 1 pkt 1 oraz § 87 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora BWRX-300 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi odpowiednie zaprojektowanie rdzenia reaktora.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez rdzeń reaktora wymagań określonych w § 51 ust. 2 i 3, § 52 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, § 54 oraz § 57 ust. 2 i 3 rozporządzenia projektowego.

7. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **obiegu chłodzenia reaktora**.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300* oraz załączniku nr 7 do wniosku *System awaryjnego chłodzenia rdzenia i awaryjnego odprowadzania ciepła reaktora BWRX-300* wskazał informacje opisujące działanie obiegu chłodzenia reaktora, który stanowić będzie barierę chroniącą przed skutkami uszkodzenia rdzenia oraz działanie systemów pomocniczych obiegu chłodzenia. Do odbierania ciepła powyłaczeniowego z reaktora BWRX-300 w warunkach awaryjnych służyć będzie system awaryjnego chłodzenia rdzenia. Wnioskodawca wskazał również, że na rurociągach przechodzących przez obudowę bezpieczeństwa reaktora i stanowiących część granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora umieszczone szeregowo będą zawory odcinające umożliwiające w razie awarii automatyczne, niezwłoczne i niezawodne odcięcie każdego z tych rurociągów.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy obieg chłodzenia reaktora BWRX-300 spełnia wymagania określone w § 51 ust. 4, § 58 ust. 2, § 59 ust. 3-4, § 62, § 63, § 65, § 66, § 70, § 108 oraz § 110 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora BWRX-300 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi odpowiednie zaprojektowanie obiegu chłodzenia reaktora.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez obieg chłodzenia reaktora wymagań określonych w § 32 ust. 1 pkt 1 i 3, § 51 ust. 2, § 58 ust. 1, § 59 ust. 1, 2, 5 i 6, § 60, § 61 oraz § 64 rozporządzenia projektowego.

8. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **systemów elektrycznych**.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji reaktora BWRX-300* oraz w załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* wskazał, że reaktor projektowany jest tak, aby minimalizować wykorzystanie elementów sterowanych i zasilanych

elektrycznie. Realizowane to będzie np. poprzez wykorzystanie do chłodzenia rdzenia reaktora konwekcji naturalnej zamiast przepływu chłodziwa wymuszonego pompami. Do jednego z najważniejszych odbiorów, które są zasilane przez system elektryczny reaktora BWRX-300 w warunkach awaryjnych można zaliczyć zasilanie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki.

Wnioskodawca wskazał też, że obiekt wyposażony będzie w baterie akumulatorów oraz agregaty prądotwórcze, a reaktor BWRX-300 zdolny będzie do utrzymywania się w stanie bezpiecznego wyłączenia przez 7 dni przy wykorzystaniu wyłącznie zainstalowanych systemów i bez uzależnienia od istotnych działań operatora lub zasobów zewnętrznych. Poza tym projekt reaktora będzie uwzględniał możliwość wykorzystania urządzeń niebędących na stałym wyposażeniu elektrowni, których wykorzystanie możliwe będzie w celu przywrócenia utraconych funkcji bezpieczeństwa. Wnioskodawca wskazał też, że reaktor BWRX-300 wymaga przyłączenia do co najmniej jednej zewnętrznej linii zasilającej.

**Założenie zaprojektowania w reaktorze BWRX-300 jednej linii zasilającej obiekt jądrowy jest niezgodne z § 95 rozporządzenia projektowego, zgodnie z którym dostarczanie energii elektrycznej z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej do sieci rozdzielczej wewnątrz obiektu jądrowego realizuje się za pomocą dwóch fizycznie niezależnych obwodów.**

**Na podstawie przedstawionych informacji można stwierdzić prawidłowość pozostałych przyjętych założeń, natomiast ocena czy są spełnione wymagania dotyczące systemu zasilania elektrycznego obiektu jądrowego określone w § 93, § 94 oraz § 96-§ 101 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu projektu reaktora BWRX-300.**

9. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **analiz deterministycznych**.
  - a. Wnioskodawca w załączniku nr 10 do wniosku *Zastosowanie oprogramowania TRACG na potrzeby reaktora BWRX-300* wskazał, że analizy deterministyczne bez analiz awarii ze znacznym uszkodzeniem rdzenia reaktora zostaną przeprowadzone z użyciem dedykowanego oprogramowania TRACG. Przedstawiono scenariusze stanów przejściowych dla reaktora, omówiono kluczowe zjawiska dla każdego z zidentyfikowanych zdarzeń związanych z reaktorem. Zdarzenia pogrupowano z określeniem wpływu na reaktywność. Obliczone oprogramowaniem TRACG uwolnienia energii i masy stanowiąc będą warunki brzegowe w modelu obliczeniowym obudowy bezpieczeństwa. Wnioskodawca wskazał również, że analizy deterministyczne dla warunków projektowych opierać się będą na podejściu zachowawczym, natomiast w analizach awarii poważniejszych niż awarie projektowe będzie stosowana metodologia oparta na najlepszym oszacowaniu. W analizach deterministycznych uwzględniony zostanie między innymi zanik



preferowanego zasilania. Oprogramowanie zostanie zweryfikowane i zwalidowane z wykorzystaniem danych eksploatacyjnych z podobnego typu reaktorów.

- b. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących analiz bezpieczeństwa obudowy bezpieczeństwa reaktora wnioskodawca w załączniku nr 9 do wniosku *Metoda oceny obudowy bezpieczeństwa BWRX-300* przedstawił opis metodologii analiz bezpieczeństwa przeprowadzonych dla obudowy bezpieczeństwa reaktora. Wnioskodawca wskazał, że w projekcie reaktora BWRX-300 stosowane będzie kryterium pojedynczego uszkodzenia oraz uwzględniona będzie niepewności stanu początkowego reaktora. W zaprezentowanych przypadkach demonstracyjnych przedstawione zostało zachowanie reaktora BWRX-300 w warunkach awaryjnych w określonych ramach czasowych. W szczególności wykazane zostało zapewnienie możliwości odprowadzania ciepła z obudowy bezpieczeństwa w stanach awaryjnych. Przedstawiona jest również analiza wrażliwości oraz kwalifikacja zastosowanej metody.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić zgodność zastosowanej metodologii z wymaganiami wynikającymi z § 5 ust. 1, § 14 ust. 2, § 19 pkt 2 oraz § 22 ust. 1, 3 i 4 rozporządzenia o analizach.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić zachowanie obiektu w stanach eksploatacyjnych, co jest wymaganiem wynikającym z § 2 ust. 1 rozporządzenia o analizach. Nie zawarto również informacji pozwalających ocenić kompletność postulowanych zdarzeń inicjujących ani sprawdzić ich zgodności z wymaganiami wynikającymi z § 6-§ 11, § 13, § 14 ust. 1, § 17, § 18, § 19 pkt 1 oraz § 25 pkt 2 rozporządzenia o analizach.**

10. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **analiz probabilistycznych**.

Wnioskodawca w załączniku nr 8 do wniosku *Stan probabilistycznej oceny bezpieczeństwa reaktora BWRX-300 i spostrzeżenia ogólne* wskazał, że przedstawiona w dokumentacji analiza probabilistyczna stanowi wstępne spostrzeżenia dotyczące ryzyka i będzie rozwijana na kolejnych etapach projektowania reaktora BWRX-300. W miarę projektowania reaktora BWRX-300 analiza probabilistyczna podlegać będzie przeglądowi oraz aktualizacji iteracyjnej, w szczególności weryfikowana będzie odpowiedniość przyjmowanej w projekcie redundancji wyposażenia i systemów. Wnioskodawca dokonał również kategoryzacji wewnętrznych oraz zewnętrznych zagrożeń dla reaktora. Zakres zagrożeń jest w trakcie badań, a finalny kształt zostanie dopiero określony. Wskazano także sekwencje awarii, które będą wykorzystane w analizach probabilistycznych. Opisano niektóre postulowane zdarzenia inicjujące z oszacowanym udziałem w częstości uszkodzeń rdzenia. Po dokonaniu oceny lokalizacji reaktora BWRX-300 wykaz postulowanych zdarzeń inicjujących zostanie uzupełniony.

Ponadto wnioskodawca wskazał, że w analizach probabilistycznych zostaną przeanalizowane zdarzenia z błędami ludzkimi.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy analizy probabilistyczne reaktora spełniają wymagania określone w art. 36b ustawy - Prawo atomowe, § 3 i § 10 rozporządzenia projektowego oraz § 3 rozporządzenia o analizach możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników analiz probabilistycznych popartych obliczeniami wraz z opisaną metodologią.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić czy spełnione zostały wymagania § 6 ust. 2 oraz § 7-§ 11 rozporządzenia o analizach.**

11. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **aparatury kontrolno-pomiarowej.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji reaktora BWRX-300* wskazał, że w reaktorze BWRX-300 zaprojektowany zostanie system aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, który zapewnić będzie funkcje związane ze sterowaniem, nadzorem, alarmowaniem i rejestracją parametrów pracy reaktora. System aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki wykorzystywany będzie przy realizacji funkcji bezpieczeństwa polegających na wyłączeniu reaktora (doprowadzanie reaktora do stanu podkrytycznego), izolację zbiornika ciśnieniowego reaktora i systemu obudowy bezpieczeństwa oraz rozpoczęcie odbioru ciepła. W projekcie reaktora przewidziano automatyczne systemy bezpieczeństwa, które mogą być też uruchamiane ręcznie. Funkcje bezpieczeństwa realizowane będą w sposób niezawodny, różnorodny, niezależny i zwielokrotniony, tak aby reaktor BWRX-300 osiągał stan bezpiecznego wyłączenia w warunkach uwzględniających kryterium pojedynczego uszkodzenia, a w przypadku systemów wykorzystujących oprogramowanie, przy założeniu uszkodzenia o wspólnej przyczynie platform sprzętowych i programowych.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy są spełnione wymagania dotyczące aparatury kontrolno-pomiarowej określone w § 27 pkt 3, § 78 ust. 1-3 oraz § 90 pkt 1, 4 i 5 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu projektu reaktora BWRX-300.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez aparaturę kontrolno-pomiarową wymagań określonych w § 57 ust. 3 pkt 2, § 78 ust. 4, § 88 ust. 1 oraz § 90 pkt 2 i 3 rozporządzenia projektowego.**

12. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **zarządzania starzeniem systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego.**

Wnioskodawca w załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* wskazał, że przy projektowaniu systemów oraz

elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej przewidziane będą odpowiednie zapasy bezpieczeństwa uwzględniające mechanizmy zużycia tych systemów i elementów oraz ich potencjalną degradację techniczną związaną ze starzeniem. Wskazał też, że uwzględnione zostanie również ich starzenie i zużycie w warunkach normalnej eksploatacji, przy wykonywaniu prób oraz czynności utrzymania w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji, a także w stanach obiektu podczas i po wystąpieniu postulowanych zdarzeń inicjujących.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy są spełnione wymagania dotyczące zarządzania starzeniem systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia określone w § 41, § 42 oraz § 59 ust. 5 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu projektu reaktora BWRX-300 oraz szczegółowych informacji wskazujących, w jaki sposób uwzględniono wskazane wymagania w projektach systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia.**

13. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **stref planowania awaryjnego**.

Wnioskodawca w załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* wskazał, że reaktor BWRX-300 będzie zaprojektowany w taki sposób, aby strefy planowania awaryjnego wokół obiektu były jak najmniejsze. Wyznaczenie odpowiedniej strefy planowania awaryjnego wokół obiektu jądrowego zostanie przeprowadzone po ustaleniu lokalizacji obiektu jądrowego i określeniu możliwych zdarzeń zewnętrznych dla danej lokalizacji. Do obliczenia obszaru strefy planowania awaryjnego wnioskodawca zamierza przyjąć podejście oparte na analizie ryzyka dla danej lokalizacji. Wybór możliwych awarii opiera się na wyborze najgorszego możliwego przypadku z listy awarii opracowanej na podstawie probabilistycznej analizy bezpieczeństwa.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy strefy planowania awaryjnego spełniają wymagania określone w art. 86l ust. 1 oraz art. 86m ust. 1, 2 i 4 ustawy - Prawo atomowe będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników analiz uzasadniających wyznaczenie stref, wraz z opisem przyjętej metodyki, określeniem kodów obliczeniowych oraz przyjętymi scenariuszami i danymi meteorologicznymi.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez strefy planowania awaryjnego wymagań określonych w art. 86n ustawy - Prawo atomowe.**

14. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **ochrony radiologicznej**.

Wnioskodawca w załączniku nr 4 do wniosku *Kryteria projektowe ALARA dla reaktora BWRX-300 w Kanadzie* wskazał, że reaktor BWRX-300 będzie zaprojektowany zgodnie z zasadą optymalizacji i przedstawił kryteria

projektowe mające na celu utrzymanie dawek promieniowania dla ludzi na poziomie tak niskim, jak to rozsądnie osiągalne. Zgodnie z tymi kryteriami w projekcie reaktora BWRX-300 zastosowane zostaną rozwiązania, które w trakcie normalnej eksploatacji elektrowni ograniczać mają narażenie personelu na promieniowanie jonizujące, a w przypadku zdarzeń radiacyjnych ograniczać mają ryzyko wystąpienia skutków stochastycznych narażenia osób z ogółu ludności.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy zastosowana w reaktorze BWRX-300 ochrona radiologiczna spełnia wymagania określone w art. 9 ust. 1 ustawy - Prawo atomowe oraz § 120 pkt 1, § 120 pkt 3-4, § 121 i § 123 pkt 1-4 rozporządzenia projektowego możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora BWRX-300.**

**W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez projekt obiektu jądrowego wymagań określonych w art. 9 ust. 2 i art. 18 ustawy - Prawo atomowe oraz § 120 pkt 2 i § 122 rozporządzenia projektowego. Ocena możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora BWRX-300 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi skuteczność zastosowanych rozwiązań zapewniających ochronę radiologiczną.**

15. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **systemów gospodarki odpadami promieniotwórczymi i paliwem jądrowym.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300* oraz załączniku nr 2 do wniosku *Strategia bezpieczeństwa reaktora BWRX-300* wskazał, że w projekcie reaktora BWRX-300:

- a. przewiduje się zastosowanie systemów do przetwarzania odpadów promieniotwórczych ciekłych i gazowych oraz systemów do kontroli i ograniczania uwolnień substancji promieniotwórczych tak, żeby uwolnienia substancji promieniotwórczych utrzymywane były w ustalonych granicach,
- b. obiekty i elementy wyposażenia obiektu jądrowego służące do przemieszczania lub do przechowywania paliwa jądrowego, zarówno świeżego jak i napromieniowanego, zaprojektowane będą tak, żeby zapobiec powstaniu warunków krytyczności podczas zakładanych w projekcie obiektu jądrowego sytuacji awaryjnych, a realizowane będzie to w szczególności dzięki stosowaniu geometrycznie bezpiecznych konfiguracji ułożenia przemieszczanego lub przechowywanego paliwa jądrowego,
- c. przewiduje się przechowywanie napromieniowanego paliwa jądrowego w warunkach umożliwiających odpowiedni odbiór ciepła od paliwa w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy systemy gospodarki odpadami promieniotwórczymi i paliwem jądrowym spełniają wymagania określone w § 102, § 103, § 105 pkt 1 oraz § 106 pkt 1-2 rozporządzenia projektowego możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora BWRX-300 oraz po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników obliczeń potwierdzających bezpieczne przetwarzanie, transport, przemieszczanie oraz przechowywanie odpadów promieniotwórczych i paliwa jądrowego.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez obiekty i elementy wyposażenia obiektu jądrowego służące do przemieszczania lub do przechowywania paliwa jądrowego wymagań określonych w § 105 pkt 2-7 oraz § 106 pkt 3-14 rozporządzenia projektowego.

16. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **stosowania sprawdzonych rozwiązań i technologii.**

Wnioskodawca w załączniku nr 13 do wniosku *Program badań i rozwoju* wskazał, że w reaktorze BWRX-300 zastosowane zostaną sprawdzone techniki budowlane oraz wykorzystane zostanie komercyjnie dostępne wyposażenie. Kluczowe systemy reaktora BWRX-300 projektowane są w oparciu o wcześniejsze projekty reaktorów BWR, w szczególności reaktor ESBWR i korzystają ze sprawdzonych materiałów i metod produkcyjnych. W opinii wnioskodawcy stopień rzeczywistego rozwoju technicznego jest adekwatny do potrzeb realizacji projektu budowy reaktora BWRX-300. Ponadto wnioskodawca wskazał, że rozwiązania projektowe są sprawdzane z wykorzystaniem inżynierskich kodów obliczeniowych w celu potwierdzenia spełnienia odpowiednich wymagań jakościowych.

**Ocena czy zastosowane w reaktorze BWRX-300 rozwiązania i technologie spełniają wymagania określone w art. 36b ustawy - Prawo atomowe** możliwa będzie dopiero po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora, a w przypadku rozwiązań i technologii, które nie zostały sprawdzone w praktyce w obiektach jądrowych, po przedstawieniu przez wnioskodawcę dokumentów opisujących założenia i metodologie przeprowadzonych prób, badań i analiz wraz z ich wynikami.

17. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **likwidacji reaktora BWRX-300.**

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji z reaktorem BWRX-300*, załączniku nr 4 do wniosku *Kryteria projektowe ALARA dla reaktora BWRX-300 w Kanadzie* oraz załączniku nr 12 do wniosku *Koncepcja techniki zarządzania czynnikiem ludzkim dla reaktora BWRX-300* wskazał, że już na etapie projektowania reaktora BWRX-300 przewiduje zastosowanie rozwiązań ułatwiających jego likwidację, np. sekwencyjny demontaż systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego, który skracać będzie czas potrzebny do przeprowadzenia prac


w narażeniu na promieniowanie jonizujące. Ponadto wnioskodawca wskazał, że projekt osłon zapewniac będzie ochronę pracowników przed narażeniem na promieniowanie jonizujące, podczas wykonywania czynności likwidacyjnych obiektu jądrowego. Konstrukcja reaktora BWRX-300 będzie ukierunkowana tak, żeby w trakcie likwidacji obiektu jądrowego możliwie zminimalizować ilość powstających odpadów promieniotwórczych. W projekcie uwzględnione będą również rozwiązania zapewniające bezpieczne przechowywanie odpadów promieniotwórczych.

**Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena czy projekt reaktora BWRX-300 spełnia wymagania określone w art. 38a i art. 48b ustawy - Prawo atomowe oraz § 50 rozporządzenia projektowego będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę programu likwidacji obiektu jądrowego, a także analiz bezpieczeństwa popartych obliczeniami potwierdzającymi skuteczność rozwiązań projektowych mających mieć zastosowanie w zakresie likwidacji.**

18. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **ochrony fizycznej**.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis instalacji reaktora BWRX-300* oraz w załączniku nr 11 do wniosku *Solidność konstrukcji* wskazał, że projekt reaktora BWRX-300 uwzględniać będzie przedsięwzięcia techniczne mające na celu skuteczne zabezpieczenie materiałów jądrowych i obiektu jądrowego. Ponadto wnioskodawca wskazał, że przy opracowywaniu systemu ochrony fizycznej obiektu jądrowego uwzględnione zostaną zdarzenia opisane w podstawowym zagrożeniu projektowym.

**Na podstawie przedstawionej dokumentacji nie można ocenić czy projekt reaktora BWRX-300 spełniać będzie wymagania określone w art. 36c ust. 1 pkt 1 ustawy - Prawo atomowe w zakresie dotyczącym ochrony fizycznej. Ocena spełnienia przez rozwiązania projektowe reaktora wymagań dotyczących uwzględnienia aspektów ochrony fizycznej będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu obiektu jądrowego oraz projektu systemu ochrony fizycznej.**

PREZES  
Państwowej Agencji Atomistyki  
  
Andrzej Głowacki

Otrzymuje:  
Adresat  
Egzemplarz dla:  
PAA-DBJ