



DBJ.452.3.2022

Warszawa, 22.12. 2023 r.

KGHM Polska Miedź S.A.
z siedzibą w Lubinie
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 48
50-300 Lubin

OPINIA

Na podstawie art. 39b ust. 2 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz. U. z 2023 r. poz. 1173 i 1890), po rozpoznaniu wniosku KGHM Polska Miedź S.A. z siedzibą w Lubinie (zwanej dalej „wnioskodawcą”) z dnia 8 lipca 2022 r. (data wpływu: 8 lipca 2022 r.), uzupełnionego pismem z dnia 29 sierpnia 2022 r. (data wpływu 31 sierpnia 2022 r.), pismem z dnia 20 października 2022 r. (data wpływu: 20 października 2022 r.), pismem z dnia 31 października 2022 r. (data wpływu: 31 października 2022 r.), pismem z dnia 7 kwietnia 2023 r. (data wpływu: 7 kwietnia 2023 r.) oraz pismem z dnia 15 września 2023 r. (data wpływu 19 września 2023 r.) o wydanie ogólnej opinii dotyczącej planowanych rozwiązań organizacyjno-technicznych w przyszłej działalności (zwanej dalej „ogólną opinią”) **dla wybranych założeń technicznych technologii reaktora NuScale opisanych w dołączonych do wniosku załącznikach nr 1-9 i 11, w zakresie ich zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa zawartymi w:**

- ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe,
- 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. poz. 1043), dalej „rozporządzenie o analizach”, a także
- rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać



projekt obiektu jądrowego (Dz. U. poz. 1048), dalej „rozporządzenie projektowe”, wydając następującą

ogólną opinię

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

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego oraz ogólne aspekty projektowe obiektu jądrowego* oraz załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego*, wskazał informacje dotyczące projektu rdzenia reaktora NuScale NPM-20. W ww. dokumentach opisane zostały: konstrukcja elementów paliwowych wraz z uzasadnieniem przyjętych podstaw projektowych, projekt fizyczny rdzenia reaktora i charakterystyki neutronowo – fizyczne rdzenia, układ elementów wewnątrzreaktorowych i ich rozwiązań konstrukcyjnych, a w szczególności: zestawu paliwowego, siatek dystansujących, mechanizmu szybkiego odłączania, zestawu króćca górnego i króćca dolnego, rurek prowadzących, zestawu prętów regulacyjnych oraz zestawu źródła neutronów. Ponadto opisano projekt cieplno – przepływowy rdzenia reaktora, gdzie zawarto informacje dotyczące m.in.: krytycznego strumienia ciepła, rozkładu przepływu chłodziwa w rdzeniu reaktora, rozkładu temperatury chłodziwa w rdzeniu reaktora oraz stabilności przepływu. Opisano również wybrane w projekcie materiały rdzenia reaktora oraz projekt funkcjonalny systemów sterowania reaktywnością.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 51 ust. 1, ust. 2 pkt 1, ust. 3 i ust. 4, § 52, § 54, § 55, § 56 ust. 2 i ust. 3 oraz § 57 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy reaktor NuScale NPM-20 spełnia te wymagania będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 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 pkt 2 i § 53 rozporządzenia projektowego.

Na podstawie informacji zawartych w załącznikach nr 1 i 2 do wniosku można stwierdzić niezgodność przyjętych założeń z wymaganiami określonymi w § 56 ust. 1 rozporządzenia projektowego, ponieważ w projekcie reaktora NuScale NPM-20 środki techniczne służące do wyłączenia reaktora składają się tylko z jednego systemu. Właściwa ocena projektu będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi odpowiednie zaprojektowanie środków technicznych służących do wyłączenia reaktora.

2. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych**.

Wnioskodawca w załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego*, zawarł informacje dotyczące: rozwiązań implementujących sekwencję poziomów bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia pożaru, środków zapobiegania pożarom, a w szczególności procedur projektowania i modyfikacji instalacji oraz procedur kontroli materiałów palnych. Uwzględniono także informacje na temat: wykrywania pożaru, sygnalizacji pożarowej i gaszenia pożarów, gdzie skupiono się na: dopływie wody, pompach przeciwpożarowych oraz automatycznym i ręcznym gaszeniu ognia. Opisano również wybór odpowiednich, z uwagi na reakcję na ogień, rozprzestrzenianie ognia oraz klasę odporności ogniowej, materiałów i wyrobów budowlanych, oddzieleń i wydzielań przeciwpożarowych, a także zwielokrotnionych systemów. Omówione zostały środki bezpieczeństwa pożarowego pracowników elektrowni, gdzie wyszczególniono: kompleks sterowni (czyli sterownię główną wraz z pomieszczeniem socjalnym), projekt dostępu i ewakuacji do i z pomieszczeń oraz stref umożliwiających ręczne gaszenie pożaru, bezpieczne wyłączenie reaktora przez personel eksploatacyjny oraz ewakuację. Wspomniano także o funkcjach projektowych bezpiecznego wyłączenia reaktora w następstwie pożaru.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 110, § 111, § 112 oraz § 113 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy są spełnione wymagania dotyczące technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych będzie możliwa po przedstawieniu projektu reaktora NuScale NPM-20.

3. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **systemów konwersji energii**.

Wnioskodawca w załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego*, przedstawił: wymagania dla funkcjonowania i osiągnięć turbozespołów w stanie normalnej pracy i w warunkach awaryjnych, opis głównych rurociągów parowych, wraz z armaturą odcinającą i regulacyjną, skraplacza, systemu próżni skraplacza, systemu uszczelnień labiryntowych turbiny, systemu obejściowego turbiny, systemu wody ruchowej turbozespołu, stacji oczyszczania kondensatu oraz systemu odmulania i odsalania wytwornic pary. Opisano również program korekcji reżimu wodno – chemicznego obiegu wodno – parowego, czyli: program regulacji chemii, cele i podstawy regulacji chemii (takie jak: ochrona wytwornic pary, turbiny oraz systemu wody zasilającej przed korozją i minimalizacja stopnia uwalniania metali z materiałów obiegu wodno - parowego), uzdatnianie i monitorowanie składu chemicznego wody, próbkowanie składu chemicznego.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 119 ust. 2 i 3 oraz ust. 5 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy są spełnione

wymagania dotyczące systemów konwersji energii, będzie możliwa po przedstawieniu projektu reaktora NuScale NPM-20.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez systemy konwersji energii wymagań określonych w § 119 ust. 1 oraz ust. 4 rozporządzenia projektowego.

4. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących obiegu chłodzenia reaktora.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego oraz ogólne aspekty projektowe obiektu jądrowego*, w załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* oraz w załączniku nr 11 do wniosku *Ocena zgodności projektu reaktora przedsiębiorstwa NuScale Power, LLC z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego (Dz. U. poz. 1048)* zawarł informacje opisujące zawory bezpieczeństwa, zawory wentylacyjno-upustowe oraz zawory odcinające system obudowy bezpieczeństwa należące do obiegu pierwotnego. Ponadto, opisane zostały: system wykrywania nieszczelności granicy ciśnieniowej reaktora, chemia chłodziwa reaktora, integralność granicy ciśnieniowej obiegu chłodzenia reaktora, obieg chłodzenia reaktora i systemy z nim związane, wytwornice pary, stabilizator ciśnienia, system odprowadzania ciepła powyłaczeniowego oraz orurowanie obiegu chłodzenia reaktora.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 58, § 59 ust. 3, § 60 ust. 2, § 61 ust. 1 i 2, § 62, § 63, § 64 oraz § 65 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy obieg chłodzenia reaktora NuScale NPM-20 spełnia te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 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 i 4, § 59 ust. 1, 2 i 4-6, § 60 ust. 1 i 3, § 61 ust. 3 oraz § 66 rozporządzenia projektowego. Ocena przyjętych założeń możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi skuteczność zastosowanych rozwiązań technicznych.

5. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących ochrony radiologicznej.

Wnioskodawca w dołączonych do wniosku załącznikach nr 1 *Ogólny opis obiektu jądrowego oraz ogólne aspekty projektowe obiektu jądrowego* oraz nr 4 *Informacje o ochronie radiologicznej w obiekcie jądrowym* zawarł ogólne informacje na temat ochrony radiologicznej w obiekcie jądrowym z reaktorem NuScale NPM-20. Opisano i wymieniono źródła promieniowania jonizującego

m.in. takie jak rdzeń reaktora, produkty aktywacji obiegu chłodzenia reaktora, system ciekłych, stałych i gazowych odpadów promieniotwórczych oraz aparatura wewnątrz-rdzeniowa. W dokumencie przedstawiono podział stref promieniowania na 8 różniących się od siebie mocą dawki obszarów oraz elementy monitoringu radiacyjnego na terenie obiektu jądrowego i w jego otoczeniu.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z art. 9 ust. 1 i 2 ustawy - Prawo atomowe oraz § 120 pkt 1-3, § 121, § 122, § 123 pkt 1, 2 i 6 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy zastosowane w reaktorze NuScale NPM-20 rozwiązania organizacyjne i techniczne zapewniające ochronę radiologiczną spełniają te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez projekt obiektu jądrowego wymagań określonych w § 81, § 120 pkt 4 oraz § 123 pkt 3-5 rozporządzenia projektowego. Ocena przyjętych założeń będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi skuteczność zastosowanych rozwiązań organizacyjnych i technicznych zapewniających ochronę radiologiczną.

6. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących wielomodułowej elektrowni jądrowej.

Wnioskodawca w załączniku nr 5 do wniosku *Aspekty bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej związane z eksploatacją wielomodułowego bloku jądrowego* wskazał, że w projekcie elektrowni jądrowej zbudowanej z wielu modułów reaktora NuScale NPM-20 uwzględnia się możliwość jednoczesnego oddziaływania określonych zdarzeń i zagrożeń zewnętrznych na więcej niż jeden moduł. Z wyjątkiem ostatecznego ujęcia ciepła (UHS), systemy związane z bezpieczeństwem jądrowym są projektowane dla konkretnego modułu i funkcjonalnie niezależne od systemów wspólnych oraz innych modułów. UHS jest pasywnym systemem bezpieczeństwa, który pełni swoją funkcję dla maksymalnie sześciu modułów. System ten został zaprojektowany tak, aby odprowadzać ciepło w trakcie normalnej eksploatacji oraz zapewnić bezpieczne wyłączenie i odprowadzanie ciepła dla wszystkich modułów w razie wystąpienia awarii projektowej jednego z nich.

W ocenie Prezesa PAA zgodnie z definicją jądrowego bloku energetycznego wskazaną w § 1 pkt 10 rozporządzenia projektowego, wielomodułową elektrownię jądrową należy traktować jako wieloblokową elektrownię jądrową.

Na podstawie informacji przedstawionych w załączniku nr 5 do wniosku można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń, natomiast ocena, czy wieloblokowa elektrownia jądrowa spełnia wymagania określone w § 19 ust. 3 i § 45 rozporządzenia projektowego, będzie możliwa

po przedstawieniu przez wnioskodawcę pełnej dokumentacji dotyczącej aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej związanej z eksploatacją wieloblokowej elektrowni jądrowej oraz wyników deterministycznych i probabilistycznych analiz bezpieczeństwa.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 6 do wniosku *Metodyka określania klas bezpieczeństwa dla systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego, mających istotne znaczenie ze względu na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną* wskazał, że systemom oraz elementom konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego przypisane będą funkcje bezpieczeństwa, które mają być przez nie wypełniane. Dla każdego systemu oraz elementu konstrukcji i wyposażenia określona będzie klasa bezpieczeństwa. 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. Uszkodzenie w systemie obiektu jądrowego niebędącym systemem bezpieczeństwa nie będzie wpływać na realizację funkcji bezpieczeństwa przez inne systemy lub elementy konstrukcji lub wyposażenia jądrowego.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z art. 36j ust. 1, ust. 2 pkt 1 i 4 ustawy - Prawo atomowe oraz z § 11 ust. 1-4 i 6 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy klasyfikacja bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia spełnia te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę dokumentacji dotyczącej klasyfikacji bezpieczeństwa oraz wyników deterministycznych i probabilistycznych analiz bezpieczeństwa.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez klasyfikację bezpieczeństwa wymagań określonych w art. 36j ust. 2 pkt 2 oraz pkt 3, art. 36j ust. 3 ustawy - Prawo atomowe oraz § 11 ust. 5 i 7 rozporządzenia projektowego.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 9 do wniosku *Stan dojrzałości technologii NuScale* wskazał, że projekt reaktora NuScale NPM-20 opiera się na sprawdzonej technologii reaktorów lekkowodnych stosowanej w ponad 350 komercyjnych reaktorach na całym świecie i 83 statkach o napędzie jądrowym. Według wnioskodawcy, spośród 115 systemów w elektrowni jądrowej,

90% systemów jest gotowych do przejścia do formalnego programu kwalifikacji sprzętu NuScale w celu ostatecznej kwalifikacji w zależności od oznaczenia grupy jakości. Ponadto, wnioskodawca wskazał, że rozwiązania projektowe są sprawdzane poprzez testy i analizy z wykorzystaniem inżynierskich kodów obliczeniowych.

Ocena, czy zastosowane w reaktorze NuScale NPM-20 rozwiązania i technologie spełniają wymagania określone w art. 36b ustawy - Prawo atomowe, będzie możliwa 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 metodykę przeprowadzonych prób, badań i analiz wraz z ich wynikami.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* oraz w załączniku nr 11 do wniosku *Ocena zgodności projektu reaktora przedsiębiorstwa NuScale Power, LLC z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego (Dz. U. poz. 1048)* wskazał, że w projekcie reaktora NuScale NPM-20:

- a. przewiduje się systemy i elementy służące do przetwarzania, transportu i przechowywania odpadów promieniotwórczych, w tym systemy do kontroli i ograniczenia uwolnień substancji promieniotwórczych,
- b. obiekty i elementy wyposażenia obiektu jądrowego służące do przemieszczania paliwa jądrowego, zarówno świeżego jak i napromieniowanego, zaprojektowane będą tak, żeby zapobiec jego upuszczeniu,
- c. zapewniona jest możliwość prowadzenia okresowych kontroli paliwa jądrowego, zarówno świeżego jak i napromieniowanego, oraz identyfikacja poszczególnych zestawów paliwowych,
- d. 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 dla realizacji wymagań wynikających z § 102, § 103, § 105 pkt 2-7, § 106 pkt 2-7 oraz pkt 9-14 i § 107 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy systemy gospodarki odpadami promieniotwórczymi i paliwem jądrowym spełniają te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 oraz 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 1 oraz § 106 pkt 1 i 8 rozporządzenia projektowego.

10. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących systemu obudowy bezpieczeństwa reaktora.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego oraz ogólne aspekty projektowe obiektu jądrowego*, w załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* oraz w załączniku nr 11 do wniosku *Ocena zgodności projektu reaktora przedsiębiorstwa NuScale Power, LLC z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego (Dz. U. poz. 1048)* wskazał, że system obudowy bezpieczeństwa reaktora NuScale NPM-20 obejmuje obudowę bezpieczeństwa, wsporniki, zawory odcinające obudowę bezpieczeństwa, pasywne bariery izolacyjne obudowy bezpieczeństwa oraz aparaturę pomiarową obudowy bezpieczeństwa. W projekcie elektrowni każdy z modułów NuScale posiada pojedynczą obudowę bezpieczeństwa, której zadaniem jest zapewnienie realizacji wszystkich wymaganych funkcji bezpieczeństwa w stanach eksploatacyjnych i warunkach awaryjnych, które zdaniem wnioskodawcy powinny być spełnione przez podwójną obudowę bezpieczeństwa.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 67 ust. 1, § 68, § 69 pkt 1-5, § 70, § 72, § 73 ust. 2 i 3, § 75, § 76, § 77 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 § 69 pkt 6, § 71, § 73 ust. 1 oraz § 74 ust. 2 rozporządzenia projektowego.

Na podstawie informacji zawartych w załącznikach nr 1 i 2 do wniosku można stwierdzić niezgodność przyjętych założeń z wymaganiami określonymi w § 67 ust. 2 rozporządzenia projektowego, ponieważ w projekcie reaktora NuScale NPM-20 zastosowano pojedynczą obudowę bezpieczeństwa.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego*, załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* opisał systemy pomiarów i sterowania reaktora NuScale NPM-20, jak również przedstawił główne kwestie funkcjonalne i projektowe związane z systemami aparatury kontrolno-pomiarowej, w tym podstawy projektowe systemu oraz wdrożenie fundamentalnych zasad projektowych, czyli:

- niezależność,
- nadmiarowość (zwielokrotnienie),
- przewidywalność i powtarzalność,
- różnorodność i ochronę w głąb.

W dokumencie została wykazana logika działania systemu zabezpieczania reaktora polegająca na zadziałaniu dwóch z czterech urządzeń pomiarowych celem wyzwolenia szybkiego samoczynnego wyłączenia reaktora, a także zostało opisane zwielokrotnienie systemów związanych z decyzjami o uruchomieniu systemów zabezpieczeń za pomocą niezależnych trzech magistral komunikacyjnych.

Na podstawie informacji przedstawionych przez wnioskodawcę można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 78, § 79, § 85, § 86, § 87, § 88, § 89, § 90, § 91 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy są spełnione wymagania dotyczące aparatury kontrolno-pomiarowej, będzie możliwa po przedstawieniu projektu reaktora NuScale NPM-20.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez aparaturę kontrolno-pomiarową wymagań określonych w § 92 rozporządzenia projektowego.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego*, załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* opisuje budowę i główne funkcje realizowane przez sterownię główną i sterownię rezerwową. W dokumentach wskazane są główne elementy konstrukcyjne w postaci monitorów i wizualizacji systemów sterowania oraz nadzoru znajdujących się na wyświetlaczach. Wnioskodawca prezentuje metodykę wyświetlania i realizacji alarmów w sterowni głównej oraz wskazuje, że elementy sterujące dostępne są również poza sterownią główną i zapewniają możliwość szybkiego wyłączenia reaktorów oraz uruchomienie systemu odprowadzania ciepła powyłączeniowego.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 80, § 81, § 82 oraz § 83 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy rozwiązania

projektowe sterowni głównej reaktora NuScale NPM-20 spełniają te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę procedur eksploatacyjnych, wytycznych zarządzania ciężkimi awariami, projektu reaktora NuScale NPM-20, w szczególności sterowni głównej wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi spełnienie wskazanych wymagań.

Na podstawie informacji przedstawionych przez wnioskodawcę można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 84 zdanie pierwsze rozporządzenia projektowego i z § 80, § 81, § 82 oraz § 83 w związku z § 84 zdanie drugie rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy rozwiązania projektowe sterowni rezerwowej reaktora NuScale NPM-20 spełniają te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę procedur eksploatacyjnych, wytycznych zarządzania ciężkimi awariami, projektu reaktora NuScale NPM-20, w szczególności sterowni rezerwowej wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi spełnienie wskazanych wymagań.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego* oraz załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* wykazuje, że reaktor został zaprojektowany w taki sposób, że realizacja funkcji elektrowni związanych z bezpieczeństwem jądrowym jest osiągnięta i utrzymywana bez polegania na zasilaniu elektrycznym. Systemy związane z bezpieczeństwem jądrowym, nie wymagają zasilania elektrycznego, aby realizować funkcje związane z bezpieczeństwem jądrowym. Wnioskodawca wskazał, że obiektowe systemy zasilania prądem stałym nie należą do klasy 1E i nie są związane z bezpieczeństwem jądrowym.

Wnioskodawca wykazuje, że projekt modułu energetycznego NuScale NPM-20 nie opiera się na wykorzystaniu obiektowego lub pozaobektowego zasilania prądem przemiennym w realizacji funkcji związanych z bezpieczeństwem jądrowym podczas zdarzenia projektowego. W konsekwencji, awaryjne zasilanie obiektowe prądem przemiennym nie jest uwzględnione w projekcie.

Założenie zaprojektowania reaktorów NuScale NPM-20 pracujących na wyspę lub połączonych linią bezpośrednią z dedykowanym obciążeniem, bez połączenia z systemem elektroenergetycznym za pomocą dwóch niezależnych linii i stacji elektroenergetycznych 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

objektu jądrowego określone w § 93, § 94, § 96, § 97, § 98, § 99, § 100 oraz § 101 rozporządzenia projektowego, będzie możliwa po przedstawieniu projektu wraz ze Wstępnym Raportem Bezpieczeństwa reaktora NuScale NPM-20.

14. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **systemów pomocniczych**.

Wnioskodawca w załączniku nr 1 do wniosku *Ogólny opis obiektu jądrowego* oraz załączniku nr 2 do wniosku *Szczegółowy opis systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego* opisuje systemy pomocnicze reaktora NuScale NPM-20 w tym m.in. budowę i skład systemu wody chłodzącej, ostateczne ujście ciepła oraz budowę systemu uzdatniania wody do potrzeb technologicznych wraz z informacjami o zbiornikach zapasu wody zdemineralizowanej i kondensatu. Poddany analizie jest również system regulacji chemicznej i objętości chłodziwa reaktora wraz z systemem oczyszczania chłodziwa. W dokumencie opisano także budowę systemu przygotowania i dozowania kwasu borowego i system poboru próbek. W jego treści znajdują się również informacje w zakresie budowy systemu sprężonego powietrza, wraz z informacjami o systemach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Rozdział zakończony jest danymi o systemach pomocniczych agregatów dieslowskich, systemach łączności oraz systemach oświetlenia.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dla realizacji wymagań wynikających z § 116, § 117 oraz § 118 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy systemy pomocnicze spełniają te wymagania, będzie możliwa po przedstawieniu projektu reaktora NuScale NPM-20.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez systemy pomocnicze reaktora NuScale NPM-20 wymagań określonych w § 114 i § 115 rozporządzenia projektowego.

15. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących **analiz deterministycznych**.

Wnioskodawca w załączniku nr 3 *Analizy bezpieczeństwa obiektu jądrowego* wskazał cele i kryteria akceptacji analiz bezpieczeństwa oraz zidentyfikował postulowane zdarzenia inicjujące (PZI) na podstawie analizy FMAE (Failure Mode and Effects Analysis), Głównego Schematu Logicznego (MLD) oraz doświadczenia branżowego (poprzez wykorzystanie dostępnych źródeł). Zidentyfikowane PZI na podstawie częstości ich występowania zostały poddane klasyfikacji zdarzeń pomiędzy przewidywane zdarzenia eksploatacyjne, awarie projektowe, rozszerzone warunki projektowe oraz awarie ciężkie z uszkodzeniem obudowy bezpieczeństwa.

Załącznik nr 3 zawiera opis metodyki przeprowadzanych analiz, w tym informacje dotyczące weryfikacji i walidacji kodów obliczeniowych wykorzystanych do przeprowadzanych analiz, a także analizę bezpieczeństwa stanu normalnej eksploatacji reaktora. W przypadku analiz deterministycznych dla zdarzeń zakwalifikowanych jako przewidywane zdarzenia eksploatacyjne lub awarie projektowe, do obliczeń przyjęte są zachowawcze warunki początkowe. Wnioskodawca w przedstawionym załączniku prezentuje również

zastosowanie kryterium pojedynczego uszkodzenia w analizach bezpieczeństwa. Dla PZI o podobnych konsekwencjach przedstawiono analizę zdarzenia granicznego, stanowiącego największe zagrożenie dla fundamentalnych funkcji bezpieczeństwa.

Dokument opisuje wyniki analiz bezpieczeństwa, nie prezentując wykresów zmian w czasie parametrów istotnych dla oceny spełnienia kryteriów akceptacji poszczególnych stanów obiektu jądrowego, np. takich jak ciśnienie, temperatura moderatora, temperatura paliwa. Najwyższe wartości tych parametrów osiągnięte podczas każdej analizy bezpieczeństwa są zestawione w formie tabelarycznej i porównane do kryteriów akceptacji. W formie tabelarycznej przedstawiono również czas od rozpoczęcia zdarzenia, po jakim maksymalna wartość obliczeniowa ww. parametrów zostanie osiągnięta. Każda analiza bezpieczeństwa zdarzenia zawiera informację o konsekwencjach radiologicznych, lub ich braku.

Dokument opisuje również zdolności rozwiązań organizacyjno-technicznych obiektu jądrowego do ograniczenia skutków awarii poważniejszych niż awarie projektowe, w tym podstawowe informacje o analizach rozszerzonych warunków projektowych.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń dotyczących analiz bezpieczeństwa zdarzeń zakwalifikowanych jako przewidywane zdarzenia eksploatacyjne lub awarie projektowe w świetle wymagań określonych w § 2 ust. 1, § 3, § 4 oraz § 5 rozporządzenia o analizach. Metodyka określania PZI przedstawiona w dokumencie spełnia wymagania określone w § 9, § 10 oraz w § 11 ust. 1 pkt 1 i § 11 ust. 2 rozporządzenia o analizach. W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji, na podstawie których można jednoznacznie stwierdzić zgodność z § 2 ust. 2 i 3, § 8 oraz § 11 ust. 1 pkt 2 i 3 rozporządzenia o analizach. Ostateczna ocena możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi skuteczność zastosowanych rozwiązań.

Zaprezentowana metodyka przeprowadzania analiz dla stanów obiektu jądrowego zakwalifikowanych jako przewidywane zdarzenia eksploatacyjne lub awarie projektowe spełnia wymagania określone w § 13, § 14, § 15 pkt 1 lit. a oraz c, § 15 pkt 2, § 18, § 19 pkt 2, § 22, § 23 ust. 1 i 4, § 24 oraz § 25 rozporządzenia o analizach. W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji, na podstawie których można jednoznacznie ocenić, czy wyżej wymieniona metodyka jest zgodna z § 12, § 15 pkt 1 lit. b, § 17, § 20 oraz § 23 ust. 2 i 3 rozporządzenia o analizach. Ponadto, ze względu na brak informacji o przyjętych przedziałach czasowych wraz z ich uzasadnieniem oraz brak profili czasowych, nie można również ocenić zgodności przedstawionych założeń z § 16 rozporządzenia o analizach.

Informacje zawarte w załączniku nr 3 do wniosku dotyczące normalnej eksploatacji obiektu jądrowego pozwalają stwierdzić zgodność

zastosowanej metodyki z § 34 oraz § 36 rozporządzenia o analizach. Jednakże brak informacji dotyczących analiz bezpieczeństwa dla trybów pracy obejmujących czynności utrzymania i remontów nie pozwala ocenić zgodności zakresu analiz bezpieczeństwa z § 33 rozporządzenia o analizach.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez obiekt jądrowy wymagań dla rozszerzonych warunków projektowych określonych w § 30 ust. 1 pkt 3, 4 oraz 6-8, § 30 ust. 2, § 32 ust. 1, 2 oraz 4 rozporządzenia projektowego. Co więcej, 30 - dniowy skumulowany całkowity równoważnik dawki skutecznej wynikający z rozszerzonych warunków projektowych na granicy strefy o małej gęstości zaludnienia (LPZ- Low Population Zone) wynosi, według dokumentu, 47,5 mSv, co przekracza wartość poziomu interwencyjnego czasowego przesiedlenia ludności, określoną w § 1 ust. 5 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 kwietnia 2004 r. w sprawie wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwoływania tych działań (Dz. U. poz. 987), co jest niezgodne z wymaganiem art. 35 ust. 4 pkt 2 ustawy - Prawo atomowe.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez projekt obiektu jądrowego wymagań określonych w § 33 oraz § 75 ust. 1 i 2 rozporządzenia projektowego. Ocena ta będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę projektu reaktora NuScale NPM-20 wraz z wynikami analiz bezpieczeństwa popartymi obliczeniami potwierdzającymi skuteczność zastosowanych rozwiązań dedykowanych rozszerzonym warunkom projektowym.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 7 do wniosku *Metodyka wyznaczania charakterystyki uwolnień poawaryjnych* opisuje elementy metodyki określania charakterystyki uwolnień substancji promieniotwórczych z obiektu jądrowego w warunkach awaryjnych oraz ich skutków radiologicznych (poza terenem obiektu jądrowego oraz w sterowni reaktora). Dokument przedstawia informacje dotyczące wykorzystania oprogramowania STARNAUA do modelowania aerozoli w zakresie stanów awaryjnych obudowy bezpieczeństwa oraz oprogramowania ARCON96 do określania współczynników zewnętrznego rozproszenia atmosferycznego. Zaprezentowano również przykładowe wartości uwolnień substancji promieniotwórczych przy uszkodzeniu rdzenia, wartości dawek oraz współczynników rozproszenia atmosferycznego dla różnego rodzaju ocen aby wyjaśnić stosowanie opisanej metodyki.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić przyjęte założenia dotyczące spełnienia przez obiekt jądrowy wymagań odnoszących się do rozszerzonych warunków projektowych

określonych w art. 36c ust. 1 ustawy - Prawo atomowe, wymagania dotyczącego weryfikacji analiz bezpieczeństwa określonego w art. 36d ust. 1, wymagania dotyczącego wyznaczania obszaru ograniczonego użytkowania określonego w art. 36f ust. 2 ustawy - Prawo atomowe oraz wymagań opisanych w § 17 ust. 1 rozporządzenia projektowego, a także § 4, § 16 ust. 1, § 19, § 20 pkt 5, § 21 oraz § 31 rozporządzenia o analizach.

Na podstawie informacji zawartych w załączniku nr 7 do wniosku można stwierdzić niezgodność przyjętych założeń z wymaganiami określonymi w § 1 pkt 19 rozporządzenia o analizach, gdyż rozszerzone warunki projektowe uwzględnione w projekcie reaktora NuScale NPM-20 oparte są na podejściu zachowawczym, a nie najlepszym oszacowaniu rozszerzonych warunków projektowych, oraz niezgodność z wymaganiami określonymi w § 30 rozporządzenia o analizach, gdyż do analizy modelowania aerozoli w warunkach awaryjnych zastosowano jedynie podejście zachowawcze nie wykazując, że nie jest możliwe zastosowanie założeń, danych, metod i kryteriów decyzyjnych opartych na najlepszym oszacowaniu. Ostateczna ocena w tym zakresie będzie możliwa po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników analiz bezpieczeństwa wykonanych z zastosowaniem wymaganej metodyki.

Na podstawie informacji zawartych w Tabeli 5-12. Podsumowanie przykładowych wyników przypadków RADTRAD w załączniku nr 7 do wniosku można stwierdzić niezgodność wyników dla przyjętych założeń z wymaganiami określonymi w art. 14 ust. 1 ustawy – Prawo atomowe, ponieważ podana maksymalna dawka efektywna dla pracowników w sterowni reaktora wynosi 21,4 mSv.

17. W zakresie spełnienia wymagań dotyczących analiz podkanałowych.

Wnioskodawca w załączniku nr 8 do wniosku *Metodyka przeprowadzania analiz podkanałowych* przedstawił informacje dotyczące wykorzystania kodu VIPRE-01 do prowadzenia analiz podkanałowych oraz metodyki tych analiz wraz z uwzględnieniem niepewności i odpowiednich zapasów bezpieczeństwa. Opisana metodyka przeprowadzania analiz podkanałowych opiera się na zachowawczym podejściu, w tym na zastosowaniu konserwatywnych założeń dotyczących podstawowych parametrów fizycznych stanowiących warunki początkowe. Przedstawiono przykładowe wyniki obliczeń uzyskiwane z zastosowaniem tej metodyki oraz kodu VIPRE-01 z zastrzeżeniem, że nie są to obliczenia końcowe, które będą zaprezentowane we Wstępnym Raporcie Bezpieczeństwa. Przedstawiono również porównanie obliczeń kodem VIPRE-01 z innymi eksperymentami, dla których kod VIPRE-01 nie był dotychczas walidowany, a które są istotne z punktu widzenia warunków panujących w reaktorze NuScale NPM-20 oraz zjawisk tam występujących.

Załącznik nr 8 jest raportem tematycznym, który NuScale przedstawiał do oceny Komisji Dozoru Jądrowego Stanów Zjednoczonych (United States Nuclear Regulatory Commission - US NRC), stąd w tekście załącznika brak

bezpośrednich odniesień do polskich wymagań prawnych, a zakres stosowalności metodyki jest opisywany pod kątem wymagań amerykańskich.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić zgodność założeń zastosowanej metodyki z wymaganiami wynikającymi z § 5 ust. 1 i § 19 pkt 2 rozporządzenia o analizach oraz z § 51 ust. 2 rozporządzenia projektowego.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających ocenić poprawność weryfikacji i walidacji kodu VIPRE-01 oraz zgodności z wymaganiami wynikającymi z § 21 rozporządzenia o analizach.

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

Wnioskodawca w załączniku nr 3 *Analizy bezpieczeństwa obiektu jądrowego* przedstawił opis podejścia do probabilistycznych analiz bezpieczeństwa na poziomie 1 i poziomie 2. Załączona informacja obejmuje:

- zwięzły opis zakresu analiz probabilistycznych bezpieczeństwa, zastosowanych metod i uzyskanych wyników,
- odniesienie do probabilistycznych kryteriów bezpieczeństwa zastosowanych przy projektowaniu obiektu jądrowego,
- opis metod probabilistycznej analizy bezpieczeństwa,
- opis wyników probabilistycznej analizy bezpieczeństwa.

Opis probabilistycznych analiz bezpieczeństwa zawiera informacje dotyczące przeprowadzania analiz uwzględniających czynnik ludzki, niedostępność niektórych urządzeń w związku z pracami remontowymi lub testowymi w trakcie normalnej pracy modułu, awarie spowodowane wspólną przyczyną, ryzyko sejsmiczne, zdarzenia wewnętrzne związane z pożarem, powodzią wewnętrzną i zewnętrzną, silnym wiatrem, pracą na małej mocy i stanem wyłączenia reaktora.

Na podstawie tych informacji można stwierdzić prawidłowość przyjętych założeń z wymaganiami wynikającymi z § 3 i § 10 rozporządzenia projektowego, natomiast ocena, czy analizy probabilistyczne reaktora spełniają te wymagania, możliwa będzie po przedstawieniu przez wnioskodawcę wyników analiz probabilistycznych popartych obliczeniami wraz z opisaną metodyką.

W przedstawionej dokumentacji nie zawarto informacji pozwalających jednoznacznie ocenić, czy spełnione zostały wymagania określone w § 37, § 38, § 39, § 40 oraz § 41 rozporządzenia o analizach, w szczególności informacje zawarte w załączniku nr 3 nie obejmują sekwencji dotyczących starzenia systemów i elementów konstrukcji i wyposażenia, wymaganych przez § 40 ust. 3 pkt 5 rozporządzenia o analizach.

Dodatkowo wnioskodawca dołączył do wniosku załącznik nr 10 *Przedstawienie różnic pomiędzy niektórymi dokumentami*, który w formie tabel opisuje różnice w dokumentacji złożonej do Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki pierwotnie wraz z wnioskiem z dnia 8 lipca 2022 r. i pismem z dnia 31 października 2022 r.,

a dokumentami złożonymi jako uzupełnienie w dniu 7 kwietnia 2023 r., w związku z tym nie był on przedmiotem niniejszej opinii.

Ponadto, wyjaśnić należy, że załącznik nr 11 do wniosku *Ocena zgodności projektu reaktora przedsiębiorstwa NuScale Power, LLC z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego (Dz. U. poz. 1048)*, w znacznej części zawierał ocenę wnioskodawcy, co do planowanych rozwiązań organizacyjno-technicznych w przyszłej działalności dla wybranych założeń technicznych technologii reaktora NuScale i w tym zakresie nie był przedmiotem oceny Prezesa PAA. Jednakże w części, w której zawierał informacje dotyczące założeń technicznych reaktora NuScale, podlegał ocenie Prezesa PAA, co znajduje odzwierciedlenie w treści opinii.

PREZES
Państwowej Agencji Atomistyki

Andrzej Głowacki

Otrzymuje:

Adresat

Egzemplarz dla:

PAA-DBJ