

Normy i wymagania dotyczące budowy elektrowni jądrowych w Polsce

W ostatnim czasie realizacja polskiego programu energetyki jądrowej znacznie przyspieszyła. Pod koniec października 2022 r. premier potwierdził realizację projektu jądrowego w sprawdzonej i bezpiecznej technologii @WECNuclear. Natomiast 2 listopada br. Rada Ministrów przyjęła uchwałę w sprawie budowy wielkoskalowych elektrowni jądrowych w Polsce, w której zapisano, że **pierwsza w Polsce elektrownia jądrowa zostanie zbudowana z wykorzystaniem amerykańskiej technologii reaktorów AP1000.**

Kolejnym krokiem w realizacji rządowego projektu jądrowego będą negocjacje dotyczące prac projektowych i warunków współpracy z polskim klientem. Prezes Westinghouse Polska deklaruje, że jego koncern wybuduje centrum inżynieryjne w Krakowie i jest gotowy do rozpoczęcia prac projektowo-inżynieryjnych, a jest to długi i czasochłonny proces, który musi uwzględniać wszystkie elementy otoczenia regulacyjnego. Tymczasem 31 października 2022 r. w Seulu polskie firmy energetyczne ZE PAK i PGE oraz koreańska KHNP podpisały list intencyjny w sprawie planu rozwoju elektrowni jądrowej w Państwie z wykorzystaniem technologii APR1400, która w dużej mierze bazuje na doświadczeniach amerykańskich.

Jednym z elementów w procesie projektowania elektrowni jądrowej oraz uzyskiwania decyzji i zezwoleń na jej budowę jest wybór właściwych dokumentów odniesienia, czyli wymagań, wytycznych i norm, które będą miały zastosowanie w tym projekcie. Należy przypomnieć, że zgodnie zapisami **ustawy – Prawo atomowe** [Dz. U. 2021 poz. 1941], to Rada Ministrów określa, w drodze rozporządzenia, wymagania

bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma spełniać projekt obiektu jądrowego (art. 36c. 3.) oraz zakres i sposób przeprowadzania analiz bezpieczeństwa, a także zakres wstępnego raportu bezpieczeństwa (art. 36d. 3.). Rozporządzenia Rady Ministrów z 31 sierpnia 2012 r. [Dz.U. 2012 poz. 1048 oraz Dz.U. 2012 poz. 1043] nie formułują jednak wspomnianych dokumentów odniesienia. Kluczową rolę w tej sprawie będzie miał **prezes Państwowej Agencji Atomistyki (PAA)**, jako organu dozoru jądrowego, którego zadania w odniesieniu do obiektów jądrowych, w tym elektrowni jądrowych, to przede wszystkim formułowanie wymagań dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz prowadzenie procesu wydawania zezwoleń na budowę i funkcjonowanie obiektów jądrowych.

Warto zatem wymienić wymagania, które mogą znaleźć zastosowanie w projekcie i budowie elektrowni jądrowych w Polsce. Są wśród nich wytyczne międzynarodowe, takie jak:

- **EURATOM** – Dyrektywy i inne dokumenty Europejskiej Wspólnoty Energii Atomowej;

- **MAEA** – Wytyczne Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej;

- **ALWR URD** – *Advanced Light Water Reactor Utility Requirements Document* wydane przez Publikacja EPRI – *Electric Power Research Institute*;

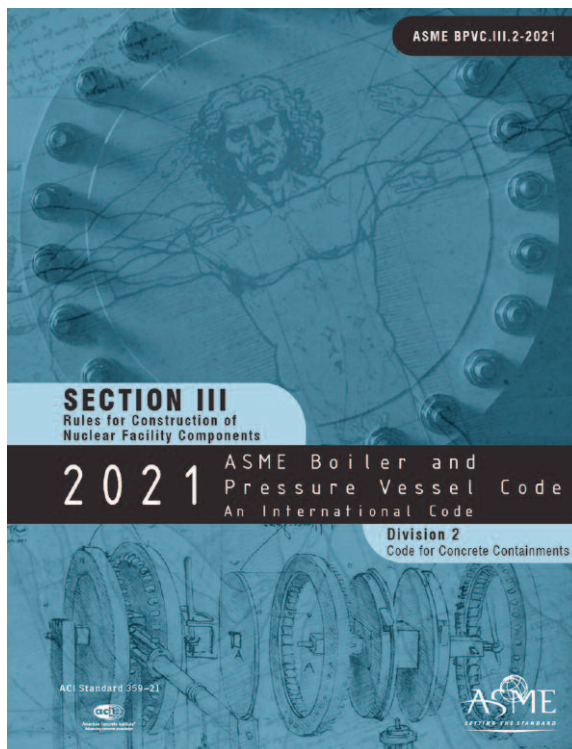
- **EUR** – *European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants* wydane przez organizację EUR, w której skład wchodzi głównie europejscy producenci energii elektrycznej;

- **WENRA** *Western European Nuclear Regulators' Association*, czyli SRL (z ang. *Safety Reference Levels*).

Jeśli chodzi o normy amerykańskie, to należy wymienić:

- **ACI SPEC 301-20** oraz **ACI CODE 318-19 (22)**, dotyczące części nienuklearnej, ale też normy opracowane przez Komitet Techniczny 200 odnoszące się do składników oraz właściwości betonu oraz

- **ACI 349-13**, ale także **ACI 349.1R-07**, **ACI 349.2R-07** i **ACI 349.3R-02** dotyczące części nuklearnej.



Fot. 1. Strona tytułowa AMSE BPVC.III.2 Betonowe obudowy bezpieczeństwa

Istotnym amerykańskim dokumentem odniesienia stosowanym przy projektach realizowanych na świecie jest także wspólny dokument ACI i ASME, czyli BPVC (*Boiler and Pressure Vessel Code*), a w nim sekcja III, w której w *Division 2 – Code for Concrete Containments* jest *Subsection CC – Concrete Containments* (fotografia 1). Jeśli chodzi o wytyczne amerykańskie, należy też wymienić dokumenty ANSI, które mają status ANS, czyli ANSI/ANS-6.4-2006 oraz ANSI/ANS-6.4.2-2006. Wszelkie badania materiałowe są natomiast wykonywane w USA zgodnie z normami ASTM – w Section 4 *AnnualBook of ASTM Standards 2022* jest aż 2456 norm z dziedziny budownictwa.

Na rynku europejskim prym wiodą francuskie wytyczne AFCEN, składające się z sześciu części: **RCC-M** for *Mechanical Components*; **RCC-CW** for *nuclear civil works*; **RSE-M** *In-Service Inspection Rules for Mechanical Components*; **RCC-C** for *Fuel Assemblies*; **RCC-E** for *electrical and I&C systems and equipment* oraz **RCC-F** for *fire protection* (fotografia 2). Z racji wycofywania się z energetyki jądrowej Niemiec coraz mniejsze znaczenie mają ich wymagania, w tym normy DIN oraz specyfikacje KTA, takie jak **KTA-GS-78** czy **KTA 2201.3**. W języku angielskim dostępne są także japońskie normy JSME dotyczące konstrukcji, ale dedykowana **JSME S NC1: Rules on Design**

and *Construction for Nuclear Power Plants* została opublikowana tylko w języku japońskim. W tym, jak połączyć ten skomplikowany system wytycznych i norm w całość, może pomóc fiński dokument **Guide YVL E.6 Buildings and structures of a nuclear facility**, dostępny w języku angielskim oraz dokumenty procesu **Generic Design Assessment – GDA**, który przeprowadzono m.in. w przypadku projektu Westinghouse AP1000 w Wielkiej Brytanii (rysunek).

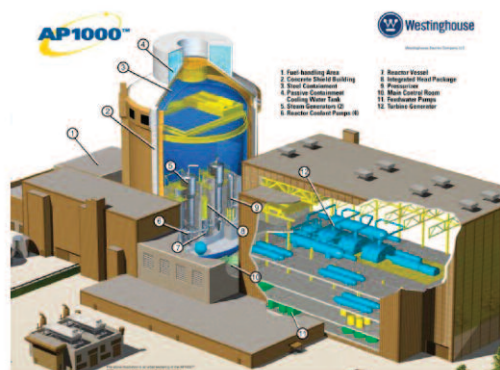
Mając na uwadze fakt, że zezwolenia na budowę elektrowni jądrowej wydaje prezes PAA na podstawie przeprowadzonych przez inwestora analiz dotyczących bezpieczeństwa jądrowego, z uwzględnieniem czynnika technicznego i środowiskowego, należy mieć nadzieję, że będziemy potrafili opracować wymagania, bazując w jak największym stopniu na krajowych dokumentach. Przyczyni się to bowiem do zwiększenia udziału naszych przedsiębiorstw w budowie elektrowni jądrowej w Polsce. To bardzo istotny aspekt tego projektu, na który wskazuje również administracja rządowa, zlecając realizację specjalistycznych szkoleń dla



New Nuclear Reactors: Generic Design Assessment

Summary of the GDA issue close-out assessment of the Westinghouse Electric Company AP1000® Nuclear Reactor

March 2017



Podsumowanie procesu GDA w przypadku reaktora Westinghouse AP1000 w Wielkiej Brytanii

polskiego przemysłu, takich chociażby jak **projekt Polski Przemysł dla Energetyki Jądrowej**. W ramach tego projektu, organizowanego przez Izbę Gospodarczą Energetyki i Ochrony Środowiska (IGEOS) oraz Sieć Badawczą Łukasiewicz – Instytut Spawalnictwa we współpracy z Wydziałem Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej, sześćdziesięciu przedstawicieli polskich firm zostanie bezpłatnie przeszkolonych, przez trenerów z kraju i zagranicy, ze szczegółowych wymagań wynikających z dokumentów wymienionych w artykule. Zadania związane z optymalizacją materiałową osłon betonowych przed radiacją, promieniowaniem jonizującym, wykonaniem symulacji Monte Carlo, budowy i monitoringu konstrukcji obiektów jądrowych są realizowane w ramach interdyscyplinarnego Zespołu ds. Optymalizacji Betonów Osłonowych, Konstrukcji i Budowy Obiektów Jądrowych Wydziału Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej”.

dr inż. Tomasz Piotrowski
dr inż. Piotr Prochoń
Politechnika Warszawska,
Wydział Inżynierii Łądowej
tomasz.piotrowski@pw.edu.pl



Fot. 2. Okładki serii norm AFCEN