

PRZEPISY, TECHNOLOGIE I URZĄDZENIA W OBSZARZE ENERGETYKI JĄDROWEJ

ENERGETYKA JĄDROWA JEST BRANŻĄ BUDZĄCĄ WIELE EMOCJI, ZARÓWNO POZYTYWNYCH, WYWOŁANYCH ZAAWANSOWANIEM I WYRAFINOWANIEM TECHNICZNYM ORAZ POTĘŻNĄ EFEKTYWNOŚCIĄ W PRODUKCJI ENERGII, JAK I NEGATYWNYCH, WYWOŁANYCH PAMIĘCIĄ O KATASTROFACH W CZARNOBYLU CZY FUKUSHIMIE. MIMO TEJ EMOCJONALNEJ TURBULENCJI W OSTATNICH LATACH CHŁODNA KALKULACJA I WAŻENIE KORZYŚCI ORAZ ZAGROŻEŃ WYDAJE SIĘ SPRZYJAĆ ENERGETYCE JĄDROWEJ, KTÓRA PRZEŻYWA GLOBALNY RENESANS. POWODÓW TEGO ODRODZENIA NALEŻY SZUKAĆ PRZED E WSZYSTKIM W SYTUACJI GEOPOLITYCZNEJ, KRYZYSIE KLIMATYCZNYM ORAZ DYNAMICZNYM ROZWOJU MAŁYCH MODUŁOWYCH REAKTORÓW JĄDROWYCH.



**MGR INŻ.
ANDRZEJ KOCHMAŃSKI**

Ekspert ds. Rozwoju Energetyki Jądrowej
Departament Innowacji i Rozwoju
Urząd Dozoru Technicznego



**MGR INŻ.
KONRAD ZASADA**

Starszy Specjalista
ds. Rozwoju Energetyki Jądrowej
Departament Innowacji i Rozwoju
Urząd Dozoru Technicznego

GEOPOLITYKA

Agresja Rosji na Ukrainę i międzynarodowe skutki tego ataku pokazały wszystkim, jak ważna jest niezależność energetyczna oraz dywersyfikacja źródeł surowców, a przede wszystkim surowców energetycznych. Należy na to również nałożyć delikatność globalnego łańcucha dostaw. Została ona obnażona podczas minionej pandemii. Blok jądrowy projektuje się na 60 lat pracy, z możliwością przedłużenia, w której przerwy to zaledwie kilka tygodni co około półtora roku. Paliwo wykorzystywane w takim cyklu mieści się w jednym kontenerze. Nokautuje to pozostałe branże energetyczne w kwestii bezpieczeństwa strategicznego.

KLIMAT

Świat z coraz większym niepokojem obserwuje ogrom emisji CO₂ do atmosfery i jej skutki. Głosy sceptyków zaczynają być zagłuszane faktycznymi wynikami badań naukowych, a nie tylko głosami entuzjastów zielonej energii. Pojawiające się anomalie pogodowe, wielkopowierzchniowe pożary czy podupadający stan dzikiej fauny i flory w wielu miejscach na świecie, takich jak choćby Wielka Rafa Koralowa, daje do myślenia nawet osobom zdystansowanym do sprawy ocieplenia klimatu. Finalnie większość krajów rozwiniętych próbuje ograniczać wykorzystywanie paliw kopalnych. Nawet Chiny, które były swego czasu uważane za globalnego truciela, biją rekordy w nakładach inwestycyjnych na gospodarkę bezemisyjną.

W interwencyjności klimatycznej prym wiedzie Unia Europejska, w której wszyscy członkowie płacą dodatkową daninę za emisję dwutlenku węgla, a zebrane środki są redystrybuowane w kierunku rozwiązań niewymagających spalania paliw kopalnych. Abstrahując od oceny polityki klimatycznej UE lub pozostałych graczy na arenie międzynarodowej, jedno jest pewne. Elektrownia jądrowa nie spala paliw kopalnych i nie emituje do atmosfery ani CO₂, ani innych zanieczyszczeń podczas pracy. Znacząco zmienia profil emisyjności każdego państwa, które się na taką elektrownię decyduje.

SMR

Małe modułowe reaktory jądrowe (SMR – Small Modular Reactor) pojawiły się w branży już jakiś czas temu, ale ostatnio zaznaczają swoją obecność bardzo intensywnie. Liczba propozycji na rynku może być

przytłaczająca. Swoje rozwiązania SMR przedstawiają takie firmy jak: GE Hitachi, Nuscale, EDF, Rolls Royce czy Westinghouse, a to tylko kilku największych przedstawicieli branży. Propozycji projektowych jest znacznie więcej.

SMR-y mogą wygrywać z dużymi blokami przede wszystkim prostotą konstrukcji, teoretyczną szybkością budowy i relatywnie wyższym poziomem bezpieczeństwa jądrowego.

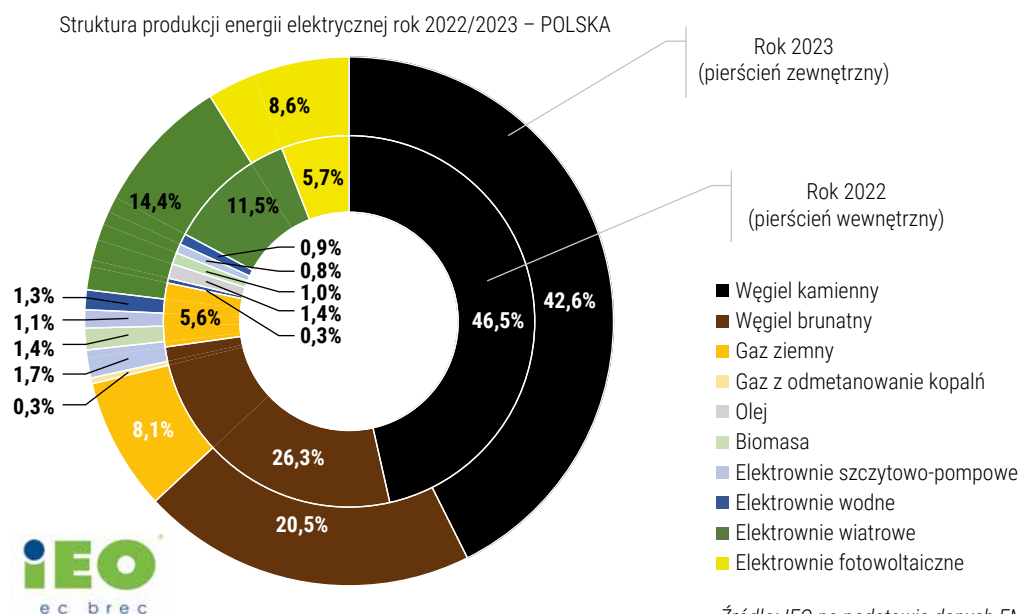
Im mniejszy reaktor, tym mniej paliwa, mniejsza koncentracja mocy, niższe prawdopodobieństwo i mniejsze skutki potencjalnej awarii.

Popularność SMR-ów jest ściśle związana z omówionymi czynnikami geopolitycznymi i klimatycznymi. Pewnym problemem w podejmowaniu decyzji o inwestycji może być brak obecnie pracujących bloków tego typu, a więc koncepcyjność wszystkich projektów. Niestety żaden SMR nie został jeszcze zbudowany. Mimo to perspektywy są dość obiecujące z uwagi na zainteresowanie, jakie wzbudzają małe reaktory wśród potencjalnych klientów.

POLSKA

Sytuacja Polski w kontekście naszego regionu nie jest prosta. Z jednej strony bliskość Rosji, zagrożenie eskalacji konfliktu oraz sankcje, które zatrzymały przepływ surowców, choćby takich jak gaz ziemny, i generalna niechęć do jakichkolwiek wymian handlowych z agresorem. Z drugiej strony rosnące koszty emisji CO₂ w Unii Europejskiej, której jesteśmy członkiem. Ponieważ wciąż opieramy się na węglu, utrzymanie cen energii na poziomie adekwatnym do poziomu naszej gospodarki będzie nie lada wyzwaniem. W dalszej perspektywie może się okazać wręcz nierealne bez bardzo konkretnych działań i inwestycji.

Udział w miksie energetycznym węgla kamiennego i brunatnego to przeszło 63% energii wyprodukowanej w 2023 r. Do tego 8,4% z gazu i 1,7% z oleju, które również podlegają taryfikacji unijnej. Daje nam to ponad 73% energii elektrycznej wyprodukowanej w procesie spalania paliw kopalnych.



Rys. 1. Zmiany w strukturze produkcji energii elektrycznej w Polsce między rokiem 2022 a 2023 [1]

Warto tu przypomnieć, że elektrownie wiatrowe i fotowoltaiczne nie są uważane za stabilne źródło energii. Nie mogą pracować w tak zwanej podstawie zapotrzebowania na energię elektryczną kraju bez rezerwy w postaci na przykład instalacji gazowych. Z gazem bez rosyjskich gazociągów jest znaczący problem, nie mówiąc już o kosztach takich instalacji.

Regulacja jednostkami węglowymi jest możliwa, ale niestety liczba problemów się namnaża. Spada żywotność tych jednostek oraz sprawność, które przelicza się bezpośrednio na dodatkowe koszty i wzrost emisji. Energetyka jądrowa, pracująca bezemisyjnie w podstawie wydaje się być w naszej sytuacji strzałem w dziesiątkę. Obecnie w Polsce mamy szereg projektów jądrowych na różnych stopniach zaawansowania i wciąż trwają rozmowy negocjacyjne dotyczące kolejnych.

AP-1000

Najbliższej finalizacji procesu zawarcia umowy na budowę elektrowni jądrowej w Polsce jest amerykański Westinghouse Electric Company (WEC). Firma oferuje reaktor wodny ciśnieniowy (PWR) AP-1000 o mocy przeszło 1100 MWe (3400 MWt). Reaktory tego typu pracują już w USA oraz w Chinach.

Wizytówką AP-1000 jest pasywny układ awaryjnego odbioru ciepła powyłączeniowego reaktora oraz pasywny układ chłodzenia obudowy bezpieczeństwa. Te rozwiązania są oparte na konwekcji naturalnej i nie wykorzystują one pomp obiegowych wymagających zasilania. Można potocznie powiedzieć, że systemy są napędzane grawitacyjnie.

Projekt ma już wybraną lokalizację wraz z decyzją środowiskową w Lubiatowie-Kopalnie leżącym nad brzegiem Bałtyku w gminie Choczewo, w województwie pomorskim. Dostawca technologii podpisał umowę pomostową ze spółką celową Polskie Elektrownie Jądrowe (PEJ), w której głównym punktem jest dopasowanie projektu elektrowni do polskich warunków.

Następnymi krokami w projekcie pierwszej elektrowni jądrowej w Polsce będą między innymi doprecyzowanie modelu finansowego inwestycji, podpisanie umowy wykonawczej oraz złożenie przez PEJ wniosku o zezwolenie na budowę elektrowni jądrowej do Polskiej Agencji Atomistyki (PAA).

Urząd Dozoru Technicznego już na tym etapie projektu współpracuje z PEJ oraz WEC. Planujemy sprawną realizację sprawowania dozoru technicznego nad elektrownią na etapie wytwarzania urządzeń oraz późniejszego montażu i instalowania w zgodzie z panującymi regulacjami prawnymi.

APR-1400

Reaktor wodny ciśnieniowy (PWR) APR-1400 firmy KHNP to propozycja koreańska. Jak wskazuje nazwa, dysponuje on mocą około 1400 MWe. Niewątpliwą zaletą jest to, że pierwszy reaktor tego typu pracuje bezawaryjnie w Korei Południowej od grudnia 2016 r. Powstały również kolejne reaktory - poza Koreą Południową także w Zjednoczonych Emiratach Arabskich – elektrownia Barakah.

W Polsce realizacją projektu od strony inwestora i operatora miałyby się zająć wspólnie PGE – największy polski operator w energetyce oraz ZE PAK – duża spółka energetyczna z przeważającymi udziałami sektora prywatnego. Projekt w postaci drugiej elektrowni jądrowej w Polsce uzyskał decyzję zasadniczą, co stanowi wyraz akceptacji państwa dla inwestycji. Wstępna lokalizacja tej elektrowni to tereny przemysłowe w okolicach Pą-

nowa i Konina. Na rok 2024 planowane jest studium wykonalności tego projektu. Do dalszych kroków należeć będą decyzje środowiskowe i zgoda wojewody oraz umowa pomostowa.

BWRX-300

SMR w wydaniu GE Hitachi jest oparty na technologii reaktorów wodnych wrzących (BWR) i osiąga 300 MWe. Orlen – polski gigant rafineryjny oraz Synthos – jeden z największych producentów surowców chemicznych w Polsce i pierwszy w Europie producent kauczuków syntetycznych, połączyły siły w postaci spółki Orlen Synthos Green Energy (OSGE) w celu realizacji projektu budowy reaktorów BWRX-300 w Polsce.

OSGE miałoby brać przykład z kanadyjskiego Ontario Power Generation (OPG), które planuje budowę elektrowni z reaktorem BWRX-300 i deklaruje wsparcie konsultacyjne dla polskiego projektu, a aktualnie ubiega się już o licencję na budowę u kanadyjskiego regulatora. Zadanie ułatwić może silna obecność GE Hitachi w polskim przemyśle oraz podobieństwa w polskim i kanadyjskim systemie regulacyjnym opartym na wytycznych Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej IAEA (International Atomic Energy Agency). Jest to kolejny projekt, w którym UDT bierze czynny udział w zakresie planowania realizacji naszych obowiązków ustawowych na etapie wytwarzania.

NUSCALE

Amerykańska firma Nuscale Power złożyła spółce KGHM – polskiemu liderowi w przemyśle wydobywczym, ofertę zawierającą projekt reaktora SMR wodnego ciśnieniowego (PWR) o nazwie VOYGR-6. Jest to propozycja inna niż dotychczasowe SMR, zakładająca pracę 6–12 bardzo małych reaktorów w obrębie jednego budynku elektrowni. Każdy reaktor o mocy około 77 MWe zamyka w obrębie jednego zbiornika zarówno obieg pierwotny, jak i wtórny. Zbiorniki reaktorów znajdowałyby się we wspólnym basenie bezpieczeństwa elektrowni. Firmy podpisały w 2022 r. umowę o prace wstępne, podczas gdy Nuscale planował rozpoczęcie budowy w USA, tuż po otrzymaniu wyczekiwanej certyfikacji od amerykańskiego regulatora US NRC. W tym czasie KGHM otrzymało decyzję zasadniczą. Dla przypomnienia jest to równoznaczne z pozytywną opinią polskiego rządu w kwestii inwestycji.

Obecnie wiemy, że certyfikację NRC w zakresie samego projektu (nie budowy) Nuscale otrzymało ze znacznym opóźnieniem, a budowę reaktora w Stanach przerwano. Do dzisiaj nie wiadomo, jakie będą dalsze losy umowy Nuscale z KGHM. Oficjalnie współpraca nie została zerwana. Niestety nie wiadomo również, gdzie powstanie pierwsza elektrownia z reaktorami Nuscale.

EPR

Francuski EDF wielokrotnie już składał polskiemu rządowi ofertę na budowę reaktora wodnego ciśnieniowego (PWR) o nazwie EPR. Ciekawostką w tej wersji PWR jest tak zwany łapacz rdzenia (ang. *core catcher*). Oznacza to, że projekt posiada system bezpieczeństwa na wypadek całkowitego stopienia rdzenia reaktora. Pierwsza elektrownia tego typu została wybudowana w Chinach w 2018 r., a pierwsza europejska budowa zakończyła się w 2023 r. w Finlandii. Cały fiński projekt odnotował łącznie czternastoletnie opóźnienie oraz przekroczenie kosztów, które wymagało interwencji francuskiego rządu. Na zakończenie budowy EPR we Francji wciąż czekamy, natomiast w Wielkiej Brytanii rozpoczęto budowę dwóch kolejnych bloków. Obecnie w mediach mówi się o powrocie do stołu negocjacyjnego w Polsce. Francuzi chcieliby budować trzecią elektrownię jądrową w Polsce. Byłby to jednocześnie trzeci typ dużego reaktora w planach po AP-1000 i APR-1400.

DOZÓR TECHNICZNY

CZĘŚĆ I

URZĄDZENIA PODLEGAJĄCE POD DOZÓR W ELEKTROWNI JĄDROWEJ

Analiza aktów prawnych dotyczących dozoru technicznego wskazuje, że w elektrowni jądrowej dozorem technicznym objęty jest unikalny katalog urządzeń.

Art. 5 ust. 4 ustawy o dozorcze technicznym [2]

„Rada Ministrów określi, w drodze rozporządzenia, rodzaje urządzeń technicznych lub urządzeń mogących stwarzać inne niż określone w art. 4 pkt 1 zagrożenia dla życia lub zdrowia ludzkiego oraz mienia i środowiska, podlegające dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej, biorąc pod uwagę realizowane przez te urządzenia funkcje bezpieczeństwa w elektrowni jądrowej”.

Stosownie do art. 4 ust. 1 ustawy o dozorcze technicznym określenie „urządzenia techniczne” wskazuje na urządzenia „które mogą stwarzać zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzkiego oraz mienia i środowiska wskutek:

- a) rozprężenia cieczy lub gazów znajdujących się pod ciśnieniem różnym od atmosferycznego,
- b) wyzwolenia energii potencjalnej lub kinetycznej przy przemieszczaniu ludzi lub ładunków w ograniczonym zasięgu,
- c) rozprzestrzeniania się materiałów niebezpiecznych podczas ich magazynowania lub transportu”.

Ten katalog zagrożeń jest nam znany z „klasycznego” dozoru nad urządzeniami technicznymi.

Zgodnie z rozporządzeniem o warunkach technicznych EJ [4] za „urządzenia EJ” uważa się urządzenia techniczne i urządzenia wymienione w rozporządzeniu rodzajowym EJ [3]. Katalog ten jest znacząco szerszy niż znany nam obecnie z „klasycznego” dozoru, ponieważ obejmuje kolejną grupę zagrożeń związaną z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej [3] wskazuje również na inne określenia urządzeń takie jak:

- urządzenia ciśnieniowe, którymi zgodnie z § 2 pkt 7 rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 20 maja 2016 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej [4] są „zbiorniki ciśnieniowe, rurociągi, osprzęt zabezpieczający i osprzęt ciśnieniowy, których najwyższe dopuszczalne nadciśnienie bez uwzględnienia ciśnienia hydrostatycznego przekracza 0,5 bara, wraz z elementami zamocowanymi do części ciśnieniowej, w szczególności podpory, uchwyty transportowe”,
- zbiorniki beciśnieniowe,
- urządzenia transportu bliskiego.

KATALOG URZĄDZEŃ OBEJMUJE 14 GRUP URZĄDZEŃ EJ, WŚRÓD KTÓRYCH ZNAJDUJĄ SIĘ ZARÓWNO URZĄDZENIA TECHNICZNE, JAK I URZĄDZENIA, KTÓRE NIE SKŁADAJĄ SIĘ NA ZNANE DOTYCHCZAS W PRAKTYCE DOZOROWEJ URZĄDZENIA TECHNICZNE:

1) urządzenia techniczne i urządzenia składające się na system obudowy bezpieczeństwa reaktora, wraz z powłoką stalową i urządzeniami w systemach pomocniczych obudowy bezpieczeństwa, w szczególności:

- a) ograniczające lub utrzymujące ciśnienie i temperaturę wewnątrz obudowy,
- b) służące do ograniczenia stężenia lub usunięcia z przestrzeni obudowy substancji promieniotwórczych, wodoru, tlenu i innych substancji,
- c) służące do niezawodnego odcięcia obudowy bezpieczeństwa od otoczenia przez zamknięcie odpowiednich rurociągów, kanałów ciśnieniowych, śluz lub otworów dostępu przechodzących przez tę obudowę,

2) urządzenia składające się na obieg chłodzenia reaktora oraz jego systemy pomocnicze, wraz z systemami sterowania i zabezpieczeń obiegu chłodzenia reaktora, w szczególności:

- a) zbiornik reaktora, kanały ciśnieniowe i inne elementy konstrukcji reaktora,
- b) rurociągi,
- c) pompy,
- d) dmuchawy,
- e) zawory i zasuwy,
- f) wytwornice pary wraz z systemami pomocniczymi,

g) wymienniki ciepła,
h) stabilizator ciśnienia wraz z jego systemami pomocniczymi,
3) urządzenia ciśnieniowe składające się na system wody zasilającej,
4) urządzenia techniczne lub urządzenia składające się na systemy sprężonego powietrza i innych gazów technicznych w pomocniczych systemach technologicznych,
5) urządzenia ciśnieniowe składające się na systemy obiegu czynnika roboczego i turbozespołów, w tym rurociągi je łączące,
6) urządzenia składające się na systemy bezpieczeństwa czynne i bierne oraz inne systemy mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w szczególności system awaryjnego chłodzenia reaktora i systemy służące do odprowadzenia ciepła powyłączeniowego, w tym systemy pośredniego chłodzenia oraz agregaty prądotwórcze,
7) urządzenia składające się na systemy chłodzenia, w tym system wody chłodzącej, w szczególności do chłodzenia obiegów istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz płynów na potrzeby systemów technologicznych,
8) urządzenia ciśnieniowe w systemach gaszenia pożarów,
9) urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników,
10) urządzenia ciśnieniowe składające się na inne systemy niż wymienione w pkt 1–9, w których znajdują się płyny pod nadciśnieniem, w szczególności:
a) zbiorniki stałe, dla których iloczyn nadciśnienia wyrażonego w barach i pojemności wyrażonej w dm^3 jest większy niż 50, a nadciśnienie jest wyższe niż 0,5 bara, przeznaczone do magazynowania cieczy lub gazów albo prowadzenia w nich procesów technologicznych,
b) kotły cieczowe i parowe o pojemności powyżej 2 dm^3 , w których znajdują się płyny pod nadciśnieniem wyższym niż 0,5 bara,
c) zbiorniki przenośne stosowane w aparatach ochrony dróg oddechowych,
d) zbiorniki przenośne zmieniające miejsce między napełnieniem a opróżnieniem o pojemności większej niż 0,35 dm^3 i nadciśnieniu wyższym niż 0,5 bara, przeznaczone do magazynowania lub transportowania cieczy lub gazów,
e) rurociągi technologiczne płynów niebezpiecznych o właściwościach trujących, żrących i palnych pod nadciśnieniem wyższym niż 0,5 bara i o średnicy nominalnej większej niż DN 25, przeznaczone do: <ul style="list-style-type: none"> - gazów sprężonych, gazów skroplonych, gazów rozpuszczonych pod nadciśnieniem, par oraz tych cieczy, dla których nadciśnienie pary przy najwyższej dopuszczalnej temperaturze jest wyższe niż 0,5 bara, - cieczy, których nadciśnienie pary przy najwyższej dopuszczalnej temperaturze jest niższe niż 0,5 bara i iloczyn nadciśnienia dopuszczalnego cieczy wyrażonego w barach i średnicy nominalnej rurociągu DN wyrażonej w mm jest większy niż 2000,
11) zbiorniki bezciśnieniowe i zbiorniki o nadciśnieniu nie wyższym niż 0,5 bara, przeznaczone do magazynowania materiałów niebezpiecznych o właściwościach trujących, żrących, palnych oraz do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych, których prężność pary w temperaturze 50°C jest nie większa niż 3 bary, a temperatura zapłonu jest nie wyższa niż 61°C,
12) urządzenia składające się na systemy grzewcze, wentylacji i klimatyzacyjne,
13) urządzenia transportu bliskiego, stanowiące wyposażenie transportowo-technologiczne do przemieszczania elementów konstrukcji reaktora lub przemieszczania i składowania paliwa jądrowego, wraz z osprzętem do podnoszenia i wyposażeniem wymiennym, mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w szczególności maszyny przeładownicze lub załadownicze,
14) urządzenia transportu bliskiego, inne niż wymienione w pkt 13, służące do przemieszczania osób lub ładunków o ograniczonym zasięgu, wraz z osprzętem do podnoszenia i wyposażeniem wymiennym.

- Rozporządzenie Rady Ministrów w § 2 w ust. 2 precyzuje, że „urządzenia wymienione w ust. 1 pkt 1–12 podlegają dozorowi technicznemu wraz z ich elementami mocującymi i konstrukcjami wsporczymi, osprzętem ciśnieniowym i zabezpieczającym, układami zabezpieczającymi, aparaturą kontrolno-pomiarową oraz układami sterowania”.
- Dla pozycji 13 i 14 to rozszerzenie nie było niezbędne, ponieważ definicja konstrukcji UTB obejmuje wszystkie elementy i podzespoły mające znaczenie dla funkcjonalności i bezpieczeństwa eksploatacji UTB.



CZĘŚĆ II OBOWIĄZKI STRON ZAANGAŻOWANYCH W BUDOWĘ I EKSPLOATACJĘ ELEKTROWNI JĄDROWEJ

Mając wiedzę na temat urządzeń, które podlegają pod dozór techniczny, można się zastanowić, jakie obowiązki nakładają przepisy na tych, którzy uczestniczą w „cyklu życia” urządzeń EJ. Podstawowym wymaganiem dla urządzeń EJ jest stosowanie wymagań technicznych znajdujących się w dokumentach odniesienia. Podstawą zróżnicowania tych wymagań jest klasyfikacja bezpieczeństwa wspomniana w Prawie atomowym (art. 36j) zatwierdzana przez Państwową Agencję Atomistyki.

Urządzenia EJ z katalogu przedstawionego w pierwszej części i wskazane w rozporządzeniu rodzajowym [3] możemy podzielić na trzy grupy:

- urządzenia należące do odpowiedniej klasy bezpieczeństwa,
- urządzenia dla których nie określono klasy bezpieczeństwa,
- urządzenia techniczne zainstalowane i eksploatowane w elektrowni jądrowej, ale niemające znaczenia dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Dla przykładu w systemach grzewczych, klimatyzacji i wentylacji (§ 2 pkt 1 ppkt 12 rozp. rodzajowego EJ) dozór techniczny obejmuje:

- wszystkie urządzenia składające się na te systemy w przypadku, gdy urządzenia mają znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, na przykład system wentylacji dla sterowni bloku jądrowego,
- urządzenia spełniające definicję urządzeń technicznych niemających znaczenia dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, na przykład zbiorniki spełniające kryterium p^*v w systemie grzewczym lub klimatyzacyjnym w budynku socjalnym elektrowni.

<p>Dla urządzeń technicznych w EJ stwarzających trzy „klasyczne” zagrożenia ale nie mających znaczenia dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zgodnie z art. § 4 pkt 1 ustawy o dozorze technicznym [2], par . § 6 rozporządzenia o warunkach technicznych urządzeń EJ, zezwala w toku eksploatacji na stosowanie warunków technicznych wydanych na podstawie art. § 8 ust. 4 ustawy o dozorze technicznym [2], tj. rozporządzeń (patrz treść paragrafu po prawej stronie):</p>	<p>§ 6 rozporządzenia [4] „Do urządzeń technicznych zainstalowanych i eksploatowanych w elektrowni jądrowej, ale niemających znaczenia dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, stosuje się warunki techniczne określone w przepisach wydanych na podstawie art. 8 ust. 4 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym lub ustalone z Prezesem UDT w trybie art. 8 ust. 6 tej ustawy.”</p>
<ul style="list-style-type: none"> rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu, 	
<ul style="list-style-type: none"> rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beziśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących, 	
<ul style="list-style-type: none"> rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beziśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych, 	
<ul style="list-style-type: none"> rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego. 	

W toku wytwarzania wspomnianych wyżej urządzeń stosowane są przepisy szczególne, czyli przepisy dotyczące systemu oceny zgodności. Stanowi o tym m.in. art. 8 ust. 1 ustawy o dozorze technicznym: „chyba że przepisy szczególne stanowią inaczej”. Tymi przepisami szczególnymi są właśnie dyrektywy europejskie posiadające wyłączenie dotyczące elementów przeznaczonych specjalnie do zastosowania jądrowego, których uszkodzenie może spowodować emisję radioaktywną, jak to ma miejsce np. w dyrektywie PED i wielu innych.

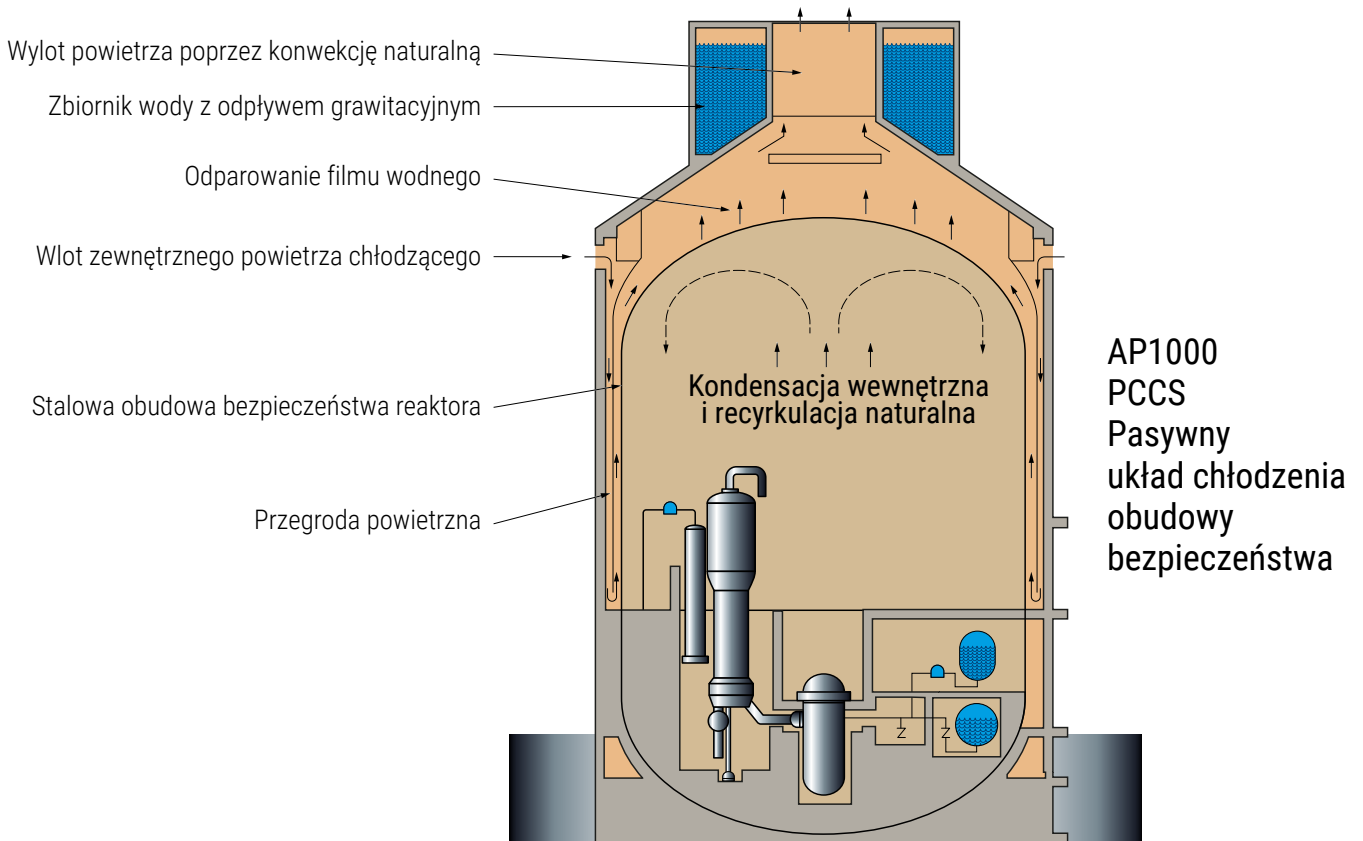
<p>Dla pozostałych urządzeń w EJ, tj.:</p>
<p>należących do klasy bezpieczeństwa,</p>
<p>mających znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej nieprzypisanych do klasy bezpieczeństwa</p>
<p>należy stosować przepisy rozporządzenia [4] o warunkach technicznych dla urządzeń EJ oraz wymagania techniczne określone w dokumentach odniesienia dla tego rodzaju urządzeń.</p>

Rozporządzenie [4] o warunkach technicznych EJ nie wskazuje wprost tych wymagań technicznych z uwagi na mnogość tego typu dokumentów oraz fakt, że rozporządzenie musi być neutralne wobec proponowanych technologii jądrowych. W przypadku każdej technologii zestaw wymagań może być inny.

UWAGA

- Urządzenia należące do klasy bezpieczeństwa lub te, którym klasy nie przypisano, mogą stwarzać jednocześnie, oprócz zagrożeń związanych z bezpieczeństwem jądrowym lub ochroną radiologiczną, także zagrożenia z grupy opisanych w art. 4 pkt 1 ustawy o dozorze technicznym.
- Dotyczy to zagrożeń związanych z rozprężaniem cieczy lub gazów, wyzwaniem energii potencjalnej lub kinetycznej przy przemieszczaniu ludzi lub towarów oraz rozprzestrzenianiem się materiałów niebezpiecznych podczas ich magazynowania.
- Stosowane wtedy specyfikacje techniczne muszą odpowiadać na wszystkie grupy zagrożeń, aby nie doprowadzić do utraty bezpieczeństwa jądrowego.

Ostatnim aspektem jest podejście UDT do urządzeń wykorzystywanych do budowy elektrowni jądrowej. Urządzenia nieprzeznaczone do zainstalowania i eksploatacji w elektrowni jądrowej jako urządzenia EJ podlegają konwencjonalnym przepisom dozoru technicznego. Urządzenia wykorzystywane na etapie budowy, które w przyszłości będą przeznaczone do pełnienia funkcji urządzeń EJ, będą podlegały przepisom rozporządzenia [4] o warunkach technicznych EJ.



Rys. 2. Obudowa bezpieczeństwa reaktora [5] tj. grupa 1 urządzeń podlegających pod dozór § 2.1 ppkt 1 wg rozporządzenia [3]



Rys. 3. Wylotnica pary (SG) [6] tj. grupa 2 urządzeń podlegających pod dozór § 2.1 ppkt 2f wg rozporządzenia [3]

Literatura:

1. Struktura produkcji energii elektrycznej, <https://www.cire.pl/artykuly/opinie/rynek-energii-elektrycznej-w-grudniu-oraz-w-calym-2023-r-analiza-na-podstawie-danych-entso-e>
2. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym, Dz.U. 2000 Nr 122 poz. 1321 <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20001221321/U/D20001321Lj.pdf>.
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej, Dz.U. z 2014 r. poz. 111 <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20140000111/O/D20140111.pdf>.
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 maja 2016 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej, Dz.U. poz. 909 <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20160000909/O/D20160909.pdf>.
5. NuclearStreet.com, Passive Containment Cooling System (PCS), https://nuclearstreet.com/nuclear-power-plants/w/nuclear_power_plants/containment-isolation. Cummins, W. E., Corletti, M. M., and Schulz, T. L. (2003). Westinghouse AP1000 Advanced Passive Plant. Cordoba, Spain: Proceedings of ICAPP '03.
6. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) <https://www.mhi.com/news/200710231202.html>.