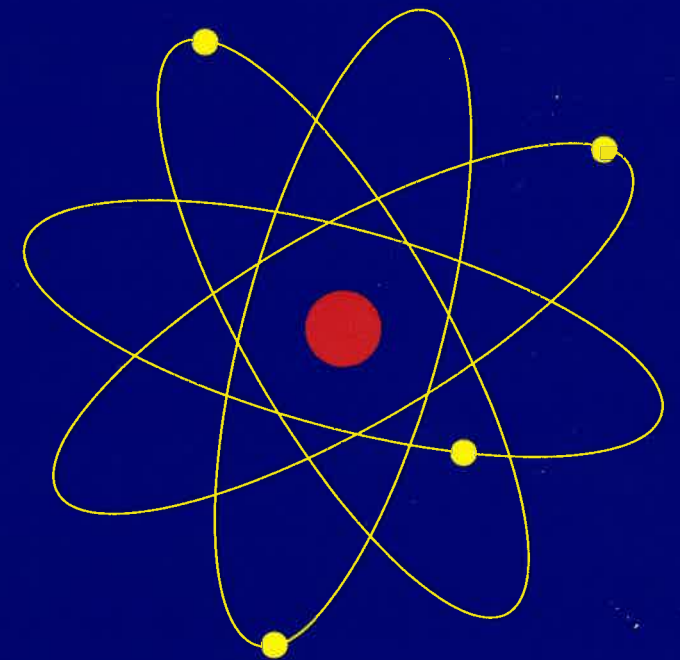


ISSN 0867-4752

3 (89)/2012

*BEZPIECZEŃSTWO  
JĄDROWE  
i  
OCHRONA  
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

# BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 3(89)/2012  
Warszawa

Wydawca  
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

Redakcja: 00-522 Warszawa, ul. Krucza 36  
tel.: (22) 695 98 22, 629 85 93  
fax: (22) 695 98 15  
e-mail: [tbia@paa.gov.pl](mailto:tbia@paa.gov.pl)

Przewodniczący Rady Programowej  
Maciej JURKOWSKI

Redaktor naczelny  
Tadeusz BIAŁKOWSKI

ISSN 0867-4752

Druk



Drukarnia Piotra Włodarskiego  
02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: (22) 853-50-98

## SPIS TREŚCI

|     |  |    |
|-----|--|----|
| I   | WSPÓLNA KONWENCJA - CO WYNIKA DLA POLSKI Z 4. SPOTKANIA PRZEGLĄDOWEGO? (Maciej Jurkowski) .....  | 3  |
| II  | ZAMKNIĘCIE KRAJOWEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W RÓŻANIE (KSOP-RÓŻAN)<br>- PRZYGOTOWANIE ODPADÓW DŁUGOŻYCIOWYCH DO PRZECHOWYWANIA W INNYM SKŁADOWISKU<br>(Andrzej Cholerzyński) ..... | 7  |
| III | UMOWA ZAWARTA MIĘDZY PREZESEM PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI W RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ<br>A URZĘDEM BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO REPUBLIKI FRANCUSKIEJ .....  | 14 |
| IV  | ZINTEGROWANE PODEJŚCIE DO PODEJMOWANIA DECYZJI W OPARCIU O RYZYKO (IRIDM) (Ernest Staroń) .....  | 17 |
| V   | KOLEKCJONOWANIE I OBRÓT MINERAŁAMI O BARDZO WYSOKIEJ AKTYWNOŚCI PROMIENIOTWÓRCZEJ<br>W POLSCE W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH (Dariusz Malczewski, Janusz Janeczek).....                              | 27 |
| VI  | INFORMACJA DLA CHORYCH KWALIFIKOWANYCH DO LECZENIA JODEM PROMIENIOTWÓRCZYM ( <sup>131</sup> I) .....   | 36 |
| VII | ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) NR 561/2012.....  | 37 |

Trzeci tegoroczny numer Biuletynu zawiera informacje i komentarze o bieżących wydarzeniach i działaniach istotnych z punktu widzenia zadań PAA jako dozoru jądrowego. Numer otwiera omówienie przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego pana Macieja Jurkowskiego rezultatów majowego Spotkania Przeglądowego Konwencji Wspólnej i jego konsekwencji dla procesów podnoszenia bezpieczeństwa postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem w Polsce w perspektywie najbliższych 3 lat, wymagających intensyfikacji działań Ministra Gospodarki w zakresie polityki i strategii postępowania, Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych jako operatora zapewniającego bezpieczeństwo obiektów tego postępowania oraz PAA jako urzędu państwowego dozoru. Kolejny artykuł - pana Andrzeja Cholerzyńskiego, dyrektora ZUOP - omawia konkretne działania planowane w tym czasie w odniesieniu do Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie przez ZUOP jako operatora KSOP.

Bardzo istotnym wydarzeniem było podpisanie w czerwcu br. przez Prezesa PAA, pana Janusza Włodarskiego jako szefa polskiego dozoru jądrowego, umowy o wymianie informacji technicznych i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego z szefem dozoru francuskiego ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) panem Andre-Claude Lacoste. Zamieszczony w bieżącym numerze tekst polski tej umowy informuje o szerokiej gamie wynikających z niej możliwości, szczególnie istotnych w obliczu aktualnych działań w PAA, mających na celu poszerzenie fachowych kompetencji PAA jako dozoru dla przyszłych obiektów energetyki jądrowej. Do takich działań należy m.in. opanowywanie współczesnych metod i narzędzi prowadzenia obliczeń i analiz służących dozorowej ocenie bezpieczeństwa. Problematyce takiej zintegrowanej oceny dla celów podejmowania decyzji poświęcony jest artykuł pana Ernesta Staronia. Kolejny artykuł panów prof. Janusza Janeczka i dra Dariusza Malczewskiego z Politechniki Śląskiej poświęcony jest naturalnej promieniotwórczości skorupy ziemskiej i związanym z nią problemom narażenia pewnych grup osób z ogółu ludności na promieniowanie jonizujące w związku z kolekcjonowaniem i obrotem minerałami skalnymi. Dotyka on problemów stykania się osób z ogółu ludności z sytuacjami znacznie wzmożonego promieniowania naturalnego. Podobnym problemem jest narażenie osób z ogółu ludności na promieniowanie jonizujące pochodzenia sztucznego w sytuacjach nie związanych bezpośrednio z kontrolowanymi (na drodze regulacji poprzez obowiązek zezwolenia lub zgłoszenia) procesami jego zastosowań. Jako przykład zaleconego sposobu postępowania w takiej sytuacji w celu ograniczenia narażenia osób postronnych zamieszczono tekst instrukcji jaką otrzymują pacjenci zwalniani ze szpitala po terapii jodem 131. Numer zamyka publikacja obowiązującego od lipca br. aktualnego Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 561/212 określającego specjalne warunki regulujące przywóz paszy i żywności pochodzących lub wysyłanych z Japonii w następstwie wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima. Rozszerzono w nim (w porównaniu z poprzednim Rozporządzeniem 284/2011 w tej sprawie obowiązującym od stycznia br.) obszar w Japonii, z którego importowana do UE żywność lub pasze muszą posiadać poświadczenia pobierania i w wyniki analiz próbek żywności i pasz, na prefekturę Iwata obok 10 innych prefektur, których dotychczas dotyczył ten wymóg, obejmujący obecnie niespełna 1/4 obszaru Japonii.

Redakcja Biuletynu



## WSPÓLNA KONWENCJA - CO WYNIKA DLA POLSKI Z 4. SPOTKANIA PRZEGLĄDOWEGO?

*Maciej Jurkowski*  
Wiceprezes PAA, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego

### WSTĘP

W dniach 14-23 maja br. w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej MAEA w Wiedniu odbyło się kolejne, już 4. Spotkanie Przeglądowe Konwencji wspólnej bezpieczeństwa w postępowaniu z wypalonym paliwem jądrowym i bezpieczeństwa w postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi. Celem tej konwencji (do której od wejścia w życie w 2001 roku przystąpiły dotąd 62 państwa, w tym niemal wszystkie spośród eksploatujących elektrownie jądrowe<sup>1</sup>, i jedna organizacja międzynarodowa - wspólnota EURATOM), jest systematyczny postęp w podnoszeniu bezpieczeństwa wypalonego paliwa i odpadów promieniotwórczych przez każdy kraj/Stronę konwencji. By to osiągnąć konwencja wprowadziła proces przeglądowny, polegający na cyklicznych spotkaniach wszystkich jej Stron, odbywających się nie rzadziej niż co 3 lata z zobowiązaniem każdej ze Stron konwencji do:

- przedłożenia każdej z pozostałych Stron konwencji pół roku przed terminem spotkania przeglądownego swojego sprawozdania opisującego środki podjęte w ostatnich 3 latach w celu wprowadzenia w życie każdego z zobowiązań wynikających z konwencji, a zadeklarowanych do realizacji przez Stronę podczas poprzedniego spotkania przeglądownego,
- zadawania przez każdą ze Stron pisemnych pytań na temat przejranych przez nią sprawozdań innym Stronom oraz udzielenia pisemnych odpowiedzi na otrzymane pytania,
- prezentacji i przedyskutowania swojego sprawozdania narodowego podczas spotkania przeglądownego w toku sesji zorganizowanego

<sup>1</sup> Argentyna, Armenia, Belgia, Brazylia, Bułgaria, Chiny, Czechy, Finlandia, Francja, Hiszpania, Holandia, Japonia, Kanada, Litwa, Niemcy, Rumunia, Rosja, RPA, Rep.Korei, Słowacja, Słowenia, Szwecja, Szwajcaria, Ukraina, Węgry, Włochy, W. Brytania i Stany Zjednoczone Ameryki.

wanych w grupach krajów/Stron, z zadeklarowaniem jakie zadania zostaną podjęte i zaawansowane do następnego spotkania przeglądownego,

- udziału w komentowaniu i opiniowaniu sprawozdań innych Stron podczas sesji w grupach krajów/Stron i sesji plenarnych spotkania.

Konwencja została podpisana przez Polskę 3 października 1997, a dokumenty ratyfikacyjne zostały złożone depozytariuszowi (MAEA) 5 maja 2000 r. – ponad rok przed wejściem Konwencji w życie 18 czerwca 2001. Delegacja polska pod przewodnictwem przedstawiciela Państwowej Agencji Atomistyki uczestniczyła we wszystkich dotychczasowych spotkaniach przeglądownych odbytych w latach 2003, 2006, 2009 i 2012.

### WNIOSKI Z PREZENTACJI SPRAWOZDAŃ NARODOWYCH ORAZ Z DYSKUSJI

Podczas 4. spotkania przeglądownego poszczególne sprawozdania narodowe zaprezentowano i przedyskutowano w 6 grupach, w których uczestniczyły łącznie 54 delegacje państw/Stron. Każda z tych grup złożona była z przedstawicieli państw posiadających energetykę jądrową i takich, które reaktorów energetycznych nie posiadają. Raport polski prezentowany był przez przedstawiciela PAA, jako urzędu dozoru jądrowego, oraz - w części dotyczącej polityki i strategii postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w powiązaniu z programem Polskiej Energetyki Jądrowej – przez delegata Ministra Gospodarki, jako przedstawiciela organu odpowiedzialnego za przygotowanie tej strategii. W dyskusji nad prezentacjami, na pytania zadawane przez delegacje Stron uczestniczących

w wysłuchaniu wystąpienia Polski, odpowiedzi udzielał, obok przedstawicieli PAA i MG, także przedstawiciel Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych - ZUOP, jako wiodącej organizacji krajowej realizującej postępowanie z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem w Polsce.

W każdej z 6 grup opracowany był raport sprawozdawcy, formułującego w zwięzłej formie:

- podstawowe tezy dotyczące stanu wdrożenia postanowień Konwencji w każdym z krajów danej grupy,
- określenie stanu zaawansowania rozwiązań bieżących i docelowych w zakresie przechowywania i składowania różnych kategorii odpadów promieniotwórczych, wypalonego paliwa jądrowego, postępowania z zamkniętymi źródłami promieniotwórczymi oraz likwidacji obiektów jądrowego cyklu paliwowego,
- postęp osiągnięty od ostatniego spotkania przeglądowego, trudności i osiągnięcia, w szczególności dobre rozwiązania godne rozpropagowania (*good practices*),
- problemy wymagające rozwiązania i zadania planowane do realizacji,
- tematy zalecane do przedstawienia w raporcie na kolejnym 5. spotkaniu przeglądowym w 2015 roku.

Raporty sprawozdawców każdej z 6 grup prezentowane były następnie na sesji plenarnej podsumowującej spotkanie przeglądowe. Z ich analizy, odzwierciedlonej w raporcie końcowym ze spotkania, wynika, iż:

- większość krajów/Stron osiągnęła znaczący postęp i nadal pracuje w ramach swoich narodowych programów nad podniesieniem poziomu bezpieczeństwa gospodarki odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym uznając ją za niezwykle istotny element krajowych działań związanych z wszelkimi aspektami wykorzystywania materiałów jądrowych i promieniotwórczych,
- w większości sprawozdań narodowych na 4. spotkanie przeglądowe szczególnie uwypuklono kwestie:
  - o opracowania i implementacji kompleksowych ram prawnych i dozorowych,
  - o efektywnej niezależności dozoru jądrowego,

- o opracowania strategii z określonymi terminami implementacji kolejnych etapów,
- o zapewnienia gromadzenia środków na realizację programu gospodarki odpadami,
- o kształcenia i rekrutacji kompetentnych pracowników,
- o składowisk geologicznych na odpady wysokoaktywne;

- wiele krajów/Stron uwzględniło w swych prezentacjach temat lekcji z awarii w Fukushima, jednym z istotnych wniosków jest potrzeba dobrej, szybkiej i przejrzystej informacji w kwestiach bezpieczeństwa związanych z wypalonym paliwem i odpadami;
- spotkanie potwierdziło, że ustalenie jasnej długoterminowej strategii postępowania gospodarką odpadami promieniotwórczymi oraz wypalonym paliwem jądrowym jest ciągle trudnym wyzwaniem, będąc równocześnie jedną z kluczowych kwestii dla państw planujących uruchomienie programów energetyki jądrowej;
- wiele krajów/Stron osiągnęło znaczący postęp w kwestiach doskonalenia ram prawnych i dozorowych i strategii postępowania z odpadami, w tym rozwiązywania kwestii tzw. „*legacy waste*” czyli odpadów pochodzących z działalności zakończonych na tyle dawno, że nie podlegały jeszcze obecnym standardom postępowania z odpadami promieniotwórczymi;
- kraje/Strony w swoich sprawozdaniach narodowych oraz prezentacjach odniosły się do sposobu i stanu realizacji zaleceń przyjętych podczas trzeciego spotkania przeglądowego (maj 2009) wykazując dobre praktyki w wielu dziedzinach, w tym m.in. w zakresie:
  - o informowania i współuczestnictwa społeczeństwa,
  - o postępowania z zamkniętymi źródłami promieniotwórczymi,
  - o dzielenia się informacjami z sąsiednimi krajami;
- na czwartym spotkaniu przeglądowym zostały zidentyfikowane następujące kwestie, wspólne dla wielu krajów/Stron, które wymagają szczególnej uwagi w najbliższych latach:
  - o dostępność planów likwidacji i bieżących ocen wysokości wpłat na fundusze likwi-

- dacji każdego obiektu jądrowego i składowania pochodzących z niego odpadów,
- o gospodarka zużyтыми źródłami promieniotwórczymi,
- o implikacje bezpieczeństwa bardzo długich okresów przechowywania i opóźnionego składowania wypalonego paliwa i odpadów promieniotwórczych,
- o ocena obecnych strategii bezpiecznej gospodarki wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi w świetle obecnie dostępnych technologii przetworu odpadów,
- o problem dostępności i odzyskiwalności odpadów ze składowisk geologicznych,
- o postępy w znajdowaniu regionalnych rozwiązań składowania różnych typów odpadów i zużytych źródeł promieniotwórczych i/lub wypalonego paliwa jądrowego.

Ustalono, że kwestie te zostaną należycie uwzględnione w sprawozdaniach krajów /Stron Wspólnej Konwencji na kolejne, 5. Spotkanie Przeglądowe w 2015 roku, jednak sprawozdania te będą wymagać przede wszystkim ustosunkowania się do kwestii rozwiązania problemów i wykonania zadań wymienionych w raporcie sprawozdawcy indywidualnie w odniesieniu do danego kraju jako wyzwania (*challenges*) i planowane środki realizacji (*planned measures*).

## WNIOSKI DLA POLSKI

Wiele krajów/Stron opracowało już i wdraża długoterminowe krajowe polityki i strategie postępowania ze wszystkimi rodzajami nagromadzonych odpadów promieniotwórczych (w tym odpadów wysokoaktywnych i długożyciowych oraz wypalonego paliwa jądrowego) i ich składowania (określane są nawet odległe, ale konkretne terminy uruchomień głębokich składowisk geologicznych). Wdrażanie strategii i programów mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa postępowania z wypalonym paliwem i odpadami promieniotwórczym jest szczególnie istotne w krajach przystępujących do programu energetyki jądrowej, stąd stan zaawansowania tych prac w Polsce budził i będzie budzić duże zainteresowanie krajów/ Stron Wspólnej Konwencji w toku jej procesów przeglądowych.

W czasie obecnego, 4. Spotkania Przeglądowego z uznaniem odniesiono się do wprowadzenia w Polsce przepisów ustanawiających fundusz likwidacyjny i odpadowy, tworzący mechanizm zapewnienia środków finansowych na likwidację obiektów jądrowych i postępowanie z pochodzącymi z nich odpadami.

Za dobre praktyki uznano także:

- przedstawienie ramowego harmonogramu uruchomienia przed 2020 rokiem nowego składowiska odpadów nisko- i średnioaktywnych (LILW) przejmującego funkcje obecnego składowiska w Różanie, które ma być zamknięte w 2020 roku,
- dokonaną rewizję prawa atomowego zwiększającą uprawnienia kontrolne i decyzyjne dozoru jądrowego,
- wywiezienie większości wypalonego paliwa z polskich reaktorów badawczych do kraju producenta (Federacji Rosyjskiej).

Na 5. spotkaniu przeglądowym w 2015 roku Polska powinna wykazać:

- 1) realne postępy w programie realizacji nowego składowiska powierzchniowego:
  - bezpieczną kontynuację eksploatacji **składowiska w Różanie** z równoczesnym przystąpieniem do **prac przygotowawczych do jego zamknięcia** w 2020 r.,
  - uzyskanie zgody społeczności lokalnej i **ustalenie lokalizacji nowego składowiska** powierzchniowego,
  - zaawansowanie prac zgodnie z harmonogramem zakładającym **wybudowanie składowiska do roku 2018** i uzyskanie do roku 2020 zezwolenia na jego eksploatację;
- 2) dalszy postęp w wywozie wypalonego paliwa z polskich reaktorów badawczych do kraju producenta;
- 3) postępy w przygotowaniach do energetyki jądrowej:
  - zwiększenie **zasobów kadrowych dozoru jądrowego** stosownie do potrzeb programu Polskiej Energetyki Jądrowej P-PEJ,
  - dostosowanie **strategii i planów postępowania z wypalonym paliwem i odpadami** do potrzeb P-PEJ,
  - program wprowadzenia **mechanizmu**

finansowania dla etapu składowania odpadów wysokoaktywnych lub wypalonego paliwa z elektrowni jądrowych.

- 4) Mimo pozornie odległych terminów etapu składowania wypalonego paliwa lub odpadów wysokoaktywnych z jego przerobu **oczekiwane jest przedstawienie planu i harmonogramu prac nad badaniami i lokalizacją w Polsce głębokiego składowiska geologicznego.**
- 5) Powyższe oczekiwania wskazują na konieczność pilnego opracowania przez Ministerstwo Gospodarki, ZUOP i PAA planów działania zapewniających uzyskanie do czasu 5. Spotkania Przeglądowego w 2015 roku oczekiwanych od Polski wyżej opisanych efektów.

Polska, jako kraj przygotowujący się do realizacji P-PEJ winna przy tym odpowiednio uwzględniać postępy prac w zakresie wdrażania w krajach Unii Europejskiej referencyjnych poziomów bezpieczeństwa wypracowanych w ramach WENRA<sup>2</sup> dla procesów **przechowywania** (*storage*) odpadów promieniotwórczych oraz dla **likwidacji** obiektów (*decommissioning*), a także dla (ostatecznego) **składowania** odpadów (*final disposal*).

Osiągnięcie w krajach stowarzyszonych w WENRA (w toku realizacji krajowych planów działania NAP – *National Action Plans*) zgodności stanu faktycznego z poziomami referencyjnymi w zakresie **przechowywania** zakładano pierwotnie do końca 2012 roku. Chociaż termin ten ulegnie przesunięciu, sprawa dostosowania praktyk postępowania i unormowań do referencyjnych poziomów bezpieczeństwa dotyczących

<sup>2</sup> Western European Nuclear Regulators Association

postępowania z odpadami nadal pozostaje dla Polski pilnym wyzwaniem<sup>3</sup>.

Prace WENRA wychodzą naprzeciw aktualnym trendom europejskim i światowym w rozwijaniu technologii jądrowych z równoczesnym zapewnieniem społecznie akceptowalnego, możliwie najwyższego poziomu ich bezpieczeństwa. Stawiają jednak kraje UE, bądź przystępujące jak Polska do programu energetyki jądrowej, bądź rozszerzające swoje programy o nowe bloki jądrowe, przed poważnymi wyzwaniami, szczególnie w obliczu postawionych celów, dotyczących osiągnięcia odpowiednich poziomów bezpieczeństwa przechowywania i składowania odpadów oraz likwidacji obiektów jądrowych, z krótkimi terminami oczekiwanej realizacji krajowych planów działania w tym zakresie. Obowiązek wdrożenia w tym samym, krótkim czasie nowej dyrektywy UE, dotyczącej tego właśnie obszaru, chociaż dzięki efektowi synergii może wspomagać te procesy, to jednak wymaga nadania sprawom strategii gospodarowania odpadami i krajowym planom w tym zakresie znacznie wyższego niż obecnie priorytetu, z zapewnieniem odpowiednich decyzji, wzmocnienia kadrowego i zapewnienia na czas koniecznych środków działania. Dotyczy to w pewnym zakresie dozoru jądrowego, ale w zdecydowanie większym – resortu gospodarki realizującego program PEJ.

#### *Notka o autorze:*

*Autor jest absolwentem Politechniki Warszawskiej - Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa (MEiL) – ze specjalnością energetyka jądrowa ; był przewodniczącym delegacji RP na wszystkie 4 dotychczasowe spotkania przeglądowe Konwencji Wspólnej – w latach 2003, 2006, 2009 i 2012.*

<sup>3</sup> niżej przytoczono konkluzje obszerniejszej informacji na ten temat w Biuletynie bj i or nr 4(86)/2011.

## ZAMKNIĘCIE KRAJOWEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W RÓŻANIE (KSOP-RÓŻAN) - PRZYGOTOWANIE ODPADÓW DŁUGOŻYCIOWYCH DO PRZECHOWYWANIA W INNYM SKŁADOWISKU

*Andrzej Cholerzyński*

*Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych*

### WPROWADZENIE

Odpady promieniotwórcze pojawiły się na świecie, gdy rozpoczęły się prace badawcze związane z minerałami zawierającymi naturalne izotopy promieniotwórcze. Wtedy nie kwalifikowano ich jako oddzielnej kategorii odpadów i były one usuwane bezpośrednio do składowiska razem z innymi odpadami. Sytuacja nie zmieniła się istotnie, gdy pojawiły się pierwsze zastosowania izotopów promieniotwórczych. W trudnych pionierskich czasach nie było jeszcze świadomości negatywnych skutków oddziaływania promieniowania jonizującego na ludzki organizm. Pierwsze składowisko odpadów promieniotwórczych powstało w Stanach Zjednoczonych w połowie lat czterdziestych. Był to zwykły rów ziemny bez żadnych barier izolujących odpady od środowiska naturalnego.

W Polsce problem odpadów promieniotwórczych powstał z chwilą uruchomienia reaktora badawczego EWA. Odpadami promieniotwórczymi z reaktora zajmowało się wtedy gospodarstwo pomocnicze. Całe postępowanie z tymi odpadami ograniczało się w tamtych czasach do terenu Świerka. Polegało ono na gromadzeniu i magazynowaniu tych odpadów. Dla odpadów ciekłych zbudowano dwa duże zbiorniki o pojemności 300 m<sup>3</sup> każdy (są wykorzystywane do tej pory). Odpady stałe gromadzono w wydzielonych pomieszczeniach magazynowych.

Reaktor EWA nie służył wyłącznie celom badawczym, ale z czasem stał się reaktorem wykorzystywanym do produkcji izotopów promieniotwórczych mających zastosowanie badawcze, medyczne i przemysłowe.

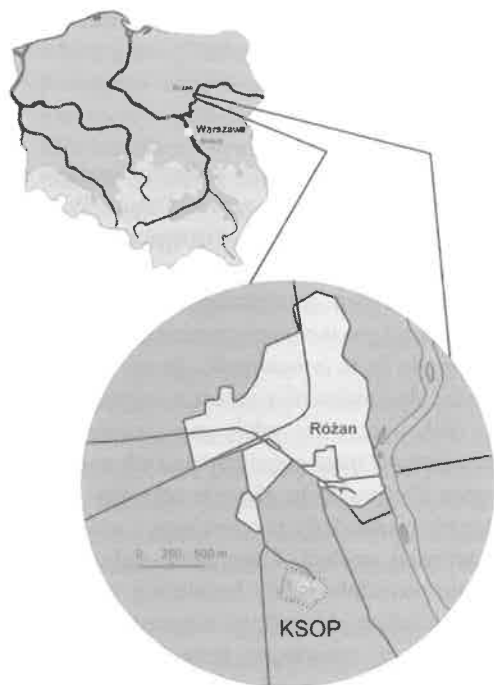
Produkcja izotopów promieniotwórczych

w Świerku nie była wtedy jedynym źródłem odpadów promieniotwórczych w Polsce. W latach pięćdziesiątych pewna ilość izotopów promieniotwórczych pochodziła z importu. Z czasem stały się one odpadem promieniotwórczym, z którym nie bardzo było wiadomo co zrobić. Szczęśliwie, już wtedy była świadomość, że nie można ich usunąć do środowiska razem z innymi odpadami. Tak więc, tam, gdzie powstawały odpady promieniotwórcze organizowano ich magazynowanie. Dotyczyło to głównie odpadów stałych. Odpady ciekłe były rozcieńczane i usuwane do kanalizacji ogólnej. Laboratoria radiochemiczne nie posiadały wtedy kanalizacji specjalnych w układach ze zbiornikami magazynowymi.

Wraz z rozwojem technik izotopowych w kraju zwiększała się świadomość konieczności uporządkowania spraw związanych z odpadami promieniotwórczymi. Przede wszystkim należało uporządkować sprawy przechowywania i składowania odpadów promieniotwórczych. Doświadczenia światowe wskazywały, że odpady promieniotwórcze należy przechowywać oddzielnie od innych odpadów, w szczególności, do tego przygotowanym miejscu. Obiekty składowania powinny zapewnić ich izolację od środowiska naturalnego w długim okresie. Istotne znaczenie dla decyzji o wyborze miejsca miały badania geologiczne terenu. W efekcie różnych rozwiązań, badań i ekspertyz na miejsce składowania odpadów promieniotwórczych w Polsce wybrano były fort w Różanie o przeznaczeniu wojskowym, zbudowany w 1910 roku. Cechą pozytywną tego wyboru, poza odpowiednią budową geologiczną terenu, było to, że posiadał obiekty, które mogły być wykorzystane jako miejsca składowania odpadów. Betonowe



bunkry na terenie Różana posiadają komory i korytarze nadające się do przechowywania lub składowania odpadów. Wystarczyły niewielkie prace adaptacyjne, aby składowisko zaczęło funkcjonować. Grubość ścian komór składowania w Różanie znacznie przekracza potrzeby współczesnego składowiska (do 1,8 m).



Rys. 1. Położenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie

Gdy uruchomiono w 1961 roku składowisko w Różanie, rozpoczęło się w Polsce wielkie sprzątnięcie. Niestety, to porządkowanie nie zawierało w sobie przetwarzania i odpowiedniego opakowania odpadów. Dokumentacja dostarczanych do składowania odpadów promieniotwórczych najczęściej nie była pełna. Należy tu podkreślić, że sytuacja w Różanie jest i tak wyjątkiem w skali światowej, bo zachowały się, choć niepełne, protokoły odbioru odpadów. Wiemy, jakie izotopy zawierały odpady, mamy informacje na temat opakowań. Możemy oszacować objętość i masę odpadów. Wiemy też ogólnie, jakiego rodzaju były to odpady (źródła, odczynniki, skażone wyposażenie laboratoriów, urządzenia).

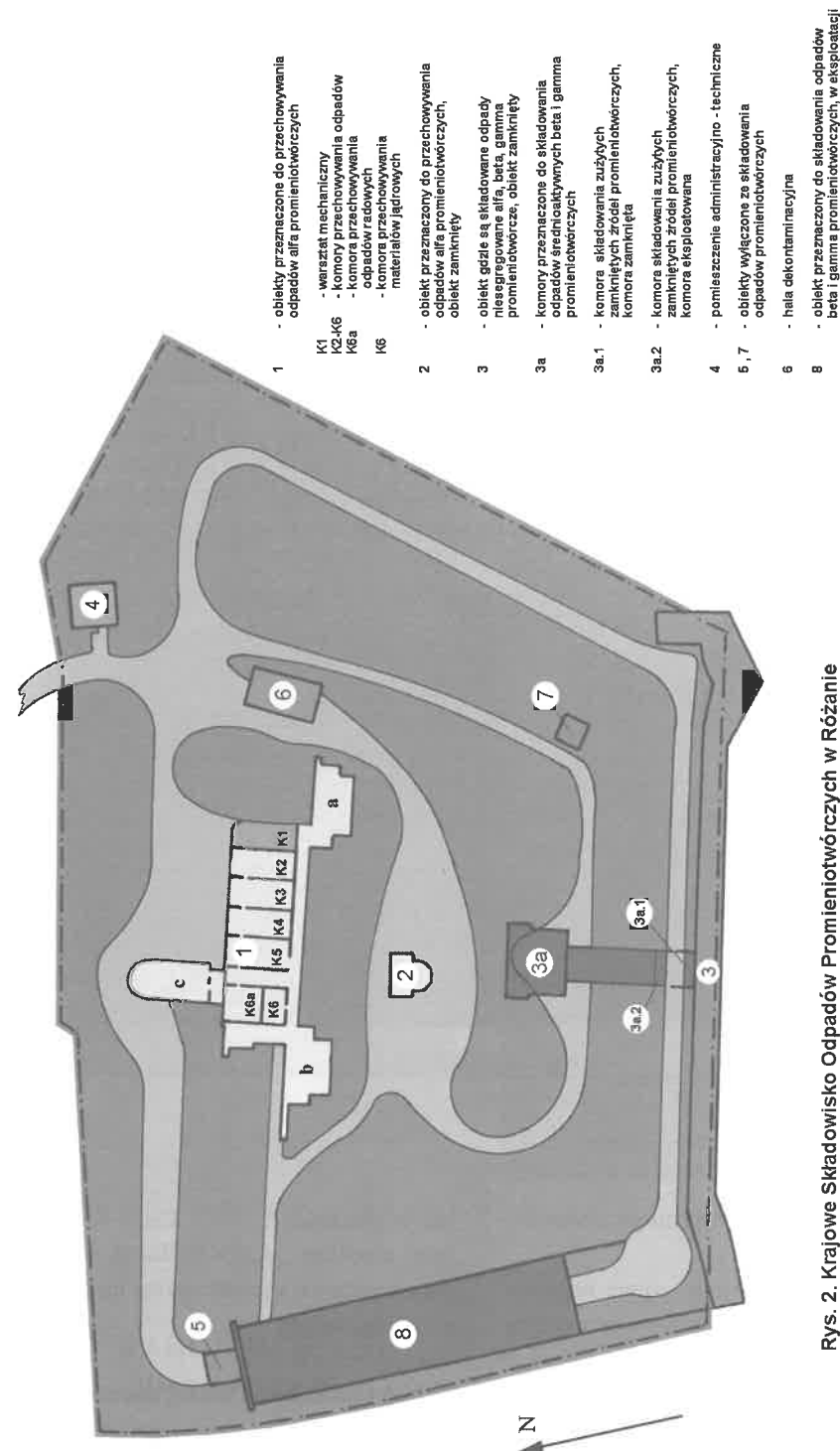
## ODPADY DO PONOWNEGO PRZETWORZENIA I OPAKOWANIA

ODPADY ODZYSKANE definiuje się jako odpady wydobyte z miejsc lub obiektów przechowywania lub składowania w celu ponownego ich przetworzenia i opakowania

Wielkie sprzątnięcie w Polsce zakończyło się na początku lat siedemdziesiątych. Odpady w tamtym okresie trafiały do obiektów 1, 2 i 3 na terenie KSOP-Różan, które jest składowiskiem odpadów krótkożyciowych, nisko- i średnioaktywnych. Oznacza to, że odpady zawierające izotopy długożyciowe (o okresie połowicznego rozpadu  $T_{1/2} > 30$  lat) mogą być na terenie Różana tylko przechowywane. Przed planowanym zamknięciem KSOP-Różan odpady te muszą być wydobyte z obiektów ich przechowywania i przygotowane do przeniesienia do nowo wybudowanego składowiska powierzchniowego, a w dalszej perspektywie do składowiska głębokiego. Odpady promieniotwórcze, które trafiły do KSOP-Różan w latach 60. i początkach 70. nie spełniały żadnych kryteriów, gdyż nie były przetwarzane, utrwalałe (cement, asfalt, tworzywa sztuczne) i właściwie opakowywane (bębny, specjalne pojemniki, folia). Odpady te traktowane są obecnie jako grupa ODPADÓW DO ODZYSKU. Po ich wydobyciu będą stanowić grupę ODPADÓW ODZYSKANYCH.

## UZASADNIENIE POTRZEBY WYDOBYCIA, PRZETWORZENIA, OPAKOWANIA PROMIENIOTWÓRCZYCH ODPADÓW ODZYSKANYCH

Wśród odpadów przewidzianych do odzysku w KSOP-Różan znajdują się odpady długożyciowe. Odpady te nie mogą być składowane w składowisku powierzchniowym (składowanie – pozostawienie odpadów bez zamiaru ich przyszłego wydobycia). Na składowisku powierzchniowym odpady długożyciowe mogą być wyłącznie przechowywane z zamiarem późniejszego ich przeniesienia do składowiska głębokiego. W związku z planowanym zamknięciem KSOP-Różan (ok. 2020 rok) muszą



Rys. 2.

Rys. 2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie  
Rozmieszczenie źródeł zagrożenia radiacyjnego (przechowywanie i składowanie odpadów promieniotwórczych)

- 1 - obiekty przeznaczone do przechowywania odpadów alfa promieniotwórczych
  - K1 - warsztat mechaniczny
  - K2-K6 - komory przechowywania odpadów
  - K6a - komora przechowywania odpadów rdzawych
  - K6 - komora przechowywania materiałów jądrowych
- 2 - obiekt przeznaczony do przechowywania odpadów alfa promieniotwórczych, obiekt zamknięty
- 3 - obiekt gdzie są składowane odpady niesegregowane alfa, beta, gamma promieniotwórcze, obiekt zamknięty
- 3a - komory przeznaczone do składowania odpadów średnioaktywnych beta i gamma promieniotwórczych
  - 3a.1 - komora składowania zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych, komora zamknięta
  - 3a.2 - komora składowania zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych, komora eksploatowana
- 4 - pomieszczenie administracyjno - techniczne
- 5, 7 - obiekty wyłączone ze składowania odpadów promieniotwórczych
- 6 - hala dekontaminacyjna
- 8 - obiekt przeznaczony do składowania odpadów beta i gamma promieniotwórczych, w eksploatacji



Rys. 3. Obiekt nr 1



Rys. 4. Obiekt nr 2

być, więc, usunięte do innego miejsca przechowywania.

Odpady krótkożyciowe w grupie odpadów do odzysku, też nie były właściwie przetwarzane i opakowane. Należy to wykonać zgodnie ze współczesnymi wymaganiami.

### OBIEKTY PRZECHOWYWANIA ODPADÓW

Odpady do odzysku znajdują się wyłącz-

nie w obiektach 1, 2 i 3 KSOP-Różan. Zdjęcia tych obiektów w KSOP-Różan oraz plan ich rozmieszczenia przedstawiono na bieżącej i poprzedniej stronie.

### CHARAKTERYSTYKA ODPADÓW

W tabeli poniżej przedstawiono podstawową charakterystykę odpadów przechowywanych w obiektach 1, 2 i 3.

### Odpady promieniotwórcze w obiektach 1, 2 i 3

| Obiekt | Objętość odpadów [m <sup>3</sup> ] | Masa odpadów [t] | Aktywność [GBq] |
|--------|------------------------------------|------------------|-----------------|
| 1      | 810,8                              | 826,1            | 14 297,8        |
| 2      | 47,0                               | 60,5             | 347,8           |
| 3      | 530,5                              | 455,8            | 2938,8          |

### Skład izotopowy odpadów w obiekcie nr 1

| Obiekt 1  |                 |
|-----------|-----------------|
| Izotop    | Aktywność [MBq] |
| Pu-239    | 4 052 173       |
| Am-241    | 3 574 965       |
| Cs-137    | 1 831 763       |
| H-3       | 1 358 512       |
| Pu-238    | 892 651         |
| U-238     | 756 649         |
| Ra-226    | 661 775         |
| Am-241-Be | 617 577         |
| Co-60     | 180 878         |
| U-236     | 153 480         |
| Sr-90     | 128 967         |
| C-14      | 29 475          |
| Eu-152    | 13 579          |
| Th-230    | 12 483          |
| Ni-63     | 8 385           |
| Kr-85     | 6 344           |
| Th-232    | 5 686           |
| Eu-154    | 5 195           |
| Tl-204    | 3 165           |
| Pb-210    | 1 371           |
| inne      | 2 708           |

### Skład izotopowy odpadów w obiekcie nr 2

| Obiekt 2 |                 |
|----------|-----------------|
| Izotop   | Aktywność [MBq] |
| U-238    | 318 450         |
| Cs-137   | 26 844          |
| Sr-90    | 1 799           |
| Ra-226   | 544             |
| Co-60    | 153             |

### Skład izotopowy odpadów w obiekcie nr 3

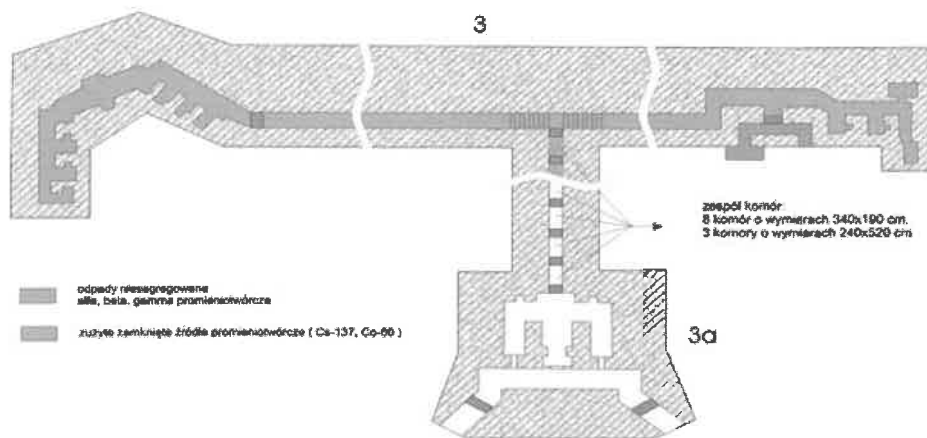
| Obiekt 3 |                 |
|----------|-----------------|
| Izotop   | Aktywność [MBq] |
| Cs-137   | 2 201 035       |
| Sr-90    | 184 962         |
| U-238    | 182 533         |
| Co-60    | 131 335         |
| Pu-239   | 126 866         |
| Ra-226   | 36 936          |
| C-14     | 30 348          |
| Th-232   | 17 236          |
| Am-241   | 15 450          |
| Cl-36    | 2 466           |
| Pb-210   | 2 456           |
| Eu-152   | 2 360           |
| K-40     | 1 480           |
| inne     | 3 329           |

### POMIARY RADIOLOGICZNE

Wykonywany obecnie monitoring radiologiczny KSOP-Różan dotyczy wszystkich elementów środowiska naturalnego. Natomiast nie jest wykonywany monitoring radiologiczny wewnątrz obiektów już zamkniętych: objekty

2, 3 oraz wypełnione komory w obiekcie 1.

Przed otwarciem obiektów zamkniętych konieczne będzie wykonanie pomiarów radiologicznych poprzez specjalnie do tego celu przygotowane otwory zabezpieczone przed możliwością uwolnienia skażeń do otoczenia.



Rys. 5. Obiekt nr 3 i 3a



Rys. 6. Obiekt nr 3, widok od strony obiektu 3a

## PRACE PRZYGOTOWAWCZE PRZED OTWARCIEM OBIEKTÓW 1, 2, 3

Prace przygotowawcze obejmują wszystkie działania niezbędne przed otwarciem zamkniętych obiektów. Zakres tych działań wynika z założenia, że powietrze w tych obiektach jest skażone w stopniu zagrażającym ludziom i środowisku naturalnemu. Zatem, przed otwarciem tych obiektów, pomieszczenia przechowywania odpadów będą dokładnie przewentylowane. Do tego celu należy zbudować instalację umożliwiającą nadmuch powietrza z zewnątrz oraz jego

usunięcie. Powietrze usuwane z pomieszczeń z odpadami będzie przepuszczane przez odpowiednie filtry oczyszczające nie tylko z zanieczyszczeń mechanicznych (pyły), ale też adsorbujące gazy (np. radon).

Wszystkie prace przy obiektach otwieranych będą wykonywane pod namiotami, w układzie zapewniającym stworzenie śluz pomiędzy obiektami a środowiskiem naturalnym.

## WYDOBYCIE ODPADÓW Z OBIEKTÓW 1, 2, 3

Odpady przechowywane w obiektach 1, 2 i 3 zostały tam umieszczone bez używania

specjalnych środków transportu wewnętrznego (podnośniki i wózki elektryczne, podnośniki napędzane silnikami spalinowymi). W komorach przechowywania odpady były umieszczane przez pracowników obsługi składowiska. Oznacza to, że wszystkie czynności wydobywania odpadów można wykonać ręcznie. Oczywiście tam, gdzie to będzie możliwe i konieczne, do wydobywania odpadów zostanie użyty odpowiedni sprzęt.

Wydobywane odpady będą umieszczane najpierw w opakowaniach służących do operacji wewnątrz obiektów. Po przetransportowaniu ich na zewnątrz, pod namiot, zostaną one przepakowane od opakowań transportowych, w których zostaną przewiezione do obiektów technologicznych ZUOP w Świerku.

## PRZETWARZANIE ODPADÓW ODZYSKANYCH

Odpady odzyskane z obiektów 1, 2 i 3 będą przetworzone w obiektach technologicznych ZUOP w Świerku.

W pierwszym etapie postępowania z tymi odpadami zostanie wykonana ich segregacja na grupy odpadów krótkożyciowych i długożyciowych. Segregacja zostanie wykonana na podstawie wyników pomiarów i analiz. Następnie odpady zostaną posegregowane na prasowalne i nieprasowalne. W przypadku odczynników chemicznych czy farb radowych czynności przetwarzania będą wykonywane w laboratoriach radiochemicznych. Odpady umieszczone w opakowaniach (głównie bębny o pojemności 200l) zostaną zalane rzadką zaprawą cementową.

Przetworzone i nowo opakowane odpady zostaną przetransportowane do miejsca składowania lub przechowywania. Dla każdego rodzaju

opakowania zostanie przygotowana odpowiednia dokumentacja.

## DEKONTAMINACJA W OBIEKTACH 1, 2, 3

Po wydobywaniu wszystkich odpadów i wywiezieniu ich do Świerku, pomieszczenia przechowywania odpadów w obiektach 1, 2 i 3 zostaną zdekontaminowane.

Zależnie od objętości przetworzonych odpadów długożyciowych, podjęte zostaną decyzje, co do dalszego wykorzystania obiektów 1, 2 i 3, jako miejsca przechowywania tych odpadów. Okres tego przechowywania uzależniony będzie od terminu oddania do eksploatacji nowego składowiska, gdzie zostaną one przeniesione. W odległej perspektywie trafią do składowiska głębokiego.

## DZIAŁANIA ZUOP

ZUOP w 2013 roku rozpocznie prace związane z zamknięciem składowiska w Różanie. W pierwszej fazie tych działań opracowana będzie koncepcja wydobywania, przetworzenia i na nowo opakowania odpadów długożyciowych z obiektów 1, 2 i 3.

Komputerowa baza danych, którą dysponuje ZUOP, zostanie przystosowana do uwzględnienia w niej operacji wydobywania odpadów z obiektów 1, 2 i 3 i ewentualnego ich powrotu do składowania czy przechowywania w KSOP-Różan.

*Notka o autorze:*

*Andrzej Cholerzyński* – dyrektor Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Otwocku-Świerku, sekretarz Rady Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej przy Prezesie PAA.



**UMOWA**  
**zawarta między**  
**Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki**  
**w Rzeczypospolitej Polskiej**  
**a**  
**Urzędem Bezpieczeństwa Jądrowego Republiki Francuskiej**  
**o wymianie informacji technicznych i współpracy**  
**w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego**

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki w Rzeczypospolitej Polskiej oraz Urząd Bezpieczeństwa Jądrowego Republiki Francuskiej, zwani dalej Stronami;

Uznając zasadność prowadzenia, w ramach posiadanych kompetencji, wymiany informacji oraz wzajemnej współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego;

Uzgodniły, co następuje:

## **1. PRZEDMIOT UMOWY**

### **1.1. – Wymiana informacji**

W ramach kompetencji wynikających z obowiązujących przepisów ustawowych, wykonawczych oraz innych przepisów krajowych, Strony postanawiają prowadzić wymianę informacji, z zastrzeżeniem praw stron trzecich, w następujących obszarach tematycznych dotyczących bezpieczeństwa jądrowego:

- akty ustawodawcze i wykonawcze;
- dokumenty opisujące procedury dokonywania ocen stanu bezpieczeństwa jądrowego, wydawania zezwoleń oraz wykonywania kontroli dozоровej;
- procedury dozоровe w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w obiektach jądrowych,
- dokumenty dotyczące postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi;
- sprawozdania techniczne, szczegółowe specyfikacje i zalecenia dotyczące bezpieczeństwa obiektów jądrowych w obydwu państwach; Administratorzy w ramach wzajemnych konsultacji określają obiekty jądrowe, których wymiana informacji będzie dotyczyć;
- dokumenty dotyczące ważnych decyzji w zakresie wydawania zezwoleń oraz decyzji mających wpływ na obiekty jądrowe w zakresie bezpieczeństwa i oddziaływania na środowisko;
- wczesne powiadomienia o istotnych wydarzeniach, takich jak poważne zdarzenia eksploatacyjne, którymi Strony są bezpośrednio zainteresowane; Strony określają punkty kontaktowe w drodze wymiany stosownych pism;
- sprawozdania dotyczące doświadczeń eksploatacyjnych, w tym sprawozdania na temat incydentów, awarii i wyłączeń reaktora, a także praktyczne informacje wyniesione z doświadczeń eksploatacyjnych związanych z komponentami i układami, usterkami inicjującymi awarie i wynikającymi z projektu;
- akty ustawodawcze i wykonawcze oraz normy techniczne dotyczące sytuacji awaryjnej; infor-

macje dotyczące planowania kryzysowego i reagowania w odniesieniu do programów reaktorów energetycznych; jak również doświadczenia i wnioski z incydentów i awarii;

- wymiana opinii i poglądów odnośnie stosunków międzynarodowych, w tym spraw Unii Europejskiej, w obszarach objętych niniejszą Umową.

### **1.2 – Współpraca w opracowaniu standardów bezpieczeństwa oraz specyfikacji dozоровych**

Strony współpracują ze sobą w opracowaniu specyfikacji dozоровych dotyczących obiektów jądrowych.

W tym celu, na prośbę jednej Strony, druga Strona może, na określonych warunkach, udzielić pomocy technicznej i metodologicznej w opracowywaniu projektów regulacji i procedur bądź też zagwarantować wsparcie w podejmowaniu środków dozоровych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa obiektów jądrowych i ochrony radiologicznej oraz zgodności z wymogami bezpieczeństwa jądrowego i radiologicznego.

Na zasadzie dobrowolności, Strony mogą prezentować własne poglądy, przygotowywać wspólne stanowiska i działania w zakresie stosunków międzynarodowych, w tym w sprawach poruszanych w ramach Unii Europejskiej dotyczące dziedzin objętych niniejszą Umową.

### **1.3 – Wymiana doświadczeń i praktyk**

Strony prowadzą również wzajemną wymianę doświadczeń i praktyk, dotyczących różnych działań, zwłaszcza w dziedzinie sprawowania kontroli obiektów jądrowych poprzez:

- udział, zgodnie z postanowieniami osobnych umów, inspektorów każdej ze Stron w zaplanowanych kontrolach obiektów jądrowych, przeprowadzanych przez drugą Stronę;
- organizację, zgodnie z ustalonymi warunkami, wspólnych seminariów i staży, służących podnoszeniu umiejętności inspektorów oraz wymianie doświadczeń.

## **2. ADMINISTRACJA**

### **2.1 – Sposoby i środki współpracy**

Wymiany informacji na mocy niniejszej Umowy dokonuje się za pośrednictwem stosownych pism, sprawozdań oraz innych dokumentów a także poprzez uczestnictwo we wcześniej ustalonych wizytach i spotkaniach. Spotkania odbywają się w uzgodnionych terminach w celu omówienia wyników wzajemnej współpracy oraz, w razie potrzeby, sformułowania zaleceń dotyczących innych spraw, które są przedmiotem wspólnego zainteresowania Stron. Spotkania te organizowane są na przemian w każdym z państw. Terminy, miejsca oraz agendy takich spotkań są uzgadniane z wyprzedzeniem przez Strony.

### **2.2 – Administratorzy**

Każda ze Stron wyznacza swojego Administratora koordynującego wykonanie niniejszej Umowy. Jeżeli Strony nie określą inaczej, Administratorzy są odpowiedzialni za odbiór wszystkich dokumentów przekazywanych w ramach wymiany. Zgodnie z warunkami niniejszej Umowy, Administratorzy są zobowiązani, poprzez odbywanie wspólnych konsultacji, do ustalenia zakresu wymiany, łącznie z uzgodnieniem listy obiektów jądrowych będących przedmiotem wymiany informacji oraz poszczególnych dokumentów podlegających wymianie. Można wyznaczyć jednego lub więcej koordynatorów technicznych do bezpośrednich kontaktów w poszczególnych obszarach tematycznych.

Administratorzy uzgadniają z wyprzedzeniem programy i agendy spotkań oraz wizyt, odbywających się zgodnie z niniejszą Umową.

### 2.3 – Korzystanie z informacji

Każda ze Stron może swobodnie korzystać z informacji przekazanych jej przez drugą Stronę. W przypadku, gdy wymagane są informacje podlegające ograniczeniom w rozpowszechnianiu, Administratorzy podejmą na drodze wzajemnych konsultacji działania zmierzające do odpowiedniego oznaczenia informacji oraz powiadomienia Strony otrzymującej informację o tym, że nie wolno bez zgody nadawcy takich informacji udostępniać stronie trzeciej.

### 2.4 – Odpowiedzialność

Odpowiedzialność za wykorzystanie lub zastosowanie jakichkolwiek informacji, będących przedmiotem wymiany lub przekazanych przez Strony, zgodnie z niniejszą Umową, ponosi Strona otrzymująca informacje, natomiast Strona przekazująca nie gwarantuje przydatności takich informacji do jakiegokolwiek konkretnego wykorzystania bądź zastosowania.

### 2.5 – Język informacji podlegających wymianie

Informacje wymieniane lub przekazywane przez Strony zgodnie z niniejszą Umową, muszą być dostarczane zarówno w języku oryginału jak i w tłumaczeniu na język angielski. W przypadku, gdy nie jest dostępne tłumaczenie na język angielski, do oryginalnych informacji należy dołączyć streszczenie w języku angielskim, zawierające nie więcej niż 250 słów, opisujące przedmiot i treść informacji.

## 3. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

### 3.1 – Okres obowiązywania

Niniejsza Umowa wchodzi w życie z dniem jej podpisania przez obie Strony i pozostaje w mocy przez okres pięciu lat.

Niniejsza Umowa będzie automatycznie przedłużona na okres kolejnych pięciu lat, chyba że Strony postanowią inaczej.

Każda ze Stron może rozwiązać niniejszą Umowę za pisemnym wypowiedzeniem, doręczonym drugiej Stronie trzy miesiące przed datą zamierzonego rozwiązania Umowy.

Niniejsza Umowa została sporządzona w dwóch egzemplarzach dla każdej ze Stron, w języku polskim i francuskim, przy czym oba teksty są jednakowo autentyczne.

Warszawa, dnia 14 czerwca 2012 r.

Prezes  
Państwowej Agencji Atomistyki  
w Rzeczypospolitej Polskiej



Janusz WŁODARSKI

Paryż, dnia 26 juin 2012 r.

W imieniu  
Urzędu Bezpieczeństwa Jądrowego  
Republiki Francuskiej  
Przewodniczący



André-Claude LACOSTE

## ZINTEGROWANE PODEJŚCIE DO PODEJMOWANIA DECYZJI W OPARCIU O RYZYKO (IRIDM)

Ernest Staron

Państwowa Agencja Atomistyki

### I. WSTĘP

Po awarii w Fukushima probablistyczna analiza bezpieczeństwa jest przez część środowiska związanego z energetyką jądrową mocno krytykowana. Podejściu probablistycznemu stawia się zarzuty, że powinno ono było pokazać słabe strony przyjętych rozwiązań, odpowiednio wcześniej zaproponować alternatywne rozwiązania, a w efekcie zapobiec awarii. Z takim podejściem jednak trudno się zgodzić. Probablistyczna analiza nie jest cudownym narzędziem. Uzależniona jest ona od przyjętych danych wejściowych, a właśnie w tym zakresie popełniono błędy. Przykładowo, przewidziano możliwość wystąpienia wysokiej fali po trzęsieniu ziemi ale jednocześnie stwierdzono, że może wystąpić ona nie w Fukushima ale około 50 km dalej. Pokazuje to, że posługiwanie się analizą probablistyczną w połączeniu z innymi analizami wymaga dalszego wsparcia i rozwoju.

Wychodząc naprzeciw koncepcji ALARP czyli zapewnieniu ryzyka tak niskiego jak to jest uzasadnione w praktyce, podejście probablistyczne jest korelowane z podejściem deterministycznym. Odbywa się to przez łączenie analiz deterministycznych i probablistycznych w jeden zintegrowany proces podejmowania decyzji w oparciu o ryzyko [1]. W języku angielskim proces ten określany jest jako „*Integrated Risk-Informed Decision-Making Process*” czyli IRIDM.

### II. POJĘCIE RYZYKA

Punktem wyjścia do opisu IRIDM jest określenie pojęcia ryzyka. W ujęciu słownikowym „ryzyko to możliwość poniesienia szkody lub utraty określonej własności przez człowieka”. W ujęciu nieco ściślejszym ryzyko związane

z wystąpieniem pewnego zdarzenia uzależnione jest od częstości jego wystąpienia i wielkości konsekwencji czyli:

**Ryzyko = ‘częstość wystąpienia zdarzenia’  
x ‘wielkość konsekwencji’.**

W przypadku obiektów jądrowych, określenie ryzyka wychodzi naprzeciw trzem pytaniom. Po pierwsze – jakiego rodzaju zdarzenie lub awaria może się wydarzyć? Zdarzenie takie rozpatrywane będzie w formie scenariusza lub ciągu sekwencji, co w ostateczności będzie prowadziło do przewidywanego skutku np. do uwolnienia do otoczenia produktów promieniotwórczych. Po drugie – niezbędne jest określenie prawdopodobieństwa zajścia rozpatrywanego scenariusza. Wynik musi być w formie liczbowej i wiąże się z czasochłonną analizą, jak również z posiadaniem dokładnych danych na temat niezawodności urządzeń lub systemów. Trzecie pytanie dotyczy konsekwencji. Jeśli interesującym nas aspektem końcowym określonego ciągu zdarzeń jest ucieczka produktów rozszczepienia do otoczenia, to należy określić liczbowo ilość tych substancji, ich aktywność i być może wpływ na otoczenie. W tym punkcie dochodzi niepomijalny element niepewności i zalecenie stosowania pesymizacji wyników.

Mimo że wyniki końcowe obarczone będą nie zawsze łatwą do określenia niepewnością, to będą one służyć dość dobrze jako podstawa do podejmowania decyzji.

Ocena ryzyka dokonywana jest na trzech poziomach [2],[3] i łączy się z rodzajem probablistycznej oceny bezpieczeństwa<sup>1</sup>.

Poziom 1 czyli tzw. *Level-1* PSA – jest to analiza projektu i eksploatacji obiektu skon-

<sup>1</sup> W dalszym ciągu tekstu zamiast „probablistyczna ocena bezpieczeństwa” stosowany będzie skrót PSA od powszechnie stosowanego angielskiego pojęcia *Probabilistic Safety Assessment*.

centrowana na sekwencjach awaryjnych, które mogą prowadzić do stopienia rdzenia, połączona z określeniem wartości liczbowej częstości wystąpienia danej sekwencji. W analizie tej nacisk położony jest na rozpoznanie sekwencji awaryjnych, ich określeniu, zdefiniowaniu, a w następnej kolejności na wprowadzeniu takich zmian w zdarzeniach inicjujących, które mogą prowadzić do uszkodzenia rdzenia. Efektem końcowym PSA na poziomie 1 jest wartość liczbowa częstości uszkodzenia rdzenia CDF<sup>2</sup>.

Poziom 2 czyli tzw. *Level-2* PSA – jest to analiza procesów fizycznych zachodzących w trakcie awarii wraz z odpowiedzią obiektu jądrowego (elektrowni jądrowej) i obudowy bezpieczeństwa. Istotą tej analizy jest określenie prawdopodobieństwa wydostania się produktów promieniotwórczych do otoczenia oraz określenie czasu, momentu, sposobu i wartości liczbowej ich ucieczki. Celem obliczeń PSA na poziomie 2 jest podanie częstości (prawdopodobieństwa) wydostania się produktów rozszczepienia (LERF<sup>3</sup> i LRF<sup>4</sup>).

Poziom 3 czyli tzw. *Level-3* PSA ma na celu oszacowanie skutków zdrowotnych i socjalnych, takich jak kontaminacja ziemi lub żywności, powstałych jako efekt różnych scenariuszy prowadzących do uwolnień substancji promieniotwórczych do otoczenia.

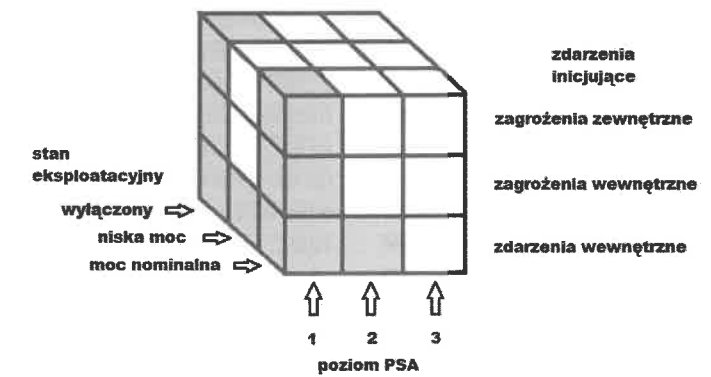
Skutki dla otoczenia nie są jedynym kryterium podziału rodzajów PSA. Analiza może być przeprowadzona dla zdarzeń inicjujących wewnętrznych, spowodowanych przez błędy lub usterki urządzeń technologicznych. Do tej grupy należy zaliczyć również zdarzenia spowodowane przez błędy ludzkie. Inną grupą zdarzeń inicjujących wewnętrznych są takie, które wywołane są przez zagrożenia inne niż mające źródło w urządzeniach technologicznych. Chodzi tutaj o wewnętrzne pożary, zalewanie i powodzie. Jeśli pożary, wstrząsy lub trzęsienia ziemi mają swoje źródło na zewnątrz obiektu jądrowego, to można traktować je jako grupę zdarzeń inicju-

jących zewnętrznych. W tej kategorii (zdarzeń inicjujących) można zatem wyodrębnić łącznie trzy grupy – zdarzenia wewnętrzne, zagrożenia wewnętrzne i zagrożenia zewnętrzne.

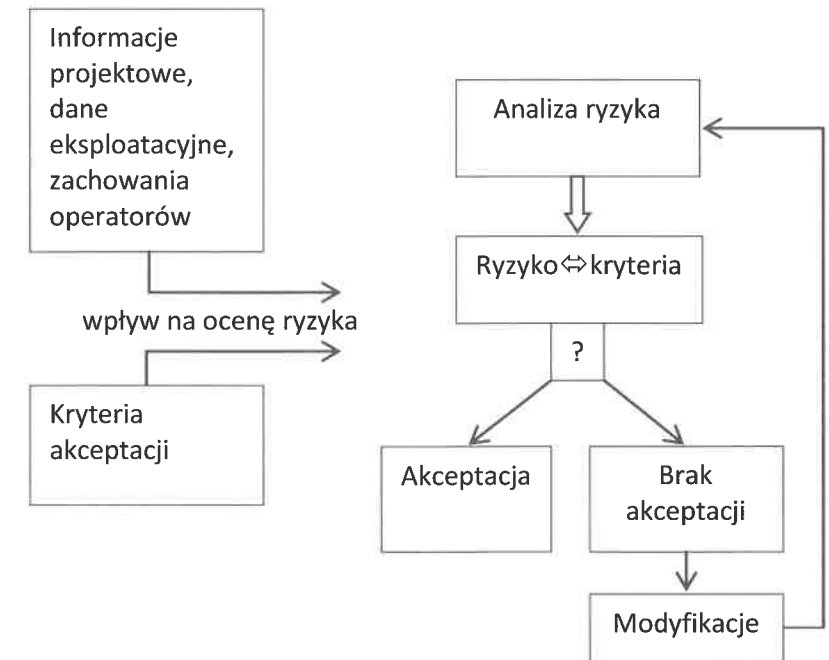
Okazuje się, że przebieg zdarzeń, a tym samym ryzyka, będzie się różnił w zależności od aktualnego stanu elektrowni. Inaczej będzie przebiegała awaria jeśli jej początek nastąpi w chwili gdy elektrownia jest wyłączona, inaczej gdy elektrownia pracuje na pełnej mocy. Tak więc w zależności od warunków początkowych, można rodzaje PSA podzielić na PSA w warunkach pełnej mocy, PSA dla niskiej mocy, i PSA dla stanu odstawienia bloku. Każda z tych analiz będzie miała swoją specyfikę, swoje słabe i mocne punkty i ostatecznie każde obliczenie powinno być wykonane oddzielnie z niezależnym zestawem danych wejściowych i wiedzą ekspercką.

Wymieniony podział rodzajów PSA często jest przedstawiany w postaci trójwymiarowej kostki. Jeden wymiar to stan eksploatacyjny elektrowni, drugi wymiar to poziom PSA natomiast trzeci wymiar to postulowane zdarzenia inicjujące. Podsumowanie wspomnianych warstw PSA przedstawiono na Rys. 1. Rysunek niesie również dodatkową informację. Jeśli zaznaczymy innym kolorem te elementy PSA, które zostały już wykonane, to w dość łatwy i przejrzysty sposób widać, które elementy wymagają dalszej pracy.

Wykonanie analizy ryzyka i przeprowadzenie obliczeń nie jest wystarczające do zakończenia analizy. Należy jeszcze porównać wyniki z akceptowalnym poziomem ryzyka, z ustalonymi kryteriami akceptacji. Bardzo uproszczony schemat logiczny postępowania zobrazowano na Rys. 2. Brak akceptacji ryzyka oznacza konieczność wprowadzenia zmian w projekcie, czy w przyjętych rozwiązaniach. Jest to obszar wiążący się z koniecznością zarządzania ryzykiem i jego zmniejszania. Nie jest do przyjęcia natomiast odstępianie od ustalonych kryteriów akceptacji. W polskich przepisach umieszczono już kryteria akceptacji związane z CDF i LRF. W Rozporządzeniu Rady Ministrów „W sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania analiz bezpieczeństwa przeprowadzanych przed wystąpieniem z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego, oraz zakresu



Rys. 1. Poglądowe przedstawienie stosowanych rodzajów PSA.



Rys. 2. Uproszczony schemat logiczny oceny ryzyka.

wstępnego raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego” w odniesieniu do CDF prawdopodobieństwo jego wystąpienia dopuszczono na poziomie mniejszym niż raz na 100 000 lat pracy reaktora ( $CDF < 10^{-5}/rok$ ). Natomiast w odniesieniu do LRF prawdopodobieństwo jego wystąpienia dopuszczono na poziomie mniejszym niż raz na 1000 000 lat pracy reaktora ( $LERF < 10^{-6}/rok$ ).

### III. ZINTEGROWANE PODEJŚCIE DO PODEJMOWANIA DECYZJI W OPARCIU O RYZYKO (IRIDM)

IRIDM (*Integrated Risk Informed Decision Making*) w szerokim zakresie obejmuje strukturalny proces uwzględniający wiedzę, doświadczenie, zrozumienie i wymagania związane

<sup>2</sup> CDF to skrót od *Core Damage Frequency* czyli częstość (prawdopodobieństwo) uszkodzenia rdzenia.

<sup>3</sup> LERF – *Large Early Release Frequency* czyli prawdopodobieństwo dużej, wczesnej ucieczki produktów promieniotwórczych.

<sup>4</sup> LRF – *Large Release Frequency* czyli prawdopodobieństwo dużej ucieczki produktów promieniotwórczych.

z bezpieczeństwem i funkcjami dozоровymi ukierunkowany na możliwość podejmowania jak najlepszej decyzji. IRIDM wykorzystywany jest do tworzenia wymagań, które w większym stopniu będą zwracać uwagę licencjodawcy i organu dozоровego na zagadnienia projektowe i eksploatacyjne, szczególnie w odniesieniu do bezpieczeństwa i zdrowia publicznego [4]. IRIDM powinien tutaj uwzględnić kwestie związane z koordynacją decyzji, tj. zapewnić że decyzje nie będą stały w sprzeczności z innymi decyzjami podejmowanymi np. w sferze ochrony obiektu czy ochrony informacji. Dodatkowo sformułowanie wymogów procesu podejmowania decyzji powinno przynieść korzyści z punktu widzenia

uregulowań prawnych, tj. powinno zwrócić uwagę na przepisy, które wymagają powtórnej analizy z punktu widzenia konieczności ich zaostreżenia lub przeciwnie – ich poluzowania bądź nawet eliminacji. Na koniec, proces IRIDM zwraca uwagę na to, że po podjęciu decyzji powinna być ona wprowadzona, monitorowana i sprawdzona pod kątem ewentualnych modyfikacji.

Szczegółowe obliczenia ryzyka wskażą miejsca lub czynności związane ze zwiększonym narażeniem personelu jak również miejsca, w których prawdopodobieństwo uszkodzeń może prowadzić do pogorszenia się warunków bezpiecznej eksploatacji elektrowni. Systematyczność z którą wiąże się prowadzenie probabi-

listycznej analizy bezpieczeństwa sprzyja dyscyplinie postępowania i brania pod uwagę wszystkich aspektów wpływających na bezpieczeństwo i w efekcie lepszemu procesowi podejmowania decyzji. Dodatkowe korzyści ze stosowania IRIDM to redukcja nieuzasadnionych przepisów oraz rozwój procedur i środków postępowania awaryjnego, które zmniejszają ryzyko awarii o niepożądanych skutkach.

Ostatecznie, po zastosowaniu IRIDM, wszystkie najważniejsze zasady bezpieczeństwa, jak „obrona w głąb”, czy określenie i utrzymanie marginesów bezpieczeństwa, powinny być potwierdzone i wzmocnione. Możliwe to jest dzięki uwzględnieniu, jako nieodłącznego elementu, dobrych praktyk inżynierskich i organizacyjnych, jak również doświadczenia eksploatacyjnego oraz badań naukowych i nowoczesnych technik inżynierskich.

Proces IRIDM zobrazowany został na Rys. 3. Koncentruje się on przede wszystkim na siedmiu elementach: (1) standardy i dobre praktyki, (2) doświadczenie eksploatacyjne, (3) względy deterministyczne, (4) analiza probabilistyczna, (5) względy organizacyjne, (6) względy systemu ochrony i (7) inne względy.

Pierwszy element, czyli standardy i dobre praktyki uznawane są za solidną podstawę procesu IRIDM. Stosowanie jednej platformy normatywnej w projekcie i w przyjętych rozwiązaniach jest olbrzymim ułatwieniem, przynosi oszczędności finansowe, organizacyjne i czasowe, jak również lepsze zrozumienie wśród inżynierów, co ułatwia wymianę poglądów i przeciwdziała popełnianiu błędów. Można traktować te względy jako element wysokiej kultury technicznej, która sprzyja dobrym rozwiązaniom i zapewnieniu bezpieczeństwa.

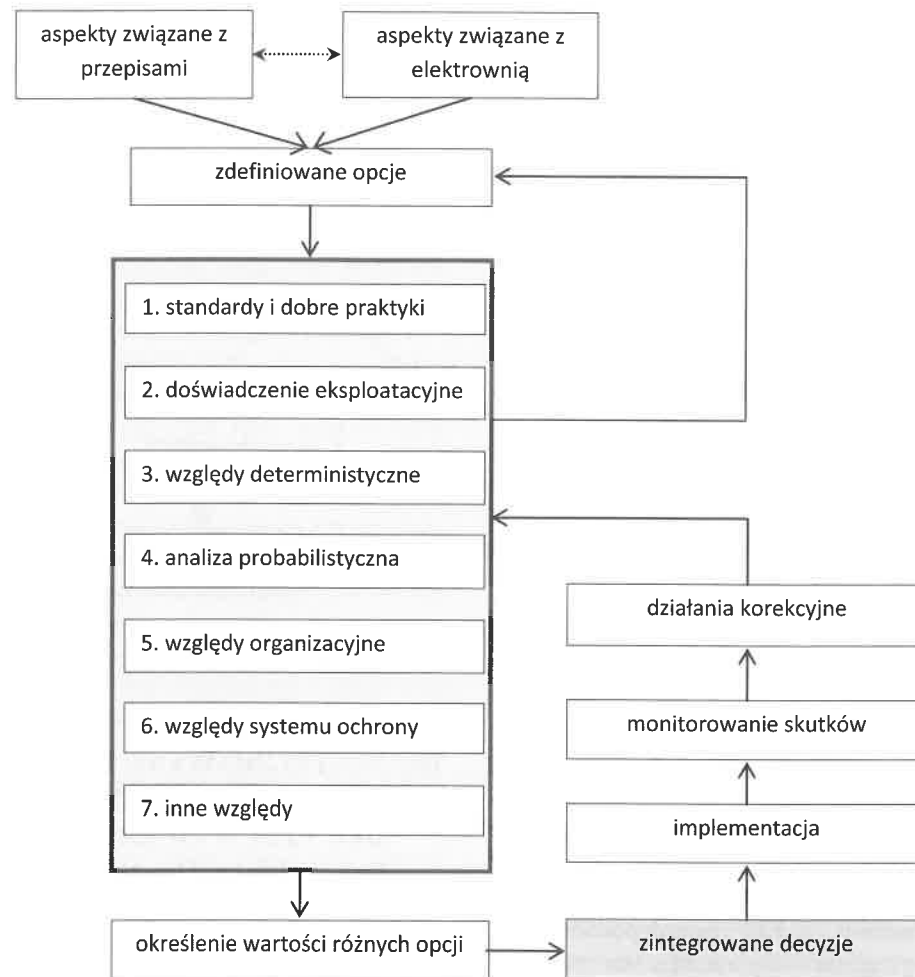
Doświadczenia eksploatacyjne można również potraktować jako składnik kultury technicznej, tym niemniej jest to element wyróżniony jako oddzielny składnik IRIDM. Podkreślono w ten sposób znaczenie wykorzystywania wniosków płynących z różnych problemów eksploatacyjnych. Wykorzystanie doświadczeń eksploatacyjnych jest bardzo cenne przede wszystkim dla obiektów bardzo podobnych, z tej samej rodziny projektowej. Wiele doświadczeń można jednak przenieść i wykorzystać w innych obiektach jądrowych. Zdarzają się nawet przypadki wy-

korzystywania doświadczeń z innych rodzajów przemysłów, np. lotniczego lub chemicznego. Powtarzające się zdarzenia lub sekwencje zdarzeń powinny być dobrze opisane i wykorzystane na miejscu lub w innych obiektach jądrowych. Tym bardziej nabiera znaczenia konieczność raportowania problemów eksploatacyjnych do dozoru jądrowego, by inne organizacje mogły je wykorzystać do celów szkoleniowych, korekcyjnych, proceduralnych lub innych. Należy podkreślać i uzmysławiać operatorom obiektów jądrowych, że ukrywanie niepowodzeń, błędów lub incydentów jest podwójnie szkodliwe – po pierwsze uniemożliwia wykorzystania wniosków z niepowodzeń przez innych operatorów w celach udoskonalenia procedur we własnych obiektach, po drugie zdarzenia takie wcześniej czy później i tak ujrzą światło dzienne.

Element związany ze względami deterministycznymi podkreśla konieczność zachowania spójności wszelkich zasad i wniosków wynikających z analiz deterministycznych. Podejście deterministyczne oznacza określenie i zdefiniowanie zestawu konserwatywnych zasad i wymagań dla projektu i eksploatacji obiektu jądrowego. Jeśli te wymagania i zasady są spełnione, to wówczas można uznać, że poziom ryzyka utraty zdrowia dla pracowników i społeczeństwa od obiektu jądrowego jest wystarczająco niski. Zmiany w konfiguracji lub zmiany urządzeń powinny być z góry przeanalizowane narzędziami deterministycznymi czyli kodami ciepło-przepływowymi lub innymi, by potwierdzić prawidłowość proponowanych zmian.

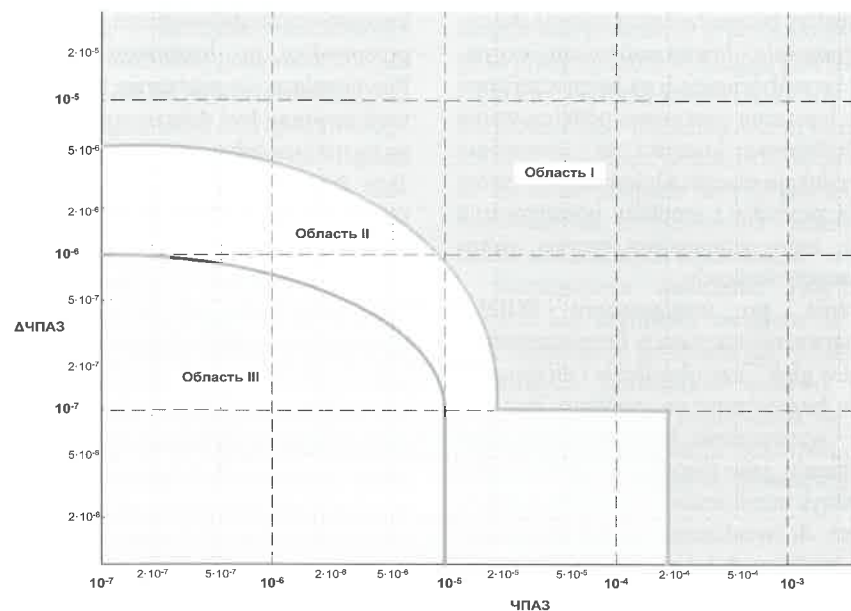
Koniecznym uzupełnieniem aspektów deterministycznych są aspekty probabilistyczne. Powinny one wskazać na możliwe sekwencje awaryjne, które nie zostały wcześniej uwzględnione w analizach deterministycznych. W przeciwieństwie do podejścia deterministycznego, w którym na plan pierwszy wysuwa się konserwatywność, w podejściu probabilistycznym nacisk położony jest na możliwie dokładne odwzorowanie rzeczywistości tj. na zastosowanie metody jak najlepszego oszacowania z uwzględnieniem niepewności<sup>5</sup>. Cennym wkładem analiz probabilistycznych jest wskazanie na elementy, które mają duży wkład procentowy w wartość

<sup>5</sup> tzw. podejście „Best Estimate Plus Uncertainties”



Rys. 3. Główne elementy procesu IRIDM.





Rys. 4. Strefy pracy reaktora.

kończącą CDF lub LERF. Programy do analiz probabilistycznych łatwo takie elementy lub systemy wyszczególnią. Wówczas dość szybko po zidentyfikowaniu problemu można uruchomić działania zmniejszające zagrożenie, choć trzeba sobie zdawać sprawę, że mogą być sytuacje gdy działania takie nie zawsze będą łatwe i tanie.

Przykładem praktycznym dobrego wykorzystania analiz probabilistycznych jest ciągłe monitorowanie zmian ryzyka w elektrowni jądrowej. Jeśli dochodzi do zakłócenia pracy bloku albo planowane są prace w obiekcie, np. odłączenie urządzenia lub systemu, to nastąpi zmiana (najczęściej wzrost) ryzyka związanego z CDF i LERF. Zmiany ryzyka są monitorowane przez załogę elektrowni przy pomocy specjalnych programów monitorujących ryzyko (*Risk Monitor*). Zmiany te monitorowane są na kilku niezależnych komputerach w elektrowni, w tym przez kierownika zmiany, który na podstawie zmian ryzyka i przejściu parametru CFD albo LERF do innego reżimu pracy (inny obszar na Rys. 4) może zdecydować o wyłączeniu reaktora albo podjęciu innych działań. Należy zdawać sobie sprawę, że decyzje nie są podejmowane tylko na podstawie analiz zmian ryzyka, ale również z wykorzystaniem dokumentacji technicznej.

Rys. 4 przedstawia strefy pracy reaktora w zależności od CDF (oś x) oraz zmiany CDF (oś y). Dotyczy on reaktorów rosyjskich – dlatego też strefa nr II została tak zmieniona, by obejmowała stare rosyjskie reaktory. Strefa nr I oznacza niedozwolony/niepożądany reżim pracy. Strefa III obejmuje najbardziej pożądaną reżim pracy.

Względy organizacyjne obejmują sprawy związane z zarządzaniem pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa. Uwzględnione są aspekty dotyczące kierowania, zapewnienia kompetencji, wymiany informacji i współpracy pomiędzy pracownikami. Nieodłączną cechą związaną z zarządzaniem są aspekty planowania, które w elementach IRIDM też są uwzględnione. Procesy szkoleniowe zostały również przyporządkowane do tego elementu.

Oddzielny element związany jest z zapewnieniem ochrony (*security*). Nie jest on tożsamy z zapewnieniem bezpieczeństwa (*safety*) choć wydawałoby się, że cel obu działań jest ten sam. W istocie w zdecydowanej większości przypadków lepsza ochrona wiąże się z lepszym bezpieczeństwem. Jednak są sytuacje gdy tak nie jest. Przykładowo, względy ochrony wymuszają utrudnianie wjazdu na teren elektrowni (bramki, bramy, ograniczanie szerokości jezdni).

## Rada ds. Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej powołana

Wydarzenia

**2. lipca 2012 r. Janusz Włodarski, Prezes PAA powołał pierwszych 5 członków Rady ds. Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej.**

Oto ich nazwiska:

1. **Henryk Jacek Jezierski** – przewodniczący Rady. Henryk Jacek Jezierski jest doktorem nauk geologicznych. Pracował w Państwowym Instytucie Geologicznym, a następnie został dyrektorem Departamentu Geologii i Koncesji Geologicznych w Ministerstwie Środowiska. W 2007 r. został powołany na stanowisko podsekretarza stanu i Głównego Geologa Kraju w Ministerstwie Środowiska. Na tym stanowisku nadzorował również prezesa PAA. Funkcję tę pełnił do grudnia 2011.
2. **Grzegorz Krzysztozek** – zastępca przewodniczącego Rady Grzegorz Krzysztozek jest specjalistą z zakresu eksploatacji reaktorów badawczych. Do 2011 r. pełnił funkcję zastępcy dyrektora do spraw reaktorów Instytutu Energii Atomowej. Obecnie jest dyrektorem Departamentu Energii Jądrowej Narodowego Centrum Badań Jądrowych.
3. **Andrzej Cholerzyński** – sekretarz Rady Andrzej Cholerzyński jest ekspertem od zarządzania odpadami

promieniotwórczymi. Od wielu lat związany jest z Zakładem Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, od 2011 r. jest jego dyrektorem.

4. **Jerzy Wojnarowicz** – członek Rady Jerzy Wojnarowicz jest specjalistą w zakresie dozymetrii. Był organizatorem pracowni dozymetrycznej ośrodka radioizotopów POLATOM. Obecnie jest jej kierownikiem.
5. **Roman Józwick** – członek Rady Roman Józwick jest doktorem nauk technicznych w dziedzinie dozymetrii. To uznany specjalista w zakresie dozymetrii i radiometrii. Od 25 lat pracuje w Wojskowym Instytucie Chemii i Radiometrii. W 2009 r. został jego dyrektorem.

W przyszłym roku planowane jest sukcesywne powołanie kolejnych osób – specjalistów o profilu związanym z bezpieczeństwem elektrowni jądrowych. Zgodnie z Prawem atomowym w skład Rady wchodzi jej przewodniczący, zastępca przewodniczącego, sekretarz oraz nie więcej niż 7 członków. Kadencja Rady trwa 4 lata.

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe Rada jest organem doradczym i opiniodawczym przy Prezesie Agencji, a do jej zadań należy opiniowanie na wnioski Prezesa Agencji: projektów zezwoleń na budowę, rozruch, eksploatację lub likwidację obiektów jądrowych, oraz aktów prawnych i zaleceń organizacyjno-technicznych opracowywanych przez Prezesa PAA, a także występowanie z inicjatywami dotyczącymi usprawnienia nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem.





Członkowie Rady ds. bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Siedzą od prawej: Henryk Jacek Jezierski - przewodniczący Rady, Grzegorz Krzysztozek - zastępca przewodniczącego Rady, Roman Józwiak - członek Rady, Andrzej Cholerzyński - sekretarz Rady i Jerzy Wojnarowicz - członek Rady.

## Otwarto Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej

Wydarzenia



*Budowa nowoczesnego i unikalnego Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej na potrzeby energetyki jądrowej i medycyny nuklearnej oznacza potwierdzenie roli i znaczenia IChTJ w poszukiwaniu nowych innowacyjnych technologii - powiedziała podczas uroczystości Hanna Trojanowska - pełnomocnik rządu ds. energetyki jądrowej*

**28 sierpnia 2012 r. pracownicy PAA uczestniczyli w otwarciu w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej nowoczesnego Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej. Centrum kosztowało ponad 26 milionów, z czego 22 miliony zapłaci**

### ła Unia Europejska.

Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej to pierwsza inwestycja bezpośrednio dotycząca wzmocnienia zaplecza badawczego dla potrzeb Polskiego Programu Energetyki Jądrowej. Zrekonstruowany budynek laboratoryjny zawiera 8 pracowni izotopowych klasy II, w których będzie można prowadzić prace z



*W otwarciu wzięło udział ok. 150 zaproszonych gości*

otwartymi źródłami promieniotwórczymi o dużej aktywności, 3 pracownie izotopowe klasy III, 4 laboratoria chemiczne, laboratorium syntez chemicznych, 5 pracowni wyposażonych w aparaturę unikatową, 5 pomieszczeń pomocniczych, 12 pokoi pracy koncepcyjnej oraz salę szkoleniowo – konferencyjną wyposażoną w sprzęt pozwalający na obserwację (TV) eksperymentów prowadzonych w laboratoriach izotopowych. Laboratoria II

i III klasy są wyposażone w zdalnie monitorowany sprzęt radiometryczny. Wszystkie laboratoria posiadają dygestoria radiochemiczne, a niektóre komory do pracy z izotopami *alfa* promieniotwórczymi. Centrum zostało wyposażone w nowoczesną aparaturę pomiarową: spektrometry promieniowania *alfa*, *beta* i *gamma*, spektrometr masowy, spektrometr rentgenowski, analizator TGA-TDA, spektrometr Ramana, spektrometry UV-VIS, chromatografy gazowe oraz w aparaturę procesową.



*Bramka dozymetryczna wyprodukowana w Laboratorium Techniki Jądrowych IChTJ*

W Centrum będą prowadzone prace badawczo – rozwojowe w zakresie chemii jądrowej dla energetyki jądrowej oraz opracowywane będą nowe radiofarmaceutyki. Między innymi w Centrum będą realizowane projekty UE – Euratom, których IChTJ prowadzi najczęściej w kraju – jest zaangażowany w realizację aż dziewięciu projektów w ramach 7 Programu Ramowego (7PR UE) i programu Euratom dotyczących nowych metod przerobu paliwa jądrowego, unieszkodliwiania odpadów, moż-

liwości pozyskiwania uranu z rozproszonych zasobów krajowych, nowych metod biodozy-metrycznych, odporności izolacji przewodów elektrycznych w EJ, uzyskania akceptacji społecznej dla składowania odpadów promieniotwórczych.



*Zaproszeni goście po przecięciu wstęgi*

Poza zagadnieniami energetyki jądrowej IChTJ realizuje projekty dotyczące syntezy radiofarmaceutyków, we współpracy z POLATOM (izotopy reaktorowe) i Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego (izotopy cyklotronowe). Radiofarmaceutyki są testowane w Zakładzie Medycyny Nuklearnej UM w warszawskim szpitalu przy ul. Banacha. Ostatnio we współpracy z Instytutem Transuranowców w Karlsruhe przygotowano nowy radiofarmaceutyk do leczenia glejaka mózgu, który był testowany na pacjentach w tym ośrodku.



*Prof. Grażyna Zakrzewska-Trznadel oprowadza po Centrum jedną z grup zwiedzających*

W uroczystości uczestniczyło około 150 osób, w tym m.in.: Hanna Trojanowska, pełnomocnik rządu ds. polskiej energetyki jądrowej, podsekretarz stanu w Ministerstwie Gospodarki, Jacek Guliński, podsekretarz stanu



w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Adam Struzik, Marszałek Województwa Mazowieckiego, Krzysztof Kurzydłowski, dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, którzy wygłosili okolicznościowe przemówienia i dokonali symbolicznego przecięcia wstęgi, co oznaczało otwarcie Centrum. Wszyscy uczestnicy uroczystości w IChTJ mieli możliwość zwiedzenia Centrum.

Podczas uroczystości 17 pracownikom Instytutu wręczono odznaczenia państwowe.



Pamiątkowe zdjęcie po wręczeniu odznaczeń

## Komisja Europejska pozytywnie oceniła projekty rozporządzeń do ustawy Prawo atomowe

Wydarzenia

**Komisja Europejska pozytywnie oceniła projekty sześciu rozporządzeń do nowelizowanej w ubiegłym roku ustawy Prawo atomowe.**

Ocenił projekty, tak jak projekty siedmiu innych rozporządzeń do Prawa atomowego, zostały w całości opracowane przez Państwową Agencję Atomistyki.

Komisja Europejska oceniła między innymi projekty następujących rozporządzeń:

- ◆ **w sprawie szczegółowego zakresu przeprowadzania oceny terenu przeznaczanego pod lokalizację obiektu jądrowego oraz w sprawie wymagań doty-**

**czących raportu lokalizacyjnego dla obiektu jądrowego.**

Rozporządzenie tworzy szczegółowe ramy prawne dla lokalizacji nowych obiektów jądrowych w Polsce. Zapewnia ono, że wybrana lokalizacja, oprócz kryteriów ekonomicznych i społecznych, musi przede wszystkim spełniać wymogi bezpieczeństwa jądrowego. Oznacza to, że na danym obszarze nie mogą występować zjawiska i czynniki, które mogłyby zagrazić bezpieczeństwu funkcjonowania obiektu jądrowego.

- ◆ **w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględnić projekt obiektu jądrowego.**

Przepisy zawarte w projekcie ustanawiają wysokie standardy zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej stawiane rozwiązaniom projektowym obiektów jądrowych, a zwłaszcza elektrowni jądrowych.

Przepisy te oparte zostały na aktualnych i najnowszych przyjętych na świecie wymaganiach w tym zakresie.

- ◆ **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.**

Rozporządzenie określa podstawowe wymagania dotyczące zakresu i sposobu prowadzenia analiz bezpieczeństwa obiektów jądrowych i ich właściwego udokumentowania we wstępnym raporcie bezpieczeństwa.

- ◆ **w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej.**

Regulacje proponowane w projekcie w zasadzie nie odbiegają od tych, jakie obowiązywały w dotychczasowym stanie prawnym. Tak jak w przypadku rozporządzenia w sprawie inspektorów dozoru jądrowego, konieczność wydania rozporządzenia wynikała z przeniesienia części jego przepisów do ustawy - Prawo atomowe. Wprowadzono również dodatkowe rozwiązania upraszczające procedury nadawania uprawnień i wychodzące naprzeciw oczekiwaniom użytkowników źródeł promieniowania jonizującego.

Projekty podlegały notyfikacji Komisji Europejskiej na podstawie Art. 33 traktatu EURATOM, a dwa z nich także zgodnie z przepisami rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. Nr 239, poz. 2039 z późn. zm.).

Ustawa<sup>2</sup> Prawo atomowe została znowelizowana w lipcu 2011 r. Nowelizacja stworzyła ramy prawne dla licencjonowania nowych obiektów jądrowych w związku z wdrażaniem Programu Polskiej Energetyki Jądrowej. Prócz tego implementowała ona do polskiego porządku prawnego przepisy dyrektywy 2009/71/EURATOM ustanawiającej wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych.

Ustawa nowelizująca wprowadziła kilkanaście nowych delegacji do wydania rozporządzeń oraz zmieniła niektóre z już istniejących. Dlatego wraz z uchwaleniem nowelizacji zaszła konieczność stworzenia niemal dwudziestu nowych aktów wykonawczych. Projekty trzynastu z nich powstały w Państwowej Agencji Atomistyki. Są to przepisy szczegółowo regulujące aspekty bezpieczeństwa obiektów jądrowych, w tym elektrowni jądrowych.

## PAA podpisała umowę o współpracy z ASN

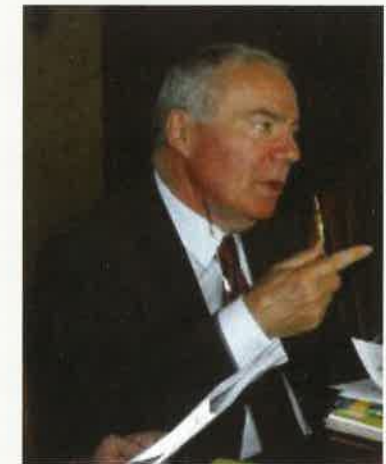
Wydarzenia

**W Informatorze nr 3/2011 podana była informacja, o tym, że 5 września 2011 r. w Warszawie odbyło się spotkanie szefów dozorów jądrowych Polski**

**i Francji: Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki Janusza Włodarskiego oraz Przewodniczącego Urzędu Bezpieczeństwa Jądrowego (l'Autorité de Sûreté Nucléaire - ASN) Francji André-Claude Lacoste.**

W spotkaniu tym wzięli także udział eksperci, pracownicy obu urzędów i pracownicy ambasady francuskiej w Warszawie.

Podczas spotkania odbyła się dyskusja na temat perspektyw współpracy między ASN



André-Claude Lacoste, prezes francuskiego Urzędu Dozoru Jądrowego

w PAA oraz na temat przygotowywanej umowy dwustronnej regulującej zakres i zasady tej współpracy. Obie strony zgodziły się, by podpisanie umowy nastąpiło jak najszybciej.

Pan André-Claude Lacoste zaproponował, aby w niedługim czasie zorganizować w Warszawie kilkudniowe seminarium poświęcone wyłączeniu roli i zadaniom dozoru jądrowego w określeniu lokalizacji pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Jest to – zdaniem szefa ASN – najpilniejsze obecnie zadanie dla wszystkich podmiotów uczestniczących w realizacji Polskiego Programu Energetyki Jądrowej.

W wywiadzie jakiego udzielił p. André-Claude Lacoste pracownikom PAA redagującym stronę internetową powiedział m.in.: "Mamy spore doświadczenie w szeroko rozumianej dziedzinie szkolenia. Możemy pomóc Polsce na dwa sposoby. Pierwszy polega na organizowaniu seminariów w Polsce (in class rooms), podczas których przekazywane są podstawowe



we informacje dotyczące działalności dozorowej. Odbływałyby się one w języku francuskim, lub angielskim.

Drugi sposób – ważniejszy – polega na udzieleniu realnej pomocy przez ASN dozorowi polskiemu poprzez organizację spotkań z ekspertami dozoru francuskiego odbywanych we Francji. W realizacji tych spotkań znacznym ułatwieniem byłaby znajomość języka francuskiego przez polskich uczestników szkoleń.

W nawiązaniu do omawianego spotkania prezesa polskiego urzędu ds. bezpieczeństwa, Państwowej Agencji Atomistyki (PAA), z jego francuskim odpowiednikiem **w dniu 16 lutego 2012 r. w ambasadzie francuskiej w Polsce odbyło się seminarium na temat bezpieczeństwa jądrowego. Celem spotkania zorganizowanego w ramach współpracy między władzami odpowiedzialnymi za dozór jądrowy w Polsce i we Francji było przedstawienie specjalistom polskim francuskich doświadczeń w zakresie państwowej kontroli w tej dziedzinie.**

**W pierwszej dekadzie 9 lipca br Państwowa Agencja Atomistyki podpisała umowę o współpracy z francuskim urzędem bezpieczeństwa jądrowego ASN. Umożliwi ona wymianę informacji i doświadczeń w zakresie licencjonowania obiektów jądrowych w obu krajach.**

Ze strony Polskiej umowę podpisał Janusz Włodarski, Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, natomiast z francuskiej – André-Claude Lacoste, przewodniczący ASN.

Francuski urząd bezpieczeństwa jądrowego (fr. *Autorité de Sûreté Nucléaire* - ASN) jest jednym z największych i najbardziej doświadczonych na świecie. Sprawuje on dozór nad blisko 40% ogólnej liczby reaktorów energetycznych eksploatowanych obecnie na terenie Unii Europejskiej – to jest 58 reaktorami jądrowymi produkującymi większość energii elektrycznej we Francji, jak również instalacjami cyklu paliwowego i kilkoma tysiącami zastosowań źródeł promieniowania jonizującego.

Podpisana umowa umożliwi wymianę informacji pomiędzy PAA a ASN w zakresie dozoru bezpieczeństwa jądrowego, dotyczących m.in. przepisów i procedur, doświadczeń eksploata-

cyjnych, postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi. Ponadto umowa ułatwi współpracę między urzędami w opracowywaniu standardów bezpieczeństwa oraz specyfikacji dozorowych, a także wymianę doświadczeń i praktyk postępowania w ramach seminariów, czy w trakcie wspólnych kontroli dozorowych.

Jest to kolejna z umów o współpracy podpisana z urzędami dozorowymi innych krajów, a druga z zawartych ostatnio w ramach polityki rozszerzenia współpracy z urzędami dozoru krajów wiodących w rozwoju przemysłu jądrowego i dostaw dla energetyki jądrowej. W roku 2010 podobną umowę o charakterze ramowym PAA podpisała z amerykańską komisją dozoru jądrowego US NRC (ang. *Nuclear Regulatory Commission*). Na tej podstawie podpisano następnie i przystąpiono do realizacji porozumień szczegółowych, umożliwiających wdrożenie w Polsce amerykańskich kodów obliczeniowych, modelujących procesy cieplno-przepływowe oraz inne zjawiska fizyczne zachodzące w różnych stanach eksploatacyjnych i awaryjnych elektrowni jądrowej, z ciężkimi awariami włącznie.

Równolegle podjęto wstępne kroki w celu podpisania umowy o współpracy z urzędem dozoru jądrowego Republiki Korei. Proces ten, który uległ pewnemu opóźnieniu ze względu na reorganizację koreańskiego dozoru jądrowego, podjętą w wyniku analizy lekcji awarii w elektrowni jądrowej w Fukushima, będzie kontynuowany.

## Przegląd standardów bezpieczeństwa Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej

Współpraca z zagranicą

**W dniach 2-5 lipca 2012 r. w MAEA odbyło się 33., spotkanie Nuclear Safety Standards Committee NUSSC). Spotkaniu przewodniczył Fabien Feron - przewodniczący NUSSC.**

Celem spotkania było wdrożenie planu działań MAEA w zakresie bezpieczeństwa jądrowego

wynikającego z analizy awarii w EJ Fukushima Dai-ichi. Na sesji został przedstawiony raport nt. postępów przeglądu standardów bezpieczeństwa. Przeanalizowano ogółem 106 wniosków z Fukushimy. Nie wykryto żadnych istotnych luk w głównych standardach bezpieczeństwa. Omawiano przygotowane propozycje dodania 31 nowych wymagań dodatkowych oraz wzmocnienia 20 już istniejących.

Najważniejsze uzupełnienia w nowym dokumencie dotyczą uwzględnienia:

- ◆ dodatkowych środków potrzebnych do radzenia sobie w sytuacji utraty na długi czas zasilania elektrycznego oraz innych systemów i urządzeń zasilania elektrycznego związanego z bezpieczeństwem, zewnętrznych systemów zasilania, kabli i torowisk przewodów, itd.,

- ◆ wystąpienia możliwych skrajnych zagrożeń zewnętrznych (wysokie temperatury, powodzie, tajfuny itp.) w infrastrukturze regionalnej,

- ◆ dostępności do informacji o podstawowych parametrach bezpieczeństwa w warunkach ciężkich awarii.

Zaplanowano, aby w okresie od października do listopada 2012 r. przygotować uzupełnienia do nowego dokumentu przeglądu standardów bezpieczeństwa, a w następnym roku poddać go do konsultacji krajom członkowskim.

W kolejnych dniach spotkania przedstawiono prezentacje w których omówione zostały takie zagadnienia jak: aktualna sytuacja w EJ Fukushima Dai-ichi, włączając w to zagadnienia dozorowe (reformacja dozoru jądrowego), usuwanie skutków awarii oraz badania przyczyny awarii przez komitety śledcze. Inne główne obszary tematyczne dotyczyły wymagań bezpieczeństwa podczas, rozruchu oraz bezpiecznej likwidacji obiektów jądrowych, zapewnienia podkrytyczności przy przemieszczaniu materiałów rozszczepialnych w obiektach i przy wykonywaniu innych czynności.

Omówiono również projekt nowego dokumentu MAEA zawierającego wytyczne bezpieczeństwa dotyczące projektowania systemów elektrycznych dla EJ.

Do najciekawszych w ostatnim dniu spotkania NUSSC należały wypowiedzi przedstawicieli Francji, USA i Japonii.

Wystąpienia rozpoczęły się od uwagi, że należy przedyskutować kategoryzację przewencyjnych funkcji bezpieczeństwa oraz zasady klasyfikacji odpowiednich systemów, konstrukcji i urządzeń (SSCs.). Stwierdzono, że nie należy wiązać poziomów obrony w głąb – Defense In Depth, DID (zapobieganie, kontrolowanie, ograniczanie) z klasyfikacją Safety Classification, SSCs. W związku z tym zaproponowano ujednoczenie posługiwania się czterema klasami bezpieczeństwa.

Poza zagadnieniami stricte merytorycznymi opracowywanymi w nowych dokumentach np. *safety guide, safety requirements* w dalszym ciągu istnieje potrzeba kontynuowania prac nad następną wersją (już siódmą) w zakresie rewizji Glosariusza Bezpieczeństwa.

We wnioskach swojego sprawozdania z wyjazdu przedstawiciel PAA stwierdził, że udział w spotkaniu przyczynił się do zwiększenia jego wiedzy w zakresie aktualnego stanu oraz planów „restrukturyzacji” standardów bezpieczeństwa MAEA i umożliwił wymianę poglądów z innymi członkami NUSSC w tym - co jest szczególnie cenne ze specjalistami z Czech, Słowacji, Finlandii, Francji i USA.

W. Kiełbasa wnioskuje, aby wskazać sprawy, na które należy zwrócić szczególną uwagę w przygotowywaniu się do następnego spotkania oraz podać własną ocenę korzyści wynikających z uczestnictwa w tego typu wydarzeniach.

W spotkaniu NUSSC wziął udział Władysław Kiełbasa, główny specjalista z Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego.

## Wywiad z prezesem PAA w TVN24

Wydarzenia medialne

**W dniu 2 sierpnia 2012 r. prezes Państwowej Agencji Atomistyki udzielił krótkiego wywiadu dla TVN24, w którym omówił rolę Agencji w Programie Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ).**

A oto omówienie rozmowy dziennikarki Joanny Komolki z Januszem Włodarskim Prezesem



PAA, które zamieszczone zostało na stronie internetowej TVN24.



Janusz Włodarski Prezes PAA udziela odpowiedzi dziennikarce

Według krajowego harmonogramu PPEJ w roku 2020 w Polsce ma powstać pierwsza Polska elektrownia jądrowa. o mocy 3000MW, składająca się z dwóch bloków energetycznych. Czy może to być rok 2018, to jeszcze zobaczymy, może ten rok jest trochę zbyt optymistyczny, by powstała elektrownia jądrowa, ale nie jest całkiem niemożliwy.

Inwestor, którym jest Polska Grupa Energetyczna przedstawiła w ubiegłym roku propozycje potencjalnych lokalizacji. Wybrano trzy lokalizacje: Gąski w powiecie koszański, Choczewo w powiecie wejherowskim i Żarnowiec w powiecie puckim. Zgodnie z planami inwestora przez kolejne lata prowadzone będą tam szczegółowe badania lokalizacyjne i środowiskowe, a ich wyniki pozwolą wskazać docelową lokalizację elektrowni jądrowej. Ostateczny wybór lokalizacji, musi uwzględniać wymogi obejmujące aspekty: geofizyczne, środowiskowe, techniczne, regulacyjne, ekonomiczne, prawne oraz społeczne. Badania lokalizacyjne potrzebne są po to, aby zebrać wszystkie informacje o danym terenie dotyczące zjawisk klimatycznych, naturalnych, jakie miały miejsce na poszczególnych terenach, czyli taki mały monitoring, zanim się rozpocznie wiercenia w celu wskazania najbardziej odpowiedniej lokalizacji.

**Padło też pytanie o rolę nadzorczą Państwowej Agencji Atomistyki w procesie budowy i działania elektrowni jądrowej: od wyboru lokalizacji poprzez uruchomienie elektrowni, aż do jej likwidacji...**

Rzeczywiście, nasza działalność dotyczy całości życia elektrowni jądrowej od momentu jej lokalizacji aż po likwidację. Odpowiedzialnością państwa jest zapewnienie bezpieczeństwa jego obywateli w tym bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Aby wywiązać się z tego obowiązku powołuje się instytucje do nadzoru nad bezpieczeństwem, ochroną radiologiczną (w naszym przypadku jest to PAA), która w różnych momentach życia elektrowni wydaje swoje decyzje, czasami są to opinie, czasami są to zezwolenia. Monitorujemy, nadzorujemy, kontrolujemy cały proces lokalizacji, budowy, rozruchu, eksploatacji, a potem likwidacji EJ. Kontrolujemy również samego inwestora, ale nie tylko, otóż Prawo atomowe daje nam możliwość kontroli jego poddostawców co jest bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, odpowiedniej kultury bezpieczeństwa jaką powinni się uczestnicy tego procesu wykazać - odpowiedział prezes PAA Janusz Włodarski.

**Czy już wiadomo kto będzie dostawcą EJ? Czy będzie to dostawca francuski? - pytała Joanna Komolka z TVN24**

Przedwcześnie są jeszcze spekulacje dlatego, że przepisy zostały tak sformułowane, że są jakby neutralne technologicznie. Różne technologie reaktora jądrowego są dopuszczone, ale musi to być elektrownia tzw. generacji 3 lub 3+, czyli właściwie z tej generacji, które



Joanna Komolka przeprowadza wywiad z prezesem PAA.

są teraz budowane. Komercyjna dostępność tego typu obiektów jest ograniczona. Jest na pewno kilku, ale na pewno już nie kilkunastu dostawców tego typu obiektów i spełniających wymagania - powiedział w wywiadzie dla TVN 24 Janusz Włodarski, Prezes PAA.

W warunkach awaryjnych utrudnianie wjazdu lub wyjazdu z elektrowni będzie czynnikiem zmniejszającym bezpieczeństwo obiektu.

Inne czynniki poza już wymienionymi również istnieją choć ich wpływ na proces IRIDM jest mniejszy niż pozostałych. Z tego względu zostały one zgrupowane razem. Są to przykładowo: uwzględnienie wielkości dawek pracowników i dla ogółu mieszkańców lub uwzględnienie czynników ekonomicznych, które przecież istnieją, które muszą być spójne z prawodawstwem i których nie można zlekceważyć. Przykładem praktycznym mogą być inspekcje w eksploatowanym obiekcie („in service inspections”) i wykorzystanie analiz ryzyka w celu optymalizacji liczby inspekcji urządzeń wpływających na bezpieczeństwo elektrowni tak, aby osiągnąć poprawę bezpieczeństwa (zmniejszenie ryzyka CDF albo LERF) przy zachowaniu rozsądnych kosztów inspekcji/utrzymywania urządzenia oraz optymalizacji dawek otrzymywanych przez inspektorów. Każda inspekcja powoduje zmniejszenie ryzyka niesprawności urządzenia wpływając na ogólne ryzyko elektrowni, ale również każda inspekcja kosztuje i powoduje otrzymanie pewnej dawki promieniowania przez pracownika prowadzącego inspekcję. Okazuje się, że po zwiększeniu liczby inspekcji np. spoin rur do pewnego poziomu, kolejne inspekcje nie przyniosą już znaczących zmian ryzyka ich niesprawności.

Jak można wyczytać ze schematu na Rys. 3, proces IRIDM nie ma charakteru przelotowego i otwartego. W swej strukturze jest zamknięty i ma charakter iteracyjny. Wynika to z faktu, że nie tylko czynnik jakościowy ma znaczenie, ale równie ważny jest czynnik ilościowy. Proces decyzyjny polega wówczas na ocenie ryzyka i jego wazeniu. Niestety, dość trudnym elementem, który w ocenie ilościowej musi być uwzględniony, to niepewność zarówno obliczeń deterministycznych jak i probabilistycznych.

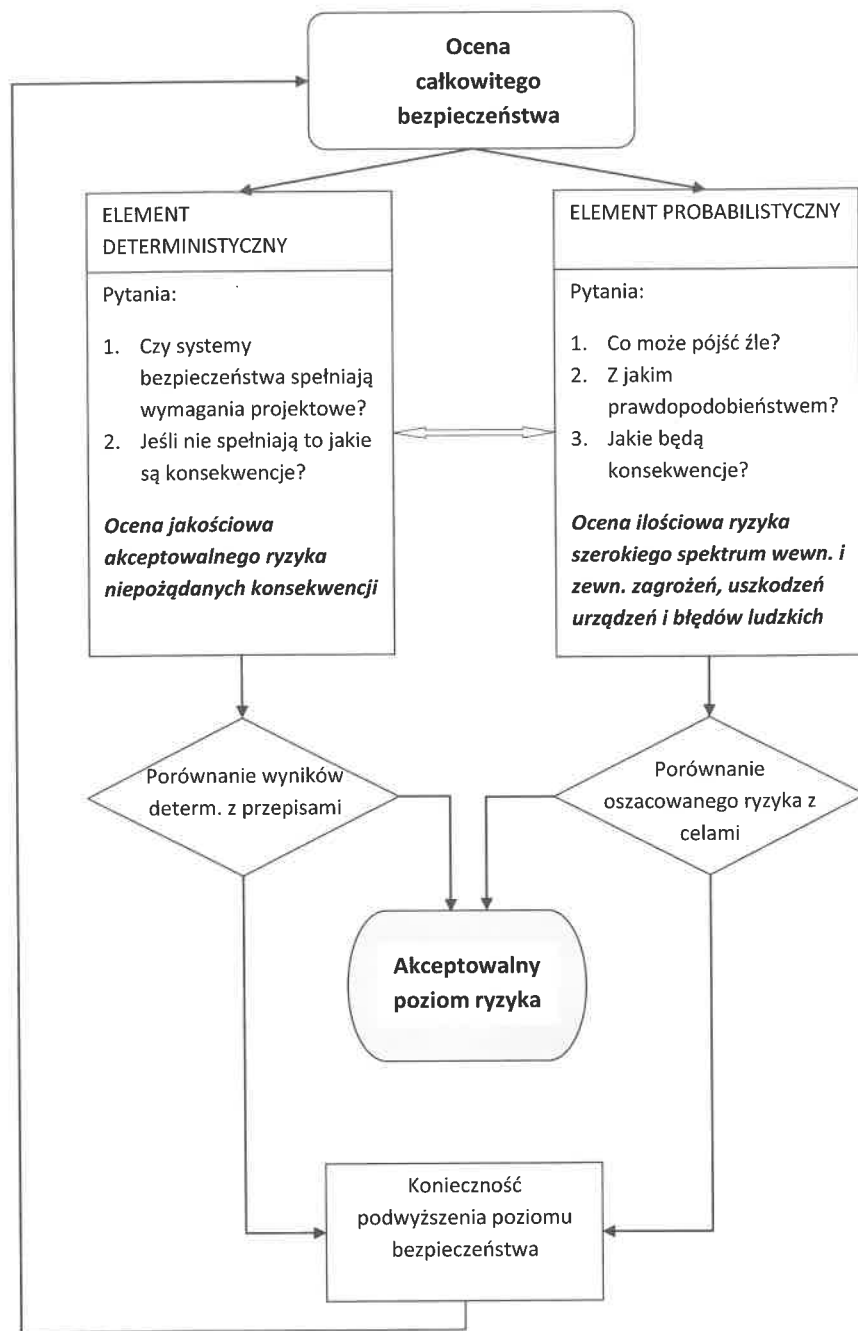
Proces IRIDM jako proces integracyjny stosowany jest w wielu sytuacjach dla różnych zastosowań i w związku z tym nie jest sztywno określony. W różnych sytuacjach nacisk położony jest na poszczególne elementy lub rodzaj analizy będzie inny. W procesie projektowym elektrowni jądrowej punktem wyjścia jest przyjęcie jako nie naruszalnych - zasady „obrony w głąb” i norm

inżynierskich. Urządzenia o przeznaczeniu związanym z funkcjami bezpieczeństwa muszą być sprawdzone obliczeniami deterministycznymi, by potwierdzić ich zdolność do prawidłowego wykonywania swej funkcji w warunkach normalnej eksploatacji jak i awaryjnej. Następnie stosowana jest analiza probabilistyczna pod kątem znajdowania słabych punktów tych urządzeń. Na koniec sprawdzane są cele ilościowe. Jeśli nie spełniają one wyznaczonych kryteriów, to projekt powinien zostać poprawiony wykorzystując wyniki PSA, które wskażą najsłabsze punkty proponowanego rozwiązania.

#### IV. INTEGRACJA PODEJŚCIA DETERMINISTYCZNEGO I PROBABILISTYCZNEGO

Integracja elementów deterministycznych i probabilistycznych służy ocenie całkowitego bezpieczeństwa obiektu. Schemat integracji przedstawiono na Rys. 5. Główne składniki na schemacie określone zostały jako element deterministyczny i probabilistyczny, które wykonywane są prawie niezależnie zgodnie ze swoją specyfiką. Wyniki analizy deterministycznej sprawdzane są z przepisami i zaleceniami, natomiast probabilistyczne - z założonymi celami. Jeśli oba podejścia spełniają wyznaczone kryteria to można uznać, że poziom bezpieczeństwa jest akceptowalny. Jeśli jedno z nich lub oba nie spełniają wyznaczonych celów, to wówczas niezbędne staje się wprowadzenie przedsięwzięć zwiększających poziom bezpieczeństwa.

Na element deterministyczny składają się przede wszystkim „obrona w głąb” w ramach której mieszczą się różne bariery i ich poziomy, konieczność zapewnienia różnorodności i redundancji rozwiązań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa oraz różne środki przyjęte dla wprowadzenia funkcji bezpieczeństwa. Następne czynniki tego elementu to przyjęte marginesy bezpieczeństwa, zgodność z przepisami, kontrola wyników eksploatacyjnych, względy organizacyjne i doświadczenie eksploatacyjne. Charakterystyczną cechą podejścia deterministycznego jest konieczność znalezienia odpowiedzi na dwa pytania: czy systemy bezpieczeństwa wypełniają swoją rolę do której zostały zaprojektowane, a jeśli nie - to jakie są wówczas konsekwencje.



Rys. 5. Integracja elementów deterministycznego i probabilistycznego.

Ocena wyników analizy jest zasadniczo jakościowa i dopiero potwierdzenie prawidłowości działania zaprojektowanych systemów bezpie-

czeństwa przy jednoczesnym spełnieniu innych wymagań deterministycznych rodzi ocenę, że bezpieczeństwo obiektu jest zapewnione.

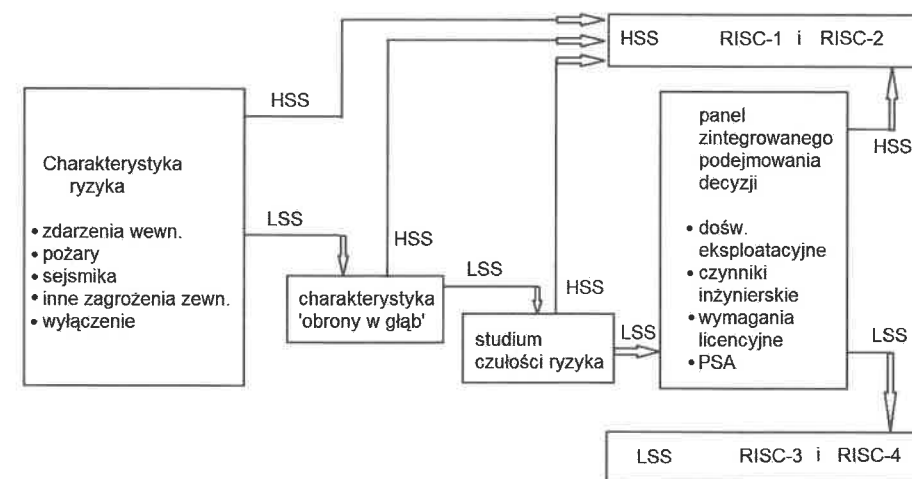
Element probabilistyczny charakteryzuje się nieco innym podejściem. Wiąże się ono z koniecznością odpowiedzi na trzy pytania: co złego może się wydarzyć, z jakim prawdopodobieństwem i jakie mogą być tego konsekwencje? Odpowiedź na te pytania powinna wyrazić się w postaci liczbowej jako prawdopodobieństwo zajścia danego scenariusza. W tym kontekście można stwierdzić, że element probabilistyczny jest zintegrowaną analizą potencjalnych scenariuszy awaryjnych z uwagą, że praktycznie liczba tych scenariuszy jest nieograniczona. Ocena wyników analizy jest zatem ilościowa, określająca ryzyko wystąpienia konsekwencji z szerokiego spektrum wewnętrznych i zewnętrznych zagrożeń, uszkodzeń urządzeń i błędów ludzkich.

Choć oba elementy są praktycznie niezależne to jednak występuje pomiędzy nimi wzajemne oddziaływanie. Element probabilistyczny musi brać pod uwagę kryteria, dla których analiza deterministyczna określana jest jako sukces. W drugą stronę natomiast płynie informacja o nowych scenariuszach awaryjnych i o ewentualnej zmianie klasyfikacji komponentów systemu bezpieczeństwa. Rys. 6 przedstawia wykorzystanie analiz bezpieczeństwa w celu klasyfikacji urządzeń do klas bezpieczeństwa. Jest to proces, w którym najpierw określone są na podstawie wpływu na ogólne bezpieczeństwo rektora te urządzenia, które mają największy wpływ na pa-

rametr CDF albo LERF. W następnej kolejności brane są pod uwagę urządzenia, które nie zostały sklasyfikowane do danej klasy bezpieczeństwa i poddawane są weryfikacji pod kątem zapewnienia zasady 'obrony w głąb' po czym ewentualnie sklasyfikowane. W ostatniej części niezaklasyfikowane urządzenia poddawane są weryfikacji pod względem osądu inżynierskiego.

## V. TRUDNOŚCI W STOSOWANIU IRIDM

IRIDM nie jest procesem, który będzie funkcjonował identycznie w każdym kraju. Wiązać się z tym mogą różne trudności w różnych krajach. Bardzo istotnym elementem jest podstawa prawna odnosząca się do spraw bezpieczeństwa, w tym do kryteriów akceptacji zaproponowanych rozwiązań. Praktycznie w każdym kraju określone w przepisach są cele odnoszące się do CDF i LRF. Według zaleceń Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej należy rozróżnić obiekty istniejące i planowane. Dla istniejących obiektów CDF nie powinno przekraczać  $10^{-4}$  na rok, zaś LRF  $10^{-5}$  na rok. Natomiast nowe obiekty powinny być surowiej oceniane i CDF nie powinno przekraczać  $10^{-5}$  na rok, zaś LRF  $10^{-6}$  na rok. Nie każdy kraj przyjął takie zalecenia. Przykładowo, w Holandii punktem odniesienia jest ryzyko śmierci 10 ludzi w krótkim czasie lub



Rys. 5. Proces klasyfikacji urządzeń ze względu na bezpieczeństwo.



pojedynczej osoby wskutek oddziaływania wielu źródeł lub śmierci pojedynczej osoby wskutek oddziaływania jednego źródła. W tym przypadku nieco inne sformułowanie kryteriów akceptacji oznaczać będzie konieczność przeprowadzenia nieco większej liczby obliczeń.

Inną trudnością jest ocena jakości i ograniczeń analiz. Różnorodność narzędzi obliczeniowych, ich mnogość oraz różny poziom umiejętności użytkowników będzie generować pytania o jakość przeprowadzonych analiz. Należy zawsze również uwzględniać różnego rodzaju ograniczenia w zastosowaniu programów obliczeniowych choć nie zawsze jest to oczywiste.

Kolejną trudnością w stosowaniu IRIDM jest określenie podstawy prawnej dla dokonywania zmian. Przepisy mogą być sprzeczne lub nieprecyzyjne. Trudność stanowić może podjęcie decyzji przez dozór jądrowy choć może mieć do dyspozycji rzetelnie przeprowadzone analizy. Przykładowo, przed modernizacją obiektu jądrowego CDF wynosi  $6,7 \cdot 10^{-5}$ . Wskutek proponowanych zmian w konfiguracji i wymianie niektórych urządzeń nastąpi podwyższenie wartości CDF o  $0,7 \cdot 10^{-5}$  do wartości  $7,4 \cdot 10^{-5}$ . Jaką decyzję należy podjąć? Modernizacja doprowadzi do pogorszenia wskaźnika bezpieczeństwa dla obiektu, ale nie nastąpi przekroczenie dopuszczalnych wartości, co oznacza, że obiekt będzie według przepisów całkowicie bezpieczny.

Istotną trudnością jest określenie wymaganych zasobów. Problemem może być ilość dostępnych specjalistów, ruchy kadrowe, zasoby finansowe i względy czasowe. Ten czynnik nabiera większego znaczenia w krajach o mniejszym potencjale ekonomicznym i mniejszej liczbie obiektów jądrowych.

Względy organizacyjne mogą stanowić następną trudność. W tym aspekcie znaczenia nabierają infrastruktura dozoru jądrowego i jego umiejscowienie w organizacji państwa, które powinno zapewnić jego niezależność. Znaczenia nabierają także problemy związane z różnicą w rozumieniu działania dozoru według pracowników elektrowni jądrowej i według pracowników dozoru. Zalecane byłoby również rozumienie problemów związanych z PSA przez osoby mające do czynienia z analizami deterministycznymi.

Aspekt, który może powodować problemy, związany jest z zagadnieniami o charakterze

technicznym i komunikacyjnym. Kłopoty może sprawić stosowanie nowego podejścia dla IRIDM oraz tworzenie zespołów o charakterze multidyscyplinarnym. Na koniec, trudność sprawia opracowywanie i przekazywanie wyników procesu oraz tworzenie dokumentacji.

## VI. PODSUMOWANIE

Stosowanie „Zintegrowanego podejścia do podejmowania decyzji w oparciu o ryzyko (IRIDM)” stało się obecnie międzynarodowym standardem w zakresie analiz bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. IRIDM łączy doświadczenie i wnioski z różnych zakresów danych wejściowych oraz z przeprowadzonych analiz. Rosnąca liczba wykonanych PSA na świecie ułatwia zwiększanie wymagań wobec analiz probabilistycznych i szersze ich stosowanie w procesie podejmowania decyzji i w pracy dozorowej. Należy pamiętać, że IRIDM nie jest procesem identycznie przeprowadzanym w różnych krajach w związku z istniejącymi w nich różnymi kryteriami oceniania wyników analiz. Tym niemniej jest narzędziem bardzo użytecznym, w szczególności dla ciał dozorowych.

### Podziękowanie

*Autor dziękuje panu mgr inż. Marcinowi Dąbrowskiemu za udostępnienie wybranych materiałów na temat IRIDM.*

### Literatura:

1. IAEA, A Framework for an Integrated Risk Informed Decision Making Process, IAEA INSAG-25, IAEA Vienna 2011
2. IAEA, Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-3, IAEA Vienna 2010
3. IAEA, Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-4, IAEA Vienna 2010
4. IAEA, Risk Informed Regulation of Nuclear Facilities: Overview of the Current Status, IAEA-TECDOC-1436, IAEA Vienna 2005

### Notka o autorze:

*dr inż. Ernest Staroń* – naczelnik Wydziału Analiz Obiektów Jądrowych w Departamencie Bezpieczeństwa Jądrowego Państwowej Agencji Atomistyki

# KOLEKCJONOWANIE I OBRÓT MINERAŁAMI O BARDZO WYSOKIEJ AKTYWNOŚCI PROMIENIOTWÓRCZEJ W POLSCE W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH

*Dariusz Malczewski, Janusz Janeczek*  
*Uniwersytet Śląski*

## WSTĘP

W związku z przypadkami zatrzymań kolekcjonerów minerałów przez służby specjalne i stawianych im zarzutów prokuratorskich o powodowaniu powszechnego zagrożenia życia i zdrowia, istnieje pilna potrzeba ustalenia jednoznacznych zasad opartych na obowiązujących regulacjach prawnych, jakie powinny być stosowane przy obrocie minerałami zawierającymi znaczne koncentracje uranu i toru. Poprzez termin „obróć” należy rozumieć sprowadzanie, wysyłanie i wymianę minerałów dla celów naukowych, muzealnych, kolekcjonerskich i wystawienniczych realizowanych przez instytucje naukowe i osoby prywatne.

W artykule przedyskutowano aktualne przepisy prawa polskiego i regulacje międzynarodowe mające zastosowanie do obrotu minerałami o wysokich koncentracjach uranu i toru w ilościach niewymagających zezwolenia oraz wskazano na te przepisy, które powinny być obowiązujące dla służb państwowych odpowiedzialnych za ochronę radiologiczną i bezpieczeństwo jądrowe. Skoncentrowano się na minerałach i skałach, ale nasze ustalenia odnoszą się do wszystkich okazów geologicznych.

## WYSTĘPOWANIE URANU I TORU W PRZYRODZIE

Ze względu na niski poziom edukacji w zakresie ogólnie rozumianej promieniotwórczości naturalnej środowiska oraz przedstawianie przez większość mediów energetyki jądrowej wyłącznie w świetle potencjalnych zagrożeń, terminy: uran, tor, oraz promieniotwórczość mają przeważnie negatywny odbiór społeczny. Dlatego wszędzie tam, gdzie jest możliwość przekazu wiedzy z zakresu promieniotwórczości natural-

nej należy podkreślać fakt, że uran, tor i potas-40, w różnych koncentracjach, występują we wszystkich ośrodkach geologicznych oraz organizmach żywych i są podstawowym źródłem naturalnej promieniotwórczości w przyrodzie. Uran  $^{238}\text{U}$  i tor  $^{232}\text{Th}$  występują w skorupie ziemskiej w ilościach odpowiednio: 2,5 ppm ( $2,5 \cdot 10^{-6}$  g  $^{238}\text{U}$  na 1g skorupy) i 7,5 ppm ( $7,5 \cdot 10^{-6}$  g  $^{232}\text{Th}$  na 1g skorupy). W naturalnym składzie izotopowym uranu, rozszczepialny izotop  $^{235}\text{U}$  wykorzystywany w energetyce jądrowej i broni jądrowej stanowi zaledwie 0,72%. Pozostałe 99,28% stanowi praktycznie w całości izotop  $^{238}\text{U}$ , nierozszczepialny na neutronach termicznych. Zawartości uranu i toru w skorupie ziemskiej są większe niż cyny, molibdenu, wolframu i wielu innych pierwiastków. Ciepło radiogeniczne generowane przez rozpady w szeregach promieniotwórczych  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$  oraz przez rozpad niesyeryjnego izotopu potasu  $^{40}\text{K}$  stanowi około 70% ciepła wytwarzanego przez Ziemię, bez którego życie w obecnej formie nie mogłoby się rozwinąć.

Celem ilustracji, jak duże koncentracje uranu i toru występują w środowisku można posłużyć się dwoma przykładami odnoszącymi się do gleb i skał. Stężenia promieniotwórcze  $^{238}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$  w glebie wynoszą średnio 22 Bq/kg i 37 Bq/kg. Oznacza to, że w typowej glebie na obszarze o powierzchni 100 m<sup>2</sup> i głębokości 30 cm znajduje się 8,5 kg uranu i 44 kg toru. W pospolitej skale jaką jest granit przeciętne stężenia promieniotwórcze uranu i toru wynoszą odpowiednio 40 Bq/kg i 70 Bq/kg. Wynika stąd, że w 1 km<sup>3</sup> granitu zawartych jest około 9000 ton uranu i 46000 ton toru. Przy czym w tej ilości uranu i toru znajduje się już tylko niecałe 4 kg radu, 2 g aktynu, a masa izotopów radonu nie przekracza 0,02 g. Pierwiastki najbardziej promieniotwórcze, ze względu na brak stabilnych izotopów, występują w znikomych ilościach.

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ MINERAŁÓW

Promieniotwórczość minerałów i zbudowanych z nich skał, skamieniałości oraz innych obiektów geologicznych jest odzwierciedleniem koncentracji naturalnych nuklidów promieniotwórczych wchodzących w ich skład. Minerale są najpowszechniej badanymi, wymienianymi i eksponowanymi okazami geologicznymi. Obecnie znamy ponad 4000 gatunków minerałów z czego ponad 200 to minerale promieniotwórcze zawierające uran lub/ i tor. Niektóre minerale promieniotwórcze są cenione przez kolekcjonerów i muzea przyrodnicze ze względu na niezwykle jaskrawe barwy, interesujące formy krystalograficzne i silną fluorescencję w promieniach UV.

Nie są minerałami związki chemiczne i ich kryształy otrzymywane sztucznie, dzięki celowej działalności człowieka. Niektórzy za minerale uważają również związki chemiczne powstałe wskutek niezamierzonej działalności człowieka np. wykwit siarczanów lub halitu w opuszczonych wyrobiskach górniczych. Do tej grupy należą również wtórne związki jonu uranowego powstałe z utlenienia rudy uranu.

Zgodnie z literaturą polską [1] M. Plewa, S. Plewa, „Petrofizyka” WG, Warszawa, 1992 i klasyfikacją stosowaną obecnie na świecie przy obrocie kolekcjonerskim [http://webmineral.com/], ze względu na stężenia promieniotwórcze  $^{238}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$ , przyjmuje się podział minerałów na sześć grup (Tablica 1)

Do grupy substancji o maksymalnej aktywności zalicza się radiobaryt o składzie chemicznym  $\text{Ba}_{0,99}\text{Ra}_{0,01}(\text{SO}_4)$  znaleziony w kopalni

uranu w stanie Nowy Meksyk w USA. Inne radiobaryty wytrącające się z wód kopalnianych wzbogaconych w rad, również na Górnym Śląsku charakteryzują się znacznie mniejszymi koncentracjami Ra.

Na potrzeby niniejszej publikacji, minerale o bardzo wysokich i maksymalnie wysokich aktywnościach promieniotwórczych będą w tytułach nazywane minerałami o bardzo wysokich aktywnościach promieniotwórczych.

### AKTY PRAWNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE DO OBROTU MINERAŁAMI O BARDZO WYSOKICH AKTYWNOŚCIACH PROMIENIOTWÓRCZYCH

Podstawowym aktem prawnym w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej jest ustawa Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (Ustawa) z późniejszymi zmianami w brzmieniu obowiązującym od 1 stycznia 2012. W zakresie obrotu minerałami promieniotwórczymi najważniejszymi rozporządzeniami wykonawczymi do Ustawy są: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002, (RRM/6/2002) z nowelizacją z dnia 27 kwietnia 2004 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia; Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007 r. (RRM/2/2007) w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów

promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie, oraz kontroli zawartości tych izotopów; Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego. Ustawa wypełnia postanowienia dyrektywy Rady Unii Europejskiej 96/29/EURATOM z dnia 13 maja 1996 r., ustanawiającej podstawowe normy bezpieczeństwa w zakresie ochrony zdrowia pracowników i ogółu społeczeństwa przed zagrożeniami wynikającymi z promieniowania jonizującego. Przepisy szczegółowe dotyczące transportu materiałów radioaktywnych określone są w regulacjach Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA): „Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-R-1/2005”.

### NAJWAŻNIEJSZE POSTANOWIENIA USTAWY PRAWO ATOMOWE I DYREKTYWY EURATOM

**Dyrektywa EURATOM w Tytule II, ZAKRES, artykuł II, pkt 1, stanowi:**

„Niniejszą dyrektywę stosuje się do każdej działalności, które wiążą się z ryzykiem promieniowania jonizującego emanującego ze sztucznego źródła lub ze źródła naturalnego promieniowania w przypadkach gdy naturalne radionuklidy są lub zostały przetworzone z uwagi na ich właściwości radioaktywne, rozszczepialne lub paliworodne”.

Powyższy zapis jednoznacznie wskazuje, że naturalne nieprzetworzone źródła promieniowania naturalnego nie są przedmiotem Dyrektywy. Wynika z niego również, że dla źródeł naturalnego promieniowania nie jest wymagane zezwolenie na działalność i sprawozdawczość z tym związaną. Jest to bardzo ważny zapis, szczególnie w odniesieniu do ośrodków naukowych zajmujących się problematyką naturalnej promieniotwórczości, muzeów mineralogicznych i kolekcjonerów. W ustawie Prawo Atomowe, rozdział 2, art. 4.1, nie wymienia się obrotu substancjami wykazującymi promieniotwórczość naturalną na liście działalności wymaga-

jących zezwolenia, w związku z czym, tak jak w Dyrektywie EURATOM należy rozumieć, że taka działalność jest w Polsce dozwolona i nie wymaga sprawozdawczości. Jednak szczegółowe uwarunkowania tej działalności, limitujące dopuszczalną aktywność promieniotwórczą, stężenia promieniotwórcze i dawki, są na terenie Polski określone w RRM/6/2002.

Ustawa Prawo Atomowe, zgodnie z Dyrektywą EURATOM, w rozdziale 1, przepisy ogólne art. 3 pkt 45 definiuje substancję promieniotwórczą jako substancję zawierającą jeden lub więcej izotopów promieniotwórczych o takiej aktywności lub stężeniu promieniotwórczym, które nie mogą być pominięte z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Jest to definicja bardzo ogólna stwarzająca szerokie pole do interpretacji gdyż nie odwołuje się do żadnych progów aktywności lub wartości stężeń promieniotwórczych. Nie wynika z niej, jakie koncentracje  $^{238}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$  w minerałach można uznać za stwarzające zagrożenie radiologiczne i w związku z tym kiedy przepisy ochrony radiologicznej nie mogą być pominięte. Takie sformułowanie ma poważne konsekwencje prawne np. przy wysyłce zagranicznej minerału lub innego okazu geologicznego o określonej koncentracji naturalnych nuklidów promieniotwórczych.

Podczas pracy nad niniejszym opracowaniem, przeprowadzono konsultacje z Centralą Poczty Polskiej S.A. w sprawie regulacji pocztowych dotyczących przesyłania minerałów o wyrażonej aktywności promieniotwórczej. Udzielona odpowiedź była jednoznaczna: polskie placówki pocztowe nie przyjmują do przewozu za granicę, a urzędy wymiany w żadnym wypadku nie przyjmują z zagranicy paczek z zawartością substancji promieniotwórczych. Pomimo, że przepisy międzynarodowe dopuszczają możliwość przesyłania przesyłek zawierających substancje promieniotwórcze (po spełnieniu określonych warunków), Poczta Polska S.A. nie przyjmuje takich przesyłek we wzajemnym obrocie (do i /z zagranicy). Poczta Polska nie podaje własnej definicji substancji promieniotwórczej. Można jedynie przyjąć, że jako członek Światowego Związku Poczтового podlega postanowieniom MAEA, w związku z czym za substancję promieniotwórczą należy uznać materiał radioaktywny w myśl definicji MAEA, o czym będzie

**Tablica 1. Podział minerałów ze względu na ich aktywność promieniotwórczą**

| Minerale o aktywności:        | Stężenie promieniotwórcze [Bq/g]                           |                     | Przykładowe minerale                     |
|-------------------------------|--|---------------------|--|
|                               | $^{238}\text{U}$   | $^{232}\text{Th}$   |  |
| na granicy detekcji           | $10^{-4} - 10^{-3}$  | $10^{-4} - 10^{-3}$ | kwarc, oliwiny                           |
| małej                         | $10^{-3} - 0,1$  | $10^{-3} - 10^{-2}$ | skalenie potasowe*                       |
| przeciętnej                   | $10^{-2} - 0,7$  | $10^{-3} - 0,2$     | miki, amfibole                           |
| podwyższonej                  | 1 – 50 (łącznie dla $^{238}\text{U}$ i $^{232}\text{Th}$ ) |                     | allanit, cyrkon, gadolinit, tytanit      |
| wysokiej                      | >100 (łącznie dla $^{238}\text{U}$ i $^{232}\text{Th}$ )   |                     | dauidyt, fergusonit, monacyt, pirochlory |
| bardzo wysokiej i maksymalnej | >1000 (łącznie dla $^{238}\text{U}$ i $^{232}\text{Th}$ )  |                     | uraninit, toryt, torianit, branneryt     |

\*aktywność skaleni potasowych pochodzi przede wszystkim od  $^{40}\text{K}$  i jest w zakresie 0,3 – 4,3 Bq/g. Mineralem o aktywności promieniotwórczej (16 Bq/g) w całości pochodzącej od  $^{40}\text{K}$  jest sylwin (KCl).

mowa w dalszej części. Wiele firm kurierskich stosuje również tak rygorystyczną zasadę jak Poczta Polska.

Jako przykład bardziej racjonalnego podejścia można podać rozwiązanie stosowane w USA. US Postal Service umożliwia przesyłanie do 506 g uraninitu  $UO_2$  (88% wag. U) i do 2020 g torianitu  $ThO_2$  (88% wag. Th). Warunkiem jest zadeklarowanie zawartości przesyłki w urzędzie pocztowym i nieprzekroczenie mocy dawki 5  $\mu Sv/h$  na zewnętrznej stronie opakowania. Wartość 5  $\mu Sv/h$  jest limitem ustalonym w przepisach transportowych MAEA dla przesyłki wyłączonej („*excepted package*”).

## CZYM JEST A CZYM NIE JEST MINERAŁ O BARDZO WYSOKIEJ AKTYWNOŚCI PROMIENIOTWÓRCZEJ W ŚWIETLE PRAWA POLSKIEGO?

Ustawa Prawo atomowe, w rozdziale 1, przepisy ogólne art. 3 pkt 34 definiuje promieniowanie naturalne jako „promieniowanie jonizujące emitowane ze źródeł pochodzenia naturalnego ziemskiego i kosmicznego”. Definicja ta stosuje się bez wyjątku do wszystkich minerałów, ponieważ nawet minerały o znikomej radioaktywności zawierają niezerowe koncentracje  $^{238}U$ ,  $^{232}Th$  oraz  $^{40}K$  i tym samym emitują promieniowanie jonizujące.

Natomiast nawet minerały o podwyższonej koncentracji  $^{238}U$  i  $^{232}Th$  nie są źródłem promieniotwórczym, źródłem promieniowania jonizującego i źródłem wysokoaktywnym w rozumieniu przepisów ustawy Prawo atomowe. Zgodnie bowiem z definicjami w niej zawartymi (Rozdział 1, Przepisy ogólne art. 3): źródłem promieniotwórczym jest substancja promieniotwórcza przygotowana do wykorzystywania jej promieniowania jonizującego (pkt 56); źródłem promieniowania jonizującego jest urządzenie zawierające źródło promieniotwórcze, urządzenie wytwarzające promieniowanie jonizujące lub urządzenie emitujące substancje promieniotwórcze (pkt 57); a źródłem wysokoaktywnym jest zamknięte źródło promieniotwórcze zawierające izotop promieniotwórczy, którego aktywność w momencie wytworzenia źródła albo, jeżeli wartość ta nie jest znana, w momencie jego wprowadzenia do obrotu jest

równa wartości poziomemu progowemu określonego w załączniku do ustawy lub wyższa od niej. Żądania z tych definicji nie odnosi się do minerałów. W konsekwencji, działalność związana z obrotem minerałami nie wymaga zezwolenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, określonego w rozdziale 2 Ustawy, wymaga, co najwyżej zgłoszenia.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002, używa terminu „surowce mineralne” i jest to jedyne sformułowanie w omawianych aktach prawnych odnoszące się bezpośrednio do obiektów geologicznych. Należy podkreślić, że termin „surowce mineralne” nie jest tożsamy z pojęciem minerału. Minerale staje się surowcem mineralnym dopiero wtedy, kiedy obdarzony jest własnościami użytkowymi i występuje w ilości nadającej się do ekonomicznie uzasadnionego wydobycia.

Reasumując, w ujęciu prawa polskiego minerał o bardzo wysokiej aktywności promieniotwórczej jest surowcem mineralnym, emituje promieniowanie naturalne będące promieniowaniem jonizującym i jednocześnie nie jest traktowany jako źródło promieniowania jonizującego.

W Ustawie nie ma definicji źródła pochodzenia naturalnego lub/ oraz naturalnie występującego materiału radioaktywnego i usytuowania tych terminów w odpowiednich definicjach. W obecnym brzmieniu Ustawy, prawne ograniczenia mające zastosowanie w obrocie minerałami wynikają z definicji substancji promieniotwórczej, pkt 45, oraz art. 23. pkt 1 i 2: dotyczących działalności zawodowej związanej z występowaniem promieniowania naturalnego i oceny tego narażenia, które jest dokonywane na podstawie pomiarów dozymetrycznych. Punkty te są regulowane poprzez RRM/6/2002

## DEFINICJE DYREKTYWY RADY 96/29/EURATOM I MIĘDZYNARODOWEJ AGENCJI ENERGII ATOMOWEJ MAJĄCE ZASTOSOWANIE DO MINERAŁÓW O BARDZO WYSOKIEJ PROMIENIOTWÓRCZOŚCI NATURALNEJ

Dyrektywa Rady Unii Europejskiej

96/29/EURATOM z dnia 13 maja 1996 r. definiuje następujące pojęcia:

**Źródło sztuczne:** źródła promieniowania inne niż naturalne źródła promieniowania.

**Źródło promieniowania naturalnego:** źródło promieniowania jonizującego pochodzenia naturalnego, ziemskiego lub kosmicznego.

Powyższe definicje jasno odróżniają źródło sztuczne promieniowania od źródła promieniowania naturalnego. W tym ujęciu minerały promieniotwórcze są źródłami naturalnego promieniowania jonizującego. W terminologii MAEA (*IAEA Safety Glossary – Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2007 r.*) definiuje się pojęcie naturalnie występującego materiału promieniotwórczego (*Naturally occurring radioactive material NORM*) jako niezawierającego istotnych ilości radionuklidów innych niż radionuklidy występujące naturalnie (*“Radioactive material containing no significant amounts of radionuclides other than naturally occurring radionuclides”*). W naturalnym materiale promieniotwórczym mogą występować nieistotne, choć mierzalne ilości izotopów nienaturalnych, np.  $^{137}Cs$  jako efekt kontaminacji spowodowanej testami broni jądrowej i emisją radionuklidów w czasie katastrofy Czarnobylskiej.

Według regulacji transportowych MAEA (*“Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-R-1/2005”*), materiały radioaktywne, definiuje się jako zawierające radionuklidy, których zarówno koncentracja aktywności, jak i całkowita aktywność w przesyłce przewyższają wartości określone w paragrafach 401-406 (wartości te są tożsame z wartościami podanymi w załączniku do RRM/6/2002).

Zdefiniowanie, czy posiadana ilość minerału stanowi materiał radioaktywny w rozumieniu przepisów jest najistotniejsze z prawnego punktu widzenia w przypadku wysyłki zagranicznej. Aby legalnie przesłać minerał o bardzo wysokiej promieniotwórczości, nie może on zaliczać się do materiałów radioaktywnych zgodnie z przytoczoną definicją MAEA. Przesyłka z okazem nawet o maksymalnej promieniotwórczości, który nie spełnia definicji materiału radioaktywnego jest tzw. przesyłką zwolnioną (*exempt consignment*), prawnie dozwoloną w przesyłkach między-

narodowych i nie wymaga żadnych pozwoleń i zgłoszeń.

Podsumowując, ze wszystkich przytoczonych regulacji prawnych wynika wprost, że:

- minerał o bardzo wysokiej aktywności promieniotwórczej nie jest materiałem jądrowym lub paliwem jądrowym, w obrocie których stosuje się specjalne przepisy i zezwolenia,
- minerał o bardzo wysokiej aktywności promieniotwórczej jest źródłem promieniowania naturalnego (definicja wg. Dyrektywy EURATOM, brak definicji w prawie polskim),
- minerał o bardzo wysokiej aktywności promieniotwórczej zalicza się do naturalnie występującego materiału promieniotwórczego (definicja wg. MAEA, brak definicji w prawie polskim)
- o tym czy dany materiał należy zaliczyć do materiału radioaktywnego w transporcie międzynarodowym decydują przepisy MAEA dotyczące transportu materiałów radioaktywnych.

## JAKIE ILOŚCI MINERAŁÓW O BARDZO WYSOKICH AKTYWNOŚCIACH PROMIENIOTWÓRCZYCH SĄ DOZWOLONE W OBROcie KOLEKCJONERSKIM NA TERENIE POLSKI?

Obrót surowcami mineralnymi (zgodnie ze wcześniejszą dyskusją, minerały kolekcjonerskie są pośrednio przypisane do surowców mineralnych) reguluje RRM/6/2002, które stanowi w §2, że obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia nie podlega „wytwarzanie, przetwarzanie, obrót, składowanie, transport lub stosowanie substancji zawierających izotopy promieniotwórcze, których aktywność całkowita lub stężenie promieniotwórcze nie przekraczają wartości podanych w załączniku do Rozporządzenia, lub je przekraczają, lecz nie więcej niż 100-krotnie, lub gdy działalność dotyczy izotopów promieniotwórczych niewymienionych w załączniku, jeżeli są spełnione łącznie następujące warunki:

- „dawka skuteczna spowodowana wykonywaniem danej działalności, jaką może otrzymać dowolna osoba, nie przekracza 10  $\mu Sv$  w cią-

gu roku kalendarzowego”.

- b) „wartość zbiorowej obciążającej dawki skutecznej definiowanej jako iloczyn średniej wartości obciążającej dawki skutecznej wyrażonej w siwertach (Sv) dla osób z grupy narażonej w wyniku danej działalności i liczby osób w tej grupie, spowodowanej wykonywaniem danej działalności przez okres jednego roku kalendarzowego nie przekracza 1”.

Przywołany przepis zawarty w punkcie 1 §2 RRM/6/2002 jest równoważny definicji materiału radioaktywnego MAEA dla celów transportowych. Powstaje pytanie, które izotopy należy uwzględnić, jako wskaźniki aktywności? Naturalnym wydaje się zastosowanie tych samych izotopów, jakie stosowane są dla surowców i materiałów budowlanych zgodnie z RRM/2/2007. Wskaźnikiem aktywności potasu będzie izotop  $^{40}\text{K}$ , dla szeregu uranowego izotop  $^{226}\text{Ra}$ , a dla szeregu torowego izotop  $^{228}\text{Th}$ . Z załącznika do RRM/6/2002 wynika, że każdy naturalny materiał bezwarunkowo nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia jeżeli jego stężenie promieniotwórcze lub całkowita aktywność związana z:

- (a)  $^{40}\text{K}$  nie przekracza 100 kBq/kg (100 Bq/g) lub  $10^6$  Bq,  
(b)  $^{226}\text{Ra}$  nie przekracza 10 kBq/kg (10 Bq/g) lub  $10^4$  Bq,  
(b)  $^{228}\text{Th}$  nie przekracza 1 kBq/kg (1 Bq/g) lub  $10^4$  Bq.

Ze względu na to, że minerały o bardzo wysokich aktywnościach nie zawierają  $^{40}\text{K}$ , decydującymi o promieniotwórczości tych minerałów są przejścia gamma w szeregu  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{228}\text{Th}$ . Cechą tych minerałów jest również to, że zawierają jako składnik dominujący albo  $^{238}\text{U}$  (głównie tlenki) albo  $^{232}\text{Th}$  (głównie krzemiany), w związku z czym nie ma w większości przypadków potrzeby wyliczenia stężenia lub aktywności całkowitej przewidzianej dla mieszaniny izotopów. Dla najbardziej promieniotwórczego minerału uranu, uraninitu  $\text{UO}_2$  (88% wag. U), aktywność związana z  $^{226}\text{Ra}$  wynosi  $\sim 10000$  Bq/g. Z §2 pkt 1 RRM/6/2002 wynika, że poza wszelkimi zezwoleniami dozwolony jest obrót 1 g tego minerału. Jednogramowy okaz uraninitu można sobie wyobrazić jako sześciątło o boku około 5 mm (przyjmując gęstość czyste-

go uraninitu  $10 \text{ g/cm}^3$ ). Oczywiście nie jest to żaden okaz kolekcjonerski, a tym bardziej muzealny. Dla innego popularnego minerału uranu, samarskitu  $(\text{Yb,Fe,U})(\text{Nb,Ta})_5\text{O}_4$  (10% wag. U) aktywność związana z  $^{226}\text{Ra}$  wynosi  $\sim 1230$  Bq/g, czyli bezwarunkowo dozwolony jest obrót 8 g tego minerału. Dla najbardziej promieniotwórczego minerału toru, torianitu  $\text{ThO}_2$  (88% wag. Th), aktywność związana z  $^{228}\text{Th}$  wynosi  $\sim 3500$  Bq/g, w związku z czym ilością całkowicie zwolnioną jest 3 g. Dla minerałów toru o mniejszym stężeniu promieniotwórczym Th, np. turkestanitu  $\text{Th}(\text{Ca,Na})_2\text{Si}_8\text{O}_{10}$  (21% wag. Th), wynoszącym 861 Bq/g, ilością całkowicie zwolnioną jest 12 g. W przypadku minerałów o kilkuprocentowej zawartości uranu i toru, można je sprowadzać w ilościach kilkudziesięciu gramów, co jest w zupełności wystarczające dla celów kolekcjonerskich. Dla wszystkich omawianych minerałów przyjęto, że są w postaci wyseparowanej z matrycy skalnej, czyli pozbawione efektu ekranowania emitowanego przez nie promieniowania.

W przypadku skał, najbardziej promieniotwórcze gnejsy sudeckie występujące w sąsiedztwie mineralizacji uranowej mogą osiągać aktywność związaną z  $^{226}\text{Ra}$  równą 30000 Bq/kg (30 Bq/g). Ilością całkowicie zwolnioną dla takiej skały będzie 333 g.

Legalne sprowadzenie stukrotnie większych ilości minerałów i skał umożliwiają przepisy zawarte w § 2 pkt 4 RRM/6/2002, pod warunkiem, że dawka skuteczna dla osoby zaangażowanej w działalność nie przekroczy  $10 \mu\text{Sv}$  w ciągu roku, a wartość zbiorowej obciążającej dawki skutecznej nie przekroczy 1 Sv. Trudno jednak stwierdzić w jaki sposób ma być oceniona dawka  $10 \mu\text{Sv}$  i jak uwzględnić udział osób trzecich np. kuriera czy listonosza w dawce zbiorowej, jeżeli działalność związana z wymianą minerałów jest sporadyczna i za każdym razem są to inne osoby. Aby uniknąć jakichkolwiek konfliktów z prawem, dla przesyłek kurierskich i pocztowych należy przyjąć zasadę stosowaną dla urzędzeń zawierających źródło promieniotwórcze i traktowanych jako całość. Czyli w odległości 10 cm od okazu równoważnik mocy dawki nie może przekroczyć  $1 \mu\text{Sv/h}$ . Można wyobrazić sobie sytuację, gdy podczas transportu przesyłki pocztowej lub kurierskiej z jakiegoś powodu docho-

dzi do rozerwania pakunku i otwarcia pojemnika. Wówczas ocena szkodliwości radiologicznej okazu byłaby dokonywana na podstawie pomiaru z odległości 10 cm. Pięć gramów uraninitu tuż przy jego powierzchni (w praktyce pomiarowej 1 cm od powierzchni) wytwarza moc dawki  $100 \mu\text{Sv/h}$ , czyli w odległości 10 cm będzie ona równa  $1 \mu\text{Sv/h}$ . Analogicznie dla torianitu, 21 g tego minerału w odległości 10 cm wykaże moc dawki równą  $1 \mu\text{Sv/h}$ . W związku z powyższym, przy niejasności zapisów w pkt. 4 lit. a i b RRM/6/2002, w przypadku przesyłki kurierskiej lub pocztowej zdecydowanie należy ograniczyć ilość przesyłanych minerałów do wielkości określonych mocą dawki  $1 \mu\text{Sv/h}$  w odległości 10 cm. Dla najbardziej promieniotwórczych minerałów uranu i toru są to odpowiednio masy 5 g i 21 g. Ilości większe, do maksymalnie dozwolonych w § 2 pkt 4, tj. 100 g dla  $\text{UO}_2$  i 284 g dla  $\text{ThO}_2$ , należy przewozić transportem własnym najlepiej w masywnych metalowych opakowaniach i składować/eksponować w zamkniętych pojemnikach/gablotach o takich rozmiarach i w taki sposób aby na zewnętrznych ścianach moc dawki nie przekraczała  $1 \mu\text{Sv/h}$ .

Czy 5 g uraninitu (88% wag. U) jest groźne dla zdrowia? Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005, określa dawkę graniczną dla pracowników i studentów, wyrażoną jako dawkę równoważną wynoszącą w ciągu roku 150 mSv dla soczewek oczu i 500 mSv dla dłoni. Wynika stąd, że pracownik (kolekcjoner) lub student, musieliby trzymać przez 208 dni w zamkniętej dłoni i/lub oglądać w bezpośredniej bliskości oczu przez 63 dni pięciogramowy okaz uraninitu aby przekroczyć dopuszczalne dawki. W normalnych warunkach kolekcjonerskich taka sytuacja jest niemożliwa.

Dla maksymalnie dopuszczalnej ilości 100 g uraninitu moc dawki spada do  $1 \mu\text{Sv/h}$  w odległości 45 cm. Dla torianitu (88% wag. Th) i maksymalnie dopuszczalnej ilości 284 g, moc dawki spada do  $1 \mu\text{Sv/h}$  w odległości 37 cm. Dlatego w muzeach historii naturalnej i muzeach mineralogicznych, zachowywana jest odległość od okazu do obserwatora rzędu 50 cm i więcej.

W przypadku niespełnienia warunków zawartych w § 2 pkt 4 RRM/6/2002, § 3 pkt 1 tego Rozporządzenia stanowi, że taka działalność

może być wykonywana na podstawie zgłoszenia do Państwowej Agencji Atomistyki (PAA). Przypadek taki może obejmować np. działalność polegającą na obrocie minerałami o bardzo wysokich aktywnościach promieniotwórczych w celach komercyjnych obejmującą obrót znaczącymi ilościami takich minerałów, sprowadzanie znaczących ilości tych minerałów w ramach dużych projektów naukowych lub/oraz na potrzeby muzeów mineralogicznych. Można odnotować, że na stronie PAA [<http://www.paa.gov.pl/>] na liście działalności wymagającej uzyskania zezwolenia Prezesa PAA nie ma pozycji odnoszącej się bezpośrednio do substancji naturalnych bądź naturalnych surowców mineralnych.

## PROPOZYCJE ZMIAN

Minerały i inne okazy geologiczne funkcjonują w pewnej pustce prawnej, ze względu chociażby na brak definicji odnoszących się do tych materiałów. Celowym zatem wydaje się wprowadzenie do regulacji polskich, definicji istniejących w Dyrektywie EURATOM i dokumentach MAEA odnoszących się do materiałów naturalnych:

*Naturalnie występujący materiał promieniotwórczy* to materiał promieniotwórczy zawierający nieznaczne ilości radionuklidów, inne (o większych stężeniach promieniotwórczych) niż *radionuklidy występujące naturalnie*<sup>1</sup>.

*Źródło promieniowania naturalnego* to źródło promieniowania jonizującego pochodzenia naturalnego, ziemskiego lub kosmicznego.

Na tej podstawie można wprowadzić pojęcie **geologicznego materiału kolekcjonerskiego** definiowanego jako nieprzetworzony naturalnie występujący materiał promieniotwórczy będący okazem geologicznym, którego aktywność całkowita lub stężenie promieniotwórcze nie przekracza 100-krotnie wartości podanych w załączniku do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002. Rozważyć przy tym należy, czy nie byłoby zasadne zwiększenie dopuszczalnej aktywności i stężenia promieniotwórczego dla geologicznego materiału kolekcjonerskiego

<sup>1</sup> wg *IAEA Safety Glossary 2007* są to radionuklidy występujące w sposób naturalny w skorupie ziemskiej w znaczących ilościach, głównie potas K-40, uran-235 i 238, tor-232 i produkty ich rozpadu.



o rząd wielkości w stosunku do materiałów nienaturalnych, co odpowiadałoby masie okazu 1000g. Alternatywnie, geologiczny materiał kolekcjonerski wyłączyć z regulacji prawnych z zastrzeżeniem limitu mocy dawki nie przekraczającej 1  $\mu\text{Sv/h}$  na zewnętrznej stronie opakowania przesyłek pocztowych i kurierskich oraz na zewnętrznej powierzchni gabloty, w której eksponowane są geologiczne okazy promieniotwórcze. Zaletą takiego rozwiązania jest prostota pomiaru, który mogą wykonać kolekcjonerzy nie dysponujący profesjonalnymi dozymetrami, a jedynie licznikami Geigera.

Proponowana lub podobna definicja geologicznego materiału kolekcjonerskiego w jasny sposób oddziela materiały naturalne zawierające wyłącznie naturalne nuklidy promieniotwórcze od wszystkich innych materiałów mogących zawierać radionuklidy otrzymane sztucznie, zdecydowanie bardziej niebezpieczne dla zdrowia i życia. Taka definicja pozwoli również na normalną wymianę promieniotwórczych minerałów celem badań naukowych i kolekcjonerskich bez obawy, że łamane jest prawo.

## WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

Z przepisów prawa wynika, że na terenie Polski dopuszczalny jest obrót minerałami o maksymalnie wysokich aktywnościach promieniotwórczych w oparciu o przepisy ustawy Prawo atomowe oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2002 roku. Ilości dozwolone bezwarunkowo określone są w § 2 pkt 1. ww. Rozporządzenia, dopuszczają obrót najbardziej promieniotwórczych minerałów w ilości nie przekraczającej kilku gramów. Takie same ilości można umieszczać w przesyłce zagranicznej, ponieważ nie są one wtedy materiałem radioaktywnym w rozumieniu przepisów transportowych MAEA.

Minerały o 100-krotnie większej aktywności promieniotwórczej lub stężeniu promieniotwórczym są dozwolone w obrocie pod warunkiem, że w trakcie działalności z tym związanej, dawka indywidualna nie przekroczy 10  $\mu\text{Sv}$  a wartość zbiorowej obciążającej dawki skutecznej nie przekroczy 1 Sv w ciągu roku. Przepisy te są określone w § 2 pkt 4 ww. Rozporządzenia. W przypadku przesyłki kurierskiej lub poczto-

wej ilość przesyłanego materiału limitowana jest mocą dawki 1  $\mu\text{Sv/h}$  w odległości 0,1 m. Minerały muszą być transportowane i kolekcjonowane w taki sposób aby na zewnętrznej stronie opakowania/gabloty, poziom mocy dawki nie przekraczał 1  $\mu\text{Sv/h}$ .

Zbyt restrykcyjne prawo staje się prawem niewykonalnym, a jego interpretacja może prowadzić do sytuacji absurdalnych. Można spokojnie przyjąć, że kilka tysięcy mieszkańców Dolnego Śląska jest w świetle obowiązującego prawa „permanentnymi przestępcami” ze względu na obszar zamieszkania. Wystarczy, że mieszkani tamtych terenów znajdzie w swoim ogrodzie „ładny kamień”, który okaże się minerałem uranonośnym, i postawi go na półce w swoim domu. Można mu przedstawić zarzut powodowania zagrożenia życia i zdrowia dla innych członków rodziny, pomimo że mieszkają na terenie, gdzie w glebie są milionowe koncentracje radonu. Inny przykład, jeżeli turysta na wycieczce po czeskiej stronie Sudetów weźmie na pamiątkę 0,6 kg okaz gnejsu nieświadomy faktu iż zawiera on 20000 Bq/kg  $^{226}\text{Ra}$ , po powrocie do domu można mu będzie postawić zarzut przemytu materiałów radioaktywnych. Taka skała wytwarza w odległości 10 cm moc dawki równą 0,21  $\mu\text{Sv/h}$ , czyli na poziomie zwykłego tła radiacyjnego. Przykłady można mnożyć.

Minerały o wysokiej i bardzo wysokiej aktywności promieniotwórczej są powszechnie występującymi w przyrodzie okazami geologicznymi, tak jak powszechnymi pierwiastkami są uran i tor. Badania tych minerałów są obecnie intensywnie prowadzone, ze względu na fakt, że są one jedynymi naturalnymi analogami form ceramicznych przeznaczonych do składowania wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych. Piękne okazy tych minerałów zdobią wszystkie muzea mineralogiczne i muzea historii naturalnej na całym świecie. Wydaje się, że byłoby czymś bardzo niestosownym, gdyby w kraju pochodzenia Marii Skłodowskiej - Curie zatrzymywano kolekcjonerów minerałów za sprowadzenie kilku gramów uraninitu, którego szkodliwość objawić się może jedynie w przypadku połknięcia i mechanicznego uszkodzenia przewodu pokarmowego. Jest jeszcze inny aspekt tego zagadnienia. Jak informował komunikat na stronie internetowej PAA w Polsce rozpoczęto

rzadową kampanię informacyjno-edukacyjną pod hasłem: „Poznaj atom. Porozmawiajmy o Polsce z energią”. W tym kontekście, trudno jest podczas takiej kampanii uzasadnić części społeczeństwa, że przewóz dziesiątek ton paliwa jądrowego i składowanie odpadów promieniotwórczych powstałych w planowanej elektrowni jądrowej jest bezpieczne, jeżeli z interpretacji nieprecyzyjnych przepisów wynikałoby, że kilka gramów uraninitu powoduje powszechne zagrożenie życia i zdrowia.

## Notka o autorach

**Dr Dariusz Malczewski** – fizyk jądrowy, adiunkt na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, specjalista w zakresie promieniotwórczości naturalnej, badacz minerałów metamiktycznych jako analogów ceramicznych matryc dla odpadów wysokoaktywnych.

**Prof. dr hab. Janusz Janeczek** – Kierownik Katedry Geochemii, Mineralogii i Petrografii na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Specjalizuje się m.in. w geologicznych aspektach składowania odpadów promieniotwórczych. W latach 1998 – 2001 był radcą Prezesa PAA.



# INFORMACJA DLA CHORYCH KWALIFIKOWANYCH DO LECZENIA JODEM PROMIENIOTWÓRCZYM (<sup>131</sup>I) W KLINICE ENDOKRYNOLOGII I TERAPII IZOTOPOWEJ WOJSKOWEGO INSTYTUTU MEDYCZNEGO W WARSZAWIE

**WARUNKI WSTĘPNE:** Bezwzględny przeciwwskazaniem do wykonywania badań izotopowych kwalifikujących do terapii radiojodem (<sup>131</sup>I) oraz samego leczenia jest okres ciąży i karmienia piersią.

Z tego powodu **kobiety w ciąży lub karmiące nie mogą być leczone radiojodem.** Niezależnie od wywiadów i podanej przez chore daty ostatniej miesiączki, u wszystkich kobiet w wieku rozrodczym tuż przed planowanym leczeniem wykonuje się test ciążowy (βHCG).

Po leczeniu obowiązuje **zakaz zachodzenia w ciążę przez okres co najmniej 6 miesięcy.** Taki sam okres 6 miesięcy zakazu planowania potomstwa dotyczy mężczyzn.

**POLECZENIU RADIOJODEM:** zachodzi konieczność ochrony przed promieniowaniem jonizującym osób postronnych i otoczenia chorego. Dawka pochłonięta promieniowania zależy od czasu narażenia oraz odległości od źródła promieniowania. Zgodnie z tymi zasadami chory po wypisaniu z Kliniki jest zobowiązany do:

- 1) Przebywania przez maksymalną część doby w odległości ponad 2 metrów od osób postronnych, w szczególności:
  - Unikania kontaktu z dziećmi i kobietami w ciąży przez 3 – 4 tygodnie;
  - Ograniczenia bliskich kontaktów ze współmałżonkiem (i/lub osobami zamieszkującymi razem), w praktyce to np. oddzielne spanie, oddzielne spożywanie posiłków, przez 2 – 3 tygodnie;
  - Unikanie długiego przebywania w miejscach publicznych (kino, teatr, kościół, itp.) przez 1 – 2 tygodnie;
  - Ograniczenie do niezbędnego minimum

czasu przejazdu publicznymi środkami transportu w pierwszej dobie po leczeniu, jeśli dawkę leczniczą podano w trybie ambulatoryjnym.

- 2) Pieczołowitego przestrzegania zasad higieny osobistej, m.in. (przez 3 – 4 tygodnie jod promieniotwórczy wydalany jest z organizmu z moczem, śladowe ilości znajdują się w pocie, ślinie i kale):

- Częstego mycia rąk i całego ciała;
- Częstej zmiany bielizny osobistej i pościelowej, prania bezpośrednio po zabrudzeniu płynami ustrojowymi;
- Splukiwania miski klozetowej dużą ilością wody.

### CZEGO NIE NALEŻY SIĘ OBAWIAĆ:

Przedmioty i sprzęty znajdujące się w otoczeniu chorego nie stanowią zagrożenia dla osób postronnych – promieniowanie jonizujące nie „osadza się” i nie „przenosi się” poprzez te przedmioty. Promieniowanie jonizujące jest tylko wokół źródła, jakim jest tarczyca chorego. Przykładowo: chory może przebywać, z zachowaniem odległości, w tym samym pomieszczeniu, może korzystać z tych samych przedmiotów (meble, sprzęt AGD), może wykonywać prace domowe (przątanie, prasowanie, gotowanie itp.).

**UWAGI KOŃCOWE:** Chory zakwalifikowany do leczenia radiojodem, po zapoznaniu się z niniejszą informacją podpisem potwierdza zgodę na leczenie i zobowiązuje się do przestrzegania zasad ochrony przed promieniowaniem jonizującym (opisanych powyżej) oraz do współpracy z personelem leczącym, który udzieli leczonemu odpowiedzi na wszelkie dodatkowe pytania.

*Tekst ujednolicony przez Państwową Agencję Atomistyki*

## ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) NR 561/2012

z dnia 27 czerwca 2012 r.

**zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 284/2011 wprowadzające specjalne warunki regulujące przywóz paszy i żywności pochodzących lub wysyłanych z Japonii w następstwie wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima**  
(Tekst mający znaczenie dla EOG)

KOMISJA EUROPEJSKA,  
uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,  
uwzględniając rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności<sup>(1)</sup>, w szczególności jego art. 53 ust. 1 lit. b) ppkt (ii),  
a także mając na uwadze, co następuje:

1. W art. 53 rozporządzenia (WE) nr 178/2002 przewidziano możliwość przyjęcia odpowiednich unijnych środków nadzwyczajnych w odniesieniu do żywności i paszy przywożonych z państwa trzeciego w celu ochrony zdrowia publicznego, zdrowia zwierząt lub środowiska, w przypadku gdy istniejącemu ryzyku nie można wystarczająco zapobiec za pomocą środków wprowadzonych indywidualnie przez państwa członkowskie.
2. W następstwie wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima, który miał miejsce w dniu 11 marca 2011 r., Komisja została poinformowana, że poziomy radionuklidów w niektórych produktach żywnościowych pochodzących z Japonii przekroczyły stosowane w Japonii progi podejmowania działań w odniesieniu do żywności. Takie skażenie może stanowić zagrożenie dla zdrowia publicznego i zdrowia zwierząt w Unii, dlatego przyjęto rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 297/2011 z dnia 25 marca 2011 r. wprowadzające specjalne warunki

- regulujące przywóz paszy i żywności pochodzących lub wysyłanych z Japonii w następstwie wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima<sup>(2)</sup>. Rozporządzenie to zostało zastąpione rozporządzeniem wykonawczym Komisji (UE) nr 961/2011<sup>(3)</sup>, które następnie zostało zastąpione rozporządzeniem wykonawczym Komisji (UE) nr 284/2012<sup>(4)</sup>.
3. Władze Japonii zgłaszały ostatnio częstą niezgodność grzybów shiitake uprawianych na kłodach drzewnych, pochodzących z prefektury Iwate. Poziomy dla sumy cezu-134 i cezu-137 wykryte w grzybach shiitake uprawianych na kłodach drzewnych przekraczały bardziej restrykcyjny maksymalny poziom w wysokości 100 Bq/kg stosowany w Japonii od dnia 1 kwietnia 2012 r. Ponadto w znacznej liczbie próbek wykryte poziomy przekraczały maksymalny poziom stosowany przed dniem 1 kwietnia 2012 r. (500 Bq/kg). Co więcej, zgłoszono niezgodność kilku próbek paproci i ryb pochodzących z Iwate. Prefektura Iwate nie znajduje się wśród prefektur dotkniętej strefy, w odniesieniu do której wymagane jest badanie całości paszy i żywności pochodzącej z objętych nią prefektur przed wywozem do Unii. W związku z powyższymi niedawnymi ustaleniami właściwe jest dodanie prefektury Iwate do dotkniętej strefy.
4. Należy zatem odpowiednio zmienić rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 284/2012.
5. Środki przewidziane w niniejszym rozporządzeniu są zgodne z opinią Stałego Komitetu

<sup>2</sup> Dz.U. L 80 z 26.3.2011, s. 5.

<sup>3</sup> Dz.U. L 252 z 28.9.2011, s. 10.

<sup>4</sup> Dz.U. L 92 z 30.3.2012, s. 16.

<sup>1</sup> Dz.U. L 31 z 1.2.2002, s. 1.

ds. Łańcucha Żywnościowego i Zdrowia Zwierząt,

PRZYJMUJE NINIEJSZE ROZPORZĄDZENIE:

### Artykuł 1

#### Zakres

Niniejsze rozporządzenie stosuje się do paszy i żywności w rozumieniu art. 1 ust. 2 rozporządzenia (Euratom) nr 3954/87, pochodzących lub wysyłanych z Japonii, z wyjątkiem:

- produktów, które opuściły Japonię przed dniem 28 marca 2011 r.;
- produktów, które zostały zebrane lub przetworzone przed dniem 11 marca 2011 r.;
- sake, objętej kodami CN ex 2206 00 39 (wzbudzone), ex 2206 00 59 (spokojne, w pojemnikach o objętości 2 litrów lub mniejszej) lub ex 2206 00 89 (spokojne, w pojemnikach o objętości większej niż 2 litry);
- whiskey, objętej kodem CN 2208 30;
- shochu, objętego kodem CN ex 2208 90 56, ex 2208 90 69, ex 2208 90 77 lub ex 2208 90 78.

### Artykuł 2

#### Definicje

Dla celów niniejszego rozporządzenia „środki przejściowe przewidziane w prawodawstwie Japonii” oznaczają środki przejściowe wprowadzone przez władze Japonii w dniu 24 lutego 2012 r. w odniesieniu do maksymalnych poziomów dla sumy cezu-134 i cezu-137, określone w załączniku III.

### Artykuł 3

#### Przywóz do Unii

Pasze i żywność (dalej: „produkty”), o których mowa w art. 1, mogą być przywożone do Unii Europejskiej wyłącznie wtedy, gdy są zgodne z niniejszym rozporządzeniem.

### Artykuł 4

#### Maksymalne poziomy dla cezu-134 i cezu-137

- Produkty, o których mowa w art. 1, z wyjątkiem ryżu i soi oraz przetworzonych

produktów z ryżu i soi, nie przekraczają maksymalnego poziomu dla sumy cezu-134 i cezu-137, określonego w załączniku II.

2. Poziomy sumy cezu-134 i cezu-137 w ryżu i soi oraz w przetworzonych produktach z ryżu i soi nie przekracza maksymalnego poziomu, określonego w załączniku III.

### Artykuł 5

#### Oświadczenie

1. Każdej przesyłce produktów, o których mowa w art. 1, towarzyszy ważne oświadczenie sporządzone i podpisane zgodnie z art. 6.
2. W oświadczeniu, o którym mowa w ust. 1:
  - a) poświadcza się, że produkty są zgodne z obowiązującym prawodawstwem Japonii; oraz
  - b) określa się, czy produkty są, czy nie są objęte środkami przejściowymi przewidzianymi w prawodawstwie Japonii.
3. W oświadczeniu, o którym mowa w ust. 1, zaświadcza się ponadto, że:
  - a) produkty zostały zebrane lub przetworzone przed dniem 11 marca 2011 r.; albo
  - b) produkty pochodzą i są wysyłane z prefektury innej niż Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate, albo
  - c) produkty są wysyłane z prefektur Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate, ale nie pochodzą z żadnej z tych prefektur i nie były narażone na promieniowanie w czasie tranzytu; albo
  - d) jeżeli produkty pochodzą z prefektur Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate - towarzyszy im sprawozdanie analityczne zawierające wyniki pobierania i analizy próbek.
4. Ustęp 3 lit. d) odnosi się także do produktów złowionych lub zebranych w wodach przybrzeżnych prefektur, o których mowa w tym ustępie, bez względu na to, gdzie takie produkty zostały wyładowane na ląd.

### Artykuł 6

#### Sporządzenie i podpisanie oświadczenia

1. Oświadczenie, o którym mowa w art. 5, należy sporządzić zgodnie ze wzorem ustanowionym w załączniku I.
2. W przypadku produktów, o których mowa w art. 5 ust. 3 lit. a), b) lub c), oświadczenie jest podpisywane przez upoważnionego przedstawiciela właściwego organu Japonii lub przez upoważnionego przedstawiciela instancji upoważnionej przez właściwy organ Japonii z upoważnienia i pod nadzorem tego właściwego organu.
3. W przypadku produktów, o których mowa w art. 5 ust. 3 lit. d), oświadczenie jest podpisywane przez upoważnionego przedstawiciela właściwego organu Japonii i towarzyszy jej sprawozdanie analityczne zawierające wyniki pobierania i analizy próbek.

### Artykuł 7

#### Identyfikacja

Każda przesyłka produktów, o których mowa w art. 1, jest oznaczana kodem wskazanym w oświadczeniu, o którym mowa w art. 5 ust. 1, w sprawozdaniu analitycznym, o którym mowa w art. 6 ust. 3, w świadectwie sanitarnym, jak również we wszelkich innych dokumentach handlowych dołączonych do przesyłki.

### Artykuł 8

#### Punkty kontroli granicznej i wyznaczone miejsca wprowadzenia

Przesyłki produktów, o których mowa w art. 1, z wyjątkiem produktów objętych zakresem dyrektywy Rady 97/78/WE <sup>(1)</sup>, są wprowadzane do Unii przez wyznaczone miejsca wprowadzenia w rozumieniu art. 3 lit. b) rozporządzenia Komisji (WE) nr 669/2009 <sup>(2)</sup> (dalej: „wyznaczone miejsca wprowadzenia”).

### Artykuł 9

#### Powiadomienie w wyprzedzeniem

<sup>(1)</sup> Dz.U. L 24 z 30.1.1998, s.9.

<sup>(2)</sup> Dz.U. L 194 z 25.7.2009, s.11.

Podmioty prowadzące przedsiębiorstwo spożywcze lub paszowe lub ich przedstawiciele z wyprzedzeniem zgłaszają właściwym organom w punkcie kontroli granicznej lub w wyznaczonym miejscu wprowadzenia przybycie każdej przesyłki produktów, o których mowa w art. 1, przynajmniej na dwa dni robocze przed faktycznym przybyciem przesyłki.

### Artykuł 10

#### Kontrole urzędowe

1. Właściwe organy w punkcie kontroli granicznej lub w wyznaczonym miejscu wprowadzenia przeprowadzają:
  - a) kontrole dokumentów w odniesieniu do wszystkich przesyłek produktów, o których mowa w art. 1;
  - b) kontrole fizyczne i kontrole tożsamości, w tym analizy laboratoryjne na obecność cezu-134 i cezu-137 w odniesieniu do co najmniej:
    - (i) 5% przesyłek produktów, o których mowa w art. 5 ust. 3 lit. d); oraz
    - (ii) 10% przesyłek produktów, o których mowa w art. 5 ust. 3 lit. b) i c).
2. Kontrola urzędowa przesyłek nie trwa dłużej niż 5 dni roboczych, do czasu uzyskania wyników analizy laboratoryjnej.
3. Jeżeli wyniki analizy laboratoryjnej dowodzą, że gwarancje podane w oświadczeniu są nieprawdziwe, oświadczenie jest uznawane za nieważne, a przesyłka paszy i żywności za niezgodną z przepisami niniejszego rozporządzenia.

### Artykuł 11

#### Koszty

Wszystkie koszty poniesione w wyniku kontroli urzędowych, o których mowa w art. 10, oraz w wyniku wszelkich środków podjętych w następstwie niezgodności z wymogami, ponoszą podmioty prowadzące przedsiębiorstwo spożywcze lub paszowe.

### Artykuł 12

#### Dopuszczenie do swobodnego obrotu

Przesyłki mogą być dopuszczone do swobodnego obrotu tylko wówczas, gdy podmiot prowadzący przedsiębiorstwo spożywcze lub paszowe lub jego przedstawiciel przedstawia organom celnym oświadczenie, o którym mowa w art. 5 ust. 1, które:

- a) zostało właściwie podpisane przez właściwy organ w punkcie kontroli granicznej lub wyznaczonym miejscu wprowadzenia; oraz
- b) stanowi dowód, że kontrole urzędowe, o których mowa w art. 10, zostały przeprowadzone, a ich wyniki były korzystne.

#### Artykuł 13

### Produkty niezgodne z wymogami

Produkty, które nie są zgodne z przepisami niniejszego rozporządzenia, nie są wprowadzane do obrotu. Takie produkty są w bezpieczny sposób unieszkodliwiane lub zwracane do państwa pochodzenia.

#### Artykuł 14

### Sprawozdania

Państwa członkowskie co miesiąc informują Komisję o wszystkich uzyskanych wynikach analiz za pośrednictwem systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach (RASFF)

#### Artykuł 15

### Uchylenie

Rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 961/2011 traci moc.

Odniesienia do uchylonego rozporządzenia

traktuje się jako odniesienia do niniejszego rozporządzenia.

#### Artykuł 16

### Środki przejściowe

W drodze odstępstwa od art. 6 ust. 1 rozporządzenia wykonawczego (UE) nr 284/2012 produkty, o których mowa w art. 1 tego rozporządzenia, mogą być przywożone do Unii, jeśli towarzyszy im oświadczenie sporządzone zgodnie z poprzednim wzorem oświadczenia ustanowionym w załączniku I do tego rozporządzenia, przy czym:

- a) produkty opuściły Japonię przed wejściem w życie niniejszego rozporządzenia; albo
- b) oświadczenie zostało wydane przed wejściem w życie niniejszego rozporządzenia, a produkty opuściły Japonię nie więcej niż 10 dni roboczych po wejściu w życie niniejszego rozporządzenia.

#### Artykuł 17

### Wejście w życie

Niniejsze rozporządzenie wchodzi w życie trzeciego dnia po jego opublikowaniu w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*.

Niniejsze rozporządzenie wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach członkowskich.

Sporządzono w Brukseli dnia 27 czerwca 2012 r.

*W imieniu Komisji*  
*José Manuel BARROSO*  
*Przewodniczący*

## ZAŁĄCZNIK I

### Oświadczenie dotyczące przywozu do Unii Europejskiej

.....(Produkt i państwo pochodzenia)

Kod identyfikacyjny partii ..... Numer deklaracji .....

Zgodnie z przepisami rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 284/2012 wprowadzającego specjalne warunki regulujące przywóz paszy i żywności pochodzących lub wysyłanych z Japonii w następstwie wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima.....

..... (upoważniony przedstawiciel, o którym mowa w art. 3 ust. 5)

OŚWIADCZA, że ..... (produkty wymienione w art. 1)

znajdujące się w niniejszej przesyłce składającej się z:.....  
.....(opis przesyłki, produkt, liczba i rodzaj opakowań, masa brutto lub netto)

załadowanej w ..... (miejsce załadunku)

w dniu ..... (data załadunku)

przez ..... (dane przewoźnika)

przeznaczonej do ..... (miejsce i państwo przeznaczenia)

wysłanej z zakładu .....  
..... (nazwa i adres zakładu)

są zgodne z obowiązującym prawodawstwem Japonii w odniesieniu do maksymalnych poziomów dla sumy cezu-134 i cezu-137.

OŚWIADCZA, że przesyłka dotyczy paszy i żywności, które

- nie są objęte środkami przejściowymi przewidzianymi w prawodawstwie Japonii (zob. załącznik III rozporządzenia wykonawczego (UE) nr 284/2012) w odniesieniu do maksymalnych poziomów dla sumy cezu-134 i cezu-137
- są objęte środkami przejściowymi przewidzianymi w prawodawstwie Japonii (zob. załącznik III rozporządzenia wykonawczego (UE) nr 284/2012) w odniesieniu do maksymalnych poziomów dla sumy cezu-134 i cezu-137

OŚWIADCZA, że przesyłka dotyczy paszy i żywności, które

- zostały zebrane lub przetworzone przed dniem 11 marca 2011 r.;
- pochodzą i są wysyłane z prefektury innej niż Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate;
- są wysyłane z prefektur Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate, ale nie pochodzą z żadnej z tych prefektur i nie były narażone na promieniowanie radioaktywne w czasie tranzytu;
- pochodzą z prefektur Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamanashi, Saitama, Tokio, Chiba, Kanagawa, Shizuoka i Iwate oraz pobrano z nich próbki w dniu..... (data), które poddano analizie laboratoryjnej w dniu.....(data) w..... (nazwa laboratorium) w celu określenia poziomu radionuklidów: cezu-134 i cezu-137, a wyniki tych analiz są zgodne z maksymalnymi poziomami, o których mowa w art. 2 ust. 3. Sprawozdanie analityczne znajduje się w załączeniu.

Sporządzono w ..... w dniu .....

Pieczęć i podpis

upoważnionego przedstawiciela, o którym mowa w art. 2 ust. 5.

Część do wypełnienia przez właściwy organ w punkcie kontroli granicznej lub wyznaczonym miejscu wprowadzenia:

- Przesyłka została zaakceptowana do przedstawienia organom celnym w celu dopuszczenia do swobodnego obrotu w Unii
- Przesyłka NIE została zaakceptowana do przedstawienia organom celnym w celu dopuszczenia do swobodnego obrotu w Unii

.....  
(właściwy organ, państwo członkowskie)

.....  
Data:

Pieczęć:

.....  
Podpis:

## ZAŁĄCZNIK II

### Maksymalne poziomy dla żywności<sup>(1)</sup> (Bq/kg) przewidziane w prawodawstwie Japonii

|                          | Żywność dla niemowląt i małych dzieci | Mleko i produkty mleczne | Pozostała żywność z wyjątkiem<br>– wody mineralnej i podobnych napojów<br>– herbaty parzonej z niesfermentowanych liści<br>– soi i produktów z soi <sup>(4)</sup> | Woda mineralna i podobne napoje oraz herbata parzona z niesfermentowanych liści |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|---|
| Suma cezu-134 i cezu-137 | 50 <sup>(2)</sup>                     | 50 <sup>(2)</sup>        | 100 <sup>(2),(3)</sup>  | 10 <sup>(2)</sup>   |

<sup>(1)</sup> W przypadku produktów suszonych przeznaczonych do spożycia po odtworzeniu maksymalny poziom stosuje się do produktów po odtworzeniu gotowych do spożycia. W przypadku suszonych grzybów stosuje się współczynnik odtworzenia wynoszący 5. W przypadku herbaty maksymalny poziom stosuje się do naparu z liści herbaty. Współczynnik przetworzenia dla suszonych liści herbaty wynosi 50, dlatego maksymalny poziom 500 Bq/kg w odniesieniu do suszonych liści herbaty gwarantuje, że poziom w naparze nie przekracza maksymalnego poziomu 10 Bq/kg.

<sup>(2)</sup> Aby zapewnić spójność z maksymalnymi poziomami obecnie obowiązującymi w Japonii, niniejsze wartości tymczasowo zastępują wartości określone w rozporządzeniu Rady (Euratom) nr 3954/87.

<sup>(3)</sup> Dla ryżu i produktów z ryżu maksymalny poziom stosuje się od dnia 1 października 2012 r. Przed tą datą stosuje się maksymalny poziom 500 Bq/kg.

<sup>(4)</sup> Dla soi i produktów z soi stosuje się maksymalny poziom 500 Bq/kg.

### Maksymalne poziomy dla paszy<sup>(1)</sup> (Bq/kg) przewidziane w prawodawstwie Japonii

|                          | Pasza przeznaczona dla krów i koni | Pasza przeznaczona dla świń | – Pasza przeznaczona dla drobiu | Pasza dla ryb <sup>(3)</sup> |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Suma cezu-134 i cezu-137 | 100 <sup>(2)</sup>                 | 80 <sup>(2)</sup>           | 160 <sup>(2)</sup>              | 40 <sup>(2)</sup>            |

<sup>(1)</sup> Maksymalny poziom jest wyrażony w odniesieniu do paszy o zawartości wilgoci 12 %.

<sup>(2)</sup> Aby zapewnić spójność z maksymalnymi poziomami obecnie obowiązującymi w Japonii, niniejsze wartości tymczasowo zastępują wartości określone w rozporządzeniu Komisji (Euratom) nr 770/90 (Dz.U. L 83 z 30.3.1990, s. 78).

<sup>(3)</sup> Z wyłączeniem paszy dla ryb ozdobnych.

## ZAŁĄCZNIK III

### Środki przejściowe przewidziane w prawodawstwie Japonii i mające zastosowanie dla niniejszego rozporządzenia

- a) Mleko i produkty mleczne, woda mineralna i podobne napoje wyprodukowane lub przetworzone przed dniem 31 marca 2012 r. nie zawierają radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 200 Bq/kg. Pozostała żywność, z wyjątkiem ryżu i soi oraz produktów przetworzonych z ryżu i soi, wyprodukowana lub przetworzona przed dniem 31 marca 2012 r., nie zawiera radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 500 Bq/kg.
- b) Ryż zebrany przed dniem 30 września 2012 r. nie zawiera radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 500 Bq/kg.
- c) Produkty z ryżu, wyprodukowane lub przetworzone przed dniem 30 września 2012 r., nie zawierają radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 500 Bq/kg.
- d) Soja nie zawiera radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 500 Bq/kg.
- e) Produkty z soi nie zawierają radioaktywnego cezu w ilości przekraczającej 500 Bq/kg.

