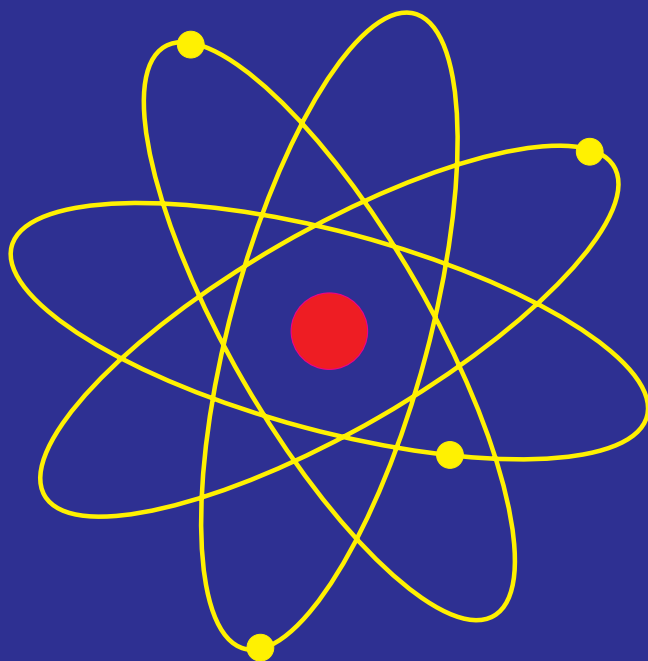


*BEZPIECZEŃSTWO  
JĄDROWE  
i  
OCHRONA  
RADIOLOGICZNA*



Wydawca:



PAŃSTWOWA  
AGENCJA  
ATOMISTYKI

Redakcja: **UL. Krucza 36, 00-522 Warszawa**

**TEL. 22 695 98 22, 629 85 93**

**FAX 22 695 98 15**

**E-MAIL [tbia@paa.gov.pl](mailto:tbia@paa.gov.pl)**

**[www.paa.gov.pl](http://www.paa.gov.pl)**

**Maciej JURKOWSKI**, Przewodniczący Rady Programowej

**Tadeusz BIAŁKOWSKI**, Redaktor naczelny

ISSN 0867-4752

Druk:



Drukarnia Piotra Włodarskiego

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

# *BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA*

---

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2(92)/2013  
Warszawa

## **SPIS TREŚCI**

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W 2012 ROKU.....	3
I. INFRASTRUKTURA DOZORU JĄDROWEGO W POLSCE.....	3
II. DZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI W PROGRAMIE POLSKIEJ ENERGETYKI JĄDROWEJ.....	9
III. NADZÓR NAD WYKORZYSTANIEM ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO .....	12
IV. NADZÓR NAD OBIEKTAMI JĄDROWYMI.....	17
V. ZABEZPIECZENIA MATERIAŁÓW JĄDROWYCH.....	25
VI. TRANSPORT MATERIAŁÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH .....	26
VII. ODPADY PROMIENIOTWÓRCZE .....	27
VIII. OCHRONA RADIOLOGICZNA LUDNOŚCI I PRACOWNIKÓW W POLSCE .....	30
IX. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ W KRAJU .....	38
X. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU .....	43

*Szanowni Państwo.*

*Stanowiąca treść bieżącego numeru informacja jest zasadniczą częścią sprawozdania z działalności Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w 2012 r. składanego corocznie na ręce Premiera RP, które zawiera ocenę stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju. Wykonując w ten sposób swój ustawowy obowiązek, chciałbym jednocześnie pokazać, jak ważne dla funkcjonowania dozoru jądrowego, a także dla mnie osobiście, są jawność i przejrzystość działania.*

*Rok 2012 był kolejnym etapem udziału Państwowej Agencji Atomistyki w pracach związanych z Programem Polskiej Energetyki Jądrowej. W minionym roku przygotowano rozporządzenia do ustawy – Prawo atomowe. Całość prac legislacyjnych oraz pozostałe działania PAA w Programie Polskiej Energetyki Jądrowej, a także plany na przyszłość, zostały opisane w rozdziale I i II informacji.*

*Centralna część informacji zawiera omówienie stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej Polski w 2012 r. (rozdziały III – X). Nadzór nad działalnością związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące omówiono w podziale na działalności ze źródłami promieniowania jonizującego (rozdział III) i eksploatację istniejących w Polsce obiektów jądrowych. (rozdział IV). Przeprowadzone kontrole, a także analiza sprawozdań okresowych, nie wykazały zagrożeń dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce.*

*Rozdziały IX i X zostały poświęcone monitorowaniu i ocenie sytuacji radiacyjnej kraju. Służba awaryjna Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki nie zarejestrowała w 2012 r. incydentów, które mogłyby spowodować zagrożenie dla pracowników lub ludności. W tej części sprawozdania omówione zostały również zadania Państwowej Agencji Atomistyki w procesie zabezpieczania mistrzostw Europy w piłce nożnej EURO 2012. W żadnym z czterech miast gospodarzy mistrzostw nie zanotowano, w tym czasie, zagrożeń dla ludności związanych z użyciem źródeł promieniotwórczych.*

***Na podstawie informacji przedstawionych w sprawozdaniu stwierdzam, że z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, mieszkańcy Polski byli w 2012 r. w pełni bezpieczni, a środowisko – należyście chronione. Jestem też przekonany, że dzięki przyjętym rozwiązaniom organizacyjnym i prawnym skuteczna ochrona będzie zapewniona również w kolejnych latach.***

*Janusz Włodarski*  
*Prezes Państwowej Agencji Atomistyki*

# I. INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W 2012 ROKU

## I. I. INFRASTRUKTURA DOZURU JĄDROWEGO W POLSCE

### 1. DEFINICJA, STRUKTURA I FUNKCJE SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

System bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obejmuje całość przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych zapewniających właściwy stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego. Zagrożeniem bezpieczeństwa może być eksploatacja obiektów jądrowych zarówno w kraju, jak i za granicą oraz prowadzenie innej działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego.

W Polsce, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, wszystkie zagadnienia związane z ochroną radiologiczną i monitoringiem radiacyjnym środowiska są rozpatrywane łącznie z kwestią bezpieczeństwa jądrowego, a także z ochroną fizyczną i zabezpieczeniami materiałów jądrowych. Takie rozwiązanie gwarantuje, że istnieje jedno wspólne podejście do aspektów bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, zabezpieczenia materiałów jądrowych i źródeł promieniotwórczych oraz że funkcjonuje jednolity dozór jądrowy.

**Organami dozoru jądrowego w Polsce są: Prezes PAA, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego oraz inspektorzy dozoru jądrowego będący pracownikami PAA.**

System bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej funkcjonuje na podstawie ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe oraz aktów prawnych niższego rzędu, jak również rozporządzeń UE oraz traktatów i konwencji międzynarodowych, których Polska jest stroną.

Istotnymi elementami systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej są:

- nadzór nad działalnością z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego, realizowany przez: udzielanie zezwoleń na wykonywanie tych działalności lub ich rejestrację, kontrolę sposobu prowadzenia działalności, kontrolę dawek otrzymywanych przez pracowników, nadzór

nad szkoleniem inspektorów ochrony radiologicznej (ekspertów w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej funkcjonujących w jednostkach prowadzących działalności na podstawie udzielonych zezwoleń) i pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące, kontrolę obrotu materiałami promieniotwórczymi, prowadzenie rejestru źródeł promieniotwórczych, rejestru ich użytkowników i centralnego rejestru dawek indywidualnych, a w przypadku działalności z wykorzystaniem materiałów jądrowych – także prowadzenie szczegółowej ewidencji i rachunkowości tych materiałów, zatwierdzanie systemów ich ochrony fizycznej oraz kontrolę stosowanych technologii;

- rozpoznanie i ocena sytuacji radiacyjnej kraju, poprzez koordynowanie (wraz ze standaryzacją) pracy terenowych stacji i placówek mierzących poziom mocy dawki promieniowania, zawartość radionuklidów w wybranych elementach środowiska naturalnego oraz wodzie pitnej, produktach żywnościowych i paszach;
- utrzymywanie służby przygotowanej do rozpoznania i oceny sytuacji radiacyjnej oraz reagowania w przypadku zdarzeń radiacyjnych (we współpracy z innymi, właściwymi organami i służbami działającymi w ramach krajowego systemu reagowania kryzysowego);
- wykonywanie prac mających na celu wypełnianie zobowiązań Polski wynikających z traktatów, konwencji oraz umów międzynarodowych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz umów bilateralnych o wzajemnej pomocy w przypadku awarii jądrowych i współpracy w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej z krajami sąsiadującymi z Polską, jak również w celu oceny stanu instalacji jądrowych, gospodarki źródłami i odpadami promieniotwórczymi oraz systemów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej poza granicami Polski.

**Zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, wymienione zadania realizowane są przez Prezesa PAA.** Wyjątek, w ramach nadzoru nad działalnościami z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego, stanowią zastosowania aparatów rentgenowskich w diagnostyce medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych, ponieważ nadzór w tym zakresie wykonywany jest przez państwo

we wojewódzkie inspektoraty sanitarne (lub odpowiednie służby podległe Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych).

Nadzór Prezesa PAA nad działalnością wykonywaną w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące obejmuje:

1. Ustalanie warunków wymaganych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
2. Wydawanie zezwoleń na:
  - wytwarzanie, przetwarzanie, przechowywanie, składowanie, transport lub stosowanie materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa jądrowego i obrót nimi, a także wzbogacanie izotopowe,
  - budowę, ruch, eksploatację oraz likwidację obiektów jądrowych,
  - budowę, eksploatację, zamknięcie i likwidację składowisk odpadów promieniotwórczych,
  - produkowanie, instalowanie, stosowanie i obsługę urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz
  - obrót tymi urządzeniami,
  - uruchamianie i stosowanie urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące,
  - uruchamianie pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich (innych niż nadzorowane przez służby sanitarne),
  - zamierzone dodawanie substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym wyrobów powszechnego użytku i wyrobów medycznych, wyrobów medycznych do diagnostyki in vitro, wyposażenia wyrobów medycznych, wyposażenia wyrobów medycznych do diagnostyki in vitro, aktywnych wyrobów medycznych do implantacji, w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. Nr 107, poz. 679, z późn. zm.), obrocie tymi wyrobami oraz przywozie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i wywozie z tego terytorium tych wyrobów i wyrobów powszechnego użytku, do których dodano substancje promieniotwórcze,
  - zamierzone podawanie substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych.
3. Kontrolę prowadzenia wymienionych wyżej działalności, z punktu widzenia spełnienia kryteriów przewidzianych stosownymi przepisami i warunków wydanych zezwoleń, przy czym istotnymi czynnikami są tu: narażenie pracowników, zagrożenie dla ludności i środowiska oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi.

W zakresie działalności z materiałami jądrowymi,

nadzór Prezesa PAA obejmuje również zatwierdzanie i kontrolę systemów ochrony fizycznej i realizowanie czynności przewidzianych w zobowiązaniach Rzeczypospolitej Polskiej w odniesieniu do zabezpieczeń (i ewidencji) tych materiałów.

## **2. PODSTAWOWE PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ**

Obowiązującą od 1 stycznia 2002 r. ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe został wprowadzony jednolity system zapewniający bezpieczeństwo jądrowe oraz ochronę radiologiczną pracowników i ogółu ludności w Polsce. Najbardziej istotne jej postanowienia dotyczą wydawania zezwoleń na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego (tzn. zezwoleń wydawanych na działalność wyszczególnione w podrozdziale „Definicja, struktura i funkcje systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej”), obowiązków kierowników jednostek organizacyjnych prowadzących działalność z wykorzystaniem promieniowania oraz uprawnień Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki do wykonywania kontroli i sprawowania nadzoru nad tą działalnością. Ustawa określa również inne zadania Prezesa PAA, m.in. związane z oceną sytuacji radiacyjnej kraju oraz postępowaniem w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

**Określone w ustawie zasady i sposoby postępowania** dotyczą m.in. następujących zagadnień:

1. uzasadnienie podejmowania działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, jej optymalizacja oraz ustalenie dawek granicznych dla pracowników i osób z ogółu ludności,
2. tryb uzyskiwania zezwoleń na wykonywanie takiej działalności oraz tryb i sposób przeprowadzania kontroli jej wykonywania,
3. ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego,
4. ewidencja i kontrola materiałów jądrowych,
5. ochrona fizyczna materiałów jądrowych i obiektów jądrowych,
6. postępowanie z wysokoaktywnymi źródłami promieniotwórczymi,
7. klasyfikacja odpadów promieniotwórczych oraz sposoby postępowania z nimi i wypalonym paliwem jądrowym,
8. kwalifikacja pracowników i ich miejsc pracy ze względu na stopień zagrożenia związanego z wykonywaną pracą oraz ustalenie środków ochrony adekwatnych do tego zagrożenia,
9. szkolenie i nadawanie uprawnień do zajmowania określonych stanowisk, uznanych za ważne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
10. ocena sytuacji radiacyjnej kraju,

11. postępowanie w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

Zgodnie z ustawą, kierownik jednostki prowadzącej działalność z wykorzystaniem promieniowania jonizującego odpowiada za bezpieczeństwo stosowania promieniowania. W celu wsparcia kierowników jednostek w wypełnianiu tych obowiązków, wprowadzono zasadę, zgodnie z którą wewnętrzny nadzór nad przestrzeganiem wymogów bezpieczeństwa sprawuje w danej jednostce inspektor ochrony radiologicznej, tj. osoba posiadająca specjalne uprawnienia nadawane przez Prezesa PAA w trybie określonym przepisami ustawy – Prawo atomowe. Dotyczy to tych rodzajów działalności, do których wykonywania konieczne jest posiadanie zezwolenia, niemniej jednak ustawa przewiduje możliwość wykonywania działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące jedynie na podstawie jej zgłoszenia, a także przypadki, gdy ani zezwolenie, ani zgłoszenie nie są konieczne, ze względu na niski poziom aktywności substancji promieniotwórczych.

Niektóre rodzaje stanowisk pracy (zwłaszcza w obiektach jądrowych, ale również w jednostkach organizacyjnych prowadzących działalność z wykorzystaniem promieniowania jonizującego) uznano za szczególnie ważne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Stanowiska te mogą być zajmowane przez osoby, które ukończą szkolenia prowadzone przez określone jednostki szkoleniowe i pomyślnie złożą odpowiednie egzaminy przed komisją powołaną przez Prezesa PAA. Podobne zasady będą obowiązywały osoby wykonujące w przyszłości określone czynności mające istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w elektrowniach jądrowych. Szkoleniem objęci są również pozostali pracownicy jednostki – jest to szkolenie wewnętrzne, które zapewnia kierownik macierzystej jednostki, po uprzednim zatwierdzeniu programu tego szkolenia przez Prezesa PAA.

Zapewnieniu bezpieczeństwa pracowników przy wykonywaniu pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące służy m.in. ustalenie poziomów dawek granicznych promieniowania jonizującego, których – poza przypadkami przewidzianymi w ustawie – nie wolno przekraczać. Pracownicy są objęci systemem pomiarów dozymetrycznych w celu kontroli otrzymywanych przez nich dawek. Kierownik jednostki ma obowiązek ewidencjonowania wyników pomiarów dawek pracowników. Natomiast wyniki wszystkich pomiarów dawek pracowników kategorii A, potencjalnie najbardziej narażonych na promieniowanie jonizujące, są przesyłane do centralnego rejestru dawek indywidualnych, prowadzonego przez Prezesa PAA.

Ustawa odnosi się także do materiałów jądrowych i wysokoaktywnych źródeł promieniotwórczych oraz ich transportu, jak również transgranicznego transportu odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, wprowadzając mechanizmy pozwalające na

ich bezpieczne przemieszczanie oraz warunków zagwarantowania ich odbioru przez docelowego odbiorcę.

Ustawa zawiera również szczególne regulacje dotyczące odpadów promieniotwórczych. Ze względu na konieczność zapewnienia właściwych warunków prawidłowego postępowania przy ich składowaniu, utworzono państwowe przedsiębiorstwo użyteczności publicznej „Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych”, które na prowadzenie swojej działalności otrzymuje dotacje państwowe. Zostało ono zabezpieczone przed likwidacją lub upadłością, co stworzyło podstawy do jego nieprzerwanego funkcjonowania.

Źródła wysokoaktywne zostały objęte nadzorem od chwili ich wyprodukowania aż do przekazania do składowania: określono sposób postępowania z nimi na każdym etapie ich wykorzystania oraz ustalono formę zabezpieczenia finansowego kosztów odbioru i postępowania po zakończeniu działalności związanej z ich stosowaniem.

Zakładając, że nawet przy najbardziej sprawnym funkcjonowaniu systemu bezpieczeństwa może dojść do zdarzenia prowadzącego do wzrostu poziomu promieniowania, w ustawie zobowiązano Prezesa PAA do dokonywania stałej oceny sytuacji radiacyjnej i wynikających z niej działań, zarówno w kraju, jak i na arenie międzynarodowej. Ponadto, zdefiniowano w niej pojęcie zdarzenia radiacyjnego, usystematyzowano rodzaje zdarzeń oraz określono sposoby reagowania na nie odpowiednich organów i służb.

Dla zapewnienia skutecznego egzekwowania przepisów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w ustawie znalazły się również przepisy pozwalające szybko reagować na wystąpienie ewentualnych ich naruszeń. Są to możliwości nakładania kar pieniężnych przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego w drodze decyzji administracyjnych. Kwalifikowane naruszenia prawa, dotyczące omówionych wyżej zagadnień, podlegają przepisom Kodeksu karnego.

Stosowanie promieniowania jonizującego opiera się na międzynarodowych rozwiązaniach określających zasady i sposoby postępowania z nim. Rozwiązania zawarte w ustawie – Prawo atomowe odpowiadają w pełni uregulowaniom międzynarodowym. Wynikają bowiem z wiążących Polskę umów międzynarodowych, jak i przepisów Unii Europejskiej, w szczególności dyrektyw.

W 2011 r., w związku z koniecznością transponowania do polskiego porządku prawnego przepisów Dyrektywy Rady 2009/71/Euratom z dnia 25 czerwca 2009 r. ustanawiającej wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego<sup>1</sup>, ratyfikacji przez Polskę Protokołu zmieniającego Konwencję wiedeńską z 1963 r. o odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe, sporząd-

<sup>1</sup> Dz. Urz. UE L 172 z 02.07.2009 r. s. 18 oraz Dz. Urz. UE L 260 z 03.10.2009 r. s. 40.



dzonemu w Wiedniu dnia 12 września 1997 r.<sup>2</sup> oraz podjęciem prac nad polskim programem energetyki jądrowej została dokonana nowelizacja ustawy – Prawo atomowe. Ustawa z dnia 13 maja 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo atomowe oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 132, poz. 766) weszła w życie z dniem 1 lipca 2011 r. z wyjątkiem kilku przepisów, które weszły w życie z dniem 1 stycznia 2012 r., dotyczących:

- zmiany podmiotu udzielającego dotacji celowej na zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju przy stosowaniu promieniowania jonizującego (został nim minister właściwy do spraw gospodarki) oraz niektórych zasad jej przyznawania,
- wprowadzenia podziału inspektorów dozoru jądrowego na inspektorów I i II stopnia oraz warunków, jakie muszą oni spełniać,
- zmiany organu nadzorującego Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (został nim minister właściwy do spraw gospodarki).

Do najważniejszych zmian wynikających z tej ustawy należy wprowadzenie przepisów szczegółowo określających wymagania bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dotyczące lokalizacji, projektowania, budowy, rozruchu, eksploatacji i likwidacji obiektów jądrowych, a także lokalizacji i budowy składowisk odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego. W znowelizowanej ustawie zawarto zasadę, iż obiekt jądrowy lokalizuje się na terenie, który umożliwia zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej podczas rozruchu, eksploatacji i likwidacji tego obiektu, a także przeprowadzenie sprawnego postępowania awaryjnego w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego. Inwestor obiektu jądrowego, jako przyszły posiadacz zezwolenia, powinien sam przeprowadzić ocenę terenu przeznaczanego pod lokalizację obiektu jądrowego i opracować jej wyniki, wraz z wynikami badań i pomiarów stanowiących podstawę jej sporządzenia, w formie raportu lokalizacyjnego. Raport lokalizacyjny podlega ocenie przez Prezesa PAA w toku postępowania o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego. W wyniku nowelizacji ustawy inwestor obiektu jądrowego uzyskał możliwość wystąpienia do Prezesa PAA z wnioskiem o wydanie wyprzedzającej opinii odnośnie planowanej lokalizacji obiektu jądrowego.

W ustawie – Prawo atomowe nie przewidziano wydawania odrębnego zezwolenia na projektowanie obiektów jądrowych, ale określono podstawowe warunki, jakie powinien spełniać projekt obiektu jądrowego z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, a także bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych zainstalowanych i eksploatowanych w obiekcie jądrowym. Musi on gwarantować zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiolo-

gicznej i ochrony fizycznej podczas budowy, rozruchu, eksploatacji, w tym napraw i modernizacji, a także likwidacji tego obiektu oraz możliwość przeprowadzenia sprawnego postępowania awaryjnego w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego. Powinien także uwzględniać sekwencję poziomów bezpieczeństwa zapewniających zapobieganie powstawaniu odchyień od normalnych warunków eksploatacyjnych, zdarzeń eksploatacyjnych, awarii przewidzianych w założeniach projektowych i wykraczających poza te założenia ciężkich awarii, a jeżeli nie uda się zapobiec tym odchyleniom, zdarzeniom czy awariom – kontrolowanie ich oraz minimalizację radiologicznych skutków awarii.

W przepisach znowelizowanej ustawy – Prawo atomowe zobowiązano inwestora do przeprowadzania, przed wystąpieniem do Prezesa PAA z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego, analiz bezpieczeństwa w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, z uwzględnieniem czynnika technicznego i środowiskowego. Inwestor musi poddać przeprowadzone analizy bezpieczeństwa weryfikacji, w której nie mogą brać udziału podmioty uczestniczące w opracowaniu projektu obiektu jądrowego. Wyniki analiz bezpieczeństwa są podstawą do opracowania wstępnego raportu bezpieczeństwa, przedstawianego Prezesowi PAA wraz z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego.

Systemy oraz elementy konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego mające istotne znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym oprogramowanie sterowania i kontroli, muszą być, zgodnie z nowymi przepisami ustawy – Prawo atomowe, zidentyfikowane i klasyfikowane do klas bezpieczeństwa, w zależności od stopnia w jakim te systemy oraz elementy wpływają na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną obiektu jądrowego. Dokumentacja zawierająca klasyfikację bezpieczeństwa systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego stanowi jeden z elementów zintegrowanego systemu zarządzania, który powinna posiadać jednostka organizacyjna wykonująca działalność z obiektem jądrowym. Powinna ona być przedkładana do zatwierdzenia Prezesowi PAA wraz z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego. W procesie budowy obiektu jądrowego organy dozoru jądrowego jak również działające w zakresie swoich kompetencji inne organy, będą mogły kontrolować wykonawców i dostawców systemów oraz elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego, a także wykonawców prac wykonywanych przy budowie i wyposażeniu obiektu jądrowego w zakresie systemów, elementów i prac istotnych ze względu na bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną oraz bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych. Znowelizowana ustawa przyznaje Prezesowi PAA następujące środki nadzoru wobec jednostki organizacyjnej wykonującej działalność polegającą na budowie, rozruchu, eksplo-

<sup>2</sup> Dz. U. z 2011 r. Nr 4, poz. 9.



atacji lub likwidacji obiektu jądrowego, na rzecz której działają wykonawcy i dostawcy objęci tą kontrolą:

1. zakaz zastosowania określonego systemu lub elementu konstrukcji i wyposażenia obiektu jądrowego – jeżeli w toku kontroli stwierdzono, że może to mieć negatywny wpływ na stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego;
2. nakaz wstrzymania określonych prac w obiekcie jądrowym – w przypadku stwierdzenia, iż są one prowadzone w sposób mogący mieć negatywny wpływ na stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektu jądrowego.

W ustawie – Prawo atomowe podkreślona została zasada, iż obiekt jądrowy uruchamia się i eksploatuje w sposób zapewniający bezpieczeństwo jądrowe oraz ochronę radiologiczną pracowników i ludności, zgodnie z wdrożonym w jednostce organizacyjnej zintegrowanym systemem zarządzania. Rozruch obiektu jądrowego powinien być udokumentowany w dokumentacji rozruchowej obiektu jądrowego, zawierającej m.in. zatwierdzony przez Prezesa PAA program rozruchu obiektu jądrowego. Prezes PAA uzyskał szczególne uprawnienia dozоровe związane z etapem rozruchu obiektu jądrowego, takie jak: możliwość wydania decyzji o wstrzymaniu rozruchu obiektu jądrowego oraz zatwierdzanie raportu z rozruchu obiektu jądrowego.

W znowelizowanej ustawie zawarto obowiązek prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej obiektu jądrowego oraz przekazywania Prezesowi PAA bieżącej informacji o parametrach pracy obiektu jądrowego istotnych dla bezpieczeństwa, a Prezesowi Urzędu Dozoru Technicznego – informacji o bezpieczeństwie funkcjonowania urządzeń podlegających przepisom o dozorcze technicznym zainstalowanych i eksploatowanych w elektrowni jądrowej. Prezes PAA uzyskał możliwość wydania nakazu zmniejszenia mocy lub wyłączenia obiektu jądrowego z eksploatacji, jeżeli z jego oceny lub z otrzymanych od Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego informacji wynika, że dalsza eksploatacja takiego obiektu zagraża bezpieczeństwu jądrowemu lub ochronie radiologicznej.

Kierownik jednostki organizacyjnej eksploatującej obiekt jądrowy został obciążony obowiązkiem przeprowadzania ocen okresowych bezpieczeństwa jądrowego obiektu jądrowego (zwanymi dalej: „ocenami okresowymi bezpieczeństwa”), zgodnie z zatwierdzonymi przez Prezesa PAA planami każdej z tych ocen. Zatwierdzenie przez Prezesa PAA raportu z przeprowadzonej oceny okresowej będzie warunkiem dalszej eksploatacji obiektu jądrowego.

Kierownik jednostki organizacyjnej został obciążony obowiązkiem opracowania programu likwidacji obiektu jądrowego i przedstawienia go Prezesowi PAA do zatwierdzenia już wraz z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę, rozruch oraz eksploatację obiektu jądrowego. W toku eksploatacji program ten będzie musiał być aktualizowany i zatwierdzany co najmniej raz na 5 lat oraz

niezwłocznie po ewentualnym zakończeniu eksploatacji obiektu jądrowego wskutek wydarzeń nadzwyczajnych. Dzień zatwierdzenia przez Prezesa PAA raportu kierownika jednostki organizacyjnej z likwidacji obiektu jądrowego został w znowelizowanej ustawie ustalony jako formalny termin zakończenia tej likwidacji.

W ustawie – Prawo atomowe wprowadzono system finansowania końcowego postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi oraz likwidacji obiektu jądrowego. Na pokrycie kosztów z tym związanych jednostka organizacyjna, po otrzymaniu zezwolenia na eksploatację elektrowni jądrowej, będzie obowiązana do systematycznego – co kwartał - dokonywania wpłaty na wyodrębniony fundusz specjalny, zwany „funduszem likwidacyjnym”. Środki zgromadzone w ten sposób będą mogły być przeznaczone wyłącznie na pokrycie kosztów końcowego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym pochodzącymi z obiektu jądrowego oraz na pokrycie kosztów likwidacji tego obiektu jądrowego. Wpłata środków z funduszu likwidacyjnego będzie mogła w związku z tym nastąpić wyłącznie na pozytywnie zaopiniowany przez Prezesa PAA wniosek jednostki organizacyjnej, która otrzymała zezwolenie na eksploatację lub likwidację obiektu jądrowego.

W znowelizowanej ustawie – Prawo atomowe zamieszczono także wymagania dotyczące wyboru lokalizacji składowiska odpadów promieniotwórczych z punktu widzenia bezpieczeństwa. Przed dokonaniem tego wyboru konieczne jest przeprowadzenie przez inwestora oceny spełniania wymagań lokalizacyjnych określonych w przepisach rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego. Ocena ta musi być zawarta w raporcie lokalizacyjnym. Raport ten z kolei podlega ocenie Prezesa PAA w toku postępowania o wydanie zezwolenia na budowę składowiska odpadów promieniotwórczych. Podobnie jak w przypadku obiektu jądrowego, inwestor składowiska odpadów promieniotwórczych uzyskał możliwość wystąpienia do Prezesa PAA z wnioskiem o wydanie wyprzedzającej opinii odnośnie planowanej lokalizacji składowiska odpadów promieniotwórczych. W tym przypadku do tego wniosku inwestor powinien dołączyć raport lokalizacyjny.

Znowelizowana ustawa – Prawo atomowe zawiera też nowe przepisy nie związane bezpośrednio z wykonywaniem przez Prezesa PAA jego zadań, które dotyczą obszaru energetyki jądrowej. Przepisy te weszły w życie z dniem 1 stycznia 2012 r. W szczególności dotyczą one:

- obowiązków różnych podmiotów w zakresie zapewnienia informacji społecznej związanej z obiektami energetyki jądrowej;
- działań ministra właściwego do spraw gospodarki oraz Rady Ministrów w zakresie rozwoju energetyki jądrowej, w szczególności uchwalania Programu Polskiej Energetyki Jądrowej.

W roku 2012 w Państwowej Agencji Atomistyki zakończono prace nad kolejnymi rozporządzeniami wykonawczymi do znowelizowanej ustawy – Prawo atomowe. Szczegółowy ich wykaz znajduje się w podrozdziale „Prace legislacyjne Państwowej Agencji Atomistyki w Programu Polskiej Energetyki Jądrowej”.

**Przepisy pośrednio związane z zagadnieniami bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zawarte są również w innych ustawach, w szczególności:**

1. ustawie z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 227, poz. 1367 i Nr 244, poz. 1454)<sup>3</sup>
2. ustawie z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. Nr 228, poz. 1368 oraz z 2012 r., poz. 1068)<sup>4</sup>,
3. ustawie z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321, z późn. zm.).

**Szczegółowe regulacje dotyczące bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zawierają przepisy wykonawcze do ustawy – Prawo atomowe.** Przepisy te, w odniesieniu do obszaru kompetencji Prezesa PAA, określają w szczególności:

1. dokumenty, które muszą być złożone łącznie z wnioskiem o wydanie zezwolenia na konkretną działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące (lub przy zgłoszeniu takiej działalności),
2. przypadki, w których działalność związana z narażeniem może być prowadzona bez zezwolenia czy zgłoszenia,
3. wymagania dotyczące terenów kontrolowanych i nadzorowanych oraz sprzętu dozymetrycznego,
4. wartości dawek granicznych dla pracowników i ogółu ludności,
5. stanowiska istotne dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz wymagania, które musi spełnić osoba ubiegająca się o uprawnienia do ich zajmowania, a także wymagania dla uzyskania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej,
6. szczegółowe warunki wykonywania pracy ze źródłami promieniowania jonizującego,
7. sposoby ochrony fizycznej materiałów jądrowych.

W związku z nowelizacją ustawy – Prawo atomowe w 2011 r. i 2012 r. opracowano w Państwowej Agencji Atomistyki projekty 13 rozporządzeń wykonawczych. Przepisy dwóch rozporządzeń Ministra Środowiska, uchwalonych i ogłoszonych w 2011 r., weszły w życie w styczniu 2012 r., dotyczą one:

- sposobu i trybu pracy Rady ds. Bezpieczeństwa

<sup>3</sup> Weszła w życie z dniem 1 stycznia 2012 r., uchylając m.in. ustawę z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 199, poz. 1671, z późn. zm.) oraz ustawę z dnia 31 marca 2004 r. o przewozie kolejną towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 97, poz. 962, z późn. zm.).

<sup>4</sup> Weszła w życie z dniem 25 stycznia 2012 r., uchylając m.in. ustawę z dnia 9 listopada 2000 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. z 2006 r. Nr 99, poz. 693, z późn. zm.).

Jądrowego i Ochrony Radiologicznej oraz

- wzoru legitymacji służbowej inspektora dozoru jądrowego.

Kolejnych 9 opracowanych w Państwowej Agencji Atomistyki rozporządzeń Rady Ministrów zostało ogłoszonych w 2012 r., dotyczą one:

- wzoru kwartalnego sprawozdania o wysokości uiszczony wpłaty na fundusz likwidacyjny,
- sposobu przeprowadzania okresowej oceny bezpieczeństwa jądrowego obiektu jądrowego,
- inspektorów dozoru jądrowego,
- stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej,
- czynności mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w elektrowni jądrowej,
- szczegółowego zakresu przeprowadzania oceny terenu przeznaczonego pod lokalizację obiektu jądrowego, przypadków wykluczających możliwość uznania terenu za spełniający wymogi lokalizacji obiektu jądrowego oraz w sprawie wymagań dotyczących raportu lokalizacyjnego dla obiektu jądrowego,
- zakresu i sposobu przeprowadzania analiz bezpieczeństwa przeprowadzanych przed wystąpieniem z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego oraz w sprawie wstępnego raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego,
- wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględniać projekt obiektu jądrowego oraz
- wysokości wpłaty na fundusz likwidacyjny.

Ostatnie 2 opracowane w PAA w 2012 r. rozporządzenia Rady Ministrów zostały ogłoszone i weszły w życie w 2013 r., dotyczą one:

- wymagań dotyczących rozruchu i eksploatacji obiektów jądrowych oraz
- wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dla etapu likwidacji obiektów jądrowych oraz zawartości raportu z likwidacji obiektu jądrowego.

Omówienie zawartości 11 rozporządzeń opracowanych w PAA w ciągu 2012 roku zawiera rozdział II.1.

Ponadto, w 2012 r. zostały wydane 3 kolejne rozporządzenia wykonawcze do znowelizowanej ustawy – Prawo atomowe, które opracowano w Ministerstwie Gospodarki oraz w Ministerstwie Zdrowia, a nie w PAA. Dotyczą one:

- dotacji celowej udzielanej w celu zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju przy stosowaniu promieniowania jonizującego,
- szczegółowych zasad tworzenia i działania Lokalnych Komitetów Informacyjnych oraz współpracy w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz
- nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie w celach medycznych.

## II. DZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI W PROGRAMIE POLSKIEJ ENERGETYKI JĄDROWEJ

### 1. PRACE LEGISLACYJNE PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI W PROGRAMIE POLSKIEJ ENERGETYKI JĄDROWEJ

Program Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) został zainicjowany Uchwałą Rady Ministrów z dnia 13 stycznia 2009 r., a funkcję koordynatora pełni Pełnomocnik Rządu ds. Polskiej Energetyki Jądrowej w randze Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Gospodarki. Jednym z warunków realizacji programu jest zapewnienie wysokiego, akceptowalnego społecznie poziomu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Do realizacji tego zadania konieczne jest zapewnienie nadzoru nad działalnością prowadzoną w obiektach jądrowych przez kompetentny, niezależny dozór jądrowy, którym jest Państwowa Agencja Atomistyki.

W 2012 r. kontynuowano prace nad przygotowaniem ram prawnych dla realizacji Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ), rozpoczęte w 2009 r. W związku z wejściem w życie 1 lipca 2011 r. ustawy o zmianie ustawy Prawo atomowe, w Państwowej Agencji Atomistyki ukończono w 2012 r. prace nad projektami 9 rozporządzeń do zmienionej ustawy, z których 7 zostało ogłoszonych i weszło w życie w tym samym roku, a 2 w roku 2013.

Większość z tych rozporządzeń zawiera całkiem nowe rozwiązania, które dotychczas nie występowały w polskim porządku prawnym. Rozporządzenia szczegółowo regulują aspekty bezpieczeństwa obiektów jądrowych, w tym elektrowni jądrowych. Opracowano **następujące rozporządzenia Rady Ministrów:**

1. **z dnia 10 października 2012 r. w sprawie wysokości wpłaty na pokrycie kosztów końcowego postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi oraz na pokrycie kosztów likwidacji elektrowni jądrowej (Dz. U. z 2012 r., poz. 1213)**

Rozporządzenie określa wysokość wpłaty na fundusz likwidacyjny, z którego będą pokrywane koszty końcowego postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi oraz koszty likwidacji elektrowni jądrowej.

2. **z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie inspekto-**

**rów dozoru jądrowego (Dz. U. z 2012 r., poz. 1014)**

Rozporządzenie jest nową wersją już istniejącego rozporządzenia i co do zasady nie różni się od obowiązującej regulacji. Konieczność wydania nowego rozporządzenia wynika z przeniesienia do ustawy – Prawo atomowe części uregulowań z rozporządzenia.

3. **z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej (Dz. U. z 2012 r., poz. 1022)**

Regulacje proponowane w nowym rozporządzeniu 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 przepisów do ustawy – Prawo atomowe. Wprowadzono również dodatkowe rozwiązania upraszczające procedury nadawania uprawnień i wychodzące naprzeciw oczekiwaniom użytkowników źródeł promieniowania jonizującego.

4. **z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie czynności mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w jednostce organizacyjnej wykonującej działalność polegającą na rozruchu, eksploatacji lub likwidacji elektrowni jądrowej (Dz. U. z 2012 r., poz. 1024)**

Rozporządzenie to określa jakie czynności w elektrowni jądrowej (w toku rozruchu, eksploataowanej lub likwidowanej) są szczególnie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego obiektu i w związku z tym wymagają uzyskania specjalnych uprawnień do ich wykonywania. Rozporządzenie określa także, w jaki sposób będą prowadzone szkolenia dla osób personelu realizującego te czynności oraz w jaki sposób ich fachowość będzie sprawdzana (forma egzaminu).

Rozporządzenie wymienia czynności, a nie konkretne stanowiska, zapewniając niezależność przepisów od technologii wybranej przez inwestora elektrowni jądrowej.

5. **z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu przeprowadzania oceny terenu przeznaczonego pod lokalizację obiektu jądrowego oraz w sprawie wymagań dotyczących raportu lokalizacyjnego dla obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r., poz. 1025)**

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 zagrozić bezpieczeństwu funkcjonowania obiektu jądrowego.

**6. z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania analiz bezpieczeństwa przed wystąpieniem z wnioskiem o wydanie zezwolenia na budowę obiektu jądrowego oraz zakresu wstępnego raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r., poz. 1043)**

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

**7. z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jakie ma uwzględnić projekt obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r., poz. 1048)**

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.

**8. z dnia 11 lutego 2013 r. w sprawie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej dla etapu likwidacji obiektów jądrowych oraz zawartości raportu z likwidacji obiektu jądrowego (Dz.U. 2013 poz. 270)**

Przepisy zawarte w tym rozporządzeniu ustanawiają wysokie standardy zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej na etapie likwidacji obiektów jądrowych – w tym zwłaszcza elektrowni jądrowych.

**9. z dnia 11 lutego 2013 r. w sprawie wymagań dotyczących rozruchu i eksploatacji obiektów jądrowych (Dz. U. 2013 poz.281)**

Rozporządzenie uszczegóławia oraz doprecyzowuje wymagania dotyczące rozruchu i eksploatacji obiektów jądrowych zasygnalizowane w ustawie.

Ponadto w 2012 r. zostały ogłoszone i weszły w życie 2 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 grudnia 2011 r., nad którymi prace zakończono w PAA w 2011 r.

**1. z dnia 27 grudnia 2011 r. w sprawie oceny okresowej bezpieczeństwa jądrowego obiektu jądrowego (Dz. U. z 2012 r., poz. 556)**

Rozporządzenie określa ramy dla regularnej oceny i weryfikacji oraz stałego podnoszenia bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych. Umożliwia to analizę efektów związanych z upływem czasu (starzeniem) elementów konstrukcji i wyposażenia obiektu, a także doświadczeń wynikających z eksploatacji zarówno obiektu poddawanego ocenie, jak i innych podobnych obiektów eksploatowanych w kraju lub za granicą.

**2. z dnia 27 grudnia 2011 r. w sprawie wzoru kwartalnego sprawozdania o wysokości uiszczonych wpłaty na fundusz likwidacyjny (Dz. U. z 2012 r., poz. 43)**

Rozporządzenie określa wzór sprawozdania składanego Prezesowi PAA przez kierownika jednostki organizacyjnej, która otrzymała zezwolenie na eksploatację lub likwidację elektrowni jądrowej, wysokości wpłat dokonanych na fundusz likwidacyjny oraz o ilości wyprodukowanych w tym kwartale megawatogodzin energii elektrycznej.

Wymienione rozporządzenia stanowią istotne dopełnienie ram prawnych gwarantujących bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną kraju, które nabierają szczególnego znaczenia w kontekście wprowadzania PPEJ.

## **2. ROZWÓJ PAA – OBECNE DZIAŁANIA I PLANY NA PRZYSZŁOŚĆ**

Zadania PAA jako urzędu dozoru jądrowego, w odniesieniu do obiektów jądrowych, w tym elektrowni jądrowych, to przede wszystkim:

- formułowanie wymagań w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej i wydawanie zaleceń technicznych wskazujących szczegółowe sposoby zapewnienia bezpieczeństwa,
- wykonywanie analiz i ocen informacji technicznej, dostarczonej wraz z odpowiednimi analizami bezpieczeństwa przez inwestora lub organizację eksploatującą obiekt jądrowy, w celu weryfikacji, czy obiekt ten spełnia odpowiednie cele, zasady i kryteria bezpieczeństwa, dla potrzeb procesów wydawania zezwoleń i innych decyzji dozoru jądrowego,
- prowadzenie procesu wydawania zezwoleń na budowę, rozruch, eksploatację i likwidację obiektów jądrowych,
- prowadzenie kontroli zapewnienia bezpieczeństwa przez inwestora lub organizację eksploatującą



cją obiekt jądrowy, w zakresie przestrzegania wymagań bezpieczeństwa określonych w przepisach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej i w warunkach określonych w zezwoleniach i decyzjach dozoru jądrowego,

- nakładanie sankcji wymuszających przestrzeganie wymienionych wyżej wymagań.

Realizacja wymienionych zadań wymaga znacznego wzmocnienia kadrowego i finansowego Państwowej Agencji Atomistyki. Kompetentny i dobrze wyposażony technicznie dozór jądrowy jest warunkiem osiągnięcia właściwego, akceptowalnego społecznie poziomu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Określenie zapotrzebowania na pracowników wynika m.in. z porównania stanu (liczebności) kadr podobnych urzędów w innych krajach z liczebnością personelu w PAA. Całkowita liczba nowych etatów w Agencji niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska w chwili przystąpienia do wdrażania PPEJ powinna osiągnąć 39 osób.

Analizy stanu obecnego i konieczności stosownych zmian dokonano w oparciu o zalecenia Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz dyrektywy UE, w szczególności dyrektywę Rady 2009/71/EURATOM z dnia 25 czerwca 2009 r. ustawiającą wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych. W kraju rozpoczynającym program jądrowy i niedysponującym przemysłem jądrowym, takim jak Polska, wystąpią trudności z pozyskaniem pracowników z umiejętnościami i wiedzą, niezbędnymi do wykonywania funkcji dozorowych. Takich pracowników należy dopiero przygotować i wyszkolić. W tym celu konieczne będzie m.in. prowadzenie zamawianych szkoleń podstawowych i powtarzanych, krajowych i zagranicznych. Czas potrzebny do uzyskania pierwszych rezultatów to minimum trzy lata. Inspektor dozoru jądrowego mający uczestniczyć w nadzorze nad obiektami jądrowymi osiąga pełną samodzielność w pracy przeciętnie po pięciu latach.

Dlatego w 2012 r. PAA kontynuowała pozyskanie dodatkowych środków na zatrudnienie i przeszkolenie nowych pracowników. Do końca 2012 r. udało się obsadzić 19 etatów związanych z planowanym programem energetyki jądrowej. Zwiększanie zatrudnienia stanowi realizację wniosków wynikających z dokonanych w Agencji analiz dotyczących pracochłonności procesu reglamentacji – przede wszystkim wydawania zezwoleń na działalność obiektów jądrowych, prowadzenia nadzoru realizowanego w czasie budowy, a następnie eksploatacji elektrowni jądrowej.

Powyższe wyliczenia nie wyczerpują wszystkich potrzeb kadrowych warunkujących efektywne wy-

konywanie zadań PAA przewidzianych w Programie Polskiej Energetyki Jądrowej. Niemniej jednak, realizacja ww. wzmocnienia kadrowego jest minimalnym warunkiem wdrożenia dyrektywy 2009/71/EURATOM i wypełniania funkcji dozorowych dla uruchomienia pierwszego bloku elektrowni jądrowej.

Dotychczasowe funkcje PAA obejmują, oprócz spraw strictly dozorowych także koordynację współpracy (w tym opłacanie składek członkowskich) z organizacjami międzynarodowymi:

- Międzynarodową Agencją Energii Atomowej (MAEA) w Wiedniu,
- Organizacją Traktatu o Całkowitym Zakazie Prób Jądrowych (CTBTO) w Wiedniu,
- Europejską Organizacją Badań Jądrowych (CERN) w Genewie,
- Zjednoczonym Instytutem Badań Jądrowych (ZIBJ) w Dubnej k/Moskwy.

Pośród tych organizacji jedynie przynależność do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej ma bezpośredni związek z zadaniami Prezesa PAA jako organu administracji rządowej właściwego w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (dozór jądrowy).

W 2012 r. PAA prowadziła starania o przekazanie funkcji koordynatora współpracy z pozostałymi z tych organizacji do innych organów administracji rządowej. Trudno znaleźć argumenty przemawiające za tym, aby koordynacja współpracy z tymi trzema organizacjami należała do zakresu działania Agencji oraz, aby składki do nich były opłacane z 68. części budżetu państwa - Państwowa Agencja Atomistyki. Płacenie składek z budżetu PAA do wymienionych organizacji jest wynikiem istnienia różnorodnych zadań ciążących na PAA w momencie jej utworzenia i uchwalenia ustawy Prawo atomowe w 1986 r. Prezes PAA sprawował wówczas nadzór nad jednostkami badawczo-rozwojowymi, a także pełnił funkcje organu założycielskiego przedsiębiorstw związanych z produkcją aparatury, urządzeń jądrowych oraz źródeł promieniotwórczych. Po nowelizacji ustawy – Prawo atomowe, która weszła w życie w 2011 r., dotyczącej między innymi zakresu działania Prezesa PAA, sprawy nauki i promocji wykorzystania energii jądrowej w gospodarce przeszły pod nadzór innych organów administracji rządowej.

Do 2012 r. PAA koordynowała współpracę Polski z CTBTO, CERN i ZIBJ. Na początku 2013 r. decyzjami Prezesa Rady Ministrów jako organy właściwe dotyczące członkowstwa w CTBTO, CERN i ZIBJ zostały wyznaczone Ministerstwo Spraw Zagranicznych i Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

### III. NADZÓR NAD WYKORZYSTANIEM ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

#### 1. UŻYTKOWNICY ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO W POLSCE

Podstawowymi zadaniami Prezesa PAA w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące jest:

- udzielanie zezwoleń i podejmowanie innych decyzji w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną poprzedzone analizą i oceną dokumentacji przedkładanej przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego,
- przygotowywanie i przeprowadzanie kontroli jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem,
- prowadzenie ewidencji tych jednostek.

Liczba zarejestrowanych jednostek organizacyjnych prowadzących działalność (jedną lub więcej) związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, podlegających zgodnie z ustawą Prawo atomowe nadzorowi Prezesa PAA, wynosiła 3228 (stan na 31 grudnia 2012 r.). Natomiast liczba zarejestrowanych działalności związanych z narażeniem – 4624. Ostatnia wartość jest znacznie większa od liczby jednostek organizacyjnych, bowiem wiele spośród nich prowadzi po kilka różnych działalności (niektóre z nich – nawet kilka tego samego rodzaju, na podstawie odrębnych zezwoleń). Podział działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące ze względu na rodzaj źródła promieniowania jonizującego i cel jego wykorzystania przedstawia tabela 1.

#### 2. WYDAWANIE ZEZWOLEŃ I PRZYJMOWANIE ZGŁOSZEŃ

Projekty zezwoleń Prezesa PAA na wykonywanie działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz innych decyzji w sprawach istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony

*Tabela 1. Jednostki organizacyjne prowadzące działalności związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące (stan na 31 grudnia 2012 r.)*

Jednostki organizacyjne (wg prowadzonych rodzajów działalności)	Liczba jednostek i symbol działalności	
Pracownia klasy I	1	I
Pracownia klasy II	83	II
Pracownia klasy III	114	III
Pracownia klasy Z	89	Z
Instalator czujek izotopowych	363	UIC
Instalator urządzeń	137	UIA
Urządzenie izotopowe	558	AKP
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	21	PRO
Obrót źródłami i urządzeniami izotopowymi	52	DYS
Akcelerator	57	AKC
Aplikatory izotopowe	32	APL
Telegammaterapia	3	TLG
Urządzenie radiacyjne	36	URD
Aparat gammagraficzny	108	DEF
Magazyn źródeł izotopowych	33	MAG
Prace ze źródłami w terenie	50	TER
Transport źródeł lub odpadów	408	TRN
Chromatograf	218	CHR
Weterynaryjny aparat rentgenowski	660	RTW
Skaner rentgenowski	345	RTS
Defektoskop rentgenowski	184	RTD
Inny aparat rentgenowski	339	RTG



radiologicznej, przygotowywane były w Departamencie Ochrony Radiologicznej (DOR) PAA.

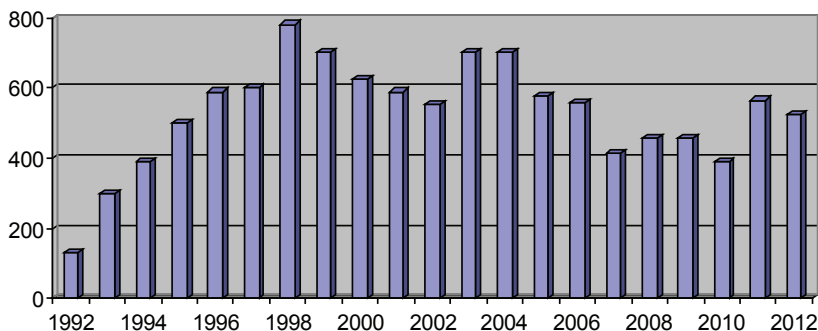
W przypadkach, w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymagała zezwolenia, wydawane były decyzje o przyjęciu zgłoszenia wykonywania działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Przypadki te określone są w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 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 (Dz. U. Nr 137 poz. 1153 z późn. zm.). Liczbę wydanych w 2012 r. zezwoleń, aneksów do zezwoleń (w przypadku zmian warunków w dotychczasowych zezwoleniach) oraz przyjętych zgłoszeń podano w tabeli 2.

Wydanie zezwolenia, aneksu do zezwolenia lub przyjęcie zgłoszenia poprzedzone jest analizą i oceną dokumentacji, która dostarczana jest przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego. Rodzaj dokumentacji określony został w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. Nr 220 poz. 1851 z późn. zm.).

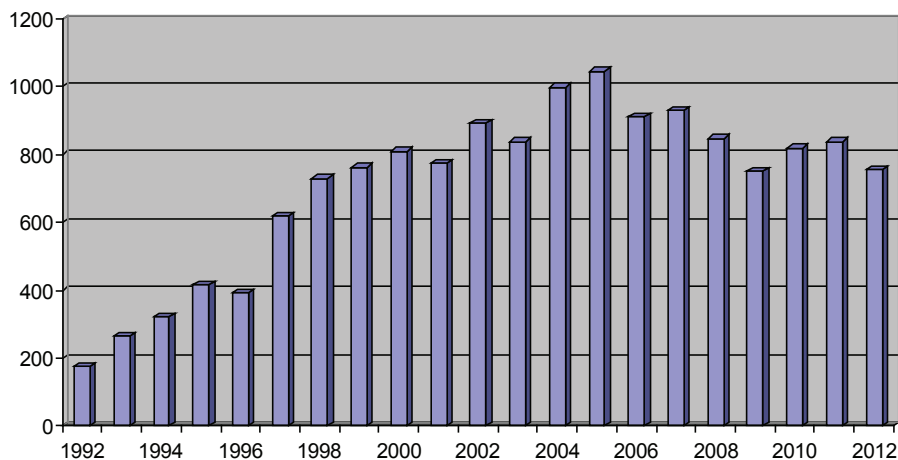
Poza wymienioną dokumentacją szczegółowej analizie poddawane są również: uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem, proponowane limity użytkowe dawek, program zapewnienia jakości prowadzonej działalności oraz zakładowy plan postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych. Na rys. 1 przedstawiono dane

**Tabela 2.** Liczba zezwoleń i przyjętych zgłoszeń związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące, wydanych w 2012 r.

Rodzaj działalności	Liczba rodzajów działalności w jednostkach organizacyjnych (stan na 31 grudnia 2012 r.)	Liczba wydanych w 2012 r.:		
		zezwoleń	aneksów	decyzji o rejestracji
Pracownia klasy I	1	0	0	0
Pracownia klasy II	94	11	12	0
Pracownia klasy III	241	9	3	3
Pracownia klasy Z	162	9	8	4
Instalator czujek izotopowych	363	6	0	0
Instalator urządzeń	147	11	8	0
Urządzenie izotopowe	689	35	43	23
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	24	3	1	0
Obrót źródłami i urządzeniami izotopowymi	54	9	1	1
Akcelerator	91	15	6	0
Aplikatory izotopowe	41	5	1	0
Telegammaterapia	3	0	0	0
Urządzenie radiacyjne	37	2	0	0
Aparat gammagraficzny	109	10	14	0
Magazyn źródeł izotopowych	36	6	1	0
Prace ze źródłami w terenie	56	6	9	7
Transport źródeł lub odpadów	417	23	1	352
Chromatograf	257	0	0	12
Weterynaryjny aparat rentgenowski	675	90	4	0
Skaner rentgenowski	424	60	10	0
Defektoskop rentgenowski	196	17	14	0
Inny aparat rentgenowski	507	33	28	3
<b>Razem:</b>	<b>4624</b>	<b>360</b>	<b>164</b>	<b>405</b>



*Rys. 1. Liczba zezwoleń na wykonywanie działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące i aneksów do zezwoleń udzielonych przez Prezesa PAA w latach 1992–2012*



*Rys. 2. Liczba kontroli przeprowadzonych przez inspektorów DNZPJ/DOR PAA w latach 1992–2012*

dotyczące liczby zezwoleń udzielanych w latach 1992–2012.

Powyższe zestawienia nie dotyczą obiektów jądrowych oraz obiektów przetwarzania i składowania odpadów promieniotwórczych.

### 3. KONTROLE DOZOROWE

Kontrole w jednostkach organizacyjnych, innych niż posiadające obiekty jądrowe i składowiska odpadów promieniotwórczych, dokonywane były przez inspektorów dozoru jądrowego z Departamentu Ochrony Radiologicznej PAA pracujących w Warszawie, Katowicach i Poznaniu. W roku 2012 przeprowadzono 756 takich kontroli, w tym 7 rekontroli (druga kontrola w tym samym roku), z czego 296

kontroli wykonali inspektorzy DOR z Warszawy, 264 – inspektorzy z oddziału DOR w Katowicach i 196 – z oddziału w Poznaniu. Przed przystąpieniem do każdej kontroli dokonywano szczegółowej analizy zgromadzonej dokumentacji dotyczącej kontrolowanej jednostki organizacyjnej i prowadzonej przez nią działalności pod kątem wstępnej oceny występowania potencjalnych „punktów krytycznych” w tej działalności i obowiązującego w jednostce systemu jakości.

Kierując się koniecznością zapewnienia odpowiedniej częstotliwości kontroli w zależności od zagrożenia stwarzanego przez wykonywaną działalność, ustalono cykle kontroli dla poszczególnych grup działalności. Jednocześnie, na podstawie wyników kontroli przeprowadzonych w ciągu ostatnich

**Tabela 3. Liczba i częstotliwość kontroli przeprowadzonych w 2012 r. przez inspektorów DOR**

Symbole wg prowadzonych działalności	Liczba kontroli w 2012 r.	Częstotliwość kontroli
I	1	corocznie
II	42	co 2 - lata
III	52	co 3 - lata
Z	29	co 4 - lata
UIC	10	kontrole doraźne
UIA	15	co 3 - lata
AKP	169	co 3 - lata
PRO	7	co 3 - lata
DYS	3	kontrole doraźne
AKC	56	co 2 - lata
APL	38	co 2 - lata
TLG	3	co 2 - lata
URD	13	co 3 - lata
DEF	49	co 2 - lata
MAG	9	co 3 - lata
TER	7	co 3 - lata
TRN	5	kontrole doraźne
CHR	0	kontrole doraźne
RTW	5	kontrole doraźne
RTS	12	kontrole doraźne
RTD	77	co 2 - lata
RTG	154	co 3 - lata

UzYTE w tabeli symbole dotyczące działalności zostały zdefiniowane w tabeli 1.

lat, wyodrębniono te działalności, które z punktu widzenia stwarzanego przez nie zagrożenia oraz ze względu na rosnącą kulturę bezpieczeństwa osób je wykonujących, nie wymagają bezpośredniego nadzoru w postaci rutynowych kontroli lub gdy taka kontrola jest niecelowa. Doraźne kontrole w jednostkach wykonujących wyróżnione działalności, są przeprowadzane tylko w razie sporadycznych potrzeb, a nadzór nad nimi polega głównie na analizie: sprawozdań z działalności, przesyłanych ewidencji źródeł i deklaracji ich przewozu. Dane dotyczące kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego z DOR PAA w 2012 r. zestawiono w tabeli 3.

#### **4. REJESTR ZAMKNIĘTYCH ŹRÓDEŁ PROMIENIOTWÓRCZYCH**

Obowiązek prowadzenia rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych wynika z art. 43c ust.1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe. Zgodnie z ust. 3 wymienionego wyżej artykułu, kierownicy jednostek organizacyjnych wykonujących

na podstawie zezwolenia działalność polegającą na stosowaniu lub przechowywaniu zamkniętych źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła, przekazują Prezesowi PAA kopie dokumentów ewidencji źródeł promieniotwórczych. Takimi dokumentami są karty ewidencyjne zawierające następujące dane o źródłach: nazwa izotopu promieniotwórczego, aktywność według świadectwa źródła, data określenia aktywności, numer świadectwa i typ źródła, typ pojemnika albo nazwa urządzenia oraz miejsce użytkowania lub magazynowania źródła. Kopię kart kierownicy jednostek organizacyjnych mają obowiązek przesłać do Prezesa PAA do dnia 31 stycznia każdego roku.

Dane z kart ewidencyjnych są wprowadzane do rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych, który służy do weryfikowania informacji o źródłach. Informacje zawarte w rejestrze wykorzystywane są do kontroli jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Kontrola polega na konfrontacji zapisów w karcie ewidencyjnej z zakresem wydane-

**Tabela 4.** Wybrane izotopy promieniotwórcze i źródła je zawierające przyporządkowane do poszczególnych kategorii

Izotop	Liczba źródeł w rejestrze		
	Kategoria 1	Kategoria 2	Kategoria 3
Co-60	561	1171	2633
Ir-192	222	42	1
Cs-137	69	338	2221
Se-75	169		3
Am-241	2	413	973
Pu-239	3	122	106
Ra-226		80	63
Sr-90	1	19	852
Pu-238		77	19
Kr-85		28	192
Tl-204			93
inne	6	119	1339

go zezwolenia. Dane z rejestru wykorzystywane są także do sporządzania informacji i wykazów w ramach współdziałania i współpracy z organami administracji rządowej i samorządowej oraz w celach statystycznych. Szczegółowe zestawienie wybranych izotopów i źródeł je zawierających zaczerpnięte z rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych zawiera tabela 4.

Rejestr obejmuje dane o 22284 źródłach, w tym zużytych źródłach promieniotwórczych (wycofanych z eksploatacji oraz przekazanych do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Świerku k. Otwocka), jak również informacje dotyczące ich ruchu, (tj. terminy otrzymania i przekazania źródła) oraz dokumenty z tym związane. Oprogramowanie rejestru pozwala na identyfikację źródła według numeru jego świadectwa oraz określenie jego bieżącej aktywności, miejsca jego użytkowania lub magazynowania, a także identyfikację aktualnego i poprzednich użytkowników tego źródła.

W zależności od przeznaczenia źródła i jego aktywności oraz umieszczonego w nim izotopu promieniotwórczego, oprogramowanie rejestru pozwala zakwalifikować źródło do różnych kategorii, zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej:

- Kategoria 1 obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w takich dziedzinach, jak: teleradioterapia w medycynie, radiografia prze-

mysłowa, technologie radiacyjne. Rejestr zawiera 1033 źródła tej kategorii, znajdujące się w eksploatacji (stan na 31 grudnia 2012).

- Kategoria 2 obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w takich dziedzinach, jak: medycyna (brachyterapia), geologia (karotaż odwiertów), radiografia przemysłowa (przenośna aparatura kontrolno-pomiarowa oraz stacjonarna aparatura w przemyśle) wykorzystywane przez:
  - mierniki poziomu i gęstości zawierające źródła Cs-137 o aktywności powyżej 20 GBq i Co-60 o aktywności powyżej 1 GBq,
  - mierniki grubości zawierające źródła Kr-85 o aktywności powyżej 50 GBq, Am-241 o aktywności powyżej 10 GBq, Sr-90 o aktywności powyżej 4 GBq i Tl-204 o aktywności powyżej 40 GBq,
  - wagi taśmociągowe zawierające źródła Cs-137 o aktywności powyżej 10 GBq, Co-60 o aktywności powyżej 1 GBq i Am-241 o aktywności powyżej 10 GBq.

Rejestr zawiera 2409 źródeł tej kategorii (stan na 31 grudnia 2012 r.).

- Kategoria 3 obejmuje pozostałe zamknięte źródła promieniotwórcze, w tym stosowane w stacjonarnej aparaturze kontrolno-pomiarowej. Rejestr zawiera 8495 źródeł tej kategorii (stan na 31 grudnia 2012 r.).

## IV. NADZÓR NAD OBIEKTAMI JĄDROWYMI

### 1. BIEKTY JĄDROWE W POLSCE

Obiektami jądrowymi w Polsce, w myśl Prawa atomowego, są: reaktor badawczy MARIA wraz z połączonym z nim basenem technologicznym, w którym przechowywane jest wypalone paliwo jądrowe z jego eksploatacji, reaktor EWA (pierwszy reaktor jądrowy w Polsce, eksploatowany w latach 1958–1995, a następnie poddany procedurze likwidacji) oraz przechowalniki wypalonego paliwa.

Obiekty te zlokalizowane są w Świerku k. Otwocka w dwóch odrębnych jednostkach organizacyjnych: reaktor MARIA – w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) powstałym we wrześniu 2011 r. z połączenia Instytutu Problemów Jądrowych i Instytutu Energii Atomowej POLATOM, a likwidowany reaktor EWA oraz przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A) w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), któremu podlega również Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie. Dyrektorzy tych jednostek, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, odpowiadają za bezpieczeństwo eksploatacji oraz ochronę fizyczną tych obiektów i zgromadzonych tam materiałów jądrowych.

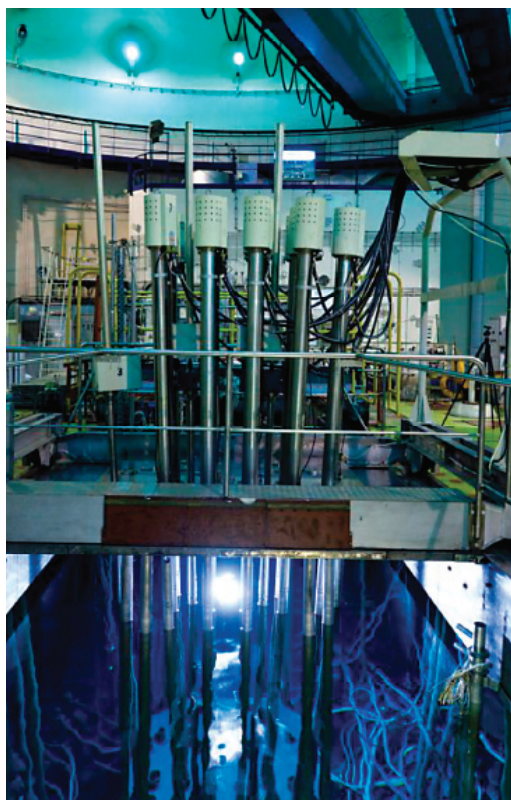
#### 1.1 Reaktor MARIA

Reaktor MARIA jest historycznie drugim reaktorem badawczym, a obecnie jedynym eksploatowanym w Polsce. Jest to wysokostrumieniowy reaktor typu basenowego o nominalnej mocy cieplnej 30 MWt i maksymalnej gęstości strumienia neutronów termicznych w rdzeniu wynoszącej  $3,5 \cdot 10^{18} \text{n}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ , pracujący na paliwie wysokowzbogaconym (HEU – High Enriched Uranium) oznaczonym symbolem MR oraz paliwie niskowzbogaconym (LEU – Low Enriched Uranium) oznaczonym symbolem MC.

Reaktor MARIA uruchomiony został w 1975 r., a w latach 1985–1993 miała miejsce przerwa w jego eksploatacji w celu dokonania niezbędnej modernizacji, w tym zainstalowania układu do pasywnego awaryjnego zalewania rdzenia reaktora wodą z basenu. Od kwietnia 1999 r. do czerwca 2002 r. przeprowadzono w ciągu 106 kolejnych cykli paliwowych, konwersję rdzenia reaktora mającą na celu przejście na paliwo typu HEU, ale o niższym wzbogaceniu, tj. z 80% na 36% zawartości izotopu U-235.

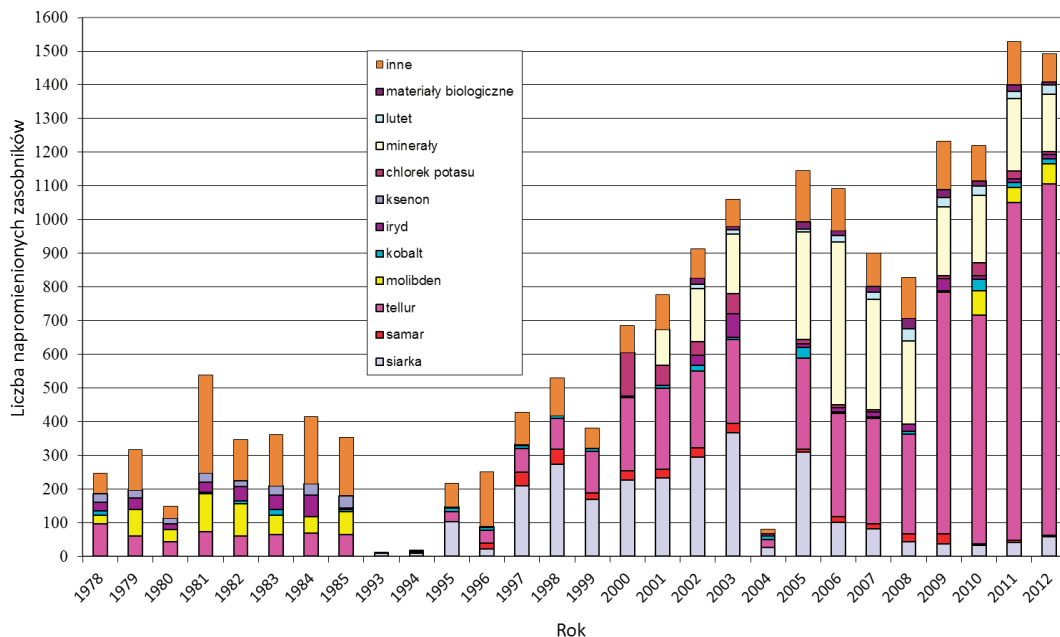
W ramach realizacji Międzynarodowego Programu Redukcji Zagrożeń Globalnych (GTRI – *Global Threat Reduction Initiative*) prowadzone są prace nad wprowadzeniem do eksploatacji reaktora

MARIA paliwa niskowzbogaconego o zawartości poniżej 20% izotopu U-235. Przejście na takie paliwo wymagało przeprowadzenia szeregu testów eksploatacyjnych. W tym celu w 2009 r. umieszczono w rdzeniu reaktora MARIA wyprodukowane przez firmę CERCA, należąca do francuskiego koncernu AREVA, dwa elementy paliwowe oznaczane symbolem MC o wzbogaceniu 19,75% i zawartości 485 g izotopu U-235. Testowanie ich zakończyło się w pierwszym kwartale 2011 r., a jego wyniki i kontrole wizualne wypalonych elementów paliwowych w basenie technologicznym potwierdziły ich dobrą jakość i możliwość zastosowania w reaktorze MARIA. Po uzyskaniu odpowiedniej akceptacji Prezesa PAA we wrześniu 2012 r. rozpoczęto konwersję rdzenia reaktora na paliwo niskowzbogacone wprowadzając do rdzenia pierwszy element paliwowy MC. Paliwo to jest od 2012 r. stopniowo wprowadzane do eksploatacji, zastępując paliwo wysokowzbogacone. Planowany termin zakończenia konwersji rdzenia przewidywany jest na rok 2014. Warunkiem przeprowadzenia pełnej konwersji rdzenia jest wymiana głównych pomp układu chłodzenia kanałów



Fot. 1. Widok basenu reaktora MARIA w Narodowym Centrum Badań Jądrowych

Rys. 3. Materiały napromienione w reaktorze MARIA do 2012 r. NCBJ



paliwowych na pompy, które będą mogły zapewnić odpowiedni wydatek wody chłodzącej przez kanały z paliwem niskowzbożacym.

W 2012 r. harmonogram pracy reaktora dostosowany był po pierwsze do zapotrzebowania na napromienianie płytek uranowych do produkcji izotopu molibdenu-99 dla holenderskiej firmy Covidien, co zostało zrealizowane w 15 cyklach pracy. Po drugie harmonogram ten uwzględniał zapotrzebowanie na napromienianie materiałów tarczowych dla Ośrodka Radioizotopów POLATOM - przeznaczonych do produkcji preparatów promieniotwórczych w celach medycznych - i dla Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej, a także prowadzenie naświetlania kryształów używanych do produkcji biżuterii oraz domieszkowanie krzemu stosowanego w elektronice. Na rys. 3 przedstawiono statystykę dotyczącą napromieniania materiałów tarczowych (od 1978 do 2012 r. łącznie). W 2012 r. eksploatacja reaktora MARIA obejmowała 4649 godzin pracy w 34 cyklach paliwowych przedstawionych na rys. 4.

Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora przedstawiono w tabeli 5.

W porównaniu z poprzednim rokiem ogólna liczba nieplanowanych wyłączeń wzrosła z 3 do 4. Nieplanowane wyłączenia reaktora w 2012 r. były głównie spowodowane zanikiem napięcia w rozdzielni prądu i zadziałaniem systemów bezpieczeństwa automatycznie wyłączających reaktor. Liczba przeprowadzonych prób, kontroli i przeglądów utrzymywała się na poziomie z poprzednich lat.

Reaktor MARIA wykorzystywany jest także do prowadzenia badań fizycznych z użyciem kanałów poziomych (H-3 do H-8), głównie w zakresie fizyki materii skondensowanej, a ich wykorzystanie w 2012 r. dotyczyło m.in. badania:

- nanoniejednorodności proszku dwutlenku tytanu po różnych procesach zwiększania wielkości ziaren metodą zol-żel,
- rozpraszania neutronów w kompozytach polimerowo-grafitowych,
- uporządkowania bliskiego zasięgu w stopie Mn-Ni-Cu po wygrzewaniu o łącznym czasie 8h w temperaturze ok. 430K,
- dynamiki fluktuacji magnetycznych w hartowanej próbce stopu Mn-25%Cu w otoczeniu punktu sieci odwrotnej,
- nanoniejednorodności w silica-gelu,
- kształtu niejednorodności w próbce Mn-Ni-Cu po rozpadzie spinodalnym,
- nanostruktury świeżych zapraw cementowych i kompozytów polimerowo-grafitowych,
- nanostruktury wypalanej ceramiki budowlanej, superprzewodników jonowych układu AgI-Ag<sub>2</sub>O-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,
- struktury fazowej brązu z imacza tarczy z I w. n.e.,
- stanu rozpadu fazowego stopu Mn-Ni-Cu po krótkotrwałym wygrzaniu w temperaturze 430K,
- struktury krystalicznej materiałów grafitowo-grafenowych,



- kinetyki procesu schnięcia cylindrów wykonanych z materiałów porowatych nasączonych wodnymi roztworami NaCl o różnym stężeniu,
- zależności kinetyki namakania wodnymi roztworami CaCl<sub>2</sub> i KCl ziół klinoptylolitu, mączki marmurowej i piasku kwarcowego od stężenia roztworu,
- obiektów archeologicznych z wykopaliska w Czernsku k. Warszawy.

Łączny czas otwarcia 6 kanałów poziomych w 2012 r. wynosił ok. 8765 godzin.

## 1.2 Reaktor EWA w likwidacji

Reaktor badawczy EWA eksploatowany był w latach 1958–1995 w Instytucie Badań Jądrowych,

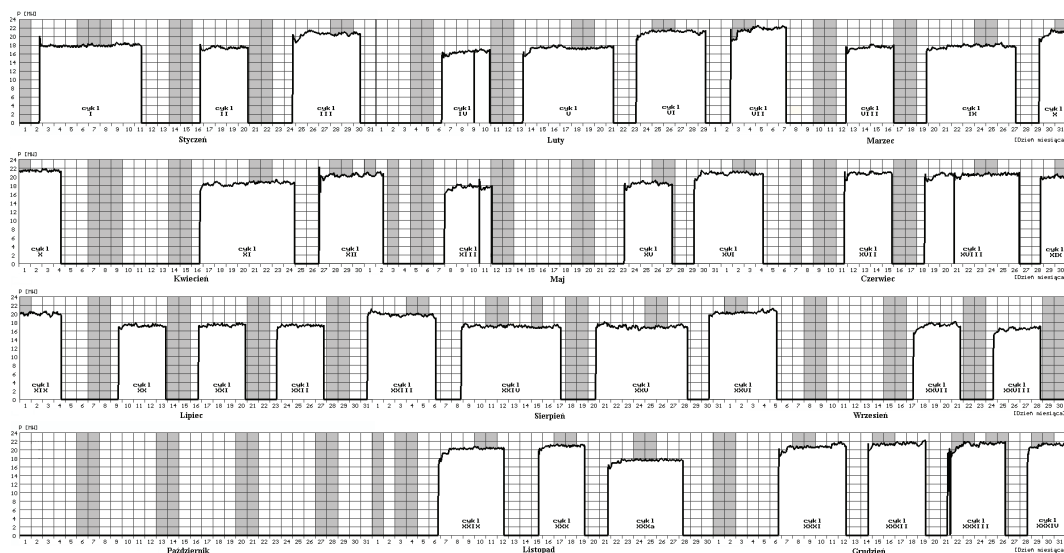
a po jego likwidacji w Instytucie Energii Atomowej. Początkowo jego moc cieplna wynosiła 2 MWt, a później została zwiększona do 10 MWt.

Rozpoczęty w 1997 r. proces likwidacji (decommissioning) tego reaktora osiągnął w 2002 r. stan określany mianem zakończenia fazy drugiej. Oznacza to, że usunięto z reaktora paliwo jądrowe i wszystkie napromieniowane elementy wyposażenia, których poziom aktywności mógł mieć znaczenie z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Budynek reaktora został wyremontowany, a pomieszczenia biurowe przystosowano na potrzeby Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych. W ramach projektu Phare PL0113.02.01. w hali likwidowanego reaktora EWA, firma Babcock Noell Nuclear zbudowa-

Tabela 5. Ogólna informacja o pracy reaktora MARIA w 2012 r.

Kwartał	I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli pracy	10	8	9	7	34
Czas pracy na mocy nominalnej [h]	1435	1114	1195	905	4649
Moc reaktora [MWt]	0.03-22.5	18-22.5	18-22	0.03-22	0.03-22.5
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu	22-23	22-23	22-23	22-23	22-23
Wyłączenia nieplanowane	1	2	0	1	4
Przyczyny	Błąd operatora/obsługi	1	0	0	1
	Zanik napięcia	0	2	0	2
	Błąd aparatury	0	0	0	1
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości	0	2	0	2	4
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne	10	3	4	11	28
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy	5	24	4	46	79

Rys. 4. Zestawienie cykli pracy reaktora Maria w 2012 r.- NCBJ



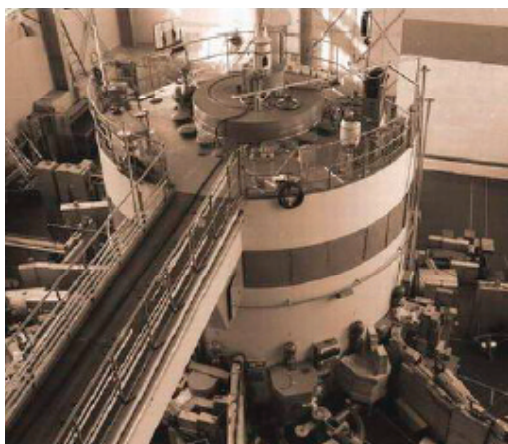
wała komorę operacyjną przeznaczoną do prac z materiałami o dużej aktywności. W komorze tej zostało zakapsułowane niskowzbożone wypalone paliwo oznaczane symbolem EK-10, które było używane w początkowym okresie eksploatacji reaktora EWA w latach 1958–1967.

### 1.3. Przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe, obiektami jądrowymi w Polsce są również wodne („mokre”) przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego, tj. obiekty nr 19 i 19A należące od stycznia 2002 r. do ZUOP, który przejął nadzór nad przechowywanym w nich paliwem.

Przechowalnik nr 19 służył do przechowywania zakapsułowanego niskowzbożonego wypalonego paliwa jądrowego EK-10, którego wywóz do kraju producenta (Federacji Rosyjskiej) został zrealizowany we wrześniu 2012 r. Obiekt ten wykorzystywany jest obecnie jako miejsce przechowywania niektórych stałych odpadów promieniotwórczych (elementów konstrukcyjnych) pochodzących z likwidacji reaktora EWA oraz powstałych w czasie eksploatacji reaktora MARIA, a także zużytych źródeł promienionowania gamma o dużej aktywności.

**Fot. 2.** Hala reaktora EWA ok.1965 r. w dawnym Instytucie Badań Jądrowych (obecnie w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych) w Świerku



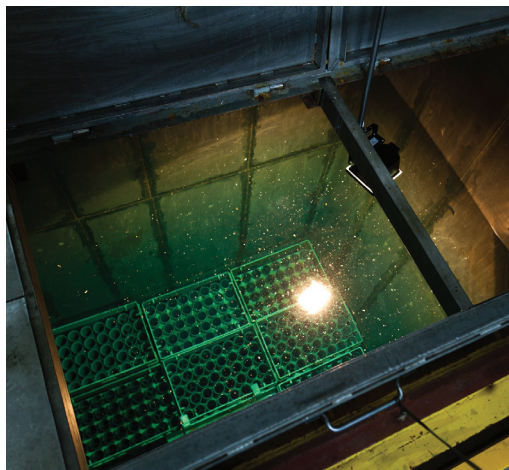
Przechowalnik nr 19A służył do przechowywania wysokowzbożonego wypalonego paliwa jądrowego oznaczanego symbolem WWR-SM i WWR-M2 z eksploatacji reaktora EWA w latach 1967–1995, a także zakapsułowanego wypalonego paliwa jądrowego MR z eksploatacji reaktora MARIA w latach 1974–2005. W związku z wywozem z przechowalnika nr 19A całości wypalonego paliwa jądrowego do Federacji Rosyjskiej w 2010 r., przechowalnik ten obecnie służy jako „gorąca rezerwa” na wypadek potrzeby przechowywania wypalonego paliwa z reaktora MARIA.

Basen technologiczny reaktora MARIA wykorzystywany jest głównie do przechowywania wypalonego paliwa jądrowego MR i MC pochodzącego z jego bieżącej eksploatacji. Po usunięciu z rdzenia reaktora wypalone paliwo wymaga odpowiedniego czasu schłodzenia zanim zostanie przetransportowane w inne miejsce np. w celu przerobu do kraju producenta lub do stałego składowiska wypalonego paliwa. We wrześniu 2012 r. wyekspediowano 60 wysokowzbożonych wypalonych elementów paliwowych MR do Zakładu Przerobu Wypalonego Paliwa w Federacji Rosyjskiej.

## 2. WYDANE ZEZWOLENIA

W 2012 r. reaktor MARIA pracował na podstawie zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2009/MARIA z dnia

**Fot. 3.** Przechowalnik nr 19A wypalonego paliwa jądrowego w ZUOP



**Tabela 6.** Bilans wypalonego paliwa jądrowego przechowywanego w basenach wodnych w Ośrodku Radioizotopów POLATOM/NCBJ (reaktor MARIA) i ZUOP (reaktor EWA) w Świerku, stan na dzień 31 grudnia 2012 r.

Paliwo z reaktora	Oznaczenie paliwa	Przechowalnik	Liczba elementów
MARIA	MC	basen technologiczny	2
	MR-6	basen technologiczny	75

31 marca 2009 r. (obejmowało ono również eksploatację basenu technologicznego reaktora z przechowywanym w nim wypalonym paliwem jądrowym). Zezwolenie jest ważne do 31 marca 2015 r. i wymaga składania sprawozdań kwartalnych z pracy reaktora do Prezesa PAA. W 2012 r. zezwolenie uzupełnione zostało aneksem nr 8/2012/MARIA z dnia 7 września 2012 r. dopuszczającym załadunek wypalonego paliwa jądrowego do pojemników transportowych oraz wprowadzanie do rdzenia paliwa niskowzbożonego.

Reaktor EWA będący w stanie likwidacji i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego są eksploatowane przez ZUOP na podstawie zezwolenia Nr 1/2002/EWA z dnia 15 stycznia 2002 r. Zezwolenie to jest ważne bezterminowo i wymaga składania sprawozdań kwartalnych z tej działalności do Prezesa PAA. W 2012 roku zezwolenie uzupełnione zostało dwoma aneksami: nr 1/2012/ZUOP z dnia 18 lipca 2012 r. i nr 2/2012/ZUOP z dnia 7 września 2012 r. dotyczącymi wywozu wypalonego paliwa jądrowego do Federacji Rosyjskiej.

Zezwolenia wydawane przez Prezesa PAA na prowadzenie działalności w obiektach jądrowych przygotowywane są w Departamencie Bezpieczeństwa Jądrowego (DBJ) PAA.

### **3. FUNKCJONOWANIE SYSTEMU KOORDYNACJI KONTROLI I NADZORU NAD OBIEKTAMI JĄDROWYMI**

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo atomowe przy wykonywaniu nadzoru i kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektów jądrowych, organy dozoru jądrowego współdziałają z innymi organami administracji z uwzględnieniem właściwości i kompetencji tych organów, w szczególności z Urzędem Dozoru Technicznego, Państwową Strażą Pożarną, organami inspekcji ochrony środowiska, organami nadzoru budowlanego, organami Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Państwowej Inspekcji Pracy, a także Agencją Bezpieczeństwa Wewnętrznego.

Prawo atomowe określa zasady koordynacji i współpracy ww. organów administracji poprzez utworzenie systemu koordynacji kontroli i nadzoru nad obiektami jądrowymi, zwanego dalej „systemem koordynacji”. Kierowanie systemem koordynacji powierzono Prezesowi PAA wyposażając go w szereg niezbędnych uprawnień, wśród których jest m.in. możliwość zwoływania posiedzeń przedstawicieli organów współdziałających oraz zapraszania na te posiedzenia przedstawicieli innych organów i służb, a także laboratoriów, organizacji eksperckich, biegłych i ekspertów, którzy mogą służyć pomocą i przyczynić się do zwiększenia efektywności sys-

temu. Temu ostatniemu celowi służyć mogą także powoływane zespoły do spraw szczegółowych zagadnień związanych z koordynacją kontroli i nadzoru nad działalnością obiektów jądrowych.

Współpraca pomiędzy organami należącymi do systemu obejmuje w szczególności wymianę informacji o prowadzonej działalności kontrolnej, organizację wspólnych szkoleń i wymianę doświadczeń oraz współdziałanie przy opracowywaniu nowych aktów prawnych i zaleceń organizacyjno-technicznych.

W 2012 r. działania w ramach systemu koordynacji obejmowały głównie współpracę Państwowej Agencji Atomistyki z Urzędem Dozoru Technicznego polegającą na:

- organizacji wspólnych szkoleń dla pracowników obu instytucji dotyczących m.in.: wymagań prawnych i warunków technicznych w zakresie eksploatacji urządzeń ciśnieniowych i urządzeń transportu bliskiego oraz wdrażania i funkcjonowania zintegrowanych systemów zarządzania w instytucjach dozorowych;
- przygotowywaniu projektów rozporządzeń wykonawczych do Ustawy o dozorcze technicznym odnoszących się do elektrowni jądrowych;
- wsparciu eksperckim ze strony UDT przy rozpatrywaniu przez Prezesa PAA wniosku NCBJ dotyczącego wydania zgody na modernizację układu chłodzenia kanałów paliwowych reaktora MARIA w zakresie planowanych rozwiązań projektowych.

### **4. KONTROLE DOZOROWE**

Inspektorzy dozoru jądrowego z DBJ PAA przeprowadzili w 2012 r. 14 kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych, w tym:

łącznie 8 kontroli w Narodowym Centrum Badań Jądrowych, 2 kontrole w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych oraz 4 kontrole w jednostkach organizacyjnych uczestniczących w transportach świeżego i wypalonego paliwa jądrowego.

Kontrole przeprowadzone w NCBJ dotyczyły reaktora MARIA i skupiały się między innymi na sprawdzeniu i ocenie:

- zgodności prowadzenia bieżącej eksploatacji i dokumentacji ruchowej reaktora MARIA z warunkami zezwolenia,
- stanu ochrony radiologicznej w obiekcie reaktora,
- stanu ochrony fizycznej obiektu reaktora MARIA,
- realizacji zaleceń z kontroli prowadzonych w 2011 r.,
- przygotowania i realizacji procesu konwersji rdzenia reaktora MARIA na paliwo niskowzbożone MC-5/485, w tym dokumentacji jakości tego paliwa,

- realizacji procesu napromieniania płytek uranowych w reaktorze MARIA,
- zgodności przeprowadzania rozruchu reaktora z zatwierdzonymi procedurami i instrukcjami,
- prawidłowości działania układów blokad i zabezpieczeń reaktora,
- eksploatacji systemu pomiarów technologicznych SAREMA,
- eksploatacji obecnego systemu diagnostyki wibracyjnej oraz założeń projektowych nowego systemu,
- przygotowania do badania niskowzbożonego paliwa MR-6/485 w rdzeniu reaktora MARIA,
- stanu przygotowania do wymiany głównych pomp układu chłodzenia kanałów paliwowych,
- realizacji prac konserwacyjnych i remontowych w reaktorze.

W ramach przygotowań modernizacji układu chłodzenia kanałów paliwowych reaktora MARIA inspektorzy dozoru jądrowego wzięli również wielokrotnie udział wraz z pracownikami NCBJ w wizytach kontrolnych w fabryce dostawcy pomp głównych.

Kontrole przeprowadzone w ZUOP dotyczyły:

- eksploatacji przechowalników wypalonego paliwa jądrowego,
- stanu ochrony radiologicznej obiektów eksploatowanych przez ZUOP,
- funkcjonowania systemu ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych eksploatowanych przez ZUOP (przechowalniki wypalonego paliwa: obiekty nr 19 i 19A oraz hala likwidowanego reaktora EWA),
- przygotowania i wywozu wypalonego paliwa jądrowego,
- transportu świeżego paliwa jądrowego.

W trakcie kontroli dozоровych wyjaśniano również kwestie związane z oceną kwartalnych sprawozdań z wykonywania działalności na podstawie zezwoleń, które dyrektorzy NCBJ i ZUOP składają do Prezesa PAA. Sprawozdania te analizowane były przez inspektorów i pracowników dozoru jądrowego DBJ PAA, którzy weryfikowali podawane w nich informacje w toku prowadzonych kontroli w obiektach jądrowych na podstawie dokumentacji ruchowej i bezpośrednich rozmów z personelem eksploatacyjnym.

Wnioski i spostrzeżenia z przeprowadzonych kontroli realizowane były na bieżąco przez kierowników jednostek organizacyjnych eksploatujących obiekty jądrowe, natomiast nieprawidłowości i uchybienia stwierdzane przez inspektorów dozoru jądrowego były usuwane zgodnie z postanowieniami zawartymi w protokołach kontroli bądź wystąpieniach pokontrolnych.

**Przeprowadzone kontrole w NCBJ i ZUOP, a także analiza sprawozdań kwartalnych nie wykazały zagrożeń bezpieczeństwa jądrowego, przekroczeń przepisów w zakresie ochrony radiologicznej ani naruszenia warunków zezwoleń i obowiązujących procedur postępowania.**

## 5. ELEKTROWNIE JĄDROWE W KRAJACH SĄSIEDNICH

### 5.1. Elektrownie jądrowe w odległości do 300 km od granicy kraju

Polska nie wybudowała do tej pory żadnej elektrowni jądrowej, przerywając budowę EJ Żarnowiec w 1990 roku, ale w odległości do 300 km od jej granic znajduje się 8 czynnych elektrowni jądrowych eksploatujących 23 reaktory energetyczne o łącznej mocy ok. 15 GWe (rys. 5). Są to następujące obiekty:

- 14 reaktorów typu WWER-440 (każdy o mocy nominalnej 440 MWe):
  - 2 bloki w EJ Równie (Ukraina)
  - 2 bloki w EJ Bohunice (Słowacja)
  - 2 bloki w EJ Mochovce (Słowacja)
  - 4 bloki w EJ Paks (Węgry)
  - 4 bloki w EJ Dukovany (Czechy)
- 6 reaktorów typu WWER-1000 (każdy o mocy nominalnej 1000 MWe):
  - 2 bloki w EJ Równie (Ukraina)
  - 2 bloki w EJ Chmielnicki (Ukraina)
  - 2 bloki w EJ Temelin (Czechy)
- 3 reaktory typu BWR:
  - 3 bloki w EJ Oskarshamn (Szwecja) o mocach 487, 623 i 1197 MWe.

W tej samej odległości zlokalizowane są dwie elektrownie całkowicie wycofane z eksploatacji i podlegające procesowi likwidacji:

- EJ Ignalina (Litwa) – 2 bloki typu RBMK o mocy 1300 MWe wyłączane w 2004 i 2009 roku,
- EJ Barsebäck (Szwecja) - 2 bloki typu BWR o mocy 600 MWe wyłączane w 1999 i 2005 roku, oraz
- 2 reaktory w EJ Bohunice (Słowacja) - typu WWER-440 o mocy 440 MWe wyłączane w 2006 i 2008 roku,

a także wyłączona po awarii w Fukushima w 2011 roku:

- EJ Krümmel (Niemcy) - 1 blok typu BWR o mocy 1315 MWe.

Eksploatacja tych reaktorów w pobliżu granic Polski, może teoretycznie stwarzać zagrożenia radiacyjne dla ludności naszego kraju i w tym względzie nawiązana została bilateralna współpraca ze wszystkimi urzędami dozoru jądrowego krajów ościennych realizowana na podstawie umów międzyrządowych.



## 5. 2. Dane eksploatacyjne elektrowni jądrowych w krajach sąsiednich

Na podstawie informacji publikowanych przez MAEA zestawiono dane eksploatacyjne elektrowni jądrowych zlokalizowanych w odległości do 300 km od granic Polski (tabela 7). W tabeli podano:

1. aktualną moc elektryczną brutto po wszelkich modernizacjach,
2. datę pierwszego podłączenia do sieci (a nie oddania do eksploatacji),
3. roczny współczynnik wykorzystania mocy w 2012 r. (pierwsza kolumna) i wieloletni (skumulowany) od początku eksploatacji do 2012 r. (druga kolumna).

Komentarz do danych przedstawionych w tabeli 7:

1. większość reaktorów (12) oddanych zostało do eksploatacji w latach 1984-1987 i są to reaktory WWER-440, które podlegały różnym modernizacjom zwiększającym moc nominalną oraz 2 reaktory twego samego typu oddane do eksploatacji po wieloletniej przerwie w budowie,
2. pozostałe reaktory (6) WWER-1000 oddane zostały do eksploatacji w latach 1986-2004,
3. reaktory WWER-440 w 2012 r. pracowały ze współczynnikiem wykorzystania od 76,6 do 91,6%, a reaktory WWER-1000 od 65,0 do 84,9%, co wskazuje na mniejszą zawodność tych

pierwszych,

4. współczynnik wykorzystania w reaktorach BWR jest wyraźnie niższy niż w reaktorach WWER (PWR)
5. podwyższenie wykorzystania reaktorów w 2012 r. (roczny współczynnik wykorzystania mocy większy od wieloletniego) osiągnięto dla 15 reaktorów, co świadczy o większej niezawodności i skróceniu czasu przeładunku (prze stojów) tych reaktorów,
6. wieloletni współczynnik wykorzystania dla reaktora Paks-2 jest wyraźnie niższy ale to wynika z długiego przestoju w latach 2003-2004 spowodowanego usuwaniem awarii powstałej przy czyszczeniu elementów paliwowych,
7. reaktor Oskarshamn-1 (Szwecja) pozostał w przedłużającym się przeglądzie od 30 października 2011 r. na skutek: uszkodzenia łopatek wysokoprężnej części turbiny, potrzeby uszczelnienia przepustów rurociągów, przeprowadzenia gruntownego remontu awaryjnych generatorów diesla i szeregu innych drobnych usprawnień.

## 5. 3. Budowane i planowane elektrownie jądrowe w pobliżu granic kraju

W krajach sąsiadujących z Polską budowane są aktualnie 3 reaktory:

Rys. 5. Elektrownie jądrowe w odległości mniejszej niż 300 km od granic Polski



**Tabela 7. Podstawowe informacje i wskaźniki eksploatacyjne wszystkich reaktorów zlokalizowanych w pobliżu granic kraju**

Reaktor	Typ reaktora	Moc elektryczna brutto [MWe]	Rok uruchomienia	Produkcja energii elektrycznej [TWh]	Współczynnik wykorzystania [%]	
					roczny	wieloletni (skumulowany)
<b>Czechy</b>						
Dukovany-1	WWER-440/213	500	1985	3,73	90,8	84,6
Dukovany-2	WWER-440/213	500	1986	3,05	76,6	84,9
Dukovany-3	WWER-440/213	498	1986	3,69	89,8	84,2
Dukovany-4	WWER-440/213	500	1987	3,62	87,5	85,3
Temelin	WWER-1000/320	1013	2000	7,16	84,6	71,0
Temelin	WWER-1000/320	1013	2002	7,35	86,9	77,3
<b>Słowacja</b>						
Bohunice-3	WWER-440/213	505	1984	3,76	90,7	77,6
Bohunice-4	WWER-440/213	505	1985	3,64	87,8	78,8
Mochovce-1	WWER-440/213	470	1998	3,53	92,2	83,0
Mochovce-2	WWER-440/213	470	1999	3,48	90,8	81,7
<b>Szwecja</b>						
Oskarshamn-1	ABB BWR	492	1971	0,03	0,7	61,3
Oskarshamn-2	ABB BWR	661	1974	3,97	70,8	76,5
Oskarshamn-3	ABB BWR	1450	1985	8,44	68,6	77,5
<b>Ukraina</b>						
Chmielnicki-1	WWER-1000/320	1000	1987	7,09	84,9	74,4
Chmielnicki-2	WWER-1000/320	1000	2004	5,92	70,9	74,7
Równe-1	WWER-440/213	420	1980	2,29	68,5	75,9
Równe-2	WWER-440/213	415	1981	2,57	77,6	77,6
Równe-3	WWER-1000/320	1000	1986	5,42	65,0	67,5
Równe-4	WWER-1000/320	1000	2004	6,26	75,0	64,8
<b>Węgry</b>						
Paks-1	WWER-440/213	500	1982	3,70	89,6	86,8
Paks-2	WWER-440/213	500	1984	3,52	84,8	81,3
Paks-3	WWER-440/213	500	1986	3,80	91,6	87,6
Paks-4	WWER-440/213	500	1987	3,74	90,0	89,0

- 2 reaktory w EJ Mochovce (Słowacja) typu WWER-440, które według aktualnych planów mają być uruchomione w 2015 i 2016 r. Są to reaktory II generacji, których budowa rozpoczęła się jeszcze w latach 80. ubiegłego wieku, była przerwana, a obecnie jest realizowana po wprowadzeniu szeregu ulepszeń zgodnie z obecnymi wymaganiami bezpieczeństwa reaktorów pracujących w Unii Europejskiej.
- 1 reaktor w EJ Bałtycka (Rosja) typu WWER-1200, którego budowa rozpoczęła się w 2012 r. a uruchomienie przewidywane jest w 2016 r. (planowany jest również identyczny drugi reaktor w tej samej lokalizacji z uruchomieniem w 2018 r.), i planowana jest budowa dalszych 3 reaktorów:
- 2 reaktory w EJ Ostrowiec (Białoruś) typu WWER-1200, gdzie trwają obecnie przygotowania do rozpoczęcia budowy (wylania pierwszego betonu pod pierwszy reaktor) z planowanym uruchomieniem w 2018 r., a drugi dwa lata później,
- 1 reaktora w EJ Wisaginia (Litwa, tuż obok zamkniętej elektrowni w Ignalinie) z ostatnio wznawionymi dyskusjami o wyborze dostawcy technologii (rok temu wstępnie uzgodniono budowę reaktora typu ABWR firmy General Electric Hitachi o mocy 1350 MWe) i udziale pozostałych krajów bałtyckich, czyli Łotwy i Estonii, a także prowadzonych w przeszłości i aktualnie zawieszonych rozmowach o przyłączeniu się Polski do tej inwestycji.



## V. ZABEZPIECZENIA MATERIAŁÓW JĄDROWYCH

W zakresie zabezpieczeń materiałów jądrowych Polska wypełnia zobowiązania wynikające z następujących regulacji międzynarodowych:

- Traktatu ustanawiającego Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (Traktat Euratom) z 25 marca 1957 r. Traktat wszedł w życie 1 stycznia 1958 r. W Polsce postanowienia Traktatu obowiązują od momentu akcesji do Unii Europejskiej;
- III artykułu Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (NPT). Układ wszedł w życie w dniu 5 marca 1970 r. W 1995 r. został przedłużony na czas nieokreślony. Polska ratyfikowała Układ 3 maja 1969 r. Układ zaczął obowiązywać w Polsce 5 maja 1970 r.;
- Porozumienia między Polską, Europejską Wspólnotą Energii Atomowej i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w związku z wykonywaniem artykułu III Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, znanego także jako trójstronne porozumienie o zabezpieczeniach INFCIRC/193, obowiązującego od 1 marca 2007 r.;
- Protokołu dodatkowego do trójstronnego Porozumienia o zabezpieczeniach w związku z wykonywaniem artykułu III Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, który wszedł w życie 1 marca 2007 r., INFCIRC/193/Add8;
- Rozporządzenia Komisji (Euratom) Nr 302/2005 z dnia 8 lutego 2005 r. w sprawie stosowania zabezpieczeń przyjętych przez Euratom (Dz. Urz. UE L54 z 28 lutego 2005 r.).

Obecnie w Polsce obowiązują tzw. zintegrowany system zabezpieczeń. Został on wprowadzony w ramach trójstronnego porozumienia między Polską, Europejską Wspólnotą Energii Atomowej i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej (do 28 lutego 2007 r. obowiązywało dwustronne porozumienie o zabezpieczeniach między Polską i MAEA). Za realizację tego porozumienia jest odpowiedzialny Prezes PAA. System zabezpieczeń polega na niezależnej weryfikacji ilościowej materiałów jądrowych i technologii związanych z cyklem paliwowym. Weryfikacje w ramach tego systemu obejmują również kontrolę towarów i technologii tzw. podwójnego zastosowania (od 2000 r.). Jest to możliwe w krajach, które podpisały i wdrożyły zarówno Porozumienie o zabezpieczeniach materiałów jądrowych jak i Protokół dodatkowy. Ewidencję materiałów jądrowych prowadzi w imieniu Prezesa PAA Wydział ds. Nieprolifracji Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego PAA. Współpracuje on w sprawach dotyczących kontroli eksportu towarów strategicznych i technologii podwójnego zastosowania z Ministerstwem Spraw Zagranicznych, Minister-

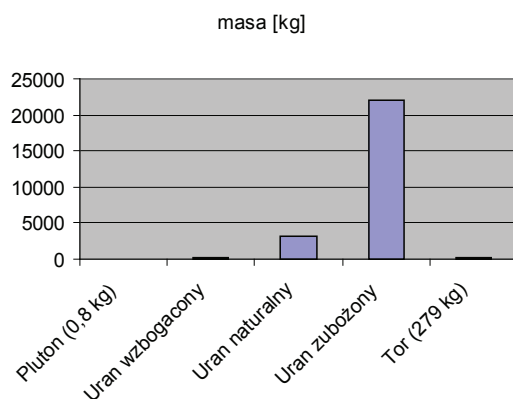
stwem Gospodarki, Strażą Graniczną i Służbą Celną Ministerstwa Finansów.

### 1. UŻYTKOWNICY MATERIAŁÓW JĄDROWYCH W POLSCE

Materiały jądrowe w Polsce wykorzystywane są w następujących jednostkach:

- Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, który odpowiada za przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego, magazyn spe-dycyjny oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie;
- Zakład Eksploatacji Reaktora MARIA i związane z nim pracownie naukowe Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku;
- Ośrodek Radioizotopów POLATOM/NCBJ w Świerku;
- Pracownie naukowe NCBJ w Świerku (dawnego Instytutu Problemów Jądrowych);
- Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie;
- 30 zakładów o charakterze medycznym, naukowym i przemysłowym oraz 96 zakładów przemysłowych, diagnostycznych i usługowych posiadających osłony z uranu zubożonego.

Zgodnie z wymaganiami Traktatu Euratom i Rozporządzenia Komisji Europejskiej Nr 302/2005, ilościowe zmiany stanu materiałów jądrowych u użytkowników są co miesiąc przekazywane do systemu ewidencji i kontroli tych materiałów Biura Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych Komisji Europejskiej w Luksemburgu. Kopia tych informacji jest przekazywana przez użytkowników także do PAA. Raporty przygotowywane przez użytkowników materiałów jądrowych są przesyłane do Komisji i PAA za pomocą programu ENMAS Light. Ponadto Biuro przysyła również kopie raportów na bieżąco do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.



Rys. 6. Bilans materiałów jądrowych w Polsce

W ramach Global Threat Reduction Initiative (GTRI) niskowzbożone wypalone paliwo jądrowe pochodzące z reaktora EWA oraz wysokowzbożone świeże paliwo jądrowe typu MR-5 i MR-6 zostały w 2012 r. wywiezione do Federacji Rosyjskiej.

Rys. 6 przedstawia bilans materiałów jądrowych w Polsce (stan na 31 grudnia 2012 r.).

## 2. KONTROLE ZABEZPIECZEŃ MATERIAŁÓW JĄDROWYCH

Inspektorzy dozoru jądrowego Wydziału ds. Nieprolifracji Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego PAA przeprowadzili w 2012 r. wspólnie z inspektorami MAEA i Euratom 27 kontroli zabezpieczeń materiałów jądrowych, w tym 2 inspekcje niezapowiedziane w ramach zabezpieczeń zintegrowanych.

W związku z wypełnianiem zobowiązań wynikających z Protokołu dodatkowego do porozumienia trójstronnego, przekazano do Euratom deklarację aktualizującą informację o prowadzonych w kraju działaniach technicznych lub badawczych związanych z jądrowym cyklem paliwowym, informacje o braku eksportu towarów wymienionych w Aneksie II do tego Protokołu oraz deklarację dotyczącą użytkowników małych ilości materiałów jądrowych w Polsce.

**W wyniku przeprowadzonych kontroli nie stwierdzono nieprawidłowości związanych z zabezpieczeniami materiałów jądrowych w Polsce.**

## VI. TRANSPORT MATERIAŁÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

Transport materiałów promieniotwórczych odbywał się w 2012 r. na podstawie krajowych przepisów:

- ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe,
- ustawy z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych,
- ustawy z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim,
- ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze,
- ustawy z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe.

Polskie przepisy oparte są na międzynarodowych przepisach modalnych, takich jak:

- ADR (L'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route),
- RID (Reglement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses),
- ADN (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways),

- IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code),
- ICAO Technical Instructions oraz
- IATA DGR (International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulation).

Przepisy te regulują przewozy towarów niebezpiecznych odpowiednimi środkami transportu w ruchu międzynarodowym.

Według klasyfikacji przyjętej w powyższych przepisach międzynarodowych materiały promieniotwórcze zaliczone są do klasy 7, a ich dominującym zagrożeniem jest promieniowanie jonizujące. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej od 2012 r. opracowuje przepisy transportowe SSR-6 dla wszystkich rodzajów transportu materiałów promieniotwórczych. Są one podstawą dla organizacji międzynarodowych zajmujących się opracowywaniem ww. przepisów modalnych lub bezpośrednio są implementowane do prawa krajowego i stanowią podstawową formę prawa w ruchu międzynarodowym.

## 1. TRANSPORT ŹRÓDEŁ I ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

Stosownie do zawartych przez Polskę zobowiązań wobec MAEA, źródła promieniotwórcze zaliczone do odpowiednich kategorii przewożone są zgodnie z zasadami określonymi w Kodeksie postępowania dotyczącym bezpieczeństwa i ochrony źródeł promieniotwórczych (Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources) i uzupełniających wytycznych na temat importu i eksportu źródeł promieniotwórczych (Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources).

Ze sprawozdań rocznych jednostek organizacyjnych posiadających zezwolenie na transport i wykonujących przewozy materiałów promieniotwórczych wynika, że w 2012 r. wykonano w Polsce 20000 przewozów i przewieziono 53298 sztuk przesyłek w transporcie drogowym, kolejowym, śródlądowym, morskim i lotniczym.

### 1.1. Inne potencjalne źródła zagrożenia

Omawiając kwestię przewozów substancji promieniotwórczych jako potencjalnego źródła zagrożenia radiacyjnego, należy wymienić również ewentualne próby nielegalnego (tj. bez zezwolenia lub zgłoszenia) przywozu do Polski substancji promieniotwórczych i materiałów jądrowych. Takim próbom przeciwdziała przede wszystkim Straż Graniczna, dysponująca 182 stacjonarnymi bramkami radiometrycznymi zainstalowanymi na przejściach granicznych oraz ok. 1200 przenośnymi urządze-

- ◆ WYDARZENIA
- ◆ WSPÓŁPRACA Z ZAGRANICĄ
- ◆ PUBLIKACJE PRASOWE

Zobacz także: [www.paa.gov.pl](http://www.paa.gov.pl)

## Udział wiceprezesa PAA w debacie na temat składowiska odpadów promieniotwórczych

### Wydarzenia

**Czy potrzebujemy nowego składowiska odpadów promieniotwórczych? Na tak sformułowane pytanie starali się odpowiedzieć uczestnicy spotkania, nazwanego „wysłuchaniem”, zorganizowanego w ramach projektu „Wdrażanie polityki współuczestnictwa społeczeństwa w procesach decyzyjnych związanych ze składowaniem odpadów radioaktywnych” (*Implementing Public Participation Approaches in Radioactive Waste Disposal, IPPA*).**

**Na początku spotkania, które odbyło się w Warszawie 8. maja i któremu przewodniczył redaktor Krzysztof Bobiński, prof. Grażyna Zakrzewska z Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej przedstawiła projekt IPPA i jego cele.**

Cel projektu IPPA, to – w skrócie – propagowanie idei współuczestnictwa społeczeństwa i przejrzystości w procesach podejmowania decyzji na różnych etapach przygotowywania i budowy składowisk odpadów promieniotwórczych. Projekt zakłada ustanowienie i wykorzystanie areny dla wszystkich interesariuszy, umożliwiającej łatwiejsze i pełniejsze zrozumienie problemów składowania i przechowywania odpadów promieniotwórczych poprzez aktywną wymianę poglądów między przedstawicielami zainteresowanych stron.



Panel dyskusyjny na temat wpływu składowiska na życie społeczności lokalnej (fot. Sylwester Wojtas)

Obecne składowisko nisko i średnio-aktywnych odpadów promieniotwórczych, znajdujące się na terenie gminy Różan, ok. roku 2020 zostanie wypełnione odpadami promieniotwórczymi pochodzącymi z zastosowań w polskiej medycynie, przemyśle i nauce. Zapełnienie składowiska w Różaniu, a także planowany rozwój energetyki jądrowej w Polsce, sprawia, że projekt lokalizacji i budowy nowego składowiska odpadów promieniotwórczych jest jednym z priorytetowych, za które odpowiada Ministerstwo Gospodarki. Ostatnio, w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego został wyłoniony wykonawca na „Opracowanie metodyki oceny bezpieczeństwa i wskazanie optymalnej lokalizacji płytkiego składowania odpadów promieniotwórczych nisko - i średnio-aktywnych”. Wykonawcą tym jest konsorcjum w składzie: Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN,

Przedsiębiorstwo Geologiczne Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o. oraz Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

Całość wystąpienia składała się z trzech części. W pierwszej przedstawione zostały 3 prezentacje wyjaśniające potrzebę i stan przygotowań do budowy składowiska nisko i średnio-aktywnych odpadów promieniotwórczych.

Kolejna sesja dotyczyła bezpieczeństwa składowiska i ochrony zdrowia. Podczas tej sesji przedstawione zostały dwa referaty, a wśród nich: "Kontrola bezpieczeństwa składowisk. Rola urzędu dozoru jądrowego na różnych etapach procesu wyboru lokalizacji, projektowania i eksploatacji". Autorem referatu był Maciej Jurkowski, wiceprezes Państwowej Agencji Atomistyki, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego.



*W pierwszym rzędzie od lewej siedzą: dyrektor Departamentu Energii Jądrowej w Ministerstwie Gospodarki Zbigniew Kubacki, wiceprezes, Główny Inspektor Dozoru Jądrowego Państwowej Agencji Atomistyki, Maciej Jurkowski podczas debaty na temat składowiska odpadów promieniotwórczych. Debata prowadzi prof. Grażyna Zakrzewska-Trznadel (fot. Sylwester Wojtas)*

Na początku swojego wystąpienia wiceprezes Maciej Jurkowski zdefiniował pojęcie „bezpieczeństwo składowiska”, a następnie przedstawił warunki, których spełnienie pozwala uznać bezpieczeństwo składowiska za zapewnione. Odpowiedział też na pytanie, kto jest odpowiedzialny za zapewnienie bezpieczeństwa składowiska, i kto je kontroluje. W końcowej części wystąpienia wiceprezes PAA przedstawił sposób funkcjonowania dozoru jądrowego w Polsce.

Bezpieczeństwo składowiska polega na utrzymywaniu narażenia pracowników, okolicznej ludności i środowiska na promieniowanie jonizujące w granicach dopuszczalnych, bezpiecznych limitów, bliskich poziomu tła promieniowania naturalnego, które występuje wszędzie.

Bezpieczeństwo składowiska można osiągnąć/zapewnić poprzez takie jego zaprojektowanie, wybudowanie i eksploataowanie, które ograniczy do minimum ryzyko wydostania się substancji promieniotwórczych na zewnątrz – teraz i w przyszłości. Powinno być też zapewnione prowadzenie ciągłego monitoringu radiologicznego terenu składowiska i jego otoczenia oraz możliwość instytucjonalnej kontroli po jego zamknięciu.

Dodatkowo, należy zapewnić pełne zabezpieczenie materiałów jądrowych i substancji promieniotwórczych zawartych w odpadach przed ich wykorzystaniem w celach przestępczych.

Za zapewnienie bezpieczeństwa i zabezpieczeń przed proliferacją odpowiedzialność ponoszą posiadacze zezwoleń na prowadzenie działalności ze źródłami promieniowania (odpadami promieniotwórczymi) lub z obiektami jądrowymi/objektami przechowywania lub składowania odpadów na wszystkich etapach ich realizacji (inwestor) i eksploatacji (jednostka eksploatująca).

Wiceprezes Maciej Jurkowski zwrócił też uwagę na odpowiedzialność naszego państwa za zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego. Stwierdził, że „państwa ponoszą odpowiedzialność jako Strony międzynarodowych traktatów i konwencji za stworzenie ram prawnych i infrastruktury dla prowadzenia działalności z odpadami promieniotwórczymi zapewniających bezpieczeństwo i zabezpieczenia oraz państwową kontrolę.

W Polsce centralnym organem administracji państwowej wykonującym funkcje dozoru bezpieczeństwa jest - zgodnie z ustawą Prawo atomowe – Prezes Państwowej Agencji Atomistyki. Prezes PAA sprawuje nadzór nad bezpieczeństwem obiektów mogących stworzyć zagrożenie promieniowaniem (w tym nad składowiskiem odpadów promieniotwórczych) oraz dokonuje kontroli bezpieczeństwa tych obiektów. Prezes PAA określa wymagania, wydaje zezwolenia i nakłada sankcje, w przypadkach naruszenia zasad bezpieczeństwa.





Prof. Ludwik Dobrzyński dyskutuje z uczestnikami spotkania na temat bezpieczeństwa radiologicznego (fot. Sylwester Wojtas)

Ostatnia część spotkania dotyczyła kwestii społecznych i wpływu składowiska na życie społeczności lokalnych.

Bogdan Wachowicz z Polskiego Klubu Ekologicznego wyraził obawy związane z budową nowego składowiska, zachęcał do dokonania pogłębionych analiz i podkreślał, że obowiązkiem administracji jest udostępnienie Polakom pełnej wiedzy na temat planowanych i realizowanych inwestycji. Szczególnie ważne jest budowanie wzajemnego zaufania stron uczestniczących w dialogu. Przedstawiciel Polskiego Klubu Ekologicznego powiedział, że PKE nie jest przeciwny budowie składowiska nisko i średnio aktywnych, o ile decyzja ta wynika z faktu wyczerpania możliwości składowania tych odpadów w Różanie. Jednocześnie proponował rozważenie możliwości rozbudowy istniejącego lub budowy nowego składowiska właśnie w tej miejscowości. Inny uczestnik debaty, Piotr Świdorski - burmistrz gminy Różan, na terenie której od ponad 50 lat istnieje Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych, przedstawiał korzyści, ale także i utracone szanse, związane z sąsiedztwem tego typu obiektu. Z jednej strony jest to znaczące wsparcie budżetu gminy – co pozwala na utrzymanie niskiego poziomu opłat dla mieszkańców, czy rozbudowę infrastruktury, a z drugiej strony – obawy firm o swój wizerunek i tym samym rezygnację z potencjalnych inwestycji na terenie gminy Różan. Podkreślił jednak - co jest najistotniejsze – że składowisko jest obiektem bezpiecznym, które w żaden sposób nie wpływa na środowisko, zdrowie mieszkańców, jak również walory turystyczne okolicy.

Wysłuchanie uznano za bardzo udane. Było bogate w treści merytoryczne, obejmowało bardzo szerokie spektrum zagadnień wiążących się z głównym tematem debaty, umożliwiło niczym nie ograniczoną wymianę opinii i poglądów bardzo wielu interesariuszom. Zwłaszcza udział w spotkaniu przedstawicieli organizacji ekologicznych został odebrany jako ważny krok dla stworzenia atmosfery merytorycznej i konstruktywnej debaty.

---

## Profesor Janusz Janeczek nowym Członkiem Rady do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej

### Wydarzenia

**W pierwszych dniach czerwca Prezes Państwowej Agencji Atomistyki powołał w skład Rady do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej prof. Janusza Janeczka – geologa, byłego rektora Uniwersytetu Śląskiego, specjalistę w dziedzinie geologicznych aspektów składowania odpadów promieniotwórczych.**

Prof. Janusz Janeczek ukończył studia z zakresu geologii na Uniwersytecie Wrocławskim. Na tej samej uczelni uzyskał w 1983 stopień doktora nauk przyrodniczych i w 1993 stopień doktora habilitowanego nauk o Ziemi (w oparciu o rozprawę zatytułowaną *Krystalochemia uraninitu i jego trwałość w warunkach redukcyjnych*). W grudniu 1999 r. prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał Januszowi Janeczkowi tytuł profesora nauk o Ziemi. Do 1984 r. pracował na Uniwersytecie Wrocławskim, następnie został adiunktem na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Na Uniwersytecie Śląskim pełnił m.in. funkcję prodziekana Wydziału Nauk o Ziemi (1993–1999), członka Komisji Uniwersytetu Śląskiego ds. Współpracy z Zagranicą (1993–1999) oraz prorektora ds. nauki, promocji i współpracy międzynarodowej (1999–2002). W 1994 r. został kierownikiem Zakładu Mineralogii, a w 2000 r. stanął na czele Katedry Geochemii, Mineralogii i Petrografii. W latach 2002–2008 przez dwie kadencje sprawował urząd rektora Uniwersytetu Śląskiego, był

wówczas m.in. zastępcą prezydenta Regionalnej Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Wyższych.

W 1996 r. uzyskał członkostwo w Komitecie Nauk Mineralogicznych Polskiej Akademii Nauk, był przewodniczącym tej instytucji.

W 1997 r. został członkiem Komisji Naukowo-Technicznej przy prezesie Państwowej Agencji Atomistyki, następnie od 1998 do 2002 r. był radcą prezesa PAA.

W 2010 r. powołano go w skład rady Narodowego Centrum Nauki.

Prof. Janeczek dołączył do pięciu członków Rady do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej powołanych w ubiegłym roku. Zasiadają w niej wybitni specjaliści z zakresu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej, zabezpieczeń materiałów jądrowych oraz innych specjalności istotnych ze względu na nadzór nad bezpieczeństwem jądrowym.

Do zadań Rady należy m.in. opiniowanie projektów zezwoleń na budowę, rozruch, eksploatację czy likwidację obiektów jądrowych, a także aktów prawnych i zaleceń organizacyjno-technicznych opracowywanych przez prezesa PAA. Kadencja Rady trwa 4 lata.



Prof. Janusz Janeczek – nowy członek Rady do spraw bjiór

Aktualnie skład Rady ds. Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej jest następujący:

1. **Henryk Jacek Jezierski** – przewodniczący Rady,
2. **Grzegorz Krzysztosek** – zastępca przewodniczącego Rady,
3. **Andrzej Cholerzyński** – sekretarz Rady,
4. **Jerzy Wojnarowicz** – członek Rady,
5. **Roman Józwik** – członek Rady,
6. **Janusz Janeczek** – członek Rady.

## Międzynarodowy zespół ekspercki zakończył przegląd ekspercki MAEA dotyczący systemów dozoru bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

### Wydarzenia

**30 kwietnia 2013 | Warszawa, Polska – Międzynarodowi eksperci do spraw bezpieczeństwa zakończyli w ubiegłym tygodniu dwutygodniową misję Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) mającej na celu dokonanie przeglądu ram dozorowych bezpieczeństwa jądrowego i radiologicznego w Polsce.**

W swoim wstępnym raporcie, zespół misji Integrated Regulatory Review Service (IRRS) stwierdził, że Państwowa Agencja Atomistyki (PAA) przywiązuje wielką wagę do zapewnienia bezpieczeństwa, prezentuje wysoki poziom transparentności, ma kompetentnych pracowników oraz kierownictwo, a także dobrze rozumie przyszłe wyzwania wiążące się ze staraniami Polski o rozwijanie programu energetyki jądrowej.

"Polski system dozoru jądrowego oraz działalność PAA stanowią dla Polaków gwarancję solidnej ochrony radiologicznej. Co więcej: system dozoru znacząco się rozwinął przygotowując się do wyzwania jakim jest nadzorowanie energetyki jądrowej" powiedział szef zespołu Robert Lewis, dyrektor z Komisji Dozoru Jądrowego USA (US NRC).

Misja odbywająca się w dniach 15-25 kwietnia br., została zorganizowana na prośbę Rządu Polskiego. Zespół składał się z 11 ekspertów dozorowych z Belgii, Czech, Finlandii, Francji, Korei Południowej, Słowacji, Słowenii, Szwecji, Zjednoczonych Emiratów Arabskich, Wielkiej Brytanii, USA oraz pięciu pracowników MAEA i obserwatora z Jordanii.

„Zespół IRRS był bardzo skrupulatny w przeprowadzaniu przeglądu. Z wdzięcznością



przyjmujemy jego uwagi i rady, zwłaszcza te, odnoszące się do poprawienia naszych programów mających na celu ochronę ludzi i środowiska – powiedział Prezes PAA.

Członkowie zespołu IRRS zadawali szereg szczegółowych pytań pracownikom PAA oraz przedstawicielom różnych ministerstw, a także najważniejszym podmiotom odpowiedzialnym za polski system bezpieczeństwa. Misje IRRS, takie jak ta, polegają na wzajemnych przeglądach eksperckich, opartych na Normach Bezpieczeństwa MAEA, nie stanowią kontroli bądź audytów.

Wśród najważniejszych spostrzeżeń zespół przeglądowy zwrócił uwagę na następujące dobre praktyki:

- ◆ wykorzystanie znaczącego doświadczenia kadry kierowniczej wyższego szczebla w sprawach dozorowych;
- ◆ poprzedzoną szerokimi konsultacjami społecznymi nowelizację przepisów prawa w tym opracowanie serii rozporządzeń dotyczących bezpieczeństwa już na wstępnym etapie przygotowań do uruchomienia programu energii jądrowej oraz
- ◆ aktywną współpracę z Urzędem Dozoru Technicznego.

Zespół IRRS przedstawił kilka rekomendacji i sugestii dotyczących tego, w jaki sposób w najbliższych kilku latach podejmować wyzwania i obowiązki wynikające z rozszerzania się Programu Polskiej Energetyki Jądrowej. Mając na względzie rozwój samej Agencji, dodatkowe obowiązki, które stoją przed PAA, przechodzenie na emeryturę wielu kierowników wyższego szczebla i pracowników posiadających spore doświadczenie oraz wielką wagę, jaką Agencja przywiązuje do zapewnienia bezpieczeństwa obecnie nadzorowanych obiektów i działalności, zespół IRRS zaleca PAA:

- ◆ określenie i częstą weryfikację związku między celami organizacyjnymi i kierunkami działań PAA, a planowaniem zasobów (strategie zatrudniania i zewnętrznego wsparcia);
- ◆ rozważenie wzmocnienia i dokumentacji systemu zarządzania PAA; oraz

- ◆ opracowanie wewnętrznych wytycznych w celu usprawnienia dokumentowania procesów autoryzacji, przeglądu i oceny oraz procedur kontrolnych.

W swoim wstępnym raporcie zespół IRRS przedstawił PAA główne wnioski. Raport koń-



Członkowie zespołu misji IRRS (fot. Sylwester Wojtas)

cowy zostanie przedłożony Rządowi Polskiemu za ok. 3 miesiące. PAA poinformowała zespół o decyzji dotyczącej udostępnienia raportu końcowego do publicznej wiadomości. MAEA zachęca kraje do tego, aby zapraszały kolejną weryfikującą misję IRRS po upływie dwóch lat od czasu zakończenia zasadniczej misji.



Eksperci z misji IRRS oraz przedstawiciele PAA (fot. Michał Tajchert)

Zespół IRRS dokonał przeglądu ram prawnych i dozorowych bezpieczeństwa jądrowego i zapoznał się ze wszystkimi obiektami dozorowanymi przez PAA. Była to 46. misja IRRS prowadzona przez MAEA.

## O misjach IRRS

Misje IRRS mają na celu wzmocnienie i usprawnienie efektywności krajowej infrastruktury dozoru bezpieczeństwa jądrowego, radiacyjnego, transportu i odpadów poszczególnych Państw, uznając ostateczną odpowiedzialność każdego Państwa za zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony fizycznej w tych obszarach.

Przeгляд odbywa się poprzez zanalizowanie kwestii dozorowych, technicznych, programowych oraz odniesienie ich do norm bezpieczeństwa MAEA oraz tam gdzie jest to właściwe, do dobrych praktyk.

Więcej informacji na temat misji IRRS można znaleźć na stronie internetowej [IAEA Website](#).

## W polskim Senacie o francuskiej energetyce jądrowej

### Wydarzenia

**4. czerwca odbyło się w Senacie rozszerzone posiedzenie Komisji Gospodarki Narodowej z udziałem delegacji francuskiej oraz zaproszonych gości, wśród których znajdowali się polscy specjaliści z instytutów i uczelni zajmujących się energetyką jądrową. Temat spotkania określony został następująco: „Plany rozwoju energetyki jądrowej w Polsce a doświadczenia francuskie”.**

Otwarcia posiedzenia dokonali przewodniczący Komisji Gospodarki Narodowej senator Marek Ziółkowski oraz ambasador Republiki Francuskiej w Polsce Pierre Buhler.

Program spotkania – w pełni zrealizowany - obejmował wygłoszenie następujących prezentacji lub wypowiedzi:

**10:40 Sesja 1: Francuski miks energetyczny**

*zastępca dyrektora ds. energetyki, Generalna Dyrekcja ds. Energetyki i Klimatu (DGEC) Mario PAIN.*

**11:10 Sesja 2: Polityka energetyczna Polski**

*podsekretarz stanu w Ministerstwie Gospodarki Hanna Trojanowska.*

**11:40 Sesja 3: Warunki akceptacji społecznej dla energetyki jądrowej**

*pierwszy wiceprzewodniczący francuskiego Parlamentarnego Biura ds. Oceny Opcji Na-*

*ukowych i Technologicznych (OPESCT) Jean-Yves LE DEAUT, wiceprzewodnicząca Wysokiego Komitetu ds. Przejrzystości i Informacji o Bezpieczeństwie Jądrowym (HCTISN) Monique SENE, sekretarz Lokalnego Komitetu Informacyjnego (CLI) w Nogent-sur-Seine François BRUNET.*

**13:00 Sesja 4: Zagospodarowanie zużytego paliwa jądrowego oraz odpadów promieniotwórczych: rozwiązania obecne i wyzwania na przyszłość**

*zastępca dyrektora generalnego Komisarjatu ds. Energii Atomowej i Alternatywnych Źródeł Energii (CEA) Hervé BERNARD.*

**13:35 Panel dyskusyjny:**

1) **wpływ branży jądrowej na rynek pracy oraz na rozwój sektora MŚP** – radca ds. technologicznych *klastra przedsiębiorstw branży jądrowej w Burgundii (PNB) Amédéo MANTOVAN,*

2) **korzyści gospodarcze i koszt energetyki jądrowej** – *zastępca dyrektora ds. energetyki, Generalna Dyrekcja ds. Energetyki i Klimatu (DGEC) Mario PAIN,*

3) **polско-francuska współpraca naukowa** – *zastępca dyrektora generalnego Komisarjatu ds. Energii Atomowej i Alternatywnych Źródeł Energii (CEA) Hervé BERNARD,*

4) **dyskusja ogólna.**

**14:45 Podsumowanie** – *przewodniczący Komisji Gospodarki Narodowej Marek ZIÓŁKOWSKI oraz Ambasador Republiki Francuskiej w Polsce Pierre BUHLER.*

Pan Mario Pain, wicedyrektor ds. Energii z Generalnej Dyrekcji ds. Energii i Klimatu przedstawił prezentację, której tytuł różnił się nieco od zaproponowanego w programie: „Francuska polityka jądrowa: bieżąca sytuacja i kolejne kroki”.

Na początku wykładu M. Pain przypomniał podstawowe dane liczbowe dotyczące francuskiej energetyki.

**Łączna produkcja energii elektrycznej brutto: 563 TWh (2011)**

◆ *Energia jądrowa : 442 TWh = 78,6 %*

◆ *Elektrownie konwencjonalne: 55 TWh = 9,8 %*

◆ *Wodna, wiatrowa i słoneczna fotowoltaiczna : 65 TWh = 11,6 %*

◆ *90 % produkcji energii elektrycznej to energia „niskowęglowa”(brak znaczącej emisji CO2)*

◆ *Całkowite zużycie energii elektrycznej w 2011 : 472 TWh*

◆ Samowystarczalna produkcja energii elektrycznej pozwalająca Francji na eksportowanie części swojej produkcji (56 TWh netto).

Mówiono między innymi o Pracach Wysokiego Komitetu ds. Przejrzystości i Informacji o Bezpieczeństwie Jądrowym, które zawsze przebiegają w ścisłej współpracy z CLI [Lokalne Komisje Informacyjne]. Wielu członków i zastępców członków Wysokiego Komitetu należy do CLI. Przewodniczący ANCCLI [Krajowego Stowarzyszenia Komitetów i Lokalnych Komisji Informacyjnych] jest członkiem Wysokiego Komitetu. W miarę możliwości wizyty terenowe w obiektach jądrowych organizowane są w porozumieniu z działającą tam CLI.

Jean-Yves LE DEAUT i François BRUNET współpaneliści M. Sene w sesji trzeciej - nie posługiwali się prezentacjami - mówili odpowiednio o działalności Parlamentarnej Biura ds. Oceny Opcji Naukowych i Technologicznych (OPESCT) oraz jednego z francuskich Lokalnych Komitetów Informacyjnych (CLI). Pan Le Deaut podkreślał trójwymiarowość podejścia do kwestii odpadów promieniotwórczych: zmniejszanie objętości, składowanie w głębokich warstwach geologicznych, kondycjonowanie i składowanie długoterminowe. Po Fukushima wiele się we Francji zmieniło. Zdecydowanie uznano, że warunkiem rozwoju energetyki jądrowej jest dialog ze społeczeństwem. Nie wystarczą już formalne konsultacje – musi być prowadzony rzeczywisty dialog. Stąd znaczenie CLI (czyli Lokalnych Komisji Informacyjnych).

## Opublikowano pracę analityczną zespołu PAA jako raport US NRC

### Publikacje

W reaktorze badawczym „Maria” dokonywana w ostatnim czasie jest stopniowa wymiana paliwa wysokowzbogaconego (HEU) na paliwo niskowzbogacone (LEU) o wzbogaceniu 19,75% z czym wiąże się konieczność zmian konstrukcyjnych kasety paliwowej. Paliwo w reaktorze MARIA nie występuje w postaci pastylek, tak jak w reaktorze energetycznym lecz zbudowane jest z płytek. Są one wygięte i połączone elementami łączącymi w taki sposób, że trzy płytki tworzą zamknięty obwód w kształcie rury. Łącznie, w kierunku

promieniowym, jest pięć warstw płytek, (o kształcie pięciu współosiowych rur), które przedzielone są wąskimi kanałami z wodą. Konwersja rdzenia z paliwa HEU na LEU oraz zastosowanie elementów paliwowych o zmiennej konstrukcji wymaga uzyskania zgody dozoru jądrowego w oparciu o przedłożoną przez operatora reaktora (Narodowego Centrum Badań Jądrowych) ocenę bezpieczeństwa.

NUREG/IA-0422



## International Agreement Report

### Transient Analysis of the Research Reactor MARIA MC Fuel Elements Using RELAP5 Mod 3.3

Prepared by:  
M. Dabrowski, P. Domitr, E. Staron

Państwowa Agencja Atomistyki  
(National Atomic Energy Agency)  
Krucza 36  
00-522 Warszawa, POLAND

A. Calvo, NRC Project Manager

Office of Nuclear Regulatory Research  
U.S. Nuclear Regulatory Commission  
Washington, DC 20555-0001

Manuscript Completed: November 2012  
Date Published: March 2013

Prepared as part of  
The Agreement on Research Participation and Technical Exchange  
Under the Thermal-Hydraulic Code Applications and Maintenance Program (CAMP)

Published by  
U.S. Nuclear Regulatory Commission

### Report IAR – International Agreement Report

Dla oceny bezpieczeństwa zestawu paliwowego niezbędne jest wykonanie, jeśli nie dokładnej, to przynajmniej przybliżonej analizy zastosowanego rozwiązania. Zespół obliczeniowy Narodowego Centrum Badań Jądrowych takiej analizy dokonał przy użyciu własnego oprogramowania. W PAA postanowiono, by w ramach prac Wydziału Analiz Obiektów Jądrowych w Departamencie Bezpieczeństwa Jądrowego do powtórnej, niezależnej analizy dozorowej, posłużyć się znanym w środowisku inżynierów i powszechnie stosowanym w energetyce jądrowej programem RELAP5 mod 3.3. Zastosowanie tego programu do specyficznego układu w reaktorze „Maria” jest zadaniem dość trudnym. Układ paliwowy w reaktorze jest dość skomplikowany i niełatwy do zamodelowania. Analizą nie





niami sygnalizacyjnymi i pomiarowymi. Kontrola transgranicznego przemieszczania materiałów promieniotwórczych i jądrowych wykonywana jest przez funkcjonariuszy jednostek organizacyjnych Straży Granicznej.

W 2012 r. placówki Straży Granicznej przeprowadziły następującą liczbę kontroli:

- w zakresie transportów źródeł promieniotwórczych:
  - na przywóz do RP – 619 kontroli
  - na tranzyt, wywóz z RP – 1469 kontroli
- w zakresie transportów materiałów zawierających naturalne izotopy promieniotwórcze:
  - na przywóz do RP – 5896 kontroli
  - na tranzyt, wywóz z RP – 12157 kontroli
- osób po leczeniu lub badaniu izotopami promieniotwórczymi – 729 kontroli.

W wyniku przeprowadzonych kontroli, Straż Graniczna dokonała w 8 przypadkach zatrzymania lub cofnięcia transportów. Zawrócenia dotyczyły między innymi braku wymaganych prawem zezwoleń na wwóz i transportowanie substancji promieniotwórczych oraz przekroczenie dopuszczalnych norm skażeń promieniotwórczych.

Na mocy porozumienia między Departamentem Energii (DoE) Stanów Zjednoczonych Ameryki a Ministrem Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Ministrem Finansów Rzeczypospolitej Polskiej, w sprawie współpracy przy zwalczaniu nielegalnego obrotu specjalnymi materiałami jądrowymi i innymi materiałami radioaktywnymi, Straż Graniczna (SG) otrzymała wsparcie w zakresie sprzętowym od Strony amerykańskiej, były to nowoczesne urządzenia stacjonarne oraz przenośne: spektrometry, sygnalizatory promieniowania oraz tzw. „zestawy plecakowe”, które wsparły działania SG na lotniskach oraz na granicy zewnętrznej UE.

## 2. TRANSPORT PALIWA JĄDROWEGO

Transport świeżego i wypalonego paliwa jądrowego odbywa się na podstawie zezwolenia Prezesa PAA. W 2012 r. przeprowadzano 6 przewozów świeżego i wypalonego paliwa jądrowego na terenie kraju.

### 2.1. Świeże paliwo jądrowe

W 2012 r. przeprowadzono 4 przywozy świeżego paliwa o wzbogaceniu poniżej 20% (LEU) dla reaktora MARIA w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku (3 transporty z Francji i 1 transport z Federacji Rosyjskiej). Z reaktora MARIA dokonano również jednego wywozu świeżego paliwa o wzbogaceniu powyżej 20% (HEU) do Federacji Rosyjskiej.

### 2.2. Wypalone paliwo jądrowe

W związku z realizacją Międzynarodowego Programu Redukcji Zagrożeń Globalnych (GTRI – Global Threat Reduction Initiative) w 2012 r. dokonano jednego wywozu wysokowzbogaconego wypalonego paliwa jądrowego z reaktora MARIA do Federacji Rosyjskiej. Dodatkowo w ramach tego transportu wywiezione zostało niskowzbogacone wypalone paliwo jądrowe z reaktora EWA, które nie było objęte programem GTRI. Program wszystkich wywozów został przygotowany przez Międzyresortowy Zespół ds. Koordynacji Zadań Związanych z Realizacją przez Rzeczpospolitą Polską „Międzynarodowego Programu Zwrotu Paliwa z Reaktorów Badawczych Dostarczonego przez Rosję”, powołany zarządzeniem nr 132 Prezesa Rady Ministrów z dnia 14 listopada 2007 r. Międzyresortowemu zespołowi przewodniczył Prezes Państwowej Agencji Atomistyki. Realizację programu rozpoczęto w 2009 r. i do końca 2012 r. przeprowadzono 6 wywozów wysokowzbogaconego (powyżej 20% U-235) wypalonego paliwa z polskich reaktorów badawczych EWA i MARIA do Federacji Rosyjskiej.

Ze względu na trwający obecnie proces konwersji reaktora badawczego MARIA na paliwo niskowzbogacone, reaktor ten pracuje jeszcze częściowo na paliwie o wzbogaceniu 36% (HEU). W ciągu najbliższych kilku lat przewidywane są jeszcze 2 wywozy wysokowzbogaconego wypalonego paliwa do Federacji Rosyjskiej (po odpowiednim okresie jego schładzania), dzięki czemu terytorium Polski opuści całe wypalone wysokowzbogacone paliwo jądrowe wykorzystywane w polskich reaktorach badawczych.

## VII. ODPADY PROMIENIOTWÓRCZE

Odpady promieniotwórcze powstają w wyniku stosowania radioizotopów w medycynie, przemyśle i badaniach naukowych, podczas produkcji otwartych i zamkniętych źródeł promieniowania oraz w czasie eksploatacji reaktorów badawczych. Odpady te występują zarówno w postaci ciekłej, jak i stałej. Grupę odpadów ciekłych stanowią głównie wodne roztwory i zawiesiny substancji promieniotwórczych.

Do grupy odpadów stałych zaliczane są zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze, zanieczyszczone substancjami promieniotwórczymi środki ochrony osobistej (rękawice gumowe, odzież ochronna, obuwie), materiały i sprzęt laboratoryjny (szkło, elementy aparatury, lignina, wata, folia), zużyte narzędzia i elementy urządzeń technologicznych (zawory, fragmenty rurociągów, części pomp) oraz wykorzystane materiały sorpcyjne i filtracyjne, stosowane w procesie oczyszczania roztworów promieniotwórczych bądź



powietrza uwalnianego z reaktorów i pracowni izotopowych (zużyte jonity, szlasy postrąceniowe, wkłady filtracyjne itp.). Przy klasyfikacji odpadów promieniotwórczych uwzględnia się ich aktywność oraz czas połowicznego rozpadu. Wyróżnia się następujące kategorie odpadów promieniotwórczych: odpady promieniotwórcze nisko-, średnio- i wysokoaktywne, klasyfikowane do trzech podkategorii: przejściowych oraz krótko- i długożyciowych; zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze, klasyfikowane do trzech kategorii, także według kryterium aktywności. Szczególnym, odrębnym przepisem dotyczącym postępowania na wszystkich etapach (w tym przechowywania i składowania) podlegają odpady promieniotwórcze zawierające materiały jądrowe oraz – traktowane oddzielnie – wypalone paliwo jądrowe.

Odpady promieniotwórcze mogą być okresowo przechowywane, a docelowo – składowane. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż terminy „przechowywanie” i „składowanie” noszą znamiona czasowości – przechowywanie jest procesem ograniczonym czasowo do momentu złożenia odpadów w składowisku, składowanie zaś jest ostateczne i bezterminowe. Unieszkodliwianie i składowanie odpadów promieniotwórczych wymaga zminimalizowania ilości powstających odpadów, odpowiedniego ich segregowania, zmniejszania ich objętości, zestalania i pakowania w taki sposób, aby przedsięwzięte środki i zapewnione bariery skutecznie izolowały odpady od człowieka i środowiska.

Odpady promieniotwórcze przechowuje się w sposób zapewniający ochronę ludzi i środowiska, w warunkach normalnych i w sytuacjach zdarzeń radiacyjnych, w tym przez zabezpieczenie ich przed rozlaniem, rozproszaniem lub uwolnieniem. Do tego celu służą specjalnie dedykowane obiekty lub pomieszczenia (magazyny odpadów promieniotwórczych), wyposażone w urządzenia do wentylacji mechanicznej lub grawitacyjnej oraz do oczyszczania powietrza usuwanego z tego pomieszczenia.

Składowanie odpadów promieniotwórczych dopuszczalne jest wyłącznie w obiektach dedykowanych do tego celu, tj. składowiskach. Według polskich przepisów dzieli się je na powierzchniowe i głębokie, a w procesie ich licencjonowania w zakresie

bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, pozostającym w kompetencji Prezesa PAA, określa się szczegółowo rodzaje odpadów poszczególnych kategorii, które mogą być składowane w danym obiekcie.

Odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju zajmuje się Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych. Nadzór nad bezpieczeństwem postępowania z opadami, w tym nadzór nad bezpieczeństwem ich składowania przez ZUOP sprawuje Prezes PAA. Przed 1 stycznia 2002 r. Prezes PAA odpowiadał nie tylko za nadzór nad bezpieczeństwem postępowania z odpadami, ale też za samo postępowanie z tymi odpadami, w tym za poszukiwanie miejsca pod budowę nowego składowiska odpadów. Obecnie, ostatnie dwie kwestie nie należą już do jego kompetencji. Prezes PAA nie odpowiada za poszukiwanie i wybór miejsca lokalizacji składowiska odpadów promieniotwórczych, jak też za budowę czy eksploatację takiego składowiska. Zagadnienia te są obecnie w gestii Ministra Gospodarki.

ZUOP świadczy swoje usługi odpłatnie, przy czym wpływy z tego tytułu pokrywają jedynie część kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwo. W 2012 r. brakujące środki finansowe pochodziły z dotacji Ministerstwa Gospodarki. ZUOP posiada obiekty na terenie ośrodka jądrowego w Świerku, wyposażone w urządzenia służące do „kondycjonowania” odpadów promieniotwórczych.

Miejscem składowania odpadów promieniotwórczych w Polsce jest Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w miejscowości Różan n. Narwią (ok. 90 km od Warszawy). Według klasyfikacji MAEA, KSOP jest składowiskiem powierzchniowym przeznaczonym do składowania krótkożyciowych, nisko- i średnioaktywnych odpadów promieniotwórczych (o okresie połowicznego rozpadu radionuklidów krótszym niż 30 lat). Służy ono również do przechowywania odpadów długożyciowych, głównie alfa-promieniotwórczych, a także zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych oczekujących na umieszczenie w składowisku głębokim (zwanym inaczej geologicznym czy podziemnym). Składowisko w Różanie istnieje od 1961 r. i jest jedynym tego typu obiektem

**Tabela 8.** Ilości odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZUOP w 2012 r.

Źródła odpadów	Odpady stałe [m <sup>3</sup> ]	Odpady ciekłe [m <sup>3</sup> ]
Spoza ośrodka w Świerku (medycyna, przemysł, badania naukowe)	8,89	0,56
Narodowe Centrum Badań Jądrowych OR POLATOM	32,29	0,10
Narodowe Centrum Badań Jądrowych -Reaktor MARIA	4,80	22,00
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych	10,36	26,00
<b>Ogółem:</b>	<b>56,34</b>	<b>48,66</b>

w kraju. Ze względu na wyczerpanie powierzchni składowania, przewidywane jest jego zamknięcie w 2020 r. ZUOP otrzymał w 2012 r. 190 zleceń ze 146 instytucji na odbiór odpadów promieniotwórczych. W tabeli 8 zostały przedstawione ilości odebranych i przetworzonych odpadów promieniotwórczych (łącznie z odpadami powstałymi w ZUOP).

Podział odebranych odpadów stałych i ciekłych, ze względu na ich rodzaj i kategorię, kształtował się następująco:

- odpady niskoaktywne (stałe) – 56,34 m<sup>3</sup>,
- odpady średnioaktywne (stałe) – 0,00 m<sup>3</sup>,
- odpady niskoaktywne (ciekłe) – 48,59 m<sup>3</sup>,
- odpady średnioaktywne (ciekłe) – 0,07 m<sup>3</sup>,
- odpady alfafpromieniotwórcze – 0,73 m<sup>3</sup>,
- czujki dymu – 28 748 szt.,
- zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze – 3 170 szt.

Po przetworzeniu odpady promieniotwórcze, umieszczane są w bębnach o pojemności 200 dm<sup>3</sup> i 50 dm<sup>3</sup>, a następnie przekazywane wyłącznie w postaci zestalonej do składowania.

Do KSOP przekazano w 2012 r. 81 bębnow 200 litrowych z przetworzonymi odpadami i 5 hoboków 50 litrowych ze źródłami promieniotwórczymi. Do składowiska przekazano również 20 opakowań nietypowych. Zużyte źródła promieniotwórcze, które nie podlegają procesowi przetwarzania (takich źródeł przekazano łącznie 196) zamykane są w oddzielnych pojemnikach. Przetworzonych odpadów stałych przekazano 34,21 m<sup>3</sup>, o łącznej aktywności 28 160,3 GBq (dane na dzień 31 grudnia 2012 r.).

Przekazywane są również odpady pochodzące z demontażu czujek dymu w celu ich przechowywania czasowego.

Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi w ZUOP jest wykonywane na podstawie dwóch zezwoleń Prezesa PAA:

- Zezwolenia Nr D-14177 z dnia 17 grudnia 2001 r. na działalność związaną z wykorzystaniem energii jądrowej, a polegającą na: transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie ośrodka jądrowego w Świerku odpadów promieniotwórczych

odebranych od jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii jądrowej z terenu całego kraju,

- Zezwolenia Nr 1/2002/KSOP – Różan z dnia 15 stycznia 2002 r. na eksploatację KSOP w Różanie.

Zezwolenia te są ważne bezterminowo i wymagają składania sprawozdań (pierwsze – rocznych, a drugie – kwartalnych), które są analizowane przez inspektorów dozoru jądrowego DBJ PAA. Informacje zawarte w sprawozdaniach są następnie weryfikowane podczas kontroli.

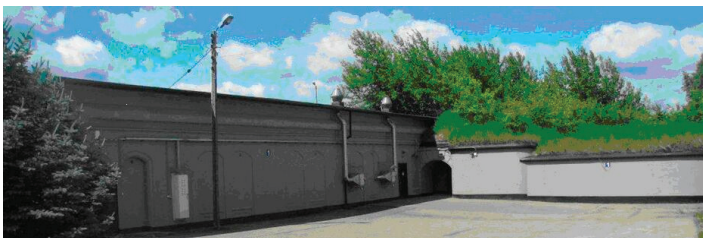
Inspektorzy dozoru jądrowego z DBJ PAA przeprowadzili w 2012 r. 3 kontrole w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi w ZUOP w tym:

- w KSOP w Różanie w 2012 r. przeprowadzono 2 kontrole, które obejmowały zagadnienia ochrony fizycznej, ochrony radiologicznej pracowników, monitoringu środowiskowego na terenie i wokół niego, współpracy między ZUOP a władzami Gminy Różan, jak też kontrolę dokumentacji odpadów przyjętych do składowania oraz przewozu i rozładunku odpadów promieniotwórczych,
- 1 kontrolę w obiektach ZUOP na terenie ośrodka jądrowego w Świerku i dotyczyła ona prowadzenia dokumentacji przyjmowanych, unieszkodliwianych, przetwarzanych i przechowywanych odpadów promieniotwórczych, prowadzenia procesów technologicznych unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych oraz stanu ochrony radiologicznej obiektów ZUOP związanych z postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi.

Wnioski i spostrzeżenia z przeprowadzonych kontroli realizowane były przez kierownictwo ZUOP na bieżąco, natomiast nieprawidłowości i uchybienia stwierdzone przez inspektorów dozoru jądrowego były usuwane zgodnie z postanowieniami zawartymi w protokołach kontroli bądź wystąpieniach pokontrolnych.

**Należy przy tym stwierdzić, że przeprowadzone kontrole odpadów promieniotwórczych składowanych i przechowywanych na terenie KSOP oraz ZUOP w Świerku k. Otwocka nie wykazały zagrożenia dla ludności i środowiska.**

*Fot. 4. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie – obiekt do przechowywania odpadów alfafpromieniotwórczych*



## VIII. OCHRONA RADIOLOGICZNA LUDNOŚCI W POLSCE

### 1. NARAŻENIE LUDNOŚCI NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Narażenie statystycznego mieszkańca kraju na promieniowanie jonizujące, wyrażone jest jako dawka skuteczna (efektywna) i obejmuje sumę dawek pochodzących od naturalnych źródeł promieniowania i od źródeł sztucznych, tj. wytworzonych przez człowieka. Pierwszą grupę źródeł narażenia stanowi przede wszystkim promieniowanie jonizujące emitowane przez radionuklidy będące naturalnymi składnikami wszystkich elementów środowiska oraz promieniowanie kosmiczne. Do drugiej grupy zalicza się wszystkie – wykorzystywane w wielu dziedzinach działalności gospodarczej, naukowej oraz medycynie – sztuczne źródła promieniowania, takie jak promieniotwórcze izotopy pierwiastków i urządzenia wytwarzające promieniowanie: aparaty rentgenowskie, akceleratory, reaktory jądrowe i inne urządzenia radiacyjne.

Narażenie radiacyjne człowieka nie może być całkowicie wyeliminowane, a jedynie ograniczone, nie mamy bowiem wpływu na poziom promieniowania kosmicznego, czy zawartość naturalnych radionuklidów w skorupie ziemskiej, istniejących od miliardów lat. Wspomnianemu ograniczaniu podlega natomiast narażenie wywołane sztucznymi źródłami promieniowania jonizującego i ograniczenie to określane jest przez tzw. dawki graniczne (limity), których przestrzeganie – zgodnie z dotychczasową wiedzą – pozwala uniknąć szkodliwych skutków zdrowotnych. Należy przy tym zaznaczyć, że limity te nie obejmują nara-

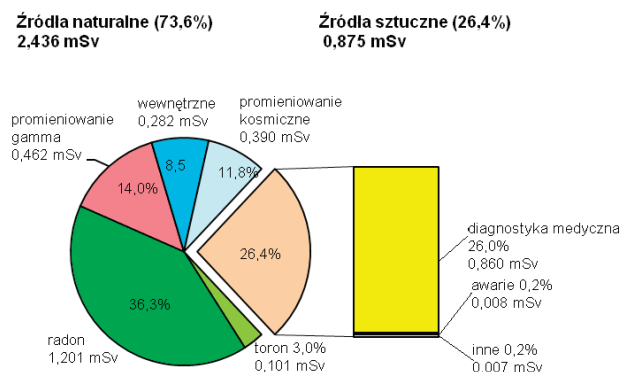
żenia na promieniowanie naturalne. W szczególności nie obejmują one narażenia od radonu w budynkach mieszkalnych, od naturalnych radionuklidów promieniotwórczych wchodzących w skład ciała ludzkiego, od promieniowania kosmicznego na poziomie ziemi, jak również narażenia nad powierzchnią ziemi od nuklidów znajdujących się w nienaruszonej skorupie ziemskiej. Limity nie obejmują także dawek otrzymanych przez pacjentów w wyniku stosowania promieniowania w celach medycznych oraz dawek otrzymanych przez człowieka podczas zdarzeń radiacyjnych, czyli w warunkach, w których źródło promieniowania nie jest pod kontrolą.

Limity narażenia dla osób z ogółu ludności uwzględniają napromieniowanie zewnętrzne oraz napromieniowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami, które dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową lub oddechową, i określane są podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

- dawka skuteczna, obrazująca narażenie całego ciała oraz
- dawka równoważna, wyrażająca narażenie poszczególnych organów i tkanek ciała.

Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym powyższe limity jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 168). Dokument ten stanowi m.in., że dla osób z ogółu ludności dawka graniczna (powodowana przez sztuczne źródła promieniowania jonizującego), wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi 1 mSv w ciągu roku kalendarzowego. Dawka ta może być w danym roku kalendarzowym przekroczona pod warunkiem, że w ciągu kolejnych pięciu lat kalendarzowych jej sumaryczna wartość nie przekroczy 5 mSv.

**Roczna dawka efektywna promieniowania jonizującego  
otrzymana przez ludność Polski w 2012 r. (3,31 mSv)**



**Rys. 7. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniej rocznej dawce skutecznej**

Ocenia się, że roczna całkowita dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymywana przez statystycznego mieszkańca Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego (w tym od źródeł promieniowania stosowanych w diagnostyce medycznej) wynosiła w 2012 r. średnio 3,31 mSv, tj. utrzymywała się na poziomie z ostatnich kilku lat. Procentowy udział w tym narażeniu różnych źródeł promieniowania przedstawiono na rys. 7. Wartość tę oszacowano uwzględniając dane uzyskane m.in. z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi i Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach.

Wykazane na rysunku narażenie na promieniowanie od źródeł naturalnych pochodzi od:

- radonu i produktów jego rozpadu,
- promieniowania kosmicznego,
- promieniowania ziemskiego, tzn. promieniowania emitowanego przez naturalne radionuklidy znajdujące się w nienaruszonej skorupie ziemskiej,
- naturalnych radionuklidów wchodzących w skład ciała ludzkiego.

Z rys. 7 wynika, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi 73,6% całkowitego narażenia radiacyjnego, a wyrażone jako tzw. dawka skuteczna – wynosi ok. 2,436 mSv/rok. Największy udział w tym narażeniu ma radon i produkty jego rozpadu, od których statystyczny mieszkaniec Polski otrzymuje dawkę wynoszącą ok. 1,201 mSv/rok. Należy również zaznaczyć, że narażenie statystycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych jest około 1,5–2 razy niższe niż mieszkańca Finlandii, Szwecji, Rumunii, czy Włoch.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w 2012 r. od źródeł promieniowania stosowanych w celach medycznych, głównie w diagnostyce medycznej obejmującej badania rentgenowskie oraz badania in vivo (tj. podawanie pacjentom preparatów promieniotwórczych), szacuje się na 0,860 mSv.

Na dawkę tę składają się przede wszystkim dawki otrzymywane przy badaniach, w których stosowano tomografię komputerową (0,33 mSv) oraz radiografię konwencjonalną i fluoroskopię (0,38 mSv). Przy innych badaniach diagnostycznych dawki te są znacznie mniejsze. W badaniach, w których stosowano mammografię średnia roczna dawka skuteczna przypadająca na statystycznego mieszkańca naszego kraju wynosi 0,02 mSv, przy stosowaniu kardiologicznych procedur zabiegowych 0,08 mSv oraz w medycynie nuklearnej 0,05 mSv.

Średnia dawka skuteczna przypadająca na jedno badanie rentgenowskie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco:

- zdjęcia klatki piersiowej – ok. 0,11 mSv,
  - zdjęcia kregosłupa i prześwietlenia płuc odpowiednio od 3 mSv do 4,3 mSv;
- Zakres zmienności ww. wartości w odniesieniu do pojedynczych badań osiąga nawet dwa rzędy wielkości i wynika zarówno z jakości aparatury, jak i stosowania maksymalnie odmiennych od typowych warunków badania.

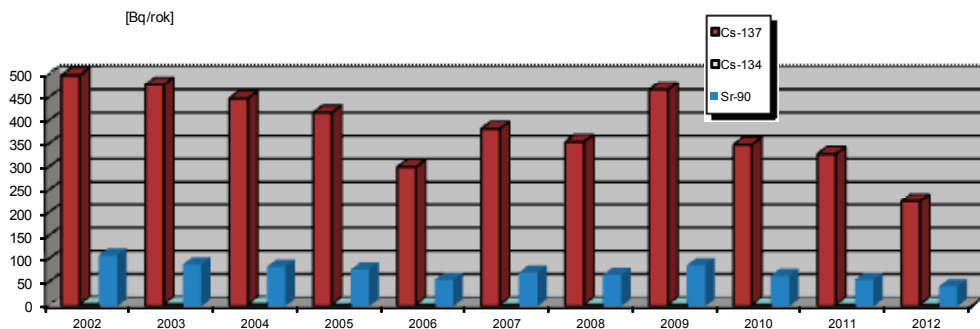
Należy dodać, że powyższe dane mogą w przyszłości ulec zmianie, ze względu na przeprowadzaną sukcesywnie wymianę aparatury rentgenowskiej, która nie spełnia wymogów określonych w dyrektywie 97/43 Euratom z dnia 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed niebezpieczeństwem wynikającym z promieniowania jonizującego związanego z badaniami medycznymi oraz uchylającą dyrektywę 84/466/Euratom. Trzeba także przypomnieć, że limity narażenia ludności nie obejmują narażenia wynikającego ze stosowania promieniowania jonizującego w celach terapeutycznych.

Narażenie radiacyjne powodowane:

- obecnością sztucznych radionuklidów w żywności i środowisku pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,
- wykorzystywaniem wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze,
- działalnością zawodową związaną ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego,

podlega kontroli i ograniczeniom wynikającym ze standardów międzynarodowych określających limity narażenia ludności. Jak wspomniano wyżej, przepisy krajowe ustalają skuteczną roczną dawkę graniczną dla ludności wynoszącą 1 mSv. Na wartość dawki skutecznej statystycznego Polaka objętej tym limitem składają się trzy wymienione wyżej elementy.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski od sztucznych radionuklidów – głównie izotopów cezu i strontu – w żywności i w środowisku oszacowano łącznie na ok. 0,012 mSv (stanowi to 1,2% dawki granicznej dla ludności), przy czym narażenie od radionuklidów w żywności oszacowano na ok. 0,008 mSv (stanowi to 0,8% dawki granicznej dla ludności). Wartości te wyznaczono na podstawie wyników pomiarów zawartości radionuklidów w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych stanowiących podstawowe składniki przeciętnej racji pokarmowej, z uwzględnieniem aktualnych danych dotyczących spożycia poszczególnych jej składników. Podobnie jak w latach ubiegłych, największy udział w tym narażeniu przypada na artykuły mleczne, mięsne, warzywne (w tym głównie ziemniaki) i zbożowe, natomiast grzyby, owoce leśne oraz dziczyzna, pomimo podwyższonej zawartości izotopów cezu i strontu, nie wnoszą – ze względu na stosunkowo niskie spożycie



Rys. 8. Średnie roczne wniknięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 2002–2012

tych artykułów – znaczącego wkładu do tego narażenia. Warto dodać, że narażenie od naturalnego izotopu K-40, występującego powszechnie w żywności, wynosi ok. 0,17 mSv rocznie, czyli ok. 20-krotnie więcej od narażenia powodowanego radionuklidami sztucznymi. Dane dotyczące rocznego wchłaniania z żywnością radionuklidów sztucznych w latach 2002–2012 przedstawiono na rys. 8.

Wartości obrazujące narażenie powodowane promieniowaniem emitowanym przez radionuklidy sztuczne zawarte w takich komponentach środowiska, jak: gleba, powietrze i wody otwarte, określano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych radionuklidów w próbkach materiałów środowiskowych pobieranych w różnych regionach kraju (wyniki pomiarów podano w rozdz. X „Ocena sytuacji radiacyjnej kraju”). Uwzględniając lokalne różnice w poziomie zawartości izotopu Cs-137, ciągle obecnego w glebie i w żywności, można oszacować, że maksymalna wartość dawki może być ok. 4–5-krotnie wyższa od wartości średniej, co oznacza, iż narażenie powodowane sztucznymi radionuklidami nie przekracza 5% dawki granicznej.

Narażenie od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w 2012 r., ok. 0,001 mSv, co stanowi 0,1% dawki granicznej dla ludności. Podaną wartość wyznaczono głównie na podstawie pomiarów promieniowania emitowanego przez kineskopy telewizorów i izotopowe czujki dymu oraz promieniowania gamma emitowanego przez sztuczne radionuklidy wykorzystywane przy barwieniu płytek ceramicznych czy porcelany. W obliczonej wartości uwzględniono również dawkę pochodzącą od promieniowania kosmicznego, otrzymywaną przez pasażerów podczas przelotów samolotami. W związku z coraz powszechniejszym stosowaniem ekranów oraz monitorów LCD zamiast dotychczas używanych lamp kineskopowych, dawka jaką otrzymuje statystyczny Polak od tych urządzeń ulega systematycznemu zmniejszeniu.

Narażenie statystycznego Polaka w trakcie działalności zawodowej ze źródłami promieniowania

jonizującego (przedstawiono szerzej w rozdz. VIII.2 „Kontrola narażenia na promieniowanie jonizujące w pracy”) wynosiło w 2012 r. ok. 0,002 mSv, co stanowi 0,2% dawki granicznej.

Łączne narażenie na promieniowanie statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2012 r. od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, z wyłączeniem narażenia medycznego (a przy dominującym udziale narażenia pochodzącego od Cs-137, obecnego w środowisku w wyniku wybuchów jądrowych i awarii czarnobylskiej), wynosiło ok. 0,015 mSv, tj. 1,5% dawki granicznej od sztucznych izotopów promieniotwórczych dla osób z ogółu ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie i zaledwie 0,45% dawki otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski od wszystkich źródeł promieniowania jonizującego.

**Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że w świetle przyjętych na świecie i stosowanych w kraju przepisów ochrony radiologicznej narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca Polski w 2012 r., będące następstwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, jest pomijalnie małe.**

## 2. KONTROLA NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE W PRACY

### 2.1. Narażenie w pracy od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego

Wykonywanie obowiązków zawodowych, związanych z pracą w obiektach jądrowych, jednostkach prowadzących postępowanie z odpadami promieniotwórczymi, a także innych jednostkach stosujących źródła promieniowania jonizującego powoduje narażenie radiacyjne pracowników.

Od 2002 r. obowiązują zasady kontroli osób pracujących w warunkach narażenia, wynikające z wdrożenia w Polsce wymagań dyrektywy Rady Unii Europejskiej nr 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 (Dz. Urz. WE L 159 z 29 czerwca 1996 r., str. 1; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 5, t. 2, str. 291).

Zasady kontroli narażenia (transponowane z dyrektywy) zawarte są w rozdz. 3 ustawy - Prawo atomowe, poświęconym bezpieczeństwu jądrowemu, ochronie radiologicznej i ochronie zdrowia pracowników. Zgodnie z nimi, odpowiedzialność za przestrzeganie wymagań w tym zakresie ponosi przede wszystkim kierownik jednostki organizacyjnej, który zapewnia ocenę dawek otrzymywanych przez podległych mu pracowników. Ocena ta (art. 17 ust.2 ustawy - Prawo atomowe) jest dokonywana na podstawie wyników pomiarów środowiskowych lub dozymetrii indywidualnej przeprowadzanych przez specjalistyczne, akredytowane laboratorium radiometryczne. Pomiary i ocenę dawek indywidualnych, na zlecenie zainteresowanych jednostek organizacyjnych prowadziły w 2012 r. następujące akredytowane laboratoria:

- Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie (IFJ),
- Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy im. J. Nofera w Łodzi (IMP),
- Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie (CLOR),
- Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie (WIHiE),
- Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych, Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku,
- w zakresie kontroli dawek od naturalnych izotopów promieniotwórczych otrzymywanych przez górników zatrudnionych pod ziemią – Laboratorium Radiometrii Głównego Instytutu Górnictwa (GIG) w Katowicach.

Przepisy ustawy - Prawo atomowe wprowadziły obowiązek objęcia indywidualną kontrolą i prowadzenia rejestru dawek jedynie pracowników kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące, tj. takich, którzy według oceny kierownika jednostki organizacyjnej mogą w normalnych warunkach pracy być narażeni na dawkę skuteczną (efektywną) od sztucznych źródeł promieniowania, przekraczającą 6 mSv w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą w jednym roku 0,3 wartości odpowiednich dawek granicznych dla skóry, kończyn i soczewek oczu.

Ocena dawek pracowników kategorii B, tj. narażonych na dawki skuteczne od sztucznych źródeł promieniowania od 1 do 6 mSv w ciągu roku, dokonywana jest na podstawie pomiarów prowadzonych

w środowisku pracy. Decyzją kierownika jednostki organizacyjnej, pracownicy tej kategorii mogą (ale nie muszą) zostać objęci kontrolą narażenia, za pomocą dawkomierzy osobistych.

Dla osób pracujących w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące możliwe jest przekroczenie limitu dawki 20 mSv (lecz nie więcej niż 50 mSv) w ciągu roku, pod warunkiem nie przekroczenia dawki 100 mSv przez okres pięcioletni. Powoduje to konieczność sprawdzania sumy dawek otrzymywanych w roku bieżącym i poprzednich 4 latach kalendarzowych w procesie kontroli narażenia pracowników, którzy pracują ze źródłami promieniowania jonizującego. Oznacza to, że kierownicy jednostek organizacyjnych muszą prowadzić rejestr dawek narażonych pracowników. Szczegółowe informacje dotyczące trybu ewidencji, raportowania i rejestracji dawek indywidualnych są zawarte w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 23 marca 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych (Dz. U. z 2007 r. Nr 131, poz. 913). Zgodnie z tym rozporządzeniem, kierownicy jednostek zobowiązani są do przesyłania danych o narażeniu podległych im pracowników kategorii A, do centralnego rejestru dawek indywidualnych Prezesa PAA.

Populacja pracowników mających w pracy styczność ze źródłami promieniowania jonizującego liczy w Polsce kilkadziesiąt tysięcy osób. Jednak tylko niewielka ich część rutynowo pracuje w warunkach istotnego narażenia na promieniowanie jonizujące. W 2012 r. kontrolę dawek indywidualnych w Polsce (wg danych pochodzących z wymienionych wyżej akredytowanych laboratoriów) było objętych ok. 50 tys. osób. Dla 95% omawianej tu grupy osób, kontrola dawek prowadzona jest w celu potwierdzenia, że stosowanie źródeł promieniowania nie stanowi zagrożenia i nie powinno powodować szkodliwych dla zdrowia skutków. Pracownicy tej grupy zaliczeni są do kategorii B narażenia na promieniowanie jonizujące. Największą grupę w kategorii B stanowi personel medyczny diagnostycznych pracowni rentgenowskich (ok. 30 tys. osób w ok. 4 tys. zakładów posiadających pracownie rentgenowskie).

Ok. 2,5 tysiąca osób potencjalnie istotnie narażonych, które muszą być objęte indywidualnymi pomiarami dawek narażenia zewnętrznego lub/i oceną dawek wewnętrznych (dawek obciążających od substancji promieniotwórczych, które w warunkach pracy mogłyby wnikać do wnętrza organizmu), kwalifikowanych jest corocznie do kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące.

Dane na temat dawek pracowników zakwalifikowanych przez kierowników jednostek do kategorii A gromadzone są w centralnym rejestrze dawek Prezesa PAA. Pracownicy w tej kategorii zagrożenia promie-

niowaniem jonizującym zobowiązani są do pomiarów dawek skutecznych (efektywnych) na całe ciało i/lub na określoną, najbardziej narażoną jego część (np. na rękę). Wyjątkowo, w przypadkach narażenia na skażenia przez rozpraszalne substancje promieniotwórcze zwane źródłami otwartymi, wykonuje się ocenę dawki obciążającej od skażeń wewnętrznych.

Od początku powstania centralnego rejestru dawek, tj. od 2002 r., do kwietnia 2013 r. zgłoszono łącznie ok. 4700 osób, w tym 2225 pracowników, których dane zostały zaktualizowane w ciągu ostatnich 4 lat. W roku 2012 przysłano aktualizacje danych 1327 pracowników.

Praktycznie, dzięki właściwej ochronie radiologicznej, w 2012 roku 1287 osób zakwalifikowanych do kategorii A otrzymało dawki skuteczne (efektywne) nie przekraczające 6 mSv w ciągu roku (dolna granica narażenia zakładanego dla pracowników kategorii A), a dawki powyżej 6 mSv otrzymało 40 osób, w których tylko w 8 przypadkach zmierzono przekroczenie rocznej dawki 20 mSv, czyli limitu dawki, jaki można otrzymać przez rok kalendarzowy w wyniku rutynowej pracy z promieniowaniem jonizującym. We wszystkich wymienionych przypadkach przekroczenia limitu dawki, szczegółowo analizowane były warunki pracy i przyczyny narażenia na promieniowanie.

Sumaryczne dane za rok 2012 dotyczące narażenia na promieniowanie jonizujące pracowników kategorii A zgłoszonych do centralnego rejestru dawek przez poszczególne jednostki organizacyjne zawiera tabela 9<sup>1</sup>.

**Tabela 9.** Statystyka indywidualnych rocznych dawek skutecznych (efektywnych) osób zaliczanych do kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące w 2012 r.

Otrzymana roczna dawka skuteczna [mSv]	Liczba pracowników*
< 6	1287
6 ÷ 15	28
15 ÷ 20	4
20 ÷ 50	8
> 50,0	0

\* Według zgłoszeń do centralnego rejestru dawek przesłanych do 15 kwietnia 2013 r.

<sup>1</sup> Do 2002 r. roczne zestawienia danych dotyczących narażenia indywidualnego (według grup zawodowych, branż i typów zakładów) opierały się na danych pochodzących bezpośrednio z laboratoriów prowadzących odczyty dozymetrów i ocenę dawek. Dotyczyły one pracowników objętych kontrolą narażenia bez uwzględnienia podziału na kategorie A lub B. Podział pracowników na takie kategorie wprowadzono od początku 2002 r. Dane o dawkach otrzymywanych przez pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące są obecnie gromadzone w działającym od początku 2003 r. centralnym rejestrze dawek Prezesa PAA. Dotyczą one wyłącznie pracowników zakwalifikowanych przez kierownika do kategorii A i pochodzą bezpośrednio z jednostek organizacyjnych, których kierownicy powinni przesłać w terminie do 15 kwietnia danego roku karty zgłoszeniowe z danymi za ubiegły rok kalendarzowy. Przesłane karty zawierają ocenę otrzymanych przez pracowników dawek skutecznych (efektywnych), wykonaną przez akredytowane laboratoria.

Z danych tych wynika, że w grupie pracowników kategorii A odsetek osób, które nie przekroczyły dolnej granicy przewidzianej dla tej kategorii narażenia, to jest 6 mSv rocznie, wynosił w 2012 r. 97%, a osób, które nie przekroczyły limitu 20 mSv/rok – 99,4%. Zatem zaledwie ok. 3% osób narażonych zawodowo, zakwalifikowanych do kategorii A, otrzymało dawki przewidywane dla pracowników tej kategorii narażenia na promieniowanie jonizujące.

W 2012 r. najwyższe dawki promieniowania jonizującego na poziomie dawek maksymalnych (20mSv), zarejestrowano przy czynnościach transportowo - spedycyjnych oraz w laboratoriach produkcyjnych Ośrodka Radioizotopów POLATOM w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Ośrodek Radioizotopów POLATOM w NCBJ jest specjalistycznym zakładem, który produkuje źródła promieniotwórcze dla przemysłu i medycyny. Jego pracownicy mają stały kontakt z materiałami promieniotwórczymi, ale otrzymywane przez nich dawki tylko w wyjątkowych przypadkach osiągają poziom dawek maksymalnych dopuszczalnych ustawą.

W 2012 r. nie zarejestrowano dawek otrzymanych w wyniku zdarzeń radiacyjnych.

**Wszystkie przypadki przekroczenia rocznej dawki granicznej podlegają szczegółowemu dochodzeniu prowadzonemu przez inspektorów dozoru jądrowego.**

## 2.2. Kontrola narażenia w górnictwie od naturalnych źródeł promieniowania jonizującego

W odróżnieniu od zagrożeń radiacyjnych pochodzących od sztucznych izotopów promieniotwórczych i urządzeń emitujących promieniowanie, zagrożenie radiacyjne w górnictwie (węglowym i przy wydobyciu innych surowców naturalnych) spowodowane jest przede wszystkim podwyższonym poziomem promieniowania jonizującego w kopalniach, wywołanym promieniotwórczością naturalną. Do źródeł tego zagrożenia należy zaliczyć:

- radon i pochodne jego rozpadu w powietrzu kopalnianym (podstawowe źródło zagrożenia),
- promieniowanie gamma emitowane przez naturalne izotopy promieniotwórcze (głównie rad), zawarte w skałach górotworu,
- wody kopalniane (oraz osady z tych wód) o podwyższonej zawartości izotopów radu.

Dwa pierwsze wymienione wyżej czynniki dotyczą praktycznie wszystkich górników zatrudnionych pod ziemią, natomiast zagrożenie radiacyjne pochodzące od wód kopalnianych i osadów występuje w szczególnych przypadkach i dotyczy ograniczonej liczby pracowników.

Według informacji Wyższego Urzędu Górniczego stan zatrudnienia w kopalniach węgla kamiennego wynosił 112 358 osób (dane z dnia 31.12.2012 r.).

W zakresie zagrożeń radiacyjnych, oprócz aktów wykonawczych do ustawy - Prawo atomowe, w 2012 r. obowiązywały akty wykonawcze do ustawy Prawo geologiczne i górnicze: rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139 z 2002 r., poz. 1169 z późn. zm.) regulujące zasady nadzoru nad ochroną przed zagrożeniem radiacyjnym naturalnymi substancjami promieniotwórczymi oraz sposób wykonywania pomiarów i oceny stanu zagrożenia radiacyjnego w podziemnym zakładzie górniczym.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 94 z 2003 r., poz. 841 z późn. zm) wyróżniające wyrobiska:

- klasy A, zlokalizowane na terenach kontrolowanych w rozumieniu przepisów Prawa atomowego, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania przez pracownika rocznej dawki skutecznej przekraczającej 6 mSv,
- klasy B, zlokalizowane na terenach nadzorowanych w rozumieniu przepisów Prawa atomowego, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania rocznej dawki skutecznej większej niż 1 mSv, lecz nie przekraczającej 6 mSv.

Określone powyżej poziomy dawek są wartościami uwzględniającymi wpływ tła naturalnego „na powierzchni” (czyli poza środowiskiem pracy). Oznacza to, że przy dokonywaniu obliczeń potrzebnych do zaklasyfikowania wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego, należy od wartości dawki obliczonej na podstawie pomiarów odjąć wartość dawki wynikającej z tła naturalnego „na powierzchni” dla przyjętego czasu pracy. Rozporządzenie Ministra

Gospodarki określa rodzaje pomiarów czynników zagrożenia radiacyjnego, na podstawie których należy przeprowadzić klasyfikację wyrobisk. W tabeli 10 przedstawiono wartości limitów roboczych wskaźników zagrożenia dla poszczególnych klas wyrobisk zagrożonych radiacyjnie. Zaproponowane wartości wynikają z opracowanego i wdrożonego modelu obliczania dawek obciążających, powodowanych specyficznymi warunkami pracy w podziemnych zakładach górniczych. Należy tu uwzględnić następujące czynniki zagrożenia radiacyjnego:

- stężenie energii potencjalnej alfa krótkożyłowych produktów rozpadu radonu w powietrzu wyrobiska górniczego,
- moc dawki promieniowania gamma na stanowisku pracy w wyrobisku górniczym,
- stężenie radu w wodach kopalnianych,
- stężenie radu w osadach wytrącanych z wód kopalnianych.

W podziemnych zakładach górniczych, w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie (w których istnieje możliwość otrzymania rocznej dawki efektywnej (skutecznej) powyżej 1 mSv), wprowadzono metody organizacji pracy uniemożliwiające przekroczenie dawki granicznej 20 mSv. Oceny narażenia górników na naturalne źródła promieniowania (oparte na pomiarach w środowisku pracy) prowadzi Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach.

W tabeli 11 zestawiono liczbę kopalń, w których (na podstawie stwierdzonych przekroczeń wartości poszczególnych czynników zagrożenia radiacyjnego) mogą występować wyrobiska zakwalifikowane do klasy A i B zagrożenia radiacyjnego. Należy podkreślić, że zaliczenie do konkretnej kategorii wyrobisk zagrożonych radiacyjnie, dokonywane jest przez kierowników odpowiednich zakładów górniczych na podstawie sumy dawek skutecznych od wszystkich czynników zagrożenia radiacyjnego w rzeczywistym czasie pracy. Zatem, liczba wyrobisk zaliczonych do poszczególnych kategorii zagrożenia radiacyjnego jest w rzeczywistości mniejsza. Informacje na temat

**Tabela 10. Wartości limitów roboczych wskaźników zagrożenia dla poszczególnych klas wyrobisk zagrożonych radiacyjnie (GIG)**

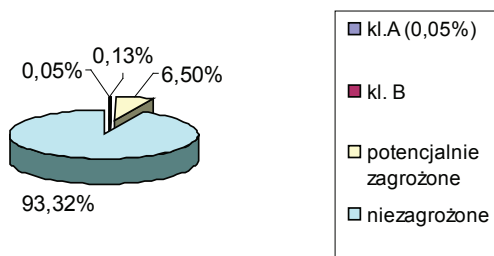
Wskaźnik zagrożenia	Klasa A*	Klasa B*
Stężenie energii potencjalnej $\alpha$ krótkożyłowych produktów rozpadu radonu ( $C_\alpha$ ), $\mu\text{J}/\text{m}^3$	$C_\alpha > 2,5$	$0,5 < C_\alpha \leq 2,5$
Moc kermy promieniowania $\gamma$ ( $K$ ), $\mu\text{Gy}/\text{h}$	$K > 2,5$	$0,5 < K \leq 2,5$
Aktywność właściwa izotopów radu w osadzie ( $C_{\text{RaO}}$ ), $\text{kBq}/\text{kg}$	$C_{\text{RaO}} > 120$	$20^{**} < C_{\text{RaO}} \leq 120$

\* Podane wartości odpowiadają dawkom 1 mSv i 6 mSv, przy dodatkowym założeniu, że nie następuje sumowanie efektów od poszczególnych źródeł zagrożenia, a roczny czas pracy wynosi 1800 godzin.

\*\* Jeśli aktywność właściwa przekracza wartość 20 kBq/kg, należy bezwzględnie dokonać oszacowania skutecznej dawki obciążającej dla osób pracujących w tym miejscu.

liczby wyrobisk górniczych faktycznie zaliczonych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego nie są przekazywane do GIG.

Ponadto, oszacowano procentowy udział osób pracujących w wyrobiskach należących do poszczególnych klas zagrożenia. Wynik tej oceny przedstawiono na rys. 9. W procesie analizy uwzględniona została liczba kopalń z wyrobiskami zagrożonymi radiacyjnie, rodzaj wyrobiska, źródło zagrożenia oraz liczebność zatrudnionej tam załogi górniczej. Na podstawie informacji zebranych przez Wyższy Urząd Górniczy określono udział pracujących w wyrobiskach górników, potencjalnie zagrożonych radiacyjnie. Dotyczy to zwłaszcza miejsc, w których mogą występować wody i osady o podwyższonych stężeniach izotopów radu, podwyższone stężenia energii potencjalnej alfa oraz wyższe od średnich moce dawek promieniowania gamma.



**Rys. 9.** Udział procentowy zatrudnienia górników kopalń węgla kamiennego w wyrobiskach zaliczanych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego w 2012 r. (GIG)

Na podstawie prowadzonej od ponad dwudziestu lat systematycznej kontroli zagrożenia radiacyjnego stwierdzono, że w niekorzystnych warunkach może ono wystąpić prawie w każdym wyrobisku górniczym. Ocena zagrożenia wykonana przez GIG dla kopalń węgla kamiennego wykazała, że w 6 kopalniach czynne są wyrobiska klasy A (zagrożenie dotyczy 0,05 % ogólnej liczby zatrudnionych górników), a w 13 kopalniach – klasy B (0,13 %). W wyrobiskach górniczych o nieco podwyższonym tle promieniowania naturalnego (ale poniżej poziomu odpowiadającego klasie B) pracuje 6,5

% ogólnej liczby zatrudnionych górników, natomiast prawie 93,32 % górników pracuje w wyrobiskach, w których poziom promieniowania nie różni się od tła naturalnego „na powierzchni”. W żadnej z kopalń nie stwierdzono przekroczenia dawki 20 mSv w ciągu roku. Jest to dawka graniczna dla osób, których działalność zawodowa związana jest z zagrożeniem radiacyjnym. Maksymalna zmierzona dawka indywidualna w roku 2012 wyniosła  $13,130 \pm 0,517$  mSv.

Zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo atomowe, dotyczącymi terenów kontrolowanych i nadzorowanych, podziemne wyrobiska zaliczone do kategorii B (teren nadzorowany) należy przeklasyfikować do kategorii A (teren kontrolowany) w przypadkach, gdy zachodzi możliwość rozprzestrzenienia się skażeń, np. w trakcie prowadzenia prac związanych z usuwaniem osadów lub ścieków. Analiza wyników pomiarów na tle danych z ostatnich 10 lat pokazała, że zagrożenie radiacyjne w podziemnych zakładach górniczych utrzymuje się na stałym poziomie.

Górnicy, w wyniku ekspozycji na krótkożyciowe produkty rozpadu radonu oraz na zewnętrzną ekspozycję na promieniowanie gamma, narażeni są na otrzymywanie dawek promieniowania większych średnio o 0,3 mSv/rok w stosunku do reszty mieszkańców Polski.

W 2012 r. główną przyczyną występowania podwyższonych dawek skutecznych dla górników była ekspozycja na krótkożyciowe produkty rozpadu radonu.

### 3. NADAWANIE UPRAWNIEŃ PERSONALNYCH W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

W obiektach jądrowych i innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące, zatrudniane są na określonych stanowiskach osoby mające uprawnienia nadawane przez Prezesa PAA (art. 7 ust. 3 i 10 oraz art. 12 ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe i rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia

**Tabela 11.** Liczba kopalń węgla kamiennego, w których występowały wyrobiska zagrożone radiacyjnie (GIG)

Klasa zagrożenia	Liczba kopalń	Zagrożenie krótkożyciowymi produktami rozpadu radonu	Zagrożenie promieniowaniem $\gamma$	Zagrożenie promieniotwórczymi osadami	Zewnętrzne promieniowanie $\gamma$ (dozymetria indywidualna)
A	6	1	4	1	2
B	13	7	8	4	4

nia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej (Dz. U. poz. 1022). Rozporządzenie to obowiązuje od dnia 29 września 2012 r. Zastąpiło ono identycznie zatytułowane rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. (Dz. U. Nr 21, poz. 173)).

W myśl art. 7 ust. 6 oraz art. 12 ust. 2 ustawy, warunkiem uzyskania uprawnień jest m.in. ukończenie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej w zakresie dostosowanym do typu wymaganych uprawnień oraz zdanie egzaminu przed komisją egzaminacyjną Prezesa PAA. Informację o jednostkach, które prowadziły takie szkolenia w 2012 r. zawiera tabela 12.

Wymagane szkolenia prowadzone były przez jednostki organizacyjne uprawnione do takiej działalności przez Prezesa PAA, dysponujące kadrą wykładowców i odpowiednim zapleczem technicznym, umożliwiającym prowadzenie ćwiczeń praktycznych, na podstawie programów szkoleniowych opracowanych dla każdej jednostki i zgodnych z typem szkolenia zatwierdzonym przez Prezesa PAA.

W 2012 r. działały dwie komisje egzaminacyjne, powołane przez Prezesa PAA na podstawie art. 7<sup>1</sup> ust. 1 oraz art. 12a ust. 6 ustawy - Prawo atomowe:

- komisja egzaminacyjna właściwa do nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (IOR),
- komisja egzaminacyjna właściwa do nadawania uprawnień umożliwiających zatrudnienie na stanowiskach mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej.

W szkoleniach, w 2012 r. uczestniczyły łącznie 499 osób.

W rezultacie zdanego egzaminu i spełnienia pozostałych warunków nadania uprawnień, uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej uzyskało 194 osoby, natomiast uprawnienia do zatrudnienia na stanowiskach ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej uzyskało 390 osób, w tym:

- 273 osoby – uprawnienia operatora akceleratora stosowanego do celów medycznych oraz urządzeń do teleradioterapii i/lub operatora urządzeń do brachyterapii ze źródłami promieniotwórczymi,
- 117 osób – uprawnienia operatora akceleratora stosowanego do celów innych niż medyczne.

Ponadto, w kategorii uprawnień do zatrudnienia na stanowiskach ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, w wyniku pomyślnie zdanego egzaminu przed Komisją Prezesa PAA, przedłużenie uprawnień bez uprzedniego szkolenia uzyskało 11 osób, w tym:

- 2 osoby – operatora akceleratora stosowanego do celów innych niż medyczne,
- 3 osoby – operatora reaktora badawczego,
- 2 osoby – operatora przechowalnika wypalonego paliwa jądowego,
- 1 osoba – specjaliści do spraw ewidencji materiałów jądowych,
- 1 osoba – dozymetrysty reaktora badawczego,
- 1 osoba – kierownika reaktora badawczego,
- 1 osoba – kierownika zmiany reaktora badawczego.

**Na podstawie wyżej przywołanych przepisów uprawnienia uzyskało w 2012 r. łącznie 595 osób (z uwzględnieniem 6 osób związanych z eksploatacją reaktora MARIA), w tym uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej i operatora akceleratora 584 osoby`.**

**Tabela 12. Jednostki prowadzące w 2012 r. szkolenia z bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej**

Rodzaj uprawnień	Nazwa jednostki	Liczba przeprowadzonych szkoleń	Liczba uczestników szkoleń	Liczba uzyskanych uprawnień*
Inspektor ochrony radiologicznej	Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie	2	33	194
	Naczelna Organizacja Techniczna w Katowicach	3	54	
	Stowarzyszenie Inspektorów Ochrony Radiologicznej w Poznaniu	1	12	
	Akademia Obrony Narodowej w Warszawie	1	12	
	Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego	1	19	
Operator akceleratora	Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie	8	136	390
	Stowarzyszenie Inspektorów Ochrony Radiologicznej w Poznaniu	10	233	

\* Obejmuje także osoby, które odbywały szkolenie przed 2012 r. lub były uprawnione do przystąpienia do egzaminu bez uczestnictwa w szkoleniu.



## IX. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ W KRAJU

Monitorowanie sytuacji radiacyjnej w Polsce polega na systematycznym prowadzeniu pomiarów mocy dawki promieniowania gamma w określonych lokalizacjach na terenie kraju oraz pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska i produktach spożywczych (żywności). Zależnie od zakresu wykonywanych zadań można tu wyróżnić dwa rodzaje monitoringu:

- **ogólnokrajowy** – pozwalający na uzyskanie danych niezbędnych do oceny sytuacji radiacyjnej na obszarze całego kraju w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego i na tej podstawie badanie długookresowych zmian sytuacji radiacyjnej środowiska i produktów żywnościowych,
- **lokalny** – pozwalający na uzyskanie danych z terenów, na których jest (lub była) prowadzona działalność mogąca powodować lokalne zwiększenie narażenia radiacyjnego ludności (dotyczy to ośrodka jądrowego w Świerku, składowiska odpadów promieniotwórczych w Różanie oraz terenów byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu w Kowarach).

Pomiary wykonywane w ramach monitoringu ogólnokrajowego oraz monitoringu lokalnego prowadzone są przez:

- **stacje pomiarowe**, tworzące system wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych,
- **placówki pomiarowe**, prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i żywności,

- **slużby jednostek eksploatujących obiekty jądrowe oraz dozór jądrowy** w odniesieniu do monitoringu lokalnego.

Koordinację pracy systemu stacji i placówek pomiarowych w 2012 r., jak i w latach poprzednich, wykonywało, w imieniu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR) PAA.

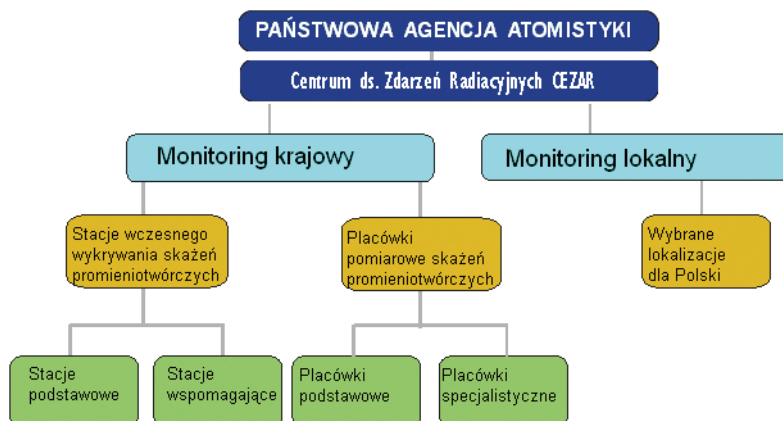
Ogólny schemat struktury tego systemu przedstawiono na rys. 10.

Wyniki monitoringu radiacyjnego kraju stanowią podstawę dokonywanej przez Prezesa PAA oceny sytuacji radiacyjnej Polski, która systematycznie prezentowana jest o godzinie 11:00 każdego dnia na stronach internetowych PAA (moc dawki promieniowania gamma), a zbiorczo w komunikatach kwartalnych publikowanych w Monitorze Polskim (moc dawki promieniowania gamma oraz zawartość izotopu Cs-137 w powietrzu i mleku) oraz w raportach rocznych (pełne wykorzystanie wyników pomiarowych). Tak się dzieje w sytuacji „normalnej”, tzn. gdy nie występuje potencjalne zagrożenie radiacyjne, a w razie zaistnienia sytuacji awaryjnych częstotliwość przekazywanych informacji ustalana jest indywidualnie. Prezentowane informacje stanowią podstawę oceny zagrożenia radiacyjnego ludności i prowadzenia działań interwencyjnych, gdyby sytuacja tego wymagała.

### 1. MONITORING OGÓLNOKRAJOWY

#### 1.1. Stacje systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Zadaniem stacji pomiarowych systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych jest



Rys. 10. System monitoringu radiacyjnego w Polsce

umożliwienie bieżącej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, jak również wczesne wykrywanie skażeń promieniotwórczych w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego. W skład tego systemu wchodzić tzw. stacje podstawowe i wspomagające (rys. 11).

#### Stacje podstawowe:

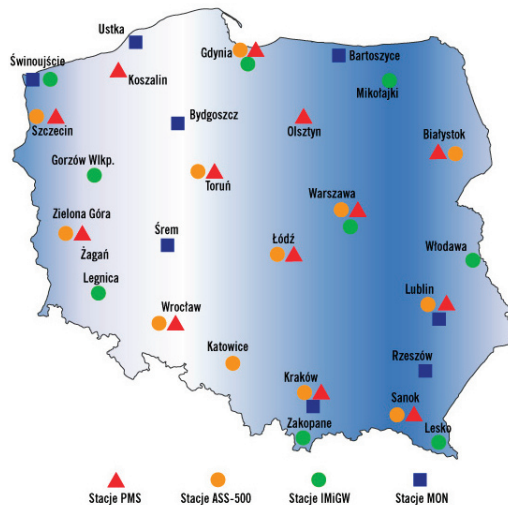
- **13 stacji automatycznych PMS** (Permanent Monitoring Station) należących do PAA i działających także w systemach międzynarodowych UE i państw bałtyckich (Rada Państw Morza Bałtyckiego), które wykonują pomiary ciągle:
  - mocy dawki i widma promieniowania gamma powodowanego pojawieniem się pierwiastków promieniotwórczych w powietrzu i na powierzchni ziemi,
  - intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.
- **12 stacji typu ASS-500**, z czego 11 należy do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, a 1 stacja do PAA, które wykonują ciągle zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrze i spektrometryczne oznaczanie zawartości poszczególnych radioizotopów w próbie tygodniowej; stacje wykonują również ciągły pomiar aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych, umożliwiając szybkie wykrycie znacznego wzrostu stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu.
- **9 stacji IMiGW** należących do Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, które wykonują:
  - ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
  - ciągły pomiar aktywności całkowitej i sztucznej promieniowania alfa i beta aerozoli atmosferycznych (7 stacji),
  - pomiar aktywności całkowitej promieniowania beta w próbach dobowych i miesięcznych opadu całkowitego.

Ponadto, raz w miesiącu, wykonywane jest oznaczanie zawartości Cs-137 (spektrometrycznie) i Sr-90 (radio – chemicznie) w połączonych próbach miesięcznych opadu całkowitego ze wszystkich 9 stacji.

#### Stacje wspomagające:

- 8 stacji pomiarowych należących do Ministerstwa Obrony Narodowej (MON), które wykonują ciągle pomiary mocy dawki promieniowania gamma, rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS). W poprzednich latach w strukturach MON funkcjonowało 13 stacji, jednak ze względu na stan techniczny

5 z nich musiało zostać wycofanych z eksploatacji. Obecnie w resorcie obrony narodowej trwają prace nad wprowadzeniem do użytku stacji pomiarowych nowej generacji.



Rys. 11. Lokalizacja stacji systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

## 1.2. Placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych środowiska i artykułów rolno-spożywczych

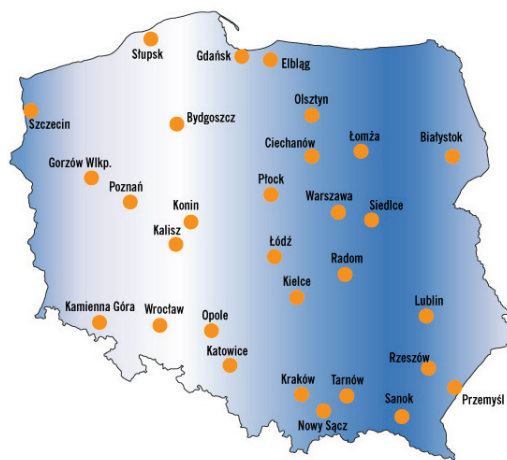
Jest to sieć placówek wykonujących metodami laboratoryjnymi pomiary zawartości skażeń promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych oraz w żywności i paszach. W jej skład wchodzi:

- 29 placówek podstawowych, działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, wykonujących oznaczenia całkowitej aktywności beta w próbach mleka (raz w miesiącu) i produktów spożywczych (raz na kwartał) oraz zawartości określonych radionuklidów (Cs-137, Sr-90) w wybranych artykułach rolno-spożywczych (średnio dwa razy w roku),
- 9 placówek specjalistycznych, wykonujących bardziej rozbudowane analizy skażeń prób środowiskowych.

Rozmieszczenie podstawowych placówek pomiarowych przedstawiono na rys. 12.

Do końca 2002 r. istniało 48 placówek podstawowych zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych (Dz. U. z 2002 r. Nr 239, poz. 2030).

W wyniku przeprowadzonej w 2003 r. reorganizacji systemu Państwowej Inspekcji Sanitarnej oraz dalszych zmian w latach późniejszych, ich liczba została zmniejszona do 29 (stan z końca 2012 r.).



*Rys. 12. Placówki podstawowe pomiarów skażeń promieniotwórczych w Polsce*

W 2012 r. wyniki pomiarowe (rozdz. X.2 „Promieniotwórczość podstawowych artykułów spożywczych i produktów żywnościowych”) napływały do Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA z 29 placówek, natomiast 31 placówek uczestniczyło w pomiarach porównawczych organizowanych przez Prezesa PAA.

## 2. MONITORING LOKALNY

### 2.1. Ośrodek jądrowy w Świerku

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku w 2012 r. prowadzony był przez Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych Narodowego Centrum Badań Jądrowych (dawniej Instytut Energii Atomowej POLATOM), a w otoczeniu ośrodka przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie na zlecenie Prezesa PAA. Odbывał się on w następujący sposób:

- na terenie ośrodka – pomiary zawartości Cs-137, I-131 oraz wybranych naturalnych izotopów promieniotwórczych w aerozolach atmosferycznych, izotopów promieniotwórczych beta i gamma w opadzie atmosferycznym, izotopów promieniotwórczych beta w wodzie wodociągowej, izotopów promieniotwórczych gamma oraz beta (w tym zawartości H-3 i Sr-90) i izotopów promieniotwórczych alfa w wodach drenażowo-opadowych, Sr-90 oraz izotopów gamma promienio-

twórczych w szlamach z przepompowni ścieków ośrodka, izotopów promieniotwórczych gamma i beta (w tym zawartości Sr-90) w ściekach sanitarnych oraz pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych w glebie i trawie; prowadzone były również pomiary promieniowania gamma przy pomocy dawkomierzy termoluminescencyjnych (TLD) w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania gamma dla wybranych lokalizacji na terenie ośrodka.

- w otoczeniu ośrodka (pomiary na zlecenie Prezesa PAA) – oznaczanie zawartości izotopów Cs-137 i Cs-134 oraz H-3 w wodzie z pobliskiej rzeki Świder, Cs-137, Cs-134 i H-3 w wodzie z oczyszczalni ścieków w najbliższym (w stosunku do ośrodka) mieście Otwocku, Cs-137 i Cs-134, H-3 oraz Sr-90 w wodach studziennych, sztucznych (gł. Cs-137) i naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie i w trawie; dokonywany był także pomiar mocy dawki promieniowania gamma w pięciu wybranych lokalizacjach.

### 2.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie prowadzony był w 2012 r. przez Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, a w otoczeniu składowiska przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Prezesa PAA. Odbывał się on w następujący sposób:

- na terenie KSOP – prowadzono pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w aerozolach atmosferycznych, izotopów promieniotwórczych beta (w tym H-3) w wodzie wodociągowej i w wodach gruntowych (piezometri), pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych w glebie i trawie, jak również prowadzono pomiary promieniowania gamma przy pomocy dawkomierzy termoluminescencyjnych (TLD) w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania gamma dla stałych punktów kontrolnych.
- w otoczeniu KSOP – oznaczano zawartości Cs-137, Cs-134 i H-3 w wodach źródłanych oraz zawartości izotopów beta promieniotwórczych, w tym H-3, w wodach gruntowych (piezometri), sztucznych (głównie Cs-137) i naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie, trawie oraz w zbożu, wykonano dwukrotnie oznaczenie sztucznych (głównie Cs-137) i naturalnych izoto-

pów promieniotwórczych występujących w aerozolu atmosferycznych, mierzono również moc dawki promieniowania gamma w pięciu stałych punktach kontrolnych.

Najważniejsze wyniki pomiarów i dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku oraz KSOP w Róźnie przedstawiono w rozdz. X „Ocena sytuacji radiacyjnej kraju”.

Na podstawie porównania danych z 2012 r. i lat poprzednich, można stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Róźnie na środowisko przyrodnicze, a promieniotwórczość ścieków i wód drenażowo-opadowych usuwanych z terenu ośrodka jądrowego w Świerku była w 2012 r. znacznie niższa od obowiązujących limitów.

### **2.3. Tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu**

Na terenach dawnego kopalnictwa rud uranu realizowany jest od 1998 r. przez placówkę PAA w Jeleniej Górze (Biuro Obsługi Roszczeń b. Pracowników Zakładów Rud Uranu) „Program monitoringu radiacyjnego terenów zdegradowanych w wyniku działalności wydobywczej i przerobczej rud uranu”. W ramach tego programu w 2012 r. zostały wykonane:

- pomiary zawartości substancji alfa – i betapromieniotwórczych w wodach pitnych (publiczne ujęcia wody pitnej) na terenach Związku Gmin Karkonoskich i miasta Jelenia Góra oraz w wodach powierzchniowych i podziemnych (wypływy z wyrobisk podziemnych),
- oznaczenia stężenia radonu w wodzie z ujęć publicznych, w wodzie zasilającej pomieszczenia mieszkalne oraz w wodach powierzchniowych i podziemnych (wypływy z wyrobisk podziemnych).

Wyniki pomiarów zamieszczono w rozdz. X.3. „Promieniotwórczość naturalnych radionuklidów w środowisku zwiększona wskutek działalności człowieka”.

## **3. UCZESTNICTWO W MIĘDZYNARODOWEJ WYMIANIE DANYCH MONITORINGU RADIACYJNEGO**

### **3.1. System Unii Europejskiej wymiany danych pomiarowych pochodzących z rutynowego monitoringu radiacyjnego środowiska, działającego w krajach Unii**

System obejmuje dane dotyczące mocy dawki, skażeń powietrza, skażeń wody przeznaczonej do

spożycia, wód powierzchniowych, mleka oraz żywności (dieta). Dane przekazywane są przez Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA do Joint Research Centre (JRC) zlokalizowanego w miejscowości Ispra we Włoszech raz w roku (do 30 czerwca każdego roku dane za rok ubiegły).

### **3.2. Wymiana danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń w systemie EURDEP w ramach Unii Europejskiej**

System European Radiological Data Exchange Platform (EURDEP) obejmował w 2012 r. wymianę następujących danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń:

- moc dawki promieniowania gamma (stacje PMS i IMiGW),
- całkowitą aktywność alfa i beta pochodzącą od radionuklidów sztucznych w aerozolu atmosferycznych (stacje IMiGW).

System EURDEP funkcjonuje w trybie ciągłym przy czym:

- w sytuacji normalnej dane aktualizowane są co najmniej raz na dobę,
- w sytuacji awaryjnej dane powinny być aktualizowane co najmniej raz na 2 godziny,
- przekazywanie danych do centralnej bazy EURDEP powinno odbywać się automatycznie z zapewnieniem przełączenia trybu normalnego na awaryjny (odpowiednie instrukcje).

Polska przekazuje swoje wyniki pomiarów z częstotliwością raz na godzinę, niezależnie od trybu.

### **3.3. Wymiana danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń w systemie Rady Państw Morza Bałtyckiego**

Zakres i format danych przekazywanych przez Polskę w ramach wymiany w obrębie Rady Państw Morza Bałtyckiego (RPMB), tj. w ramach wymiany regionalnej, jest identyczny jak w systemie EURDEP w Unii Europejskiej. Częstotliwość aktualizacji danych w sytuacji normalnej może być różna w różnych krajach i zależy od częstotliwości zbierania danych w poszczególnych krajach. W sytuacji awaryjnej zaleca się uaktualnianie danych co 2 godziny.

## **4. ZDARZENIA RADIACYJNE**

### **4.1. Zasady postępowania**

Zdarzenie radiacyjne, zgodnie z definicją przyjętą w ustawie Prawo atomowe, jest sytuacją związaną z zagrożeniem i wymagającą podjęcia pilnych działań w celu ochrony pracowników lub ludności. W przy-

padku zaistnienia zdarzenia radiacyjnego (sytuacja awaryjnej) przewiduje się podejmowanie działań interwencyjnych odrębnie dla zdarzeń ograniczonych do terenu jednostki organizacyjnej (zdarzenia „zakładowe”) oraz dla zdarzeń, których skutki wykraczają poza jednostkę organizacyjną (zdarzenia „wojewódzkie” i „krajowe”, w tym o skutkach transgranicznych). Do prowadzenia działań interwencyjnych zobligowani są w zależności od zasięgu zdarzenia: kierownik jednostki, wojewoda lub minister właściwy ds. wewnętrznych.

Prezes PAA, poprzez kierowane przez niego Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR), pełni rolę informacyjno-konsultacyjną w zakresie oceny poziomu dawek i skażeń oraz innych ekspertyz i działań wykonywanych na miejscu zdarzenia. Ponadto, przekazuje informacje na temat zagrożeń radiacyjnych do społeczności narażonych w wyniku zdarzenia oraz organizacjom międzynarodowym i państwom ościennym. Powyższe postępowanie jest również stosowane w sytuacji wykrycia nielegalnego obrotu substancjami promieniotwórczymi (w tym prób ich nielegalnego przewozu przez granicę państwa). CEZAR PAA dysponuje ekipą dozymetryczną, która może wykonać na miejscu zdarzenia pomiary mocy dawki i skażeń promieniotwórczych, zidentyfikować skażenia i porzucone substancje promieniotwórcze, a także usunąć skażenia oraz przewieźć odpady promieniotwórcze z miejsca zdarzenia do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

CEZAR pełni szereg funkcji, jak: służba awaryjna Prezesa PAA<sup>1</sup>, Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) dla Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (system USIE – Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies), Komisji Europejskiej (system ECURIE – European Community Urgent Radiological Information Exchange), Rady Państw Morza Bałtyckiego, NATO i państw związanych z Polską umowami dwustronnymi m.in. w zakresie powiadamiania i współpracy w przypadku zdarzeń radiacyjnych – prowadzi dyżury przez 7 dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Centrum dokonuje regularnej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, a w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego korzysta z komputerowych systemów wspomagania decyzji (RODOS i ARGOS).

## 4.2. Zdarzenia radiacyjne poza granicami kraju

W 2012 r. Krajowy Punkt Kontaktowy nie otrzymał żadnych powiadomień o awariach w obiektach jądrowych, czy też o incydentach na ich terenie, które

<sup>1</sup> Wspólnie z ZUOP (na podstawie umowy zawartej przez Prezesa PAA i ZUOP).

sklasyfikowane byłyby powyżej poziomu 2 w siedmiostopniowej skali INES. Odebrano natomiast ok. 30 informacji o incydentach (poziom od 0 do 3 w siedmiostopniowej skali INES), które głównie dotyczyły nieplanowanego narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące podczas stosowania źródeł promieniotwórczych lub wykrycia podczas rutynowych kontroli granicznych przedmiotów wykazujących nieznacznie podwyższony poziom promieniowania jonizującego. Ponadto, Krajowy Punkt Kontaktowy poprzez system USIE oraz ECURIE otrzymał kilkanaście informacji organizacyjno-technicznych lub związanych z przeprowadzanymi ćwiczeniami międzynarodowymi.

**Należy podkreślić, że żadne zdarzenia radiacyjne zarejestrowane poza granicami kraju nie spowodowały zagrożeń dla ludzi i środowiska w Polsce.**

## 4.3. Zdarzenia radiacyjne w kraju

Dyżurni Centrum w 2012 r. przyjęli 29 powiadomień o zdarzeniach radiacyjnych na terenie Polski (tabela 13).

W ramach realizacji zadań ekipa dozymetryczna Prezesa PAA wyjeżdżała sześciokrotnie na miejsce zdarzenia w celu wykonania pomiarów radiometrycznych i/lub odebrania materiałów zakwalifikowanych do odpadów promieniotwórczych (tabela 14).

Ponadto ekipa dozymetryczna Prezesa PAA jednokrotnie wyjeżdżała w związku z powiadomieniem, które nie zostało zakwalifikowane jako zdarzenie radiacyjne oraz brała aktywny udział w ćwiczeniu „Wypadek 2012”.

**Tabela 13. Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych w 2012 r.**

<b>Powiadomienia dotyczyły:</b>	
podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w odpadach przemysłowych i złomie;	12
zaginięcia źródła promieniotwórczego ;	1
zadziałania bramki radiometrycznej na przejściu granicznym;	5
podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w miejscach publicznych;	2
kradzieży, zniszczenia izotopowej czujki dymu;	2
handlu minerałem zawierającym naturalne izotopy promieniotwórcze;	1
zdarzenia zakładowego, w jednostkach posiadających zezwolenie Prezesa PAA na wykonywanie działalności;	5
podejrzenia niekontrolowanego napromieniowania podczas badań medycznych;	1
<b>RAZEM</b>	<b>29</b>



**Tabela 14. Wyjazdy ekipy dozymetrycznej Prezesa PAA na miejsce zdarzenia radiacyjnego w 2012 r.**

<b>Wyjazdy ekipy dozymetrycznej dotyczyły:</b>	
zadziałania bramki radiometrycznej na przejściu granicznym;	5
podejrzenia obecności substancji promieniotwórczej w miejscu publicznym;	1
<b>RAZEM</b>	<b>6</b>

**Należy podkreślić, że żadne zdarzenie radiacyjne, zarejestrowane w 2012 r. na terenie Polski nie spowodowało zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego.**

Ponadto, dyżurni Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR PAA udzielili w omawianym okresie sprawozdawczym 5374 konsultacji (niezwiązanych z likwidacją zdarzeń radiacyjnych i ich skutków), a większość z nich (5319) była adresowana do Granicznych Placówek Kontroli (GPK), w związku z wykryciem podwyższonego poziomu promieniowania. Konsultacje dotyczyły m.in.: przewozów tranzytowych lub wwozu do Polski dla odbiorców krajowych materiałów ceramicznych, materiałów mineralnych, pasz, węgla drzewnego, cegły szamotowej, propanu-butanu, złomu, części elektronicznych, chemikaliów, źródeł promieniotwórczych (łącznie 4712 przypadków), jak również przekraczania granicy przez osoby poddawane terapii radiofarmaceutykami (597 przypadków). Ponadto, dyżurni służby awaryjnej Prezesa PAA udzielili 55 konsultacji innym instytucjom państwowym oraz osobom prywatnym.

Przedstawiciele kierownictwa PAA oraz CEZAR PAA i służby awaryjnej Prezesa PAA (ZUOP) aktywnie uczestniczyli w procesie planowania, przygotowania i realizacji zabezpieczenia UEFA EURO 2012 w czterech polskich miastach – Warszawie, Gdańsku, Poznaniu, Wrocławiu.). Dotyczyło to w szczególności ćwiczenia LIBERO organizowanego przez Rządowe Centrum Bezpieczeństwa oraz ćwiczenia WYPADEK 2012 organizowanego przez Wojewodę Mazowieckiego w marcu 2012 r.

## **X. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU**

Zgodnie z art. 72 ustawy – Prawo atomowe, Prezes Państwowej Agencji Atomistyki dokonuje systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju. Podstawą do takiej oceny są przede wszystkim wyniki pomiarów uzyskane ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych oraz placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych artykułów spożywczych, produktów żywnościowych, wody

pitnej, wody powierzchniowej oraz pasz surowych (zob. rozdz. IX „Monitorowanie sytuacji radiacyjnej kraju”). Oceny te przedstawiane są w:

- kwartalnych komunikatach Prezesa PAA publikowanych w Monitorze Polskim o sytuacji radiacyjnej w kraju, zawierających dane o poziomie promieniowania gamma skażeniach promieniotwórczych powietrza oraz zawartości radionuklidu Cs-137 w mleku,
- corocznych raportach „Działalność Prezesa PAA oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce”.

Ponadto – na podstawie danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych prowadzących pomiary w trybie ciągłym – codziennie podawana jest na ogólnodostępnej stronie internetowej PAA mapa obrazująca dobowy rozkład mocy dawki promieniowania gamma na terenie całego kraju.

Prezentowane tu oceny uwzględniają również wyniki pomiarów (gleby, wód powierzchniowych i osadów dennych) wykonywanych przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

### **1. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ W ŚRODOWISKU**

#### **1.1. Moc dawki promieniowania gamma w powietrzu**

Wartości mocy dawki promieniowania gamma w powietrzu, uwzględniające promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie pochodzące od radionuklidów zawartych w glebie, przedstawione w tabeli 15, wskazują, że w Polsce w 2012 r. jej średnie dobowe wartości wahały się w granicach od 55 do 140 nGy/h, przy średniej rocznej wynoszącej 96 nGy/h.

W otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku wartości mocy dawki promieniowania gamma wynosiły od 55,4 do 68,6 nGy/h (średnio 61,1 nGy/h), a w otoczeniu powierzchniowego Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie – od 75,4 do 91,7 nGy/h (średnio 82,9 nGy/h). Wartości te nie odbiegają w sposób istotny od wyników pomiarowych mocy dawki uzyskanych w innych rejonach kraju.

Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce oraz w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różanie w 2012 r. nie odbiegał od poziomu z roku ubiegłego. Różnicowanie wartości mocy dawki (nawet dla tej samej miejscowości) wynika z lokalnych warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

**Tabela 15.** Wartości mocy dawki uzyskane ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2012 r. (PAA na podstawie danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych)

Stacje*	Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średnich dobowych [nGy/h]	Średnia roczna [nGy/h]
PMS	Białystok	83 – 106	95
	Gdynia	101 – 120	106
	Koszalin	81 – 101	90
	Kraków	96 – 137	111
	Łódź	82 – 98	88
	Lublin	92 – 129	100
	Olsztyn	89 – 117	97
	Sanok	75 – 129	107
	Szczecin	93 – 105	98
	Toruń	84 – 107	89
	Warszawa	87 – 104	93
	Wrocław	84 – 104	89
Zielona Góra	86 – 104	91	
IMiGW	Gdynia	77 – 93	83
	Gorzów	75 – 100	86
	Legnica	99 – 124	107
	Lesko	86 – 138	108
	Mikołajki	89 – 124	104
	Świnoujście	75 – 91	82
	Warszawa	72 – 98	80
	Włodawa	55 – 92	62
Zakopane	88 – 140	115	

\* Symbole stacji określone w rozdz. X „Monitorowanie sytuacji radiacyjnej kraju”

## 1.2. Aerozole atmosferyczne

W 2012 r. promieniotwórczość sztuczna aerozoli w przyziemnej warstwie atmosfery, określana na podstawie pomiarów wykonywanych w stacjach wczesnego wykrywania skażeń (ASS-500), wykazuje podobnie jak w kilku ostatnich latach, przede wszystkim obecność śladowych ilości radionuklidu Cs-137. Jego średnie stężenia w tym okresie zawierały się w granicach poniżej 0,04 do ok. 15,9  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (średnio 1,0  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ). Średnie wartości stężenia radionuklidu I-131 w tym okresie zawierały się w przedziale od poniżej 0,1 do ok. 11,8  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (średnio 0,8  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ), natomiast średnie wartości stężenia naturalnego radionuklidu Be-7 wynosiły kilka milibekerelei na  $\text{m}^3$ .

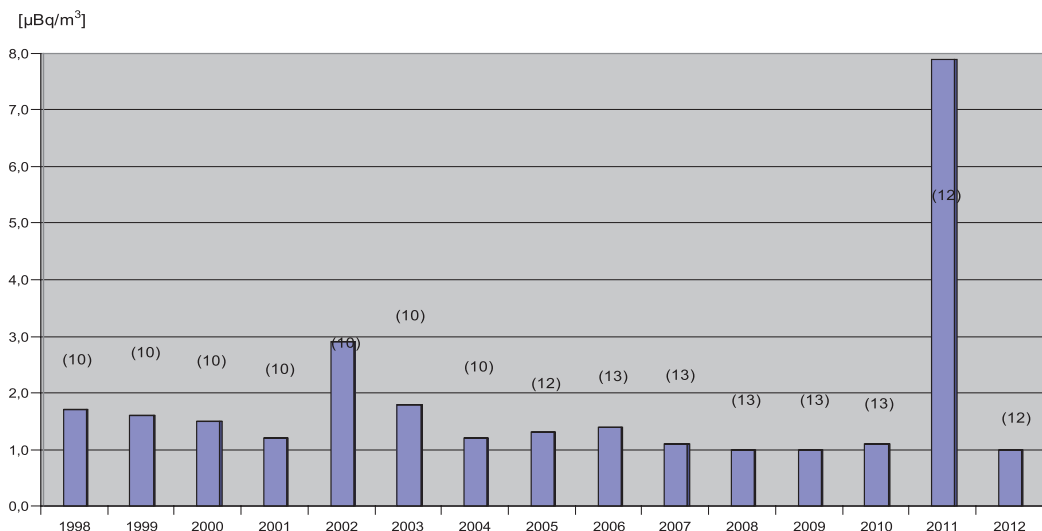
Na rys. 13 i 14 przedstawiono średnie roczne stężenia Cs-137 w aerozolach atmosferycznych w latach 1998-2012, odpowiednio w całej Polsce i w Warszawie. Podwyższone stężenia Cs-137 w 2002 r. spowodowane były pożarami lasów na terenach Ukrainy, skażonych w wyniku awarii czarnobylskiej. Podwyższone stężenia Cs-137 w 2011 r. wynikały z wyższych stężeń tego radionuklidu rejestrowanych

po awarii w elektrowni jądrowej w Fukushima, podczas przemieszczania się nad Polską mas powietrza z tej elektrowni. Szczegółowe informacje na ten temat zamieszczone zostały w sprawozdaniu z „Działalności Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce” za rok 2011.

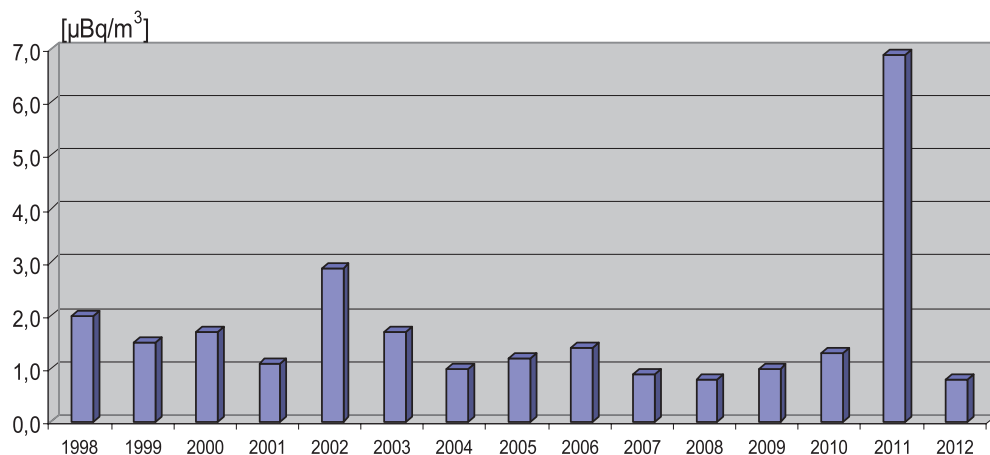
Stężenie izotopu Cs-137 w powietrzu w otoczeniu KSOP w Różanie, zmierzone przy pomocy przenośnego urządzenia do poboru aerozolowych próbek powietrza, wynosiło 2,8 oraz poniżej 2,0  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (odpowiednio dla pomiarów wykonanych w okresie letnim i jesiennym). Stężenie izotopu I-131 nie przekroczyło limitów detekcji wynoszących 3,8 oraz 4,9  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (dla pomiarów w okresie letnim i jesiennym).

W otoczeniu ośrodka jądrowego Świerk w 2012 r. nie prowadzono pomiarów aktywności aerozoli w powietrzu.

W stacjach wykonujących ciągle pomiary całkowitej aktywności alfa i beta aerozoli atmosferycznych, umożliwiające wykrycie obecności radionuklidów sztucznych o stężeniu powyżej 1  $\text{Bq}/\text{m}^3$ , nie zarejestrowano w roku 2012 żadnego przypadku przekroczenia tej wartości dla średnich stężeń dobowych.



**Rys. 13.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozoluach w Polsce w latach 1998-2012 (w nawiasach podano liczbę stacji mierzących zawartość tego radionuklidu) (PAA na podstawie danych dostarczonych przez CLOR uzyskanych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych ASS-500)



**Rys. 14.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozoluach w Warszawie w latach 1998-2012 (PAA na podstawie danych dostarczonych przez CLOR uzyskanych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych ASS-500)

### 1.3. Opad całkowity

Opadem całkowitym nazywamy pyły skażone izotopami pierwiastków promieniotwórczych, które wskutek pola grawitacyjnego i opadów atmosferycznych osadzają się na powierzchni ziemi.

Wyniki pomiarów przedstawione w tabeli 16 wskazują, że zawartości sztucznych radionuklidów Sr-90 i Cs-137 w rocznym opadzie całkowitym były w roku 2012 na poziomie obserwowanym w poprzednich latach. Podwyższony poziom aktywności Cs-137 w opadzie całkowitym w 2011 r., był spowodowany dotarciem nad obszar Polski w marcu, kwietniu i maju 2011 r. mas

powietrza z nad elektrowni jądrowej w Fukushima. W miesiącach tych stwierdzono podwyższoną aktywność radionuklidu Cs-137 w opadzie całkowitym, zarejestrowano także śladowe ilości radionuklidu Cs-134, którego aktywności w opadzie całkowitym utrzymywały się od 1993 r. na poziomie poniżej progu detekcji.

### 1.4. Wody i osady denne

Promieniotwórczość wód i osadów dennych określano na podstawie oznaczania wybranych radionuklidów sztucznych i naturalnych w próbach pobieranych w stałych miesiącach kontrolnych.

**Tabela 16.** Średnia aktywność Cs-137 i Sr-90 oraz średnia aktywność beta w rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1997-2012 (GIOŚ, pomiary wykonane przez IMiGW)

Rok	Aktywność [Bq/m <sup>2</sup> ]		Aktywność beta [kBq/m <sup>2</sup> ]
	Cs-137	Sr-90	
1997	1,5	<1,0	0,35
1998	1,0	<1,0	0,32
1999	0,7	<1,0	0,34
2000	0,7	<1,0	0,33
2001	0,6	<1,0	0,34
2002	0,8	<1,0	0,34
2003	0,8	<0,1	0,32
2004	0,7	0,1	0,34
2005	0,5	0,1	0,32
2006	0,6	0,1	0,31
2007	0,5	0,1	0,31
2008	0,5	0,1	0,30
2009	0,5	0,1	0,33
2010	0,4	0,1	0,33
2011	1,1	0,2	0,34
2012	0,3	0,1	0,32

#### Wody otwarte

W 2012 r. przeprowadzono pomiary zawartości cezju Cs-137 i strontu Sr-90. Wyniki pomiarów (tabela 17) wskazują, że stężenia te utrzymują się na poziomach z roku ubiegłego i są na poziomach obserwowanych w innych krajach europejskich.

Stężenia radioizotopów Cs-134 i Cs-137 w próbkach wód otwartych, pobranych w 2012 r. z dodatkowych punktów kontrolnych położonych w pobliżu ośrodka jądrowego w Świerku wynosiły:

- rzeka Świder (powyżej i poniżej ośrodka): 3,02 mBq/dm<sup>3</sup> (zakres 0,5-3,99 mBq/dm<sup>3</sup>) i 3,77 mBq/dm<sup>3</sup> (zakres 2,53-5,00 mBq/dm<sup>3</sup>),
- wody z oczyszczalni ścieków w Otwocku odprowadzane do Wisły: 4,54 mBq/dm<sup>3</sup> (zakres 3,16-5,91 mBq/dm<sup>3</sup>).

Promieniotwórczość wód powierzchniowych południowej strefy Bałtyku była w 2012 r. kontrolowana

**Tabela 17.** Stężenia radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w wodach rzek i jezior Polski w 2012 r. [mBq/dm<sup>3</sup>] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

	Cs-137		Sr-90*	
	Zakres	Średnio	Zakres	Średnio
Wisła, Bug i Narew	1,25 – 12,33	4,08	1,59-9,61	4,32
Odra i Warta	1,98– 40,72	8,48	2,15-4,81	3,53
Jeziora	1,59-9,07	4,34	1,60-6,19	3,84

\* W skażeniach promieniotwórczych wyemitowanych w czasie awarii w Czarnobylu aktywność Sr-90 była znacząco niższa od aktywności Cs-137. Obserwowana obecnie zwiększona aktywność Sr-90 w osadach jest spowodowana jego łatwiejszym wymywaniem z gleby

przez pomiary zawartości Cs-137 i Ra-226 w próbkach wody (pomiary wykonywane przez CLOR). Średnie stężenia wymienionych izotopów tych dwóch pierwiastków utrzymują się na poziomie 35,3 mBq/dm<sup>3</sup> dla cezju oraz 2,82 mBq/dm<sup>3</sup> dla radu i nie odbiegają od wyników z lat poprzednich.

#### Wody studzienne, źródlane i gruntowe w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych i ośrodka jądrowego w Świerku

Średnie stężenia promieniotwórczych izotopów cezju i strontu w wodach studziennych gospodarstw w otoczeniu ośrodka Świerk w 2012 r. wynosiły odpowiednio 5,74 mBq/dm<sup>3</sup> dla Cs-137 oraz 12,51 mBq/dm<sup>3</sup> dla Sr-90.

Wyniki pomiarów stężeń w roku 2012 nie odbiegają od wyników z lat poprzednich.

Stężenia izotopów promieniotwórczych Cs-137 i Cs-134 w wodach źródłanych w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie wynosiły średnio 3 mBq/dm<sup>3</sup>.

#### Osady denne

W 2012 r. – podobnie jak w roku ubiegłym – oznaczano zawartości wybranych radionuklidów sztucznych i naturalnych w próbkach suchej masy (s.m.) osadów dennych rzek, jezior i Morza Bałtyckiego. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach 18 i 19.

Podane wyniki wskazują, że stężenia radionuklidów sztucznych w osadach dennych oraz wodach Morza Bałtyckiego w 2012 r. utrzymywały się na poziomach obserwowanych w latach poprzednich.

#### 1.5. Gleba

Promieniotwórczość gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych wyznaczana jest na podstawie cyklicznych, wykonywanych co kilka lat pomiarów zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach niekulturowanej gleby, pobieranych z warstwy o grubości 10 cm oraz 25 cm.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza

się, że średnie stężenie Cs-137 w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce jest na poziomie powyżej 1 kBq/m<sup>2</sup> i wynosi średnio 1,93 kBq/m<sup>2</sup> (dane pochodzące z pomiarów próbek pobranych jesienią 2010 r.)

Średnie stężenie Cs-137 w Polsce, w okresie prowadzenia monitoringu skażeń promieniotwórczych gleby, malało od wartości 4,64 kBq/m<sup>2</sup> w 1988 r. do 1,93 kBq/m<sup>2</sup> w 2010 r. Stężenie Cs-134 w próbkach gleby zmieniło się w okresie prowadzenia monitoringu zgodnie z okresem połowicznego rozpadu i obecnie izotop ten nie występuje w mierzalnych ilościach w glebach Polski. Średnie stężenia naturalnych radionuklidów w Polsce w 2010 r. wynosiły: 25,3 Bq/kg dla Ra-226, 24,4 Bq/kg dla Ac-228 oraz 428 Bq/kg dla K-40.

Wyniki pomiarów określających promieniotwórczość gleby w 2010 r. zostały przedstawione w tabeli 20.

Wyniki tych pomiarów wskazują, że stężenia radioizotopu Cs-137 w poszczególnych próbkach pobranych z dziesięciocentymetrowej warstwy gleby zawierały się w granicach od 0,22 do 23,78 kBq/m<sup>2</sup> (od 1,82 do 190,20 Bq/kg), średnio 1,93 kBq/m<sup>2</sup>, przy czym ponad 70% wyników nie przekraczało wartości 1,5 kBq/m<sup>2</sup>. Najwyższe poziomy – obserwowane na południu Polski – spowodowane są intensywnymi lokalnymi opadami deszczu występującymi na tych terenach w czasie awarii czarnobylskiej.

Średnie zawartości radioizotopu Cs-137 w glebie w poszczególnych województwach przedstawiono na rys. 15, zaś średnie zawartości tego radionuklidu w glebie dla całej Polski w poszczególnych latach 1988-2010 podano na rys. 16.

W latach 2012-2013 (podobnie jak i w latach poprzednich) monitoring stężenia Cs-137 oraz naturalnych radionuklidów w przypowierzchniowej warstwie gleby jest kontynuowany przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, w ra-

mach realizacji pracy „Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2012-2013”, dofinansowywanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

W roku 2012 pobrano 264 próbki gleby z 254 stałych punktów kontrolnych rozmieszczonych na terenie kraju oraz wykonano pomiary spektrometryczne w pierwszych 14 próbkach gleby. Oznaczenia Cs-137 i innych radionuklidów naturalnych w pozostałych próbkach zostaną przeprowadzone w 2013 r.

Uzyskane wyniki pomiarów zebrane są w tabeli 21.

Średnie wartości skażenia powierzchniowego gleby Cs-137 w 2012 r. w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różanie wynosiły odpowiednio 4,15 Bq/kg oraz 18,84 Bq/kg. Dla porównania stężenie Cs-137 w glebie na terenie Polski w 2010 r. mieściło się w granicach od 1,82 do 190,20 Bq/kg.

Wymienione dane pozwalają stwierdzić, że:

- radioizotop Cs-137 w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej, a jego koncentracja ulega powolnemu spadkowi, wynikającemu przede wszystkim z rozpadu promieniotwórczego,
- średnia zawartość Cs-137 w glebie jest dwadzieścia razy niższa od średniej zawartości naturalnego radionuklidu K-40,
- średnie zawartości radioizotopu Cs-137 w glebie w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku i Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie mieszczą się w zakresie wartości obserwowanych w innych regionach kraju.

## 2. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ PODSTAWOWYCH ARTYKUŁÓW SPOŻYWCZYCH I PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH

Podane w tym rozdziale aktywności izotopów

**Tabela 18.** Stężenia radionuklidów cezu i plutonu w osadach dennych rzek i jezior Polski w 2012 r. [Bq/kg s.m.] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

	Cs-137		Pu-239 i Pu-240	
	Zakres	Średnio	Zakres	Średnio
Wisła, Bug i Narew	0,44 – 7,45	2,08	0,005-0,188	0,042
Odra i Warta	0,54 – 14,94	4,24	0,003-0,151	0,037
Jeziora	1,36-71,31	9,75	0,004 – 0,191	0,042

**Tabela 19.** Stężenia radionuklidów sztucznych Cs-137 i Pu-238, Pu-239, Pu-240 oraz radionuklidów naturalnych K-40 i Ra-226 w osadach dennych południowej strefy Morza Bałtyckiego w 2011 roku [Bq/kg s.m.] (PAA na podstawie danych dostarczonych przez CLOR)

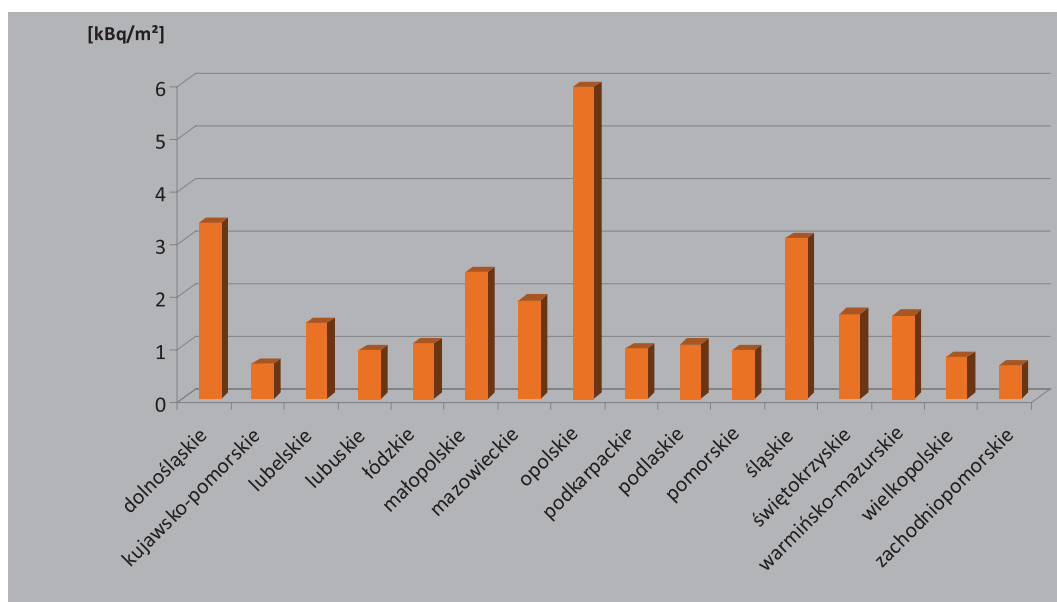
Grubość warstwy	Cs-137	Pu-238*	Pu-239, Pu-240*	K-40	Ra-226
0 – 5 cm	144,51	0,06	1,05	852,40	32,57
5 – 19 cm*	49,14	0,01	2,78	907,55	32,78

\*dla izotopów plutonu grubość warstw osadów dennych dla których podano wyniki pomiarów to 0-5cm oraz 5-15 cm



**Tabela 20.** Średnie stężenia radionuklidu Cs-137 w glebie w poszczególnych województwach Polski w 2010 r. (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

Lp	Województwo	Średnie stężenie Cs-137 [kBq/m <sup>2</sup> ]	Zakres stężeń [kBq/m <sup>2</sup> ]
1	dolnośląskie	3,34	0,56-23,78
2	kujawsko-pomorskie	0,67	0,42-1,11
3	lubelskie	1,43	0,48-5,16
4	lubuskie	0,93	0,65-1,26
5	łódzkie	1,05	0,37-2,56
6	małopolskie	2,40	0,24-8,89
7	mazowieckie	1,87	0,49-6,67
8	opolskie	5,93	1,25-17,51
9	podkarpackie	0,95	0,33-1,96
10	podlaskie	1,03	0,71-1,32
11	pomorskie	0,92	0,32-2,14
12	śląskie	3,06	0,51-6,98
13	świętokrzyskie	1,61	0,83-3,75
14	warmińsko-mazurskie	1,58	0,47-3,99
15	wielkopolskie	0,80	0,31-1,25
16	zachodniopomorskie	0,63	0,22-1,32



**Rys. 15.** Średnie stężenie powierzchniowe Cs-137 (warstwa gleby 10 cm) w roku 2010 w poszczególnych województwach Polski (PAA na podstawie danych przekazanych przez GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

promieniotwórczych w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych należy odnosić do wartości określonych w rozporządzeniu Rady Unii Europejskiej nr 737/90. Dokument ten stanowi m.in., że stężenie izotopów Cs-137 i Cs-134 łącznie nie może przekraczać 370 Bq/kg w mleku i jego przetworach oraz 600 Bq/kg we wszystkich innych artykułach i produktach żyw-

nościowych. Obecnie stężenie Cs-134 w artykułach i produktach żywnościowych jest na poziomie poniżej 1% aktywności Cs-137. Z tego względu, w dalszych rozważaniach Cs-134 został pominięty. Obserwowane w 2006 r. w niektórych artykułach spożywczych niższe (w porównaniu z latami poprzednimi i następnymi) aktywności Cs-137 spowodowane były prawdopodobnie

**Tabela 21. Oznaczenia zawartości radionuklidów w próbkach gleby**

Lp	Miejscowość	Średnie stężenie Cs-137 [kBq/m <sup>2</sup> ]	Stężenie radionuklidu [Bq/kg]		
			Ra-226	Ac-228	K-40
Województwo kujawsko-pomorskie					
1	Grudziądz	1,17	10,9	11,1	257
2	Głódowo	0,68	12,8	10,8	322
3	Toruń	1,10	10,0	8,5	243
4	Lidzbark Welski	0,80	11,2	11,7	341
Województwo pomorskie					
5	Radustowo	1,11	27,7	26,7	564
6	Prabuty	1,54	15,0	14,3	420
7	Miastko	0,78	7,1	9,1	262
8	Karżniczka	0,61	21,6	19,1	449
9	Lębork	0,60	12,8	10,0	311
10	Chojnice	0,46	16,5	15,9	364
11	Kościerzyna	0,91	17,8	18,2	411
Województwo warmińsko mazurskie					
12	Dobrocin	1,08	23,0	21,1	498
Województwo zachodniopomorskie					
13	Rzesko	0,54	16,6	16,2	340
14	Koszalin	0,34	26,7	30,3	574

warunkami meteorologicznymi, które występowały w tym okresie na terenie Polski (okresy suszy).

Dane prezentowane w niniejszym rozdziale pochodzą z przekazanych do PAA wyników pomiarów wykonywanych przez placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych (stacje sanitarno-epidemiologiczne).

## 2.1. Mleko

Stężenie izotopów promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową. Można przyjąć, że w przeciętnej racji żywieniowej w Polsce mleko stanowi 20-30% całkowitej podaży pokarmowej.

W 2012 r. stężenia Cs-137 w mleku płynnym (świeżym) zawierały się w granicach od 0,1 do 1,3 Bq/dm<sup>3</sup> i wynosiły średnio ok. 0,6 Bq/dm<sup>3</sup> (rys. 17) stanowiąc ok. 25% całkowitej podaży pokarmowej Cs-137. Były zatem jedynie o ok. 20% wyższe niż w 1985 r. i ponad dziesięciokrotnie niższe niż w 1986 r. (awaria czarnobylska). Dla porównania warto podać, że średnie stężenie naturalnego promieniotwórczego izotopu potasu (K-40) w mleku wynosi ok. 0,43 Bq/dm<sup>3</sup>.

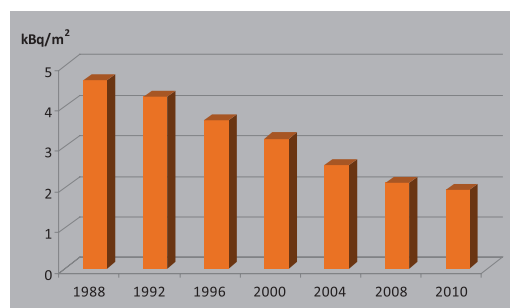
## 2.2. Mięso, drób, ryby i jaja

Wyniki pomiarów aktywności Cs-137 w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina), a także w mięsie z drobiu, w ry-

bach i jajach, przeprowadzonych w 2012 r. wyglądały następująco (średnia roczna wartość stężenia Cs-137):

- mięso zwierząt hodowlanych – ok. 0,9 Bq/kg,
- drób – ok. 0,7 Bq/kg,
- ryby – ok. 1,0 Bq/kg,
- jaja – ok. 0,5 Bq/kg.

Rozkład czasowy aktywności Cs-137 w latach 2002-2012, w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina), a także w mięsie z drobiu i jajach oraz rybach przedstawiono na rys. 18-20. Uzyskane dane wskazują, że w 2012 r. średnia aktywność izotopu cezu w mięsie, drobiu, rybach i w jajach była na poziomie z roku ubiegłego. W porównaniu z rokiem 1986 (awaria w Czarnobylu), aktywności te w 2012 r. były kilkunastokrotnie niższe.



**Rys. 16. Średnie stężenie powierzchniowe Cs-137 (warstwa gleby 10 cm) w Polsce w latach 1998-2010 (PAA na podstawie danych przekazanych przez GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)**

### 2.3. Warzywa, owoce, zboża i grzyby

Wyniki pomiarów promieniotwórczości sztucznej w warzywach i owocach wykonane w 2012 r. wskazują, że stężenie izotopu Cs-137 w warzywach zawierało się w granicach 0,2-1,67 Bq/kg, średnio 0,5 Bq/kg (rys. 21), a w owocach w granicach 0,15-0,72 Bq/kg, średnio 0,4 Bq/kg (rys. 22). W porównaniach długookresowych wyniki z 2012 r. były na poziomie z roku 1985, a w stosunku do 1986 r. – kilkunastokrotnie niższe.

Aktywności Cs-137 w zbożach w 2012 r. zawierały się w granicach 0,14-2,23 Bq/kg (średnio 0,8 Bq/kg) i były zbliżone do wartości obserwowanych w 1985 r. W roku 2012 przeprowadzono pomiary zawartości Cs-137 w zbożach w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie. Aktywności Cs-137 w zbożach w otoczeniu KSOP w 2012 r. zawierały się w granicach od poniżej 0,03 do 0,07 Bq/kg s.m. Średnie aktywności izotopu cezu w trawie w otoczeniu ośrodka jądrowego Świerk oraz KSOP (w odniesieniu do suchej masy) w 2012 r. zawierały się w granicach od 0,4 do 44 Bq/kg (średnio 9,48 Bq/kg) dla ośrodka jądrowego Świerk i od 0,45 do 31,62 Bq/kg (średnio 11,33 Bq/kg) dla KSOP.

W świeżych grzybach leśnych utrzymuje się nieco podwyższony – w porównaniu do podstawowych artykułów żywnościowych – poziom aktywności Cs-137. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2012 r. wskazują, że średnie aktywności cezu w podstawowych gatunkach świeżych grzybów wyniosły ok. 43 Bq/kg. Należy podkreślić, że w 1985 r., tj. w okresie przed awarią czarnobylską, aktywności Cs-137 w grzybach były również znacznie wyższe niż w innych produktach spożywczych. Wówczas radionuklid ten pochodził z okresu prób z bronią jądrową (potwierdza to analiza stosunku izotopów Cs-134 i Cs-137 w 1986 r).

Wyższe w stosunku do innych owoców stężenia cezu utrzymują się również w leśnych czarnych jagodach. Średnie stężenie Cs-137 wynosiło w 2012 r. ok. 3 Bq/kg. Podobnie, jak w przypadku grzybów, jest to

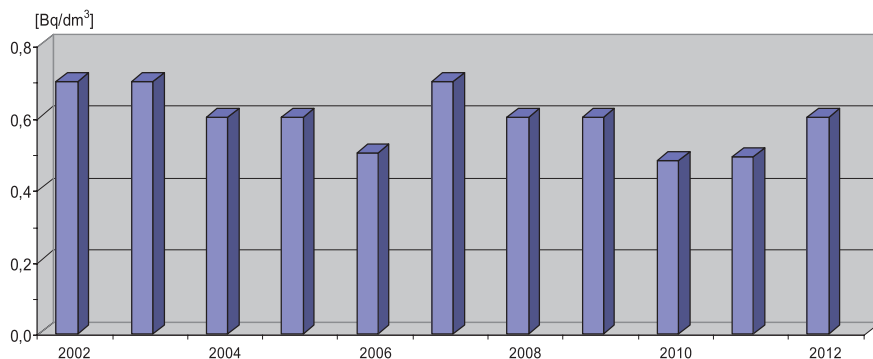
spowodowane awarią w Czarnobylu oraz wcześniejszymi próbnymi wybuchami jądrowymi. Zawartość Cs-137 w obu tych produktach sukcesywnie maleje, co jest spowodowane naturalnym rozpadem tego izotopu. Proces ten jest jednak długotrwały, gdyż okres połowicznego rozpadu Cs-137 wynosi ok. 30 lat. Przytoczony poziom stężenia cezu w jagodach i grzybach jest jednak na tyle niski, że nie wpływa w istotny sposób na narażenie radiacyjne ludności

### 3. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ NATURALNYCH RADIONUKLIDÓW W ŚRODOWISKU ZWIĘKSZONA WSKUTEK DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA

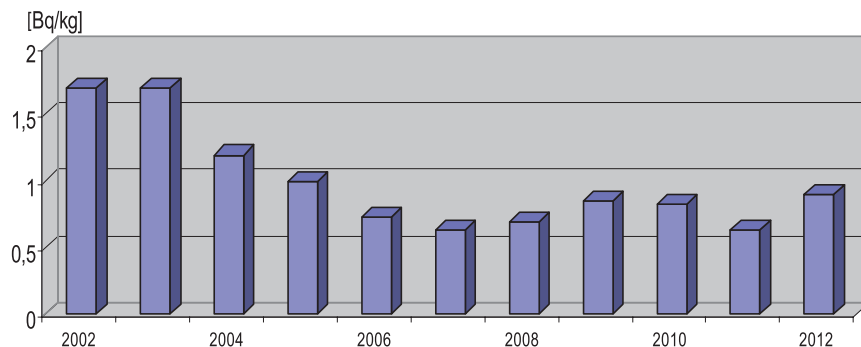
Monitoring radiacyjny środowiska obejmuje również obserwację sytuacji radiacyjnej na terenach, na których występuje zwiększony – w wyniku działalności człowieka – poziom promieniowania jonizującego pochodzącego od źródeł naturalnych. Do takich terenów zalicza się (jak podano w rozdz. IX „Monitoringowanie sytuacji radiacyjnej kraju”) tereny byłych zakładów wydobywania i przerobu rud uranu, znajdujących się w okolicach Jeleniej Góry.

W interpretacji wyników pomiarów posłużono się zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) – Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1 Recommendations. Geneva, 1993 (poz. 4.1.3, str. 115) wprowadzającymi tzw. poziomy referencyjne dla wody pitnej. Zgodnie z nimi, całkowita aktywność alfa wody pitnej nie powinna zasadniczo przekraczać 100 mBq/dm<sup>3</sup>, natomiast aktywność beta – 1000 mBq/dm<sup>3</sup>. Należy zaznaczyć, że wspomniane poziomy mają jedynie charakter wskaźnikowy – w przypadku ich przekroczenia zaleca się identyfikację radionuklidów.

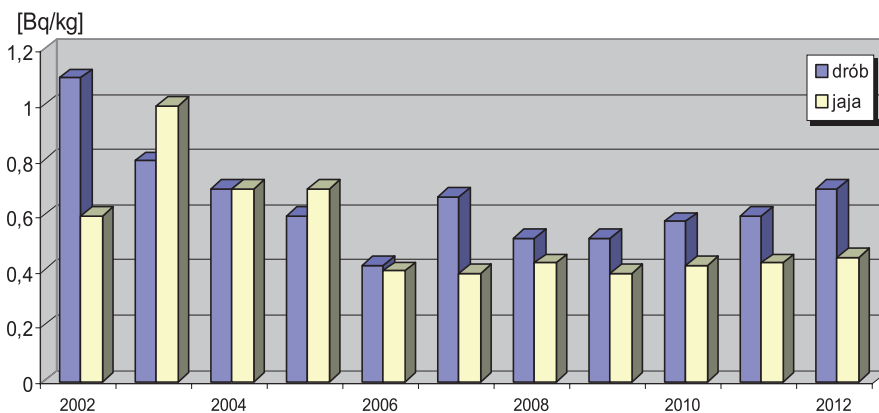
Zgodnie z programem monitoringu, w roku 2012 r. przeprowadzono pomiary aktywności alfa i beta dla



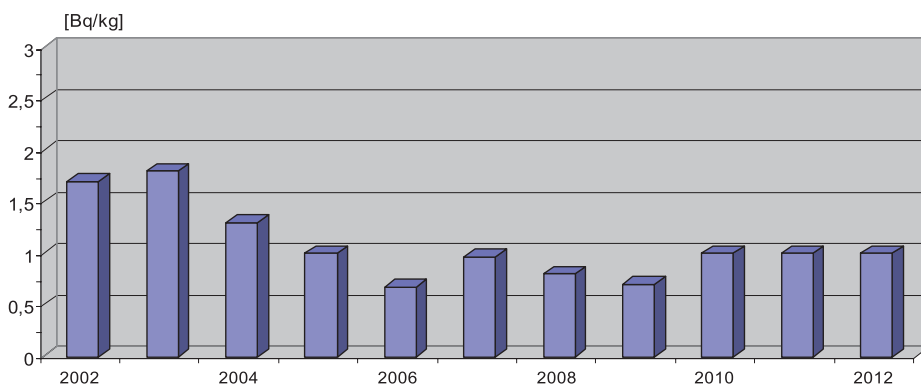
Rys. 17. Średnie roczne stężenie Cs-137 w mleku w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



**Rys. 18.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w mięsie zwierząt hodowlanych w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



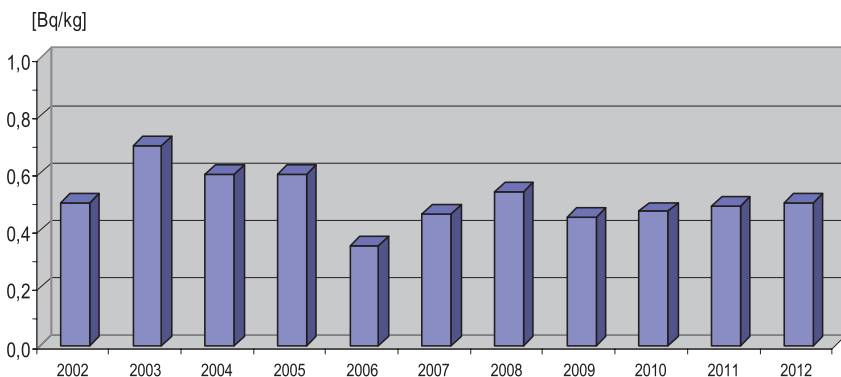
**Rys. 19.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w drobiu i w jajach w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



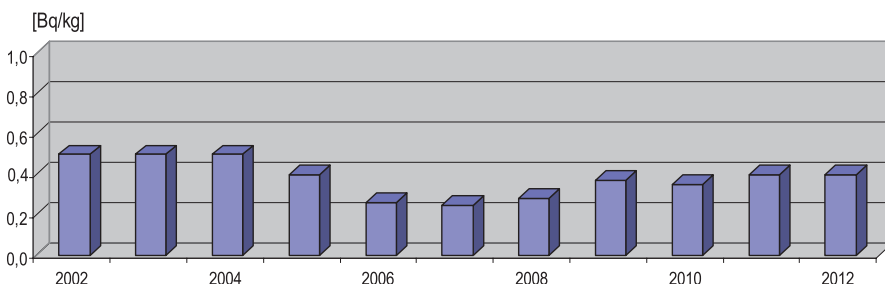
**Rys. 20.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w rybach w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)

43 prób wody w rejonach dawnego górnictwa rud uranu, uzyskując następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej:
  - całkowita aktywność alfa – od 3,5 do 46,7 mBq/dm<sup>3</sup>,
  - całkowita aktywność beta – od 30,9 do 266,2 mBq/dm<sup>3</sup>;
- wody wypływające z wyrobisk górniczych (sztolnie, rzeki, stawy, źródła, studnie):
  - całkowita aktywność alfa – od 4,2 do 698,3



**Rys. 21.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w warzywach w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



**Rys. 22.** Średnie roczne stężenie Cs-137 w owocach w Polsce w latach 2002-2012 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)

mBq/dm<sup>3</sup>,

- całkowita aktywność beta – od 42,5 do 3451,6 mBq/dm<sup>3</sup>,

przy czym górne poziomy aktywności wystąpiły w wodach wypływających ze sztolni nr 19a byłej kopalni „Podgórze” w Kowarach.

**Jakkolwiek wody wypływające z wyrobisk górniczych, wody powierzchniowe i podziemne nie są przeznaczone do wykorzystania jako wody pitne i nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia, to z uwagi na ich podwyższoną promieniotwórczość powinny być nadal systematycznie kontrolowane.**

Pomiarami objęto też stężenia radonu w wodzie z publicznych ujęć na terenie Związku Gmin Karkonoskich. W zaleceniach Unii Europejskiej dotyczących radonu w wodzie (Commission Recommendations 2001/928 EURATOM) napisano, że dla ujęć publicznych o stężeniach radonu przekraczających 100 Bq/dm<sup>3</sup> kraje członkowskie powinny ustanowić indywidualnie tzw. referencyjne poziomy stężeń radonu; dla stężeń przekraczających 1000 Bq/dm<sup>3</sup> konieczne są działania zaradcze mające na względzie ochronę radiologiczną. W 2012 r. żaden z uzyskanych wyników stężenia radonu w wodzie nie przekroczył wartości 1000 Bq/dm<sup>3</sup>.

Stężenie radonu w wodzie z ujęć publicznych i studni przydomowych w miejscowościach wchodzących w skład Związku Gmin Karkonoskich wynosiło od 1,3 do 351,8 Bq/dm<sup>3</sup>. Stężenie radonu w wodach wypływających z obiektów górniczych, charakteryzujących się najwyższą całkowitą promieniotwórczością alfa i beta miało najwyższą wartość 428,2 Bq/dm<sup>3</sup> w wodzie wypływającej ze sztolni nr 17 kopalni „Pogórze”.

Można stwierdzić, że nawet w tym rejonie Polski, o potencjalnie najwyższym zagrożeniu radiacyjnym pochodzącym od radonu w wodzie i od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych w glebie, zagrożenie jest dla miejscowej ludności pomijalnie małe.

**Na podstawie przedstawionych w tym rozdziale danych można stwierdzić, że stężenie naturalnych radionuklidów w środowisku utrzymuje się na podobnym poziomie w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Natomiast stężenie izotopów sztucznych (głównie Cs-137), których źródłem była przede wszystkim awaria w Czarnobylu oraz wcześniejsze próby z bronią jądrową, sukcesywnie maleje zgodnie z naturalnym procesem rozpadu promieniotwórczego. Stwierdzone zawartości radionuklidów nie stwarzają zagrożenia radiacyjnego dla ludzi i środowiska w Polsce.**



