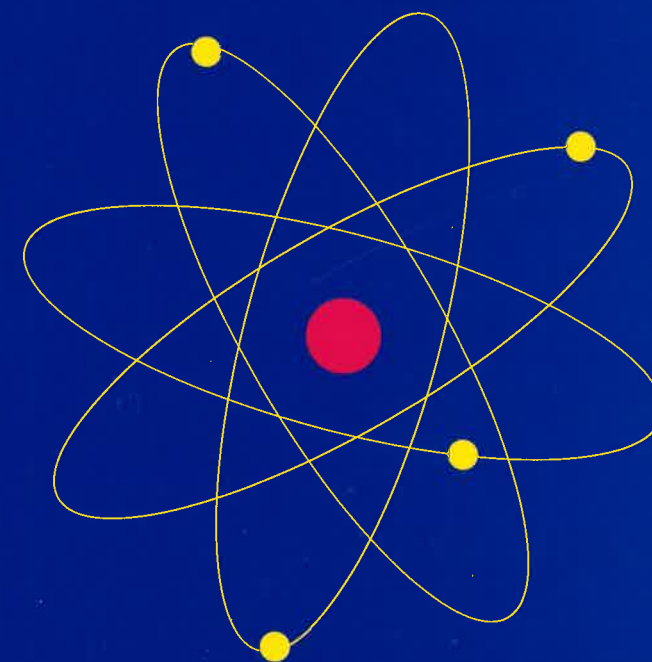


ISSN 0867-4752

2 (76)/2009

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

nr 2 (76)/2009

Warszawa

SPIS TREŚCI

I. INFORMACJE OGÓLNE	3
PRZEPISY PRAWNE W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ	3
II. SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ (DOZÓR JĄDROWY)	6
1. STRUKTURA I FUNKCJE	6
2. POTENCJALNE ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA RADIACYJNEGO	9
3. WYDAWANIE ZEZWOLEŃ I ZAŚWIADCZEŃ O REJESTRACJI ORAZ PROWADZENIE KONTROLI PRZEZ PREZESA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI	14
4. EWIDENCJONOWANIE ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO I MATERIAŁÓW JĄDROWYCH	23
5. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU	26
6. KONTROLA NARAŻENIA ZAWODOWEGO	29
7. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZDARZEŃ RADIACYJNYCH	34
III. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU	36
1. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ GŁÓWNYCH KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA	36
2. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ PODSTAWOWYCH ARTYKUŁÓW SPOŻYWCZYCH I PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH	41
3. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ NATURALNYCH RADIONUKLIDÓW W ŚRODOWISKU ZWIĘKSZONA WSKUTEK DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA	43
4. NARAŻENIE LUDNOŚCI NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE	43
UWAGI KOŃCOWE	46

Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

Redakcja: 00-522 Warszawa, ul. Krucza 36
tel.: (022) 695 98 22
fax: (022) 695 98 15
e-mail: tbia@paa.gov.pl

Przewodniczący Rady Programowej
Maciej JURKOWSKI

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

ISSN 0867-4752

Przygotowanie, druk i oprawa
PPGK S.A. Drukarnia KART
01-252 Warszawa, ul. Przyce 20

Biuletyn zawiera informację o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej Polski w 2008 roku, będącą częścią obszerniejszego raportu rocznego Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki składanego Premierowi RP.

Omówiono w niej stan dozoru jądrowego, czyli systemu zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W informacji przedstawiono potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego, działania mające na celu kontrolę i ograniczenie narażenia radiacyjnego społeczeństwa, a także oceniono wpływ różnych czynników na stan bezpieczeństwa radiacyjnego.

Podsumowanie i konkluzje wynikające z przedstawionego materiału zawarto w Uwagach końcowych.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 2008

INFORMACJE OGÓLNE

PRZEPISY PRAWNE W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Ustawa Prawo atomowe wprowadziła jednolity system zapewniający bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną (bjior) pracownikom i ogółowi ludności w Polsce. Najistotniejsze jej postanowienia dotyczą reglamentacji działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego, obowiązków kierowników jednostek organizacyjnych prowadzących działalność z wykorzystaniem energii jądrowej oraz uprawnień Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki do wykonywania kontroli i nadzoru nad tą działalnością. Ustawa określa również inne zadania Prezesa PAA, m.in. związane z oceną sytuacji radiacyjnej kraju, a zwłaszcza procedurami postępowania w przypadku wystąpienia 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 z 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) szkolenia 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 przestrzeganie zasad bezpiecznego 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 (choć ustawa przewiduje, że możliwe jest również wykonywanie działalności jedynie na podstawie jej zgłoszenia, a także przypadków, gdy ani zezwolenie, ani zgłoszenie nie są konieczne, ze względu na niski poziom aktywności substancji promieniotwórczych wykorzystywanych przy jej wykonywaniu).

Niektóre rodzaje stanowisk pracy (szczególnie w obiektach jądrowych, ale również w jednostkach organizacyjnych prowadzących innego rodzaju działalności z promieniowaniem jonizującym) uznano za szczególnie ważne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Stanowiska te mogą być zajmowane jedynie przez osoby, które ukończą kursy przeprowadzane przez określone jednostki szkoleniowe i pomyślnie złożą odpowiednie

egzaminu przed komisjami powołanymi przez Prezesa PAA. 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, których poza przewidzianymi w ustawie przypadkami nie wolno przekraczać. W celu kontroli otrzymywanych przez pracowników dawek zostali oni objęci systemem pomiarów dozymetrycznych. Kierownik jednostki ma obowiązek ewidencjonować wyniki pomiarów dawek pracowników. Natomiast wyniki wszystkich pomiarów dawek pracowników potencjalnie najbardziej narażonych na promieniowanie jonizujące są przesyłane do Prezesa PAA, który prowadzi centralny rejestr dawek otrzymanych przez tych pracowników.

W szczególności sposób ustawy traktuje materiały jądrowe oraz wysokoaktywne źródła promieniotwórcze, a zwłaszcza ich transport, jak również ruch transgraniczny odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, wprowadzając mechanizmy pozwalające na ich bezpieczne przemieszczanie i gwarancje odbioru przez docelowego odbiorcę. Odpady promieniotwórcze są traktowane w ustawie w wyjątkowy sposób. Ze względu na konieczność zapewnienia właściwych warunków stałego, prawidłowego postępowania przy ich składowaniu utworzono państwowe przedsiębiorstwo, które na prowadzenie swojej działalności otrzymuje dotacje państwowe. Zostało ono także zabezpieczone przed likwidacją lub upadłością, co stworzyło podstawy do jego nieprzerwanego funkcjonowania. Źródła wysokoaktywne zostały objęte nadzorem od chwili ich powstania (produkcji) aż do momentu składowania: określono sposób postępowania z takimi źródłami na każdym etapie ich wykorzystania oraz ustalono sposób zabezpieczenia finansowego kosztów odbioru i postępowania po zakończeniu działalności związanej z ich stosowaniem.

Zakładając, że nawet przy najsprawniej funkcjonującym systemie bezpieczeństwa może

dojść do zdarzenia prowadzącego do wzrostu poziomu promieniowania, w ustawie nałożono na Prezesa PAA obowiązek dokonywania stałej oceny sytuacji radiacyjnej kraju 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 skutecznego egzekwowania przepisów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w ustawie znalazły się również zapisy pozwalające szybko reagować na wystąpienie ewentualnych jej naruszeń. Są to możliwości nakładania kar pieniężnych w drodze decyzji administracyjnych. Kwalifikowane naruszenia prawa dotyczące wyżej omówionych zagadnień podlegają przepisom Kodeksu karnego.

Wykorzystywanie promieniowania jonizującego opiera się na międzynarodowym konsensusie co do zasad i sposobów postępowania. Rozwiązania zawarte w ustawie Prawo atomowe odpowiadają w pełni uregulowaniom międzynarodowym. Wynikają bowiem z wiążących Polskę umów międzynarodowych (konwencji, umów bilateralnych), jak i szczegółowych przepisów (dyrektyw czy decyzji) Unii Europejskiej.

Prace legislacyjne w 2008 roku

Obowiązująca od 1 stycznia 2002 r. ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42, poz. 276 z późn. zm.) była kilkakrotnie nowelizowana. Powodem nowelizacji była przede wszystkim konieczność wdrożenia do prawa polskiego przepisów Unii Europejskiej, a także umożliwienie wykonywania na terytorium Polski przepisów umów międzynarodowych z zakresu szeroko pojętego bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

W dniu 11 kwietnia 2008 r. uchwalona została ustawa zmieniająca ustawę Prawo atomowe (Dz. U. z 2008 r. Nr 93, poz. 583). Wprowadzone tą nowelą zmiany miały na celu:

1. Wdrożenie do prawa polskiego postanowień dyrektywy Rady 2006/117/Euratom z dnia 20 listopada 2006 r. w sprawie nadzoru

i kontroli nad przemieszczaniem odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. Urz. UE L 337 z 5.12.2006 s. 21). Przedmiotowa dyrektywa ustanowiła system nadzoru i kontroli nad transgranicznym przemieszczaniem odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego oraz zasady przemieszczania odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego pomiędzy państwami członkowskimi Unii Europejskiej, a także pomiędzy nimi a państwami nie będącymi członkami Unii Europejskiej. Dyrektywa ustanowiła również, iż transgraniczne przemieszczenie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego oparte jest na systemie zezwoleń oraz zgód wydawanych przez właściwe (w sprawach dotyczących nadzoru i kontroli przemieszczania odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa jądrowego) organy państw członkowskich Unii Europejskiej, a w pewnych sytuacjach także państw nie będących członkami Unii Europejskiej. Dyrektywa ta, w odróżnieniu od obowiązującej dotychczas Dyrektywy Rady 92/3/Euratom, dokonała jednoznacznego rozróżnienia na zezwolenia oraz zgody wymagane na dokonanie transgranicznego przemieszczenia odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, określając odrębne przesłanki i tryb ich wydawania. Dyrektywa Rady 2006/117/Euratom objęła swoim zakresem odpady promieniotwórcze i całe wypalone paliwo jądrowe, podczas gdy dyrektywa z 1992 roku regulowała jedynie kwestię odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa jądrowego przeznaczonego do składowania (będącego odpadem promieniotwórczym). Dyrektywa wprowadziła też nową definicję odpadów promieniotwórczych.

2. Wdrożenie do prawa krajowego postanowień dyrektywy Rady 2003/122/Euratom z dnia 22 maja 2003 r. w sprawie kontroli wysoce radioaktywnych źródeł zamkniętych i odpadów radioaktywnych (Dz. Urz. UE L 346 z 31.12.2003, str. 57; Dz. Urz. UE polskie wydanie specjalne, rozdz. 15,

t. 7, str. 694) w zakresie dotyczącym zmiany definicji wysokoaktywnego źródła promieniotwórczego oraz definicji źródła niekontrolowanego.

3. Umożliwienie wykonywania postanowień Poprawki do Konwencji o ochronie fizycznej materiałów jądrowych, przyjętej w Wiedniu dnia 8 lipca 2005 r.

4. Dokonanie innych zmian w istniejących rozwiązaniach prawnych, dotyczących przede wszystkim stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych.

Ustawa z dnia 11 kwietnia 2008 r. o zmianie ustawy Prawo atomowe weszła w życie w dniu 25 grudnia 2008 r. (z uwagi na wymóg dyrektywy Rady 2006/117/Euratom określający końcowy termin wdrożenia dyrektywy do porządków prawnych państw członkowskich UE na ten dzień).

Dla pełnego wdrożenia dyrektywy Rady 2006/117/Euratom opracowane i wydane zostało rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 października 2008 r. w sprawie udzielania zezwolenia oraz zgody na przywóz na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wywóz z terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i tranzyt przez to terytorium odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. U. Nr 219, poz. 1402), które obowiązuje od 25 grudnia 2008 r.

W rozporządzeniu został określony tryb postępowania w sprawie udzielania zezwolenia oraz zgody na przywóz, wywóz i tranzyt przez terytorium Polski odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, a także sprecyzowano jakie dokumenty należy dołączyć do wniosku o wydanie zezwolenia lub zgody na te działania. Ponadto opisano wymagane czynności podmiotów zaangażowanych w ww. przemieszczenia, a także czynności wykonywane przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki po ich przeprowadzeniu.

W celu umożliwienia wykonywania postanowień Poprawki do Konwencji o ochronie fizycznej materiałów jądrowych, przyjętej w Wiedniu dnia 8 lipca 2005 r. wydane zostało rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie ochrony fizycznej

materiałów jądrowych i obiektów jądrowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 207, poz. 1295), które także obowiązuje od 25 grudnia 2008 r. Znowelizowana w dniu 11 kwietnia 2008 r. ustawa zawiera nową definicję terminu ochrony fizycznej. Jej istota polega na rozszerzeniu ochrony fizycznej na obiekty jądrowe (dotychczas ochroną fizyczną objęte były jedynie materiały jądrowe). Rozporządzenie określa zatem środki zapewnienia ochrony fizycznej zarówno materiałów jądrowych, jak też obiektów jądrowych.

W 2008 roku w Państwowej Agencji Atomistyki prowadzono także, zakończone w 2009 roku, prace legislacyjne nad aktami prawnymi, nie będącymi aktami wykonawczymi do ustawy Prawo atomowe, których przedmiot regulacji dotyczył kwestii leżących w zakresie działania Prezesa PAA. Były to:

1. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 stycznia 2009 r. w sprawie upoważnienia do uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych* (Dz. U. Nr 22, poz. 125).
2. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 stycznia 2009 r. w sprawie stażu adaptacyjnego i testu umiejętności w toku postępowania o uznanie kwalifikacji zawodowych nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej* (Dz. U. Nr 25, poz. 154).

Pierwsze z wymienionych rozporządzeń zastąpiło rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 maja 2003 r. w sprawie upoważnienia do uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 97, poz. 890), będące wykonaniem upoważnienia ustawowego zawartego w art. 4a ust. 3 ustawy z dnia 4 września 1997 r. o działaniach administracji rządowej (Dz. U. z 2007 r. Nr 65, poz. 437 z późn. zm.). Potrzeba wydania nowego rozporządzenia wynika z konieczności uwzględnienia w treści upoważnienia dla Prezesa PAA przepisów rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie

stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej (Dz. U. z 2005 r. Nr 21, poz. 173). Przepisy wyżej wymienionego rozporządzenia wprowadziły zmiany w liście stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, czego następstwem było opracowanie nowego wykazu zawodów regulowanych.

Drugie z wymienionych rozporządzeń jest wykonaniem upoważnienia ustawowego, zawartego w art. 18 ustawy z dnia 18 marca 2008 r. o zasadach uznawania kwalifikacji zawodowych nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej (Dz. U. Nr 63, poz. 394). Przepisy rozporządzenia znajdują zastosowanie w przypadku, gdy wnioskodawca występuje do Prezesa PAA o uznanie nabytych przez niego - w państwach członkowskich Unii Europejskiej - kwalifikacji do wykonywania określonych zawodów w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

II. SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ (DOZÓR JĄDROWY)

1. STRUKTURA I FUNKCJE

W Polsce, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, wszystkie zagadnienia związane z ochroną radiologiczną (rozumianą jako ochrona pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące) czy monitoringiem radiologicznym środowiska naturalnego są rozpatrywane łącznie z kwestią bezpieczeństwa jądrowego i ochrony fizycznej. Bezpieczeństwo jądrowe (w tym ochrona fizyczna) materiałów i obiektów jądrowych jest przy tym podejściu traktowane jako wtórne w stosunku do ochrony przed promieniowaniem, ponieważ we wszystkich przypadkach zagrożenie – potencjalnie stwarzane przez technologie jądrowe – związane jest z efektami biologicznymi promieniowania jonizującego. Dzięki takiemu rozwiązaniu

w Polsce istnieje jedno wspólne podejście do wszelkich aspektów ochrony radiologicznej, bezpieczeństwa jądrowego, zabezpieczenia materiałów jądrowych i źródeł promieniotwórczych oraz funkcjonuje jednolity dozór jądrowy sprawowany, przez Prezesa PAA przy pomocy inspektorów dozoru jądrowego będących pracownikami Państwowej Agencji Atomistyki.

System bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (bjior) obejmuje całość przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych, zapewniających taki stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego, który jest zgodny z obowiązującym prawem. Zagrożenie może być związane z eksploatacją obiektów jądrowych (w kraju i poza jego granicami) oraz prowadzeniem innej działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego.

System bjior, tworzony w Polsce od późnych lat 50. ubiegłego stulecia, przeszedł w latach 80., a następnie w latach 90. gruntowne przeobrażenia, związane także z przystąpieniem Polski do wielu konwencji międzynarodowych. W latach 80. wiązały się one z planami budowy elektrowni jądrowych w Polsce, zaś w latach 90. – z przemianami polityczno-gospodarczymi, w tym w zakresie organizacji nauki. Ostatnie zmiany spowodowane były przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. System bjior funkcjonuje na podstawie ustawy z dnia 29 listopada 2000 roku Prawo atomowe oraz aktów prawnych niższego rzędu, jak również rozporządzeń UE oraz traktatów i konwencji międzynarodowych, których Polska jest stroną.

Istotnymi elementami systemu bjior 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 dozoru jądrowego, inspektorów ochrony radiologicznej (ekspertów w sprawach bjior funkcjonujących w jednostkach prowadzących działalność na podstawie udzielonych zezwoleń) i pracowników na-

rażonych 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 planów ich ochrony fizycznej oraz kontrolę stosowanych technologii.

- Rozpoznanie sytuacji radiacyjnej kraju, poprzez koordynowanie (wraz ze standaryzacją) pracy terenowych stacji i placówek mierzących poziom mocy dawki promieniowania, zawartość radionuklidów w opadach i skażenie promieniotwórcze elementów środowiska naturalnego oraz pasz i produktów żywnościowych.
- Utrzymywanie służby przygotowanej do rozpoznania sytuacji radiacyjnej i reagowania w wypadku zaistnienia zdarzeń radiacyjnych (we współpracy z organami bezpieczeństwa państwa oraz z Głównym Inspektorem Sanitarnym).
- Wykonywanie prac mających na celu wypełnienie zobowiązań Polski wynikających z traktatów, konwencji oraz umów międzynarodowych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (Układ o nieprolifracji broni jądrowych i wynikające z niego umowy międzynarodowe, Traktat Euratom, Traktat o całkowitym zakazie prób jądrowych, Konwencja o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych, Konwencja o wzajemnej pomocy w razie awarii jądrowych, Konwencja bezpieczeństwa jądrowego, Konwencja o ochronie fizycznej obiektów i materiałów jądrowych, Konwencja o bezpiecznym postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi i z wypalonym paliwem jądrowym oraz umowy bilateralne o wzajemnej pomocy w przypadku awarii jądrowych i współpracy w zakresie bjior z krajami sąsiadującymi z Polską), jak również w celu oceny stanu instalacji jądrowych, gospodarki źródłami i odpadami promieniotwórczymi oraz systemów bjior poza granicami Polski.

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe, wymienione zadania (a zwłaszcza nadzór nad działalnościami z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego) wypełniane są przez Prezesa PAA. Wyjątek stanowią zastosowania aparatów rentgenowskich w diagnostyce medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych, ponieważ nadzór w tym zakresie wykonywany jest przez państwowe wojewódzkie inspektoraty sanitarne (lub odpowiednie służby podległe Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji).

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

1. **Ustalanie warunków** wymaganych do zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym kwalifikacji i uprawnień pracowników.

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, rozruch, próbną i stałą eksploatację oraz likwidację obiektów jądrowych,
- budowę, eksploatację, zamknięcie i likwidację składowisk odpadów promieniotwórczych i składowisk wypalonego paliwa jądrowego oraz budowę i eksploatację przechowalników wypalonego paliwa jądrowego,
- 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, obrót tymi wyrobami, przywóz na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i wywóz z tego terytorium wyrobów powszechnego użytku i wyrobów medycznych, do których dodano substancje promieniotwórcze,
- zamierzone podawanie substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub prowadzenia 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 środowiska i gospodarka odpadami promieniotwórczymi.

W zakresie działalności z materiałami jądrowymi, nadzór (prowadzony w tym przypadku wyłącznie przez 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.

W realizację powyższych zadań, związanych z nadzorem nad działalnościami w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące oraz poprzednio wymienionymi elementami systemu zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, zaangażowane są następujące departamenty Państwowej Agencji Atomistyki:

1. **Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego** wykonujący czynności związane: z oceną i nadzorem stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w krajowych obiektach jądrowych, wydawaniem zezwoleń dotyczących obiektów jądrowych, przeprowadzaniem kontroli w obiektach jądrowych i w zakładach zaj-

mujących się postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi, prowadzeniem ewidencji i kontroli ochrony fizycznej materiałów jądrowych; prowadzeniem centralnego rejestru dawek (CRD) i wydawaniem tzw. paszportów dozymetrycznych oraz wykonywaniem oceny bjiór w odniesieniu do obiektów jądrowych zlokalizowanych poza granicami kraju.

2. **Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego** wykonujący czynności z zakresu wydawania zezwoleń na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, z wyjątkiem działalności dotyczącej obiektów jądrowych, a w określonych przypadkach polegającej jedynie na przyjmowaniu zgłoszeń tego rodzaju działalności oraz przeprowadzaniu kontroli w jednostkach organizacyjnych prowadzących taką działalność.

3. **Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR)** wykonujące czynności związane z analizą i oceną sytuacji radiacyjnej kraju w warunkach normalnych i w sytuacji zdarzeń radiacyjnych, biorące udział w organizowaniu postępowania w przypadkach zdarzeń radiacyjnych oraz w koordynacji działania stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych.

4. **Departament Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej**, który także spełnia istotną rolę ze względu na zależność polskiego dozoru jądrowego od światowego systemu bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego, zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych oraz innych mechanizmów przeciwdziałania proliferacji broni jądrowej.

2. POTENCJALNE ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA RADIACYJNEGO

Potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego to obiekty jądrowe znajdujące się na terenie kraju, elektrownie jądrowe w państwach sąsiednich, zlokalizowane w pobliżu granic Pol-

ski, a także obiekty związane z przetwarzaniem i składowaniem odpadów promieniotwórczych oraz obiekty posiadające źródła promieniowania jonizującego.

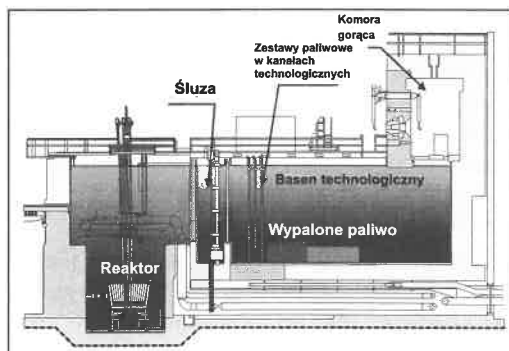
2.1. Krajowe obiekty jądrowe

Obiektami jądrowymi w Polsce, w myśl prawa atomowego, są: reaktor Maria wraz z basenem technologicznym, w którym przechowywane jest wypalone paliwo jądrowe z eksploatacji tego reaktora, 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 w dwóch odrębnych jednostkach organizacyjnych: reaktor Maria – w Instytucie Energii Atomowej POLATOM (IEA) w Świerku, zaś likwidowany reaktor Ewa oraz przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty 19 i 19A) – w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), któremu podlega również Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różaniu. Dyrektorzy tych jednostek, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, odpowiadają za bezpieczeństwo eksploatacji i ochronę fizyczną tych obiektów.

Reaktor Maria

Reaktor badawczy Maria, obecnie jedyny czynny reaktor jądrowy w Polsce, to wysokostromieniowy reaktor typu basenowego (rys. II/1) o projektowej, nominalnej mocy cieplnej 30 MW_t i gęstości strumienia neutronów termicznych w rdzeniu rzędu $10^{18}n/m^2s$. Reaktor Maria, uruchomiony w grudniu 1974 roku, eksploatowany jest od 1975 roku w Instytucie Energii Atomowej w Świerku (do roku 1983 nosił on nazwę Instytutu Badań Jądrowych). W latach 1985-1993 miała miejsce przerwa w eksploatacji reaktora, mająca na celu jego gruntowną modernizację, w tym zainstalowanie układu do automatycznego zalewania rdzenia reaktora wodą z basenu. Od kwietnia 1999 roku do czerwca 2002 roku przeprowadzono, zgodnie z zaleceniami MAEA, konwersję rdzenia reaktora z paliwa wysokowzbogaconego (80%) oznaczanego skrótem HEU na paliwo o niż-

szym wzbogaceniu (36%). Proces ten realizowano stopniowo w 106 kolejnych cyklach pracy reaktora. Paliwo jądrowe umieszczone jest w oddzielnych kanałach reaktora, rozmieszczonych w matrycy berylowej i chłodzonych wodą. Reaktor Maria wykorzystywany jest do napromieniania materiałów tarczowych służących do produkcji preparatów promieniotwórczych, prowadzenia badań fizycznych z użyciem kanałów poziomych, głównie w zakresie fizyki materii skondensowanej, do naświetlania kryształów i domieszkowania krzemu oraz do badań stosowanych, np. z wykorzystaniem neutronowej analizy aktywacyjnej. Reaktor wykorzystywany jest również w celach szkoleniowych. W 2008 roku eksploatacja reaktora Maria obejmowała 37 cykli pracy, w tym 32 cykle trwające po ok. 100 godzin ze średnią mocą 17,2 MW, i 4 cykle przedłużone do 264 godzin (w tym jeden składający się z dwóch części) o zwiększonej mocy do 22 MW, oraz jeden cykl skrócony do 74 godzin.



Rys. II/1. Przekrój reaktora MARIA i basenu technologicznego (IEA)

Reaktor EWA w likwidacji i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego

Oprócz reaktora Maria, w Instytucie Energii Atomowej (d. Instytut Badań Jądrowych), eksploatowany był w latach 1958-1995 reaktor badawczy Ewa o mocy cieplnej początkowo 2 MW, a później 10 MW. Rozpoczęty w 1997 roku proces likwidacji („decommissioning”) tego reaktora osiągnął w 2002 roku stan określany jako zakończenie fazy drugiej, to znaczy dokonano usunięcia z reaktora paliwa

jądrowego i wszystkich substancji promieniotwórczych, których poziom aktywności mógł mieć znaczenie z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Budynek reaktora został wyremontowany, a pomieszczenia przystosowano na potrzeby Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP). W budynku mieści się obecnie dyrekcja i laboratoria tego zakładu. W hali reaktora wybudowano komorę operacyjną przeznaczoną do prac z materiałami wysokoradioaktywnymi. Pracę tę wykonała firma Babcock Noell Nuclear w ramach projektu Phare PL0113.02.01. W lutym 2007 roku przeprowadzono, pomyślnie zakończone, próbną kapsułowanie (zaspawanie 3 kapsuł z prętami EK-10) wypalonego paliwa jądrowego z reaktora Ewa. Kapsuły zostały następnie rozcięte, aby umieścić pręty paliwowe w kapsułach o zmniejszonej średnicy. W roku 2008 opracowano nową technologię produkcji kapsuł o zmniejszonej średnicy, pozwalającą na ich transport w specjalnych pojemnikach przewozowych. Wykonano 69 kapsuł, w których zamknięto 1875 elementów paliwowych EK-10. W korpusie osłony biologicznej reaktora planuje się zainstalowanie suchego przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego z reaktorów Ewa i Maria. W paliwie tym generacja ciepła (przez produkty rozszczepienia) po wyjęciu z reaktora i wieloletnim przechowywaniu w środowisku wodnym jest tak niska, że po przeprowadzeniu procesu kapsułowania paliwa może być ono przechowywane w otoczeniu suchym.

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe, obiektami jądrowymi w Polsce są również wodne („mokre”) przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego, tj. obiekty 19 i 19A. Reaktor Ewa i wymienione przechowalniki należą od stycznia 2002 roku do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), który przejął nadzór nad przechowywanym w nich paliwem. Wypalone paliwo z reaktora Maria, przechowywane w basenie technologicznym tego reaktora, pozostaje nadal pod nadzorem Instytutu Energii Atomowej. Zestawienie ilości wypalonych elementów paliwowych gromadzonych w poszczególnych przechowalnikach podane jest w tabeli II/1.

Tabela II/1. Wypalone paliwo jądrowe przechowywane w basenach wodnych w Świerku (ZUOP)

Paliwo z reaktora	Typ paliwa	Przechowalnik	Liczba elementów
Ewa	EK-10	19	2595*
	WWR-SM	19A	2095
	WWR-M2	19A	445
Maria	MR-5	basen reaktora	12**
	MR-6	basen reaktora	282***
	MR-6	19A	96****

* w tym 1875 elementów zakapsułowanych

** w tym 2 elementy zakapsułowane

*** w tym 62 elementy zakapsułowane

**** wszystkie elementy zakapsułowane

2.2. Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym

Przechowalnik 19 służy do przechowywania niskowzobogaconego (LEU) wypalonego paliwa typu EK-10, pochodzącego z pierwszego okresu eksploatacji reaktora Ewa, (w latach 1958-1967). Obiekt ten jest wykorzystywany również jako miejsce przechowywania niektórych stałych odpadów pochodzących z likwidacji reaktora Ewa i z eksploatacji reaktora Maria oraz zużytych źródeł promieniowania γ o dużej aktywności. Przechowalnik 19A służy do przechowywania wysokowzobogaconego (HEU) paliwa typu WWR-SM i WWR-M2, pochodzącego z eksploatacji reaktora Ewa w latach 1967-1995, a także do przechowywania części zakapsułowanego paliwa typu MR pochodzącego z eksploatacji reaktora Maria.

Basen technologiczny reaktora Maria wykorzystywany jest do przechowywania w wodzie wypalonego paliwa HEU pochodzącego z tego reaktora od początku jego eksploatacji. Paliwo to ma wyższy stopień wzbogacenia (36% i 80%) w porównaniu z paliwem z reaktora EWA (10% i 36%).

Przygotowanie wypalonego paliwa jądrowego do dalszego przechowywania w przechowalniku suchym (w korpusie reaktora Ewa) polega na umieszczeniu pojedynczych elementów paliwowych w szczelnych kapsułach wykonanych ze stali nierdzewnej, wypełnionych gazem obojętnym (helem). W latach 2003 – 2007 zamknięto w kapsułach łącznie 158 elementów paliwowych reaktora Maria. W roku 2008 proces kapsułowania wypalonego paliwa z reaktora Maria został wstrzymany ze względu na możliwość jego wywozu do Federacji

Rosyjskiej. W 2005 roku rozpoczęto przewóz zakapsułowanych wypalonych elementów paliwowych z basenu technologicznego reaktora Maria w IEA do przechowalnika 19A w ZUOP. Do końca 2007 r. przewieziono łącznie 96 elementów paliwowych. W roku 2008 przewóz do przechowalnika 19A został wstrzymany, ponieważ planowany wywóz wypalonego paliwa do Federacji Rosyjskiej musi się rozpocząć załadunkiem do specjalnych pojemników przewozowych na terenie reaktora Maria.

W związku z wdrożeniem amerykańskiego programu redukcji zagrożeń (*Global Threat Reduction Initiative – GTRI*) powstała możliwość wywozu wysokowzobogaconego wypalonego paliwa jądrowego z reaktorów Ewa i Maria do Federacji Rosyjskiej, przy finansowej pomocy rządu USA. W ramach tego programu wywiezione może być wypalone paliwo o początkowym wzbogaceniu większym niż 20%. W roku 2007 trwały w Ministerstwie Skarbu Państwa (jako organie założycielskim ZUOP-u, w gestii którego jest gospodarka wypalonym paliwem) przygotowania do realizacji tego przedsięwzięcia. W wyniku tych prac, zgodnie z zarządzeniem Prezesa Rady Ministrów nr 132 z dnia 14 listopada 2007 r. został powołany przy Prezesie Rady Ministrów Międzyresortowy Zespół ds. Koordynacji Zadań Związanych z Realizacją przez Rzeczpospolitą Polską Międzynarodowego Programu Zwrotu Paliwa Dostarczonego przez Rosję z Reaktorów Badawczych. W jego skład wchodzi przedstawiciele: Państwowej Agencji Atomistyki, Ministerstwa Skarbu, Ministerstwa Finansów, Ministerstwa Gospodarki, Ministerstwa Spraw Zagranicznych i Ministerstwa Infrastruktury. Przewodniczącym jest Pre-

zes PAA. Pierwsze spotkanie Zespołu odbyło się w grudniu 2007 roku, natomiast w roku 2008 zbierał się on kilkakrotnie w celu przygotowania decyzji związanych z wywozem wypalonego paliwa jądrowego. Podpisanie umów ze Stanami Zjednoczonymi i Federacją Rosyjską w tej sprawie planowane jest na 2009 r.

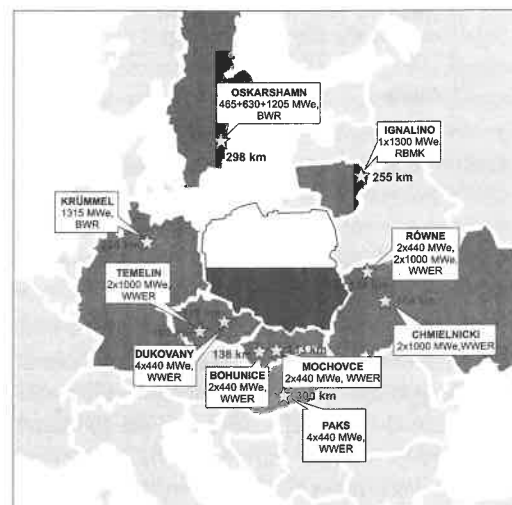
2.3. Odpady promieniotwórcze

Oprócz gospodarki wypalonym paliwem jądrowym, Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP) zajmuje się odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju. ZUOP świadczy swoje usługi odpłatnie, przy czym wpływy z tego tytułu pokrywają jedynie część kosztów ponoszonych przez Zakład. W 2008 roku brakujące środki finansowe pochodziły z dotacji Państwowej Agencji Atomistyki i Ministerstwa Skarbu Państwa (organu założycielskiego i nadzorującego ZUOP). ZUOP posiada obiekty na terenie ośrodka w Świerku (wyposażone w urządzenia służące do „kondycjonowania” odpadów promieniotwórczych) oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie n. Narwią (ok. 90 km od Warszawy). Według klasyfikacji MAEA jest to składowisko powierzchniowe przeznaczone do ostatecznego składowania krótkożyjących, nisko- i średnioaktywnych odpadów promieniotwórczych (o okresie połowicznego rozpadu radionuklidów krótszym niż 30 lat), a także zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych. Służy ono również do okresowego przechowywania odpadów długożyjących, głównie promieniotwórczych α , oczekujących na umieszczenie w głębokim składowisku geologicznym. Składowisko w Róźnie istnieje od 1961 r. i jest jedynym tego typu obiektem w kraju.

2.4. Obiekty jądrowe zlokalizowane w pobliżu granic Polski

Polska nie posiada żadnej elektrowni jądrowej, ale w odległości do ok. 310 km od jej granic znajduje się 10 czynnych elektrowni jądrowych

(25 bloków – reaktorów energetycznych) o łącznej elektrycznej mocy zainstalowanej brutto ok. 17 GW_e, według stanu na 31 grudnia 2008 roku (rys.II/2).



Rys. II/2. Elektrownie jądrowe zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie Polski

Wymienione elektrownie jądrowe obejmują:

- **14 reaktorów WWER-440** (każdy o mocy 440 MW_e):
 - 2 bloki elektrowni Równe (Ukraina),
 - 4 bloki elektrowni Paks (Węgry),
 - 2 bloki elektrowni Mochovce (Słowacja),
 - 2 bloki elektrowni Bohunice (Słowacja),
 - 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy),
- **6 reaktorów WWER-1000** (każdy o mocy 1000 MW_e):
 - 2 bloki elektrowni Równe (Ukraina),
 - 2 bloki elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
 - 2 bloki elektrowni Temelin (Czechy),
- **4 reaktory BWR:**
 - 1 blok elektrowni Krümmel (RFN) o mocy 1316 MW_e,
 - 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) - o mocach 487, 623 i 1197 MW_e,
- **1 reaktor RBMK:**
 - 1 blok elektrowni Ignalino (Litwa) 1300 MW_e.

Z dniem 1 stycznia 2008 roku został wyłączony w elektrowni Bohunice (na Słowacji) drugi blok reaktora typu WWER-440/230, zgodnie z postanowieniami umowy akcesyjnej pomiędzy Słowacją a Unią Europejską.

Ze względu na eksploatację wielu elektrowni jądrowych zlokalizowanych w sąsiedztwie Polski, istotnym elementem wpływającym na nasze bezpieczeństwo radiacyjne jest współpraca z dozorami jądrowymi krajów ościennych, realizowana na podstawie międzyrządowych, bilateralnych umów dotyczących wczesnego powiadamiania o awarii jądrowej i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W trakcie oceny możliwych zdarzeń radiacyjnych partnerzy umów posługują się jednolitymi kryteriami, określonymi przez tzw. system INES (*International Nuclear Event Scale*), opracowany przez MAEA. W roku 2008 nie odnotowano w ww.

elektrowniach jądrowych żadnego zdarzenia jądrowego, które przekroczyłyby poziom 2 w 7-stopniowej skali INES.

2.5. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

Na dzień 31 grudnia 2008 roku liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność (jedną lub kilka) związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące i podlegającą nadzorowi Państwowej Agencji Atomistyki, wynosiła **2538**, zaś liczba zarejestrowanych rodzajów działalności związanych z narażeniem – **3687**. Ta ostatnia wartość znacznie przekracza liczbę jednostek organizacyjnych, bowiem wiele z nich prowadzi kilka różnych rodzajów działalności (niektóre z nich prowadzą więcej rodzajów działalności tego samego rodzaju na podstawie odrębnych zezwoleń).

Tabela II/2. Jednostki organizacyjne prowadzące działalności związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące (stan na 31 grudnia 2008 r.)

Jednostki organizacyjne (wg prowadzonych rodzajów działalności)	Liczba i symbol jednostek	
Aplikatory izotopowe	27	APL
Magazynowanie źródeł i urządzeń izotopowych	28	MAG
Obrót urządzeniami izotopowymi	34	DYS
Obrót źródłami otwartymi	14	DYO
Prace ze źródłami w terenie	37	TER
Pracownicy źródeł otwartych kl. I	1	I
Pracownicy źródeł otwartych kl. II	80	II
Pracownicy źródeł otwartych kl. III	120	III
Pracownicy źródeł zamkniętych	87	Z
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	22	PRO
Telegammaterapia	8	TLG
Transport źródeł i urządzeń izotopowych	34	TRN
Uprawniony instalator aparatury izotopowej	93	UIA
Uprawniony instalator czujek dymu	370	UIC
Użytkownik akceleratora	47	AKC
Użytkownik aparatu gammagraficznego	96	DEF
Użytkownik aparatu rentgenowskiego	1173	RTG
Użytkownik aparatury izotopowej	604	AKP
Użytkownik chromatografu	200	CHR
Użytkownik urządzenia radiacyjnego	34	URD

2.6. Inne potencjalne źródła zagrożenia

Niektóre z wymienionych wyżej rodzajów działalności obejmowały przewóz substancji promieniotwórczych. Z rocznych sprawozdań jednostek wykonujących takie przewozy wynika, że w roku 2008 wykonano ich 18 002 dla 45 687 sztuk przesyłek (transport drogowy, kolejowy i lotniczy).

Specjalny charakter mają transporty świeżego paliwa jądrowego. Odbывают się one na podstawie zezwoleń Prezesa PAA. W 2008 r. dokonano dwóch takich przewozów. Był to tranzyt przez terytorium Polski paliwa dla elektrowni jądrowej w Temelinie, zrealizowany na podstawie międzynarodowych przepisów RID. Obydwa przewozy odbyły się bez zakłóceń.

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 w 2008 roku 158 stałymi bramkami radiometrycznymi zainstalowanymi na przejściach granicznych. Liczba bramek radiometrycznych uległa zmniejszeniu w porównaniu z rokiem 2007, wraz z wejściem Polski do strefy Schengen. Likwidacji uległy niektóre urządzenia dozymetryczne zainstalowane na drogowych i kolejowych przejściach granicznych z krajami UE. Obecnie kontrola transgranicznego przemieszczania materiałów promieniotwórczych i jądrowych wykonywana jest przez placówki Straży Granicznej, za pomocą przenośnych urządzeń sygnalizacyjnych i pomiarowych. Straż Graniczna, dążąc do wzmocnienia kontroli, wyposaża swoje jednostki w podręczny sprzęt nowej generacji zastępujący stacjonarne bramki radiometryczne zdemontowane na wewnętrznych granicach Wspólnoty.

W wyniku przeprowadzonych kontroli, w 2008 roku Straż Graniczna dokonała w 18 przypadkach zatrzymania lub cofnięcia transportów i osób. Zastrzeżenia dotyczyły m.in. braku wymaganych prawem zezwoleń na wwóz źródeł promieniotwórczych, skażenia promieniotwórczego jednostek transportowych

oraz nieświadomego przewozu źródeł promieniotwórczych zainstalowanych w urządzeniach przemysłowych, czy braku zaświadczenia o przebytych leczeniu przez osoby poddane diagnostyce lub terapii radioizotopowej.

3. WYDAWANIE ZEZWOLEŃ I ZAŚWIADCZEŃ O REJESTRACJI ORAZ PROWADZENIE KONTROLI PRZEZ PREZESA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

3.1. Udzielanie zezwoleń

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

- udzielanie zezwoleń i podejmowanie innych decyzji w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną, co jest poprzedzone analizą i oceną dokumentacji przedkładanej przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego,
- prowadzenie ewidencji jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące,
- przeprowadzanie kontroli w tych jednostkach i nadzór nad wykonaniem zaleceń pokontrolnych.

Ten zakres obowiązków Prezesa PAA realizuje Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (DNZPJ).

W 2008 roku, oprócz zezwoleń wydawano również aneksy do zezwoleń (w przypadku zmian warunków w dotychczasowych zezwoleniach), jak również zaświadczenia potwierdzające dokonanie wpisu do rejestru w przypadkach (określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 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.), w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia. W tabeli II/3 podano informację zbiorczą nt. ze-

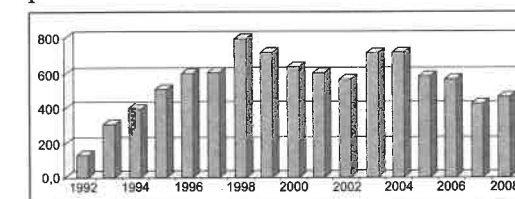
zwoleń, aneksów oraz zaświadczeń o wpisaniu do rejestru wydanych w 2008 roku.

Tabela II/3. Zezwolenia i wpisy do rejestru działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące w 2008 r.

Rodzaj działalności	Liczba rodzajów działalności	Liczba wydanych:			
		zezwoleń	aneksów	zezwoleń i aneksów	zaświadczeń o rejestracji
Aplikatory izotopowe	31	8	0	8	0
Magazynowanie źródeł i urządzeń izotopowych	28	2	1	3	0
Obrót urządzeniami izotopowymi	34	5	0	5	3
Obrót źródłami otwartymi	14	0	0	0	1
Prace ze źródłami w terenie	40	6	4	10	1
Pracownicy źródeł otwartych kl.I	1	0	0	0	0
Pracownicy źródeł otwartych kl.II	87	5	16	21	0
Pracownicy źródeł otwartych kl.III	254	7	4	11	9
Pracownicy źródeł zamkniętych	147	4	3	7	6
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	23	6	4	10	0
Telegammaterapia	8	2	0	2	0
Transport źródeł i urządzeń izotopowych	35	7	1	8	0
Uprawniony instalator aparatury izotopowej	96	10	7	17	0
Uprawniony instalator czujek dymu	370	18	7	25	0
Użytkownik akceleratora	65	17	3	20	0
Użytkownik aparatów gammagraficznych	96	13	11	24	0
Użytkownik aparatu rentgenowskiego	1401	175	30	205	2
Użytkownik aparatury izotopowej	703	42	36	78	10
Użytkownik chromatografu	220	0	0	0	22
Użytkownik urządzenia radiacyjnego	34	2	0	2	0
Razem:	3687	329	127	456	54

We wszystkich decyzjach o wydaniu zezwolenia lub aneksów do zezwoleń na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, poza dokumentacją wymienioną 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. 1851z późn. zm.), szczegółowej analizie poddawane były: uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem, proponowane limity użytkowe dawek, program zapewnienia jakości prowa-

dzonej działalności oraz zakładowy plan postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych. Na rys. II/3 przedstawiono dane dotyczące liczby zezwoleń udzielanych w poprzednich latach.



Rys. II/3. Zezwolenia na wykonywanie działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące udzielonych przez Prezesa PAA w latach 1992-2008

Powyższe zestawienia nie dotyczyły obiektów jądrowych oraz obiektów przerobu i składowania odpadów promieniotwórczych.

3.2. Nadzór nad obiektami jądrowymi

Czynności związane z przygotowaniem zezwoleń Prezesa PAA na prowadzenie działalności w obiektach jądrowych oraz przechowywanie i składowanie odpadów promieniotwórczych prowadzone są z udziałem Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (DBJiR).

Reaktor MARIA

W 2008 roku reaktor Maria pracował na podstawie zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2004/MARIA z dnia 30 marca 2004 roku ważnego do 31 marca 2009 r. i uzupełnionego aneksami Nr 1/2005/MARIA z dnia 3 lutego 2005 r. oraz Nr 1/2006/MARIA z dnia 5 grudnia 2006 r. Wymienione zezwolenia dotyczą odpowiednio: zwiększenia maksymalnego wypalenia elementu paliwowego i zmniejszenia dopuszczalnego spadku ciśnienia na matrycy rdzenia oraz zmniejszenia przepływu w kanałach paliwowych i eksplo-

atacji z wymaganą liczbą wymienników ciepła w obiegu kanałów paliwowych w zakresie 3 do 6 sztuk. Zezwolenia te obejmowały również eksploatację basenu technologicznego reaktora z przechowywanym w nim wypalonym paliwem jądrowym.

Reaktor Maria posiada obecnie zapas paliwa o wzbogaceniu 36% zapewniający jego pracę do 2015 roku. Prowadzone są prace przygotowawcze do przejścia na paliwo niskowzobogacone (20%), wymagające wykonania obliczeń neutronowych i ciepłno-przepływowych dla 4 elementów paliwowych (2 z Francji zostały już dostarczone, a 2 z Argentyny powinny zostać dostarczone w końcu 2009 roku).

Kierownictwo reaktora Maria składało kwartalne sprawozdania z eksploatacji podległego mu obiektu do Państwowej Agencji Atomistyki. Sprawozdania te analizowane były przez inspektorów dozoru jądrowego z DBJiR, którzy weryfikują podawane w nich informacje w toku prowadzonych w obiekcie kontroli i bezpośrednich kontaktów z personelem eksploatacyjnym. Na tej podstawie przygotowano informacje o pracy reaktora w 2008 roku, istotne z punktu widzenia analiz i oceny stanu bez-

pieczeństwa obiektu oraz narażenia personelu. Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora podano w tabeli II/4.

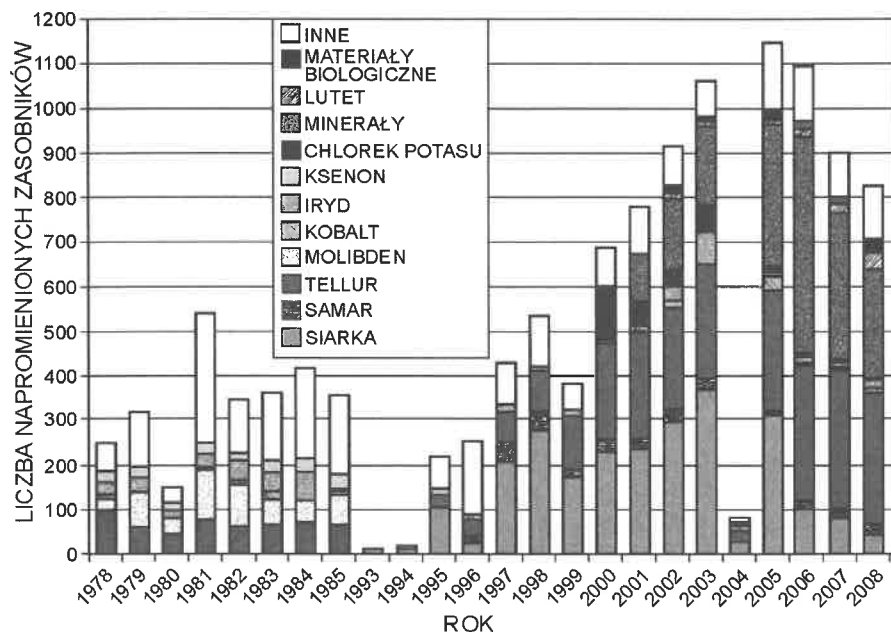
Jak wynika z tabeli II/4, w 2008 roku reaktor eksploatowany był przez 4304 godzin, w 37 cyklach paliwowych, na średniej mocy cieplnej od 16,0 do 18,0 MW.

W porównaniu z 2007 rokiem:

- znacznemu zmniejszeniu uległa liczba nieplanowych wyłączeń (z 11 do 2), w dwóch kwartałach nie zanotowano żadnego wyłączenia,
- duża liczba przeprowadzonych prób, kontroli i przeglądów w II kwartale wynikała z trwającej wtedy 4-tygodniowej przerwy remontowej.
- Wykonane w 2008 roku ważniejsze prace remontowe i modernizacyjne obejmowały:
 - wdrożenie do eksploatacji zmodernizowanego układu wykrywania nieszczelności elementów paliwowych,
 - wdrożenie do eksploatacji nowego systemu SAREMA, służącego do rejestracji danych z pomiarów technologicznych reaktora (głównie temperatura i przepływ),
 - zamontowanie nowego wkładu do wymiennika ciepła obiegu chłodzenia kanałów paliwowych.

Wykorzystanie 6 kanałów poziomych do badań fizycznych w 2008 roku kształtowało się na poziomie od 94% do 16% czasu pracy reaktora i dotyczyło m.in.:

- badania rozmiarów mezoporów w próbkach ceramiki specjalnej,
- określenia makroskopowego przekroju czynnego grafitu i polimetakrylanu metylu dla neutronów o różnych długościach fali.
- badania średnich rozmiarów makrojednorodności złóż kwarcu, zeolitu, grafitu i suchego kaolinu,
- badania wzbudzeń magnetycznych i uporządkowania bliskiego zasięgu w stopie $Mn_{0,7}Ni_{0,3}$ i w zdeformowanej próbce stopu $Mn_{0,75}Cu_{0,25}$ po rozpadzie spinodalnym,
- badania anomalnego tłumienia magnonów w stopie sendust,
- badania uporządkowania bliskiego zasięgu i rozkładu domen w monokrystalicznej próbce stopu $Mn_{0,75}Cu_{0,25}$ po deformacji plastycznej,
- badania wpływu temperatury na szybkość transportu kapilarnego wody w złożach wygrzewanego zeolitu.



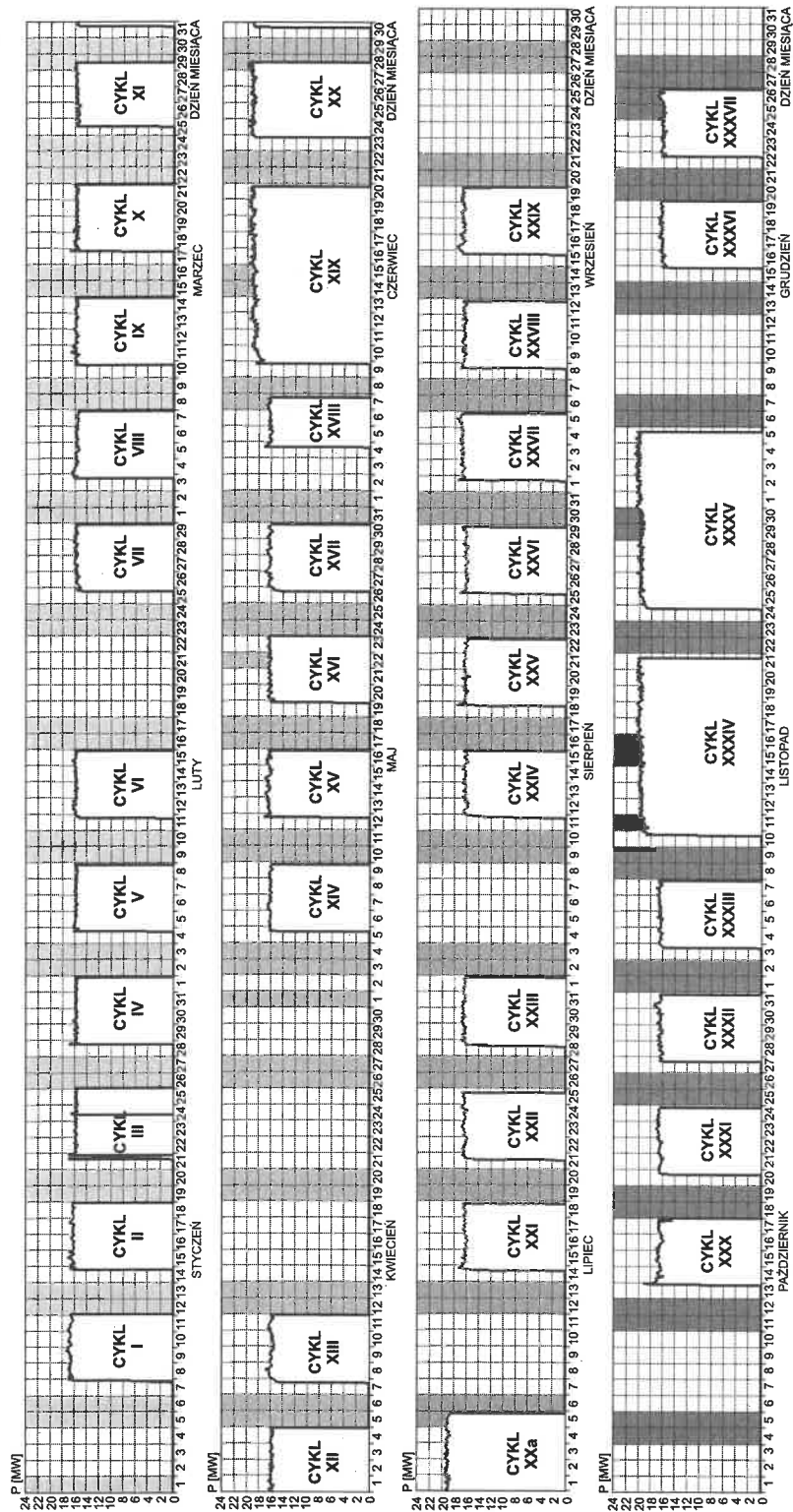
Rys. II/4. Materiały tarczowe napromienione w reaktorze MARIA do 2008 roku (w latach 1986-1992 reaktor nie pracował, był modernizowany) (IEA)

Tabela II/4. Ogólne parametry pracy reaktora Maria w 2008 roku (IEA)

Kwartał		I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli pracy		11	9*	9	8	37
Czas pracy na mocy nominalnej [h]		1 098,0	1 054,0	1 024,5	1 128,0	4 304,5
Średnia moc reaktora [MWt]		16,0	17,2	16,7	18,0	17,0
Wydzielona energia [MWht]		17 623	18 087	17 130	20 304	73 144
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu		24	24	24	24	-
Wyłączenia nieplanowane		1	1	0	0	2
Przyczyny **	błąd operatora/obsługi	1	0	0	0	0
	nieszczelność układu chłodzenia	0	1	0	0	1
Konsekwencje	powtórny rozruch	1	0	0	0	1
	przerwa/skrócenie cyklu pracy	0	1	0	0	1
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości		1	2	3	1	7
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne		9	12	6	21	48
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy		14	26	15	30	85

* cykl nr XX składał się z dwóch części (rys. II/5)

** w porównaniu z tabelą prezentowaną w ubiegłych latach usunięto rubryki z opisem nie występujących przyczyn nieplanowanych wyłączeń, jak: niesprawność aparatury, zanik napięcia sieci elektrycznej, błąd wskazań aparatury i przekroczenie limitów operacyjnych oraz przyczynę nieznaną.



Rys. III/5. Zestawienie cykli pracy reaktora Maria w 2008 roku (IEA)

W ciągu całego roku prowadzono rutynowe kontrole parametrów fizykochemicznych, które obejmowały:

- analizy wody obiegów pierwotnych (kanały paliwowe i basenu),
- analizy wody obiegu wtórnego,
- analizy wody ściekowej.

W 2008 roku Komisja Prezesa PAA przeprowadziła egzamin na stanowiska:

- starszy dozymetrysta reaktora (weryfikacja uprawnień) – 1 osoba,
- dozymetrysta reaktora (weryfikacja uprawnień) – 2 osoby,

i przed Komisją Dyrektora IEA na stanowisko:

- operatora mechanika – 1 osoba.

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

Zadania Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP) w 2008 roku wykonywane były na podstawie dwóch zezwoleń:

- Zezwolenia Nr D-14177 z dnia 17 grudnia 2001 r. na działalność związaną z wykorzystaniem energii jądowej, a polegającą na: transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie ośrodka w Świerku odpadów promieniotwórczych odebranych od jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii jądowej z terenu całego kraju.
- Zezwolenia Nr 1/2002 z dnia 15 stycznia 2002 r. w zakresie ochrony radiologicznej na eksploatację KSOP w Różanie.

Zezwolenia te są ważne bezterminowo i wymagają składania sprawozdań (dla pierwszego – rocznych, a drugiego kwartalnych), które są analizowane przez DBJiR PAA.

W 2008 roku ZUOP otrzymał 200 zleceń na odbiór odpadów promieniotwórczych ze 144 instytucji, a ilości odebranych i przetworzonych odpadów promieniotwórczych podane są w tabeli II/5 (łącznie z odpadami powstałymi w ZUOP).

Tabela II/5. Ilości odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZUOP w 2008 roku (ZUOP, IEA)

Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Spoza ośrodka w Świerku (medycyna, przemysł, badania naukowe)	12,68	2,59
Ośrodek Radioizotopów IEA POLATOM (produkcja izotopów)	-	0,05
Instytut Energii Atomowej – reaktor MARIA	6,76	29,00
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych	3,35	6,00
Ogółem:	22,79	37,64

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

- odpady niskoaktywne (stałe) - 22,39 m³
- odpady średnioaktywne (stałe) - 0,40 m³
- odpady niskoaktywne (ciekłe) - 37,63 m³
- odpady średnioaktywne (ciekłe) - 0,01 m³
- odpady α-promieniotwórcze - 0,08 m³
- czujki dymu - 25 053 szt. (12,65 m³)
- zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze - 2 675 szt. (3,94 m³)

Po przetworzeniu odpady promieniotwórcze, umieszczane są w bębnach o pojemności 200 dm³ i 50 dm³, a następnie przekazywane wyłącznie w postaci zestalonej do składowania w KSOP w Różanie. Natomiast zużyte źródła promieniotwórcze, które nie podlegają procesowi przetwarzania, zamykane są w oddzielnych pojemnikach. W 2008 r. przekazano do KSOP łącznie 73,41 m³ przetworzonych odpadów stałych, o łącznej aktywności 1265,8 GBq, w tym 208 sztuk źródeł zamkniętych we własnych opakowaniach. W KSOP przechowywane są także czasowo niskoaktywne źródła cząstek α, pochodzące z demontażu izotopowych czujek dymu (w 2008 roku zdemontowano 8793 czujek).

3.3. Kontrole dozorowe

Kontrole dozorowe w jednostkach prowadzących działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące dokonywane są przez inspektorów dozoru jądowego z Departamentu BJIIR, pod bezpośrednim nadzorem Prezesa PAA (obiekty jądowe, jednostki prowadzące gospodarkę odpadami promieniotwórczymi, użytkownicy materiałów jądowych) oraz z Departamentu NZPJ pod nadzorem Głównego Inspektora Dozoru Jądowego – Wiceprezesa PAA (pozostali użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego).

Inspektorzy dozoru jądowego z DBJIIR przeprowadzili w 2008 roku łącznie 29 kontrole obiektów jądowych oraz jednostek organizacyjnych posiadających materiały jądowe (obecnie lub w przeszłości). Wśród 29 obiektów skontrolowano 8 w zakresie bjiir, pozostałe 21 w zakresie zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądowych uwzględniając przy tym wymagania zawarte w Protokole Dodatkowym do umowy z MAEA.

Spośród pięciu kontroli przeprowadzonych w Instytucie Energii Atomowej w zakresie bjiir, trzy dotyczyły reaktora Maria i skupiały się m.in. na zagadnieniach związanych z bieżącą eksploatacją reaktora i przygotowaniach do uruchomienia nowego systemu pomiarów technologicznych SAREMA oraz funkcjonowaniem systemu ochrony fizycznej i systemu sygnalizacji pożarowej. W trakcie kontroli wyjaśniano też kwestie związane z oceną kwartalnych sprawozdań z eksploatacji obiektu, które kierownictwo reaktora MARIA składało do PAA. Sprawozdania te analizowane były przez inspektorów dozoru jądowego z DBJIIR, którzy weryfikowali podawane w nich informacje podczas prowadzonych w obiekcie kontroli.

Czwarta kontrola przeprowadzona w IEA dotyczyła utrzymywania w gotowości służby awaryjnej ośrodka w Świerku z uwzględnieniem funkcjonowania sieci łączności, prowadzenia monitoringu radiacyjnego terenu i otoczenia ośrodka, prowadzenia kompleksowej kontroli stanu ochrony radiologicznej w KSOP oraz akredytacji, legalizacji i wzorcowania przyrządów dozymetrycznych. Ostatnia - piąta kontro-

la miała na celu sprawdzenie realizacji umów inwestycyjnych z Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych (LPD) IEA oraz z Ośrodkiem Radioizotopów IEA POLATOM.

Pozostałe kontrole w zakresie bjiir objęły: Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie (funkcjonowanie systemu ochrony fizycznej KSOP, nadzór radiologiczny terenu i otoczenia KSOP oraz kontrola indywidualna narażenia pracowników), a także instytucje otrzymujące w 2008 roku z PAA (art.33 ustawy Prawo atomowe) dotacje na działalności mające wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa jądowego i radiacyjnego. Były to: Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej oraz Instytut Fizyki Jądowej w Krakowie.

Przeprowadzone kontrole, a także analiza sprawozdań kwartalnych nie wykazały zagrożeń bezpieczeństwa jądowego, przekroczeń przepisów w zakresie ochrony radiologicznej ani naruszenia obowiązujących procedur postępowania.

Kontrole w zakresie ewidencji i zabezpieczeń materiałów jądowych przeprowadzane były przez inspektorów dozoru jądowego Wydziału ds. Nieprolifracji i omówione zostały w punkcie II.4.2. niniejszego opracowania.

Kontrole w jednostkach organizacyjnych, innych niż posiadające obiekty jądowe i instalacje do przerobu oraz obiekty do składowania odpadów promieniotwórczych, dokonywane były przez inspektorów dozoru jądowego z DNZPJ pracujących w Warszawie, Katowicach i Poznaniu. W 2008 roku przeprowadzono 847 takich kontroli, w tym 18 ponownych kontroli w tym samym roku, z czego 318 kontroli wykonali inspektorzy DNZPJ z Warszawy, 250 – inspektorzy z oddziału DNZPJ w Katowicach i 280 – 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 potencjalnych „punktów krytycznych” w prowadzonej działalności i obowiązującego w jednostce systemu jakości. W tabeli II/6 i na rysunku II/6 zestawiono dane statystyczne z kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądowego z DNZPJ w 2008 roku i w latach poprzednich (symbole

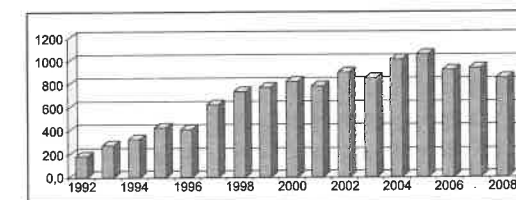
określające poszczególne działalności zostały zdefiniowane w tabeli II/2).

Tabela II/6. Kontrole przeprowadzone przez inspektorów DNZPJ w latach 1997-2008

Symbol	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Częstotliwość kontroli
AKC	12	12	14	20	22	27	43	31	26	32	42	46	2 kontrole na 3 lata
AKP	301	360	269	299	248	217	134	236	306	176	205	164	co 3 lat
APL	15	10	29	10	18	20	26	25	17	15	20	26	2 kontrole na 3 lata
CHR	12	12	11	9	21	6	3	17	6	1	7	2	brak ¹
DEF	35	53	46	43	58	46	47	63	34	24	49	34	co 2 lata
DYO		1	2			1	1	1	1	3	0	0	co 3 lat
DYS		13	5	8	6	2	3	6	10	3	3	1	co 3 lat
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	co rocznie
II	24	22	54	44	41	37	51	44	45	37	45	37	co 2 lata
III	94	70	110	102	106	106	51	111	81	40	58	71	co 3 lata
MAG	5	11	3	5	10	7	8	12	12	9	8	7	co 3 lata
PRO	5	4	5	10	7	8	4	6	7	4	8	5	co 2 lata
RTG				1	1	192	295	233	325	316	307	312	co 3 lata ²
TER	2	11	6	8	7	8	9	9	9	12	2	15	co 3 lat
TLG	5	10	9	4	6	11	16	14	9	9	9	8	2 kontrole na 3 lata
TRN		1	1	1	3	2	5	6	9	6	8	9	co 3 lata
UIA	8	11	10	22	26	9	13	19	25	22	25	12	co 3 lat
UIC	31	87	85	116	124	76	67	93	54	161	84	55	co 3 lat
URD	6	7	8	7	9	9	11	8	14	12	11	12	co 3 lata
Z	41	39	72	57	42	60	26	62	55	30	39	31	co 3 lata

¹ Zgodnie z obowiązującym prawem chromatografy mogą być eksploatowane na podstawie rejestracji działalności.

² Do roku 2002 wszystkie jednostki, które wykorzystują aparaty RTG emitujące promieniowanie X o energii poniżej 300 keV, były kontrolowane przez Wojewódzkich Inspektorów Sanitarnych.



Rys. II/6. Kontrole przeprowadzone przez inspektorów z DNZPJ PAA w latach 1992-2008

3.4. Nadawanie uprawnień personalnych w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej

W obiektach jądowych i innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące są zatrudniane na określonych stanowiskach osoby mające uprawnienia

państwowe nadawane przez Prezesa PAA (rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej (Dz. U. Nr 21, poz. 173).

W myśl rozporządzenia, warunkiem uzyskania uprawnień jest m.in. ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądowego w zakresie dostosowanym do typu wymaganych uprawnień oraz zdanie egzaminu przed właściwą komisją egzaminacyjną Prezesa PAA. Informację o jednostkach, które prowadziły takie szkolenia w 2008 roku zawiera tabela II/7.

Tabela II/7. Ośrodki prowadzące w 2008 roku szkolenia na uprawnienia z zakresu bji^{or}

Rodzaj uprawnień	Nazwa jednostki	Liczba szkoleń przeprowadzonych w 2008 r.	Liczba uczestników szkoleń	Liczba uzyskanych uprawnień ¹
Inspektor ochrony radiologicznej	CLOR, Warszawa	2	44	207
	NOT, Katowice	3	40	
	SIOR, Poznań	1	8	
	AON, Warszawa	1	14	
Operator akceleratora	IFJ PAN/, Kraków	1	35	356
	CLOR/Centrum Onkologii Instytut M. S-C O/Warszawa	1	41	
	Centrum Onkologii Instytut M. S-C, O/Kraków	1	49	
	CLOR, Warszawa	1	16	
	SIOR, Poznań	11	234	
	Ośrodek Szkolenia BHP i Ppoż. ERGON, Sosnowiec	1	42	

¹ dotyczy osób, które odbywały szkolenie przed 2008 rokiem lub zostały uprawnione do przystąpienia do egzaminu z pominięciem szkolenia.

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

W 2008 roku działały dwie 14-osobowe komisje egzaminacyjne powołane przez Prezesa PAA w lutym i marcu 2005 roku na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r.:

- komisja egzaminacyjna właściwa dla nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (IOR) – pod przewodnictwem Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego,
- komisja egzaminacyjna właściwa dla nadawania uprawnień umożliwiających zatrudnienie na stanowiskach mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – pod przewodnictwem Dyrektora Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA.

W 2008 roku w szkoleniach uczestniczyły łącznie 523 osoby. W rezultacie zdanego egzaminu i spełnienia pozostałych warunków nadania uprawnień, w 2008 r. uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej uzyskało 207 osób, natomiast uprawnienia do zatrudnienia na stanowiskach ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej uzyskały 362 osoby, w tym:

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

Ponadto, w wyniku pomyślnie zdanego egzaminu przedłużenie uprawnień bez uprzedniego szkolenia uzyskało 6 osób, w tym:

- 3 osoby – uprawnienia kierownika zmiany reaktora badawczego,
- 2 osoby – uprawnienia dozymetrysty reaktora badawczego,
- 1 osoba – uprawnienia starszego dozymetrysty reaktora badawczego.

W 2008 roku uprawnienia, na podstawie wyżej przywołanego rozporządzenia, uzyskało łącznie 569 osób.

4. EWIDENCJONOWANIE ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO I MATERIAŁÓW JĄDROWYCH

4.1. Rejestr zamkniętych źródeł promieniotwórczych

Konieczność utworzenia takiego rejestru wynika z wprowadzonych uregulowań prawnych, będących wykonaniem upoważnienia zawartego w art. 45 pkt 3 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42, poz. 276 z późn. zm.), które dotyczy ewidencji i kontroli źródeł promieniotwórczych. Wydane w związku z tym rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2006 w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 140, poz. 994), nakłada na kierowników jednostek organizacyjnych prowadzących działalność polegającą na stosowaniu lub przechowywaniu zamkniętych źródeł promieniotwórczych, a także na stosowaniu urządzeń zawierających takie źródła, obowiązek sporządzania ewidencji posiadanych zamkniętych źródeł promieniotwórczych według stanu na dzień 31 grudnia każdego roku. Karty ewidencyjne zawierają następujące dane o źródłach promieniotwórczych: nazwa izotopu promieniotwórczego, aktywność według świadectwa źródła, data określenia aktywności, numer świadectwa i typ źródła, typ pojemnika lub nazwa urządzenia, miejsce użytkowania lub magazynowania źródła. Kierownik jednostki organizacyjnej ma obowiązek przesyłać kartę ewidencyjną Prezesowi PAA do dnia 31 stycznia następnego roku. Na podstawie danych zawartych w kartach ewidencyjnych, w rejestrze zamkniętych źródeł promieniotwórczych wprowadzane są lub weryfikowane informacje o źródłach, które następnie wykorzystuje się podczas kontroli jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Kontrola polega na konfrontacji zapisów w karcie ewidencyjnej

z zakresem wydanego zezwolenia, zaś uzyskane dane są wykorzystywane do sporządzania informacji i wykazów w ramach współdziałania i współpracy z organami administracji rządowej i samorządowej oraz w celach statystycznych.

Rejestr zawiera informacje o 19220 źródłach promieniotwórczych, w tym zużytych (wycofanych z eksploatacji i przekazanych do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Świerku), jak również informacje i dokumenty dotyczące ruchu źródła (terminy otrzymania i przekazania źródła). Oprogramowanie rejestru pozwala na identyfikację źródła na podstawie numeru świadectwa oraz określenie jego aktywności, aktualnego miejsca użytkowania lub magazynowania, a także identyfikację obecnego i poprzednich użytkowników źródła. W zależności od przeznaczenia źródła i jego aktywności oraz umieszczonego w nim izotopu promieniotwórczego, oprogramowanie rejestru pozwala zakwalifikować źródła 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 przemysłowa, technologie radiacyjne. Obecnie stosuje się 745 źródeł tej kategorii.
- Kategoria 2** obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w takich dziedzinach jak: brachyterapia w medycynie, karotaż odwiertów, przenośna aparatura kontrolno-pomiarowa oraz stacjonarna aparatura w przemyśle obejmująca:
 - mierniki poziomu i gęstości zawierające źródła Cs-137 o aktywności powyżej 20 GBq i Co-60 – powyżej 1 GBq;
 - mierniki grubości zawierające źródła Kr-85 o aktywności powyżej 50 GBq, Am-241 – powyżej 10 GBq, Sr-90 – powyżej 4 GBq i Tl-204 – powyżej 40 GBq;
 - wagi taśmociągowe zawierające źródła Cs-137 o aktywności powyżej 10 GBq, Co-60 – powyżej 1 GBq i Am-241 – powyżej 10 GBq.

Obecnie stosuje się 3392 źródła tej kategorii.

3. **Kategoria 3** obejmuje pozostałe zamknięte źródła promieniotwórcze, w tym stosowane w stacjonarnej aparaturze kontrolno-pomiarowej. Obecnie stosuje się 8771 źródeł tej kategorii.

Według danych z 2008 roku użytkowanych było łącznie 12908 źródeł. Szczegółowe zestawienie wybranych źródeł zawiera tabela II/8.

Tabela II/8. Wybrane izotopy promieniotwórcze i źródła je zawierające przyporządkowane do poszczególnych kategorii

Izotop	Liczba źródeł		
	Kategoria 1	Kategoria 2	Kategoria 3
Co-60	354	1627	3137
Ir-192	208	30	
Cs-137	71	725	1742
Se-75	93	1	5
Am-241	1	434	1017
Pu-239	6	226	130
Ra-226		111	65
Sr-90		15	946
Pu-238		68	26
Kr-85		30	216
Tl-204			101

4.2. Ewidencja materiałów jądrowych

Krajowy system ewidencji materiałów jądrowych wypełnia zobowiązania państwa wynikające z:

- Traktatu Euratom, będącego jednym z Traktatów Rzymskich z 1957 r.
- Artykułu III.1 Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (NPT) (z 1968 r., wszedł w życie w 1970 roku, a w 1995 roku został przedłużony na czas nieokreślony),
- Porozumienia o Zabezpieczeniach pomiędzy Polską, Komisją Europejską i MAEA (Umowa „trójstronna” obowiązuje od 1 marca 2007 r.),
- Protokołu Dodatkowego do „trójstronnego” Porozumienia o Zabezpieczeniach, który wszedł w życie 1 marca 2007 r.,

System zabezpieczeń polega na niezależnej weryfikacji ilościowej materiałów jądrowych i technologii związanych z cyklem paliwowym.

Prezes PAA kontynuuje prowadzony od 1969 roku nadzór nad realizacją zobowiązań

Porozumienia o Zabezpieczeniach pomiędzy Polską i MAEA (Umowa „dwustronna”, obowiązuwała od 1972 r. do 28 lutego 2007 r.) oraz Umowy „trójstronnej”. Od 2000 roku obejmuje on również kontrolę towarów i technologii tzw. podwójnego zastosowania (zgodnie z wymaganiami Protokołu Dodatkowego do Umowy „dwustronnej”, a od 1 marca 2007 w ramach Umowy „trójstronnej”). Od marca 2006 roku MAEA w Polsce wprowadziła tzw. zintegrowany system zabezpieczeń (możliwy do wprowadzenia w krajach, które podpisały i wdrożyły zarówno Umowę o zabezpieczeniach materiałów jądrowych, jak i Protokół Dodatkowy. Obecnie w Polsce obowiązuje zintegrowany system zabezpieczeń w ramach Porozumienia z Komisją Europejską i MAEA).

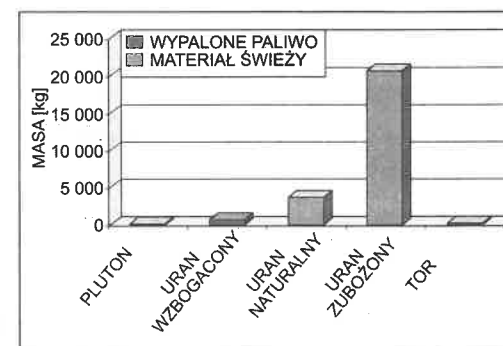
Ewidencję materiałów jądrowych koordynuje i częściowo prowadzi w imieniu Prezesa PAA Wydział ds. Nieprolifracji Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego. Współpracuje on w sprawach dotyczących kontroli eksportu towarów strategicznych i technologii podwójnego zastosowania z Ministerstwem Spraw Zagranicznych, Ministerstwem Gospodarki i Pracy, Strażą Graniczną i Służbą Celną Ministerstwa Finansów oraz innymi resortami.

Użytkownicy materiałów jądrowych w Polsce (na podstawie Umowy „trójstronnej”) podzieleni są na 6 następujących rejonów bilansu obejmujących:

1. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, który odpowiada za przechowywanie z wypalonym paliwem jądrowym pochodzącym z reaktora Ewa, magazyn spedycyjny oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie,
2. Reaktor Maria (Zakład Eksploatacji Reaktora Maria IEA) i pracownie naukowe Instytutu Energii Atomowej - POLATOM,
3. Ośrodek Radioizotopów IEA POLATOM
4. Instytut Problemów Jądrowych im. A. Sołtana,
5. Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie,
6. użytkownicy niewielkich ilości materiałów jądrowych na terenie kraju (w sumie 28

zakładów – jednostki medyczne, naukowe i przemysłowe) i ok. 90 zakładów posiadających osłony z uranu zubożonego (jednostki przemysłowe, diagnostyczne i usługowe); ewidencje materiałów jądrowych w tym rejonie prowadzi Wydział ds. Nieprolifracji PAA.

Zgodnie z Traktatem Euroatomu i rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 302/2005 ilościowe zmiany stanu materiałów jądrowych u użytkowników są co miesiąc rejestrowane w systemie ewidencji i kontroli materiałów jądrowych Euratomu w Luksemburgu. Kopia tych informacji jest równolegle przekazywana do PAA. Raporty w tej sprawie są przekazywane przez Biuro Zabezpieczeń materiałów jądrowych Euratomu do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA). Rys. II/7 przedstawia bilans materiałów jądrowych w Polsce (stan na 31 grudnia 2008 r.).



Rys. II/7. Bilans materiałów jądrowych w Polsce

W 2008 roku inspektorzy dozoru jądrowego z Wydziału ds. Nieprolifracji przeprowadzili (samodzielnie lub z inspektorami MAEA i Euratomu) 21 kontrole ewidencji materiałów jądrowych. Były to kontrole wspólne, wizyty uzupełniające w ramach Protokołu Dodatkowego oraz 3 inspekcje niezapowiedziane w ramach „zabezpieczeń zintegrowanych”.

Liczba kontroli uległa zmniejszeniu z powodu małej ilości świeżego paliwa w reaktorze MARIA i dalszej implementacji zasad tzw. zabezpieczeń zintegrowanych, zgodnie z programem oszczędności realizowanym przez MAEA. Zasada integracji polega na uwzględnieniu w reżimie weryfikacji informacji doty-

czących księgowości materiałów jądrowych oraz deklaracji Protokołu Dodatkowego, które obejmują informacje nt. programów badawczych w zakresie technologii jądrowych.

Liczba inspekcji kwartalnych wypalonego paliwa w rejonie ZUOP mogła zostać zmniejszona z powodu wprowadzenia w Polsce tzw. inspekcji niezapowiedzianych (zabezpieczenia zintegrowane) lub wizyt uzupełniających o krótkim czasie dostępu (2-24 godzin, zależnie od specyficznych wymagań Protokołu Dodatkowego).

W 2008 roku odbyły się 3 kontrole niezapowiedziane (jedna w lutym, w ramach Umowy „dwustronnej”) oraz 3 kontrole polegające na dostępie uzupełniającym, w ramach realizacji postanowień Protokołu Dodatkowego. Te ostatnie miały na celu weryfikację zadeklarowanej działalności w wybranych zakładach na terenie ZUOP w Świerku, Zakładzie R-1 kopalni uranu w Kowarach oraz reaktorze Maria.

W ramach wypełnienia zobowiązań wynikających z Protokołu Dodatkowego przekazano do Euratomu deklarację w ramach Umowy „trójstronnej”. Aktualizowała ona informacje o prowadzonych w kraju działaniach technicznych lub badawczych związanych z jądrowym cyklem paliwowym oraz informacje o braku eksportu towarów wymienionych w Aneksie II tego Protokołu.

W 2007 roku dokonano przejścia na tzw. „regionalny” system zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych Euratomu (w ramach tzw. projektu ACCESS Biura Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych Komisji Europejskiej w Luksemburgu). Od 1 marca 2007 roku operatorzy ww. zakładów przekazują raporty równolegle do ESO i PAA za pomocą udostępnionego przez Euratom programu „ENMAS Light”.

Ponieważ warunkiem przejścia na stosowanie Umowy „trójstronnej” było włączenie do ewidencji materiału jądrowego dotychczas z niej wyłączonego, w związku z nowymi wymaganiami Euratomu, ponowne wystąpienie o wyłączenie tego materiału zostało przełożone na 2009 rok. Umowy Polski z innymi państwami dotyczące współpracy w dziedzinie zabezpieczeń materiałów jądrowych zostały zawieszona i zastąpione umowami zawartymi przez Euratom.

5. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU

Monitorowanie sytuacji radiacyjnej w Polsce polega na systematycznym prowadzeniu pomiarów mocy dawki promieniowania γ w określonych punktach na terenie kraju oraz wykonywaniu pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska i żywności. Można tu wyróżnić dwa rodzaje systemów:

- **monitoring ogólnokrajowy**, pozwalający na uzyskanie danych niezbędnych do oceny sytuacji radiacyjnej na obszarze całego kraju w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego,
- **monitoring lokalny**, pozwalający na uzyskanie danych z terenów, na których są (lub były) prowadzone działalności mogące 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,

- **placówki jednostek badawczo-rozwojowych** wyższych uczelni oraz innych instytucji, wykonujące specjalistyczne pomiary na potrzeby monitoringu radiacyjnego.

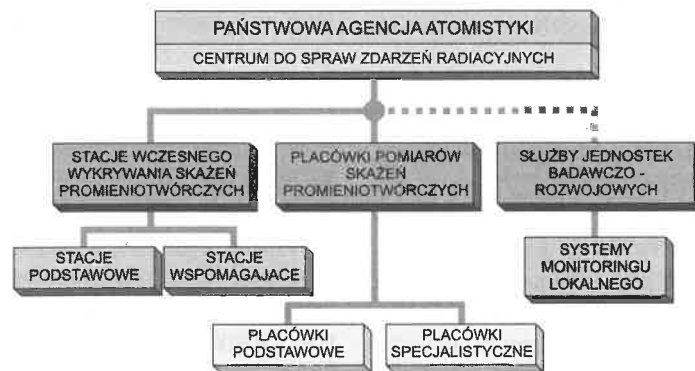
Ogólny schemat struktury tego systemu przedstawiono na rys. II/8.

W 2008 roku zadania w zakresie koordynacji pracy systemu stacji i placówek pomiarowych wykonywało w imieniu Prezesa PAA Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA. Wyniki monitoringu radiacyjnego kraju stanowią podstawę dokonywanej przez Prezesa PAA oceny sytuacji radiacyjnej Polski, która w czasie „normalnym” ogłaszana jest o godzinie 11:00 każdego dnia na stronach internetowych PAA, w komunikatach kwartalnych (publikowanych w Monitorze Polskim) i raportach rocznych, a w razie zaistnienia sytuacji awaryjnych – stanowi podstawę oceny zagrożenia i prowadzenia działań interwencyjnych.

5.1. Monitoring ogólnokrajowy

Stacje systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Zadaniem tych stacji pomiarowych jest umożliwienie bieżącej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, jak również wczesne wykrywanie skażeń promieniotwórczych w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego. W skład tego systemu wchodzi tzw. stacje podstawowe i wspomagające.



Rys. II/8. System monitoringu radiologicznego w Polsce

Stacje podstawowe:

- ▶ **13 stacji automatycznych PMS (Permanent Monitoring Station)** należących do PAA i działających w systemach międzynarodowych UE i państw bałtyckich, które wykonują ciągłe pomiary:

- mocy dawki promieniowania γ oraz widma promieniowania γ powodowanego skażeniem powietrza i powierzchni ziemi,
- intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.

- ▶ **13 stacji typu ASS-500**, należących do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (12) i PAA (1), które wykonują ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtry i spektrometryczne oznaczenie zawartości poszczególnych izotopów w próbie tygodniowej; 12 stacji wykonuje również ciągły pomiar aktywności zbieranych na filtry aerozoli atmosferycznych, umożliwiając szybkie wykrycie znacznego wzrostu stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu,

- ▶ **9 stacji IMiGW** – Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, które wykonują:

- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania γ ,
- ciągły pomiar aktywności całkowitej i sztucznej α i β aerozoli atmosferycznych (7 stacji),
- pomiar aktywności całkowitej β w próbach dobowych i miesięcznych opadu całkowitego.

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

Stacje wspomagające:

- ▶ **13 stacji pomiarowych MON** - Ministerstwa Obrony Narodowej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania γ , rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS).



Rys. II/9. Lokalizacja stacji systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (nie uwzględniono tu lokalnej stacji ASS-500 w Świdrze k. Warszawy)

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:

- **38 placówek podstawowych**, działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, wykonujących oznaczenia całkowitej aktywności β 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 promieniotwórczości prób środowiskowych.

Rozmieszczenie podstawowych placówek pomiarowych przedstawiono na rys. II/10.



Rys. II/10. Placówki podstawowe pomiarów skażeń promieniotwórczych w Polsce

Do 2002 roku 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). W wyniku przeprowadzonej w 2003 roku reorganizacji systemu Państwowej Inspekcji Sanitarnej ich liczba została zmniejszona. W 2008 roku wyniki pomiarowe (rozdz. III, pkt 2 niniejszego opracowania) napływały do Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych z 32 placówek, natomiast 38 placówek uczestniczyło w pomiarach porównawczych organizowanych przez Prezesa PAA.

5.2. Monitoring lokalny

Ośrodek jądrowy w Świerku

Monitoring radiacyjny na terenie ośrodka jądrowego w Świerku prowadzony jest przez Służbę Ochrony Radiologicznej (SOR) Instytutu Energii Atomowej, a w otoczeniu ośrodka – przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Odbywa się on w następujący sposób:

- a) Teren ośrodka – oznaczanie zawartości Cs-137 (cez) i I-131 (jod) w aerozolach atmosferycznych, izotopów promieniotwórczych β w opadzie atmosferycznym i wodzie wodociągowej, izotopów promie-

niotwórczych β i izotopów promieniotwórczych α w wodach drenażowo-opadowych, H-3 (tryt) w wodach gruntowych, Cs-137 w glebie, K-40 w trawie oraz Cs-137 i Sr-90 (stront) w ściekach sanitarnych; prowadzone są również pomiary promieniowania γ w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania γ dla wybranych stanowisk na terenie ośrodka.

- b) Otoczenie ośrodka – oznaczanie zawartości Cs-137 i H-3 w wodzie z pobliskiej rzeki Świder i Wisły, Cs-137 w wodzie z oczyszczalni ścieków w najbliższym (w stosunku do ośrodka) mieście Otwocku, Cs-137, Sr-90 i H-3 w wodach studziennych, Cs-137, Ra-226 (rad), Ac-228 (aktyn) i K-40 (potas - izotop naturalny) w glebie i zbożu, Cs-137 i K-40 w trawie; dokonywany jest także pomiar mocy dawki promieniowania γ w pięciu wybranych lokalizacjach.

Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różaniu prowadzony jest przez Służbę Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej, a w otoczeniu składowiska – przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Odbywa się on w następujący sposób:

- a) Teren KSOP – pobierane są próby materiałów środowiskowych z terenu KSOP i jego bezpośredniego sąsiedztwa w celu oznaczenia zawartości Cs-137 (cez) w aerozolach atmosferycznych, izotopów promieniotwórczych β oraz H-3 (tryt) w wodzie wodociągowej i wodach gruntowych (piezometry), jak również prowadzone są pomiary promieniowania γ w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania γ dla stałych punktów kontrolnych (przy ogrodzeniu składowiska).
- b) Otoczenie KSOP – oznaczanie zawartości Cs-137 i H-3 w wodzie z rzeki Narew, wodach studziennych i źródłanych oraz izotopów promieniotwórczych β i H-3 w wodach gruntowych (piezometry), Cs-137, Ra-226 (rad), Ac-228 (aktyn) i K-40 (potas - izotop

naturalny) w glebie i zbożu, ponadto Cs-137 i K-40 w trawie, a także stężenie radionuklidów w aerozolach atmosferycznych. Mierzona jest również moc dawki promieniowania γ w stałych punktach kontrolnych.

Najważniejsze wyniki pomiarów i dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku oraz KSOP w Różaniu przedstawiono w części III niniejszego opracowania. Na podstawie porównania danych z 2008 roku i lat poprzednich, można stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różaniu na środowisko przyrodnicze, a radioaktywność ścieków i wód drenażowo-opadowych, usuwanych z terenu ośrodka w Świerku była w 2008 roku znacznie niższa od obowiązujących limitów.

Tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu

Monitoring radiacyjny środowiska na terenach dawnego kopalnictwa rud uranu prowadzony jest przez placówkę PAA w Jeleniej Górze (Biuro Obsługi Roszczeń b. Pracowników Zakładów Rud Uranu) od roku 1998. W 2008 roku monitoring obejmował:

- pomiary zawartości substancji promieniotwórczych α i β (pomiary aktywności α i β) w wodach pitnych (publicznych ujęć wody pitnej), powierzchniowych i podziemnych (wypływy z wyrobisk podziemnych);
 - oznaczenie stężenia radonu w wodzie z ujęć publicznych, zasilającej pomieszczenia mieszkalne na terenie Związku Gmin Karkonoskich i miasta Jelenia Góra.
- Wyniki pomiarów zamieszczono w rozdziale III, pkt. 3 niniejszego opracowania.

6. KONTROLA NARAŻENIA ZAWODOWEGO

6.1. Narażenie zawodowe 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 zwane narażeniem zawodowym. Od 2002 roku obowiązują nowe zasady kontroli narażenia zawodowego, 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 29.06.1996, str. 1; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 5, t. 2, str. 291). Zasady kontroli narażenia zawodowego pracowników (transponowane z dyrektywy do polskiego prawa) 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 spoczywa przede wszystkim na kierowniku jednostki organizacyjnej, który odpowiada za kontrolę dawek otrzymywanych przez podległych mu pracowników. Kontrola ta (art. 21 ustawy Prawo atomowe) musi być dokonywana na podstawie wyników pomiarów środowiskowych lub dozymetrii indywidualnej przeprowadzanych przez specjalistyczne, akredytowane laboratorium radiometryczne. W 2008 roku pomiary i ocenę dawek indywidualnych na zlecenie zainteresowanych jednostek organizacyjnych prowadziły następujące akredytowane laboratoria:

- Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej, Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie (IFJ),
- Zakład Ochrony Radiologicznej, Instytut Medycyny Pracy im. J. Nofera w Łodzi (IMP),
- Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie (CLOR),
- Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych, Instytut Energii Atomowej w Świerku k. Warszawy (IEA),
- Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie (WIHiE).

Przepisy ustawy Prawo atomowe wprowadziły obowiązek objęcia indywidualną kontrolą 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) 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, narażonych na dawki 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 kategorii A możliwe jest przekroczenie limitu dawki 20 mSv (lecz nie więcej niż 50 mSv) w ciągu roku, pod warunkiem nie przekroczenia dawki 100 mSv w ciągu żadnego 5-letniego okresu. Narzuca to konieczność sprawdzania sumy dawek za rok bieżący i poprzednie 4 lata kalendarzowe w procesie planowania narażenia. 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. 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 Państwowej Agencji Atomistyki.

Populacja pracowników mających w pracy styczność ze źródłami promieniowania jonizującego liczy w Polsce kilkadziesiąt tysięcy osób. Jednak tylko niewielka ich część pracuje w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące. W 2008 roku kontrolą dawek indywidualnych w Polsce (wg danych pochodzących z wymienionych wyżej akredytowanych laboratoriów) było objętych 55,5 tys. osób (w tym ok. 16,7 tys. przez IFJ, ok. 32,2 tys.

przez IMP, ok. 2,7 tys. przez WIHiE oraz ok. 3,9 tys. przez CLOR). 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. 32 tys. osób w ok. 3,8 tys. zakładach RTG).

Prawie 2 tysiące osób, 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 Państwowej Agencji Atomistyki. Dane te oparte są na pomiarach dawek skutecznych (efektywnych) na całe ciało lub na określonej, najbardziej narażonej jego części (np. na ręce). Wyjątkowo, w przypadkach narażenia na skażenia substancjami promieniotwórczymi od tzw. źródeł otwartych, wykonuje się ocenę dawki obciążającej od skażeń wewnętrznych.

Od początku powstania centralnego rejestru dawek do 15 kwietnia 2009 r. zgłoszono łącznie ponad 3670 pracowników zaliczonych do kategorii A narażenia zawodowego na promieniowanie jonizujące. W 2008 roku do kategorii A zaliczono 1709 osób, a spośród nich 253 to nowi pracownicy (tj. osoby, które nie były poprzednio zgłoszone do centralnego rejestru). Spośród wszystkich pracowników posiadających aktualnie kategorię A, 1651 osób otrzymało dawki skuteczne (efektywne) nie przekraczające 6 mSv w ciągu roku, a dawki powyżej 6 mSv (dolna granica narażenia zakładanego dla pracowników kategorii A) otrzymały 58 osoby, z których 3 ponad 20 mSv. We wszystkich wymienionych przypadkach przekroczenia dawki efektywnej szczegółowo analizowano warunki pracy.

Tabela II/9 zawiera sumaryczne zestawienie danych dotyczących narażenia zawodowego na promieniowanie jonizujące pracowników kategorii A, zgłoszonych do centralnego rejestru dawek przez poszczególne jednostki organizacyjne w 2008 r.¹

Tabela II/9. Indywidualne roczne dawki skuteczne (efektywne) osób zaliczanych do kategorii A narażenia zawodowego na promieniowanie jonizujące w 2008 roku

Otrzymana roczna dawka skuteczna [mSv]	Liczba pracowników*
< 6,0	1651
6,0 ÷ 10,0	26
10,0 ÷ 15,0	25
15,0 ÷ 20,0	4
> 20,0	3

* wg zgłoszeń do centralnego rejestru dawek przesłanych do 15 kwietnia 2009; liczby te mogą ulec zmianie w związku z opóźnieniem przysyłania zgłoszeń do centralnego rejestru dawek przez kierowników jednostek organizacyjnych

Z przedstawionych tu danych wynika, że w grupie pracowników kategorii A odsetek osób, które nie przekroczyły dolnej granicy przewidzianej dla tej kategorii narażenia (6 mSv rocznie), wynosił w 2008 roku 96,6%, a osób, które nie przekroczyły limitu 20 mSv/rok – 99,82%. Zatem zaledwie 3,39 % osób narażonych zawodowo kategorii A otrzymało dawki przewidywane dla pracowników zakwalifikowanych do tej kategorii. Najwyższa zanotowana w 2008 roku dawka skuteczna (efektywna)

¹ Do 2002 roku roczne zestawienia danych o narażeniu indywidualnym, 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 roku. Dane o dawkach otrzymywanych przez pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące są obecnie gromadzone w działającym od początku 2003 r. w centralnym rejestrze dawek Prezesa PAA. Dotyczą wyłącznie pracowników zakwalifikowanych przez kierownika do kategorii A i pochodzą bezpośrednio z jednostek organizacyjnych, których kierownicy przesłali 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.

wyniosła 65,73 mSv. Przypadki przekroczenia rocznej dawki granicznej 20 mSv/rok podlegają każdorazowo szczegółowemu dochodzeniu prowadzonemu przez inspektorów dozoru jądrowego.

6.2. Kontrola narażenia zawodowego 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 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 γ 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.

W zakresie zagrożeń radiacyjnych obowiązują akty wykonawcze do ustaw Prawo atomowe oraz Prawo geologiczne i górnicze. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 czerwca 2006 r. (Dz. U. Nr 124, poz. 863) zmieniło 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, poz. 1169) w sposób dostosowujący jego zapisy do zasad nadzoru nad ochroną radiologiczną i ocen narażenia przyjętych w ustawie Prawo atomowe. Zmiany wprowadzone w 2006 roku dotyczą także kryteriów

zaliczania wyrobisk, w których występuje podwyższony poziom naturalnego promieniowania jonizującego do jednej z dwóch klas zagrożenia radiacyjnego, określonych w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 94, poz. 841, z 2003 r. Nr 181, poz. 1777 oraz z 2004 r. Nr 219, poz. 2227). Wyróżniono 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 odejść wartość dawki wynikającej z tła naturalnego „na powierzchni” dla przyjętego czasu pracy. Rozporządzenie określa rodzaje pomiarów czynników zagrożenia radiacyjnego, na podstawie których należy przeprowadzić klasyfikację wyrobisk. W tabeli II/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:

- stężenie energii potencjalnej α krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w powietrzu wyrobiska górniczego,
- moc dawki promieniowania γ na stanowisku pracy w wyrobisku górniczym,

- stężenie radu w wodach kopalnianych,
- stężenie radu w osadach wytrąconych z wód kopalnianych.

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

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

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 promieniowania² (oparte na pomiarach w środowisku pracy) prowadzi Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach. W 2008 roku wykonał on następujące pomiary:

- stężeń energii potencjalnej α krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w 31 kopalniach węgla kamiennego (2908 pomiarów),
- mocy kermy promieniowania γ w powietrzu w wyrobiskach podziemnych w 31 kopalniach węgla kamiennego (503 pomiary) oraz dawek indywidualnych otrzymanych przez 168 górników zatrudnionych pod ziemią w 12 kopalniach węgla kamiennego,

² Według informacji Wyższego Urzędu Górniczego stan zatrudnienia pod ziemią w kopalniach węgla kamiennego wynosił 113 319 osób (dane z dnia 31 grudnia 2008 roku).

- promieniotwórczości wód kopalnianych pobranych w wyrobiskach dołowych 31 kopalń węgla (465 analiz),
- promieniotwórczości osadów kopalnianych pobranych w 21 kopalniach węgla kamiennego i 2 kopalniach nie węglowych (łącznie 113 próbek).

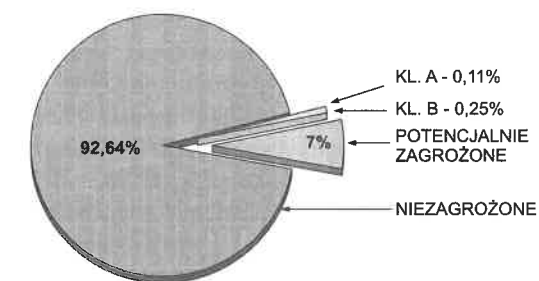
W tabeli II/11 zestawiono liczbę kopalń, w których (na podstawie stwierdzonych przekroczeń wartości poszczególnych czynników zagrożenia radiacyjnego) mogą występować wyrobiska zakwalifikowane do klasy A i B zagrożenia radiacyjnego. Należy podkreślić, że zaliczenie do konkretnej kategorii wyrobisk zagrożonych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

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

Klasa zagrożenia	Liczba kopalń	Zagrożenie krótkożyciowymi produktami rozpadu radonu	Zagrożenie promieniowaniem γ	Zagrożenie promieniotwórczymi osadami	Zewnętrzne promieniowanie γ (dozymetria indywidualna)
A	2	1	2	2	2
B	24	10	6	4	4

Ponadto, oszacowano procentowy udział osób pracujących w wyrobiskach należących do poszczególnych klas zagrożenia. Wynik tej oceny przedstawiono na rysunku II/11. 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 α oraz wyższe od średnich moce dawek promieniowania γ . Prowadzona od ponad dwudziestu lat systematyczna kontrola zagrożenia radiacyjnego pozwala stwierdzić, że w niekorzystnych warunkach może ono wystąpić prawie w każdym wyrobisku górniczym. Ocena zagrożenia wykonana przez GIG dla kopalń węgla kamiennego wykazała, że jedynie w 2 kopalniach jest wyrobisko klasy A (zagrożenie dotyczy 0,11% ogólnej liczby zatrudnionych górników), a w 24 kopalniach – klasy B (0,25%). W wyrobiskach górniczych o nieco podwyższonym tle naturalnego promieniowania (ale poniżej poziomu odpowiadającego klasie B) pracuje 7% ogólnej liczby zatrudnionych górników, natomiast prawie 93% 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.



Rys. II/11. Udział procentowy zatrudnienia górników kopalń węgla kamiennego w wyrobiskach zaliczanych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego w 2008 roku (GIG)

7. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZDARZEŃ RADIACYJNYCH

W przypadku zaistnienia sytuacji awaryjnej (zdarzenia radiacyjnego) przewiduje się konieczność podejmowania działań interwencyjnych - odrębnie dla zdarzeń ograniczonych do terenu jednostki organizacyjnej (zdarzenia „zakładowe”) oraz dla tych, których skutki występują poza jednostkami organizacyjnymi (zdarzenia „wojewódzkie” i „krajowe”, w tym o skutkach transgranicznych). Do prowadzenia działań interwencyjnych zobligowani są, w zależności od zasięgu skutków zdarzenia: kierownik jednostki, wojewoda lub Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji. 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 dla 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 nielegalnego przewozu przez granicę państwa).

CEZAR 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.

Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA pełni funkcje służby awaryjnej Prezesa PAA, funkcje Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) dla MAEA (system ENAC), Komisji Europejskiej (system ECURIE), Rady Państw Morza Bałtyckiego, NATO i państw związanych z Polską umowami dwustronnymi m.in. w zakresie powiadamiania i współpracy w przypadku zdarzeń radiacyjnych – prowadzi całodo-

bowe dyżury przez 7 dni w tygodniu. Dokonuje regularnej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, a w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego wykorzystywane są komputerowe systemy wspomaganie decyzji (RODOS i ARGOS).

W 2008 roku Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) otrzymał jedną informację o awarii w elektrowni jądrowej na Słowenii (EJ Krško). Dokładna analiza zdarzenia wykazała, że był to incydent bez znaczenia dla bezpieczeństwa i został sklasyfikowany jako incydent na poziomie zero (0) w siedmiostopniowej skali INES. Podniesienie alarmu było skutkiem błędnej kwalifikacji incydentu. Ponadto KPK otrzymał jedną informację o incydencie w Institute for Radio Elements w Fleurus w Belgii (podczas przepompowywania odpadów ciekłych nastąpiła niekontrolowana emisja I-131 (jod), który powstał w wyniku reakcji redox – jest to reakcja chemiczna, w której dochodzi zarówno do redukcji jak i utleniania). Incydent miał charakter lokalny i został sklasyfikowany na poziomie trzecim (3) w siedmiostopniowej skali INES. Dokładne badania środowiskowe oraz pomiary zawartości I-131 w tarczycy u reprezentatywnej grupy mieszkańców z terenów położonych wokół Instytutu wykazały, że zdarzenie to nie spowodowało zagrożenia dla ludzi i środowiska. KPK odebrał również 18 informacji organizacyjno-technicznych lub związanych z przeprowadzanymi ćwiczeniami międzynarodowymi. Informacje te pochodziły m.in. z Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (Centrum IEC-IAEA) oraz systemu wczesnego powiadamiania ECURIE (*European Community Urgent Radiological Information Exchange*) Komisji Europejskiej.

W 2008 roku dyżurni Centrum przyjęli 32 powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych na terenie Polski (tabela II/12), z czego 19 przypadków wymagało wyjazdu ekipy dozymetrycznej na miejsce zdarzenia w celu wykonania pomiarów radiometrycznych i/lub odebrania materiałów zakwalifikowanych do odpadów promieniotwórczych (tabela II/13).

Tabela II/12. Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych w 2008 roku

Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych dotyczyły:	
podjęcia obecności substancji promieniotwórczych w odpadach komunalnych i przemysłowych	9
podjęcia obecności substancji promieniotwórczej w przedmiotach znalezionych w miejscach publicznych	2
podjęcia obecności substancji promieniotwórczych w złomie	7
utrata źródła promieniotwórczego w trakcie badań geologicznych	1
awarii aparatury zawierającej źródło promieniotwórcze	2
zadziałania bramki radiometrycznej na przejściu granicznym	3
zaginięcia źródła promieniotwórczego	2
rozszerzenia źródeł promieniotwórczych	1
podjęcia skażenia luku bagażowego w samolocie pasażerskim	1
kradzieży, zniszczenia urządzenia RTG lub izotopowej czujki dymu	2
kolizji drogowej w czasie transportu źródeł promieniotwórczych	2
RAZEM	32

Tabela II/13. Wyjazdy ekipy dozymetrycznej w 2008 roku

Wyjazdy ekipy dozymetrycznej dotyczyły:	
podjęcia obecności substancji promieniotwórczych w odpadach komunalnych i przemysłowych	4
podjęcia obecności substancji promieniotwórczej w przedmiotach znalezionych w miejscach publicznych	2
podjęcia obecności substancji promieniotwórczych w złomie	8
awarii aparatury zawierającej źródło promieniotwórcze	1
zadziałania bramki radiometrycznej na przejściu granicznym	2
zaginięcia źródła promieniotwórczego	1
rozszerzenia źródeł promieniotwórczych	1
RAZEM	19

Należy podkreślić, że żadne zdarzenie radiacyjne, zarejestrowane w 2008 roku, nie spowodowało zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego.

Ponadto, dyżurni służby awaryjnej Prezesa PAA udzielili w omawianym okresie 2261 konsultacji (niezwiązanych z likwidacją zdarzeń radiacyjnych i ich skutków). Większość z nich (2185 konsultacji) była adresowana do Granicznych Placówek Kontroli (GPK), które wykrywają podwyższony poziom promieniowania. Dotyczyły one m.in.: przewozów tranzytowych lub wwozu do Polski dla odbiorców

krajowych materiałów ceramicznych, materiałów mineralnych, pasz, węgla drzewnego, cegły szamotowej, propanu-butanu, wykazujących podwyższony poziom promieniowania, a także przewozu świeżego paliwa jądrowego dla EJ w Temelinie, złomu, części elektronicznych, chemikaliów, źródeł promieniotwórczych (łącznie 1825 przypadków), jak również przekraczania granicy przez osoby poddawane terapii radiofarmaceutykami (360 przypadków). Ponadto, dyżurni służby awaryjnej Prezesa PAA udzielili 76 konsultacji innym instytucjom państwowym oraz osobom prywatnym.

III. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU

Zgodnie z art. 72 ustawy Prawo atomowe Prezes PAA dokonuje systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju. Podstawą do takiej oceny są przede wszystkim wyniki pomiarów uzyskanych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych oraz placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych artykułów spożywczych i produktów żywnościowych, opisanych w części II. Oceny te przedstawiane są w:

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

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 γ 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 GŁÓWNYCH KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA

1.1. Moc dawki promieniowania γ w powietrzu

Wartości mocy dawki promieniowania γ w powietrzu, uwzględniające promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie pochodzące od radionuklidów zawartych w glebie, przedstawione w tabeli III/1, pokazują, że w Polsce w 2008 roku jej średnie dobowe wartości wa-

ły się w granicach od 51 do 152 nGy/h, przy średniej rocznej wynoszącej 89 nGy/h. W otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku k. Warszawy wartości mocy dawki promieniowania γ wynosiły od 60 do 82 nGy/h (średnio 72 nGy/h), a w otoczeniu powierzchniowego Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie – od 88 do 112 nGy/h (średnio 99 nGy/h). Wartości te nie odbiegają od wyników pomiarowych mocy dawki uzyskanych w innych rejonach kraju.

Tabela III/1. Wartości mocy dawki uzyskane ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2008 roku (PAA na podstawie danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych)

Stacje*	Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średnich dobowych [nGy/h]	Średnia roczna [nGy/h]
PMS	Białystok	60 – 92	70
	Gdynia	92 – 115	99
	Koszalin	58 – 94	71
	Kraków	90 – 123	101
	Łódź	59 – 100	67
	Lublin	89 – 123	97
	Olsztyn	83 – 125	91
	Sanok	79 – 114	91
	Szczecin	80 – 105	87
	Toruń	76 – 121	83
	Warszawa	80 – 117	86
	Wrocław	51 – 84	59
	Zielona Góra	66 – 93	73
IMiGW	Gdynia	80 – 95	86
	Gorzów	87 – 108	97
	Legnica	103 – 130	111
	Lesko	77 – 152	109
	Mikołajki	99 – 121	109
	Świnoujście	87 – 100	92
	Warszawa	64 – 99	82
Włodawa	64 – 89	73	
Zakopane	100 – 143	120	

* Symbole stacji określone w rozdz. II/5

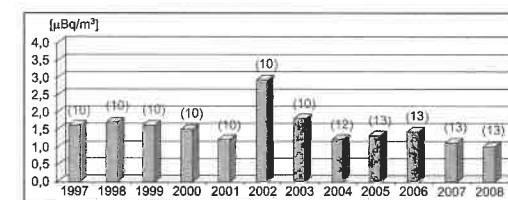
Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania γ w Polsce oraz w otoczeniu ośrodka Świerk i KSOP w Różanie w 2008 r. nie odbiegał od poziomu z roku ubiegłego. Zróżnicowanie wartości mocy dawki (nawet dla tej samej miejscowości) wynika z lokalnych

warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

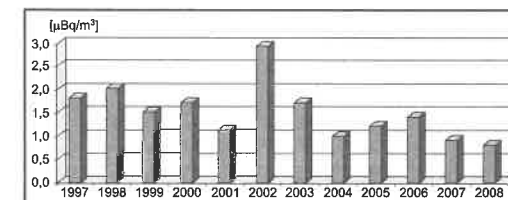
1.2. Aerozole atmosferyczne

Promieniotwórczość sztuczna aerozoli w przyziemnej warstwie atmosfery, określana na podstawie pomiarów wykonywanych w stacjach wczesnego wykrywania skażeń (ASS-500), wykazuje w 2008 roku, podobnie jak w kilku ostatnich latach, przede wszystkim obecność radionuklidu Cs-137. Jego średnie roczne stężenia zawierały się w granicach od poniżej 0,1 do ok. 11,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 1,0 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Średnie wartości stężenia sztucznego radionuklidu I-131 (jod-131) zawierały się w przedziale od poniżej 0,1 do ok. 4,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 0,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$), a dla naturalnego Be-7 (beryl-7) wynosiły kilka milibekereli w m^3 .

Na rys. III/1 i III/2 przedstawiono średnie roczne stężenia Cs-137 w aerozolach atmosferycznych w okresie 1997-2008, 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.



Rys. III/1. Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozolach w Polsce w latach 1997-2008, 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. III/2. Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozolach w Warszawie w latach 1997-2008 (PAA na podstawie danych dostarczonych przez CLOR uzyskanych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych ASS-500)

W otoczeniu ośrodka Świerk (mierzone w miejscowości Świder) średnie roczne stężenia Cs-137 oraz I-131 w powietrzu wynosiły, odpowiednio 1,4 oraz 0,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$. W otoczeniu KSOP w Różanie średnie roczne stężenie Cs-137 w powietrzu, zmierzone dwukrotnie w ciągu 2008 roku przy pomocy przenośnego urządzenia do poboru aerozolowych próbek powietrza, nie przekroczyło limitów detekcji wynoszących 1,8 oraz 1,9 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

W stacjach wykonujących ciągle pomiary całkowitej aktywności α i β aerozoli atmosferycznych, umożliwiające wykrycie obecności radionuklidów sztucznych o stężeniu powyżej 1 Bq/m^3 , nie zarejestrowano w roku 2008 żadnego przypadku przekroczenia tej wartości dla średnich stężeń dobowych.

1.3. Opad całkowity

Pod nazwą opadu całkowitego rozumie się pyły skażone izotopami pierwiastków promieniotwórczych, które wskutek działania pola grawitacyjnego i opadów atmosferycznych osadzają się na powierzchni ziemi.

Wyniki pomiarów przedstawione w tabeli III/2 wskazują, że w 2008 roku zawartości sztucznych radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w rocznym opadzie całkowitym były na poziomie obserwowanym w roku 2007.

Tabela III/2. Aktywność Cs-134, Cs-137 i Sr-90 oraz aktywność β w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1997-2008 (IMGW)

Rok	Aktywność [Bq/m^2]			Aktywność beta [kBq/m^2]
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	
1997	<0,1	1,5	<1,0	0,35
1998	<<0,1	1,0	<1,0	0,32
1999	<<0,1	0,7	<1,0	0,34
2000	<<0,1	0,7	<1,0	0,33
2001	<<0,1	0,6	<1,0	0,34
2002	<<0,1	0,8	<1,0	0,34
2003	<<0,1	0,8	<0,1	0,32
2004	<<0,1	0,7	0,1	0,34
2005	<<0,1	0,5	0,1	0,32
2006	<<0,1	0,6	0,1	0,31
2007	<<0,1	0,5	0,1	0,31
2008	<<0,1	0,5	0,1	0,30

Należy podkreślić, że w 2003 roku wprowadzono zmodyfikowaną metodykę oznaczania Sr-90, umożliwiającą około 10-krotnie lepszą niż w latach poprzednich, wykrywalność tego izotopu strontu w opadzie.

1.4. Wody i osady denne

Promieniotwórczość wód i osadów dennych określano na podstawie wyznaczania wybranych radionuklidów sztucznych w próbach pobieranych ze stałych miejsc kontrolnych.

Wody otwarte

W 2008 roku oprócz pomiarów zawartości cezu (Cs-137) przeprowadzono – zgodnie z rekomendacją UE – pomiary zawartości strontu (Sr-90). Wyniki pomiarów (tabela III/3) wskazują, że stężenia te utrzymują się na poziomie z roku ubiegłego, a ponadto stężenia strontu są na poziomie obserwowanym w innych krajach europejskich.

Tabela III/3. Stężenie radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w wodach rzek i jezior Polski w 2008 roku [Bq/m³] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

	Cs-137		Sr-90*	
	zakres	średnio	zakres	średnio
Wisła, Bug i Narew	1,5 – 2,3	1,9	2,8 – 4,1	3,3
Odra i Warta	2,0 – 3,6	2,9	3,0 – 3,8	3,4
Jeziora	1,4 – 6,9	2,9	1,9 – 8,7	3,5

* 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.

Stężenia Cs-137 w próbkach wód otwartych pobranych w 2008 roku z dodatkowych punktów kontrolnych położonych w pobliżu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Róże wynosiły:

- rzeka Świder (poniżej i powyżej ośrodka): od 0,9 do 1,3 Bq/m³ (średnio 1,1 Bq/m³),
- wody z oczyszczalni ścieków w Otwocku odprowadzane do Wisły: od 6,5 do 7,1 Bq/m³ (średnio 6,8 Bq/m³),

- rzeka Wisła (Warszawa): 2,2 Bq/m³,
- rzeka Narew (poniżej i powyżej składowiska): od 1,6 do 2,7 Bq/m³ (średnio 2,0 Bq/m³).

Promieniotwórczość wód przybrzeżnych południowej strefy Bałtyku była w 2008 roku kontrolowana przez pomiary zawartości Cs-137 (cez-137), Ra-226 (rad-226) oraz K-40 (potas-40) w próbkach wody. Średnie stężenia wymienionych izotopów tych trzech pierwiastków utrzymują się na poziomie ok. 41,9 Bq/m³ dla cezu, 3,3 Bq/m³ dla radu, 2760 Bq/m³ dla potasu i nie odbiegają od wyników z lat poprzednich.

Wody studzienne, źródlane i gruntowe w otoczeniu KSOP i ośrodka w Świerku

Stężenia promieniotwórczych izotopów cezu i strontu w wodach studziennych okolicznych gospodarstw w 2008 roku wynosiły:

- otoczenie ośrodka Świerk: od 3,1 do 4,1 Bq/m³ (średnio 3,6 Bq/m³) dla Cs-137 oraz 10,7 Bq/m³ dla Sr-90,
- otoczenie KSOP: od 0,7 do 1,4 Bq/m³ (średnio 1,0 Bq/m³) dla Cs-137 oraz 3,4 Bq/m³ dla Sr-90.

Stężenia Cs-137 w wodach źródłanych w otoczeniu KSOP wynosiły od 1,5 do 2,5 Bq/m³ (średnio 2,0 Bq/m³).

Osady denne

W roku 2008 – podobnie jak w roku ubiegłym – oznaczano zawartości wybranych radionuklidów sztucznych w próbkach suchej masy (s.m.) osadów dennych rzek, jezior i Morza Bałtyckiego. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach III/4 i III/5.

Tabela III/4. Stężenie radionuklidów cezu i plutonu w osadach dennych rzek i jezior Polski w 2008 roku [Bq/kg s.m.] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

	Cs-137		Pu-239 i Pu-240	
	zakres	średnio	zakres	średnio
Wisła, Bug i Narew	0,8 – 9,8	4,2	0,008 – 0,055	0,020
Odra i Warta	1,5 – 40,7	17,5	0,012 – 0,087	0,042
Jeziora	5,8 – 32,9	11,5	0,005 – 0,041	0,017

Tabela III/5. Stężenie radionuklidów cezu, plutonu i strontu w osadach dennych południowej strefy Morza Bałtyckiego w 2008 roku [Bq/kg s.m.] (PAA na podstawie danych dostarczonych przez CLOR)

grubość warstwy	Cs-137		Pu-238	Pu-239 Pu-240	Sr-90
	0 - 5 cm	5 - 19 cm	0 - 19 cm	0 - 19 cm	0 - 19 cm
Basen Gdański	228,0	102,3	0,11	3,68	2,13
Basen Bornholmski*)	70,4	27,9	0,05	1,09	3,08

* Niższe stężenia w Basenie Bornholmskim spowodowane są mniejszą szybkością sedimentacji.

Podane wyniki wskazują, że stężenie radionuklidów sztucznych w osadach dennych wód otwartych oraz wód Morza Bałtyckiego w roku 2008 były na poziomie obserwowanym w latach poprzednich.

1.5. Gleba

Promieniotwórczość gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów pierwiastków promieniotwórczych wyznaczana jest na podstawie pomiarów zawartości radionuklidów w próbkach niekulturowanej gleby pobieranych z warstwy o grubości do 10 cm.

W 2004 roku pobrano 264 próbki gleby z 254 stałych punktów kontrolnych rozmieszczonych na terenie kraju. Dla tych próbek przeprowadzono w latach 2004 – 2006 pomiary zawartości poszczególnych radionuklidów, w szczególności Cs-137. Ponieważ w latach 2004-2008 nie było żadnych poważnych awarii jądrowych mogących spowodować istotne zwiększenie stężenia substancji promieniotwórczych w powietrzu – a w konsekwencji w glebie – wyniki pomiarów z 2004 r. można za reprezentatywne dla roku 2008.

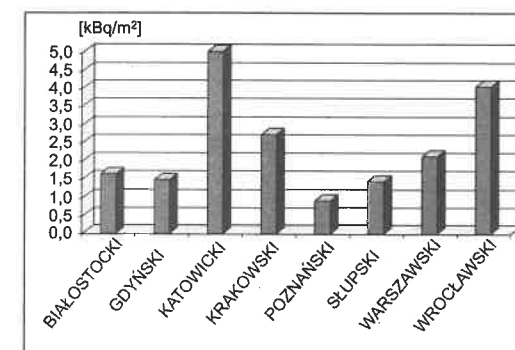
Wyniki pomiarów sztucznej promieniotwórczości gleby w 2004 r. zebrane są w tabeli III/6.

Pokazują one, że stężenia Cs-137 w próbkach wahały się w granicach od 0,11 do 23,68 kBq/m² (średnio 2,54 kBq/m²). Najwyższe poziomy – obserwowane w rejonach wrocławskim i katowickim – spowodowane są intensywnymi lokalnymi opadami deszczu występującymi na tych terenach w czasie awarii czarnobylskiej.

Tabela III/6. Średnie skażenie promieniotwórcze gleby radionuklidem Cs-137 w różnych rejonach Polski według danych z 2004 roku* (warstwa gleby 10 cm)

Lp.	Rejon	Średnie stężenie Cs-137 [kBq/m ²]	Zakres stężeń [kBq/m ²]
1	białostocki	1,59	0,39 – 2,64
2	gdyniński	1,44	0,46 – 3,60
3	katowicki	4,95	1,19 – 21,24
4	krakowski	2,69	0,11 – 15,00
5	poznański	0,88	0,42 – 1,49
6	słupski	1,39	0,75 – 2,73
7	warszawski	2,10	0,53 – 10,52
8	wrocławski	4,02	0,53 – 23,68

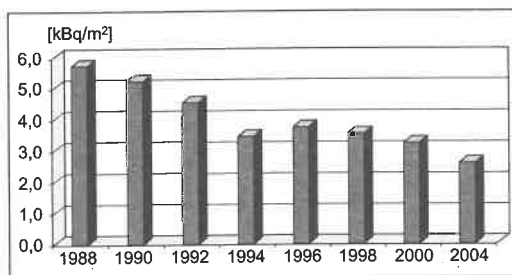
*) Pomiary wykonane przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska; podział na rejony nie pokrywa się z podziałem administracyjnym kraju.



Rys. III/3. Średnie stężenie powierzchniowe Cs-137 (warstwa gleby 10 cm) w roku 2004 w poszczególnych rejonach Polski (PAA na podstawie danych przekazanych przez GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

Na rys. III/3 i rys. III/4 przedstawiono średnie zawartości Cs-137 w glebie w rozkładzie na rejony Polski (2004 r.) i w rozkładzie czasowym (lata 1988-2004, bez 2002 r.). Średnie stężenia izotopów radu (Ra-226), aktynu (Ac-228) oraz

potasu (K-40) w Polsce w 2004 roku wynosiły odpowiednio 25,0, 23,4 oraz 408 Bq/kg.



Rys. III/4. Średnie skażenie powierzchniowe Cs-134 + Cs-137 (warstwa gleby 10 cm) w Polsce w latach 1988-2004 (PAA na podstawie danych przekazanych przez GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

W 2008 roku Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, w ramach pierwszego etapu pracy „Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2008 – 2009”, dofinansowywanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, kontynuowało monitoring Cs-137 oraz naturalnych radionuklidów w powierzchniowej warstwie gleby. Do końca listopada 2008 roku wykonano pobór 264 próbek gleby w 254 punktach rozmieszczonych na terenie Polski oraz określono stężenie Cs-137 oraz naturalnych ra-

Tabela III/7. Aktywności Cs-137, Ra-226, Ac-228 i K-40 w glebie w 2008 roku (15 próbek) (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

L.p	Miejscowość	Województwo	Stężenie i skażenie powierzchniowe gleby Cs-137		Stężenie radionuklidu [Bq/kg]		
			[Bq/kg]	[kBq/m²]	Ra-226	Ac-228	K-40
1	Radostowo	Pomorskie	0,29	1,56	35,70	32,30	672
2	Prabuty	Pomorskie	0,26	1,22	17,50	17,50	451
3	Resko	Zachodniopomorskie	0,18	1,37	18,20	17,00	349
4	Grudziądz	Kujawsko-Pomorskie	0,22	1,14	9,50	9,60	256
5	Miastko	Pomorskie	0,16	1,12	11,50	11,80	278
6	Dobrocin	Warmińsko-Mazurskie	0,22	1,06	20,70	21,30	460
7	Karżniczka	Pomorskie	0,15	0,65	20,70	18,30	425
8	Głodowo	Kujawsko-Pomorskie	0,13	0,53	11,30	10,20	302
9	Lębork	Pomorskie	0,16	0,60	12,90	9,80	299
10	Chojnice	Pomorskie	0,10	0,38	13,90	15,10	383
11	Kościerzyna	Pomorskie	0,15	0,99	17,10	18,10	414
12	Lidzbark Welski	Warmińsko-Mazurskie	0,24	1,38	10,60	12,20	296
13	Koszalin	Zachodniopomorskie	0,30	2,60	32,60	32,30	518
14	Śliwice	Pomorskie	0,16	0,90	11,60	13,50	333
15	Mława	Mazowieckie	0,22	1,41	14,10	16,00	369

dionuklidów w pierwszych 15 próbkach pochodzących z rejonu słupskiego (podział na rejon nie pokrywa się z podziałem administracyjnym kraju, patrz tab. III/6). Uzyskane wyniki pomiarów zebrane są w tabeli III/7.

Uzyskane w pierwszym etapie pracy wyniki w większości potwierdzają – będąc efektem rozpadu promieniotwórczego – niewielki spadek stężenia Cs-137 w powierzchniowej warstwie gleby w porównaniu z wynikami uzyskanymi w badaniu przeprowadzonym w roku 2004.

Średnie wartości skażenia powierzchniowego gleby Cs-137 w 2008 roku w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie wynosiły odpowiednio 1,63 i 5,3 kBq/m².

Wymienione dane pozwalają stwierdzić, że:

- radionuklid Cs-137 w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej, a jego koncentracja ulega powolnemu spadkowi wynikającemu przede wszystkim z rozpadu promieniotwórczego,
- średnia zawartość w glebie Cs-137 jest kilkadziesiąt razy niższa od średniej zawartości naturalnego radionuklidu K-40,
- skażenia promieniotwórcze Cs-137 w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie mieszczą się w zakresie wartości obserwowanych w innych regionach kraju.

2. PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ PODSTAWOWYCH ARTYKUŁÓW SPOŻYWCZCH I PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH

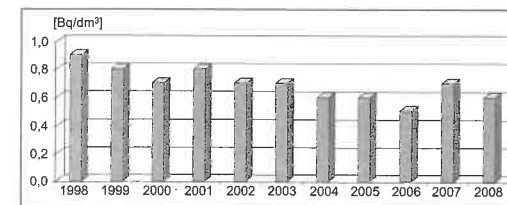
Podane w tym rozdziale aktywności izotopów pierwiastków promieniotwórczych w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych należy odnosić do wartości określonych w Rozporządzeniu Rady Unii Europejskiej Nr 737/90. Dokument ten stanowi m.in., że stężenie izotopów cezu Cs-137 i Cs-134 łącznie nie może przekraczać 370 Bq/kg w mleku i jego przetworach oraz 600 Bq/kg we wszystkich innych artykułach i produktach żywnościowych. 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 roku w niektórych artykułach spożywczych niższe (w porównaniu z latami poprzednimi i następnymi) aktywności Cs-137 spowodowane były prawdopodobnie warunkami meteorologicznymi, które występowały w tym roku na terenie Polski (okresy suszy).

Dane prezentowane w tym rozdziale pochodzą z przekazanych PAA wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne.

2.1. Mleko

Stężenie izotopów pierwiastków promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową. Można przyjąć, że w przeciętnej racji żywieniowej w Polsce mleko wnosi 30-50% Cs-137 (cezu-137) z całkowitej podaży pokarmowej.

W 2008 roku stężenia Cs-137 w mleku płynnym (świeżym) zawierały się w granicach od 0,1 do 1,34 Bq/dm³ i wynosiły średnio, ok. 0,6 Bq/dm³ (Rys. III/5). Były zatem ok. dwukrotnie wyższe, niż w roku 1985 i około dziesięciokrotnie niższe niż w 1986 roku (awaria czarnobylska). Dla porównania warto podać, że średnie stężenie naturalnego promieniotwórczego izotopu potasu (K-40) w mleku wynosi ok. 43 Bq/dm³.



Rys. III/5. Średnie roczne stężenie Cs-137 w mleku w Polsce (1998-2008) (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne.)

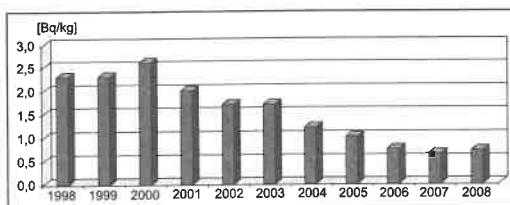
W 2008 roku w proszku mlecznym uzyskiwanym z mleka odtłuszczonego zawartość Cs-137 zawierała się w przedziale od 1,71 do 22,04 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi 0,14–1,84 Bq/dm³ (przy założeniu, że 1 kg proszku ≈ 12 dm³ płynu) i jest zgodne z wynikami analiz mleka płynnego. Rejestrowane rozrzuty promieniotwórczości poszczególnych próbek dla mleka płynnego i proszku mlecznego wynikają z różnych poziomów skażeń promieniotwórczych występujących po awarii czarnobylskiej w poszczególnych regionach kraju.

2.2. Mięso, drób, ryby i jaja

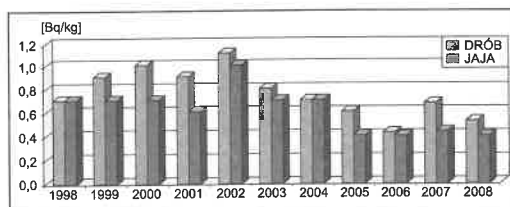
Wyniki pomiarów aktywności Cs-137 w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina) a także w mięsie z drobiu, w rybach i jajach, wykonanych w 2008 r. wyglądały następująco [średnia roczna wartość stężenia Cs-137]:

- mięso hodowlane – ok. 0,7 Bq/kg,
- drób – ok. 0,52 Bq/kg,
- ryby – ok. 0,84 Bq/kg,
- jaja – ok. 0,39 Bq/kg.

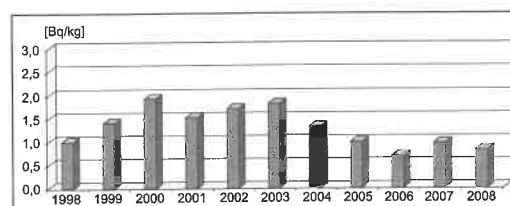
Rozkład czasowy aktywności Cs-137 w okresie 1998–2008, w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina), a także w mięsie z drobiu, rybach i jajach przedstawiono na rys. III/6 – III/8. Uzyskane dane pokazują, że w 2008 roku średnie aktywności cezu w drobiu i rybach były niższe niż w roku poprzednim, a w mięsie i jajach – na poziomie z roku 2007. Aktywności te były w 2008 roku kilkunastokrotnie niższe w porównaniu z rokiem 1986 (awaria w Czarnobylu).



Rys. III/6. Średnie roczne stężenie Cs-137 w mięsie hodowlanym w Polsce w latach 1998-2008 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



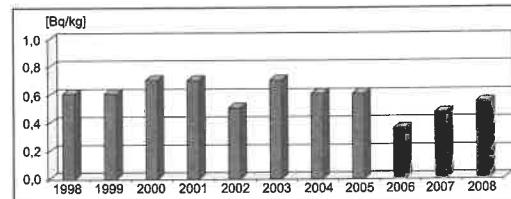
Rys. III/7. Średnie roczne stężenie Cs-137 w drobinie i w jajach w Polsce w latach 1998-2008 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



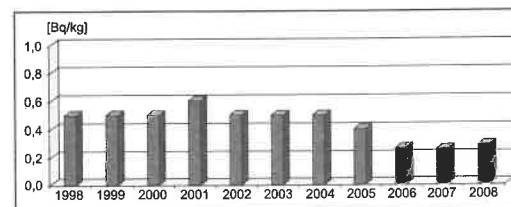
Rys. III/8. Średnie roczne stężenie Cs-137 w rybach w Polsce w latach 1998-2008 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)

2.3. Warzywa, owoce, zboże i grzyby

Wyniki pomiarów promieniotwórczości sztućkowej w warzywach i owocach wykonane w 2008 roku wskazują, że stężenia izotopów Cs-137 w warzywach zawierały się w granicach 0,1 – 0,74 Bq/kg, średnio 0,54 Bq/kg (rys. III/9), a w owocach w granicach 0,15 – 0,5 Bq/kg, średnio 0,28 Bq/kg (rys. III/10). W porównaniach długookresowych były na poziomie z roku 1985, a w stosunku do 1986 roku – kilkunastokrotnie niższe.



Rys. III/9. Średnie roczne stężenie Cs-137 w warzywach w Polsce w latach 1998-2008 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)



Rys. III/10. Średnie roczne stężenie Cs-137 w owocach w Polsce w latach 1998-2008 (PAA na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje sanitarno-epidemiologiczne)

Aktywności Cs-137 w zbożach w 2008 roku zawierały się w granicach 0,2 – 1,32 Bq/kg (średnio 0,64 Bq/kg) i były zbliżone do wartości obserwowanych w 1985 roku; w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie nie przekraczały wartości 0,3 Bq/kg, tj. były na poziomie poniżej średniej krajowej. Średnie stężenia Cs-137 (cezu-137) w trawie w otoczeniu ośrodka i składowiska w 2007 roku wynosiły, odpowiednio 4,6 oraz 12,1 Bq/kg.

W świeżych grzybach leśnych utrzymuje się nieco podwyższony – w porównaniu do podstawowych artykułów żywnościowych – poziom aktywności Cs-137. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2008 r. wskazują, że średnie aktywności cezu w podstawowych gatunkach świeżych grzybów wyniosły ok. 70,08 Bq/kg. Należy podkreślić, że w 1985 r., tj. w okresie przed awarią czarnobylską, aktywności cezu-137 w grzybach były również znacznie wyższe niż w innych produktach spożywczych, co może wskazywać, że radionuklid ten pochodzi z okresu prób z bronią jądrową (potwierdza to analiza stosunku izotopów cezu-134 i cezu-137 w 1986 roku).

Wyższe w stosunku do innych owoców stężenia cezu utrzymują się również w leśnych czar-

nych jagodach. Średnie stężenie Cs-137 wyniosło w 2008 roku 7,98 Bq/kg.

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 części II opracowania) tereny byłych zakładów wydobywania i przerobu rud uranu znajdujących się na terenie byłego województwa jeleniogórskiego.

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 α wody pitnej wynosi 100 mBq/dm³, natomiast aktywność β – 1000 mBq/dm³. Należy zaznaczyć, że wspomniane poziomy mają jedynie charakter wskaźnikowy – w przypadku ich przekroczenia zaleca się identyfikację radionuklidów.

W roku 2008 – zgodnie z programem monitoringu – przeprowadzono pomiary aktywności α i β dla 78 prób wody w rejonach dawnego górnictwa rud uranu, uzyskując następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej:
 - całkowita aktywność α – od 1,2 do 19,4 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność β – od 42,7 do 224,6 mBq/dm³.
- wody wypływające z wyrobisk górniczych (rzeki, stawy, źródła, studnie):
 - całkowita aktywność α – od 2,4 do 526,8 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność β – od 39,5 do 3424,3 mBq/dm³,

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 stężenia radonu w wodzie z publicznych ujęć na terenie Związku Gmin Karkonoskich. Zalecenia Unii Europejskiej dotyczące radonu w wodzie (*Commission Recommendations 2001/928 Euratom*) mówią, że dla ujęć publicznych o stężeniach radonu przekraczających 100 Bq/dm³ kraje członkowskie powinny ustanowić indywidualnie tzw. referencyjne poziomy stężenia radonu; dla stężeń przekraczających 1000 Bq/dm³ konieczne są działania zaradcze mające na względzie ochronę radiologiczną. W 2008 roku żaden z uzyskanych wyników stężenia radonu w wodzie nie przekroczył wartości 1000 Bq/dm³.

Stężenie radonu w wodzie z ujęć publicznych na terenie Związku Gmin Karkonoskich i miasta Jelenia Góra wynosiło od 0,6 do 229,5 Bq/dm³. Stężenie radonu w wodach wypływających z obiektów górniczych, charakteryzujących się najwyższą całkowitą promieniotwórczością α i β miało najwyższą wartość 558,3 Bq/dm³ w wodzie wypływającej ze sztolni nr 17 kopalni „Pogórze”.

Mozna ogólnie 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 to jest dla miejscowej ludności pomijalnie małe.

4. NARAŻENIE LUDNOŚCI NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Narażenie statystycznego mieszkańca kraju na promieniowanie jonizujące wyrażone jako dawka skuteczna (efektywna) jest sumą dawek pochodzących od naturalnych źródeł promieniowania oraz 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 naturalnego oraz promieniowanie kosmiczne. Do drugiej

grupy zalicza się wszystkie – wykorzystywane w różnych dziedzinach działalności gospodarczej, naukowej oraz dla celów medycznych – sztuczne źródła promieniowania, takie jak aparaty rentgenowskie, akceleratory, sztuczne izotopy pierwiastków promieniotwórczych, reaktory jądrowe i urządzenia radiacyjne. Narażenie radiacyjne człowieka nie może być zatem 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), które – zgodnie z dotychczasową wiedzą – nie powodują szkodliwych skutków zdrowotnych. Należy przy tym zaznaczyć, że limity te nie obejmują narażenia na promieniowanie naturalne, jeżeli narażenie to nie zostało zwiększone w wyniku działalności człowieka, a w szczególności nie obejmują 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; nie obejmują także dawek otrzymanych przez pacjentów w wyniku stosowania promieniowania w celach medycznych oraz dawek otrzymanych przez człowieka podczas awarii 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 wyrażane są, podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

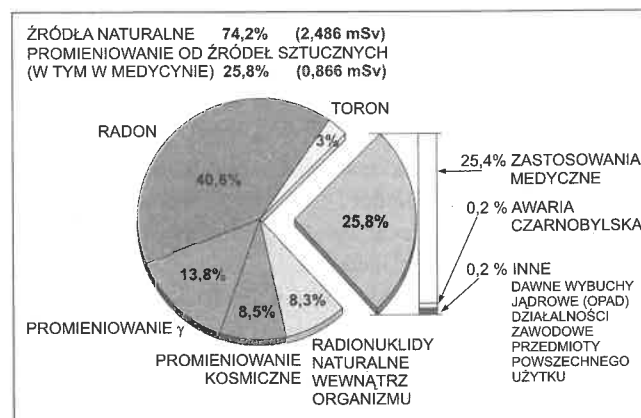
- dawka skuteczna obrazująca narażenie całego ciała,
- dawka równoważna wyrażająca narażenie poszczególnych organów i tkanek ciała.

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.

Ocenia się, że roczna 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 2008 r. średnio 3,35 mSv, tj. utrzymywała się na poziomie z ostatnich kilku lat. Procentowy udział w tym narażeniu różnych źródeł promieniowania przedstawiono na rys. III/11. Wartość tę oszacowano, uwzględniając dane uzyskane m.in. z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, 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 radionu-



Rys. III/11. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniej rocznej dawce skutecznej (3,35 mSv) otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2008 r.

klidy znajdujące się w nienaruszonej skorupie ziemskiej,

- naturalnych radionuklidów wchodzących w skład ciała ludzkiego.

Z rysunku III/11 wynika, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi 74,2% całkowitego narażenia radiacyjnego, a wyrażone jako tzw. dawka skuteczna – wynosi ok. 2,5 mSv/rok. Największy udział w tym narażeniu ma radon i produkty jego rozpadu, od których statystyczny mieszkaniec Polski otrzymuje dawkę wynoszącą ok. 1,36 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 2008 roku 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 0,87 mSv. Dominujący udział w tym narażeniu ma diagnostyka rentgenowska, od której statystyczny mieszkaniec naszego kraju otrzymuje dawkę skuteczną wynoszącą 0,8 mSv rocznie. Wartość ta nie odbiega znacząco od analogicznych wskaźników rejestrowanych w wielu krajach europejskich (m.in. w Danii, Norwegii, Szwecji i Hiszpanii).

Ponadto można stwierdzić, że:

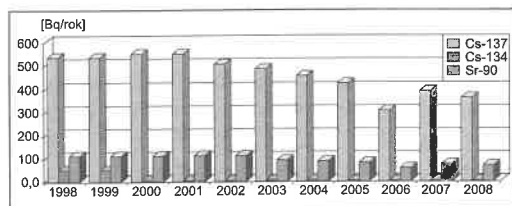
- decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji mają badania rtg klatki piersiowej;
- średnia dawka skuteczna przypadająca na jedno badanie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco:
 - zdjęcia klatki piersiowej – ok. 0,11 mSv,
 - zdjęcia kręgosłupa 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 ekstremalnie odmiennych od typowych, warunków badania. Należy dodać, że powyższe dane mogą ulec zmianie ze względu na przeprowadzaną sukcesywnie wymianę aparatury rentgenowskiej, która nie spełnia wymogów określonych w dyrektywie

97/43 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 wymienione wyżej elementy.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski od radionuklidów sztucznych – głównie izotopów cezu i strontu – w żywności i w środowisku oszacowano łącznie na ok. 0,010 mSv, przy czym narażenie od radionuklidów w żywności oszacowano na ok. 0,007 mSv (stanowi to ok. 0,5% 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, warzywno (w tym głównie ziemniaki), zbożowe i mięsne, pomimo podwyższonej zawartości izotopów cezu i strontu, nie wnoszą – ze względu na stosunkowo niskie spożycie tych artykułów – znaczącego wkładu do tego narażenia. Warto dodać, że narażenie od naturalnego izotopu potasu ($K-40$), występującego powszechnie w żywności, wynosi ok. 0,17 mSv rocznie, czyli ok. 20-krotnie więcej od narażenia powodowanego radionuklidami sztucznymi. Dane nt. rocznego wchłaniania z żywnością radionuklidów sztucznych w latach 1998-2008, przedstawiono na rys. III/12.



Rys. III/12. Średnie roczne wniknięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 1998-2008

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 pkt. 1). 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 10% dawki granicznej.

Narażenie radiacyjne od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w 2008 roku, podobnie jak w latach ubiegłych, ok. 0,003 mSv, co stanowi 0,5% dawki granicznej dla ludności. Podaną wartość wyznaczono głównie na podstawie pomiarów promieniowania emitowanego przez kineskopy telewizorów i radioizotopowe czujki dymu oraz promieniowania γ emitowanego przez radionuklidy sztuczne wykorzystywane przy barwieniu płytek ceramicznych czy porcelany. W obliczonej wartości dawki uwzględniono przyczynkę pochodzący od promieniowania kosmicznego, otrzymywany przez pasażerów podczas przelotów samolotami. W związku z coraz powszechniejszym stosowaniem ekranów oraz monitorów LCD w miejsce 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 (realizowanej na podstawie zezwoleń, itp. – szerzej przedstawione w części II) wynosiło w 2008 roku ok. 0,002 mSv, co stanowi 0,2% dawki granicznej.

Jak wynika z powyższego, łączne narażenie na promieniowanie statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2008 roku, powodowane promieniowaniem pochodzącym ze sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, z wyłączeniem narażenia medycznego (a przy dominującym udziale narażenia pochodzącego od Cs-137 (cez-137), obecnego w środowisku w wyniku wybuchów jądrowych i awarii czarnobylskiej), wynosiło ok. 0,010 mSv, tj. 1,5% dawki granicznej od sztucznych izotopów promieniotwórczych dla osób z ogółu ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie. Warto przy tym podkreślić, że wartość 0,010 mSv stanowi jednocześnie zaledwie ok. 0,4% 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 2008 roku będące następstwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego jest bardzo małe.

UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze opracowanie o stanie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego Polski w minionym roku jest częścią obszerniejszego raportu rocznego Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z jego działalności w roku poprzednim, składanego Premierowi zgodnie z wymogami ustawy Prawo atomowe.

Podobnie jak w latach poprzednich, w 2008 roku kontynuowano prace nad doskonaleniem przepisów prawnych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Obowiązująca od 1 stycznia 2002 r. ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2007 r. Nr 42, poz. 276 z późn. zm.) była kilkakrotnie nowelizowana, przede wszystkim z uwagi na konieczność wdrożenia do prawa polskiego przepisów Unii Europejskiej, a także w celu umożliwienia wykonywania na terytorium Polski przepisów umów międzynarodowych z zakresu szeroko pojętego bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Ostatnia taka nowelizacja ustawy została uchwalona 11 kwietnia 2008 r. (ustawa o zmianie ustawy Prawo atomowe, Dz. U. z 2008 r. Nr 93,

poz. 583). Wprowadzone tą nowelą zmiany miały na celu:

- wdrożenie postanowień dyrektywy Rady 2006/117/Euratom z dnia 20 listopada 2006 r. w sprawie nadzoru i kontroli nad przemieszczaniem odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego,
- wdrożenie postanowień dyrektywy Rady 2003/122/Euratom z dnia 22 maja 2003 r. w sprawie kontroli wysokoaktywnych źródeł promieniotwórczych zamkniętych i odpadów radioaktywnych (w zakresie dotyczącym zmiany definicji wysokoaktywnego źródła promieniotwórczego oraz definicji źródła niekontrolowanego),
- umożliwienie wykonywania postanowień Poprawki do Konwencji o ochronie fizycznej materiałów jądrowych (CPPNM), przyjętej w Wiedniu dnia 8 lipca 2005 r.,
- dokonanie innych zmian w istniejących rozporządzeniach, dotyczących przede wszystkim stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych.

Dla pełnego wdrożenia dyrektywy Rady 2006/117/Euratom zostało opracowane i wydane rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 października 2008 r. w sprawie udzielania zezwolenia oraz zgody na przywóz na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wywóz z terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i tranzyt przez to terytorium odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego. Zarówno ustawa z dnia 11 kwietnia 2008 r. o zmianie ustawy Prawo atomowe, jak i wspomniane wyżej rozporządzenie Rady Ministrów weszły w życie w dniu 25 grudnia 2008 r. W celu umożliwienia wykonywania postanowień Poprawki do Konwencji o ochronie fizycznej materiałów jądrowych (z dnia 8 lipca 2005 r) wydane zostało rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 listopada 2008 r. w sprawie ochrony fizycznej materiałów jądrowych i obiektów jądrowych, które także obowiązuje od 25 grudnia 2008 r.

Ponadto w 2008 r., w Państwowej Agencji Atomistyki prowadzono prace nad aktami prawnymi nie będącymi aktami wykonawczymi do ustawy Prawo atomowe, ale których przedmiot regulacji dotyczył kwestii leżących w zakresie działania Prezesa PAA. Były to dwa rozporządzenia Ministra Środowiska, w sprawie upoważnienia do uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykony-

wania zawodów regulowanych oraz w sprawie stażu adaptacyjnego i testu umiejętności w toku postępowania o uznanie kwalifikacji zawodowych nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Obydwa rozporządzenia noszą datę 21 stycznia 2009 r.

Polska nie posiada na swoim terytorium elektrowni jądrowych, lecz ze względu na liczbę instytucji stosujących materiały jądrowe i źródła promieniowania jonizującego oraz biorąc pod uwagę poziom i zakres prowadzonych przez nie prac – należy do krajów wysokorozwiniętych w zakresie nieenergetycznych technologii jądrowych. Prowadzenie tych prac wymaga od Prezesa PAA odpowiednich działań licencyjno-inspekcyjnych, prowadzonych również we współpracy z odpowiednimi służbami MAEA i Unii Europejskiej. Przeprowadzone kontrole, a także analiza sprawozdań okresowych, nie wykazały zagrożeń bezpieczeństwa jądrowego, przekroczeń przepisów w zakresie ochrony radiologicznej ani naruszenia obowiązujących procedur postępowania. Również służba awaryjna Prezesa PAA (w tym dyżurujące całodobowo centrum reagowania kryzysowego CEZAR), która udzielała konsultacji i sporadycznie prowadziła w terenie pomiary skażeń czy odbiór ujawnionych odpadów promieniotwórczych, nie zanotowała żadnych incydentów, które mogłyby spowodować zagrożenie pracowników czy ludności.

Liczba jądrowych bloków energetycznych, działających w najbliższym sąsiedztwie Polski (w pasie o szerokości 310 km wokół Polski) zmniejszyła się w ubiegłym roku do 25, z uwagi na wyłączenie w dniu 1 stycznia 2008 r. bloku WWER 440/230 elektrowni V1 w Jasłowskich Bohunicach. Bieżące kontakty PAA z dozoramiz jądrowymi krajów ościennych pozwalają na bieżącą analizę i ocenę parametrów eksploatacyjnych tych reaktorów. Ogólnie można stwierdzić, że pracujące na świecie jądrowe bloki energetyczne zanotowały w kolejnym roku niezwykle wysokie wskaźniki dyspozycyjności. Nie stwierdzono też żadnego zagrożenia radiacyjnego spowodowanego ich eksploatacją (incydenty, o których donoszono, np. tzw. awaria reaktora Krško w Słowenii, nie stwarzały żadnego zagrożenia dla pracowników czy środowiska). Nie doszło też do żadnego aktu terroru czy sabotażu przeciwko tym obiektom.

W 2008 roku kontynuowano zadania Prezesa PAA związane z realizacją niektórych przedsięwzięć naukowo-technicznych, wynikające z jego obowiązków jako pośrednika między polskimi instytucjami naukowymi i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej (MAEA), a także jako reprezentanta Polski w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych w Genewie (CERN) i koordynatora udziału naszego kraju w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych (ZIBJ) w Dubnej. Należy tu wymienić przede wszystkim koordynację prac związanych z przystąpieniem Polski do programu Inicjatywy Zagrożenia Globalnego (GTRI), w tym starania o uzyskanie paliwa do reaktora badawczego MARIA, o niższym stopniu wzbogacenia od dotychczas stosowanego, jak również o wysłanie do Federacji Rosyjskiej nienapromieniowanego lub wypalonego paliwa jądrowego o wysokim stopniu wzbogacenia. Prezes PAA kontynuował wsparcie uwieńczonych sukcesem starań Uniwersytetu Warszawskiego o uzyskanie pomocy technicznej i finansowej z MAEA na zainstalowanie w Warszawie akceleratora i laboratorium radiofarmaceutyków dla warszawskiego ośrodka diagnostyki metodą PET. W CERN pod koniec roku 2008 uruchomiono wielki akcelerator hadronów LHC, urządzenie o przełomowym znaczeniu dla poznania struktury materii. W pracach nad budową akceleratora oraz związanymi z akceleratorem układami eksperymentalnymi przygotowawanymi przez zespoły międzynarodowe uczestniczą grupy pracowników z polskich instytutów naukowych. Uruchamianie akceleratora LHC było okazją do przeprowadzenia szerokiej ogólnokrajowej akcji edukacyjnej (materiały drukowane, wystawy, prelekcje, wystąpienia radiowo-telewizyjne itd.) przy znacznym zaangażowaniu PAA. Dyskusja nad powrotem Polski do programu energetyki jądrowej, obejmująca coraz szersze kręgi społeczeństwa, spowodowała zainicjowanie i realizację przez PAA wielu programów edukacyjno-informacyjnych dotyczących nie tylko roli dozoru jądrowego w zapewnieniu właściwego poziomu bezpieczeństwa instalacji jądrowych, ale również całokształtu zagadnień energetyki jądrowej oraz bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego. Należy tu wymienić aktywny udział przedstawicieli PAA w krajowych i międzynarodowych spotkaniach i konferencjach poświęconych tym zagadnieniom,

między innymi w sesjach organizowanych w ramach Kongresu Klimatycznego COP 14 w Poznaniu.

Pod koniec ubiegłego roku przeprowadzono w Polsce, na zlecenie PAA, badania opinii publicznej na temat energetyki jądrowej i innych zastosowań technologii jądrowych. Badania te, powtarzane okresowo, wykazały przewagę zwolenników energetyki jądrowej nad jej przeciwnikami, przy czym przewaga jest tym wyraźniejsza, im wyższe jest wykształcenie respondentów. Akceptowane są zwykle zastosowania źródeł promieniowania w diagnostyce medycznej czy radioterapii. Jednak większość Polaków wciąż nie chciałaby mieszkać w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni jądrowej, choć i w tym przypadku akceptacja wzrasta wraz z poziomem wykształcenia.

Na podstawie niniejszego sprawozdania można stwierdzić, że stan źródeł promieniowania jonizującego, materiałów jądrowych oraz wypalonego paliwa jądrowego i odpadów promieniotwórczych, jak również poziomy promieniowania w środowisku i żywności w Polsce, nie stwarzają zagrożenia dla społeczeństwa, zaś stosowane w kraju systemy pomiarowe oraz przyjęte rozwiązania organizacyjne zapewniają skuteczną kontrolę nad działalnością w tym zakresie.

W związku z uchwałą nr 4 Rady Ministrów z dnia 13 stycznia 2009 w sprawie działań podejmowanych w zakresie rozwoju energetyki jądrowej, obecny rok można uznać za przełomowy dla włączenia Polski do grupy państw wykorzystujących przemysłowe reaktory jądrowe. Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku – dokument przygotowywany przez Ministerstwo Gospodarki, wyznacza Agencji nowe i ważne zadania. Podejmując te wyzwania pragnę wyrazić Panu Profesorowi Jerzemu Niewodniczańskiemu swoje uznanie i wdzięczność za jego ponad 15-letnią służbę na stanowisku prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, dzięki której Agencja jest, jak uważam, bardzo dobrze przygotowana do podjęcia nowych zadań oraz do kontynuacji prac omówionych w niniejszym sprawozdaniu.

MICHAŁ WALIGÓRSKI

Michael Waligórski
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki