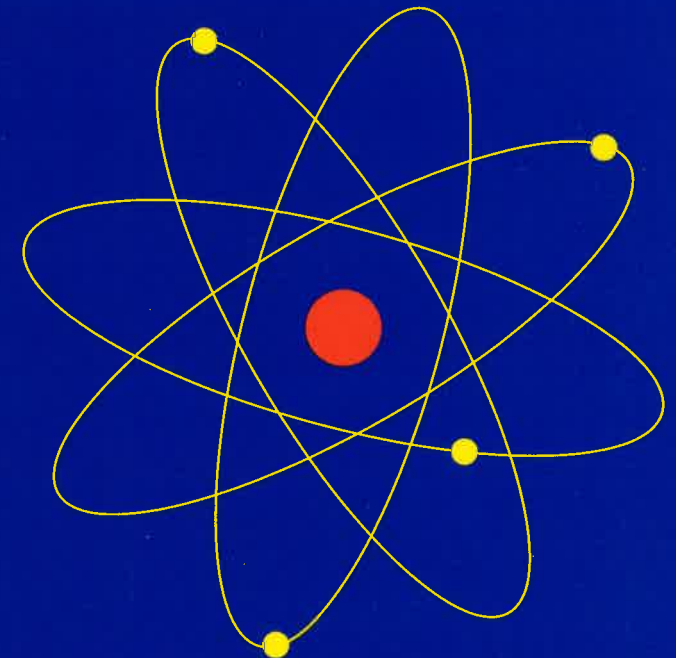


ISSN 0867-4752

2 (64)/2006

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2 (64)/2006
Warszawa


Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

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

Przewodniczący Rady Programowej
Witold ŁADA

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

ISSN 0867-4752

Druk
 Drukarnia Piotra Włodarskiego
02-646 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 853-50-98

SPIS TREŚCI

Informacja Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w roku 2005	3
I. System bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (dozór jądrowy).....	3
II. Ocena sytuacji radiacyjnej kraju	31
Uwagi końcowe	43

W niniejszym numerze Biuletynu zamieszczamy opracowanie o stanie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w minionym roku, które stanowi część raportu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki składanego corocznie Premierowi RP, zgodnie z wymogiem ustawy Prawo atomowe.

Część I opracowania opisuje krajowy system bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, natomiast w części II dokonano oceny sytuacji radiacyjnej kraju w r. 2005.

W uwagach końcowych podsumowujących obie części Prezes PAA prof. Jerzy Niewodniczański stwierdza, że "stan źródeł promieniowania jonizującego, materiałów jądrowych oraz wypalonego paliwa jądrowego i odpadów promieniotwórczych, jak również poziom radiacji i skażeń promieniotwórczych komponentów środowiska i żywności w naszym kraju, nie stwarzają zagrożenia dla polskiego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają odpowiednią kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie".

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 2005

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

1. WPROWADZENIE

Pod pojęciem systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (bjior), nazywanego w ustawie Prawo atomowe dozorem jądrowym, należy rozumieć całość przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych, zapewniających taki stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego, z uwagi na eksploatację (w kraju i za jego granicami) obiektów jądrowych oraz prowadzenie innej działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego, który może być uznany przez specjalistów, pracowników narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące i polskie społeczeństwo za zadowalający.

Istotnymi elementami systemu są:

- nadzór nad wszelkimi działalnościami z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego,
- rozpoznanie sytuacji radiacyjnej kraju,
- utrzymywanie służby przygotowanej do reagowania w wypadku zaistnienia zdarzeń radiacyjnych, w tym we współpracy z organami bezpieczeństwa państwa oraz z Głównym Inspektorem Sanitarnym i innymi służbami,
- prowadzenie współpracy zagranicznej w celu wypełnienia zobowiązań Polski wynikających z traktatów, konwencji oraz umów międzynarodowych w zakresie bjior, jak również w celu rozpoznania stanu instalacji jądrowych, gospodarki źródłami i odpadami promieniotwórczymi oraz systemów bjior poza granicami Polski.

Wymienione zadania, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, a zwłaszcza otwierający powyższą listę nadzór nad działalnościami z wykorzystaniem materiałów jądrowych

i źródeł promieniowania jonizującego (nazywanymi w ustawie Prawo atomowe działalnościami w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące), wypełniane są przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, z wyłączeniem stosowania aparatów rentgenowskich w diagnostyce medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych, kiedy to nadzór taki wykonywany jest przez państwowych wojewódzkich inspektorów sanitarnych (lub odpowiednie służby podległe Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji).

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

- ustalenie warunków wymaganych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym kwalifikacji i uprawnień pracowników, z uwzględnieniem rodzaju źródeł promieniowania, rodzaju działalności itp.,
- 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 badań naukowych¹, oraz

– kontrolę prowadzenia wymienionych 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 zakresie zobowiązań Rzeczypospolitej Polskiej odnośnie do zabezpieczeń (i ewidencji) tych materiałów.

¹ Jeżeli aktywności i stężenia promieniotwórcze substancji, których dotyczą wyliczone działalności, przekraczają wartości określone w przepisach szczegółowych (przepisy te określają również wartości aktywności lub stężeń, w przypadku których zamiast zezwolenia wymagane jest tylko zgłoszenie danej działalności) i jeżeli nie dotyczy to działalności zabronionych ustawą (dodawanie substancji promieniotwórczych do żywności, zabawek, osobistych ozdób i kosmetyków).

2. POTENCJALNE ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA RADIACYJNEGO

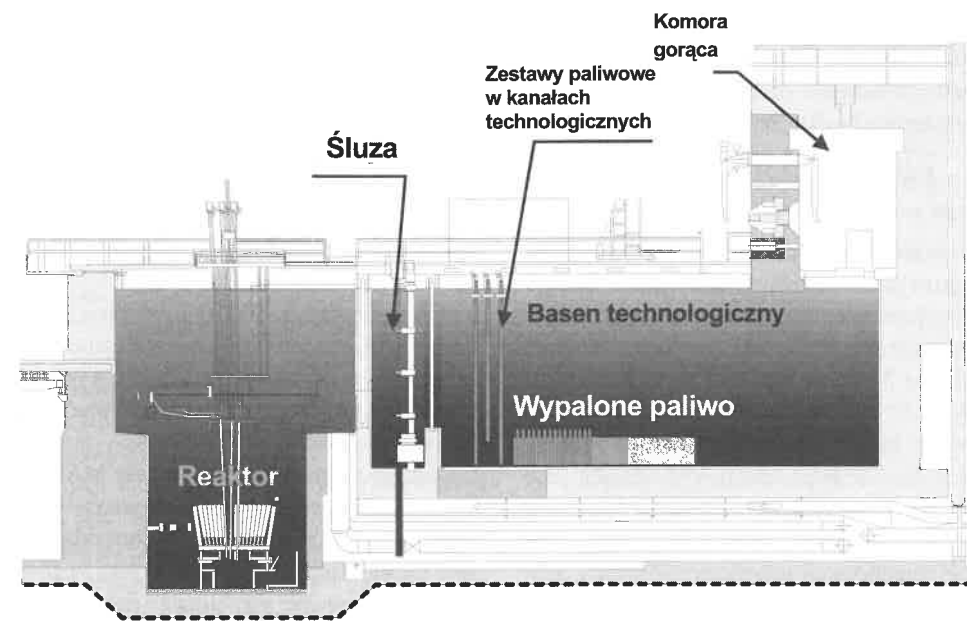
Potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego kraju, to obiekty jądrowe znajdujące się na terenie kraju, elektrownie jądrowe krajów sąsiednich zlokalizowane w pobliżu granic Polski, obiekty związane z przetwarzaniem i składowaniem odpadów promieniotwórczych oraz wszyscy inni użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego.

2.1. Obiekty jądrowe krajowe

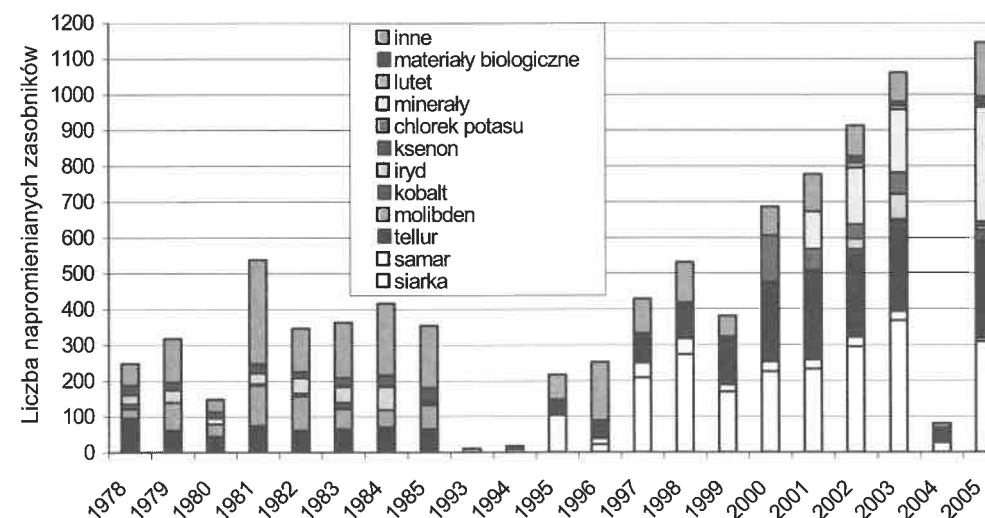
Obiektami jądrowymi w Polsce, w myśl Prawa atomowego, są: reaktor badawczy MARIA, reaktor badawczy EWA (pierwszy reaktor jądrowy w Polsce, eksploatowany w latach 1958-1995, a obecnie będący w stadium likwidacji) i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego (obiekty 19 i 19A oraz basen technologiczny reaktora MARIA). Obiekty te zlokalizowane są w Świerku w dwóch odrębnych jednostkach organizacyjnych: reaktor MARIA – w Instytucie Energii Atomowej (IEA), a likwidowany reaktor EWA oraz obiekty 19 i 19A – w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), któremu podlega również Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie. 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. I/1), o projektowej, nominalnej mocy termicznej 30 MW(t) i gęstości strumienia neutronów termicznych w rdzeniu wynoszącej 10^{14} n/cm²·s Reaktor MARIA eksploatowany był od grudnia 1974 roku w Instytucie Badań Jądrowych, a następnie od 1983 roku w Instytucie Energii Atomowej w Świerku, z przerwą na modernizację w latach 1985-93, przy czym w ostatnich latach przechodził proces konwersji z paliwa o wzbogaceniu 80% na paliwo o wzbogaceniu 36%. Proces ten ostatecznie zakończony został uruchomieniem



Rys. I/1. Przekrój reaktora MARIA i basenu technologicznego



Rys. I/2. Materiały tarczowe napromieniane w reaktorze MARIA

reaktora na nowym paliwie w styczniu 2005 r. (po rocznym przestoju). Paliwo reaktora umieszczone jest w oddzielnych kanałach rozmieszczonych w matrycy berylowej i chłodzonych wodą. Reaktor MARIA wykorzystywany jest do napromieniania materiałów tarczowych służących do produkcji preparatów promieniotwórczych (rys. I/2), do badań fizycznych z użyciem kana-

łów poziomych, głównie w zakresie fizyki materii skondensowanej, do naświetlania kryształów i domieszkowania krzemu oraz do badań stosowanych, np. z wykorzystaniem neutronowej analizy aktywacyjnej, jak również w celach szkoleniowych. Rutynowa eksploatacja reaktora MARIA przewiduje jego pracę przy mocy 20 MW_t w ok. 40-tu 100-godzinnych cyklach w ro-

ku. W 2005 roku eksploatację reaktora rozpoczęto po zrealizowaniu dostawy świeżego paliwa, tj. z początkiem lutego i obejmowała ona 33 cykle 100-godzinne i 2 cykle 263-godzinne.

Reaktor EWA w likwidacji i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego

Poza reaktorem MARIA, w Instytucie Badań Jądrowych – a później w Instytucie Energii Atomowej, eksploatowany był w latach 1958-1995 reaktor badawczy EWA o mocy cieplnej początkowo 2 MW(t), a później 10 MW(t). Rozpoczęty w 1997 roku proces likwidacji („decommissioning”) tego reaktora w 2002 roku osiągnął stan określany w odpowiednich przepisach jako zakończenie fazy drugiej, to znaczy dokonano usunięcia z reaktora paliwa jądrowego oraz wszystkich substancji promieniotwórczych, których poziom aktywności może mieć znaczenie z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Dalsze prace wstrzymano, nie przewidując obecnie likwidacji do stanu „zielonej trawy” (faza trzecia), gdyż planuje się zainstalowanie w korpusie osłony biologicznej reaktora suchego przechowalnika wypalonego paliwa z reaktorów EWA i MARIA.

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 przechowalniki te od stycznia 2002 roku należą 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.

2.2. Wypalone paliwo jądrowe i odpady promieniotwórcze

Przechowalnik 19 służy do przechowywania wypalonego paliwa typu EK-10 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 gamma o dużej aktywności. Podstawowym elementem przechowalnika jest korpus betonowy, w którym usytuowane są w siatce kwadratowej cztery cylindryczne komory. Komory wyłożone są wykładziną ze stali kwasoodpornej, a wewnątrz nich znajdują się zbiorniki przechowawcze z separatorami dla odpowiedniego rozmieszczenia wypalonych elementów paliwowych.

Przechowalnik 19A (o podobnej konstrukcji, ale tylko z dwoma zbiornikami) służy do przechowywania paliwa typu WWR-SM i WWR-M2 pochodzącego z eksploatacji reaktora EWA w latach 1967-1995.

Basen technologiczny reaktora MARIA wykorzystywany jest do przechowywania w wodzie wypalonego paliwa z tego reaktora od początku jego eksploatacji.

Przygotowanie wypalonego paliwa jądrowego do dalszego przechowywania w przechowalniku suchym (w korpusie reaktora EWA) lub do jego wywiezienia do Federacji Rosyjskiej (prowadzone są działania zmierzające do takiego rozwiązania) polega na umieszczeniu pojedynczych elementów paliwowych w szczelnych kapsułach ze stali nierdzewnej wypełnionych gazem obojętnym (helem). W latach 2003 i 2004 zamknięto w kapsułach odpowiednio 46 i 60 elementów paliwowych reaktora MARIA. W roku 2005 kontynuowano te prace, w wyniku których zamknięto dalsze 28 elementów paliwowych tego reaktora, osiągając łączną liczbę 134 elementów kapsułowanych. W 2005 roku dokonano przewozu pierwszej partii 24 zakapsułowanych wypalonych elementów paliwowych z basenu technologicznego reaktora MARIA w IEA do przechowalnika 19A w ZUOP.

Tabela I/1. Wypalone paliwo jądrowe przechowywane w basenach wodnych w Świerku

Paliwo z reaktora	Typ paliwa	Przechowalnik	Liczba elementów
EWA	EK-10	19	2595
	WWRSM	19A	2095
	WWR-M2	19A	445
MARIA	MR-5	basen reaktora	12*
	MR-6	basen reaktora	300**
	MR-6	19A	24

* w tym 2 elementy zakapsułowane; ** w tym 108 elementów zakapsułowanych;

Poza gospodarką wypalonym paliwem jądrowym ZUOP zajmuje się odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u wszystkich użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju. ZUOP świadczy swoje usługi odpłatnie, przy czym wpływy z tego tytułu pokrywają jedynie część kosztów ponoszonych przez zakład. Brakujące środki finansowe ZUOP otrzymywał w 2005 roku w formie dotacji z Ministerstwa Gospodarki i Pracy (Minister GiP był organem założycielskim i nadzorującym ZUOP; jak wspomniano, od 1 stycznia 2006 roku funkcję tę przejął Minister Skarbu Państwa) oraz z Państwowej Agencji Atomistyki. ZUOP posiada obiekty na terenie ośrodka jądrowego w Świerku (z urządzeniami służącymi do „kondycjonowania” odpadów promieniotwórczych) oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) znajdujące się w Róźnie n. Narwi (ok. 90 km od Warszawy). Według klasyfikacji MAEA jest to składowisko powierzchniowe przeznaczone do ostatecznego składowania krótkożyjących, nisko- i średnioaktywnych odpadów (o okresie połowicznego rozpadu zawartych w nich izotopów krótszym niż 30 lat) i zamkniętych źródeł promieniotwórczych. Służy ono również do okresowego przechowywania odpadów długożyjących, głównie alfapromieniotwórczych, oczekujących na umieszczenie ich w głębokim składowisku geologicznym. Składowisko w Róźnie istnieje od 1961 r. i jest jedynym tego typu obiektem w naszym kraju.

Tabela I/2. Ilości odpadów odebranych przez ZUOP w 2005 r.

Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Spoza ośrodka Świerk (medycyna, przemysł, badania naukowe)	26,13	1,66
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów (produkcja izotopów)	8,60	0,02
Instytut Energii Atomowej – reaktor MARIA	5,03	21,00
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych	2,56	4,00
Ogółem:	42,32	26,68

Odpady promieniotwórcze przekazywane do Składowiska w 2005 r. to 825 źródeł zamkniętych (nie licząc ok. 9000 izotopowych czujek dymu) oraz ok. 36 m³ przetworzonych innych odpadów stałych, o łącznej aktywności ok. 1870 GBq i ok. 27 m³ odpadów ciekłych.

Ilości odebranych, przetworzonych i przekazanych do KSOP odpadów promieniotwórczych w 2005 roku podane są w tabeli I/2.

Podział odebranych do unieszkodliwiania odpadów stałych i ciekłych wg rodzajów i kategorii kształtował się następująco:

– odpady niskoaktywne (stałe)	– 31,26 m ³
– odpady średnioaktywne (stałe)	– 0,65 m ³
– odpady α-promieniotwórcze	– 1,90 m ³
– czujki dymu	– 14101 szt.
– zamknięte źródła promieniotwórcze	– 825 szt. (4,03 m ³)

Niskoaktywne źródła cząstek alfa, zainstalowane w izotopowych czujkach dymu, składowane są w KSOP po demontażu czujek. W 2005 roku zdemontowano ogółem 14101 czujek.

2.3. Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w sąsiedztwie, w odległości do ok. 310 km od swych granic, 10 czynnych elektrowni jądrowych (27 bloków – reaktorów energetycznych) o łącznej mocy zainstalowanej ok. 19000 MW(e) (odpowiada to mocy cieplnej ok. 55 000 MW(t)).

Wymienione elektrownie jądrowe obejmują: szesnaście bloków z reaktorami WWER-440 (każdy o mocy 440 MW_e):

- 4 bloki elektrowni Bohunice (Słowacja), w tym dwa bloki starego typu WWER-440/230,
 - 2 bloki elektrowni Równe (Ukraina),
 - 4 bloki elektrowni Paks (Węgry),
 - 2 bloki elektrowni Mochovce (Słowacja),
 - 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy),
- sześć bloków z reaktorami WWER-1000 (każdy o mocy 1000 MW_e):
- 2 bloki elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
 - 2 bloki elektrowni Równe (Ukraina),
 - 2 bloki elektrowni Temelin (Czechy),
- cztery bloki z reaktorami BWR:

- 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) – o mocach 495, 625 i 1200 MW_e,
- 1 blok elektrowni Krümmel (RFN) o mocy 1315 MW_e;

jeden blok z reaktorem RBMK:

- 1 blok elektrowni Ignalino (Litwa) 1500 MW_e.

Na omawianym obszarze w 2005 roku wyłączono z eksploatacji jeden reaktor typu BWR w elektrowni Barsebeck (Szwecja).

W związku z eksploatacją wielu elektrowni jądrowych w najbliższym sąsiedztwie Polski, istotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo radiacyjne naszego kraju jest współpraca z dozoramii jądrowymi krajów ościennych, realizowana na podstawie międzyrządowych, bilateralnych umów o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W ocenie skali występujących zdarzeń radiacyjnych partnerzy umów posługują się jednolitymi kryteriami określonymi przez tzw. system INES (International Nuclear Event Scale).

2.4. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

W roku 2005 liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność (jedną lub kilka) związaną z narażeniem, podlegających zgodnie z ustawą Prawo atomowe nadzorowi Państwowej Agencji Atomistyki, wynosiła 2296 (wg stanu na dzień 31.01.2005 r.) wobec 2246 zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem wg stanu z końca 2004 r. W tabeli I/3 podano statystykę tych jednostek wraz z przypisanymi im symbolami.

Liczba zarejestrowanych w dniu 31.01.2006 roku działalności związanych z narażeniem wyniosła 3313. Jest ona znacznie większa od liczby jednostek organizacyjnych, bowiem wiele jednostek prowadzi kilka różnych działalności (niektóre z nich kilka tego samego rodzaju działalności, ale na podstawie odrębnych zezwoleń). Głównym czynnikiem wzrostu liczby działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące jest wzrost liczby działalności z promieniowaniem rentgenowskim szczególnie w systemach kontroli dostępu, korespondencji i przesyłek.

Tabela I/3. Jednostki organizacyjne prowadzące działalność określonego rodzaju (stan na 31.01.2006)

Jednostki organizacyjne (wg prowadzonych działalności)	Liczba i symbol jednostek	
APLIKATORY IZOTOPOWE	28	APL
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	29	MAG
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	30	DYS
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	14	DYO
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	29	TER
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	I
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	78	II
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	122	III
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	79	Z
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	17	PRO
TELEGAMMATERAPIA	13	TLG
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	27	TRN
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	72	UIA
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	356	UIC
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	36	AKC
UŻYTKOWNIK APARATU GAMMAGRAFICZNEGO	89	DEF
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	936	RTG
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	650	AKP
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	168	CHR
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	30	URD

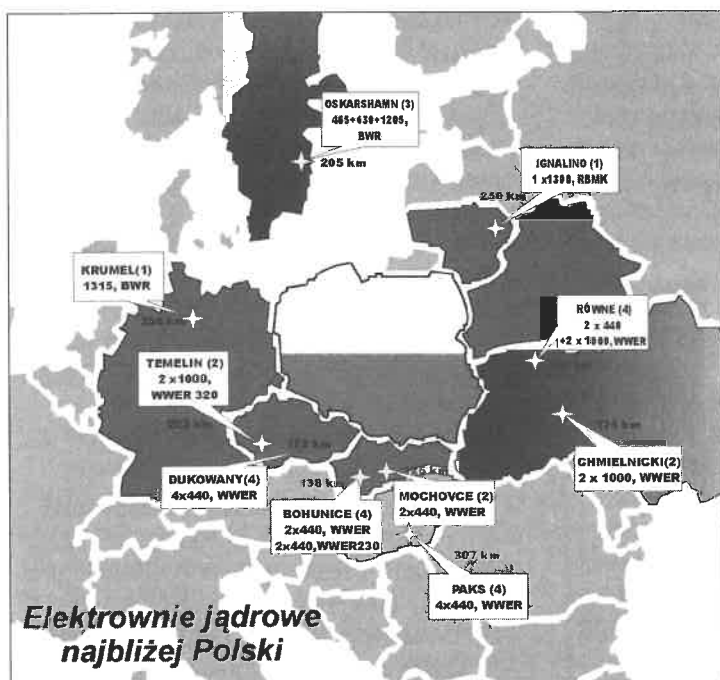
ratów gammagraficznych w opakowaniach typu B (U) i B (M) – około 6250 przewozów. Liczba przesyłek przemysłowych w opakowaniach IP nie przekraczała 250, około 100 transportów związanych było z izotopowymi czujkami dymu, zaś przesyłki wyłączone transportowane były w roku 2005 ok. 1500 razy.

Specjalny charakter mają transporty świeżego paliwa jądrowego. Odbывают się one na podstawie zezwoleń Prezesa PAA i w 2005 r. dokonano trzech takich przewozów. Dwa z nich stanowiły tranzytowy przewóz paliwa dla elektrowni jądrowej w Temelinie i zostały zrealizowane – w ramach międzynarodowej kolejowej komunikacji towarowej – przez przedsiębiorstwo PKP CARGO S. A. Trzeci transport, pochodzący z Federacji Rosyjskiej, dotyczył paliwa dla reaktora MARIA w Świerku. Paliwo zostało dostarczone do Warszawy transportem lotniczym, a następnie przewieziono je do Świerka. Wszystkie te przewozy odbyły się bez jakichkolwiek zakłóceń.

Mówiąc o przewozach substancji promieniotwórczych, jako potencjalnym źródle zagrożenia radiacyjnego, należy wymienić również

ewentualne nielegalne przywozy do Polski substancji promieniotwórczych i materiałów jądrowych. Przeciwdziała takiej możliwości przede wszystkim Straż Graniczna, dysponująca 188 stałymi "bramkami dozymetrycznymi" zainstalowanymi na przejściach granicznych. W roku 2005 zainstalowano 10 bramek nowej generacji wykrywających promieniowanie neutronowe. Straż Graniczna, jak również współpracujące z nią służby (np. służby celne), dysponują także przenośnym sprzętem dozymetrycznym. W 2005 roku stacjonarne urządzenia do kontroli pojazdów i przenośne urządzenia radiometryczne zadziałały w 3520 przypadkach, wskazując na przewóz materiałów promieniotwórczych i towarów o podwyższonym poziomie promieniowania. Graniczne placówki kontrolne Straży Granicznej dokonały w 2005 roku następujących kontroli:

1. w zakresie transportu źródeł promieniotwórczych:
 - przywóz – 1205 kontroli obejmujących 9242 przesyłki,
 - wywóz i tranzyt – 1136 kontroli obejmujących 6368 przesyłek,



Rys. I/3. Elektrownie jądrowe zlokalizowane w odległości do 310 km od granic Polski

2.5. Inne potencjalne źródła zagrożenia

Niektóre z wymienionych wyżej działalności obejmowały przewóz substancji promieniotwórczych po polskich drogach. Ze sprawozdań rocznych jednostek wykonujących przewozy materiałów promieniotwórczych wynika, że w roku 2005 wykonano ok. 18000 przewozów (w tym 3 przewozy na warunkach specjalnych źródeł Co-60 większej aktywności). W ruchu krajowym przewozy wykonywane były wyłącznie transportem drogowym. Najwięcej (ok. 9900) przewozów dotyczyło przesyłek w opakowaniach typu A. Następne miejsce zajmuje transport apa-

2. w zakresie transportu materiałów zawierających naturalne izotopy promieniotwórcze: przywóz – 693 kontrole obejmujące 1897 wagonów lub samochodów, wywóz i tranzyt – 392 kontrole obejmujących 494 wagony lub samochody,
3. w zakresie przejazdu osób po leczeniu lub badaniu izotopami promieniotwórczymi – 94 kontrole obejmujące 107 osób.

W wyniku przeprowadzonych kontroli Straż Graniczna zatrzymała lub cofnęła transporty lub osoby w 138 przypadkach. Większość zawróceń dotyczyło prób wwiezienia do Polski skażonych promieniotwórczo grzybów. Kilka zawróceń wynikało z braku wymaganych prawem zezwoleń na wwóz źródeł promieniotwórczych lub braku stosownych zaświadczeń u osób po leczeniu izotopami promieniotwórczymi.

3. DZIAŁALNOŚĆ LICENCYJNA I INSPEKCYJNA 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 jest:

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

W roku 2005 wprowadzano zmiany w trzech, ważnych z punktu widzenia ochrony radiologicznej, rozporządzeniach Rady Ministrów, a mianowicie:

- w rozporządzeniu w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiolo-

gicznej – rozporządzeniem RM z dnia 18 stycznia 2005 (Dz. U. z 2005 r. Nr 21, poz. 173),

- w rozporządzeniu w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego – rozporządzeniem RM z dnia 18 stycznia 2005 (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 168) oraz
- w rozporządzeniu w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych – rozporządzeniem RM z dnia 18 stycznia 2005 (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 169).

Wspomniane wyżej zmiany spowodowały, że Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (DNZPJ), realizujący ten zakres obowiązków Prezesa PAA, poza rutynowymi czynnościami związanymi z analizą wniosków o udzielenie zezwoleń i kontrolą prowadzonych działalności, udzielał wyczerpujących informacji podczas wykonywanych kontroli dozorowych, jak również korespondencyjnie i telefonicznie.

Zezwolenia na prowadzenie działalności w warunkach narażenia, wydawane po 1 lutego 2005 roku, uwzględniły nowe przepisy w tym zakresie. Poza zezwoleniami 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 – Dz. U. z 2002 r. Nr 137, poz. 1153), w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia.

We wszystkich decyzjach o wydaniu zezwolenia lub aneksach do zezwoleń na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, poza dokumentacją wymienioną w przywołanym wyżej rozporządzeniu, szczegółowej analizie poddawane były – zgodnie z zasadami przyjętymi w ustawie Prawo atomowe – uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem, proponowane limity użytkowe dawek związane z działalnością wskazaną we wniosku, program bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej prowadzonej działalności oraz zakładowy plan postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

W tabeli I/4 podano liczby wydanych w 2005 roku zezwoleń, aneksów oraz zaświad-

Tabela I/4. Działalności związane z narażeniem prowadzone w jednostkach organizacyjnych (wg stanu na 31.12.2005 r.) oraz liczby udzielanych zezwoleń lub wpisów do rejestru w 2005 roku

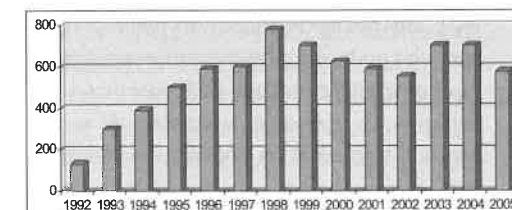
Rodzaj działalności	Liczba działalności w jednostkach organizacyjnych	Liczba wydanych w 2005 r.			
		zezwoleń	aneksów	zezwoleń i aneksów	zaśw. o rejestracji
APLIKATORY IZOTOPOWE	29	2	4	6	0
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	28	1	0	1	0
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	32	1	3	4	4
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	14	0	0	0	0
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	29	12	2	14	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	0	0	0	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	85	10	15	25	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	243	19	13	32	7
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	138	14	7	21	1
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	17	6	2	8	0
TELEGAMMATERAPIA	13	0	0	0	0
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	27	6	1	7	0
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	75	9	7	16	0
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	365	41	5	46	0
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	51	7	7	14	0
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	89	8	17	25	0
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	1122	213	25	238	5
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	742	73	44	117	22
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	182	0	0	0	29
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	31	1	1	2	0
Razem:	3313	423	153	576	68

czeń o wpisaniu do rejestru, a na rys. I/4 przedstawiono liczbę udzielanych zezwoleń w ostatnich latach

W ramach działalności inspektorów dozoru jądrowego Departamentu Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego w roku 2005, między innymi:

- Dokonano dozorowego odbioru niżej wymienionych pracowni akceleratorowych:
 - akceleratora Elekta Synergy Platform w Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie,
 - akceleratora Clinac 23 EX Silhouette w Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie,

- akceleratora Clinac 600 w Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie,
- akceleratora Clinac 2300 CD Silhouette w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym



Rys. I/4. Liczby zezwoleń na wykonywanie działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące udzielonych przez Prezesa PAA w latach 1992-2005

- nym im. M. Kopernika w Łodzi,
 - akceleratora Clinac 2100 CD Silhouette w Dolnośląskim Centrum Onkologii we Wrocławiu,
 - Wydano 4 świadectwa na przewiezienie na warunkach specjalnych zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych Co-60. Przewozy odbywały się przy spełnieniu przez przewoźników dodatkowych wymagań organizacyjnych i technicznych dających gwarancję, że bezpieczeństwo przewożu będzie utrzymane na poziomie nie mniejszym niż wymagają tego przepisy przewozowe. Transporty odbyły się bez zakłóceń.
 - Zaopiniowano, w zakresie ochrony radiologicznej, 91 projektów pracowni radiologicznych, w tym 7 projektów pracowni akceleratorowych, 3 pracowni aplikatorowych aparatów HDR, 2 pracownie urządzeń radiacyjnych oraz 12 projektów magazynów źródeł promieniotwórczych.
 - Dokonano odbioru dozоровego 6 pracowni akceleratorowych, 37 pracowni radiologicznych oraz 1 magazynu źródeł promieniotwórczych.
 - Prowadzono systematyczny nadzór nad uwalnianiem do atmosfery gazowych odpadów promieniotwórczych z Ośrodka Badańczo-Rozwojowego Izotopów POLATOM w Świerku.
 - Przeanalizowano roczne sprawozdania uprawnionych instalatorów aparatury izotopowej pod kątem prawidłowości wywiązywania się użytkowników aparatury izotopowej z wykonywania ustawowego obowiązku badania szczelności źródeł.
 - Przeanalizowano 274 kompletów dokumentacji projektów pracowni rentgenowskich zawierających obliczenia osłon, programy zapewnienia jakości działalności i zakładowe plany postępowania awaryjnego pod kątem ich zgodności z obowiązującymi przepisami oraz przygotowano 423 zezwoleń i 153 aneksów do zezwoleń na działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.
- Powyższe zestawienia nie dotyczyły obiektów jądrowych oraz przerobu i składowania odpadów promieniotwórczych (nadzór Prezesa

PAA w tym zakresie realizowany jest z udziałem inspektorów z Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego – DBJiR).

W 2005 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. Zezwolenia te obejmowały również basen technologiczny reaktora z przechowywanym w nim wypalonym paliwem jądrowym.

Kierownictwo reaktora MARIA składało kwartalnie sprawozdania z eksploatacji podległego mu obiektu do PAA. Sprawozdania te analizowane były przez inspektorów dozoru jądrowego z DBJiR, którzy weryfikują podawane w nich informacje w toku prowadzonych kontroli w obiekcie i bezpośrednich kontaktów z personelem eksploatacyjnym. Na tej podstawie podano zestawione niżej informacje o pracy reaktora w 2004 roku, istotne z punktu widzenia analiz i oceny stanu bezpieczeństwa obiektu oraz narażenia personelu. Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora podano w tabeli I/5.

Jak wynika z tej tabeli, reaktor eksploatowany był w 2005 roku – przez 3830 godzin, w 35 cyklach paliwowych, na mocy cieplnej od 16,0 do 19,5 MW.

Wykonane w 2005 roku ważniejsze prace remontowe i modernizacyjne obejmowały:

- rozpoczęcie modernizacji systemu pomiarów nieszczelności elementów paliwowych (WNEP),
- kontynuowanie modernizacji systemu dozymetrycznego w ramach pomocy PHARE.

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

- analizy wody obiegu kanałów i basenu,
- oznaczenia zanieczyszczeń obiegu pierwotnego,
- analizy wody obiegu wtórnego,
- analizy wody ściekowej.

Zadania Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP) w 2005 roku wykonywane były na podstawie dwóch zezwoleń:

- Zezwolenia Nr D-14177 z dnia 17 grudnia 2001 r. na działalność związaną z wykorzy-

Tabela I/5. Ogólne parametry pracy reaktora MARIA w 2005 r.

Kwartał:		I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli		7	11	10	7	35
Czas pracy na mocy nominalnej [h]		703	1098	1002	1027	3830
Średnia moc reaktora [MW _e]		17	16	16	17	
Wydzielona energia [MW _e h]		12308	17386	16013	17167	62874
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu		19	19	20	22	
Wyłączenia nieplanowe		6	3	4	2	15
Przyczyny:	uszkodzenie aparatury sterującej	0	0	0	0	0
	zanik napięcia sieci elektrycznej	0	0	2	0	2
	błąd operatora	0	1	0	1	2
	błąd działania aparatury	1	1	2	0	4
	aktywność wody obiegu wtórnego	0	0	0	1	1
	przekroczenie limitów operacyjnych	5	1	0	0	6
Konsekwencje:	powtórny rozruch	5	2	4	1	12
	przerwa/skrócenie cyklu pracy	1	1	0	1	3
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości		5	5	2	6	18
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne		9	11	15	21	56
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy		22	17	18	29	86

- staniem energii atomowej, a polegającą na: transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie ośrodka w Świerku odpadów promieniotwórczych odebranych od jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej 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 oba wymagają składania sprawozdań (pierwsze rocznych, a drugie kwartalnych), które są analizowane przez DBJiR PAA.

3.2. Kontrole dozоровe

Kontrole dozоровe w jednostkach prowadzących działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące dokonywane są przez inspektorów dozoru jądrowego z Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (DBJiR), pod bezpośrednim nadzorem Prezesa PAA (obiekty jądrowe, obiekty prowadzące gospodarkę odpadami promieniotwórczymi, użytkownicy materiałów jądrowych) oraz z Departamentu Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (DNZPJ) pod nadzorem Głównego

Insppektora Dozoru Jądrowego – Wiceprezesa PAA (pozostali użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego).

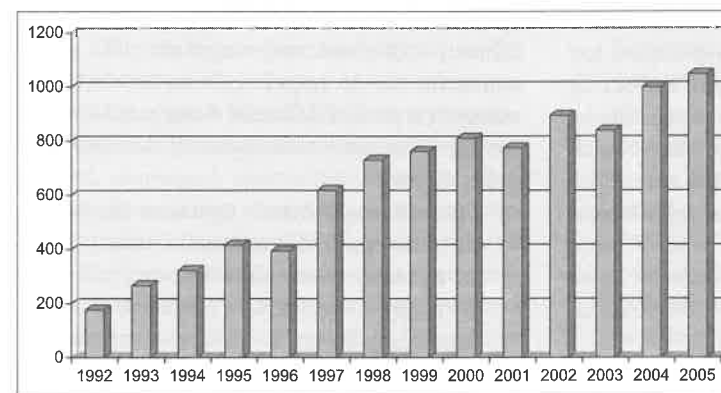
Inspektorzy dozoru jądrowego z DBJiR przeprowadzili w 2005 roku łącznie 27 kontrole obiektów jądrowych oraz jednostek organizacyjnych posiadających materiały jądrowe obecnie lub w przeszłości (w tym 4 w zakresie bjiór, pozostałe 23 w zakresie zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych oraz w związku z wymaganiami zawartymi w Protokole Dodatkowym do umowy z MAEA). Kontrole w zakresie bjiór w Instytucie Energii Atomowej (4 kontrole) dotyczyły reaktora MARIA. Reaktor był uruchamiany z wykorzystaniem nowego paliwa dostarczonego w styczniu 2005 po okresie kilkumiesięcznego przestoju, więc kontrole koncentrowały się na rozruchu reaktora z nowym paliwem, działaniu systemów kontroli eksploatacyjnej modernizowanych w 2004 roku, prowadzeniu dokumentacji ruchowej oraz ocenie stanu ochrony fizycznej obiektu. Przeprowadzone inspekcje, a także analiza sprawozdań kwartalnych nie wykazały zagrożeń bezpieczeństwa jądrowego, przekroczeń w zakresie ochrony radiologicznej ani naruszenia obowiązujących procedur postępowania. Pozostałe inspekcje, poza reaktorem MARIA, w którym przeprowadzono dalszych 12

kontroli dotyczących zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych, objęły m. in. przechowalniki wypalonego paliwa w ZUOP (4 kontrole), obiekty wyłączonych z eksploatacji zestawów krytycznych ANNA i AGATA (1 kontrola), ośrodek badawczo rozwojowy izotopów POLATOM oraz wybrane instytuty użytkujące materiały jądrowe – IPJ, CLOR, IChiTJ, IFJ oraz Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN (6 kontroli).

Kontrole w jednostkach organizacyjnych innych niż posiadające obiekty jądrowe oraz instalacje do przerobu i obiekty do składowania odpadów promieniotwórczych dokonywane były przez inspektorów dozoru jądrowego z DNZPJ w Warszawie, Katowicach i Poznaniu. W roku 2005 r. przeprowadzono 1047 takich kontroli, w tym 7 rekontroli (druga kontrola w tym samym roku), z czego 359 kontroli

wykonali inspektorzy DNZPJ z Warszawy, 356 inspektorzy z oddziału DNZPJ w Katowicach i 332 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 oceny wstępnej potencjalnych „punktów krytycznych” w prowadzonej działalności i obowiązującego w jednostce systemu jakości. Dane statystyczne kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego z DNZPJ w roku 2005 i w latach poprzednich zestawiono w tabeli I/6 (użyte w tabeli symbole dotyczące działalności zostały zdefiniowane w tabeli I/3) i na rysunku I/5.

Z kontroli dokonywanych przez inspektorów dozoru jądrowego z DNZPJ można przykładowo wyróżnić następujące:



Rys. I/5. Kontrole dokonywane przez inspektorów z DNZPJ w latach 1992-2005

- 233 kontrole u użytkowników aparatów rentgenowskich, z których większość dotyczyła odbiorów pracowni rentgenowskich,
- kompleksowa kontrola najpoważniejszego producenta i dystrybutora radiofarmaceutyków w Polsce, którego działalność Prawo atomowe określa jako „zamierzone dodawanie substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym artykułów medycznych oraz obrót tymi artykułami”, tj. w OBRI-POLATOM w Świerku.

Z ogólnej liczby 328 pracowni izotopowych II i III klasy prowadzących działalność na podstawie zezwolenia Prezesa PAA wyselekcjonowano 72 działalności zakwalifikowane do grupy szeroko pojętych zakładów medycyny nuklearnej. W roku 2005, na ogólną liczbę 121 kontroli w pracowniach izotopowych, 43 dotyczyło zakładów medycyny nuklearnej (kontrole inspektorzy dozoru jądrowego przeprowadzają w takim przypadku nie rzadziej niż co 2 lata).

W wyniku przeprowadzonych kontroli stwierdzono zdecydowany wzrost świadomości i poprawę stanu ochrony radiologicznej w medycznych zastosowaniach promieniowania jonizującego. Poprawę stanu ochrony radiologicznej w jednostkach służby zdrowia, szczególnie w pracowniach akceleratorowych, pracowniach aplikatorowych i przy stosowaniu aparatów kołbaltowych, należy wiązać z regulacją kontroli dozorowych i konsekwencją egzekwowania zaleceń pokontrolnych, oraz obowiązkowym wymogiem certyfikowania systemu zarządzania jakością w jednostkach służby zdrowia. Poza sporadycznymi przypadkami upadłych jednostek or-

ganizacyjnych, w których prowadzona była działalność w warunkach narażenia na promieniowanie i likwidator, lub syndyk masy upadłościowej nie zastosował się do przepisów aktualnie obowiązującego prawa w zakresie ochrony radiologicznej, nie stwierdzono przypadków rażącego naruszenia wymogów ochrony radiologicznej. Stwierdzane nieprawidłowości (dotyczyło to 254 skon-

trolowanych działalności) związane były głównie z niedostosowaniem posiadanej dokumentacji do wymogów zmienionej ustawy Prawo atomowe i związanych z nią rozporządzeń i były możliwe do usunięcia w zalecanych przez inspektorów terminach. W jednym przypadku po stwierdzeniu rażących zaniedbań ze strony likwidatorów sporządzono zawiadomienie do prokuratura.

3.3. Nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Stosownie do przepisów ustawy – Prawo atomowe, w obiektach jądrowych i w innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące, na określonych stanowiskach mogą być zatrudniane osoby mające uprawnienia państwowe nadawane przez prezesa PAA, zgodnie z wymaganiami 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. Nr 21, poz. 173), które od lutego 2005 roku zastąpiło poprzednie rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r.

W myśl rozporządzenia warunkiem uzyskania uprawnień jest m. in. ukończenie wymaganego szkolenia w dziedzinie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego w zakresie dostosowanym do typu wymaganych uprawnień oraz zdanie egzaminu przed właściwą komisją egzaminacyjną Prezesa PAA.

Tabela I/6. Zestawienie liczby kontroli w latach 1993-2005 oraz częstotliwość tych kontroli

Symbol	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Częstotliwość kontroli
AKC	6	10	10	11	12	12	14	20	22	27	43	31	26	2 kontrole na 3 lata
AKP	74	49	107	147	301	360	269	299	248	217	134	236	306	co 3 lata
APL	3	9	15	8	15	10	29	10	18	20	26	25	17	2 kontrole na 3 lata
CHR	3	2	4	6	12	12	11	9	21	6	3	17	6	brak ¹⁾
DEF	22	41	36	43	35	53	46	43	58	46	47	63	34	co 2 lata
DYO	2					1	2				1	1	1	co 3 lata
DYS		5	4	1		13	5	8	6	2	3	6	10	co 3 lata
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	corocznie
II	13	9	34	20	24	22	54	44	41	37	51	44	45	co 2 lata
III	23	58	109	76	94	70	110	102	106	106	51	111	81	co 3 lata
MAG	2	7	13	5	5	11	3	5	10	7	8	12	12	co 3 lata
PRO		3			5	4	5	10	7	8	4	6	7	co 2 lata
RTG	1	2		2				1	1	192	295	233	325	co 3 lata ²⁾
TER		3	3	2	2	11	6	8	7	8	9	9	9	co 3 lata
TLG	1	2	2	3	5	10	9	4	6	11	16	14	9	2 kontrole na 3 lata
TRN						1	1	1	3	2	5	6	9	co 3 lata
UIA	2	9	4	9	8	11	10	22	26	9	13	19	25	co 3 lata
UIC	26	45	46	30	31	87	85	116	124	76	67	93	54	co 3 lata
URD	1	3	4	3	6	7	8	7	9	9	11	8	14	co 3 lata
Z	20	13	24	31	41	39	72	57	42	60	26	62	55	co 3 lata

¹⁾ zgodnie z obowiązującym prawem chromatografy mogą być eksploatowane na podstawie rejestracji działalności

²⁾ do roku 2002 wszystkie jednostki wykorzystujące aparaty RTG emitujące promieniowanie X o energii poniżej 300 keV były kontrolowane przez Wojewódzkich Inspektorów Sanitarnych

Wymagane szkolenia prowadzone były przez jednostki organizacyjne, dysponujące kadrami wykładowców i odpowiednim zapleczem w postaci obiektów, urządzeń i wyposażenia, umożliwiającym prowadzenie odpowiednich ćwiczeń praktycznych, na podstawie szczegółowych programów szkolenia dla każdej jednostki i typu szkolenia zatwierdzanych przez Prezesa PAA. Informację o jednostkach, które w myśl tych zasad prowadziły szkolenia w 2005 roku zawiera tabela I/7.

Tabela I/7. Ośrodki prowadzące w 2005 roku szkolenie na uprawnienia z zakresu bjjor, liczby przeprowadzonych szkoleń, ich uczestników i uzyskanych uprawnień

Rodzaj uprawnień	Nazwa jednostki	Liczba szkoleń przeprowadzonych w 2005 roku	Liczba uczestników szkoleń	Liczba uzyskanych uprawnień*
Inspektor ochrony radiologicznej	CLOR	2	31	251
	NOT Katowice	3	50	
	SIOR Poznań	2	29	
	AON Warszawa	1	20	
Operator akceleratora	CLOR/Centrum Onkologii Instytut M. S-C O/W-wa	1	17	150
	Centrum Onkologii Instytut M. S-C O/Kraków	1	35	
	CLOR	4	59	
	SIOR Poznań	3	52	

* Obejmuje także osoby, które odbywały szkolenie przed 2005 rokiem lub były uprawnione do przystąpienia do egzaminu bez odbycia szkolenia.

W 2005 działały dwie czternastoosobowe komisje egzaminacyjne powołane na podstawie rozporządzenia RM z dnia 18 stycznia 2005 r. przez Prezesa PAA w lutym i w marcu 2005 r.:

- komisja egzaminacyjna właściwa dla uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (IOR) – pod przewodnictwem Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego,
- komisja egzaminacyjna właściwa dla 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 2005 r. w szkoleniach uczestniczyło łącznie 293 osoby. W rezultacie zdanego egzaminu i spełnienia pozostałych warunków nadania

uprawnień, w 2005 r. uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej uzyskało 101 osób, a uprawnienia do zatrudnienia na stanowiskach ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej uzyskało 149 osób, w tym:

- 70 osób – uprawnienia operatora akceleratora i/lub urządzeń teleterapii i brachyterapii ze źródłami promieniotwórczymi,
- 74 osoby – uprawnienia operatora akceleratora stosowanego do celów niemedyceńskich.

Ponadto w wyniku pomyślnie zdanego egzaminu przedłużenie uprawnień bez uprzedniego szkolenia uzyskało 5 osób, w tym:

- 1 osoba – uprawnienia kierownika reaktora badawczego (typu R-OK),
- 4 osoby – uprawnienia dozymetrysty reaktora badawczego (typu R-D).

Łącznie w 2005 roku uprawnienia na podstawie przywołanego rozporządzenia uzyskało 250 osób.

4. EWIDENCJONOWANIE ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO I MATERIAŁÓW JĄDROWYCH

4.1. Rejestr 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, dotyczącego ewidencji i kontroli źródeł promieniotwórczych.

Wydane w związku z tym rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2002 r. Nr 239, poz. 2029), nakłada na kierowników jednostek organizacyjnych

prowadzących działalność polegającą na stosowaniu lub przechowywaniu zamkniętych źródeł promieniotwórczych, a także stosowaniu urządzeń zawierających takie źródła oraz wymagającą zezwolenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, obowiązek sporządzania ewidencji posiadanych zamkniętych źródeł promieniotwórczych według stanu na dzień 31 grudnia danego roku. Kartę ewidencyjną zawierającą dane dotyczące źródła, takie jak: 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 przesłać Prezesowi Państwowej Agencji Atomistyki do dnia 31 stycznia roku następnego.

Na podstawie danych z kart ewidencyjnych w rejestrze zamkniętych źródeł promieniotwórczych wprowadzane są lub weryfikowane informacje o źródłach, które następnie wykorzystywane są w celu kontroli jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, polegającej na konfrontacji zapisów w karcie ewidencyjnej z zakresem wydanego zezwolenia, a także w celu sporządzania informacji i wykazów w ramach współdziałania i współpracy z organami administracji rządowej i samorządowej oraz w celach statystycznych. Rejestr obejmuje informacje o 16483 źródłach, w tym także zużytych źródłach promieniotwórczych tj. źródłach wycofanych z eksploatacji i przekazanych do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Świerku, jak również informacje dotyczące ruchu źródła, czyli terminy otrzymania i przekazania źródła oraz dokumenty z tym związane.

Oprogramowanie rejestru pozwala na identyfikację źródła wg jego numeru świadectwa oraz określenie jego aktualnej aktywności, aktualnego miejsca użytkowania lub magazynowania źródła, a także identyfikację aktualnego i poprzednich użytkowników tego źródła. W zależności od aktywności źródła, izotopu promieniotwórczego w źródle oraz przeznaczenia źródła, oprogramowanie rejestru pozwala zakwalifikować je do różnych kategorii wg zaleceń Między-

narodowej Agencji Energii Atomowej:

- Kategoria 1 obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w takich dziedzinach jak: teleradioterapia w medycynie, radiografia przemysłowa, technologie radiacyjne. Z tej kategorii stosowanych jest 745 źródeł.
- Kategoria 2 obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w takich dziedzinach jak: brachyterapia w medycynie, karo- taż 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 o aktywności powyżej 1 GBq;
 - mierniki grubości zawierające źródła Kr-85 o aktywności powyżej 50 GBq, Am-241 o aktywności powyżej 10 GBq, Sr-90 o aktywności powyżej 4 GBq i Tl-204 o aktywności powyżej 40 GBq;
 - wagi taśmociągowe zawierające źródła Cs-137 o aktywności powyżej 10 GBq, Co-60 o aktywności powyżej 1 GBq i Am-241 o aktywności powyżej 10 GBq.
 Z tej kategorii stosowane są 3388 źródeł.
- Kategoria 3 obejmuje pozostałe zamknięte źródła promieniotwórcze, w tym głównie stosowane w stacjonarnej aparaturze kontrolno-pomiarowej. Z tej kategorii stosowanych jest 9350 źródeł.

Tabela I/8. Zestawienie wybranych izotopów promieniotwórczych i liczby źródeł zawierających te izotopy należących do poszczególnych kategorii:

Izotop	Liczba źródeł		
	Kategoria 1	Kategoria 2	Kategoria 3
Co-60	343	1779	4359
Ir-192	294	19	
Cs-137	52	263	1745
Se-75	53		
Am-241		438	1093
Pu-239		298	156
Ra-226		94	69
Sr-90		45	786
Pu-238		62	49
Kr-85		39	194
Tl-204			76

4.2. Ewidencja materiałów jądrowych

Krajowy system ewidencji materiałów jądrowych, spełniający funkcję kontroli nad tymi materiałami w Polsce, wypełnia zobowiązania państwa wynikające z:

- Artykułu III.1 Traktatu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (NPT) (z 1968 r., wszedł w życie w 1970 roku, w 1995 roku przedłużony na czas nieokreślony),
- Porozumienia o Zabezpieczeniach pomiędzy Polską i MAEA (obowiązuje od 1972 r.),
- Protokołu Dodatkowego do Porozumienia o Zabezpieczeniach (ratyfikowany przez Polskę w 2000 r.).

System polega na niezależnej weryfikacji ilościowej materiałów jądrowych.

Prezesa PAA kontynuuje, prowadzony od 1969 roku, nadzór nad realizacją zobowiązań Porozumienia. Od 2000 roku obejmuje również kontrolę towarów i technologii tzw. podwójnego zastosowania zgodnie z wymaganiami Protokołu Dodatkowego. W 2004 roku po raz pierwszy Polska została wymieniona w grupie państw, w odniesieniu do których Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej mogła wyciągnąć wniosek, że nie posiadają niezadeklarowanego materiału i nie prowadzą niezadeklarowanej działalności jądrowej.

Ewidencję materiałów jądrowych prowadzi, w imieniu Prezesa PAA, Wydział ds. Nieprolifracji, włączony od początku 2005 roku w strukturę Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (poprzednio działał w strukturze Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej). Współpracuje on w tym zakresie z Ministerstwem Spraw Zagranicznych, Ministerstwem Gospodarki i Pracy oraz innymi resortami.

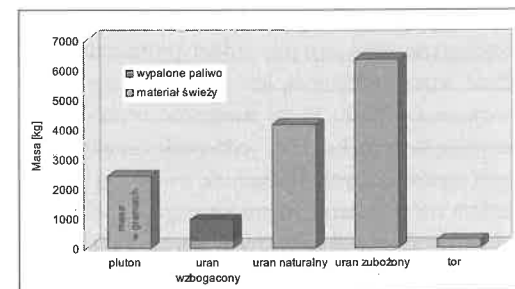
Użytkownicy materiałów jądrowych w Polsce podzieleni są na pięć następujących rejonów bilansu obejmujących:

1. przechowalniki z wypalonym paliwem pochodzącym z reaktora EWA,
2. reaktor MARIA,
3. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów POLATOM, pracownice naukowe Instytutu Energii Atomowej i Instytutu Problemów Jądrowych im. A. Sołtana oraz Zakład

Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych;

4. użytkowników medycznych, naukowych i przemysłowych niewielkich ilości materiałów jądrowych na terenie kraju (w sumie 35 zakładów),
5. Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie.

Zmiany ilościowe stanu materiałów jądrowych u użytkowników są centralnie zbierane przez system ewidencji i kontroli materiałów jądrowych w PAA. Miesięczne sprawozdania są przekazywane do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) za pośrednictwem elektronicznych raportów. Bilans materiałów jądrowych w Polsce (stan na 31.12.2005 r.) przedstawiony jest na rys. I/6.



Rys. I/6. Bilans materiałów jądrowych w Polsce

W roku 2005 inspektorzy dozoru jądrowego z Wydziału ds. Nieprolifracji dokonali wraz z inspektorami MAEA lub indywidualnie 20 kontroli w różnych obiektach w celu zweryfikowania danych o materiałach jądrowych, jak również 3 kontroli uzupełniających w ramach realizacji postanowień Protokołu Dodatkowego. Te ostatnie miały na celu zweryfikowanie zadeklarowanej działalności w wybranych zakładach.

W ramach wypełnienia zobowiązań wynikających z Protokołu Dodatkowego do Porozumienia o Zabezpieczeniach przesłano do MAEA uaktualnienia deklaracji wstępnej. Dotyczyły one realizowanych w kraju działań technicznych lub badawczych związanych z jądrowym cyklem paliwowym oraz informacji o nie występowaniu eksportu towarów wymienionych w Aneksie II tego Protokołu.

W roku 2005 prowadzono przygotowania techniczne do przejścia na regionalny system za-

bezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych Euratomu (w ramach tzw. projektu ACCESS Biura Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych Komisji Europejskiej w Luksemburgu). W styczniu 2005 roku zainstalowano w obiektach i zakładach jądrowych komputery z oprogramowaniem do przekazywania informacji do Biura w Luksemburgu. Od 1 maja 2004 r. do chwili rozwiązania Umowy Bilateralnej z MAEA i podpisania Umowy Trójstronnej MAEA – Euratom – Polska, raportowanie jest prowadzone równolegle centralnie do MAEA przez PAA i do Biura w Luksemburgu przez użytkowników materiałów jądrowych.

5. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU

Monitorowanie sytuacji radiacyjnej polega na systematycznym prowadzeniu pomiarów mocy dawki promieniowania gamma w określonych punktach na terenie kraju oraz na wykonywaniu pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska i w żywności. Zależnie od zakresu wykonywanych zadań wyróżnia się:

- monitoring krajowy, 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 radia-

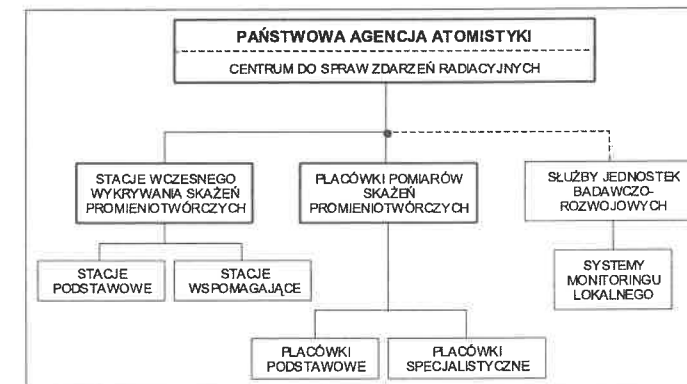
cyjnego ludności (dotyczy to ośrodka jądrowego w Świerku, składowiska odpadów promieniotwórczych w Róźnie oraz terenów byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu).

Pomiary wykonywane w ramach monitoringu krajowego oraz monitoringu lokalnego umożliwiają:

- ocenę sytuacji radiologicznej w kraju i ocenę zagrożenia radiacyjnego ludności w sytuacji zdarzeń radiacyjnych i w warunkach normalnych, a także badanie długookresowych zmian radioaktywności środowiska i żywności;
 - prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz podejmowanie ewentualnych działań prewencyjnych;
 - szybkie wykrycie i alarmowanie o wzroście poziomu mocy dawki i skażeniach promieniotwórczych w środowisku, służące głównie podejmowaniu odpowiednich działań, a także wypełnieniu postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadomieniu o awariach jądrowych.
- Wspomniane pomiary 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.

Od 1 stycznia 2003 r. obowiązuje rozporządzenie RM zawierające wykaz stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych oraz określające ich zadania. Ogólny schemat struktury tego systemu przedstawiono na rys. I/7.

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki koordynuje działania



Rys. I/7. System monitoringu radiologicznego w Polsce

stacji i placówek pomiarowych oraz dokonuje systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju. W 2005 roku zadania w zakresie koordynacji pracy systemu stacji i placówek pomiarowych w imieniu Prezesa PAA wykonywało Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych PAA. W celu uwiarygodnienia wyników prowadzonych pomiarów, zgodnie z ww. rozporządzeniem RM, Prezes PAA zlecił w roku 2005 Centralnemu Laboratorium Ochrony Radiologicznej przeprowadzenie pomiarów porównawczych w podstawowych placówkach pomiarowych, natomiast przeprowadzenie pomiarów porównawczych w specjalistycznych placówkach pomiarowych – Instytutowi Chemii i Techniki Jądrowej. Wyniki monitoringu radiacyjnego kraju stanowią podstawę dokonywanej przez Prezesa PAA oceny sytuacji radiacyjnej Polski, która w czasie „normalnym” ogłaszana jest codziennie (na ogólnodostępnych stronach internetowych PAA), w komunikatach kwartalnych (publikowanych w Monitorze Polskim) i w raportach rocznych, a w razie zaistnienia sytuacji awaryjnych – stanowi podstawę oceny zagrożenia i prowadzenia działań interwencyjnych.

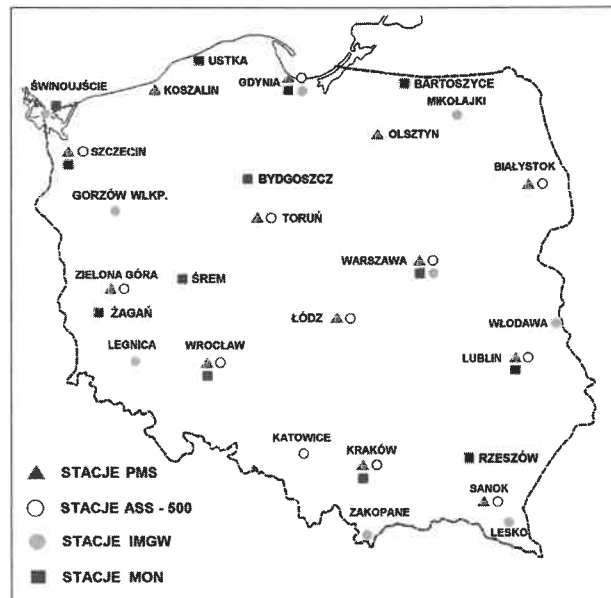
5.1. Stacje wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Jak wspomniano wyżej, zadaniem powołanych rozporządzeniem Rady Ministrów stacji pomiarowych jest umożliwienie bieżącej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, jak również wczesne wykrywanie skażeń promieniotwórczych w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego, które może spowodować powstanie takich skażeń (stąd popularna nazwa tych stacji). Stacje te to:

- # **trzydzieści 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 gamma oraz widma promieniowania gamma powodowanego skażeniem powietrza i powierzchni ziemi – z rejestracją wyników pomiarów co

1 godz. w sytuacji normalnej i z częstotliwością ustaloną przez Prezesa PAA (np. co 10 min.) w sytuacji awaryjnej,

- intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.



Rys. I/8. Lokalizacja stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (na rys. nie zaznaczono lokalnej stacji ASS-500 w Świdrze k. Warszawy)

- # **dziesięć stacji IMiGW**, zlokalizowanych w stacjach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (nadzorowanego przez Ministra Środowiska), które wykonują:
 - ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma i aktywności całkowitej alfa i beta aerozoli atmosferycznych (pomiary te wykonuje 7 placówek);
 - pomiar aktywności całkowitej beta w próbach tygodniowych opadu całkowitego oraz oznaczanie zawartości Cs-137 w próbach miesięcznych opadu.
- # **trzydzieści stacji pomiarowych MON** – Ministerstwa Obrony Narodowej, zlokalizowanych na terenach jednostek wojskowych, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS).
- # **trzydzieści stacji typu ASS-500**, z których 12 należy do Centralnego Laboratorium

Ochrony Radiologicznej (nadzorowanego przez Ministra Gospodarki), a 1 (w Zielonej Górze) jest własnością PAA, które wykonują ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrze i spektrometryczne oznaczanie zawartości poszczególnych izotopów w próbie tygodniowej (w sytuacji awaryjnej częstotliwość pomiarów może być odpowiednio zwiększona nawet do co 1 godz.); dziesięć stacji wykonuje również ciągły pomiar aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych, umożliwiając wykrycie w ciągu 1 godz. stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu odpowiednio powyżej określonej granicy,

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

Rozporządzenie Rady Ministrów ustanowiło sieć placówek wykonujących metodami laboratoryjnymi pomiary zawartości skażeń promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych oraz w żywności i w paszach, dzieląc je na podstawowe (ich rozmieszczenie przedstawiono na rys. I/9) oraz specjalistyczne:

- 48 placówek **podstawowych**, działających w Stacjach Sanitarно-Epidemiologicznych, wykonujących oznaczenia całkowitej aktywności beta w próbach mleka (raz w miesiącu) i produktów spożywczych (raz na kwartał) oraz zawartości określonych radionuklidów (Cs-137, Sr-90) w wybranych produktach rolno-spożywczych (średnio dwa razy w roku), oraz
- 9 placówek **specjalistycznych**, wykonujących bardziej rozbudowane analizy promieniotwórczości prób środowiskowych (jak oznaczanie trytu H-3 w wodach) zlokalizowanych w:
 - Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
 - Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie,

- Instytucie Energii Atomowej w ośrodku jądrowym w Świerku,
- Instytucie Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie,
- Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach,
- Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie,
- Wojskowym Instytucie Higieny i Epidemiologii w Warszawie,
- Wojskowym Instytucie Chemii i Radiometrii w Warszawie.

5.3. Kontrola dozymetryczna wokół wybranych obiektów

Ośrodek jądrowy w Świerku

W roku 2005 monitoring radiacyjny na terenie ośrodka w Świerku prowadzony był przez Służbę Ochrony Radiologicznej (SOR) Instytutu Energii Atomowej (IEA), a w otoczeniu ośrodka – przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Prezesa PAA. Monitoring ten przeprowadzono w sposób następujący:



Rys. I/9. Placówki podstawowe pomiaru skażeń promieniotwórczych w Polsce

- a) Teren ośrodka – pobierano próby materiałów środowiskowych (w 2005 roku pobrano łącznie 182 próby, w celu przeprowadzenia 370 pomiarów, w tym 134 analiz spektrometrycznych), oznaczając Cs-137 i I-131 w aerozolach atmosferycznych, izotopy β -promieniotwórcze w opadzie atmosferycznym i w wodzie wodociągowej, izotopy β -promieniotwórcze i izotopy α -promieniotwórcze w wodach drenażowo-opadowych (usuwanych z ośrodka do rzeki Świder), tryt H-3 w wodach gruntowych, Cs-137 w glebie i w trawie oraz Sr-90 w ściekach sanitarnych; prowadzono również pomiary promieniowania gamma w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania gamma dla 21 stałych punktów kontrolnych ośrodka.
- b) Otoczenie ośrodka – pobierano próby materiałów środowiskowych (łącznie 38 prób), oznaczając Cs-137 w wodzie z rzeki Świder, w wodzie z oczyszczalni ścieków w Otwocku, Cs-137, Sr-90 i H-3 w wodach studziennych, Cs-137 i K-40 (izotop naturalny) w glebie, trawie i w zbożu, a także mierzono moc dawki promieniowania gamma w wybranych pięciu lokalizacjach.

Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych KSOP w Różanie w roku 2005 prowadzony był przez Służbę Ochrony Radiologicznej (SOR) Instytutu Energii Atomowej (IEA), a w otoczeniu składowiska – przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej na zlecenie Prezesa PAA. Monitoring ten przeprowadzono w sposób następujący:

- a) Teren KSOP – pobierano próby materiałów środowiskowych (łącznie 94 próby z terenu KSOP i bezpośredniego sąsiedztwa KSOP, w celu przeprowadzenia 122 pomiarów, w tym 58 analiz spektrometrycznych), oznaczając Cs-137 w aerozolach atmosferycznych oraz izotopy β -promieniotwórcze i tryt H-3 w wodzie wodociągowej i w wodach gruntowych (piezometry), jak również prowadzono pomiary promieniowania gamma

w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek promieniowania gamma dla 14 stałych punktów kontrolnych (przy ogrodzeniu składowiska).

- b) Otoczenie KSOP – pobierano próby materiałów środowiskowych (w 2005 roku pobrano łącznie 86 prób), oznaczając Cs-137 i H-3 w wodzie z rzeki Narew, w wodach studziennych i w wodach źródłanych, izotopy β -promieniotwórcze i H-3 w wodach gruntowych (piezometry), Cs-137 i K-40 (izotop naturalny) w glebie, trawie i w zbożu oraz w aerozolach atmosferycznych, a także mierzono moc dawki promieniowania gamma w 5 stałych punktach kontrolnych.

Najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie przedstawiono w części II niniejszego opracowania. Porównanie tych danych z danymi z lat poprzednich pozwala stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różanie na środowisko przyrodnicze w otoczeniu ośrodka i składowiska odpadów, a radioaktywność usuwanych z terenu ośrodka w Świerku ścieków i wód drenażowo-opadowych była w 2005 r. znacznie niższa od obowiązujących limitów.

Tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu

Monitoring radiacyjny środowiska na tych terenach (okolice Jeleniej Góry) prowadzony jest od roku 1998 przez Biuro Obsługi Roszczeń Byłych Pracowników Zakładów Produkcji Rud Uranu (o którym była już mowa w części I opracowania). W roku 2005 „Program monitoringu radiacyjnego terenów zdegradowanych w wyniku działalności wydobywczej i przerobczej rud uranu”, obejmował w szczególności:

- pomiary zawartości substancji α - i β -promieniotwórczych (pomiary aktywności alfa i beta) w wodach pitnych (publiczne ujęcia wody pitnej w Jeleniej Górze, Kowarach, Szklarskiej Porębie, Karpaczu, Piechowicach, gminie Podgórzyn, gminie Mysłakowice i w gminie Janowice Wielkie), powierzchniowych i podziemnych (wyływy

z wyrobisk podziemnych); łącznie pobrano i zanalizowano 101 prób wody,

- oznaczenie stężenia radonu oraz pomiar poziomu promieniowania gamma w budynkach mieszkalnych zbudowanych w granicach administracyjnych miasta Jelenia Góra oraz oznaczenie stężenia radonu w wodzie ujęć publicznych zasilającej pomieszczenia mieszkalne w granicach administracyjnych miasta Jelenia Góra.

Szczegółowe wyniki przedstawiono w części II opracowania.

6. KONTROLA NARAŻENIA ZAWODOWEGO

6.1. Narażenie zawodowe od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego

Wykonywanie obowiązków zawodowych, związanych z pracą w obiektach jądrowych, obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi, a także w innych jednostkach stosujących źródła promieniowania jonizującego, powoduje narażenie radiacyjne pracowników zwane narażeniem zawodowym. Rok 2005 był trzecim pełnym rokiem obowiązywania nowych zasad kontroli narażenia zawodowego, wynikających z wdrożenia w Polsce wymagań wydanej 13 maja 1996 r. dyrektywy Rady Unii Europejskiej nr 96/29/Euratom w sprawie podstawowych norm bezpieczeństwa dotyczących ochrony zdrowia przed promieniowaniem jonizującym pracowników i ogółu ludności. Dyrektywa ta jest zgodna z zaleceniami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) opublikowanymi w 1996 r. w dokumencie pt. *Basic Safety Standards for Protection Against Ionising Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No 115, IAEA, 1996)*. Zasady kontroli narażenia zawodowego pracowników, transponowane z dyrektywy do polskiego prawa, zawarte są w rozdziale 3 ustawy Prawo atomowe, poświęconym bezpieczeństwu jądrowemu i ochronie radiologicznej oraz ochronie zdrowia pracowników. Zgodnie z nimi odpowiedzialność za przestrzeganie wymagań w tym zakresie spoczywa przede wszystkim na kierowniku jednostki organizacyjnej, który odpowiada za kontrolę da-

wek podległych mu pracowników. Kontrola ta, zgodnie z wymogiem art. 21 ustawy Prawo atomowe, musi być dokonywana na podstawie pomiarów środowiskowych lub dozimetrii indywidualnej zlecającej specjalistycznemu, akredytowanemu laboratorium radiometrycznemu.

Przepisy ustawy Prawo atomowe wprowadziły obowiązek objęcia indywidualną kontrolą jedynie pracowników kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące, tj. takich, którzy wg oceny kierownika jednostki organizacyjnej mogą w normalnych warunkach pracy być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv w ciągu roku, lub na dawkę równoważną przekraczającą w ciągu 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, prowadzona jest na podstawie pomiarów w środowisku pracy. Decyzją kierownika jednostki organizacyjnej pracownicy tej kategorii mogą, ale nie muszą być objęci kontrolą narażenia za pomocą dawkomierzy osobistych. Dla kategorii A dopuszcza się, w razie uzasadnionej konieczności, możliwość przekroczenia limitu dawki 20 mSv, lecz nie więcej niż do 50 mSv w ciągu roku, pod warunkiem zachowania w bieżącym 5-letnim okresie limitu dawki 100 mSv (nie dotyczy to, wymienionych w ustawie, narażeń w sytuacjach nadzwyczajnych). Przy planowaniu narażenia pracownika warunek ten implikuje konieczność sprawdzania sumy dawek za rok bieżący i poprzednie 4 lata kalendarzowe, co wymaga prowadzenia odpowiednio udokumentowanego rejestru dawek.

Szczegółowe informacje nt. trybu ewidencji, raportowania i rejestracji dawek indywidualnych są zawarte w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych (Dz. U. Nr 207 z 2002 r., poz. 1753).

W warunkach narażenia zawodowego na promieniowanie jonizujące pracuje w Polsce ok. 40 tys. osób. W 90% jest to praca związana z obsługą diagnostycznych aparatów rentgenowskich, a pracownicy zaliczeni są do kategorii B narażenia na promieniowanie jonizujące i nie muszą objęci być dozymetrią indywidualną.

Dane na temat dawek pracowników zakwalifikowanych przez ich kierownika 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 rękę). Wyjątkowo, w przypadkach narażenia na skażenia substancjami promieniotwórczymi od tzw. źródeł otwartych, wykonuje się ocenę dawki obciążającej od skażeń wewnętrznych. Dozymetrię i ocenę dawek kierownik odpowiedzialny za pracowników zleca akredytowanym specjalistycznym laboratoriom wykonującym pomiary indywidualnych dawek promieniowania jonizującego, do których w ciągu 2005 roku należały:

- Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej, Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie,
- Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
- Zakład Ochrony Radiologicznej, Instytut Medycyny Pracy im. J. Nofera w Łodzi,
- Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych, Instytut Energii Atomowej w Świerku k. Warszawy.

Do 30 kwietnia 2006 r. do centralnego rejestru dawek od początku jego powstania zgłoszono łącznie ponad 3000 pracowników zaliczonych do kategorii A narażenia zawodowego na promieniowanie jonizujące.

Za rok 2005, w terminie: do 30 kwietnia br., zgłoszonych zostało do centralnego rejestru 1578 osób, z których 610 było nowymi pracownikami zgłaszanymi do kategorii A narażenia zawodowego (tj. osobami, które nie były poprzednio zgłoszone do centralnego rejestru). Według zebranych danych, w roku ubiegłym 1525 osób otrzymało dawki skuteczne (efektywne) nie przekraczające 6 mSv w ciągu roku, a dawki powyżej 6 mSv – tj. dolnej granicy narażenia zakładanego dla pracowników kategorii A – otrzymały 53 osoby, z których 7 otrzymało roczną dawkę skuteczną (efektywną) powyżej 20 mSv; u 2 osób była to dawka przekraczająca maksymalną roczną dawkę graniczną – 50 mSv.

Sumaryczne dane za rok 2005 o narażeniu zawodowym na promieniowanie jonizujące pra-

cowników kategorii A zgłoszonych do centralnego rejestru dawek zawiera tabela I/9.

Tabela I/9. Indywidualne roczne dawki skuteczne (efektywne) osób zawodowo narażonych kategorii A w 2005 roku

Otrzymana roczna dawka skuteczna [mSv]	Liczba pracowników
< 6	1525
6,0 + 10,0	23
10,0 + 15,0	16
15,0 + 20,0	7
> 20,0	7

(wg zgłoszeń do centralnego rejestru dawek do końca kwietnia 2006)

Z danych tych wynika, że w grupie pracowników kategorii A odsetek osób, które nie przekroczyły dolnej granicy przewidzianej dla tej kategorii narażenia, to jest 6 mSv rocznie, wynosił 96,5%, a osób, które nie przekroczyły limitu 20 mSv/rok – 99,5%. Zatem zaledwie 3,5% osób narażonych zawodowo, zakwalifikowanych do kategorii A, otrzymało dawki przewidywane dla pracowników tej kategorii narażenia na promieniowanie jonizujące.

Przypadki przekroczenia rocznej dawki granicznej 20 mSv/rok, których 7 było w roku 2005, podlegają każdorazowo szczegółowemu dochodzeniu prowadzonemu przez inspektorów dozo-ru 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 czynników tego zagrożenia należy zaliczyć:

- radon i pochodne jego rozpadu w powietrzu kopalnianym (podstawowe źródło zagrożenia),
- promieniowanie gamma emitowane przez naturalne izotopy promieniotwórcze (głównie rad) zawarte w skałach górotworu,

- promieniowanie gamma emitowane przez wody kopalniane (oraz osady z tych wód) o podwyższonej zawartości izotopów radu.

Dwa pierwsze czynniki zagrożenia 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.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 września 2004 r. (Dz. U. Nr 94, poz. 841), zmieniające poprzednie rozporządzenie z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych, utrzymuje podział wyrobisk dołowych na dwie klasy zagrożenia radiacyjnego:

- wyrobiska klasy A, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania przez pracownika rocznej dawki skutecznej przekraczającej 6 mSv,
- wyrobiska klasy B, 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), co oznacza, że przy klasyfikowaniu wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego od wartości dawki obliczonej na podstawie pomiarów należy odjąć wartość dawki wynikającej z tła naturalnego „na powierzchni” dla przyjętego czasu pracy. Rozporządzenie określa, na podstawie jakich pomiarów czynników zagrożenia radiacyjnego należy przeprowadzić klasyfikację wyrobisk. Zdefiniowano w nim następujące wskaźniki zagrożenia naturalnymi substancjami promieniotwórczymi (których wartości podano w tabeli I/10):

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

W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r., w sprawie bezpieczeń-

stwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr. 139, poz. 1169) w § 383 zdefiniowano tzw. limit użytkowy, który w górnictwie jest tym samym czym dawka graniczna dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie.

W podziemnych zakładach górniczych, w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie tj. takich, w których istnieje możliwość otrzymania rocznej dawki efektywnej (skutecznej) powyżej 1 mSv, wprowadzono metody organizacji pracy uniemożliwiające przekroczenie limitu użytkowego 20 mSv.

Oceny narażenia górników¹, za pomocą pomiarów w środowisku pracy, prowadzi Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach, który w 2005 roku wykonywał pomiary:

- stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w 36 kopalniach węgla kamiennego (3064 pomiarów),
- mocy dawki promieniowania gamma w powietrzu w wyrobiskach podziemnych (550 pomiarów) w 44 zakładach górniczych, w tym w 34 kopalniach węgla kamiennego, oraz dawek indywidualnych zatrudnionych pod ziemią (102 pomiary u 95 osób) w 10 kopalniach węgla kamiennego,
- promieniotwórczości wód kopalnianych pobranych w wyrobiskach dołowych (400 analiz),

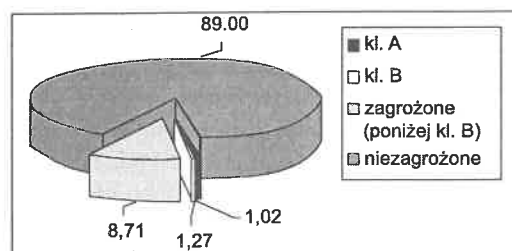
Tabela I/10. Wartości limitów roboczych wskaźników zagrożenia dla poszczególnych kategorii zagrożenia

Wskaźnik zagrożenia	Klasa A	Klasa B
Stężenie energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu [$\mu\text{J}/\text{m}^3$]	2,4	1,4 ÷ 2,4
Moc dawki pochłoniętej promieniowania gamma [$\mu\text{Gy}/\text{h}$]	3	1,75 ÷ 3
Stężenie izotopów radu w wodzie [kBq/m^3]	900	525 ÷ 900
Aktywność właściwa izotopów radu w osadzie [kBq/kg]	180	105 ÷ 180

¹ Według danych Agencji Rozwoju Przemysłu, Oddział w Katowicach, w dniu 31 grudnia 2005 r. stan zatrudnienia pod ziemią w kopalniach węgla kamiennego wynosił 110 104 osoby.

- promieniotwórczości osadów kopalnianych pobranych w 22 kopalniach (131 próbek).

Ocena zagrożenia wykonana przez GIG dla kopalń węgla kamiennego wykazała, że jedynie w 4 kopalniach istnieją wyrobiska klasy A (zagrożenie dotyczy 1,02% ogólnej liczby zatrudnionych górników), a w 5 kopalniach – klasy B (1,27%). Ponadto w 8 kopalniach z wyrobiskami górnymi o nieco podwyższonym tle naturalnego promieniowania (ale poniżej poziomu odpowiadającego klasie B) pracuje 8,71% ogólnej liczby zatrudnionych górników, natomiast 89% górników pracuje w wyrobiskach, w których poziom promieniowania nie różni się od tła naturalnego „na powierzchni” (rys. I/10).



Rys. I/10. Udział procentowy zatrudnienia górników kopalń węgla kamiennego w wyrobiskach zaliczonych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego

W żadnej kopalni węgla kamiennego nie stwierdzono możliwości otrzymania przez górnika w ciągu roku dawki większej niż dawka graniczna narażenia zawodowego, tzn. 20 mSv. Zmierzona w 2005 roku w podziemnych wyrobiskach górniczych wartość maksymalnego efektywnego równoważnika dawki, jaką mogli otrzymać górnicy, była na poziomie 6 mSv/rok. Tym niemniej w 9 kopalniach występują wyrobiska górnicze, w których należy prowadzić działania zmierzające do obniżenia zagrożenia radiacyjnego.

W kopalniach rud metali (5 kopalni miedzi, cynku i ołowiu) łączna liczba górników pracujących pod ziemią wynosiła 14821 osób. Wyniki wykonywanych pomiarów środowiskowych, przede wszystkim pomiarów stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyłowych produktów rozpadu radonu, wykazują, że:

- wyrobiska klasy A istnieją w dwóch kopalniach,
- ok. 98% górników otrzymało dawki nie przekraczające 6mSv/rok,

- ok. 2% górników otrzymało dawki większe niż 6mSv.

Maksymalna roczna dawka, oszacowana przy przyjęciu pesymistycznych założeń, była mniejsza od 10 mSv.

7. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZDARZEŃ RADIACYJNYCH

W przypadku zaistnienia sytuacji awaryjnej (zdarzenia radiacyjnego) przewiduje się podejmowanie działań interwencyjnych określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych (Dz. U. Nr 20, poz. 169) – odrębnie dla zdarzeń ograniczonych do terenu jednostki organizacyjnej (zdarzenia „zakładowe”), odrębnie natomiast dla zdarzeń, których skutki występują poza jednostkami organizacyjnymi (zdarzenia „wojewódzkie” i „krajowe”), w tym o skutkach transgranicznych). We wszystkich działaniach interwencyjnych – aczkolwiek do ich prowadzenia zobligowani są, w zależności od zasięgu skutków zdarzenia: kierownik jednostki, wojewoda lub Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji – Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, przez kierowane przez niego Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR), pełni rolę informacyjno-konsultacyjną, również w zakresie oceny poziomu dawek i skażeń oraz innych ekspertyz i działań na miejscu zdarzenia, przekazywania informacji dla społeczności narażonych w wyniku zdarzenia, przekazywania informacji do organizacji międzynarodowych i państw ościennych. Ścisły nadzór i kontrola nad obiektami jądrowymi oraz działalnością ze źródłami promieniowania powodują, że prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożeń radiacyjnych ludności w Polsce jest znikome, niemniej jednak Prezes PAA dysponuje systemem pozwalającym na ocenę sytuacji radiacyjnej kraju oraz podejmowanie decyzji o koniecznych działaniach interwencyjnych.

Powyższe postępowanie dotyczy również wykrycia nielegalnego obrotu substancjami promieniotwórczymi (w tym nielegalnego przewozu przez granicę państwa). Dla wypełnienia tych zadań CEZAR dysponuje ekipą dozymetryczną, zdolną do dokonania na miejscu zdarzenia po-

miarów mocy dawki i skażeń promieniotwórczych, identyfikacji skażeń i porzuconych substancji promieniotwórczych, usunięcia skażeń oraz przewozu odpadów promieniotwórczych z miejsca zdarzenia do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP) w Świerku. W roku 2005 wyjazdy ekipy dozymetrycznej na miejsce zdarzenia radiacyjnego w ramach funkcjonowania Służby Awaryjnej Prezesa PAA realizowane były przez ZUOP, a następnie przez konsorcjum ZUOP – Instytut Energii Atomowej.

Od dnia 1 stycznia 2005r. pełnienie całodobowych dyżurów w ramach Służby Awaryjnej Prezesa PAA realizowane jest bezpośrednio przez Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA. Centrum funkcjonuje w sposób ciągły – 24h na dobę – zapewniając przyjmowanie powiadomień o zdarzeniach radiacyjnych w kraju i za granicą oraz natychmiastowe podejmowanie decyzji merytorycznych. Krajowy Punkt Kontaktowy (wynikający z międzynarodowych zobowiązań Polski w zakresie powiadamiania i współpracy w przypadku zdarzeń radiacyjnych), oraz Punkt Kontaktowy w europejskim systemie powiadamiania o zdarzeniach radiacyjnych ECURIE zlokalizowane są również w CEZAR-ze. Do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego, wykorzystywane są ponadto obliczeniowe systemy wspomaganie decyzji (RODOS i ARGOS).

Punkt ostrzegawczy Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) nie otrzymał w 2005 roku żadnych informacji o awariach w elektrowniach jądrowych lub sytuacjach zagrożenia radiacyjnego z zagranicy, a jedynie 1 informację o incydencie w EJ Temelin (wyciek wody z systemu chłodzenia, incydent nie spowodował żadnego zagrożenia dla ludzi i środowiska), ponadto 18 informacji o charakterze organizacyjno-technicznym lub związanych z przeprowadzaniem ćwiczeniami międzynarodowymi. Informacje te pochodziły między innymi z Incident and Emergency Centre w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IEC-IAEA), z systemu wczesnego powiadamiania ECURIE Komisji Europejskiej oraz z Euro-Atlantic Disaster Response Center (EADRCC) działającego w ramach NATO.

Dane o zdarzeniach radiacyjnych i incydentach o mniejszym znaczeniu pozyskiwane były w CEZAR-ze z uaktualnianej na bieżąco bazy danych MAEA. W roku 2005 MAEA otrzymała 24 powiadomienia z całego świata o takich zdarzeniach i incydentach, z których 7 dotyczyło reaktorów energetycznych, 1 – transportu źródeł promieniotwórczych, 2 – kradzieży źródeł, 2 – znalezienia źródła, 1 – zagubienia źródła, 1 – usterki technicznej w instalacji przemysłowej, 10 – napromieniowania, powyżej dopuszczalnych przepisami poziomów, osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące.

Wspomniane zdarzenia i incydenty zostały zakwalifikowane według Międzynarodowej Skali Zdarzeń Jądrowych (skala INES) zawierającej siedem poziomów zdarzeń, w zakresie od „0” (bez znaczenia dla bezpieczeństwa – „odstępstwo”) do „7” (wielka awaria). Z wymienionych 24 powiadomień: 1 zdarzenie zakwalifikowano do poziomu 3 w skali INES, 22 – do poziomu 2, a jeden przypadek do poziomu 0. Przedstawione dane wskazują, że w roku 2005 najwięcej zdarzeń dotyczyło prac ze źródłami promieniotwórczymi.

W okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2005 r. dyżurni Służby Awaryjnej Prezesa PAA przyjęli 41 powiadomień o zdarzeniach radiacyjnych na terenie Polski, przy czym 16 przypadków wymagało badań laboratoryjnych wykonywanych w ZUOP i IEA, w tym w 15 przypadkach na miejsce zdarzenia skierowano ekipy dozymetrycznej Służby Awaryjnej. Powiadomienia te dotyczyły:

- podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w odpadach komunalnych – 29
- podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w węglu drzewnym przeznaczonym do grillowania – 2
- utonięcia śmigłowca z izotopową czujką oblodzenia (Sr-Y) – 1
- awarii urządzenia zawierającego źródło Co-60 – 1
- znalezienia źródła promieniotwórczego w miejscu ogólnodostępnym – 1
- powiadomienia o otrzymaniu przez pracownika, zaszeregowanego do kategorii B, dawki równej 50 mSv w ciągu trzech miesięcy – 1

- poinformowania przez osobę prywatną o fakcie posiadania przez nią pojemnika z Cs-137 - 1
- zadziałania bramki radiometrycznej w trakcie przekraczania granicy przez obywatelkę polską - 1
- zadziałania bramki radiometrycznej w trakcie przejazdu przez granicę samochodu ciężarowego z saletrą - 1
- kradzieży lub zagubienia czujek dymu - 1
- pożaru obiektu ze źródłami promieniotwórczymi (uszkodzenie czujki w wyniku pożaru) - 1
- innej przyczyny (zgłoszenie uszkodzenia bramki dozymetrycznej w GPK Korczowa) - 1

Wyjazdy ekipy dozymetrycznej dotyczyły:

- awarii urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – rozszczelnienia źródła izotopowego Co-60 (aktywność 6,85 GBq) w Cukrowni „Częstocice” (1 przypadek),
- podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w odpadach komunalnych (13 przypadków),
- podejrzenia obecności substancji promieniotwórczych w węglu drzewnym przeznaczonym do grillowania (1 przypadek).

W 29 przypadkach, z których 13 wymagało wyjazdu ekipy dozymetrycznej, miejscem „zdarzenia” były składowiska odpadów komunalnych. Zainstalowane w ostatnim czasie w kilku składowiskach bramki dozymetryczne o stosunkowo wysokiej czułości reagują na obecność materiałów promieniotwórczych, nawet jeśli zgodnie z obowiązującymi przepisami możliwe jest ich usuwanie do odpadów komunalnych (16 przypadków).

Powiadomienia o podejrzeniu obecności substancji promieniotwórczych w węglu drzewnym sprowadzonym z Białorusi dla odbiorcy krajowego spowodowały konieczność przeprowadzenia odpowiednich badań tego materiału. Szczegółowa analiza wykazała znikome skażenia śladowymi ilościami promieniotwórczego Cs-137, nie stwarzające zagrożenia. W związku z tym kolejne informacje o podobnych przewozach węgla drzewnego traktowane były jako wymagające jedynie konsultacji.

W jednym przypadku „zdarzenie” dotyczyło zadziałania bramki radiometrycznej w trakcie

przekraczania granicy przez obywatelkę polską. Pomiarów dodatkowe wykonane przez funkcjonariuszy Straży Granicznej potwierdziły podwyższony poziom promieniowania. Obywatelka twierdziła kategorycznie, że nie była leczona radiofarmaceutykami. Przeprowadzone, przy współpracy z państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, postępowanie wykazało, że osoba ta była poddana terapii jodowej, ale nie zdawała sobie z tego sprawy. Ogółem w 2005 r. było 15 przypadków przekraczania granicy przez osoby poddawane terapii radiofarmaceutykami. Jeśli osoba leczona radionuklidami posiada ze sobą świadectwo leczenia lub złoży pisemne oświadczenie o przebyciu takiego leczenia, otrzymuje zezwolenie na przekroczenie granicy, a zdarzenie tego rodzaju jest klasyfikowane jako udzielenie konsultacji.

Ogółem dyżurni Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych udzielili w omawianym okresie 170 konsultacji nie związanych z likwidacją zdarzeń radiacyjnych i ich skutków, w tym szeregu konsultacji Granicznym Placówkom Kontroli (GPK). Konsultacje udzielane GPK dotyczyły między innymi:

- przewozów tranzytowych (z Rumunii, Ukrainy, Bułgarii do Francji, Szwecji, Niemiec) lub wwozu do Polski dla odbiorców krajowych materiałów ceramicznych, materiałów mineralnych, pasz, węgla drzewnego, cegły szamotowej, propan-butanu, tytanu, przesyłki dyplomatycznej, czujek oblodzenia, złomu (85 przypadków),
- przekraczania granicy przez osoby poddawane terapii radiofarmaceutykami (14 przypadków),
- wjazdu do Polski pustego, skażonego wagonu technicznego (wagowy) z Ukrainy (wagon zawrócono zgodnie z decyzją GIDJ) (1 przypadek),
- wjazdu do Polski transportu samochodów z Ukrainy (1 przypadek),
- wjazdu do Polski pustego samochodu ciężarowego powracającego z Ukrainy (1 przypadek),
- wywozu źródła o małej aktywności z OBRI POLATOM do Słowenii (1 przypadek),
- przekazania GPK Zawidów danych kontaktowych do stacji pomiarowej zlokalizowanej we Wrocławiu (1 przypadek),

- przekazania KGSG informacji na temat dotychczasowych konsultacji udzielonych GPK (1 przypadek),
- udzielenia KGSG informacji na temat przekazywania przez SG do CEZAR PAA danych dotyczących nielegalnego przemieszczania materiałów jądrowych i promieniotwórczych oraz zdarzeń radiacyjnych w strefie przygranicznej (1 przypadek),
- aktualizacja danych kontaktowych do CEZAR PAA (2 przypadki),
- nie wpuszczenia na teren Białorusi jadącego z Polski samochodu z ładunkiem włókna szklanego (1 przypadek),
- przewozu źródła Ir-192 w pojemniku ze zbożonego uranu na teren Mołdawii (1 przypadek),
- rozpoczęcia i zakończenia działań dotyczących przewozu świeżego paliwa jądrowego (3 przypadki).

Pozostałe konsultacje dotyczyły między innymi:

- kontroli przez wyspecjalizowane jednostki urządzeń do prześwietlania rzeczy,
- warunków magazynowania źródeł zamkniętych w pracowniach klasy Z,
- zasad postępowania z odpadami zawierającymi technet,
- instytucji odpowiedzialnych za reagowanie w przypadku odnalezienia materiału zawierającego źródło promieniotwórcze,
- warunków określonych w ustawie dla magazynów odpadów promieniotwórczych,
- prowadzenia działalności związanej z montażem izotopowych czujek dymu,
- informacji w środkach przekazu o alarmie bombowym w Warszawie (przejście podziemne przy Rotundzie),
- stosowania czujek dymu zawierających Am-241,
- weryfikacji danych na temat domniemanych awarii elektrowni w Rosji, Czechach, Hiszpanii, Ukrainie i Białorusi.

Znacząca różnica pomiędzy liczbą zadziałań urządzeń radiometrycznych w Granicznych Punktach Kontroli, podaną w pkt 2.5 (3250 zadziałań), a liczbą konsultacji udzielonych GPK przez dyżurnych Służby Awaryjnej Prezesa PAA (112 konsultacji) wynika stąd, iż funkcjonariusze

Straży Granicznej konsultowali jedynie te przypadki, w których wyjaśnienie przyczyn podwyższonego poziomu promieniowania budziło wątpliwości.

W 2005 r. PAA uczestniczyła w jednym dwudniowym ćwiczeniu krajowym zorganizowanym przez CEZAR w ramach INEX 3 NEA OECD, w czasie którego wykorzystywano m. in. komputerowe systemy wspomagania decyzji ARGOS NT i RODOS, a także w piętnastu międzynarodowych ćwiczeniach i testach awaryjnych (pięciu ECURIE – organizowanych przez Komisję Europejską, ośmiu CONVEX, w tym w jednym dwudniowym pn. CONVEX 3 – organizowanych przez MAEA, jednym CMX-2005 organizowanym przez NATO, jednym ćwiczeniu komunikacyjnym Grupy Bałtyckiej oraz w jednym ćwiczeniu zorganizowanym przez Urząd Dozoru Jądrowego Słowacji (UJD)). Ponadto dyżurni CEZAR-a konsultowali przebieg ćwiczeń przeprowadzanych przez instytucje krajowe.

8. WSPÓLPRACA KRAJOWYCH ORGANÓW I SŁUŻB

Efektywne wypełnianie przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki funkcji centralnego organu administracji rządowej właściwego w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej wymaga współdziałania z odpowiednimi organami i służbami krajowymi. Współpraca ta została sformalizowana w postaci porozumień wymienionych w tabeli I/11. Dokumenty te określają formy i obszary współdziałania w obrębie kompetencji stron porozumień, zwłaszcza w zakresie oceny sytuacji radiacyjnej kraju, ochrony pracowników przed promieniowaniem jonizującym, zapobiegania skutkom nielegalnego stosowania, czy też próbom nielegalnego przewozu źródeł promieniotwórczych i materiałów jądrowych oraz skutkom wystąpienia zagrożenia radiacyjnego ludzi i środowiska. Należy tu wymienić przede wszystkim współdziałanie ze Strażą Graniczną na wypadek wykrycia nielegalnego przewozu przez granicę państwa źródeł promieniotwórczych i materiałów jądrowych, jak również porozumienie z Szefostwem Generalnym Zarządu Wsparcia P-7 Sztabu Ge-

Tabela I/11. Porozumienia Prezesa PAA z krajowymi centralnymi organami i szefami służb

Lp.	Porozumienie	Data zawarcia
1.	Porozumienie pomiędzy Komendantem Głównym Straży Granicznej i Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej.	19.08.2005
2.	Porozumienie pomiędzy Głównym inspektorem Sanitarnym i Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie współdziałania w realizacji zadań z zakresu ochrony radiologicznej.	6.10.2005
3.	Porozumienie zawarte pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki i Szefem Generalnego Zarządu Wsparcia P-7 Sztabu Generalnego Wojska Polskiego w sprawie współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej oraz usuwania skutków zdarzeń radiacyjnych na terenie kraju.	17.02.2004
4.	Porozumienie zawarte pomiędzy Dyrektorem Wojskowego Instytutu Medycznego i Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki w zakresie ochrony zdrowia w przypadku zdarzeń radiacyjnych.	8.12.2004
5.	Porozumienie zawarte między Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki i Prezesem Głównego Urzędu Ceł w sprawie wzajemnej współpracy Państwowej Agencji Atomistyki i Głównego Urzędu Ceł w zwalczaniu nielegalnego obrotu materiałami, urządzeniami i technologiami stosowanymi w jądrowym cyklu paliwowym oraz substancjami promieniotwórczymi.	7.01.1998
6.	Porozumienie pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki i Szefem Obrony Cywilnej Kraju w sprawie współdziałania w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.	11.05.1996
7.	Porozumienie zawarte między Prezesem Wyższego Urzędu Górniczego, Inspektorem Sanitarnym i Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej w górnictwie.	4.07.1995
8.	Porozumienie zawarte pomiędzy Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej a Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki o współpracy w zakresie zagrożeń radiacyjnych.	28.04.1994
9.	Porozumienie pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki i Szefem Urzędu Ochrony Państwa w sprawie współpracy Państwowej Agencji Atomistyki i Urzędu Ochrony Państwa.	24.03.1994
10.	Porozumienie zawarte przez Głównego Inspektora Sanitarnego, Głównego Inspektora Sanitarnego Polskich Kolei Państwowych i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie określenia szczegółowych zasad i form współdziałania w realizacji zadań z zakresu ochrony radiologicznej.	10.04.1990
11.	Porozumienie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, Głównego Urzędu Ceł, Dowódcy Wojsk Ochrony Pogranicza oraz Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej, Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie ochrony obszaru państwa przed samowolnym wwożeniem materiałów promieniotwórczych.	10.10.1990

neralnego Wojska Polskiego w sprawie współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej oraz usuwania skutków zdarzeń radiacyjnych, z wykorzystaniem Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń i podległej mu zautomatyzowanej sieci pomiarów skażeń promieniotwórczych oraz mobilnego laboratorium radiometrycznego i środków powietrznego rozpoznania skażeń, a także urządzeń przeznaczonych do prowadzenia likwidacji skażeń. Współpraca PAA z Państwową Strażą

Pożarną i Głównym Inspektorem Sanitarnym obejmuje zwłaszcza udział terenowych jednostek Straży i pracowników Wojewódzkich Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych w działaniach mających na celu rozpoznanie i usuwanie skutków zdarzeń radiacyjnych. Porozumienie Prezesa PAA z szefostwem Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie umożliwia diagnostykę i leczenie osób w przypadku wystąpienia u nich objawów choroby popromiennej.

II. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU

Jak wspomniano w części I niniejszego opracowania, 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 I.

Oceny te przedstawiane są w:

- corocznych raportach pt. „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 gamma, skażeniach promieniotwórczych powietrza oraz zawartości izotopu Cs-137 w mleku.

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

Poniższą ocenę oparto również na wynikach pomiarów wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, przy czym jest ona zgodna z wynikami prac wykonywanych przez różne laboratoria specjalistyczne w Polsce. Nie uwzględnia ona narażenia radiacyjnego pracowników, których działalność zawodowa związana jest z promieniowaniem.

1. ŚRODOWISKO

1.1. Moc dawki promieniowania gamma w powietrzu

Wartości mocy dawki gamma w powietrzu, uwzględniające promieniowanie kosmiczne oraz ziemskie (pochodzące od promieniotwórczych nuklidów zawartych w glebie), przedstawione w tabeli II/1, wskazują, że w 2005 roku średnie

dobowe wartości wahały się w granicach od 42 do 139 nGy/h, przy średniej rocznej wynoszącej 91 nGy/h.

W otoczeniu ośrodka w Świerku wartości mocy dawek promieniowania gamma wynosiły od 59 do 83 nGy/h (średnio 71 nGy/h), a w otoczeniu KSOP w Różanie – od 92 do 126 nGy/h (średnio 103 nGy/h).

Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce oraz w otoczeniu ośrodka Świerk i KSOP w Różanie w 2005 r. nie odbiegał od poziomu z roku ubiegłego. Zróżnicowane wartości mocy dawki (nawet dla tej samej miejscowości) wynikają z lokalnych warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego, natomiast różne wyniki w tych samych miejscowościach są spowodowane zmianami tła promieniowania w czasie i warunkami pogodowymi.

Tabela II/1. Wartości mocy dawek uzyskane ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2005 roku

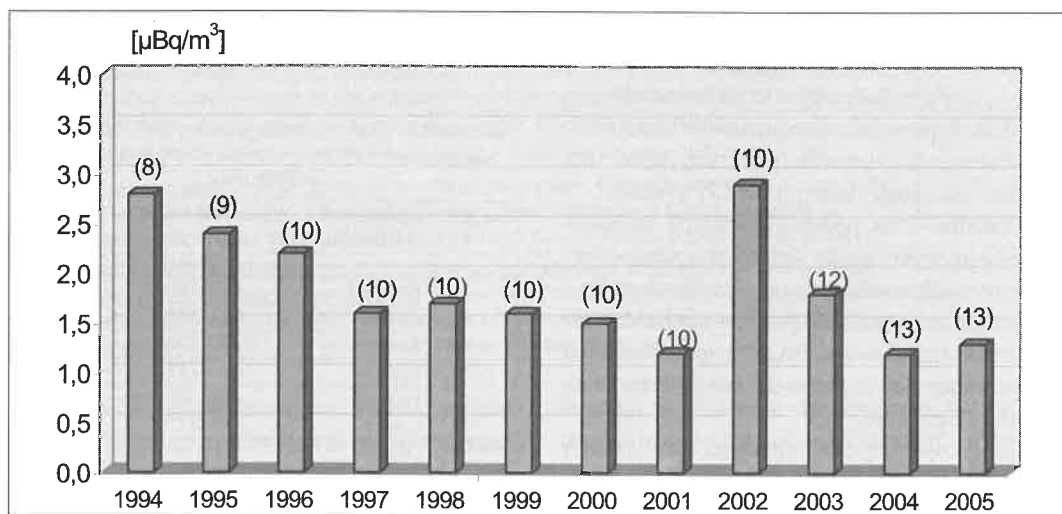
Stacje ¹	Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średnich dobowych [nGy/h]	Średnia roczna [nGy/h]
PMS	Białystok	67 – 106	84
	Gdynia	88 – 103	92
	Koszalin	69 – 104	81
	Kraków	42 – 113	77
	Łódź	64 – 88	73
	Lublin	74 – 115	100
	Olštyn	63 – 94	81
	Sanok	71 – 100	87
	Szczecin	89 – 112	100
	Toruń	87 – 106	91
	Warszawa ²	–	–
	Wrocław	53 – 71	61
Zielona Góra	72 – 90	80	
IMiGW	Gdynia	88 – 104	93
	Gorzów	89 – 108	99
	Legnica	87 – 126	109
	Lesko	75 – 130	103
	Mikołajki	72 – 120	99
	Świnoujście	79 – 96	85
	Warszawa	69 – 107	86
	Włodawa	65 – 101	83
Zakopane	86 – 139	114	

¹ Symbole stacji wg części I niniejszego opracowania.

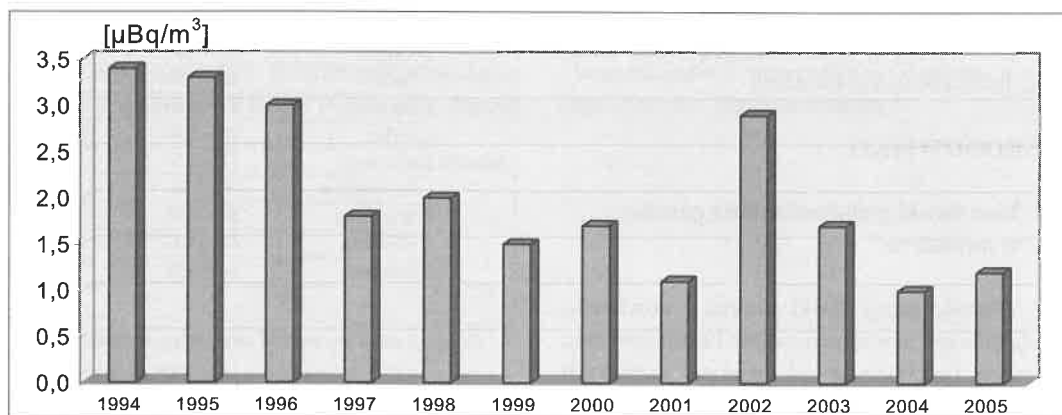
² Stacja PMS w Warszawie w roku 2005 nie pracowała ze względu na prowadzone prace modernizacyjne i prace związane z jej przeniesieniem z CLOR do IChiTJ.

1.2. Aerozole atmosferyczne

Radioaktywność aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza, określona na podstawie pomiarów wykonywanych w stacjach wczesnego wykrywania skażeń w 2005 r., wskazuje, że podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopu cezu (Cs-137), którego średnie roczne stężenia zawierały się w granicach od poniżej 0,1 do ok. 11,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 1,3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Średnie wartości stężeń izotopu jodu (I-131) zawierały się w granicach od poniżej 0,1 do ok. 12,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 0,6 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) a dla naturalnego izotopu berylu (Be-7) wynosiły kilka milibekereli w m^3 .



Rys. II/1. Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozolach w Polsce w latach 1994 – 2005 (w nawiasach podano liczbę stacji mierzących zawartość tego izotopu w aerozolach)



Rys. II/2. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń Cs-137 w aerozolach w Warszawie w latach 1994-2005

Średnie roczne stężenia Cs-137 w aerozolach atmosferycznych w Polsce w okresie 1994-2005 oraz w Warszawie (1994-2005) przedstawiono na rys. II/1 i II/2. Podwyższone stężenia izotopu cezu w 2002 r. spowodowane były pożarami lasów na terenach Ukrainy skażonych w wyniku awarii czarnobylskiej.

W otoczeniu ośrodka w Świerku średnie stężenia izotopów Cs-137 oraz I-131 w powietrzu wynosiły:

- w miejscowości Wólka Mładzka: odpowiednio, 2,1 oraz 3,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$,
- w miejscowości Świder: odpowiednio 1,8 oraz 0,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Nieco wyższe od średnich krajowych średnie roczne stężenia izotopów Cs-137 i I-131

w otoczeniu ośrodka w Świerku wynikają z działania reaktora MARIA. Roczne uwolnienia substancji promieniotwórczych z tego reaktora stanowią jednak tylko 33,6% rocznego limitu uwolnień.

W stacjach wykonujących ciągle pomiary całkowitej aktywności alfa i beta aerozoli atmosferycznych, umożliwiające wykrycie obecności sztucznych izotopów o stężeniach powyżej 1 Bq/m^3 , w roku 2005 nie zarejestrowano przypadku przekroczenia tej wartości dla średnich stężeń dobowych.

1.3. Opad całkowity

Pod nazwą opadu całkowitego rozumie się pyły z cząsteczkami izotopów promieniotwórczych, które wskutek pola grawitacyjnego i opadów atmosferycznych osadzają się na powierzchni ziemi.

Tabela II/2. Aktywność Cs-134, Cs-137 i Sr-90 oraz aktywność beta w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1995-2005

Rok	Aktywność [Bq/m^2]			Aktywność beta [kBq/m^2]
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	
1995	<0,2	2,4	<1,0	0,33
1996	<0,2	1,3	<1,0	0,34
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	0,11	0,34
2005	<<0,1	0,5	0,1	0,32

Wyniki pomiarów (przedstawione w tabeli II/2) wskazują, że zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych Cs-137, Cs-134 i Sr-90 w rocznym opadzie całkowitym w 2005 roku były na poziomie obserwowanym w roku 2004. W roku 2003 wprowadzono zmodyfikowaną metodykę oznaczania strontu umożliwiającą około 10-krotnie lepszą wykrywalność tego izotopu w opadzie niż w latach poprzednich.

1.4. Wody i osady denne

Radioaktywność wód i osadów dennych określano w różnych ośrodkach na podstawie oznaczeń wybranych sztucznych radionuklidów w próbach pobieranych ze stałych miejsc kontrolnych.

Tabela II/3. Stężenia radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w wodach rzek i jezior Polski w 2005 roku [Bq/m^3]*

	Cs-137		Sr-90	
	zakres	średnio	zakres	średnio
Wisła, Bug i Narew	1,3 – 4,0	2,2	3,3 – 5,1	4,3
Odra i Warta	1,5 – 6,3	3,4	2,9 – 6,8	4,4
Jeziora	1,4 – 10,3	3,3	2,0 – 12,3	4,7

* Wg informacji Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Wody otwarte

W roku 2005 oprócz pomiarów zawartości cezu (Cs-137) przeprowadzono – zgodnie z rekomendacją UE – pomiary zawartości strontu (Sr-90). Wyniki pomiarów (tabela II/3) wskazują, że stężenia cezu utrzymują się na poziomie z roku ubiegłego, a stężenia strontu – wg dostępnych danych – są na poziomie obserwowanym w innych krajach europejskich.

Stężenia izotopu cezu w próbkach wód otwartych pobranych w 2005 roku z dodatkowych punktów kontrolnych położonych w pobliżu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Róźnie wynosiły:

- rzeka Świder (poniżej i powyżej ośrodka): od 1,1 do 1,4 Bq/m^3 (średnio 1,3 Bq/m^3),
- wody z oczyszczalni ścieków w Otwocku odprowadzane do Wisły: od 6,8 do 7,4 Bq/m^3 (średnio 7,1 Bq/m^3),
- rzeka Wisła (Warszawa): 2,0 Bq/m^3 ,
- rzeka Narew (poniżej i powyżej składowiska): od 1,4 do 1,9 Bq/m^3 (średnio 1,7 Bq/m^3).

Radioaktywność wód przybrzeżnych południowej strefy Bałtyku kontrolowana jest przez pomiary za wartości izotopu Cs-137 oraz izotopu H-3 (trytu) w próbkach pobieranych raz w roku. Stężenia izotopów tych pierwiastków w 2005 roku utrzymują się na poziomie ok. 1,7 kBq/m^3 dla trytu i 53 Bq/m^3 dla cezu.

Wody studienne, źródłane i gruntowe w otoczeniu KSOP i ośrodka w Świerku

Stężenia izotopów cezu i strontu w wodach studziennych okolicznych gospodarstw w 2005 roku wynosiły:

- otoczenie ośrodka: od 4,7 do 8,1 Bq/m³ (średnio 6,1 Bq/m³) dla Cs-137 oraz 9,8 Bq/m³ dla Sr-90,
- otoczenie KSOP: od 0,7 do 1,2 Bq/m³ (średnio 0,9 Bq/m³) dla Cs-137 oraz 1,0 Bq/m³ dla Sr-90,

Stężenia izotopu cezu w wodach źródłanych w otoczeniu KSOP wynosiły od 0,8 do 2,5 Bq/m³ (średnio 1,6 Bq/m³), a stężenia substancji β-promieniotwórczych w wodach gruntowych wynosiły od 36 do 478 Bq/m³ (średnio 121 Bq/m³). Nieco podwyższone stężenia substancji β-promieniotwórczych w wodach gruntowych w otoczeniu KSOP i ośrodka w Świerku obrazują wpływ tych obiektów na ich otoczenie, przy czym górny zakres tych stężeń stanowi nie więcej niż 50% wartości dopuszczanej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) dla wody pitnej, która wynosi 1000 Bq/m³.

Osady dennie

W roku 2005 – podobnie, jak w roku ubiegłym – oznaczano zawartości wybranych sztucznych radionuklidów w próbkach suchej masy (s. m.) w osadach dennych rzek, jezior i Morza Bałtyckiego. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach II/4 i II/5.

Podane wyniki wskazują, że stężenie sztucznych radionuklidów w osadach dennych wód

Tabela II/4. Stężenia radionuklidów cezu i plutonu w osadach dennych rzek i jezior Polski w 2005 roku [Bq/kg s. m.]

	Cs-137		Pu-239 i Pu-240	
	zakres	średnio	zakres	średnio
Wisła, Bug i Narew	0,4 – 11,0	2,8	0,004 – 0,048	0,019
Odra i Warta	0,9 – 33,8	8,8	0,008 – 0,074	0,031
Jeziora	4,1 – 19,9	9,8	0,007 – 0,061	0,026

Tabela II/5. Średnie stężenia radionuklidów cezu, plutonu i strontu w osadach dennych południowej strefy Morza Bałtyckiego w 2005 roku [Bq/kg s. m.]

Grubość warstwy	Cs-137	Pu-238	Pu-239, Pu-240	Sr-90
0-5 cm	181	0,06	2,14	3,5
5-10 cm	56	0,16	4,52	4,1

otwartych oraz Morza Bałtyckiego w roku 2005 były na poziomie obserwowanym w roku ubiegłym.

1.5. Gleba

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

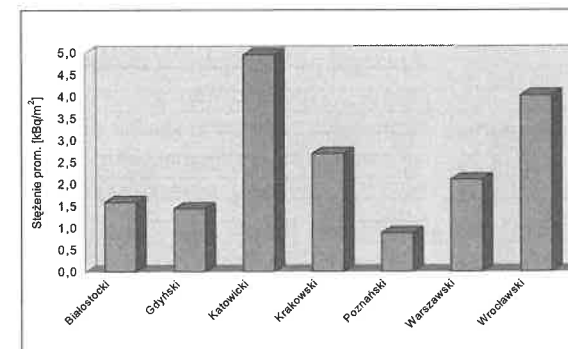
W październiku 2004 roku pobrano próbki gleby z 254 stałych punktów kontrolnych rozmieszczonych na terenie kraju i rozpoczęto pomiary zawartości poszczególnych radionuklidów, w szczególności Cs-137, w tych próbkach. Do końca 2005 r. wykonano pomiary 245 próbek, a pomiary pozostałych próbek zostaną wykonane w I kwartale 2006 r.¹ Wyniki tych pomiarów, określających radioaktywność gleby w 2004 r., zebrane są w poniższej tabeli:

Tabela II/6. Średnie stężenia radionuklidu Cs-137 w glebie w różnych rejonach Polski w 2004 r.

Lp.	Rejon	Średnie stężenie Cs-137 [kBq/m ²]	Zakres stężeń [kBq/m ²]
1	białostocki	1,59	0,39 – 2,64
2	gdziński	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	warszawski	2,10	0,53 – 10,52
7	wrocławski	4,02	0,53 – 23,68

Wyniki pomiarów wskazują, że stężenia izotopu Cs-137 w poszczególnych próbkach zawierały się w granicach od 0,39 do 23,68 kBq/m² (średnio 2,5 kBq/m²). Najwyższe poziomy – obserwowane w rejonach katowickim i wrocławskim – spowodowane są intensywnymi lokalnymi opadami deszczu występującymi na tych terenach w czasie awarii czarnobylskiej. Średnie zawartości izotopu Cs-137 w glebie w poszczególnych rejonach przedstawiono na rys. II/3, a średnie zawartości tego izotopu w glebie w Polsce w latach 1988-2004 podano na rys. II/4. Średnie

¹ Wg informacji Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska



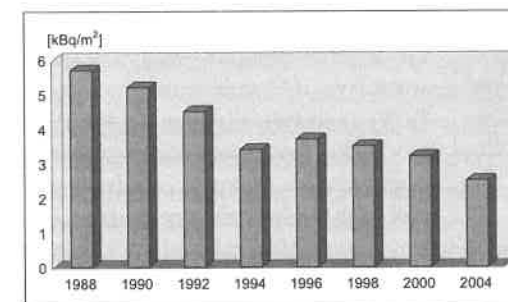
Rys. II/3. Średnie stężenie Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby pobranej w roku 2004 w poszczególnych rejonach Polski

stężenia izotopów radu (Ra-226), aktynu (Ac-228) oraz potasu (K-40) w Polsce w 2004 r. wynosiły odpowiednio 23,2; 21,3 oraz 390 Bq/kg.

Średnie zawartości izotopu cezu w 2005 roku w glebie w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Róźnie wynosiły odpowiednio ok. 1,8 i 4,9 kBq/m². Podwyższony, średni poziom zawartości cezu w glebie w otoczeniu KSOP w Róźnie wynika z lokalnego (na niewielkim obszarze) podwyższenia jego zawartości w glebie, nie spowodowanego pracą KSOP.

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

- zawartość izotopu Cs-137 w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej i ulega powolnemu spadkowi wynikającemu przede wszystkim z okresu połowicznego rozpadu tego izotopu, przy śladowej zawartości izotopu Cs-134,
- średnia zawartość izotopu Cs-137 jest kilkadziesiąt razy niższa od średniej zawartości naturalnego izotopu K-40,
- zawartości izotopu Cs-137 w otoczeniu



Rys. II/4. Średnie stężenia izotopów Cs-134 + Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w Polsce w latach 1988-2004

ośrodka w Świerku i KSOP w Róźnie mieszczą się w zakresie wartości obserwowanych w innych regionach kraju.

2. ARTYKUŁY SPOŻYWCZE I PRODUKTY ŻYWNOŚCIOWE

Podane w tym rozdziale zawartości izotopów promieniotwórczych w artykułach i produktach żywnościowych należy odnosić do wartości określonych w Rozporządzeniu Rady Unii Europejskiej Nr 737/90. Dokument ten stanowi m. in., że łączna zawartość izotopów cezu (Cs-137 i Cs-134), będących pozostałością skażeń wywołanych awarią reaktora w Czarnobylu w 1986 r., nie może przekraczać 370 Bq/kg w mleku i jego przetworach oraz 600 Bq/kg we wszystkich innych produk-
tach.

Należy zaznaczyć, że aktywność Cs-134 w artykułach i produktach żywnościowych jest na poziomie 1% aktywności Cs-137 i z tego względu ma pomijalnie mały wpływ na narażenie radiacyjne.

Dane prezentowane w tym rozdziale pochodzą z przekazanych PAA wyników pomiarów wykonywanych przez Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne.

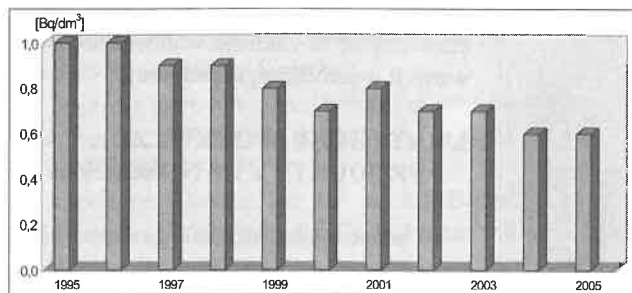
Dane prezentowane w tym rozdziale pochodzą z przekazanych PAA wyników pomiarów wykonywanych przez Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne.

2.1. Mleko

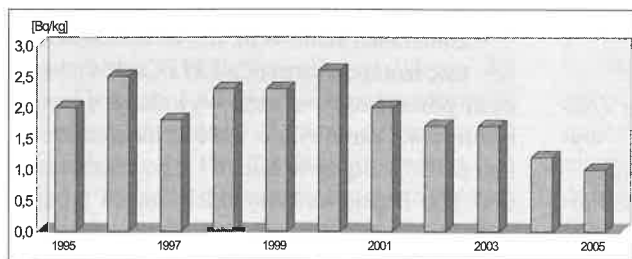
Zawartość izotopów promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik dla oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową. Można przyjąć, że mleko wnosi ok. 30-50% izotopów cezu do całkowitej podaży tych izotopów w przeciętnej racji pokarmowej w Polsce.

W mleku płynnym (świeżym) w 2005 roku zawartości izotopów cezu zawierały się w granicach od 0,1 do 2,0 Bq/dm³ i wynosiły średnio, podobnie jak w roku 2004, ok. 0,6 Bq/dm³ (rys. II/5), czyli były ok. dwukrotnie wyższe, niż w roku 1985 i około siedmiokrotnie niższe niż w 1986 roku (awaria czarnobylska). Warto dla porównania podać, że średnia zawartość naturalnego izotopu promieniotwórczego potasu (K-40) w mleku wynosi ok. 43 Bq/dm³.

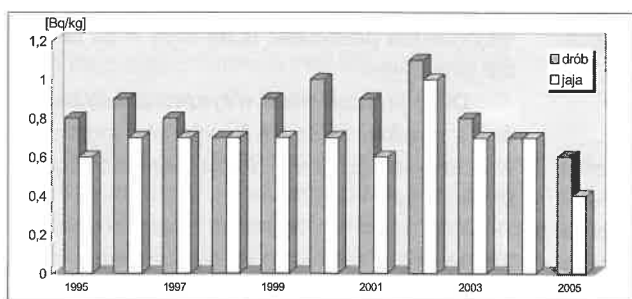
W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtłuszczonego zawartość izotopów cezu



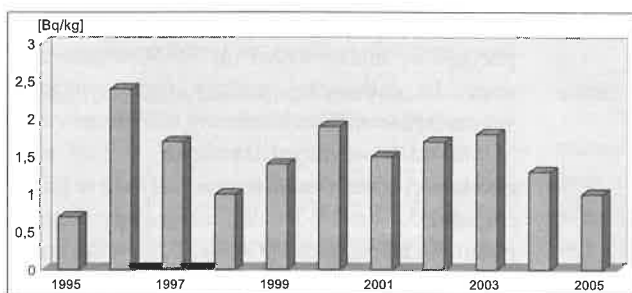
Rys. II/5. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w mleku w Polsce (1995-2005)



Rys. II/6. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w mięsie hodowlanym w Polsce w latach 1995-2005



Rys. II/7. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w drobiu i w jajach w Polsce w latach 1995-2005



Rys. II/8. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w rybach w Polsce w latach 1995-2005

w 2005 r. zawierała się w zakresie od 2 do ok. 18 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi 0,1-1,5 Bq/dm³ (przy założeniu, że 1 kg proszku ≈ 12 dm³ płynu) i jest zgodne z wynikami analiz mleka płynnego. Rejestro-

wane rozrzuty radioaktywności poszczególnych próbek dla mleka płynnego i sproszkowanego wynikają z różnych poziomów skażeń promieniotwórczych występujących po awarii czarnobylskiej w poszczególnych regionach kraju. Zawartość izotopu Sr-90 w mleku w 2005 roku nie przekraczała 0,1 Bq/dm³, tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

2.2. Mięso, drób i ryby

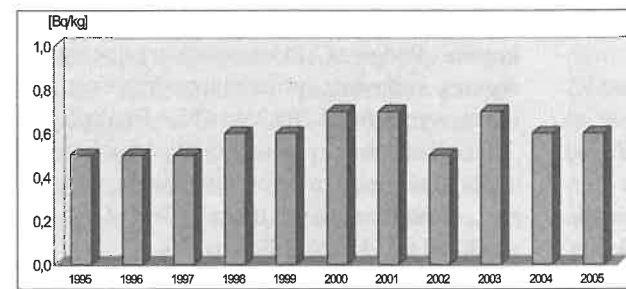
Wyniki pomiarów zawartości izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina i baranina), a także w mięsie z drobiu i w rybach wykonanych w 2005 r. przedstawiono na rys. II/6 – II/8.

Uzyskane dane wskazują, że w 2005 roku średnie zawartości izotopów cezu w mięsie, drobiu, jajach i rybach były niższe niż w roku ubiegłym, ale wyższe (ok. dwukrotnie dla mięsa, drobiu i jaj, a ok. czterokrotnie dla ryb) w porównaniu do 1985 roku, czyli czasu sprzed awarii w Czarnobylu. W porównaniu z rokiem 1986 (awaria w Czarnobylu), zawartości te w 2005 roku były niższe kilkunastokrotnie.

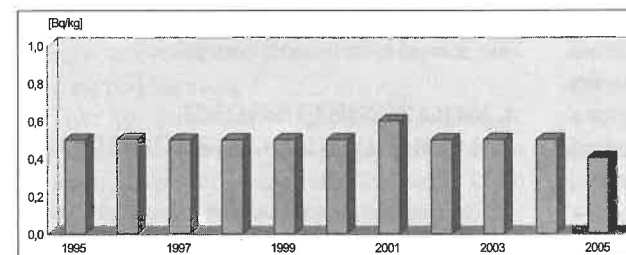
2.3. Warzywa, owoce, zboże i grzyby

Wyniki pomiarów zawartości izotopów cezu w warzywach i owocach wykonane w 2005 r. wskazują, że średnie stężenia izotopów cezu w warzywach (rys. II/9) oraz w owocach (rys. II/10) zawierały się w granicach 0,1-1,0 Bq/kg (przy wartościach przekraczających 1,5 Bq/kg w pojedynczych próbkach) tj. były na poziomie z roku

1985, a w stosunku do 1986 roku – były kilkunastokrotnie niższe. Zawartości izotopów cezu w zbożach z 2005 roku zawierały się w granicach 0,1-1,5 Bq/kg (średnio 0,7 Bq/kg) i były zbliżone do wartości obserwowanych w roku 1985. Za-



Rys. II/9. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w warzywach w Polsce w latach 1995-2005



Rys. II/10. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w owocach w Polsce w latach 1995-2005

wartości izotopów cezu w zbożach w otoczeniu ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie w 2005 roku nie przekraczały wartości 1,50 Bq/kg tj. były na poziomie średniej krajowej. Średnie zawartości izotopu cezu w suchej masie trawy w otoczeniu ośrodka i składowiska w 2005 roku wynosiły odpowiednio 13,24 oraz 46,12 Bq/kg (ok. 10-krotnie więcej niż w świeżej trawie).

Wysoki – w porównaniu do podstawowych artykułów żywnościowych – poziom zawartości izotopów cezu utrzymuje się w grzybach leśnych. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2005 r. wskazują, że średnie zawartości izotopu cezu-137 w podstawowych gatunkach świeżych grzybów wyniosły ok. 115 Bq/kg. Należy podkreślić, że w 1985 r., tj. w okresie przed awarią czarnobylską, zawartości izotopu cezu-137 w grzybach były również znacznie wyższe niż w innych produktach spożywczych, co wskazuje, że izotop ten pochodzi z okresu prób z bronią jądrową (potwierdza to analiza stosunku izotopu cezu-134 i cezu-137 w 1986 roku).

Wyższe stężenia izotopu cezu-137 w stosunku do innych owoców, utrzymują się również w leśnych czarnych jagodach. Średnie stężenie tego izotopu w ostatnich kilku latach wynosiło kilkanaście Bq/kg.

W ostatnich kilku latach zawartość izotopu Sr-90 w grzybach nie przekracza 1 Bq/kg, tj. utrzymuje się na poziomie z 1985 roku.

3. PROMIENIOWANIE ŹRÓDEŁ NATURALNYCH

Monitoring radiacyjny środowiska obejmuje również monitorowanie sytuacji radiacyjnej na terenach, na których obserwuje się występowanie zwiększonego – w wyniku działalności człowieka – poziomu promieniowania jonizującego pochodzącego od źródeł naturalnych. Do takich terenów zalicza się (jak podano w części I opracowania) tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu znajdujących się na terenie byłego województwa zielonogórskiego.

Przy interpretacji otrzymanych 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 którymi całkowita aktywność alfa wody pitnej wynosi 100 mBq/dm³, natomiast aktywność beta 1000 mBq/dm³. Należy zaznaczyć, że wspomniane poziomy mają charakter wskaźnikowy; w przypadku ich przekroczenia zaleca się identyfikację poszczególnych radionuklidów.

W roku 2005 – zgodnie z programem monitoringu – przeprowadzono pomiary aktywności alfa i beta 101 prób wody uzyskując następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej (Jelenia Góra, Kowary, Szklarska Poręba, Karpacz, Piechowice, gmina Podgórzyn, gmina Mysłakowice, gmina Janowice Wielkie):
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 1,3 do 38 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 23,6 do 242 mBq/dm³.
- Podane wartości nie przekraczają poziomów referencyjnych WHO.

- wody wypływające z wyrobisk górniczych (rzeki, stawy, źródła, studnie):
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 1,5 do 566 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 36,6 do 3572,6 mBq/dm³,
 przy czym jedynie w wodach wypływających ze sztolni byłej kopalni „Podgórze” w Kowarach poziomy te były wyraźnie podwyższone (alfa – 528,7 mBq/dm³ oraz beta – 3572,6 mBq/dm³).

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 radioaktywność powinny być systematycznie kontrolowane.

Stężenie radonu w budynkach mieszkalnych, zbudowanych w granicach administracyjnych miasta Jelenia Góra, w 2005 roku wynosiło od 14 do 733 Bq/m³ powietrza, natomiast moc dawki promieniowania gamma w tych budynkach wynosiła od 110 do 240 nGy/h. Pomiaru stężenia radonu przeprowadzono w 17 budynkach.

Pomiarami objęto stężenia radonu w wodzie z publicznych ujęć na terenie Związku Gmin Karkonoskich. Zalecenia Unii Europejskiej dotyczące występowania radonu w wodzie (*Commission Recommendations 2001/928 Euratom*) mówi, że dla ujęć publicznych w przypadku przekroczenia stężenia 100 Bq/dm³ kraje członkowskie winny indywidualnie ustanowić referencyjne poziomy stężenie radonu. Natomiast dla stężeń przekraczających 1000 Bq/dm³ działania zaradcze są konieczne z punktu widzenia ochrony radiologicznej.

Podwyższonym stężeniem radonu charakteryzuje się woda z ujęcia publicznego Grabarów, które zaopatruje w 60% Jelenią Górę z 6 ujęć. Stężenie radonu wynosi od 0,3 do 402,3 Bq/dm³. Miasto Karpacz zaopatrywane jest z 6 ujęć wody, stężenie radonu w wodzie wynosi od 14,8 do 298,3 Bq/dm³. Gmina Podgórzyn (ujęcie Sosnówka Górna) – stężenie radonu wynosi od 7,4 do 198,4 Bq/dm³. Gmina Janowice (ujęcie Miedzianka P-2) – stężenie radonu wynosi od 86,9 do 102,6 Bq/dm³.

Stężenie radonu w wodzie ze sztolni byłej kopalni „Podgórze”, które charakteryzuje się najwyższą całkowitą promieniotwórczością alfa i beta, wyniosło od 339,2 do 455,4 Bq/dm³.

Stężenie radonu w wodzie ujęć publicznych zasilającej pomieszczenia mieszkalne w granicach administracyjnych miasta Jelenia Góra wynosiło od 0,7 do 218,2 Bq/dm³.

Ogólnie można stwierdzić, że nawet w tym rejonie Polski, o najwyższym potencjalnie zagrożeniu od radonu i od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych w glebie, zagrożenie to dla miejscowej ludności jest pomijalne.

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 przyrodniczego oraz promieniowanie kosmiczne. Do drugiej grupy źródeł narażenia zalicza się wszystkie – wykorzystywane w różnych dziedzinach działalności gospodarczej, naukowej oraz dla celów medycznych – źródła sztuczne, takie jak aparaty rentgenowskie, akceleratory, sztuczne izotopy, 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 ograniczeniu 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 czło-

wieka, 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, a także nie obejmują dawek otrzymanych przez pacjentów w wyniku stosowania promieniowania w celach medycznych, jak również dawek otrzymanych przez człowieka podczas awarii radiacyjnych, czyli w warunkach, w których źródło promieniowania nie znajduje się pod kontrolą.

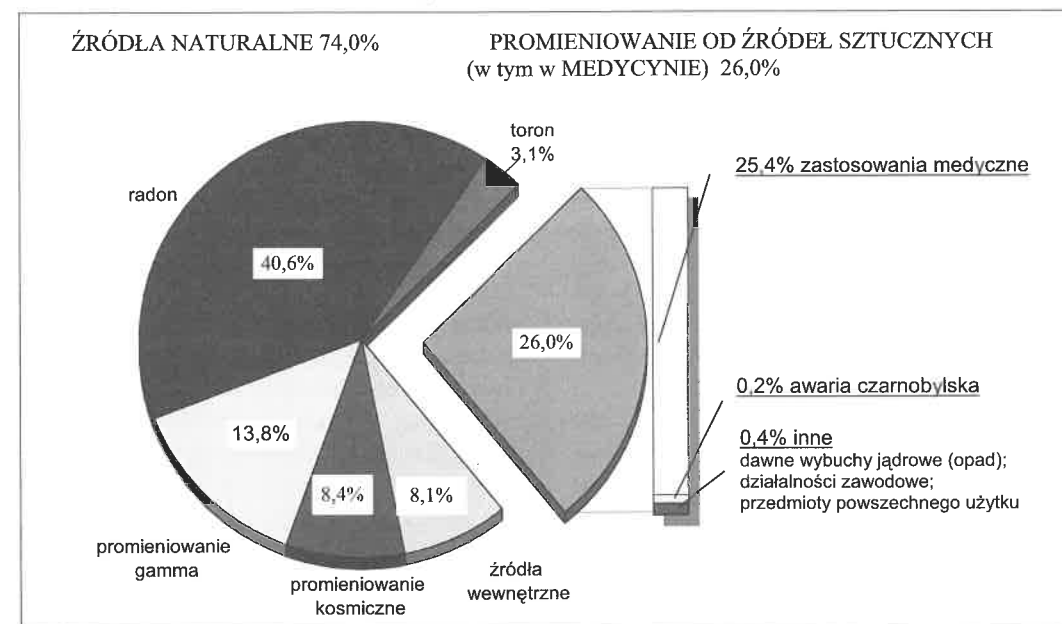
Limity narażenia uwzględniają napromieniowanie zewnętrzne oraz napromieniowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami, które dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową lub oddechową, i wyrażane są, podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

- dawka skuteczna obrazująca narażenie całego ciała,
- dawka równoważna obrazująca narażenia 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. Nr 20, poz. 168). Dokument ten stanowi m. in., że dla osób z ogółu ludności dawka graniczna (powodowana przede wszystkim sztucznymi źródłami 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 (powyżej poziomu tła naturalnego).

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) w 2005 r. średnio wynosiła 3,35 mSv, tj. utrzymywała się na poziomie z ostatnich kilku lat (procentowy udział w tym narażeniu różnych źródeł promieniowania przedstawiono na rysunku II/11). Wartość tę oszacowano uwzględniając dane uzyskane m. in. z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi i Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach.



Rys. II/11 Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniej rocznej dawce skutecznej (3,35 mSv) otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2005 r.

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

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

Z rysunku II/11 wynika, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi 74% 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 2005 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 0,85 mSv. Dominujący udział w tym narażeniu ma diagnostyka rentgenowska, od której – wg danych Instytutu Medycyny Pracy – 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 na podstawie danych Instytutu Medycyny Pracy można stwierdzić, że:

- decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji mają badania rtg klatki piersiowej, wśród których około połowa przypada na zdjęcia małowobrazkowe;
- średnia dawka skuteczna przypadająca na jedno badanie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco:
 - zdjęcia klatki piersiowej – 0,11 mSv,

- małowobrazkowe zdjęcia klatki piersiowej – 0,8 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.

Pomimo, że przedstawione powyżej dane dotyczą okresu 1986-1995, to – uwzględniając fakt, że stosowane aparaty oraz zakres diagnostycznych badań rtg w ciągu ostatnich lat nie uległy zasadniczym zmianom – można przyjąć, że dane te są aktualne również w 2005 roku.

Należy dodać, że powyższe dane mogą ulec zmianie ze względu na planowaną do końca 2006 roku 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,
- działalnościami zawodowymi związanymi ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego,
- wykorzystywaniem wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze,

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 sztucznych radionuklidów – głównie izotopów cezu i strontu – w żywności i w środowisku oszacowano łącznie na ok. 0,008 mSv, przy

czym narażenie od radionuklidów w żywności oszacowano na ok. 0,005 mSv (stanowi to ok. 0,5% dawki granicznej dla ludności). Wartości te wyznaczono na podstawie wyników pomiarów zawartości tych 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, zbożowe, warzywne i mięsne, natomiast grzyby, owoce leśne oraz dziczyzna, 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 sztuczными radionuklidami. Dane nt. rocznego wchłaniania z żywnością sztucznych radioizotopów, w latach 1994-2005, przedstawiono na rys. II/12 (z uwzględnieniem zweryfikowanych danych z roku 2003).

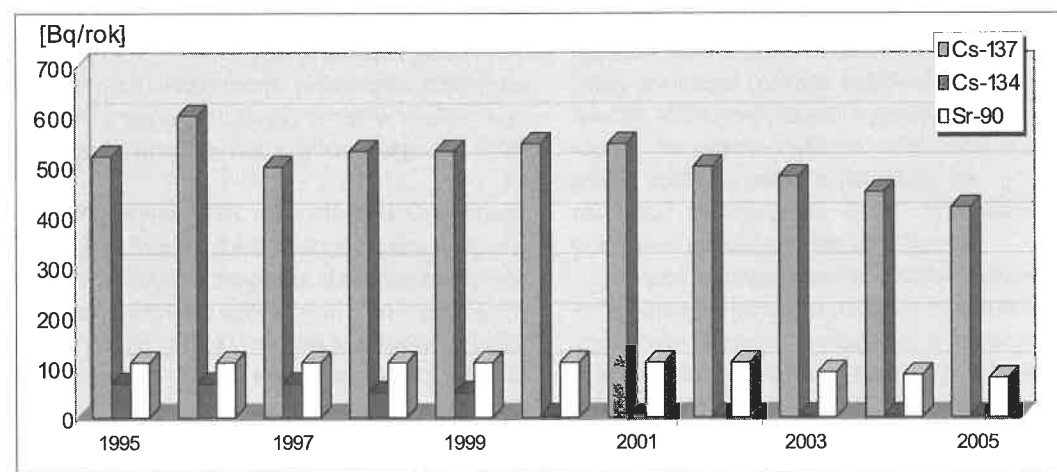
Wartości obrazujące narażenie powodowane promieniowaniem emitowanym przez sztuczne radionuklidy zawarte w takich komponentach środowiska, jak gleba, powietrze i wody otwarte, określano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych radionuklidów w próbkach ma-

teriałów środowiskowych pobieranych w różnych regionach kraju (wyniki podano w rozdziale 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 sztuczными radionuklidami nie przekracza 5% dawki granicznej.

Narażenie od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w 2005 r., podobnie, jak w latach ubiegłych, ok. 0,005 mSv, co stanowi 0,5% dawki granicznej dla ludności. Podaną wartość wyznaczono głównie na podstawie pomiarów promieniowania emitowanego przez kineskopy telewizorów i izotopowe czujki dymu oraz promieniowania gamma emitowanego przez sztuczne radionuklidy wykorzystywane przy barwieniu glazury, czy porcelany.

Narażenie statystycznego Polaka od działalności „zawodowych” ze źródłami promieniowania jonizującego (realizowanych na podstawie zezwoleń itp., co zostało szerzej przedstawione w części I) wynosiło w 2005 r., także podobnie, jak w latach ubiegłych, ok. 0,003 mSv, co stanowi 0,3% dawki granicznej.

Jak z powyższego wynika, łączne narażenie na promieniowanie statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2005 roku, powodowane promieniowaniem pochodzącym ze sztucznych źródeł promieniowania jonizującego przy dominującym udziale narażenia pochodzącego od izotopu



Rys. II/12. Średnie roczne wniknięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 1995-2005

Cs-137, obecnego w środowisku w wyniku wybuchów jądrowych i awarii czarnobylskiej), wynosiło ok. 0,016 mSv, tj. poniżej 2% dawki granicznej dla tego narażenia dla osób z ogółu ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie. Warto przy tym podkreślić, że wartość 0,016 mSv stanowi jednocześnie zaledwie ok. 0,5% dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski od wszystkich źródeł promieniowania jonizują-

cego łącznie ze średnią wartością dawki od diagnostyki i terapii medycznej. Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca Polski w 2005 roku, będące następstwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, jest bardzo małe w świetle ogólnie przyjętych na świecie i stosowanych w kraju przepisów ochrony radiologicznej.

UWAGI KOŃCOWE

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

W rezultacie intensywnych prac legislacyjnych, prowadzonych w Państwowej Agencji Atomistyki w okresie poprzedzającym uzyskanie przez Polskę członkostwa Unii Europejskiej, polski system bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w pełni dostosowano do wymogów stawianych przez przepisy Unii Europejskiej i inne zobowiązania międzynarodowe naszego kraju. Dalsze doskonalenie tego systemu w roku 2005, poza koniecznością uściślenia listy stanowisk wymagających specjalnych uprawnień państwowych, granicznych poziomów dawek oraz planów postępowania awaryjnego, związane było przede wszystkim z koniecznością przyjęcia zasad ochrony fizycznej zamkniętych źródeł promieniowania o wysokiej aktywności (zgodnie z wymogami nowej Dyrektywy UE z 22 grudnia 2003 roku) i formalnego potwierdzenia nowych obowiązków Prezesa PAA wynikających z przystąpienia UE do Protokołu Dodatkowego do Umowy o Zabezpieczeniach Materiałów Jądrowych. Wydłużony proces legislacyjny w obszarze bezpieczeństwa jądrowego, wymagający uzgadniania aktów prawnych z Komisją Europejską, jak również wybory parlamentarne w drugiej połowie ubiegłego roku spowodowały, że – pomimo przygotowania przez PAA stosownych dokumentów w początku 2005 roku – nowe przepisy nie mogły wejść w życie w wymaganym terminie, tzn. z dniem 1 stycznia 2006 roku.

W sierpniu 2001 roku Minister Gospodarki przejął od Prezesa PAA funkcję organu nadzorującego jednostki atomistyki. Rozwiązanie to jest zgodne z zapisem ustawowym, powierzającym koordynację polityki państwa w zakresie pokojowego wykorzystania energii atomowej właśnie ministrowi właściwemu do spraw gospodarki. Niemniej jednak Prezes PAA, zgodnie z odpowiednim zapisem zawartym w ustawie Prawo atomowe i z racji pełnienia roli pośrednika mię-

dzy naszymi jednostkami naukowymi i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej z jej programami Współpracy Technicznej oraz reprezentowania Polski w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych w Genewie (CERN) i w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej, nadal jest zaangażowany w realizację niektórych przedsięwzięć naukowo-technicznych. Należy tu wymienić przede wszystkim starania o uzyskanie nowego paliwa (o niższym stopniu wzbogacenia od dotychczasowego) dla reaktora badawczego MARIA; pierwszy etap tego procesu, w którym paliwo zawierające 80% uranu-235 zastąpiono paliwem o stopniu wzbogacenia 36%, zakończono w styczniu 2005 roku, przy czym ponad 3/4 kosztów paliwa pokryła Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej w Wiedniu. W niniejszym opracowaniu informacja o stanie badań w ośrodkach naukowych w obszarze atomistyki została ograniczona jedynie do ogólnej charakterystyki tych badań i opisu działalności dwóch pozostających nadal w pieczy PAA uczelnianych jednostek międzyresortowych.

W ubiegłym roku międzynarodowy reżim bezpieczeństwa jądrowego doznał istotnego wzmocnienia przez rozszerzenie zakresu działania Konwencji o Ochronie Fizycznej Materiałów Jądrowych (CPPNM); Polska była jednym z krajów firmujących proponowane zmiany. Jednocześnie brak możliwości wypracowania jednolitego stanowiska państw – stron Układu o Nierozprzestrzenianiu Broni Jądrowych NPT na kolejnej konferencji uzgodnieniowej w maju 2005 roku świadczy o występujących nadal słabościach systemu, mimo powszechnie docenianej dobrej pracy gwaranta „pokoju jądrowego” świata, to znaczy Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. To uznanie znalazło swój wyraz w przyznaniu zarówno samej organizacji, jak i jej Dyrektorowi Generalnemu dr M. ElBaradei'owi, pokojowej nagrody Nobla za 2005 rok.

Liczba energetycznych bloków jądrowych w najbliższym sąsiedztwie Polski uległa w ubiegłym roku zmianie: wyłączono z eksploatacji drugi reaktor w elektrowni Barsebeck w Szwecji, a jednocześnie włączono do sieci elektroenergetycznej Ukrainy dwa nowe bloki typu WWER-1000, w elektrowniach Rówieńskiej i Chmielnickiej. Pracujące na świecie i wokół naszego kraju

jądrowe bloki energetyczne przez kolejny rok zanotowały rekordowo wysokie wskaźniki dyspozycyjności, nie stwierdzono też żadnego zagrożenia radiacyjnego spowodowanego ich eksploatacją, nie było również żadnego aktu terroru czy sabotażu przeciwko tym obiektom, pomimo często wyrażanych w tym zakresie obaw. Również w Polsce nie zdarzył się żaden incydent zagrażający pracownikom czy środowisku. Roczne doświadczenie działania na nowych zasadach Służby Awaryjnej Prezesa PAA, w tym całodobowej pracy centrum reagowania kryzysowego w PAA – CEZAR, świadczy o prawidłowości przyjętych procedur i o dobrym przygotowaniu personelu.

Decyzja naszego Rządu ze stycznia 2005 roku o konieczności rozważenia możliwości uwzględnienia już przed 2021 rokiem w bilansie polskiej elektroenergetyki siłowni jądrowych wywołała szeroką dyskusję. Pewnym zaskoczeniem dla niektórych komentatorów było wyraźne poparcie tej idei przez szerokie kręgi społeczeństwa. Możliwość powrotu Polski do przerwanego w 1990 roku programu energetyki jądrowej stwarza dla Państwowej Agencji Atomistyki no-

we wyzwania, w zakresie „atomowej” edukacji społeczeństwa, do czego zobowiązuje Prezesa PAA ustawa, dalszego doskonalenia i lepszego precyzowania niektórych przepisów prawnych i przygotowania dodatkowych kadr kompetentnych inspektorów dozoru jądrowego.

Przedkładana w niniejszym opracowaniu informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce oraz o stanie zabezpieczeń materiałów jądrowych pozwala na stwierdzenie, że stan źródeł promieniowania jonizującego, materiałów jądrowych oraz wypalnego paliwa jądrowego i odpadów promieniotwórczych, jak również poziom radiacji i skażeń promieniotwórczych komponentów środowiska i żywności w naszym kraju, nie stwarzają zagrożenia dla polskiego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają odpowiednią kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie.

Jerzy Niewodniczański
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki