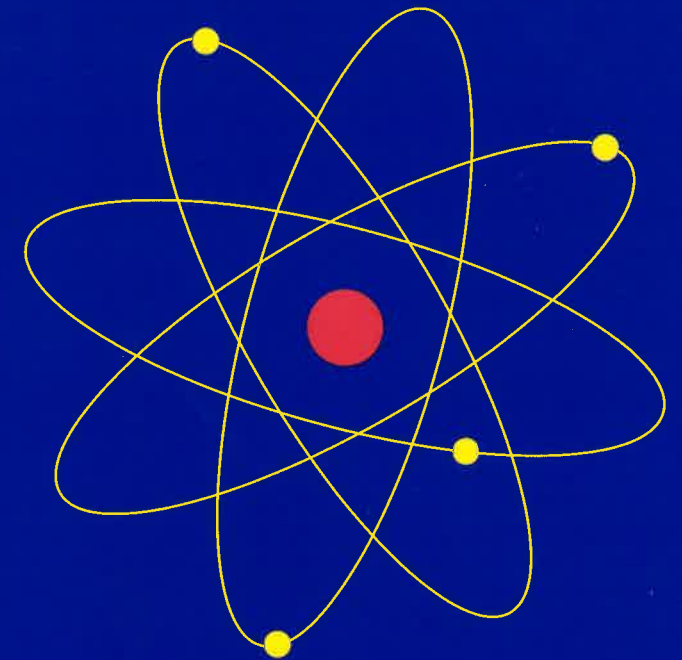


ISSN 0867-4752

2 (56)/2004

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2(56)/2004
Warszawa

SPIS TREŚCI

Informacja Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w roku 2003	3
1. Nadzór nad wykonywaniem działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące	3
2. Monitorowanie sytuacji radiacyjnej kraju	27
3. Postępowanie w przypadku zdarzenia radiacyjnego	33
4. Ocena sytuacji radiacyjnej kraju	40
5. Uwagi końcowe	51

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

Wydanie publikacji dofinansował Komitet Badań Naukowych

ISSN 0867-4752

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

Szanowni Państwo,

Bieżący numer Biuletynu zawiera raport o stanie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego Polski w minionym roku, będący częścią corocznego obszernego sprawozdania składanego Premierowi RP przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki (PAA).

Poza rutynowymi obowiązkami kontrolno – dozorowymi głównym zadaniem PAA była nowelizacja Prawa atomowego i publikacja 11 nowych rozporządzeń, które dostosowywały nasze ustawodawstwo do uregulowań Unii Europejskiej w tym zakresie. Trwają prace nad nowelizacją obecnie obowiązujących rozporządzeń. Po zakończeniu i wydaniu tych dokumentów będziemy starali się opublikować je w naszym Biuletynie.

Zgodnie z oceną sytuacji radiacyjnej w Polsce w roku 2003, prezentowaną kwartalnie w Monitorze Polskim przez Prezesa PAA, nie było w naszym kraju wydarzeń, które stanowiłyby zagrożenie dla polskiego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie.

W minionym roku miały miejsce drobne incydenty w obiektach jądrowych wokół naszego kraju, które nie stwarzały żadnego zagrożenia dla ludności Polski. Nie zanoowano również żadnego aktu terrorku czy sabotażu przeciwko tego typu obiektom.

Przepraszamy naszych Czytelników, że nie wypełniliśmy wcześniejszej zapowiedzi i nie publikujemy znowelizowanej ustawy – Prawo atomowe, ale do chwili wydania niniejszego numeru jego ujednoliconą wersję nie ukazała się jeszcze w Dzienniku Ustaw.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 2003

1. NADZÓR NAD WYKONYWANIEM DZIAŁALNOŚCI W WARUNKACH NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE¹

1.1. ORGANY I SŁUŻBY WŁAŚCIWE W SPRAWACH NADZORU I KONTROLI W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Wykonywanie działalności, związanej z rzeczywistym i potencjalnym narażeniem na promieniowanie jonizujące od sztucznych źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące, odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, jest dopuszczalne po zastosowaniu określonych w przepisach środków dla zapewnienia bezpieczeństwa oraz ochrony życia i zdrowia ludzi, jak również bezpieczeństwa mienia i ochrony środowiska. Zgodnie z ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2001 r. Nr 3 poz. 18, Nr 100 poz. 1085, Nr 154 poz. 1800, z 2002 r., Nr 74 poz. 676 i Nr 135 poz. 1145, oraz z 2003 r. Nr 80 poz. 717 i Nr 124 poz. 1152) podlega ono w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej nadzorowi i kontroli organów państwowych (art. 63.1 Ustawy), w tym obowiązkowi uzyskania zezwolenia, poza przypadkami, kiedy działalność taka może być wykonywana na podstawie zgłoszenia albo nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia ani zgłoszenia na podstawie kryteriów określonych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. wydanym na podstawie art. 6 pkt. 1 Ustawy.

¹ Opracowali M. Bernatowicz, M. Jurkowski, A. Mikulski, M. Skarzewski

Według Ustawy w roku 2003 następujące działalności związane z narażeniem wymagały zezwolenia albo zgłoszenia (z zastrzeżeniem jak wyżej):

- 1) wytwarzanie, przetwarzanie, przerób, przechowywanie, składowanie, transport lub stosowanie materiałów jądrowych, źródeł i odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa jądrowego i obrót nimi,
- 2) budowa, rozruch, próbną i stałą eksploatacja oraz likwidacja obiektów jądrowych,
- 3) budowa, eksploatacja, zamknięcie i likwidacja składowisk odpadów promieniotwórczych i składowisk wypalonego paliwa jądrowego oraz budowa i eksploatacja przechowalników wypalonego paliwa jądrowego,
- 4) produkowanie, instalowanie, stosowanie i obsługa urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz obrót tymi urządzeniami,
- 5) produkowanie, nabywanie, uruchamianie i stosowanie urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące,
- 6) uruchamianie laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich,
- 7) zamierzone dodawanie substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym wyrobów powszechnego użytku i artykułów medycznych oraz obrót tymi wyrobami i artykułami,
- 8) zamierzone podawanie substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych.

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki wydaje zezwolenia i przyjmuje zgłoszenia dotyczące wymienionych wyżej działalności z wyjątkiem zezwoleń na uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich w celach medycznych² oraz uruchamianie pracowni stosujących takie aparaty,

² W następującym zakresie: do celów diagnostyki medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych

które wydaje **państwowy wojewódzki inspektor sanitarny**, lub – dla jednostek organizacyjnych podległych lub podporządkowanych Ministrowi Obrony Narodowej lub nadzorowanych przez niego, albo dla których jest on organem założycielskim – **komendant wojskowego ośrodka medycyny prewencyjnej**, albo – dla jednostek organizacyjnych podległych lub podporządkowanych ministrowi właściwemu do spraw wewnętrznych lub nadzorowanych przez niego, albo dla których jest on organem założycielskim – **państwowy inspektor sanitarny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji**.

Nadzór i kontrola w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej nad działalnością powodującą lub mogącą powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące, wykonywane są (art. 63.2 Ustawy):

- 1) przez **organy dozoru jądrowego** – jeżeli organem właściwym do wydania zezwolenia albo przyjęcia zgłoszenia jest Prezes Agencji,
 - 2) przez wojewódzkiego inspektora sanitarnego, komendanta wojskowego ośrodka medycyny prewencyjnej lub państwowego inspektora sanitarnego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji – w zakresie działalności, na wykonywanie której organy te wydają zezwolenia.
- Organami dozoru jądrowego są:

- 1) Prezes Agencji jako naczelny organ dozoru jądrowego,
- 2) Główny Inspektor Dozoru Jądrowego jako organ wyższego stopnia w stosunku do inspektorów dozoru jądrowego,
- 3) inspektorzy dozoru jądrowego.

Do zadań organów dozoru jądrowego należy w szczególności:

- 1) **wydawanie zezwoleń i innych decyzji** w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną, na zasadach i w trybie określonych w ustawie,
- 2) **przeprowadzanie kontroli** w obiektach jądrowych oraz w jednostkach organizacyjnych posiadających materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego, odpady promieniotwórcze i wypalone paliwo jądrowe,

- 3) **wydawanie poleceń doraźnych** w razie stwierdzenia w czasie kontroli zagrożenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
- 4) **zatwierdzanie programów szkoleń**, opracowanych przez kierowników jednostek organizacyjnych działających na podstawie zezwolenia (z wyłączeniem programów szkoleń opracowywanych przez kierowników jednostek organizacyjnych stosujących aparaty rentgenowskie w celach medycznych).

Urzędem zapewniającym realizację zadań organów dozoru jądrowego jest Państwowa Agencja Atomistyki (PAA). Realizacją zadań dozorowych w odniesieniu do obiektów jądrowych oraz innych użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmują się głównie dwa departamenty PAA: Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (Dep. BJR) oraz Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ). Sprawy związane z zatwierdzaniem programów szkoleń należą do Departamentu Szkolenia i Informacji Społecznej (Dep. SiIS).

Zezwolenia i inne decyzje związane z obiektami jądrowymi i obiektami postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi wydaje Prezes PAA na podstawie materiałów przygotowywanych przez Dep. BJR, w którego strukturze działa Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych. Inspektorzy tego Wydziału przeprowadzają kontrole dozоровe w obiektach jądrowych oraz w obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi w Polsce, a także dokonują analiz sytuacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w obiektach jądrowych zlokalizowanych w krajach ościennych.

Zezwolenia na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego udzielane są przez Prezesa PAA (lub osoby przez niego upoważnione) na podstawie materiałów przygotowywanych przez Dep. NZPJ. Inspektorzy tego Departamentu wykonują odpowiednie kontrole w tym zakresie.

Zadania dozоровe w zakresie kontroli ewidencji materiałów jądrowych wykonują inspektorzy dozoru jądrowego w Wydziale ds. Nieprolifacji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej.

Organy dozoru jądrowego w związku z prowadzoną kontrolą mają prawo (art. 66 Ustawy):

- 1) wstępu o każdej porze do środków transportu i na teren jednostek organizacyjnych, w których są wytwarzane, stosowane, przechowywane, składowane lub transportowane materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego, odpady promieniotwórcze lub wypalone paliwo jądrowe,
- 2) wglądu do dokumentów dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w kontrolowanej jednostce organizacyjnej,
- 3) sprawdzać czy działalność określona w art. 4 ust. 1 jest wykonywana zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz z wymaganiami i warunkami określonymi w zezwoleniach,
- 4) przeprowadzić, w zależności od potrzeb, niezależne pomiary techniczne i dozometryczne,
- 5) żądać pisemnych lub ustnych informacji, jeżeli jest to niezbędne do wyjaśnienia sprawy.

Zgodnie z ustawą Prawo atomowe, która weszła w życie 1 stycznia 2002 r., działania w zakresie nadzoru i kontroli ukierunkowane są na osiągnięcie podstawowych celów:

- 1) ochrony radiologicznej – jakimi są:
 - zapobieganie narażeniu ludzi i skażeniu środowiska, a w przypadku braku możliwości zapobieżenia takim sytuacjom,
 - ograniczenie ich skutków do poziomu tak niskiego, jak tylko jest to rozsądnie osiągalne.
- 2) bezpieczeństwa jądrowego – jakimi są:
 - zapobiegania zdarzeniom radiacyjnym, związanych z działalnością z materiałami jądrowymi, oraz
 - ograniczania ich skutków.

Istotnym wskaźnikiem osiągnięcia tych celów w odniesieniu do osób pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące są wyniki kontroli i oceny rzeczywistego narażenia zawodowego podczas prowadzenia opisanych wcześniej działalności.

Ustawa nakłada odpowiedzialność za przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (art. 7 Ustawy) na kierownika jednostki wykonującej działalność związaną z narażeniem, które nie może przekraczać dawek granicznych ustalonych w przepi-

sach¹ wydanych na podstawie art. 25 pkt. 1 Ustawy. Jednocześnie obowiązuje zasada optymalizacji narażenia, zgodnie z którą działalność powinna być prowadzona w taki sposób, by – przy rozsądnym uwzględnieniu czynników ekonomicznych i społecznych – liczba narażonych pracowników i osób z ogółu ludności była jak najmniejsza, a otrzymane przez nich dawki promieniowania były możliwie małe. Zgodnie z tą zasadą **kierownik jednostki organizacyjnej przeprowadza ocenę narażenia pracowników**, a jeżeli z analizy optymalizacji narażenia wynika taka konieczność, **ustala dla nich ograniczenia narażenia** tak, by otrzymane przez nich dawki promieniowania jonizującego były nie wyższe niż ustalone dla nich **ograniczniki dawek** (limity użytkowe dawek), które są **niższe od dawek granicznych**. Jeżeli ograniczniki dawek zostaną ustalone w zezwoleniu, to możliwość ich przekroczenia podlega zgłoszeniu przez kierownika jednostki organizacyjnej organowi, który wydał zezwolenie. Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozometrycznych w środowisku pracy. Pracownicy, którzy według oceny kierownika jednostki organizacyjnej mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv (milisiewertów) w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą trzy dziesiąte wartości dawek granicznych dla skóry, kończyn i soczewek oczu, podlegają ocenie narażenia na podstawie systematycznych pomiarów dawek indywidualnych (zaliczani są do pracowników kategorii A). Kierownik jednostki organizacyjnej obowiązany jest prowadzić rejestr otrzymanych przez tych pracowników dawek indywidualnych, ocenianych na podstawie pomiarów dokonywanych przez podmioty posiadające akredytację, oraz przekazywać systematycznie, zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 roku w sprawie rejestracji dawek indywidualnych, dane o narażeniu tych pracowników uprawnionemu lekarzowi prowadzącemu ich dokumentację medyczną oraz do centralnego rejestru dawek Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki.

¹ Rozporządzenie RM z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111, poz.969)

1.2. REALIZACJA ZADAŃ DOZOROWYCH

1.2.1. Ustalanie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Zasadniczy zbiór wymagań w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej tworzą przepisy ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 roku (Dz. U. z 2001 r. Nr 3 poz. 18 Nr 100 poz. 1085, Nr 154 poz. 1800, z 2002 r. Nr 74 poz. 676 i Nr 135 poz. 1145, oraz z 2003 r. Nr 80 poz. 717 i Nr 124 poz. 1152), która weszła w życie 1.01.2002 roku oraz rozporządzenia wykonawcze do tej Ustawy, z których ostatnie weszły w życie w roku 2003. Wymagania szczegółowe, dotyczące konkretnych obiektów i działalności prowadzonych przez poszczególne jednostki organizacyjne na podstawie zezwoleń udzielonych im przez Prezesa Agencji – ustalone są w warunkach zezwoleń z uwzględnieniem wyników analiz przeprowadzonych w celu ustalenia warunków i ograniczeń eksploatacyjnych przyjętych w raportach bezpieczeństwa dla tych obiektów i działalności.

Ustawa uwzględnia podstawowe normy ochrony przed promieniowaniem (tzw. *Basic Safety Standards*), przyjęte i zalecane przez szereg organizacji międzynarodowych, takich jak MAEA czy Unia Europejska, a ponadto celem jej jest zapewnienie zgodności z zapisami traktatu EURATOM oraz odpowiednimi dyrektywami Unii Europejskiej. Poza dyrektywą 96/29/EURATOM, w sprawie podstawowych norm bezpieczeństwa w zakresie ochrony zdrowia pracowników i ogółu ludności przed zagrożeniami spowodowanymi promieniowaniem jonizującym, przepisy Prawa atomowego wprowadzają wymagania innych dyrektyw UE, istotnych z punktu widzenia ochrony pracowników i osób postronnych.

Z uwagi na konieczność zapewnienia pełnej zgodności ustawy – Prawo atomowe z prawem Unii Europejskiej, w 2003 r. prowadzone były prace nad nowelizacją ustawy i odpowiednich zarządzeń wykonawczych.

1.2.2. Analiza i nadzór obiektów jądrowych oraz obiektów postępowania z odpadami promieniotwórczymi

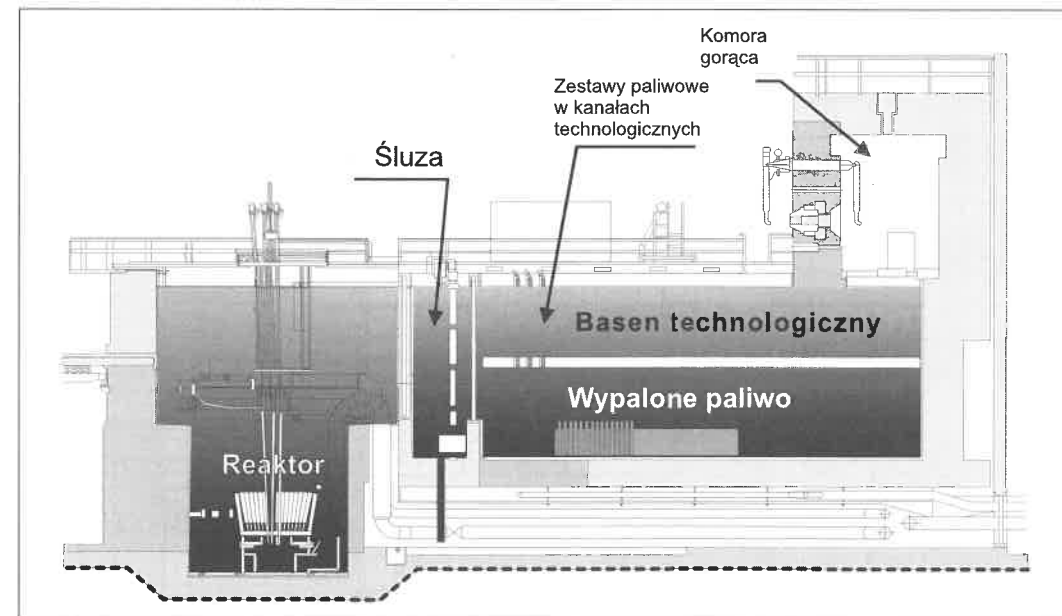
Obiektami jądrowymi w Polsce, w myśl Prawa atomowego, są: reaktor MARIA, reaktor EWA (pierwszy reaktor jądrowy w Polsce, eksploatowany w latach 1958-1995, a obecnie będący w stadium likwidacji) i przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty 19 i 19A oraz basen technologiczny reaktora MARIA). Obiekty te 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 Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie. Dyrektorzy tych jednostek, zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, odpowiadają za bezpieczeństwo eksploatacji i ochronę fizyczną tych obiektów. Kontrole w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej prowadzą w imieniu Prezesa PAA, na polecenie Głównego Inspektora, inspektorzy dozoru jądrowego Dep. BJI R PAA, którzy również są konsultantami w zakresie bezpieczeństwa oraz przeprowadzają wizje lokalne nie ujęte w formalne protokoły kontroli. Odrębnie traktowane są zagadnienia ochrony fizycznej oraz zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych w Polsce, które podlegają kompetencjom Wydziału ds. Nieprolifacji PAA.

1.2.2.1. Reaktor MARIA w IEA

Reaktor badawczy MARIA (rys. 1.1) stanowi obecnie jedyny czynny reaktor jądrowy w Polsce, który wykorzystywany jest do produkcji izotopów, naświetlania kryształów, domieszkowania krzemu oraz do badań fizycznych i analizy aktywacyjnej. Reaktor MARIA eksploatowany był od 1976 r. w Instytucie Badań Jądrowych, a następnie od 1983 roku – w Instytucie Energii Atomowej w Świerku z przerwą na modernizację w latach 1985-93. Jest to wysokostrumieniowy reaktor badawczy typu basenowego, o nominalnej mocy projektowej 30 MW i gęstości strumienia neutronów termicznych w rdzeniu wyno-

szącej 10^{14} n/cm² · s, z paliwem o wzbogaceniu 36% U²³⁵ umieszczonym w indywidualnych kanałach rozmieszczonych w matrycy berylowej i chłodzonych wodą.

mienia materiałów tarczowych dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów (OBRI) i Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej (IChiTJ). Zestawienie ogólnych informacji

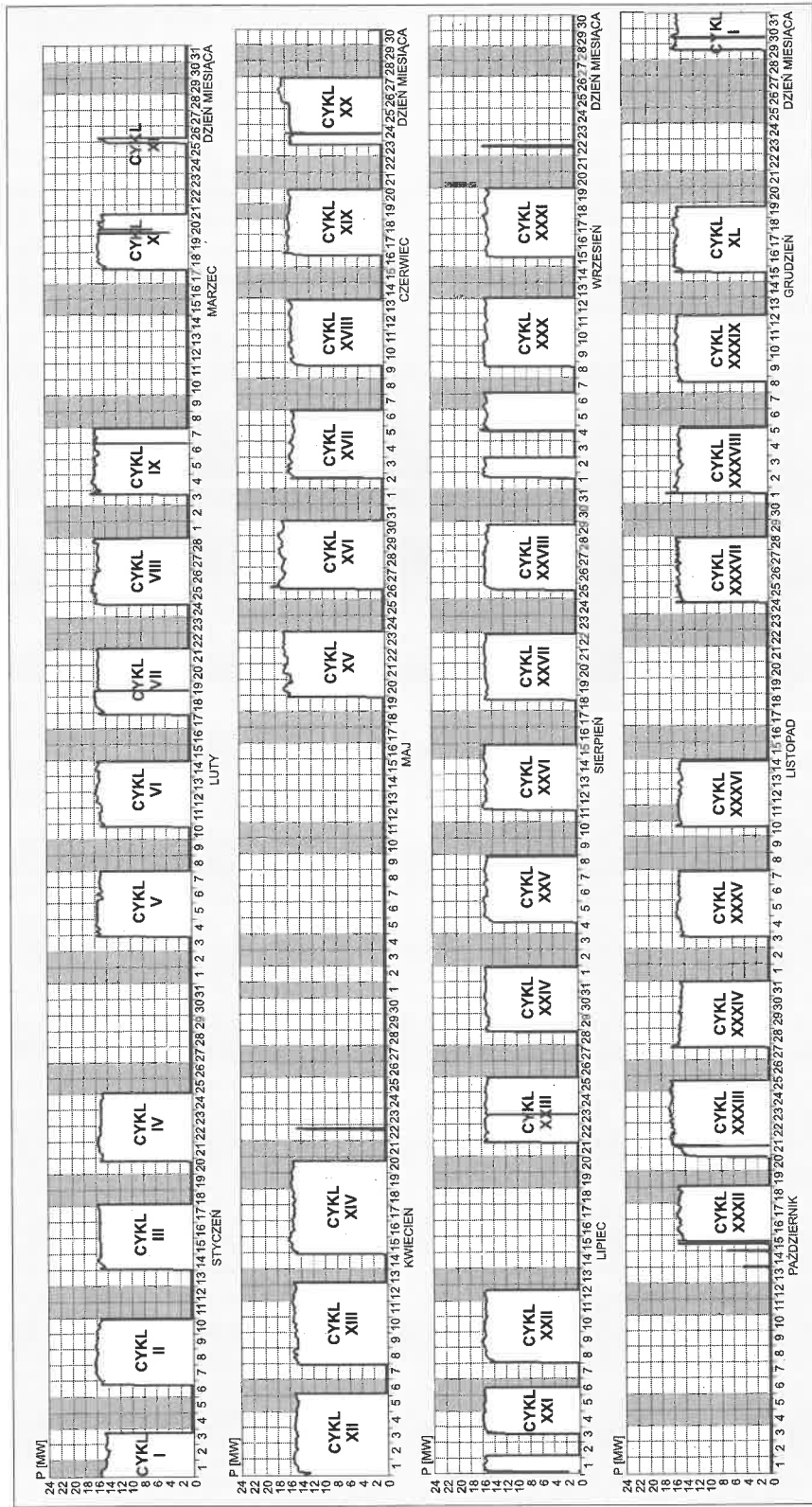


Rys. 1.1. Przekrój reaktora MARIA i basenu technologicznego

W 2003 roku reaktor pracował na podstawie Zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2001/MARIA z dnia 29 marca 2001 roku ważnego do 31 marca 2004 roku i uzupełnionego później Aneksami Nr 1/2001/MARIA z dnia 18 maja 2001 roku dotyczącymi zwiększenia wypalenia określonych elementów paliwowych. Zezwolenie to dotyczyło również basenu technologicznego reaktora z przechowywanym w nim wypalonym paliwem jądrowym. Kierownictwo reaktora MARIA składała kwartalne sprawozdania z eksploatacji podległego mu obiektu do PAA. Sprawozdania te są analizowane przez inspektorów dozoru jądrowego z Dep. BJI R, którzy weryfikują podawane w nich informacje w toku prowadzonych kontroli w obiekcie i bezpośrednich kontaktów z personelem eksploatującym. Na tej podstawie podano zestawienie niżej informacji o pracy reaktora w 2003 roku, istotne z punktu widzenia analiz i oceny stanu bezpieczeństwa obiektu oraz narażenia personelu.

Program pracy reaktora MARIA w 2003 r. był dostosowany głównie do programu napro-

o pracy reaktora podano w tabeli 1.1. Reaktor przepracował łącznie przez 4010 godzin w 40 cyklach paliwowych na średnim poziomie mocy cieplnej wynoszącym ok. 15,4 MW, co pokazuje rys. 1.2. Proces przechodzenia zgodnie z ogólnymi zaleceniami MAEA na paliwo o niższym wzbogaceniu zakończono w 2002 roku, w 2003 roku reaktor pracował więc wyłącznie z paliwem o wzbogaceniu 36% U-235. Paliwo to, mimo niższego wzbogacenia, zawiera więcej uranu w elemencie paliwowym, co pozwoliło na eksploatację reaktora przy 11 elementach paliwowych w rdzeniu oraz 4 elementach w części peryferyjnej przy zapewnieniu wymaganych poziomów gęstości strumienia neutronów niezbędnych do napromieniowań. Paliwo to powoduje jednak większe zanieczyszczenie obiegu chłodzenia kanałów, co wymaga bardziej intensywnego filtrowania chłodziwa i powoduje zwiększenie ilości odpadów. W roku 2003 podjęto starania o zakup paliwa z mniejszą ilością uranu w pojedynczym elemencie paliwowym.



Rys. 1.2. Zestawienie cykli pracy reaktora MARIA w 2003 r.

Tabela 1.1. Ogólne informacje o pracy reaktora MARIA w 2003 r.

Kwartał:		I	II	III	IV	razem
Liczba cykli		10	9	12	9	40
Czas pracy na mocy nominalnej [h]		993,0	1002,5	1110,0	904,6	4010,1
Średnia moc reaktora [MW]		15,2	15,8	15,2	15,3	15,4
Czas pracy na niskiej mocy [h]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu		14-15	15	15	15	
Wyłączenia nieplanowe		5	2	3	1	11
Przyczyny:	uszkodzenie aparatury sterującej			1		1
	zanik napięcia sieci elektrycznej	1		1	1	3
	nieszczelność obiegu chłodzenia		1	1		2
	błąd działania aparatury	1			2	
	aktywność wody obiegu wtórnego	2				2
	błąd operatora	1				1
Konsekwencje:	powtórny rozruch	3	2	1	1	7
	przerwa/skrócenie cyklu pracy	2		2		4
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości		6	2	2	2	12
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne		23	10	13	20	66
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy		9	39	6	16	60

W ciągu całego 2003 roku miało miejsce 11 nieplanowych wyłączeń reaktora w czasie pracy na roboczym poziomie mocy, z których 7 spowodowało jedynie krótką przerwę w pracy do ok. 20 minut, a pozostałe 4 spowodowały skrócenie cyklu pracy i odpowiednie wydłużenie następnych cykli. Przyczynami skracania cykli pracy była nieszczelność wymiennika ciepła do obiegu wtórnego bądź wyciek wody z obiegu kanałów paliwowych. Analiza nieplanowych wyłączeń wskazuje na powtarzające się nieszczelności obiegu kanałów paliwowych (wydostanie się wody do atmosfery lub do obiegu wtórnego), co wymaga podjęcia środków zaradczych. Sytuacje takie nie miały wpływu na bezpieczeństwo eksploatacji reaktora, gdyż niesprawności te były szybko wykrywane i likwidowane, a najważniejsze nie dotyczyły urządzeń istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Wykonane w 2003 roku ważniejsze prace remontowe i modernizacyjne obejmowały:

- remont pokrycia dachowego kopuły obudowy bezpieczeństwa reaktora i pompowni obiegu wtórnego,
- wymianę skorodowanych rurociągów w układzie regeneracji kolumn jonitowych instalacji oczyszczania wody obiegu wtórnego reaktora,

- kontynuowanie modernizacji systemu dozymetrycznego reaktora poprzez zainstalowanie 12 inteligentnych sond pomiarowych wraz z odpowiednim systemem komputerowym.

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

- analizy wody obiegów pierwotnych,
- oznaczenia zanieczyszczeń obiegu pierwotnego,
- analizy wody obiegu wtórnego.

Wykorzystanie reaktora MARIA obejmowało napromienianie materiałów tarczowych, a wśród nich siarki (do produkcji P-32), dwutlenku telluru (do produkcji I-131), chlorku potasu (do produkcji S-35), bromku potasu, związków samaru, lutetu, iterbu, lantanu, miedzi, kobaltu, brązu, próbek materiałów alkalicznych, biologicznych i geologicznych pokazane jest na rys. 1.3. Widoczna jest dynamika zmian ilości i rodzaju realizowanych naświetlań na przestrzeni ostatnich lat (od roku 1996), z wyjątkiem 1999 roku, co spowodowane było ograniczeniem czasu pracy reaktora. Całkowita aktywność napromienionych materiałów wyniosła ok. 150 TBq.

Kanały poziome o nominalnych parametrach wiązek neutronowych oraz rzeczywistych czasach pracy w 2003 roku podanych w tab. 1.2, wykorzystywane były do:

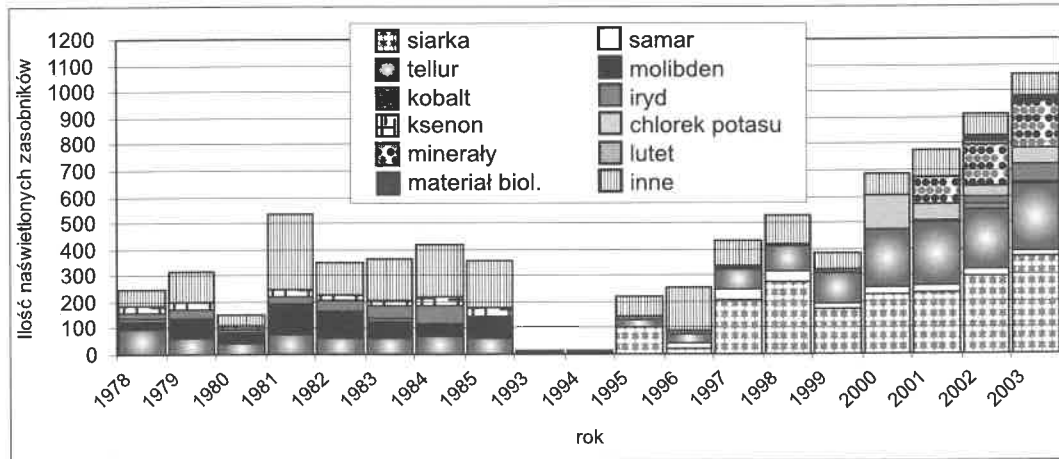
- badań niejednorodności materiałów budowlanych, w tym – rozpraszania neutronów w naturalnych i ceramicznych materiałach porowatych (H 4),
- badań własności stopów miedzi i dyfrakcji neutronów w cieczach organicznych (H 5),
- badań struktur metali i ich stopów oraz związków chemicznych (H 6, H 7),
- badań transportu wody w materiałach budowlanych, prześwietlań różnych obiektów technicznych i biologicznych oraz diagnostyki prostych elementów urządzeń technicznych metodą radiografii neutronowej (H 8).

przeprowadzonych próbach i uzyskaniu zgody Prezesa Agencji, w roku 2003 zakapsułowano 40 takich elementów. Bilans wypalonego paliwa reaktora MARIA podano w tabeli 1.3.

Tabela 1.3. Liczba wypalonych elementów paliwowych w basenie technologicznym reaktora MARIA (stan na 31.12.2003 r.)

Wypalone elementy paliwowe z reaktora	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym [%]
MARIA	MR-5	12	80
	MR-6	310*	80 lub 36

*) w tym 40 umieszczonych w szczelnych pojemnikach wypełnionych helem



Rys. 1.3. Zestawienie ilości napromienionych zasobników z materiałem tarczowym w reaktorze MARIA w poszczególnych latach

W 2003 roku IEA uzyskał akceptację opracowanej przez siebie technologii kapsułowania wypalonych elementów paliwowych z reaktora MARIA tj. umieszczania ich wewnątrz szczelnych pojemników wypełnionych gazem obojętnym (helem) w celu uchronienia ich powierzchni przed dalszą korozją związaną z dotychczasowym, wieloletnim przechowywaniem ich pod wodą w basenie technologicznym w budynku reaktora. Po

Kontrola dozoru, analizy i oceny bezpieczeństwa

W grudniu 2003 r. inspektorzy dozoru jądrowego Departamentu BJiR przeprowadzili w reaktorze MARIA kompleksową kontrolę w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej ze szczególnym uwzględnieniem prowadzenia dokumentacji ruchowej, realizacji planowych przeglądów i konserwacji urządzeń, pracy systemu GTREMA służącego do wizualizacji istot-

Tabela 1.2. Nominalne parametry wiązek neutronowych w kanałach poziomych reaktora MARIA oraz czas wykorzystania kanałów w 2003 r.

Oznaczenie kanału	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8
Poprzeczny przekrój wiązki [cm x cm]	5,5 x 5,5	4,0 x 4,0	5,5 x 5,5	5,5 x 5,5	Ø10
Strumień neutronów na wylocie kanału [n/ (cm ² .s)]	0,6 x 10 ⁹	5,4 x 10 ⁹	1,6 x 10 ⁹	2,0 x 10 ⁹	1,9 x 10 ⁹
Czas wykorzystania kanałów w 2003 r. [h]	600	900	2600	2350	700

Kanały H-2 i H-3 nie były wykorzystywane w ciągu całego roku, odpowiednio ze względu na wykonanie prac adaptacyjnych dla budowanego stanowiska terapii borowo-neutronowej (BNCT) i uszkodzenie zasowy kanału.

nych parametrów bezpieczeństwa podczas eksploatacji, pomiarów technologicznych, pracy systemu diagnostyki wibracyjnej pomp obiegu pierwotnego, stanu modernizacji systemu dozometrycznego oraz stanu prac przy uruchamianiu systemu PROCONTROL, spełniającego podobne funkcje jak pracujący obecnie system GTREMA.

Przeprowadzone analizy sprawozdań kwartalnych jak i wyniki kontroli nie wykazały przekroczenia wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o których mowa w podrozdziale 1.2.1. Stwierdzono jedynie trudności z dotrzymywaniem ograniczenia eksploatacyjnego polegającego na utrzymywaniu odpowiednio dużego spadku ciśnienia przy przepływie chłodziwa obiegu basenu przez rdzeń reaktora. Wymaganie to, istotne z punktu widzenia niedopuszczenia do przegrzania prętów regulacyjnych, było trudne do utrzymania po instalacji w reaktorze w 2003 roku bloków do napromieniania kryształów, jednak w granicach błędów pomiaru wielkość ta podczas eksploatacji oscylowała wokół dolnej granicy dopuszczalnego przedziału zmian tego parametru. Dyrektor IEA wystąpił do organów dozoru jądrowego o akceptację obniżenia wartości tego parametru, jednak tylko w takim stopniu, aby bezpieczny margines do wystąpienia lokalnego wrzenia w szczelinach elementów regulacyjnych został zachowany.

Ocena narażenia zawodowego podczas eksploatacji reaktora MARIA w 2003 roku, wykonana na podstawie pomiarów narażenia zewnętrznego pracowników, za pomocą dawkomierzy osobistych, nie wykazała u żadnej z 99

Tabela 1.4. Indywidualne dawki pracowników reaktora MARIA w 2003 roku

Otrzymana dawka przez pracownika Hp-10 [mSv]	Liczba pracowników
0,1 ÷ 1,0	68
1,0 ÷ 2,0	9
2,0 ÷ 5,0	8
5,0 ÷ 10,0	6
10,0 ÷ 20,0	8
powyżej 20,0	0

osób nią objętych przekroczenia rocznej dawki granicznej 20 mSv. Narazenie radiacyjne pracowników reaktora MARIA ilustruje tabela 1.4, przy czym indywidualna dawka skuteczna (efektywna) w żadnym kwartale nie przekroczyła wartości 7,7 mSv, a dawka roczna – 18,5 mSv.

W 2003 roku wykonywano również pomiary skażeń wewnętrznych wszystkich pracowników obsługi reaktora obejmujące pomiary licznikiem całego ciała (LPCC) oraz pomiary zawartości izotopów betapromieniotwórczych i trytu w moczu. Wykonano ogółem 87 pomiarów LPCC, które wykazały u 17 pracowników niewielkie wchłonięcie izotopów Zr-95 (Nb-95) poniżej 0,01% rocznej dawki granicznej. Zawartość izotopów betapromieniotwórczych u wszystkich pracowników nie przekraczała 0,001%, a zawartość trytu była poniżej 0,003% rocznej dawki granicznej.

Emisja substancji promieniotwórczych z reaktora MARIA do atmosfery kształtowała się znacznie poniżej dopuszczalnych limitów i szczegółowo pokazana jest w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. Emisja substancji promieniotwórczych do atmosfery z reaktora MARIA w 2003 r. (wartość całkowita, % rocznego limitu, maksymalna godzinna, % limitu)

Rodzaj emisji	kwartał I	kwartał II	kwartał III	kwartał IV	rok 2003
Gazy szlachetne (Ar-41, Xe-133) [Bq]	1,18·10 ¹³	1,6·10 ¹³	2,40·10 ¹³	0,68·10 ¹³	5,86·10 ¹³
Maksymalna godzinna [Bq/h]	1,2%	1,6%	2,4%	0,7%	5,9%
	2,0·10 ¹⁰	3,0·10 ¹⁰	3,5·10 ¹⁰	1,0·10 ¹⁰	
	10,0%	15,0%	17,5%	5,1%	
Uwolnienie trytu (HTO) [Bq]	1,0·10 ¹¹	0,9·10 ¹¹	1,1·10 ¹¹	0,9·10 ¹¹	3,9·10 ¹¹
Średnie stężenie na wylocie komina [Bq/m ³]	1,60·10 ³	1,45·10 ³	1,70·10 ³	1,20·10 ³	
Krótkożyłowe izotopy Rb-88 i Cs-138 [Bq]	2,8·10 ⁹	1,0·10 ⁹	0,8·10 ⁹	2,2·10 ⁹	6,8·10 ⁹
Maksymalna tygodniowa*) [Bq]	6,8·10 ⁸	4,2·10 ⁸	1,8·10 ⁸	2,7·10 ⁸	---
Jody i aerozole promieniotwórcze [Bq]	4,00·10 ⁸	3,55·10 ⁸	1,20·10 ⁹	1,9·10 ⁸	2,15·10 ⁹
Maksymalna tygodniowa [Bq]	8,0%	7,0%	24,0	3,8%	43,0%
	3,3·10 ⁸	8,0·10 ⁷	5,0·10 ⁸	2,00·10 ⁷	
Uwolnienia do wtórnego obiegu chłodzenia/data	21.03 25.03	nie było	nie było	nie było	dwa

*) dla tych izotopów nie jest określony limit uwolnień.

1.2.2.2. Obiekty jądrowe w ZUOP: reaktor EWA w likwidacji i przechwalniki 19 i 19A

Utworzony zgodnie z ustawą Prawo atomowe z dniem 1 stycznia 2002 roku Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), który przejął obsługę likwidowanego reaktora EWA i przechwalników wypalonego paliwa w obiektach 19 i 19A, znajdujących się na terenie Ośrodka Świerk, prowadził nadal w 2003 roku likwidację reaktora EWA oraz bieżącą eksploatację przechwalników wypalonego paliwa w obiektach 19 i 19A, za którą odpowiadał bezpośrednio Dział Przechowywania Paliwa Jądrowego ZUOP.

Reaktor EWA (w likwidacji)

W 2003 roku realizowano wymagania zawarte w Zezwoleniu nr 1/2002/EWA Prezesa PAA z dnia 15 stycznia 2002 roku w zakresie warunków likwidacji reaktora EWA. Wykonywane prace obejmowały:

- 1) zapewnienie obsługi eksploatacyjnej instalacji i urządzeń w budynku reaktora EWA,
- 2) opracowanie założeń technicznych projektu komory operacyjnej do konfekcjonowania wypalonego paliwa w budynku reaktora EWA.

Przechwalniki wypalonego paliwa w obiektach 19 i 19A

W 2003 roku realizowano wymagania zawarte w Zezwoleniu nr 1/2002/EWA Prezesa PAA z dnia 15 stycznia 2002 roku w zakresie eksplo-

atacji przechwalników 19 i 19A z wypalonym paliwem jądrowym z reaktora EWA.

Przechwalnik wypalonego paliwa – obiekt 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 z likwidacji reaktora EWA i z eksploatacji reaktora MARIA oraz zużytych źródeł promieniowania gamma o dużej aktywności. Podstawowym elementem przechwalnika jest korpus betonowy, w którym usytuowane są w siatce kwadratowej cztery cylindryczne komory. Komory są wyłożone wykładziną ze stali kwasoodpornej, a wewnątrz nich znajdują się zbiorniki przechowawcze z odpowiednimi separatorami dla umieszczenia elementów paliwowych (rys. 1.4. a).

Przechwalnik wypalonego paliwa – obiekt 19A – służy do przechowywania paliwa typu WWR-SM i WWR-M2 z drugiego okresu eksploatacji reaktora EWA w latach 1967-1995 (rys. 1.4. b).

Zestawienie liczby przechowywanych wypalonych elementów paliwowych dla obu przechwalników podane jest w tabeli 1.6.

Prace dotyczące obiektów 19 i 19A, wykonywane w Dziale Przechowywania Wypalonego Paliwa ZUOP, obejmowały:

- 1) dozоровanie przechwalników wypalonego paliwa poprzez dyżury w centrali dozyme-

Tabela 1.6. Liczba wypalonych elementów paliwowych reaktora EWA (stan na 31.12.2003)

Wypalone elementy paliwowe z reaktora	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym [%]
EWA	EK-10	2595	10
	WWR-SM	2095*	36
	WWR-M2	445*	36

*) liczone jako pojedyncze zestawy paliwowe

trycznej w dni robocze, a poza tym czasem dyżury prowadził personel zmianowy reaktora MARIA,

- 2) kontrolowanie istotnych parametrów chemicznych i radiologicznych wody w zbiornikach z paliwem,
- 3) prowadzenie kontroli wizualnych stanu technicznego zbiorników przechowawczych pod kątem uszkodzeń mechanicznych i korozji,
- 4) prowadzenie systematycznego monitoringu radiologicznego w obszarach przechwalników,
- 5) kontrolowanie poziomów wody w zbiornikach z paliwem (pomiar ciągły w obiekcie 19A i okresowy w obu obiektach),
- 6) zapewnienie obsługi przechwalników w czasie inspekcji przewidzianych traktem NPT,
- 7) poprawienie bezpieczeństwa fizycznego przechwalników wypalonego paliwa,
- 8) zapewnienie obsługi eksploatacyjnej instalacji i urządzeń w przechwalnikach wypalonego paliwa,
- 9) dokonywanie bieżących napraw zapewniających funkcjonowanie urządzeń i instalacji związanych z bezpieczeństwem eksploatacji przechwalników wypalonego paliwa.

W ramach dwustronnej umowy między francuskim koncernem FRAMATOM i ZUOP kontynuowano współpracę związaną z poprawą warunków dalszego przechowywania wypalonego paliwa. Polegała ona na analizie i konsultacji opracowywanych przez FRAMATOM założeń do technologii konfekcjonowania wypalonego paliwa z reaktorów badawczych w Ośrodku Świerk, przeznaczonego do suchego przechowywania w obiekcie po likwidowanym reaktorze EWA.

Kontrole dozоровe, analizy i oceny bezpieczeństwa

W grudniu 2003 r. inspektorzy dozoru jądrowego Dep. BJIr przeprowadzili w obiekcie likwidowanego reaktora EWA oraz w obiektach 19 i 19A kompleksową kontrolę w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej ze szczególnym uwzględnieniem realizacji warunków zezwolenia dotyczących przechowywania wypalonego paliwa, uaktualnienia dokumentacji zakładowej po uchwaleniu Prawa atomowego i aktów wykonawczych, możliwości transportu wypalonego paliwa z reaktora MARIA do przechwalnika 19A, przygotowania przechwalników do wywiezienia wypalonego paliwa oraz obsługi technologicznej przechwalników.

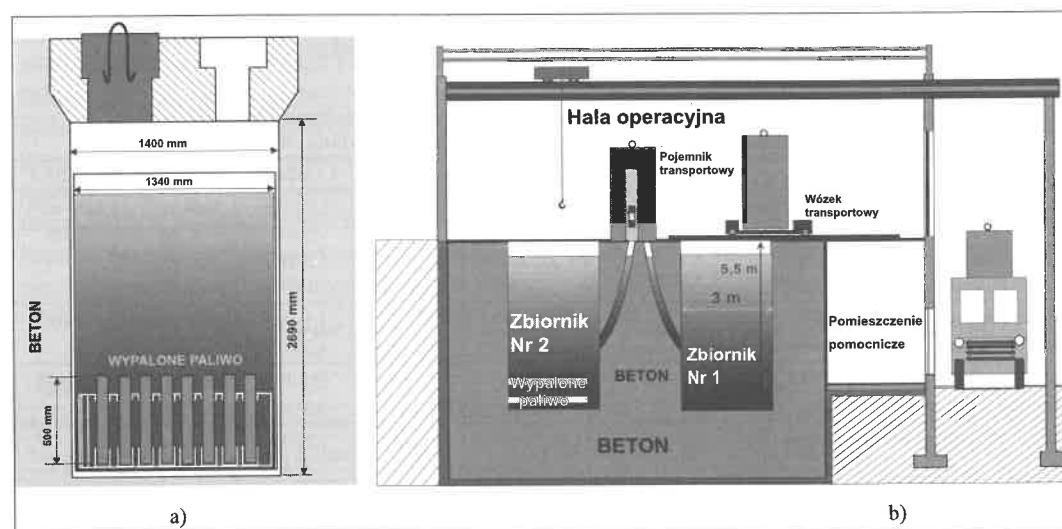
Przeprowadzone analizy sprawozdań kwartalnych jak i wyniki kontroli nie wykazały przekroczenia wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, o których mowa w podrozdziale 1.2.1. Dział Przechowywania Wypalonego Paliwa Jądrowego posiada niezbędną kadre dla zapewnienia obsługi eksploatacyjnej i bezpieczeństwa przechwalników wypalonego paliwa oraz dokończenia prac demontażowych. Kadra ta posiada wymagane i aktualne uprawnienia do prowadzenia tych prac i jej stan osobowy jest wystarczający.

Narażenie radiacyjne pracowników obsługi przechwalników 19 i 19A określono na podstawie pomiarów narażenia zewnętrznego pracowników za pomocą dawkomierzy osobistych. Było ono niższe od progu czułości metody pomiarowej wynoszącej 0,1 mSv/kwartał.

Emisja substancji promieniotwórczych do atmosfery, oszacowana w 2003 roku wynosiła 0,08 dopuszczalnej wartości ustalonej w Zezwoleniu Prezesa PAA, co praktycznie nie miało wpływu na narażenie pracowników Ośrodka Świerk, a także ludności zamieszkującej w jego sąsiedztwie.

1.2.2.3. Unieszkodliwianie odpadów promieniotwórczych w ZUOP oraz ich przechowywanie i składowanie w Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych (KSOP)

ZUOP zajmuje się odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u wszystkich użytkowników materia-



Rys. 1.4. a) przekrój poprzeczny jednej z komór przechwalnika 19, b) przekrój poprzeczny przechwalnika 19A

łów 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 otrzymuje z Ministerstwa Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej (które jest organem założycielskim i nadzorującym ZUOP) na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie rozliczania dotacji podmiotowej, pobierania opłat oraz prowadzenia gospodarki finansowej przedsiębiorstwa państwowego użyteczności publicznej ZUOP (Dz. U. nr 163, poz. 1344 z 3 października 2002 r.) oraz z Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie art. 33 ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (Dz. U. Nr 3 poz. 18, z 18 stycznia 2001 r., z późn. zm.). W skład ZUOP wchodzi Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) znajdujące się w Róźnie n. Narwią (ok. 90 km od Warszawy). Według klasyfikacji MAEA jest to składowisko powierzchniowe przeznaczone do ostatecznego składowania krótkożyjących, nisko- i średnioaktywnych odpadów (o okresie połowicznego rozpadu zawartych w nich izotopów ≤ 30 lat) i zamkniętych źródeł promieniotwórczych. Służą one również do okresowego przechowywania odpadów długożyjących, głównie alfapromieniotwórczych, oczekujących na umieszczenie ich w głębokim składowisku geologicznym. Składowisko w Róźnie istnieje od 1961 r., będąc jedynym tego typu obiektem w naszym kraju.

Zadania ZUOP w 2003 roku wykonywane były na podstawie dwóch zezwoleń:

- Zezwolenia Nr D-14177 z dnia 17 grudnia 2001 r. na działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej, a polegającą na: transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie Ośrodka Świerk 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 Róźnie.

Zezwolenia te są ważne bezterminowo i oba wymagają składania sprawozdań (pierwsze rocznych, a drugie kwartalnych), które są analizowane przez Dep. BJIR PAA.

Ze względu na swój charakter, jednostki te, mimo iż nie są (w sensie definicji z ustawy Prawo atomowe) obiektami jądrowymi, podlegają kontrolom inspektorów dozoru jądrowego Wydziału Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych Dep. BJIR PAA.

Ilości odebranych, przetworzonych i przekazanych do KSOP odpadów promieniotwórczych w 2003 roku podane są w tabeli 1.7.

Tabela 1.7. Ilość odpadów odebranych przez ZUOP w 2003 r.

Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Spoza Ośrodka Świerk (medycyna, przemysł, badania naukowe)	26,79	1,45
OBR Izotopów (produkcja izotopów)	7,80	0,23
Instytut Energii Atomowej – reaktor MARIA	6,00	30,00
ZUOP-PP	16,95	8,00
Ogółem:	59,54	39,68

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

- odpady niskoaktywne – 87,29 m³
- odpady średnioaktywne – 1,90 m³
- odpady alfa promieniotwórcze – 2,16 m³
- czujki dymu – 9995 szt. – 5,58 m³
- zużyte, zamknięte źródła promieniotwórcze (1195 szt.) – 2,29 m³

Porównanie ilości odebranych odpadów oraz objętości i aktywności odpadów przekazanych do KSOP w latach 2001-2003 przedstawiono w tabeli 1.8.

Tabela 1.8. Zestawienie gospodarki odpadami w latach 2001-2003

Rok	Liczba zleceń	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]	Czujki dymu [szt.]	Źródła zamknięte [szt.]	Objętość odpadów przekazanych do KSOP [m ³]	Aktywność odpadów przekazanych do KSOP [GBq]
2001	222	145,48	119,93	20490	875	137,16	1565,55
2002	180	48,03	100,87	26863	1235	40,72	2413,73
2003	190	59,54	39,68	24004	1195	41,88	1238,64

Znaczący spadek objętości odebranych i przekazanych do KSOP odpadów w latach 2002-2003 w porównaniu z rokiem 2001 wynika w szczególności stąd, że w 2001 roku przewiezione zostały do składowiska dwa wycofane z eksploatacji ze względu na stan techniczny zbiorniki, wykorzystywane w zlewni odpadów średnioaktywnych o objętości 30 m³ każdy. Znacząca ilość odpadów stałych pochodziła również ze wstępnej dekontaminacji tego obiektu.

Zdemontowano ogółem 24004 czujki dymu, z czego 9995 sztuk pochodziło z dostaw bieżących, natomiast reszta to czujki wycofane ze składowiska. Prace te mają istotne znaczenie z punktu widzenia prawidłowości gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

W 2003 roku przekazano do KSOP w Róźnie 41,88 m³ przetworzonych odpadów o łącznej aktywności 1238,64 GBq.

Ocena narażenia zawodowego w ZUOP w 2003 roku prowadzona była do końca pierwszego kwartału za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, dla których dolna granica zakresu pomiarowego (próg rejestracji) wynosiła 0,4 mSv, natomiast w pozostałych kwartałach – za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych posiadających próg rejestracji 0,1 mSv/kwartał.

W okresie rocznym pomiędzy 1.10.2002 a 30.09.2003 na ogólną liczbę 49 osób objętych w ZUOP indywidualną kontrolą narażenia w pierwszej połowie tego okresu dawki powyżej progu rejestracji (0,4 mSv) otrzymały 3 osoby, przy czym maksymalna półroczna dawka skuteczna (efektywna) wyniosła 1,4 mSv. W drugiej połowie ww. okresu rocznego dawki powyżej progu rejestracji (0,1 mSv/kwartał) otrzymało 48 osób, przy czym maksymalna półroczna dawka skuteczna (efektywna) wyniosła 2,9 mSv.

Kontrolą narażenia wewnętrznego za pomocą licznika promieniowania całego ciała (LPCC) objęto 47 osób. W żadnym z wykonanych 77 pomiarów nie stwierdzono zawartości radionuklidów przekraczających progi wykrywalności. Pomiarami radioaktywności wydaliny biologicznych objętych było w ZUOP 18 osób, dla których wykonano 18 pomiarów, w tym 3 pomiary całkowitej aktywności alfa i 15 pomiarów całkowitej aktywności beta. Wyniki pomiarów całkowitej aktywności alfa wskazują, że u 3 kontrolowanych

osób skuteczne dawki obciążające nie przekroczyły progu wykrywalności (1,5 mSv). Wyniki pomiarów całkowitej aktywności beta pozwoliły stwierdzić, że u 2 osób nie wystąpiły dawki powyżej progu wykrywalności (0,01 μ Sv), a u pozostałych 13 – nie przekroczyły 0,31 μ Sv (0,0015% rocznej dawki granicznej).

Kontrolą narażenia wywołanego skażeniem powietrza przy demontażu czujek dymu objętych było 2 pracowników. Roczne skuteczne dawki obciążające (określone na podstawie pomiarów skażeń powietrza) wyniosły dla tych osób odpowiednio 0,59 mSv i 0,64 mSv.

Emisja substancji promieniotwórczych

Systematycznie wykonywane przez służby ochrony radiologicznej Instytutu Energii Atomowej dozymetryczne pomiary kontrolne wykazały, że praca obiektów, w których są unieszkodliwiane lub składowane odpady promieniotwórcze, nie stwarzała w 2003 r. zagrożenia radiacyjnego dla otoczenia.

1.2.3. Nadzór nad wykonywaniem działalności ze źródłami promieniowania jonizującego

Podstawowymi zadaniami w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące (określonej w art. 4 ust. 1. p. 1 i 4-8 ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r.) w roku 2003 było:

- prowadzenie ewidencji jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem,
- analiza i ocena dokumentacji przedkładanej przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego,
- przygotowanie odpowiednich ocen i analiz wymaganych prawem przed wydawaniem zezwoleń i innych decyzji w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną,
- przygotowywanie i przeprowadzanie kontroli w jednostkach organizacyjnych posiadających materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego oraz odpady promieniotwórcze.

Rok 2003 był pierwszym, w którym obowiązywały wszystkie rozporządzenia Rady Ministrów związane z ustawą Prawo atomowe. Na 3643 sprawy przekazane w roku 2003 korespondencyjnie do Dep. NZPJ przeszło 1300 dotyczyło bądź prośby o udzielenie informacji z zakresu obowiązujących aktualnie przepisów bądź zawierało podstawowe niezgodności z obowiązującymi przepisami. Przyspieszony tryb wdrażania rozporządzeń, z których kilka, mających kluczowe znaczenie dla określenia porządku prawnego w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (b. j. i o. r.), zostało opublikowanych w grudniu roku 2002, spowodowało spore trudności w jednostkach organizacyjnych prowadzących działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące. W 2003 r. inspektorzy dozoru jądrowego udzielili 503 szczegółowych informacji pisemnych, co w stosunku do 1707 pism wychodzących stanowi blisko 30% korespondencji wysłanej z Departamentu.

Nadzorowi Dep. NZPJ podlegały działalności związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące polegające na:

1. Wytwarzaniu, przetwarzaniu, przechowywaniu, składowaniu, transporcie lub stosowaniu źródeł i odpadów promieniotwórczych i obrocie nimi. Do grupy tej należy zaliczyć jednostki organizacyjne stosujące aplikatory izotopowe, magazynujące źródła i urządzenia izotopowe, prowadzące obrót handlowy urządzeniami izotopowymi oraz otwartymi i zamkniętymi źródłami promieniotwórczymi, stosujące źródła promieniotwórcze w terenie oraz w pracowniach źródeł otwartych i zamkniętych, produkujących źródła i urządzenia izotopowe, transportujące źródła i urządzenia izotopowe, uprawnionych instalatorów aparatury izotopowej i czujek dymu, użytkowników urządzeń radiacyjnych, aparatów kobaltowych, aparatów gammagraficznych i aparatury izotopowej oraz producentów źródeł i urządzeń izotopowych.
2. Produkowaniu, instalowaniu, stosowaniu i obsłudze urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz obrocie tymi urządzeniami. Do grupy tej należy zaliczyć wyżej wymienionych producentów urządzeń izotopowych oraz uprawnionych instalatorów urządzeń izotopowych i czujek dymu.

3. Produkowaniu, nabywaniu, uruchamianiu i stosowaniu urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące. Do grupy tej należy zaliczyć producentów akceleratorów, cyklotronów i aparatury rentgenowskiej, nabywców ww. urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące oraz serwisantów i użytkowników uruchamiających ww. urządzenia.
4. Uruchamianiu laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich. Grupa ta obejmuje pracowni źródeł otwartych i zamkniętych, pracowni akceleratorowe i aplikatorowe, pracowni defektoskopowe i rentgenowskie uruchamiane na podstawie zezwolenia Prezesa PAA.
5. Zamierzonym dodawaniu substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym artykułów medycznych oraz obrocie tymi artykułami. Grupa ta obejmuje producentów radiofarmaceutyków oraz jednostki organizacyjne prowadzące obrót handlowy źródłami otwartymi.
6. Zamierzonym podawaniu substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych. Grupa ta obejmuje Zakłady Medycyny Nuklearnej, pracowni radioimmunologiczne i niektóre akademickie pracowni izotopowe źródeł otwartych.

1.2.3.1. Realizacja nadzoru

Poniżej przedstawiono omówienie głównych działań w zakresie nadzoru Dep. NZPJ PAA nad wyżej wymienionymi rodzajami działalności.

Transport materiałów i odpadów promieniotwórczych:

- Dokonano analizy dostarczonej dokumentacji i przygotowano do wydania przez Prezesa PAA 8 zezwoleń i 7 aneksów do zezwoleń.
- Dokonano analizy programów zapewnienia jakości w zakresie ochrony radiologicznej prowadzonej działalności transportowej w 15. jednostkach organizacyjnych.
- Skontrolowano, pod względem zgodności prowadzonej działalności z obowiązującymi przepisami, 5 takich jednostek.

- Zatwierdzono 3 wzory opakowań do przewozu świeżego paliwa jądrowego przez terytorium Polski w tym:
 - jeden wzór na opakowanie typu A posiadające świadectwa wydane przez właściwe władze Wielkiej Brytanii,
 - dwa wzory na opakowania przemysłowe typu IP-2 posiadające świadectwa wydane przez właściwe władze w Niemczech.¹
- Wydano 2 świadectwa zatwierdzające wzory sztuk przesyłki² typu B (U) wyprodukowane w Polsce w poprzednich latach, przedłużając okres ich ważności.
- Przygotowano zbiorcze zestawienia przewozów wykonanych w roku 2003 na podstawie rocznych sprawozdań z jednostek wykonujących rutynowe przewozy materiałów promieniotwórczych. Wykonano ich ok. 17000 i przewieziono ok. 43000 sztuk przesyłki. Znaczący udział w przewozach miały przewozy związane z dystrybucją źródeł (ok. 11500) i z pracami radiograficznymi w terenie (ok. 4400). Około 17000 sztuk przesyłki zaliczonych było do najniższej kategorii z punktu widzenia zagrożenia radiacyjnego. Przewozy wykonywane były głównie transportem drogowym i kolejowym. Jednak z dniem 1 lipca 2003 r., decyzją przedsiębiorstwa PKP Przewozy Regionalne, wstrzymane zostały przewozy kolejowe przesyłek izotopowych. W związku z tym znaczna liczba przeznaczonych dla medycyny dostaw izotopów promieniotwórczych wykonywana jest obecnie transportem drogowym.
- Wydano 1 świadectwo na przewiezienie na warunkach specjalnych zużytych 6 źródeł

¹ Rodzaje opakowań transportowych, o których mowa powyżej, i wymagania dla nich określone są w przepisach przewozu towarów niebezpiecznych dla poszczególnych rodzajów transportu (ADR – transport drogowy, RID – kolejowy, IATA – lotniczy, IMDG – morski). Zgodnie z tymi przepisami Prezes PAA jest właściwym organem, który zatwierdza wzory niektórych opakowań transportowych, w tym wszystkich opakowań do przewozu materiałów rozszczepialnych.

² Zgodnie z przepisami przewozowymi, pod pojęciem *sztuki przesyłki* rozumie się pojedyncze, transportowane opakowanie.

Co-60 przez Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

- Wykonany został 1 **przewóz tranzytowy** przez terytorium Polski ze Szczecina do Czech **świeżego paliwa jądrowego**. Przewozu dokonało PKP CARGO na podstawie zezwolenia wydanego przez Prezesa PAA. Przewóz odbył się bez zakłóceń.

Wytwarzanie, przetwarzanie, przechowywanie, składowanie, stosowanie źródeł i odpadów promieniotwórczych i obrót nimi:

- Zaopiniowano, w zakresie ochrony radiologicznej, projekt laboratorium produkcyjnego radiofarmaceutyków znakowanych izotopami promieniotwórczymi, projekt pracowni izotopowego napromieniacza krwi i preparatów krwiopochodnych, 2 projekty pracowni aparatów do brachyterapii oraz 17 projektów magazynów źródeł promieniotwórczych.
- Dokonano odbioru instalacji cyklotronu, pracowni PET-CT i pracowni izotopowej produkcyjnej w Centrum Onkologii w Bydgoszczy.
- Prowadzono systematyczny nadzór nad uwalnianiem do atmosfery gazowych odpadów promieniotwórczych z OBRI-POLATOM.
- W związku z wyłączeniem obowiązku uzyskania zezwolenia lub zgłoszenia przez użytkowników izotopowych czujek dymu i zestawów radioimmunologicznych (KIT)¹) prowadzono nadzór pośredni poprzez analizę sprawozdań (łącznie 385 w 2003 r.) z działalności uprawnionych instalatorów izotopowych czujek dymu i dystrybutorów otwartych źródeł promieniotwórczych.
- Prowadzono ciągły nadzór w skali kraju nad zamkniętymi źródłami promieniotwórczymi porównując nadsyłane wykazy (607 w roku 2003) z zawartością prowadzonego przez Dep. NZPJ rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych. W 87 przypadkach stwierdzono niezgodności i zażądano pisemnych wyjaśnień.

¹ Na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia.

- Przeanalizowano dokumentację dostarczoną z wnioskami o wydanie zezwolenia i znajdującą się w posiadaniu Dep. NZPJ pod kątem jej zgodności z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności i przygotowano 185 zezwoleń i 194 aneksów do zezwoleń.
- Skontrolowano 410 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia.

Produkcja, instalowanie, stosowanie i obsługa urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz obrót tymi urządzeniami:

- Przeanalizowano dokumentację dostarczoną z wnioskami o wydanie zezwolenia i przygotowano 126 zezwoleń i 129 aneksów do zezwoleń.
- Przeanalizowano roczne sprawozdania uprawnionych instalatorów aparatury izotopowej pod kątem prawidłowości wywiązywania się użytkowników aparatury izotopowej z wykonywania ustawowego obowiązku badania szczelności źródeł.
- Skontrolowano 217 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia

Produkcja oraz nabywanie, uruchamianie i stosowanie urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące:

Podstawowy wysiłek skierowany został na użytkowników niemedycznych aparatów rentgenowskich, którzy poprzednio pozostawali pod kontrolą wojewódzkiego inspektora sanitarnego. W związku z tą działalnością:

- Przeanalizowano 234 komplety dokumentacji projektów pracowni rentgenowskich zawierających obliczenia osłon, programy zapewnienia jakości działalności i zakładowe plany postępowania awaryjnego pod kątem ich zgodności z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności zwią-

zanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności i przygotowano 226 zezwoleń i 8 aneksów do zezwoleń na działalność polegającą na nabyciu aparatu rentgenowskiego i uruchomieniu pracowni rentgenowskiej.

- Przeprowadzono 294 kontrole dozоровe u użytkowników aparatów rentgenowskich, z których większość dotyczyła dozоровych odbiorów pracowni rentgenowskich.
- Przeprowadzono 4 kontrole dozоровe pod kątem stwierdzenia zgodności postępowania z programem zapewnienia jakości przy prowadzeniu prac instalacyjnych na terenie użytkowników przez najpoważniejszych instalatorów akceleratorów (przedstawiciele producentów akceleratorów SIEMENS, VARIAN, ELEKTA, NEPTUN).

Uruchamianie laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich:

Problematyka związana z uruchamianiem pracowni rentgenowskich, jako bezpośrednio związana z nabywaniem i uruchamianiem aparatów rentgenowskich, została przedstawiona powyżej. Ponadto w roku 2003:

- Zaopiniowano, pod kątem ochrony radiologicznej, 4 projekty pracowni akceleratorowych zawierające obliczenia osłon biologicznych.
- Przeanalizowano 167 kompletów dokumentacji zawierającej projekty pracowni, instrukcje pracy, programy zapewnienia jakości działalności i zakładowe plany postępowania awaryjnego oraz przygotowano 72 zezwolenia i 103 aneksy do zezwoleń na działalność polegającą na uruchomieniu pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego.
- Skontrolowano 212 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia.

Zamierzone dodawanie substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym artykułów medycznych oraz obrót tymi artykułami:

W związku z 3-letnim cyklem kontroli produkcji źródeł i 5-letnim cyklem kontroli obrotu źródłami otwartymi, dozоровa kontrola najpoważniejszego przedstawiciela tej grupy, czyli

OBRI-POLATOM, przewidziana jest na rok 2004. Natomiast w roku 2003:

- Dokonano analizy dostarczonej dokumentacji i przygotowano 4 zezwolenia i 4 aneksy do zezwoleń na działalność polegającą na obrocie źródłami otwartymi.
- Skontrolowano, pod względem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia, 1 jednostkę prowadzącą działalność polegającą na obrocie źródłami otwartymi i 4 jednostki produkujące źródła i urządzenia izotopowe.

Zamierzone podawanie substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych:

Z ogólnej liczby 373 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 2003, na ogólną liczbę 102 kontroli w pracowniach izotopowych, aż 45 dotyczyło zakładów medycyny

nuklearnej. Jest to zgodne z przyjętą polityką w zakresie sprawowania nadzoru, według której wszelka działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, skierowana bezpośrednio na człowieka, jest kontrolowana nie rzadziej niż raz na dwa lata.

1.2.3.2. Liczba zarejestrowanych jednostek i prowadzonych działalności

W roku 2003 liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność (jedną lub kilka) związaną z narażeniem, podlegających zgodnie z ustawą Prawo atomowe nadzorowi Państwowej Agencji Atomistyki zwiększyła się do 2357 (według stanu na dzień 31.12. 2003 r.), wobec 2335 zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem według stanu z końca 2002 r.

Liczba 2926 stanowiąca sumę liczb jednostek prowadzących określone, poszczególne rodzaje działalności (tabela 1.9) jest większa od całkowitej liczby jednostek (2357), ponieważ w znacznej części przypadków jedna jednostka organizacyjna prowadzi równocześnie kilka rodzajów działalności.

Tabela 1.9. Liczba zarejestrowanych jednostek organizacyjnych wykazanych wg głównej prowadzonej przez nie działalności oraz łączna liczba prowadzonych działalności określonego rodzaju

RÓDZAJ DZIAŁALNOŚCI	Liczba jednostek zarejestrowanych jako prowadzące daną działalność	Liczba zarejestrowanych działalności każdego rodzaju
APLIKATORY IZOTOPOWE	28	32
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	36	39
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	39	41
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	17	17
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	2
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	57	59
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	77	86
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	143	287
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	96	162
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	15	16
TELEGAMMATERAPIA	5	16
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	29	29
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	70	70
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	369	369
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	37	48
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	103	103
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	769	966
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	847	945
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	144	150
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	32	33
Razem:	2926	3471

- Przeanalizowano dokumentację dostarczoną z wnioskami o wydanie zezwolenia i znajdującą się w posiadaniu Dep. NZPJ pod kątem jej zgodności z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności i przygotowano 185 zezwoleń i 194 aneksów do zezwoleń.
- Skontrolowano 410 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia.

Produkcja, instalowanie, stosowanie i obsługa urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze oraz obrót tymi urządzeniami:

- Przeanalizowano dokumentację dostarczoną z wnioskami o wydanie zezwolenia i przygotowano 126 zezwoleń i 129 aneksów do zezwoleń.
- Przeanalizowano roczne sprawozdania uprawnionych instalatorów aparatury izotopowej pod kątem prawidłowości wywiązywania się użytkowników aparatury izotopowej z wykonywania ustawowego obowiązku badania szczelności źródeł.
- Skontrolowano 217 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia

Produkcja oraz nabywanie, uruchamianie i stosowanie urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące:

Podstawowy wysiłek skierowany został na użytkowników niemedycznych aparatów rentgenowskich, którzy poprzednio pozostawali pod kontrolą wojewódzkiego inspektora sanitarnego. W związku z tą działalnością:

- Przeanalizowano 234 komplety dokumentacji projektów pracowni rentgenowskich zawierających obliczenia osłon, programy zapewnienia jakości działalności i zakładowe plany postępowania awaryjnego pod kątem ich zgodności z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności zwią-

zanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności i przygotowano 226 zezwoleń i 8 aneksów do zezwoleń na działalność polegającą na nabyciu aparatu rentgenowskiego i uruchomieniu pracowni rentgenowskiej.

- Przeprowadzono 294 kontrole dozоровe u użytkowników aparatów rentgenowskich, z których większość dotyczyła dozоровych odbiorów pracowni rentgenowskich.
- Przeprowadzono 4 kontrole dozоровe pod kątem stwierdzenia zgodności postępowania z programem zapewnienia jakości przy prowadzeniu prac instalacyjnych na terenie użytkowników przez najpoważniejszych instalatorów akceleratorów (przedstawiciele producentów akceleratorów SIEMENS, VARIAN, ELEKTA, NEPTUN).

Uruchamianie laboratoriów i pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich:

Problematyka związana z uruchamianiem pracowni rentgenowskich, jako bezpośrednio związana z nabywaniem i uruchamianiem aparatów rentgenowskich, została przedstawiona powyżej. Ponadto w roku 2003:

- Zaopiniowano, pod kątem ochrony radiologicznej, 4 projekty pracowni akceleratorowych zawierające obliczenia osłon biologicznych.
- Przeanalizowano 167 kompletów dokumentacji zawierającej projekty pracowni, instrukcje pracy, programy zapewnienia jakości działalności i zakładowe plany postępowania awaryjnego oraz przygotowano 72 zezwolenia i 103 aneksy do zezwoleń na działalność polegającą na uruchomieniu pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego.
- Skontrolowano 212 jednostek organizacyjnych pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia.

Zamierzone dodawanie substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym artykułów medycznych oraz obrót tymi artykułami:

W związku z 3-letnim cyklem kontroli produkcji źródeł i 5-letnim cyklem kontroli obrotu źródłami otwartymi, dozоровa kontrola najpoważniejszego przedstawiciela tej grupy, czyli

OBRI-POLATOM, przewidziana jest na rok 2004. Natomiast w roku 2003:

- Dokonano analizy dostarczonej dokumentacji i przygotowano 4 zezwolenia i 4 aneksy do zezwoleń na działalność polegającą na obrocie źródłami otwartymi.
- Skontrolowano, pod względem zgodności z obowiązującymi przepisami i warunkami zezwolenia, 1 jednostkę prowadzącą działalność polegającą na obrocie źródłami otwartymi i 4 jednostki produkujące źródła i urządzenia izotopowe.

Zamierzone podawanie substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych:

Z ogólnej liczby 373 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 2003, na ogólną liczbę 102 kontroli w pracowniach izotopowych, aż 45 dotyczyło zakładów medycyny

nuklearnej. Jest to zgodne z przyjętą polityką w zakresie sprawowania nadzoru, według której wszelka działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, skierowana bezpośrednio na człowieka, jest kontrolowana nie rzadziej niż raz na dwa lata.

1.2.3.2. Liczba zarejestrowanych jednostek i prowadzonych działalności

W roku 2003 liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność (jedną lub kilka) związaną z narażeniem, podlegających zgodnie z ustawą Prawo atomowe nadzorowi Państwowej Agencji Atomistyki zwiększyła się do 2357 (według stanu na dzień 31.12. 2003 r.), wobec 2335 zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem według stanu z końca 2002 r.

Liczba 2926 stanowiąca sumę liczb jednostek prowadzących określone, poszczególne rodzaje działalności (tabela 1.9) jest większa od całkowitej liczby jednostek (2357), ponieważ w znacznej części przypadków jedna jednostka organizacyjna prowadzi równocześnie kilka rodzajów działalności.

Tabela 1.9. Liczba zarejestrowanych jednostek organizacyjnych wykazanych wg głównej prowadzonej przez nie działalności oraz łączna liczba prowadzonych działalności określonego rodzaju

RÓDZAJ DZIAŁALNOŚCI	Liczba jednostek zarejestrowanych jako prowadzące daną działalność	Liczba zarejestrowanych działalności każdego rodzaju
APLIKATORY IZOTOPOWE	28	32
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	36	39
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	39	41
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	17	17
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	2
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	57	59
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	77	86
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	143	287
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	96	162
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	15	16
TELEGAMMATERAPIA	5	16
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	29	29
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	70	70
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	369	369
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	37	48
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	103	103
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	769	966
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	847	945
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	144	150
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	32	33
Razem:	2926	3471

Jak widać, w roku 2003 najliczniejszą grupę jednostek organizacyjnych prowadzących działalność w warunkach narażenia stanowili użytkownicy aparatury izotopowej w przemyśle (847) oraz aparatów rentgenowskich (769).

1.2.3.3. Udzielanie zezwoleń na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego

Łączna liczba zarejestrowanych na koniec 2003 roku **działalności** związanych z narażeniem wyniosła **3471**. Jest ona większa od liczby jednostek zarejestrowanych jako prowadzące poszczególne rodzaje działalności (2926), ponieważ wiele jednostek prowadzi kilka działalności tego samego rodzaju, osobno rejestrowanych dla tej samej jednostki. Wyciąg z rejestru, uwzględniający liczby wydanych w 2003 roku zezwoleń, aneksów oraz zaświadczeń o wpisaniu do rejestru, przedstawiony został w tabeli 1.10.

Zezwolenia na prowadzenie wszystkich tych działalności wydawane były zgodnie z ustawą Prawo atomowe z uwzględnieniem zapisów *rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 3.12.2002 roku*

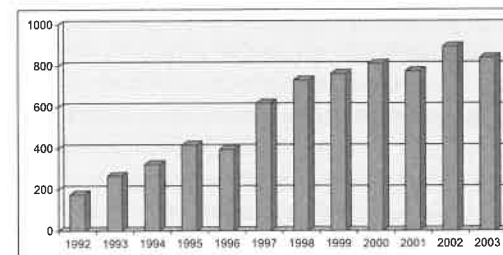
Tabela 1.10. Działalności związane z narażeniem prowadzone w jednostkach organizacyjnych na podstawie zezwoleń i rejestracji działalności

Rodzaj działalności	Liczba działalności w jedn. organizacyjnych	Liczba wydanych w 2003 roku			
		zezwoleń	aneksów do zezwoleń	zezwoleń oraz aneksów	zaświadczeń o rejestracji
APLIKATORY IZOTOPOWE	32	3	5	8	0
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	39	2	4	6	1
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	41	4	4	8	4
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	17	3	0	3	1
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	0	0	0	0
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	59	11	6	17	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	0	0	0	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	86	11	20	31	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	287	24	16	40	9
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	162	11	8	19	4
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	16	7	6	13	0
TELEGAMMATERAPIA	16	2	5	7	0
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	29	8	7	15	0
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	70	14	12	26	0
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	369	41	74	115	0
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	48	5	9	14	0
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	103	13	38	51	0
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	966	226	8	234	0
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	945	54	37	91	7
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	150	0	0	0	13
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	33	3	2	5	0
Razem:	3471	442	261	703	41

ku w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosków o wydawanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące albo przy zgłaszaniu wykonywania tej działalności. Aneksy wprowadzają zmiany warunków w dotychczasowych zezwoleniach, natomiast zaświadczenia potwierdzają dokonanie wpisu do rejestru w przypadkach, w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia (przypadki takie określone są w *rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 – Dz. U. z 2002 r. Nr 137 poz. 1153*).

W 2003 r. Prezes PAA udzielił 442 zezwolenia, wystawił 261 aneksów do zezwoleń, zaś działający z upoważnienia Prezesa PAA dyrektor Dep. NZPJ wystawił 41 zaświadczeń o wpisaniu do rejestru użytkowników.

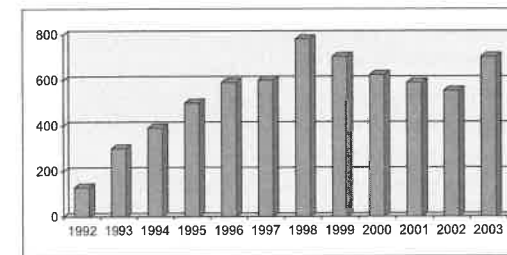
Na rys. 1.5 przedstawiono liczbę udzielanych zezwoleń w ostatnich latach. Zdecydowana większość udzielonych zezwoleń dotyczyła niemedycznych zastosowań promieniowania rentgenowskiego o energii mniejszej od 300 keV.



Rys. 1.6. Liczba kontroli przeprowadzonych w jednostkach prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej

1.2.4. Kontrole działalności prowadzonej w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące

Kontrole w jednostkach organizacyjnych (wymienionych w tabeli 1.8) wykonywali inspektorzy dozoru jądrowego zatrudnieni w Departamencie Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ) w Państwowej Agencji Atomisty-



Rys. 1.5. Liczba udzielonych zezwoleń i aneksów do zezwoleń na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące

ki, w tym 2 osoby w Katowicach i 1 (od 1.04.2003) w Poznaniu.

W 2003 r. przeprowadzili oni 838 kontroli w tym 27 rekontroli działalności w jednostkach organizacyjnych. Z 838 kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego PAA 377 wykonali inspektorzy zatrudnieni w oddziale Dep. NZPJ w Katowicach, 207 w oddziale w Poznaniu i 254 w Warszawie.

Tabela 1.11. Zestawienie, przekrój tematyczny i częstotliwość kontroli działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące

Rodzaj działalności	Liczba działalności w jednostkach organizacyjnych	Liczba kontroli	Procent kontrolowanych działalności	Uwagi
APLIKATORY IZOTOPOWE	32	25	78	roczny cykl kontroli
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	39	8	20,5	5-letni cykl kontroli
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	41	3	7	nie stwarza zagrożenia
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	17	1	6	5-letni cykl kontroli
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	0	0	5-letni cykl kontroli
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	59	9	15	3-letni cykl kontroli; prace sporadyczne
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	1	100	roczny cykl kontroli
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	86	51	59	2-letni cykl kontroli
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	287	51	18	5-letni cykl kontroli
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	162	27	16	5-letni cykl kontroli
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	16	4	25	3-letni cykl kontroli
TELEGAMMATERAPIA	16	16	94	roczny cykl kontroli
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	29	5	17	5-letni cykl kontroli
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	70	13	18,5	5-letni cykl kontroli
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	369	67	18	5-letni cykl kontroli
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	48	43	90	roczny cykl kontroli
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	103	47	46	2-letni cykl kontroli
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	966	294	30	odbiorcy pracowni; nowa działalność
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	945	133	14	5-letni cykl kontroli
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	150	3	2	nie stwarza zagrożenia
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	33	11	33,3	3-letni cykl kontroli
razem:	3471	812*		

* ponadto 26 kontroli zostało przeprowadzonych w jednostkach nie ewidencjonowanych w rejestrach.

Na rys. 1.6. przedstawiono jak liczba kontroli zmieniała się od roku 1992.

Przekrój tematyczny, udział kontroli poszczególnych rodzajów działalności i ich częstotliwość zestawiono w tabeli 1.11.

W wyniku przeprowadzonych kontroli w roku 2003 nie stwierdzono przypadków rażącego naruszenia wymagań ochrony radiologicznej. Stwierdzane nieprawidłowości związane były głównie z nieznaną zmienianego w roku 2002 Prawa atomowego i wprowadzanych związanych rozporządzeń Rady Ministrów. Dominującym uchybieniem był brak wymaganego art. 7 ust. 2 ustawy Prawo atomowe programu zapewnienia jakości. Pozostałe stwierdzane uchybienia mieściły się w normie stwierdzanej w rutynowych kontrolach dozorowych i wynikały głównie z braku wdrożonego programu zapewnienia jakości w zakresie ochrony radiologicznej i były możliwe do usunięcia w zalecanych przez inspektorów terminach.

1.2.5. Nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Zgodnie z przepisami 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 upraw-

nienia państwowe, zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, szczególnych warunków i trybu nadawania uprawnień dla osób, które mogą być zatrudnione na tych stanowiskach oraz szczególnych warunków i trybu nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (Dz. U. Nr 145, poz. 1217).

Rozporządzenie weszło w życie 10 grudnia 2002 r., a rok 2003 był pierwszym, w którym nastąpiło jego wdrażanie w zmienionym systemie. W myśl rozporządzenia warunkiem uzyskania uprawnień jest m. in. **ukończenie wymaganego szkolenia** w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego o zakresie dostosowanym do typu wymaganych uprawnień oraz **zdanie egzaminu** przed właściwą państwową komisją egzaminacyjną Prezesa PAA.

Wymagane szkolenia prowadzone były przez jednostki organizacyjne, dysponujące kadrami wykładowców i odpowiednim zapleczem w postaci obiektów, urządzeń i wyposażenia umożliwiających prowadzenie odpowiednich ćwiczeń praktycznych, na podstawie szczególnych programów szkolenia zatwierdzanych dla każdej jednostki i typu szkolenia przez Prezesa PAA. Informacje o jednostkach, które w myśl tych zasad prowadziły szkolenia w 2003 roku zawiera tabela 1.12.

W 2003 r. działały dwie nowe dziesięcioosobowe **komisje egzaminacyjne** powołane na podstawie ww. rozporządzenia przez Prezesa PAA w grudniu 2002 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 wyniku ww. kursów oraz szkoleń, w których w roku 2003 uczestniczyło łącznie 291 osób, w następstwie zdanego egzaminu i spełnienia pozostałych warunków nadania uprawnień, uprawnienia IOR w roku 2003 uzyskało 50 osób, a uprawnienia do pełnienia różnych funkcji ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej uzyskały 124 osoby, w tym:

- 117 osób – uprawnienia operatora akceleratora i/lub urządzeń teleterapii i brachyterapii ze źródłami promieniotwórczymi (typu S-A),
- 5 osób – uprawnienia operatora przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego (typu S-O),
- 2 osoby – uprawnienia specjalisty do spraw ewidencji materiałów jądrowych (typu S-E).

Ponadto, w wyniku pomyślnie zdanego egzaminu, przedłużenie uprawnień IOR bez uprzedniego szkolenia uzyskało 135 osób, a przedłużenie uprawnień do pełnienia funkcji ważnych dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – 9 osób, w tym:

- 2 osoby – uprawnienia kierownika zmiany lub kierownika reaktora badawczego (typu R-OK)
- 5 osób – uprawnienia operatora reaktora badawczego (typu R-O),
- 2 osoby – uprawnienia dozymetrysty reaktora badawczego (typu R-D).

Łącznie w 2003 roku uprawnienia na podstawie nowego rozporządzenia uzyskało 318 osób.

1.3. KONTROLA NARAŻENIA ZAWODOWEGO NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

1.3.1. Narażenie zawodowe od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego

Wykonywanie obowiązków zawodowych, związanych z pracą w obiektach jądrowych, obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi, a także przy wykonywaniu innych działalności związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego powoduje narażenie radiacyjne pracowników zwane narażeniem zawodowym.

Rok 2003 był pierwszym 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 z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2001 r. Nr 3 poz. 18, z późn. zm.), 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 narażenie zawodowe podległych mu pracowników.

Narażenie na promieniowanie jonizujące określa się jako sumę napromienienia zewnętrznego (narażenie zewnętrzne) i napromienienia wewnętrznego (narażenie wewnętrzne). W celu utrzymania właściwych warunków bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniowania jonizującego stosuje się odpowiednie limity narażenia radiacyjnego, które w przepisach polskich okre-

Tabela 1.12. Ośrodki prowadzące w 2003 roku szkolenie na uprawnienia b. j. i o. r., liczby przeprowadzonych szkoleń, ich uczestników i uzyskanych uprawnień

Typ szkolenia (rodzaj uprawnień)	Nazwa jednostki	Liczba szkoleń przeprowadzonych w 2003 roku	Liczba uczestników szkoleń	Liczba uzyskanych uprawnień
IOR	CLOR	1	30	29
	NOT Katowice	2	23	21
	SIOR Poznań	1	14	(14) *
S-A	Centrum Onkologii – Instytut M. S-C O/Kraków	1	40	40
	CLOR/Centrum Onkologii Instytut M. S-C O/W-wa	1	21	21
	CLOR/IChiTJ	1	3	(3) *
	SIOR Poznań	6	91	56 (31) *
	CLOR	2	40	(24) *
	Centrum Onkologii Instytut M. S-C O/Gliwice	1	20	(20) *
S-E	ZUOP	1	2	2
S-O		1	7	5

* uzyskanie uprawnień w 2004 r., lub wnioski w trakcie rozpatrywania

ślane są jako dawki graniczne. Obejmują one zarówno narażenie zewnętrzne jak i wewnętrzne, bez uwzględnienia napromienienia powodowanego promieniowaniem kosmicznym oraz promieniowaniem emitowanym przez naturalne pierwiastki promieniotwórcze zawarte normalnie w środowisku i w organizmie człowieka, a także nie obejmują dawek medycznych otrzymywanych w diagnostyce i terapii. Wartości dawek granicznych określa rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002 w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111 poz. 969 z 19 lipca 2002 roku).

W odniesieniu do osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące:

- dawka graniczna wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna) wynosi 20 mSv w ciągu roku kalendarzowego, z tym że:
- w danym roku kalendarzowym dawka graniczna może być przekroczona do wartości 50 mSv, pod warunkiem, że w ciągu kolejnych 5-ciu lat kalendarzowych jej sumaryczna wartość nie przekroczy 100 mSv.

Limity narażenia (dawki graniczne) dotyczące pojedynczych narządów i tkanek nie uległy zmianie i wynoszą odpowiednio: 50 mSv rocznie dla soczewek oczu i 150 mSv rocznie dla skóry oraz dla dłoni, przedramion, stóp i podudzi.

Do kierownika jednostki organizacyjnej należy ocena dawek podległych mu pracowników, która jednak – zgodnie z wymogiem art. 21 ustawy Prawo atomowe – musi być dokonana na podstawie pomiarów wykonanych przez akredytowane laboratoria. W roku 2003 akredytację taką posiadały w Polsce jedynie Instytut Medycyny Pracy im. Prof. J. Nofera w Łodzi i Instytut Fizyki Jądrowej im. Prof. H. Niewodniczańskiego w Krakowie. Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej uzyskało stosowną akredytację w grudniu 2003 r.

Przepisy ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 roku wprowadziły obowiązek objęcia indywidualną kontrolą jedynie pracowników kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące, tj. takich, którzy wg oceny kierownika jednostki organizacyjnej mogą być narażeni na dawkę skuteczną (efektywną) przekraczającą 6 mSv (milisiwertów) w ciągu roku, lub na dawkę równoważną przekraczającą w ciągu roku trzy

dziesiąte wartości odpowiednich dawek granicznych dla skóry, kończyn i soczewek oczu. Ocena dawek pracowników kategorii B, narażonych na dawki od 1 mSv 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.

Dopuszczenie możliwości przekroczenia limitu dawki 20 mSv w ciągu roku pod warunkiem nieprzekroczenia w żadnym okresie 5 letnim dawki 100 mSv narzuca podczas planowania narażenia konieczność sprawdzania sumy dawek za rok bieżący i poprzednie 4 lata, a więc sięgania do ocen dawek na podstawie pomiarów wykonywanych przed rokiem 2003 przez laboratoria wówczas do tego uprawnione, a nie spełniające warunku akredytacji, który zaczął obowiązywać w 2003 roku. Były to:

- Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
- Instytut Medycyny Pracy w Łodzi,
- Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie,
- Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie,
- Instytut Energii Atomowej w Otwocku-Świerku,
- Główny Instytut Górnictwa w Katowicach.

Do roku 2002 włącznie zestawienia roczne danych o narażeniu indywidualnym wg grup zawodowych, branż i typów zakładów opierały się na danych pochodzących bezpośrednio z tych instytucji i dotyczyły pracowników objętych kontrolą narażenia bez względu na kategorię A lub B. Dane o narażeniu podane w niniejszym raporcie dotyczą wyłącznie pracowników zakwalifikowanych przez ich kierownika do kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące i pochodzą bezpośrednio z jednostek organizacyjnych, których kierownicy, zgodnie z § 7.1 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek granicznych (Dz. U. nr 207, poz. 1753), przesłali w terminie do 15 kwietnia 2004 r. do działającego od 2003 roku Centralnego Rejestru Dawek prowadzonego przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, karty zgłoszeniowe zatrudnianych przez siebie pracowników

kategorii A, z oceną otrzymanych przez nich dawek skutecznych (efektywnych) w 2003 roku, wykonaną przez akredytowane laboratoria.

Do końca kwietnia 2004 r. do Centralnego Rejestru Dawek wpłynęło 1808 kart zgłoszeniowych, z których 992 były zgłoszeniami nowymi, (tj. osób, które nie były poprzednio już zgłoszone do Centralnego Rejestru). W tej liczbie 1752 osoby otrzymały dawki skuteczne (efektywne) nie przekraczające 5 mSv w ciągu roku, a dawki powyżej 6 mSv – tj. dolnej granicy narażenia zakładanego dla pracowników kategorii A – otrzymały 44 osoby, z których tylko jedna otrzymała roczną dawkę skuteczną (efektywną) powyżej 20 mSv, nie przekraczającą jednak 50 mSv.

Sumaryczne dane za rok 2003 o narażeniu zawodowym na promieniowanie jonizujące pracowników kategorii A zgłoszonych do Centralnego Rejestru Dawek zawiera tabela 1.13. 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, wynosi 96,4%, a osób, które nie przekroczyły limitu 20 mSv rocznie – 99,9%. Nikt z tej grupy tj. 100% pracowników kategorii A nie przekroczyło limitu jednorocznego 50 mSv.

Tabela 1.13. Indywidualne roczne dawki skuteczne (efektywne) osób zawodowo narażonych kategorii A w 2003 roku (wg zgłoszeń do Centralnego Rejestru Dawek do końca kwietnia 2004)

Otrzymana roczna dawka skuteczna [mSv]	Liczba pracowników
< 5	1752
5,0 ÷ 10,0	37
10,0 ÷ 15,0	22
15,0 ÷ 20,0	6
> 20,0	1

1.3.2. 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 kopal-

niach, wywołanym promieniotwórczością naturalną. Do źródeł tego zagrożenia należy zaliczyć:

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

Dwa pierwsze czynniki obejmują 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 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 94, poz. 841) wprowadza 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 milisiwertów,
- wyrobiska klasy B, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania rocznej dawki skutecznej większej niż 1 milisiwert, lecz nie przekraczającej 6 milisiwertów.

Pamiętać trzeba, że określone tu poziomy dawek są wartościami uwzględniającymi wpływ tła naturalnego na wyniki pomiarów i ocen zagrożenia. 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” (poza miejscem pracy) dla przyjętego czasu pracy. Rozporządzenie określa, na podstawie jakich pomiarów źródeł zagrożenia radiacyjnego należy przeprowadzić klasyfikację wyrobisk. Zdefiniowano w nim następujące wskaźniki zagrożenia naturalnymi substancjami promieniotwórczymi (których wartości podano w tabeli 1.14.):

- stężenie energii potencjalnej alfa krótkożyłowych produktów rozpadu radonu,
- moc dawki promieniowania gamma,
- stężenie radu w wodach,
- stężenie radu w osadach.

W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr. 139, poz. 1169) w § 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, wprowadza się metody organizacji pracy uniemożliwiające przekroczenie limitu użytkowego 20 mSv.

Tabela 1.14. 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
Moc dawki pochłoniętej promieniowania gamma, [mGy/h]	3	1,75
Stężenie izotopów radu w wodzie, [kBq/m ³]	900	525
Aktywność właściwa izotopów radu w osadzie, [kBq/kg]	180	105

Oceny narażenia górników w środowisku pracy prowadzi Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach, który w 2003 roku wykonał pomiary:

- stężeń energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w 45 kopalniach węgla kamiennego (3141 pomiarów),
- mocy dawki promieniowania gamma w 46 zakładach górniczych (551 pomiarów), w tym w 34 kopalniach węgla kamiennego (399 pomiarów),
- promieniotwórczości wód kopalnianych pobranych w 55 wyrobiskach dołowych (496 analiz), w tym w 44 kopalniach węgla kamiennego (431 analiz), w 11 zakładach górniczych innych branż (65 analiz), w tym po raz pierwszy w kopalniach ropy i gazu,

- promieniotwórczości osadów kopalnianych pobranych w 26 kopalniach (123 próbki), w tym w 22 kopalniach węgla kamiennego (108 próbek).

Ocena zagrożenia wykonana przez GIG dla kopalń węgla kamiennego¹ wykazała, że jedynie w 3 kopalniach istnieją wyrobiska klasy A (zagrożenie dotyczy 0,5% ogólnej liczby zatrudnionych górników)², a w 6 kopalniach – klasy B (2%). W wyrobiskach o nieco podwyższonym tle naturalnego promieniowania (poniżej klasy B) pracuje 17% ogólnej liczby zatrudnionych górników, a 80,5% pracuje w wyrobiskach nie zagrożonych radiacyjnie. W tabeli 1.15 podano liczby wyrobisk klasy A i B sklasyfikowanych wg źródeł zagrożeń.

W tabeli 1.16. zestawiono wartości maksymalne równoważników dawek, jakie mogli otrzymać górnicy z poszczególnych źródeł zagrożenia, wykonanych z uwzględnieniem rzeczywistego czasu pracy w warunkach zagrożenia.

Zagrożenie krótkożyciowymi produktami rozpadu radonu nadal stanowi najpoważniejsze źródło zagrożenia radiacyjnego w kopalniach węgla. Dla porównania – w rocznej dawce od tła naturalnego poza kopalniami (dla nominalnego czasu pracy pod ziemią) udział zagrożenia radonowego

Tabela 1.15. Liczba kopalń węgla kamiennego, w których występowały wyrobiska zagrożone radiacyjnie z klasyfikacją wg źródeł zagrożenia

Klasa zagrożenia	Razem	Zagrożeni krótkożyciowymi produktami rozpadu radonu	Zagrożenie promieniowaniem gamma	Zagrożenie radonośnymi wodami	Zagrożenie promieniotwórczymi osadami
A	3	1	2	0	1
B	6	3	3	0	0

¹ Podobnie jak w latach poprzednich, jedynie bazy danych z kopalń węgla kamiennego nadają się do analizy łącznego zagrożenia ze wszystkich źródeł. Spowodowane to jest przede wszystkim faktem, że kopalnie węgla kamiennego praktycznie całość kontroli zagrożenia radiacyjnego wykonują przy współpracy z Głównym Instytutem Górnictwa. Kopalnie innych branż część pomiarów wykonują współpracując z innymi jednostkami lub we własnym zakresie.

² Według danych Agencji Rozwoju Przemysłu, Oddział w Katowicach, w dniu 31 grudnia 2003 r. stan zatrudnienia pod ziemią w kopalniach węgla kamiennego wyniósł 105797 osób.

Tabela 1.16. Wartość maksymalna efektywnego rocznego równoważnika dawki od poszczególnych naturalnych źródeł zagrożenia radiacyjnego w kopalniach węgla kamiennego [mSv/rok]

Źródło zagrożenia	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Krótkożyciowe produkty rozpadu radonu	14	4,7	4,9	7,2	4,8	3,8	2,4	2,5	2,24	2,31
Promieniowanie gamma	3	1,8	0,3	0,73	0,6	0,4	0,75	0,49	0,30	0,61
Radonośne wody i promieniotwórcze osady dołowe	4	2,1	4,2	1,7	1,5	1,3	1,6	2,6	2,1	1,0

wynosi 0,26 mSv, dawki promieniowania gamma – 0,09 mSv. Wkład od skażeń wewnętrznych izotopami radu jest do pominięcia ze względu na znacznie niższe ich zawartości w przyrodzie w porównaniu z większością wód i osadów dołowych. Maksymalne wartości za rok 2003 przekraczają jednak nie więcej niż 10-krotnie przytoczone wyżej składowe naturalnego tła promieniowania w przypadku zagrożenia radonowego i promieniowania gamma, a nawet suma narażeń od poszczególnych źródeł zagrożenia podanych w tabeli 1.16 dla roku 2003, była poniżej 4 mSv w ciągu roku. Ponadto podane w tej tabeli wartości maksymalne poszczególnych źródeł zagrożenia nie występowały w tej samej kopalni i na tym samym stanowisku pracy, a zatem żaden górnik nie miał możliwości otrzymania dawki równej sumie dawek maksymalnych od poszczególnych źródeł.

2. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU¹

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 radiacyjnego ludności (dotyczy to ośrodka jądrowego

wego w Świerku, składowiska odpadów promieniotwórczych w Różanie 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 wzrostach poziomów mocy dawek i skażeń promieniotwórczych w środowisku, służące m. in. wypełnieniu postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadamianiu 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.

Zgodnie z art. 74 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe, która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2002 r., Prezes Państwowej Agencji Atomistyki koordynuje działania stacji i placówek pomiarowych oraz dokonuje systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju (art. 72). Od dnia 1 stycznia 2003 r. obowiązuje rozporządzenie RM w sprawie stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promienio-

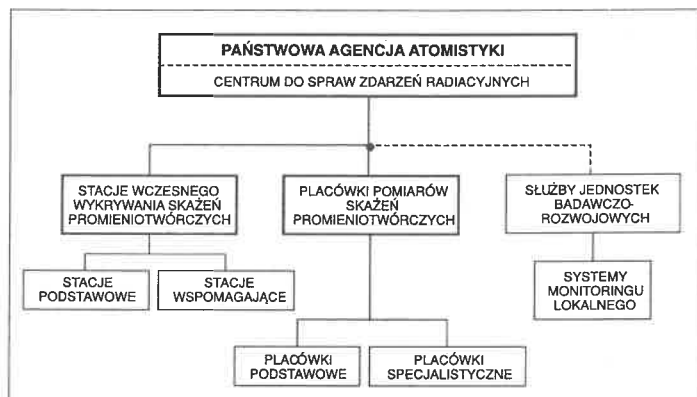
¹ Opracował Andrzej Merta

twórczych, które wprowadza nowy system organizacji w przedmiotowym zakresie bezpośrednio związanym z monitoringiem radiacyjnym kraju. Korzystając z upoważnienia zawartego w art. 78 ustawy Prezes PAA powierzył w 2003 r. wykonywanie tych zadań następującym instytucjom:

- Centralnemu Laboratorium Ochrony Radiologicznej – w ramach umów
 - „Prowadzenie monitoringu radiacyjnego kraju” (dotyczy stacji PMS oraz pomiarów porównawczych w placówkach podstawowych),
 - „Wykonywanie kompleksowych pomiarów służących do oceny sytuacji radiacyjnej w otoczeniu KSOP w Różanie oraz wokół ośrodka w Świerku”,
 - „Wykonywanie pomiarów mocy dawki promieniowania jonizującego i skażeń promieniotwórczych w kraju” (dotyczy stacji ASS-500);
- Instytutowi Energii Atomowej – w ramach umowy „Działalność służb bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej ośrodka jądrowego w Otwocku-Świerku” (dotyczy m. in. monitoringu na terenie ośrodka w Świerku i KSOP w Różanie);
- Zakładowi Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych – w ramach umowy „Ocena oddziaływania obiektów składowania odpadów promieniotwórczych KSOP-Różan na środowisko i zdrowie ludzi”.
Nadzór nad realizacją zadań dotyczących monitoringu radiacyjnego kraju w roku 2003 sprawowało Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych PAA, w którym – na podstawie zebranych danych – przygotowywano dla Prezesa PAA m. in. projekty kwartalnych komunikatów o sytuacji radiacyjnej kraju publikowanych w Monitorze Polskim.

2.1. MONITORING KRAJOWY

Ogólny schemat struktury systemu monitoringu radiacyjnego kraju przedstawiono na rys. 2.1.



Rys. 2.1. Struktura systemu monitoringu radiacyjnego kraju

2.1.1. Stacje wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Są to stacje wykonujące w sposób ciągły pomiary umożliwiające bieżącą ocenę sytuacji radiacyjnej kraju. Ich lokalizację przedstawiono na rys. 2.2, a zalicza się do nich:

- **trzyście stacji automatycznych PMS** (Permanent Monitoring Station) należących do PAA i działających w systemie międzynarodowym państw bałtyckich, które wykonują ciągłe pomiary:
 - mocy dawki promieniowania gamma z rejestracją danych pomiarowych co 1 godz. (w warunkach normalnych) oraz co 10 min. w sytuacjach awaryjnych;
 - widma promieniowania gamma powodowanego skażeniem powietrza i powierzchni ziemi – z rejestracją wyników pomiarów (co 1 godz. w sytuacji normalnej i co 10 min. w sytuacji awaryjnej);
 - intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.
- **dwanaście stacji typu ASS-500** (w 2003 r. uruchomiono dwie nowe stacje), należących do CLOR, 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 1 godz.);
 - ciągły pomiar – za pomocą analizatora stacyjnego AS01 – aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych umożli-

wiający wykrycie w ciągu 1 godz. stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu odpowiednio powyżej 2 i 1 Bq/m³ (z wyjątkiem stacji w Świdrze, Toruniu i Łodzi).

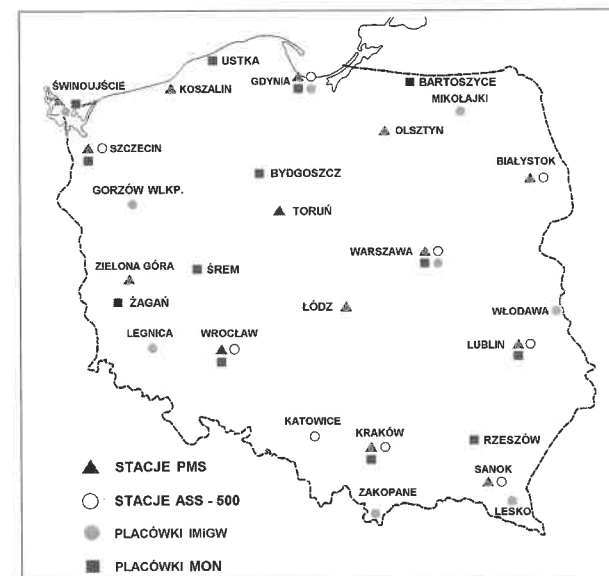
Wymienione stacje PMS oraz ASS-500 zlokalizowane są, z wyjątkiem stacji pracującej w Sanoku, w placówkach naukowo-badawczych oraz w szkołach wyższych.

Wyniki pomiarów ze stacji PMS oraz z analizatora stacji ASS-500 są automatycznie przesyłane do serwera w CLOR, a następnie do bazy danych w Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (Centrum) PAA.

- **dziewięć stacji zlokalizowanych w stacjach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW)**, które wykonują:

- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma;
- ciągły pomiar aktywności całkowitej alfa i beta aerozoli atmosferycznych (pomiary te wykonuje 7 placówek);
- pomiar aktywności całkowitej beta w próbach tygodniowych opadu całkowitego oraz oznaczanie zawartości cezu Cs-137 w próbach miesięcznych opadu.

Wyniki pomiarów mocy dawki oraz całkowitej aktywności alfa i beta przesyłane są w cyklu dobowym do Centrum PAA.



Rys. 2.2. Lokalizacja stacji i placówek wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (na rys. nie zaznaczono lokalnej stacji ASS-500 w Świdrze k. Warszawy)

- **trzyście stacji pomiarowych Ministerstwa Obrony Narodowej** (stacje MON) zlokalizowanych na terenach jednostek wojskowych, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS). Wyniki pomiarów z poszczególnych placówek przesyłane są do Centrum PAA w cyklu tygodniowym. Stacje MON są tzw. stacjami wspomagającymi.

Ponadto w strukturach Obrony Cywilnej Kraju (Wojewódzkie Inspektoraty OC) działa dwadzieścia pięć placówek pomiarowych, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki przesyłane są do Sztabu Obrony Cywilnej Kraju (OCK) w Warszawie. W sytuacji zagrożenia radiacyjnego kraju pomiary te stanowią uzupełnienie pomiarów wykonywanych przez stacje PAA, CLOR, IMiGW oraz MON.

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

Są to placówki (**podstawowe** oraz **specjalistyczne**) wykonujące metodami laboratoryjnymi pomiary zawartości skażeń promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych oraz w żywności.

Do placówek **podstawowych**, działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, (rozmieszczenie przedstawiono na rys. 2.3), zalicza się:

- **czterdzieści osiem placówek**, które wykonują:
 - pomiary całkowitej aktywności beta mleka (raz w miesiącu) i produktów spożywczych (raz na kwartał);
 - oznaczanie zawartości określonych radionuklidów (Cs-137, Sr-90) w wybranych produktach rolno-spożywczych (średnio dwa razy w roku).

Wyniki pomiarów z placówek SSE są przesyłane do CLOR, które przygotowuje kwartalne raporty i przesyła je do PAA (w ramach umowy między PAA i CLOR).



Rys. 2.3. Lokalizacja placówek pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych

Placówki specjalistyczne są zlokalizowane w następujących instytucjach:

- Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
- Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie,
- Instytucie Energii Atomowej w ośrodku jądrowym w Świerku,
- Instytucie Fizyki Jądrowej 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.

Wyniki pomiarów uzyskanych w ramach monitoringu krajowego przedstawiono w rozdziale 4.

W związku z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej od 1 maja 2004 r. kraj nasz zobligowany będzie do uczestnictwa w systemie wymiany danych pomiarowych pochodzących z rutynowego monitoringu radiacyjnego środowiska, działającego w krajach Unii. Dane, o których

mowa, przekazywane są okresowo, w określonych przez Komisję Europejską terminach. Ich zawartość i format zostały przez Komisję Europejską ściśle określone. Za prawidłowe funkcjonowanie systemu w krajach w nim uczestniczących odpowiedzialne są krajowe urzędy kompetentne w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Ze strony polskiej odpowiedzialność taka spoczywa na Państwowej Agencji Atomistyki. Komisja Europejska zorganizowała jesienią 2003 r. dla krajów wstępujących do UE specjalizowane szkolenie operatorów programu komputerowego EasyProteo służącego do przygotowywania danych krajowych – zgodnie z wymaganiami Komisji – do przekazania do centralnej bazy danych REM znajdującej się w JRC Ispra we Włoszech. Przeszkolonych zostało dwóch pracowników Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych. Zgodnie z rekomendacją Komisji, aby kraje wstępujące od 1 maja 2004 r. do UE rozpoczęły przekazywanie danych już w roku 2003, PAA przekazała stosowne dane za rok 2002 w ustalonym przez Komisję terminie (grudzień 2003).

2.2. MONITORING LOKALNY

2.2.1. Ośrodek jądrowy w Świerku

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. Monitoring ten prowadzono na podstawie stosownych umów (podanych w części wstępnej rozdziału) zawartych między PAA i tymi placówkami.

Najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku w 2003 r. kształtowały się następująco:

a) Teren ośrodka

W 2003 r. pobrano łącznie 180 prób materiałów środowiskowych, przeprowadzając 368 po-

miarów, w tym 132 analizy spektrometryczne z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gamma-promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. 2,8 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, a izotopu I-131 ok. 5,3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$;
- opad całkowity; zawartość izotopu Cs-137 w próbkach miesięcznych nie przekraczała poziomu 0,15 Bq/m^2 (próg wykrywalności) z wyjątkiem jednej próbki, w której stwierdzono obecność tego izotopu w ilości 0,63 Bq/m^2 ,
- woda wodociągowa; średnia zawartość izotopów β -promieniotwórczych wynosiła od 0,12 do ok. 0,35 Bq/dm^3 (średnio 0,24 Bq/dm^3),
- wody drenazowo-opadowe (usuwane z ośrodka do rzeki Świder); średnia zawartość izotopu Cs-137 w próbach tygodniowych nie przekraczała progu wykrywalności (1,2 Bq/dm^3), a średnia zawartość trytu wynosiła 23 Bq/dm^3 ,
- wody gruntowe; zawartość trytu wynosiła od poniżej 7 Bq/dm^3 do ok. 27 Bq/dm^3 ,
- ścieki sanitarne; średnia zawartość Cs-137 wynosiła 0,22 Bq/dm^3 (od 0,04 do 0,63 Bq/dm^3), jednokrotnie stwierdzono także obecność izotopu Eu-152 o stężeniu 0,09 Bq/dm^3 ,
- gleba; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. 6,0 Bq/kg s. m. (suchej masy),
- trawa; średnia zawartość Cs-137 wynosiła ok. 1,1 Bq/kg s. m. (suchej masy).

Roczne wartości dawek promieniowania gamma wyznaczone dla 21 stałych punktów kontrolnych ośrodka wynosiły od ok. 0,77 do ok. 1,1 mGy (średnio 0,82 mGy, co odpowiada mocy dawki wynoszącej ok. 99 nGy/h).

b) Otoczenie ośrodka

W 2003 r. pobrano łącznie 136 prób środowiskowych przeprowadzając pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki:

- woda z rzeki Świder; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 1,1 mBq/dm^3 (od 0,7 do 2,0 mBq/dm^3),
- wody studzienne; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 4,7 mBq/dm^3 (od 4,3 do 5,3 mBq/dm^3),
- woda z oczyszczalni ścieków w Otwocku; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 8,7 mBq/dm^3 ,

- gleba; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 1,7 kBq/m^2 (od 1,2 do 3,2 kBq/m^2) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 196 Bq/kg (od 117 do 280 Bq/kg),
- trawa; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 10,4 Bq/kg s. m. (od 1,2 do 39,8 Bq/kg s. m.) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 617 Bq/kg s. m. (od 380 do 1216 Bq/kg s. m.),
- zboże; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 0,21 Bq/kg (od poniżej 0,09 do 0,3 Bq/kg) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 125 Bq/kg s. m. (od 110 do 137 Bq/kg),
- aerozole atmosferyczne badane w placówce PAN w Świdrze; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 1,7 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (od 0,2 do 8,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$), a średnie stężenie I-131 wynosiło 0,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (od poniżej 0,1 do 2,8 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$),
- aerozole atmosferyczne badane w Wólce Mładzkiej; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 2,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (od 0,5 do 6,6 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$), a średnie stężenie I-131 wynosiło 0,3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (od poniżej 0,1 do 3,7 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$).

Moc dawki promieniowania gamma mierzona w 5 punktach kontrolnych w otoczeniu ośrodka zawierała się w granicach 60-83 nGy/h (średnio 73 nGy/h).

2.2.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu KSOP w Różanie w roku 2003 prowadzony był przez służby instytucji wymienionych w punkcie 2.2.1 na podstawie – podanych w części wstępnej tego rozdziału – umów zawartych między PAA a tymi instytucjami.

a) Teren KSOP

W 2003 r. pobrano 86 prób środowiskowych z terenu i bezpośredniego sąsiedztwa KSOP wykonując 114 pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych, w tym 50 analiz spektrometrycznych z oznaczeniem poszczególnych izotopów. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość Cs-137 w centralnym rejonie składowiska wynosiła ok. 34 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$;

- wody gruntowe (piezometry); zawartość izotopów β -promieniotwórczych wynosiła od poniżej 0,08 do ok. 0,76 Bq/dm³, a zawartość trytu wynosiła od poniżej 7 Bq/dm³ do ok. 22 kBq/dm³ (w jednym piezometrze);
- woda wodociągowa; średnia zawartość izotopów β -promieniotwórczych wynosiła ok. 0,08 Bq/dm³, a zawartość trytu – poniżej 7 Bq/dm³.

Roczne wartości dawki promieniowania gamma, wyznaczone w 14 punktach kontrolnych (przy ogrodzeniu składowiska), zawierały się w granicach 0,93-2,2 mGy (średnio 1,2 mGy, co odpowiada mocy dawki o wartości ok. 137 nGy/h).

b) Otoczenie KSOP

W roku 2003 pobrano 90 prób środowiskowych wykonując pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki:

- woda z rzeki Narew; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 2,2 mBq/dm³ (od 1,4 do 2,8 mBq/dm³), a średnie stężenie trytu (H-3) – 1,2 Bq/dm³ (od 0,6 do 1,7 Bq/dm³);
- wody studzienne; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 1,3 mBq/dm³ (od 0,9 do 1,7 mBq/dm³), a średnie stężenie trytu (H-3) – 1,6 Bq/dm³ (od 1,4 do 1,8 Bq/dm³);
- wody źródlane; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 1,7 mBq/dm³, a średnie stężenie trytu (H-3) – 2,0 Bq/dm³;
- wody gruntowe (piezometry); średnie stężenie substancji β -promieniotwórczych wynosiło ok. 0,11 Bq/dm³ (od 0,03 do 0,37 Bq/dm³). Średnie stężenie trytu (H-3) wynosiło 2,6 Bq/dm³ (od 1,8 do 3,6 Bq/dm³);
- gleba; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 2,0 kBq/m² (od 1,9 do 4,2 kBq/m²) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 458 Bq/kg (od 422 do 554 Bq/kg);
- trawa; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 22,6 Bq/kg s. m. (od 0,5 do 73,4 Bq/kg s. m.) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 459 Bq/kg s. m. (od 118 do 439 Bq/kg s. m.);
- zboże; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 0,4 Bq/kg (od 0,3 do 0,4 Bq/kg) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 159 Bq/kg (od 157 do 160 Bq/kg);

Moc dawki promieniowania gamma mierzona w 5 stałych punktach kontrolnych w otoczeniu składowiska zawierała się w granicach 87-106 nGy/h (średnio 97 nGy/h).

Porównanie danych przedstawionych w punktach 2.2.1 i 2.2.2 z danymi z lat poprzednich oraz z przedstawionymi w rozdziale 10 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 2003 r. znacznie niższa od obowiązujących limitów.

2.2.3. Tereny byłych zakładów wydobywczych i przeróbczych rud uranu

Monitoring radiacyjny środowiska na tych terenach (byłe województwo jeleniogórskie) prowadzony jest od roku 1998 przez Biuro Obsługi Roszczeń Byłych Pracowników Zakładów Produkcji Rud Uranu (o którym była już mowa w rozdziale 1).

W roku 2003 Biuro prowadziło ten monitoring zgodnie z zatwierdzonym w 2003 roku przez Prezesa PAA „Programem monitoringu radiacyjnego terenów zdegradowanych w wyniku działalności wydobywczej i przeróbczej rud uranu”, obejmującym w szczególności:

1. pomiary zawartości substancji alfa- i betapromieniotwórczych (pomiary aktywności alfa i beta) w wodach pitnych, powierzchniowych i podziemnych (wyfluywy z wyrobisk podziemnych),
2. pomiary poziomu promieniowania gamma w wybranych regionach i obiektach,
3. stężenia radonu w powietrzu w wybranych regionach i obiektach.

Ponadto – w ramach współpracy z Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska (WIOŚ) prowadzącym monitoring jakości wód podziemnych na terenie byłego województwa jeleniogórskiego – Biuro wykonało w 2003 roku pomiary aktywności alfa i beta prób dostarczonych przez Inspektorat.

Do 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 2003 – zgodnie z programem monitoringu – przeprowadzono pomiary aktywności alfa i beta 126 prób wody uzyskując następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej (Jelenia Góra, Kowary, Szklarska Poręba, Karpacz, Piechowice, Janowice Wlkp.):
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 0,6 do 44,7 mBq/dm³
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 31,0 do 271,3 mBq/dm³

Podane wartości są znacznie niższe od wspomnianych poziomów referencyjnych WHO.

- wody powierzchniowe i podziemne (rzeki, stawy, źródła, studnie):
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 2,3 do 92,1 mBq/dm³
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 25,7 do 527,8 mBq/dm³,

przy czym wartości przekraczające poziomy referencyjne zarejestrowano tylko w wodzie pobranej z rzeki Jedlica przed pierwszymi zabudowaniami dzielnicy Podgórze w Kowarach (alfa – 535 mBq/dm³, beta – 2403 mBq/dm³) oraz z ujęcia wody obok posesji Podgórze 49 (alfa – 289 mBq/dm³, beta – 1672 mBq/dm³)

- wody wypływające z wyrobisk górniczych:
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 5,3 do 90,0 mBq/dm³
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 39,9 do 534,9 mBq/dm³,

przy czym jedynie w wodach wypływających ze sztolni byłej kopalni „Podgórze” w Kowarach poziomy te były wyraźnie podwyższone (alfa – 1230 mBq/dm³ oraz beta – 4300 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.

Wyniki pomiarów promieniotwórczości 48 prób wód podziemnych dostarczonych przez WIOŚ w Jeleniej Górze wykazały, że wartości aktywności alfa wahają się w przedziale od 4,3 do 51,4 mBq/dm³, a aktywności beta od 28,4 do 437,0 mBq/dm³. Wyjątek stanowią wody mineralne z uzdrowisk Cieplice, Świeradów Zdrój i Czerniawa, przy czym największą wartość zarejestrowano w próbce wody ze źródła „Sobieski” w Cieplicach (alfa – 547 mBq/dm³, beta – 3365 mBq/dm³); aktywności alfa i beta wód z pozostałych dwóch miejscowości były zbliżone do poziomów referencyjnych.

Ponadto w roku 2003 przeprowadzono dodatkowe prace rekultywacyjne wokół stawu osadowego w Kowarach (pozostałość po przerobie rud uranu). Rekultywacja prowadzona była na podstawie kontraktu pomiędzy Komisją Europejską a konsorcjum firm G. E. O. S Freiberg IgmbH i proGEO Sp. z o. o. z Wrocławia. Zakres prac obejmował przykrycie terenu w rejonie skarpy południowej dolomitową warstwą ekranującą o grubości od 0,1 do 0,4 m, oraz zmodyfikowanie profilu skarpy poprzez złagodzenie jej kąta nachylenia. W efekcie tych prac uzyskano ponad 5-krotne obniżenie wartości mocy dawki promieniowania (z 1,6 μ Sv/h do poniżej 0,3 μ Sv/h), tj. do poziomu zbliżonego do tła naturalnego promieniowania poza terenem osadnika (wynoszącego 0,15-0,2 μ Sv/h).

3. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZDARZENIA RADIACYJNEGO¹

3.1. STRUKTURY SYSTEMU PAA DS. ZDARZEŃ RADIACYJNYCH

Zdarzeniem radiacyjnym określa się wydarzenie na terenie kraju lub poza jego granicami, związane z materiałem jądrowym, źródłem promieniowania jonizującego, odpadem promieniotwórczym lub innymi substancjami promienio-

¹ Opracował Andrzej Merta

twórczymi, powodujące lub mogące powodować zagrożenie radiacyjne, stwarzające możliwość przekroczenia wartości granicznych dawek promieniowania jonizującego określonych w obowiązujących przepisach, a więc wymagające podjęcia pilnych działań w celu ochrony pracowników lub ludności. Na zagrożenia radiacyjne narażone są przede wszystkim osoby pracujące zawodowo ze źródłami promieniowania – w medycynie, przemyśle, rolnictwie i w badaniach naukowych, a ponadto – pacjenci poddani badaniom lub terapii z użyciem promieniowania, a dopiero w dalszej kolejności wybrane grupy z ogółu ludności przebywające na zagrożonym terenie. 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. W roku 2003 na system ten, pokazany schematycznie na rys. 3.1, składały się następujące elementy:

- Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, stanowiące wyodrębnioną komórkę organizacyjną PAA, wykonujące zadania niezbędne dla dokonywania przez Prezesa PAA systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, obejmujące:
 - zbieranie, weryfikację i analizę informacji przekazywanych Prezesowi PAA z Systemu Monitoringu Radiacyjnego, przez Służbę Awaryjną Prezesa PAA oraz inne służby, które dysponują danymi niezbędnymi do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w tym w szczególności przez służbę meteorologiczną, oraz weryfikację i analizę informacji uzyskiwanych z innych źródeł;
 - obsługę zainstalowanych w Centrum baz danych i systemów informatycznych wspomagania decyzji (systemy ARGOS NT i RODOS) stanowiących podstawowe narzędzia do oceny sytuacji radiacyjnej kraju w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiacyjnego;
 - dokonywanie analiz, ocen i prognoz rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju na podsta-

wie uzyskiwanych informacji oraz posiadanych baz danych i narzędzi wspomagania decyzji;

- przygotowywanie syntetycznych informacji będących podstawą podejmowania decyzji o działaniach interwencyjnych zmierzających do minimalizacji skutków zagrożenia radiacyjnego;
- opracowywanie dla Prezesa PAA projektów komunikatów dla ludności o sytuacji radiacyjnej kraju, w tym o poziomie skażeń promieniotwórczych w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego.

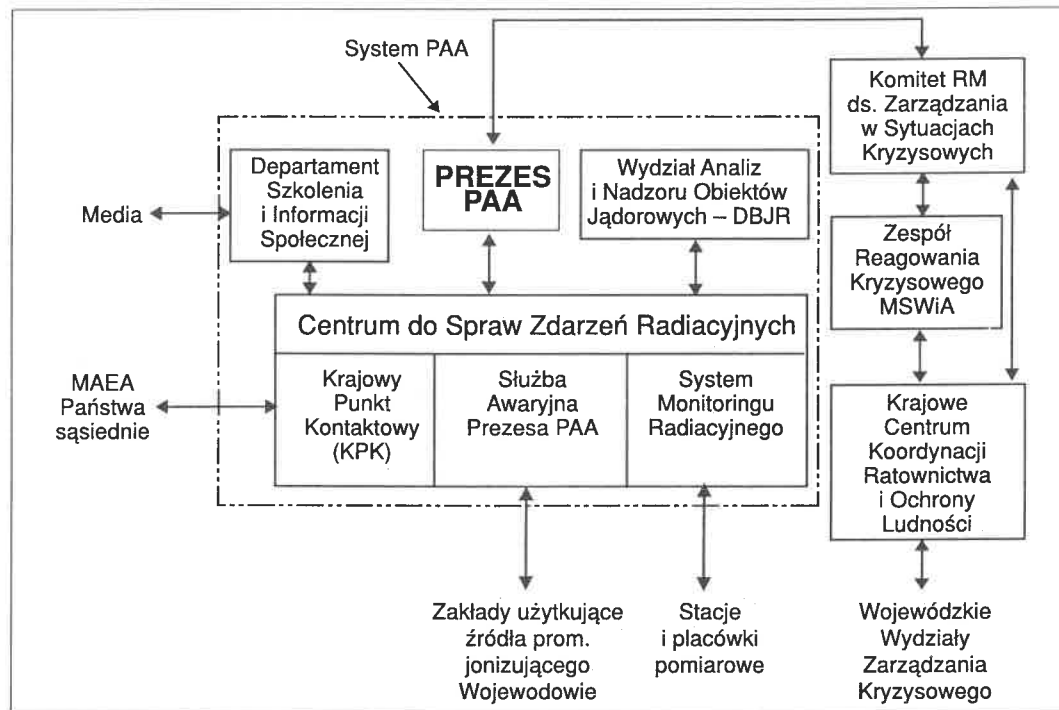
W sytuacji zagrożeń publicznych o zasięgu krajowym CEZAR bezpośrednio współdziała z Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności KG PSP (zlokalizowanym w Urzędzie Szefa Obrony Cywilnej Kraju/Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej).

- System Monitoringu Radiacyjnego (omówiony szczegółowo w rozdziale 2) – którego podstawową część stanowią rozmieszczone na terenie całego kraju stacje wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych oraz placówki pomiarów skażeń promieniotwórczych (działające w sytuacji normalnej i awaryjnej) wykonujące pomiary według zatwierdzonych przez Prezesa PAA technik i programów pomiarowych. Wyniki tych pomiarów przekazywane są systematycznie do Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych PAA.

- Służba Awaryjna Prezesa PAA – zespół pracowników pracujących w systemie zmianowym (zmianę stanowią dyżurny dyspozytor i dwie osoby pełniące dyżur domowy), zapewniający prowadzenie całonocnych dyżurów i udzielanie – w razie potrzeby – fachowej pomocy w sytuacji zdarzenia radiacyjnego. W wyniku przeprowadzonego przetargu, Prezes PAA zlecił wykonywanie zadań Służby Awaryjnej Centralnemu Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR). Dyżurny dyspozytor Służby Awaryjnej przyjmuje powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych na terenie kraju, które – wg ustalonych zasad – natychmiast przekazuje do Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych, gdzie podejmowane są decyzje me-

rytoryczne co do dalszych działań (polecenie wyjazdu ekipy operacyjnej, konsultacje telefoniczne). Przedmiotem działań Służby Awaryjnej są w pierwszym rzędzie sytuacje awaryjne o charakterze lokalnym, zdarzające się podczas prowadzenia działalności ze źródłami promieniowania jonizującego, w ramach posiadanego przez dany zakład zezwolenia. W sytuacji, gdy skutki zdarzenia sięgają poza teren zakładu, Służba Awaryjna – na polecenie CEZARa – współdziała ze służbami wojewody właściwego dla miejsca zdarzenia. Szczególne znaczenie ma współpraca ze Strażą Graniczną w zakresie przeciwdziałania nielegalnemu wwozowi do Polski substancji promieniotwórczych.

- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) – czynny całonocowo punkt kontaktowy służący wczesnemu powiadamianiu o awarii jądrowej zgodnie z wymaganiami Konwencji MAEA z 1986 roku oraz wymianie informacji o zagrożeniach radiacyjnych stosownie do podpisanych przez Polskę umów bilateralnych. KPK zapewnia szybkie uzyskanie informacji o zagrożeniach radiacyjnych mających swe źródło poza granicami Polski i niezwłoczne podjęcie działań przez centrum CEZAR. Funkcje KPK uzupełnia działający w sposób ciągły punkt ostrzegawczy (*warning point*), którego głównym zadaniem jest przyjmowanie powiadomień o awariach z zagranicy i wysyłanie powiadomień za granicę, w razie zaistnienia awarii w kraju (w roku 2003, w wyniku przeprowadzonego przetargu, Prezes PAA zlecił wykonywanie tego zadania CLOR). Dalsza wymiana informacji jest w takich sytuacjach prowadzona z CEZARa.
- Departament Szkolenia i Informacji Społecznej PAA – odpowiedzialny za przygotowywanie oficjalnych komunikatów oraz informowanie mediów i społeczeństwa o przebiegu awarii, możliwym jej rozwoju i koniecznych działaniach zapobiegawczych.
- Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych w Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego – grupujący specjalistów kompetentnych w zakresie technologii obiektów jądrowych zlokalizowanych w pobliżu granic Polski. Pracownicy Wydziału śledzą na bieżą-



Rys. 3.1. Umiejscowienie Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w systemie PAA w powiązaniu z instytucjami zewnętrznymi

co, na podstawie dostępnych informacji oraz obserwacji własnych poczynionych podczas wizyt technicznych w tych obiektach, stan ich bezpieczeństwa. Ich wiedza pozwala na uzyskanie szybkiej, wstępnej oceny sytuacji w pierwszej fazie awarii – przy małej liczbie danych w warunkach niepewności.

3.2. DZIAŁALNOŚĆ CENTRUM DO SPRAW ZDARZEŃ RADIACYJNYCH

W 2003 roku zainstalowano w Centrum kolejną, ulepszoną wersję duńskiego informatycznego systemu wspomagania decyzji ARGOS NT (wersja 6.0). Umożliwia on analizę i ocenę sytuacji zagrożenia radiacyjnego do kilkuset kilometrów od źródła zagrożenia, wykorzystując dane pomiarowe oraz informacje pochodzące z:

- 13 automatycznych stacji wczesnego wykrywania skażeń (typu PMS),

- spektrometrycznego laboratorium ruchomego, przesyłanych automatycznie do serwera ARGOS NT w PAA podczas sytuacji zagrożenia radiacyjnego,
- codziennych komunikatów służby meteorologicznej otrzymywanych (automatycznie) z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, służących prognozowaniu rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju (obszar objęty prognozą meteorologiczną przedstawiono na rys. 3.2),
- baz danych CEZARA lub danych źródłowych.
- Nowa wersja ARGOS NTj, umożliwia przeprowadzanie analizy na większym obszarze (praktycznym ograniczeniem staje się dostępność danych meteorologicznych dla wybranego obszaru), daje możliwość oceny zagrożenia na drodze pokarmowej, umożliwia konwersję danych pomiarowych mocy dawki do wymaganego przez Komisję Europej-

ską formatu EURDEP 2.0, a także ułatwia prezentację wyników analizy na stronach internetowych.

W kwietniu 2003 r. zainstalowano w CEZARze nową wersję systemu RODOS (5.0). W porównaniu z poprzednią wersją zawiera ona następujące ulepszenia:

- umożliwia wykorzystania danych meteorologicznych z większej liczby stacji pomiarowych (w przypadku korzystania z lokalnych danych meteorologicznych),
- umożliwia importowanie przekazywanych elektronicznie danych meteorologicznych oraz danych o członie źródłowym (tzw. *source term*) z systemów RODOS pracujących w innych krajach,
- posiada ulepszony, bardziej przyjazny użytkownikowi, moduł wprowadzania danych źródłowych oraz poprawiony (usunięto drobne błędy i poprawiono szybkość obliczeń) moduł obliczeń skutków długoczasowych,
- posiada 2 nowe moduły: moduł hydrologiczny oraz moduł oceny skuteczności działań interwencyjnych.

W związku z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej od 1 maja 2004 r. kraj nasz zobligowany jest do uczestnictwa w systemie ECURIE wczesnego powiadomienia i wymiany informacji w sytuacji zagrożenia radiacyjnego, działającego w krajach UE. Za prawidłowe funkcjonowanie systemu w krajach w nim uczestniczących odpowiedzialne są urzędy kompetentne w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Ze strony polskiej odpowiedzialność taka spoczywa na Państwowej Agencji Atomistyki.

Komisja Europejska zorganizowała, jesienią 2002 r. i wiosną 2003 r., dla krajów wstępujących do UE specjalizowane szkolenie operatorów systemu ECURIE. Przeszkolonych zostało dwóch pracowników Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych PAA, a od października 2003 r. – wychodząc naprzeciw zaleceniom Komisji Europejskiej – w Centrum rozpoczęła działanie polska stacja ECURIE (CoDecS), a Komisja Europejska włączyła ją do systemu ze statusem stacji nieoficjalnej. W roku 2003 (stan na 31.12.2003 r.) Słowenia, Węgry i Polska, jako pierwsze z grupy krajów kandydac-

kich, posiadały działające (po jednej) stacje ECURIE (nieoficjalne).

W 2003 r. CEZAR uczestniczył w czterech krajowych (m. in. Mazury-2003, PECO, Turawa-2003) oraz w sześciu międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych (m. in. 3rd DSSNET Exercise, Convex2a, INTEX-2003, EVA-TECH, Rytro-2003), w których wykorzystywano m. in. wspomniane systemy ARGOS NT i RODOS, w tym w jednym międzynarodowym ćwiczeniu komunikacyjnym krajowych centrów awaryjnych.

3.3. POTENCJALNE ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA RADIACYJNEGO KRAJU

Potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego kraju stanowią obiekty i instalacje znajdujące się na terenie kraju oraz elektrownie jądrowe krajów sąsiednich zlokalizowane w pobliżu granic Polski.

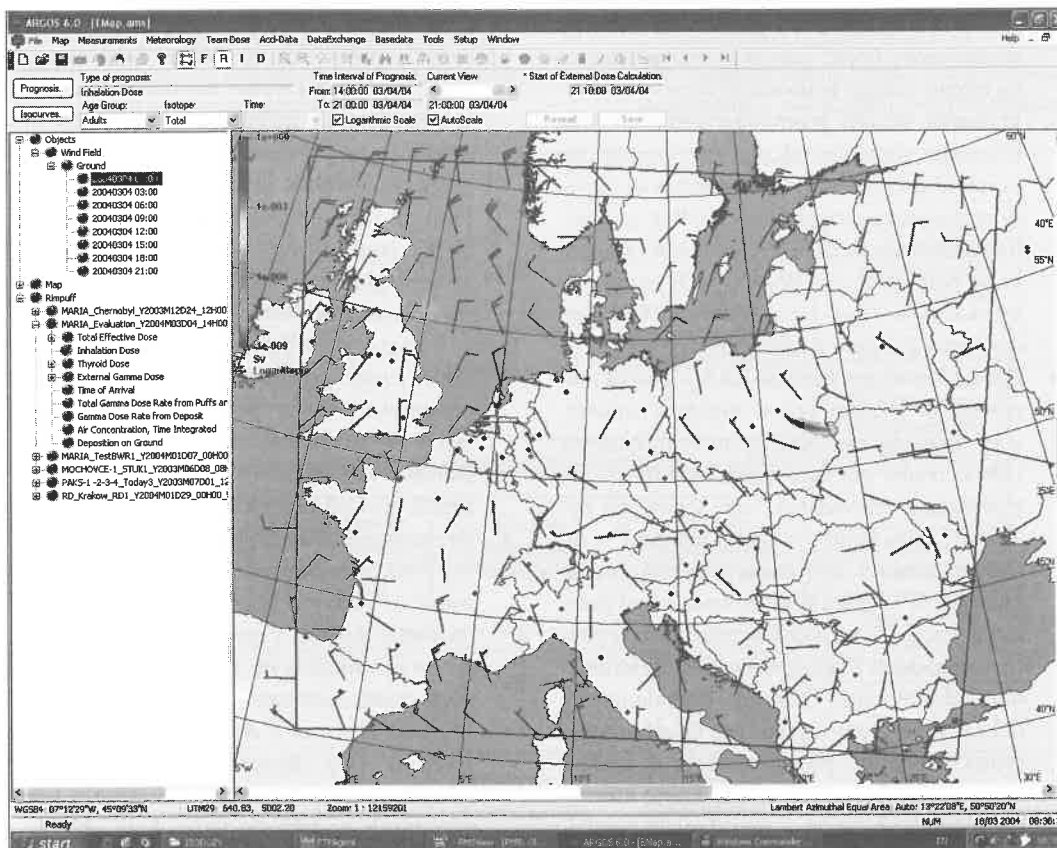
Obiekty i instalacje krajowe

Do obiektów i instalacji stanowiących najważniejsze potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego należą:

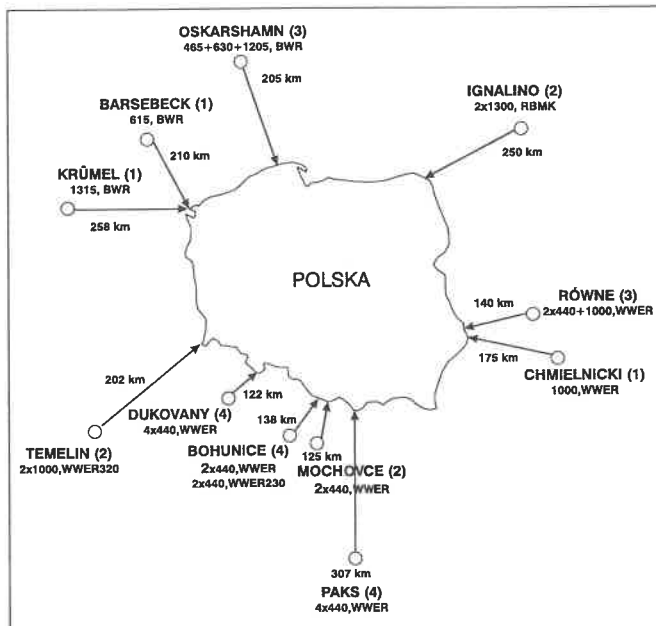
- reaktor badawczy MARIA w Instytucie Energii Atomowej,
- przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych,
- instalacje wytwarzające otwarte i zamknięte źródła promieniotwórcze w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Izotopów POLATOM, zlokalizowane na terenie ośrodka jądrowego w Świerku k. Otwocka, a także obiekty z odpadami promieniotwórczymi znajdujące się na terenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie k. Ostrołęki. Wymienione obiekty i instalacje omówiono szczegółowo w rozdziale 1.

Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w sąsiedztwie, w odległości do ok. 300 km od swych granic (rys. 3.3), 11 elektrowni jądrowych (27 bloków – reaktorów energetycznych) o łącznej mocy zainstalowa-



Rys. 3.2. Obszar objęty prognozą meteorologiczną przekazywaną w postaci codziennych komunikatów (automatycznie) z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej



Rys. 3.3. Elektrownie jądrowe w odległości do ok. 300 km od granic Polski (w nawiasach podano liczbę czynnych reaktorów energetycznych)

nej ok. 16 tys. MWe (odpowiada to mocy cieplnej ok. 51 tys. MWt).

Wymienione elektrownie jądrowe obejmują: **szesnaście bloków z reaktorami WWER-440** (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 – ok. 310 km od granic Polski),
- 2 bloki elektrowni Mochovce (Słowacja),
- 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy),

trzy bloki z reaktorami WWER-1000 (o mocy 1000 MW_e):

- 1 blok elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
- 1 blok elektrowni Równe (Ukraina),
- 2 bloki elektrowni Temelin (Czechy),

pięć bloków z reaktorami BWR:

- 1 blok elektrowni Barsebeck (Szwecja) o mocy 615 MW_e,
- 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) – o mocach 465, 630 i 1205 MW_e,
- 1 blok elektrowni Krümel (RFN) o mocy 1315 MW_e;

dwa bloki z reaktorami RBMK:

– 2 bloki elektrowni Ignalino (Litwa) po 1300 MW_e każdy.

Na omawianym obszarze budowane są 4 kolejne bloki:

- 2 bloki WWER-440 elektrowni Mochovce (Słowacja)
- 1 blok WWER-1000 elektrowni Równe (Ukraina),
- 1 blok WWER-1000 elektrowni Chmielnicki (Ukraina).

W roku 2003 (stan na 31 stycznia 2004 r.) na świecie pracowało 440 reaktorów energetycznych elektrowni jądrowych o łącznej mocy zainstalowanej ok. 361582 GWe a w budowie znajdowało się 31 reaktorów. Światowa produkcja energii elektrycznej pochodząca z energetycznych reaktorów jądrowych wynosiła ok. 2574 TWh.

3.4. ZDARZENIA RADIACYJNE

Zgłoszenia do Krajowego Punktu Kontaktowego

Punkt ostrzegawczy Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) otrzymał w 2003 roku z zagranicy, głównie z Centrum Reagowania Kryzysowego (ERC) Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, łącznie 26 zgłoszeń i informacji, w tym 2 zgłoszenia o zdarzeniach radiacyjnych (zaginięcie źródeł Am-Be w Nigerii) oraz 24 informacje o charakterze organizacyjno-technicznym. Dane o zdarzeniach radiacyjnych i incydentach pozyskiwane były w CEZARze z uaktualnianej na bieżąco bazy danych MAEA. W roku 2003 MAEA otrzymała 22 zgłoszenia z całego świata o takich zdarzeniach i incydentach, z których 7 dotyczyło źródeł promieniotwórczych wykorzystywanych w przemyśle i medycynie, 9 – reaktorów energetycznych, 3 – znalezienia źródeł promieniotwórczych nieznanego pochodzenia, 2 – kradzieży źródeł, 1 – zaginięcia źródła promieniotwórczego.

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 – „odstęp-

stwo”) do „7” (wielka awaria). Z wymienionych 22 zgłoszeń: 1 zdarzenie zakwalifikowano do poziomu 3 w skali INES (zdarzenie w elektrowni jądrowej Paks na Węgrzech), 10 – do poziomu 2, a pozostałe do poziomów 1 i 0.

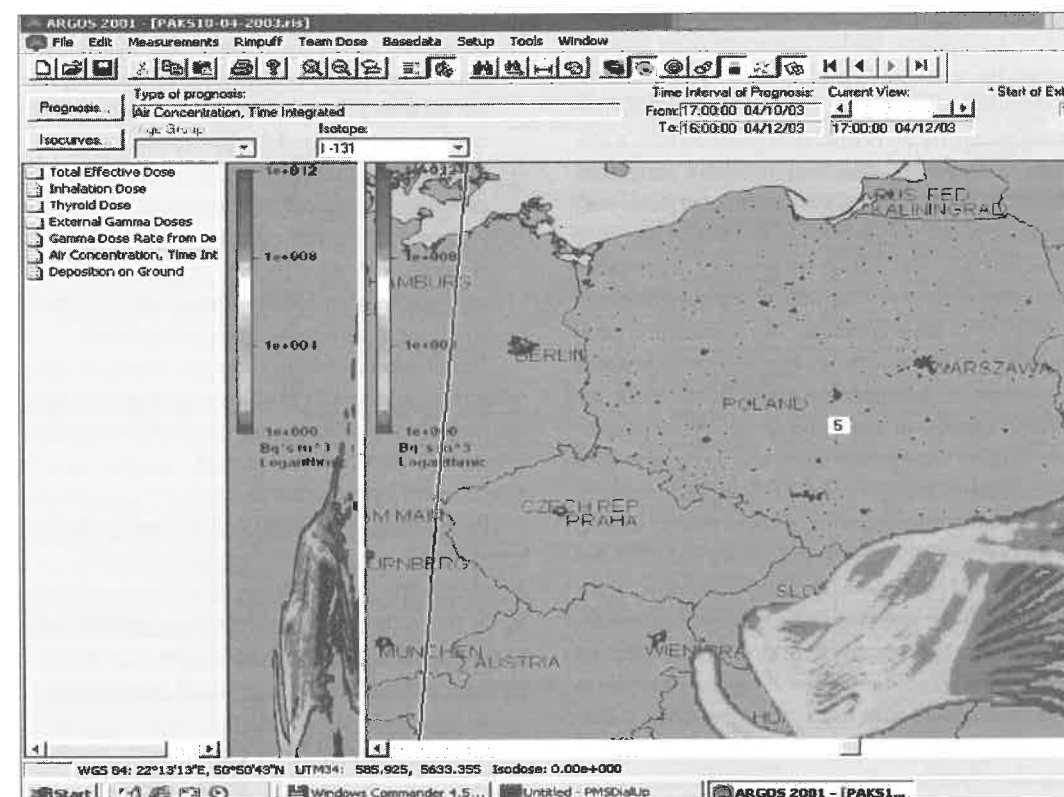
Przedstawione dane wskazują, że w roku 2003 najwięcej zdarzeń dotyczyło reaktorów energetycznych. Przykładem jest zdarzenie radiacyjne (klasy 3 INES), jakie wydarzyło się 10 kwietnia 2003 r. w elektrowni jądrowej Paks na Węgrzech. Podczas przeładunku paliwa, w procesie jego czyszczenia wystąpiło, wynikające z błędów konstrukcyjnych nowego urządzenia, niedostateczne chłodzenie paliwa, a w wyniku tego utrata szczelności części elementów paliwowych i znaczące uwolnienie promieniotwórczych izotopów jodu i gazów szlachetnych do otoczenia. Należy podkreślić, że jedna z krajowych stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych zlokalizowana w Sanoku (stacja typu ASS-500), zmierzyła w okresie 7-14 kwietnia 2003 r. podwyższony poziom zawartości I-131 w powietrzu atmosferycznym (43,6 μBq/m³)

spowodowany uwolnieniem tego izotopu z elektrowni jądrowej Paks. Przeprowadzona w CEZARze analiza z wykorzystaniem systemu ARGOS NT wykazała dobrą zbieżność wyników obliczeń z wynikami pomiarowymi (64 μBq/m³ z obliczeń i 43,6 μBq/m³ z pomiarów). Na rys. 3.4 przedstawiono obszar objęty podwyższoną zawartością I-131 w powietrzu w wyniku zdarzenia radiacyjnego w EJ Paks.

Zgłoszenia do Służby Awaryjnej Prezesa PAA

W 2003 r. dyżurni dyspozytorzy Służby Awaryjnej przyjęli 34 zgłoszenia zdarzeń radiacyjnych, z czego 7 przypadków wymagało wyjazdów dozymetrycznych ekip interwencyjnych na miejsce zdarzenia. Zgłoszenia te dotyczyły:

- kradzieży lub zagubienia źródeł promieniotwórczych (w tym czujek dymu) – 8
- znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych – 9
- podejrzenia o obecność substancji promieniotwórczych – 7



Rys. 3.4. Obszar objęty podwyższoną zawartością I-131 w powietrzu w wyniku zdarzenia radiacyjnego w EJ Paks (analiza z wykorzystaniem systemu ARGOS NT)

- przekroczenia poziomów interwencyjnych dawek, zakłóceń pracy, awarii urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – 5
 - pożar obiektu ze źródłami promieniotwórczymi – 2
 - innych przyczyn (zalenie wodą deszczową pracowni izotopowej, ćwiczenia awaryjne PSP) – 3
- Wyjazdy dozymetrycznych ekip interwencyjnych dotyczyły:

- podejrzenia o obecność substancji promieniotwórczych (4),
- awarii urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze (1),
- znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych (1),
- wspólnego ćwiczenia z Państwową Strażą Pożarną (1).

W 2003 r. Służba Awaryjna udzieliła ok. 300 konsultacji nie związanych z interwencją ekipy dozymetrycznej. Około 130 konsultacji udzielono Granicznym Punktom Kontroli (GPK) w związku z przewożonymi przez granicę ludźmi i materiałami wykazującymi podwyższony poziom promieniowania gamma sygnalizowany przez bramki dozymetryczne UK-1M, UKO-1M i PM-5000 zainstalowane na 96 przejściach granicznych (z których ponad 50% stanowią przejścia drogowe). W roku 2003 urządzenia kontrolne zarejestrowały podwyższony poziom promieniowania w 5446 przypadkach, wskazując na przewóz materiałów promieniotwórczych i towarów o podwyższonym poziomie promieniowania. W większości przypadków podwyższony poziom promieniowania powodowały materiały mineralne zawierające naturalne izotopy promieniotwórcze. Funkcjonariusze Straży Granicznej zawrócili do nadawców przesyłki lub transporty ze środkami lub materiałami promieniotwórczymi, a także osoby, łącznie w 43 przypadkach. Większość zawróceń (23) dotyczyła prób wwiezienia do Polski skażonych promieniotwórczo grzybów, a 13 zawróceń wyniknęło z braku wymaganych prawem zezwoleń na wwóz źródeł promieniotwórczych. Wszystkie przypadki dotyczące ludzi związane były z diagnostyką medyczną lub leczeniem izotopami promieniotwórczymi. Z informacji przedstawionej przez Komendę Główną Straży Granicznej wynika, że w 2003 r. nie zarejestrowano przypadku

przemytu materiałów jądrowych lub źródeł promieniotwórczych. W roku 2003 zainstalowano lub zmodernizowano 12 stacjonarnych urządzeń do kontroli skażeń (tzw. bramek radiometrycznych) typu UK-1M i UKO-1M oraz zainstalowano 5 stacjonarnych urządzeń nowej generacji typu PM-5000 na przejściach granicznych. Obecnie Straż Graniczna eksploatuje 170 stacjonarnych urządzeń (różnych typów) do kontroli skażeń promieniotwórczych pojazdów.

Ponadto do Służby Awaryjnej przekazywano bieżące informacje o odbywających się 79 transportach źródeł promieniotwórczych (z czego 3 przypadki dotyczyły przewozu tranzytowego) i jednym tranzytowym transporcie świeżego paliwa jądrowego.

4. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU¹

Podstawowymi wielkościami charakteryzującymi ogólną sytuację radiacyjną w środowisku są:

- poziom promieniowania gamma, obrazujący narażenie zewnętrzne ludzi od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, istniejących w środowisku lub wprowadzonych w wyniku działalności człowieka;
- zawartość naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska naturalnego, a w konsekwencji w podstawowych artykułach spożywczych, obrazująca narażenie wewnętrzne ludzi w wyniku wchłonięcia izotopów drogą pokarmową.

Wymienione wielkości charakteryzują się naturalną zmiennością i są również w poważnym stopniu uzależnione od wprowadzonych do środowiska substancji promieniotwórczych pochodzących z wybuchów jądrowych oraz awarii w Czarnobylu.

Przeprowadzone w 2003 roku pomiary tła promieniowania gamma oraz pomiary radioaktywności materiałów środowiskowych w Polsce wskazują, że moce dawek promieniowania gamma oraz zawartości sztucznych radionuklidów w powietrzu, opadach atmosferycznych, wodach powierzchni-

¹ Opracował Andrzej Merta (na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje i placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych oraz raportów służb resortów środowiska, gospodarki, zdrowia i obrony).

wych i w wodzie pitnej są na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

Tylko w niektórych artykułach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (mięso z dziczyzny) oraz roślinnego (grzyby leśne) obserwuje się nadal obecność izotopu Cs-137 wyższą od poziomu z 1985 r., tj. sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartości izotopu Sr-90 w komponentach środowiska i artykułach spożywczych są na poziomie rejestrowanym przed awarią w Czarnobylu. Prace opisane w pkt. 4.1.3, 4.1.4 i 4.1.5 wykonywano głównie w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska przy wsparciu finansowym ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska. Pozostałe prace wykonywane były przez stacje i placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych, których działalność koordynuje Prezes PAA.

Istotne uzupełnienie ogólnokrajowego programu pomiarów radioaktywności komponentów środowiska stanowią:

- systematycznie prowadzone pomiary kontrolne na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różanie (omówione w rozdz. 2),
 - pomiary obrazujące aktualną sytuację radiacyjną w rejonach byłych kopalni rud uranu wykonywane przez pracowników PAA zatrudnionych w Biurze Obsługi Roszczeń b. Pracowników ZPR-1 w Jeleniej Górze (omówione w rozdz. 2).
- Środki na realizację tych pomiarów pochodzą z budżetu PAA, przy w czym w przypadku drugiej grupy wykonywanie pomiarów jest dodatkowo dofinansowywane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.

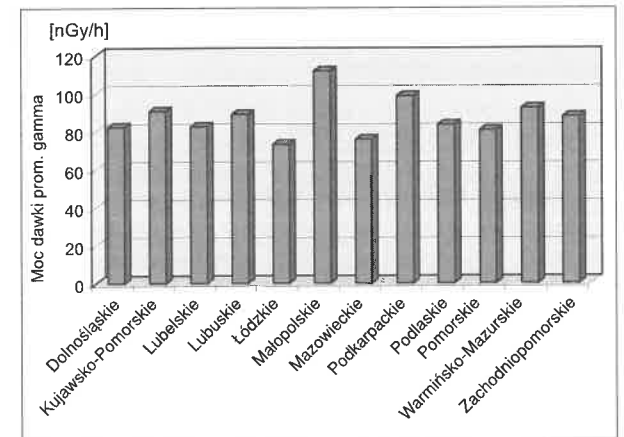
4.1. SKAŻENIA PROMIENIOTWÓRCZE ŚRODOWISKA

4.1.1. Powietrze atmosferyczne

Poziom promieniowania gamma

Poziom promieniowania gamma, uwzględniający promieniowanie ziemskie (pochodzące od promieniotwórczych nuklidów zawartych w powierzchniowej warstwie gruntu) i kosmiczne, określano na podstawie pomiarów wykony-

wanych za pomocą urządzeń stacjonarnych, zlokalizowanych w stacjach wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych. Wyniki tych pomiarów wykazują, że w 2003 roku średnie dobowe wartości mocy dawki wahały się w granicach od 56 do 146 nGy/h, przy czym średnia roczna ze wszystkich stacji wynosiła 89 nGy/h. Na poniższym rysunku przedstawiono średnią roczną wartość mocy dawki z podziałem na 12 województw, w których zlokalizowane są stacje.



Rys. 4.1. Średnie roczne wartości mocy dawki tła promieniowania gamma w poszczególnych województwach w 2003 roku

Tabela 4.1. Zakres średnich dobowych wartości mocy dawek mierzonych przez stacje wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2003 roku

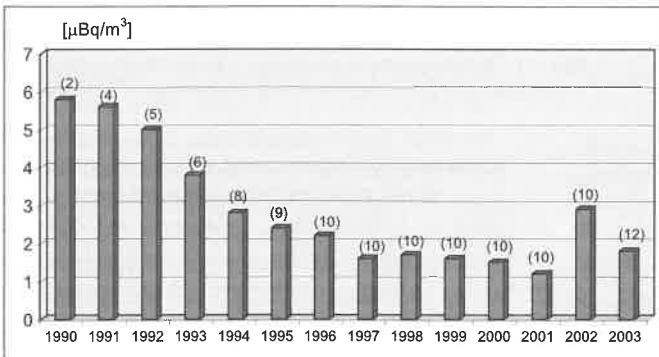
Stacje	Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średnich dobowych [nGy/h]
PMS	Białystok	72 – 99
	Gdynia	87 – 121
	Koszalin	74 – 93
	Kraków	93 – 128
	Łódź	66 – 83
	Olštyn	72 – 97
	Sanok	71 – 110
	Szczecin	88 – 109
	Toruń	86 – 105
	Warszawa	64 – 83
IMiGW	Wrocław	56 – 121
	Zielona Góra	74 – 87
	Gdynia	60 – 78
	Gorzów	91 – 120
	Legnica	84 – 111
	Lesko	84 – 146
	Mikołajki	91 – 127
	Świnoujście	80 – 98
	Warszawa	70 – 103
	Włodawa	70 – 92
Zakopane	87 – 145	

Zakres średnich dobowych mierzonych przez 12 automatycznych stacji PMS (w 2003 roku z powodu awarii wyłączona była stacja w Lublinie) oraz 9 stacji IMiGW przedstawiono w poniższej tabeli.

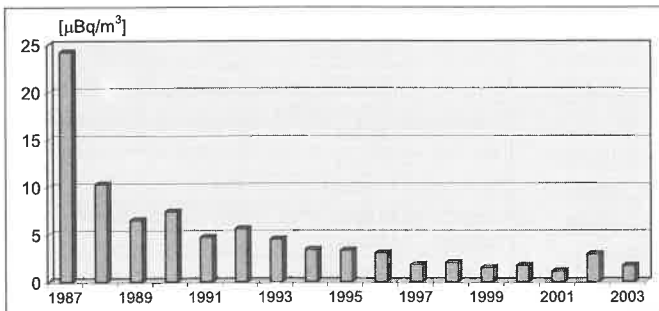
Wyniki pomiarów z tych stacji wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce w 2003 r. nie odbiegał od poziomu z roku 1985. Najwyższe wartości mocy dawki promieniowania gamma występują głównie na południu kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

4.1.2. Aerozole atmosferyczne

Pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza w 2003 r. wykonywane były systematycznie w stacjach ASS-500, oznaczających stężenia poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach tygodniowych.



Rys. 10.2. Średnie roczne stężenie Cs-137 w powietrzu w Polsce, określone na podstawie pomiarów prowadzonych w sieci stacji ASS-500 (w nawiasach podano liczbę czynnych stacji z końcem danego roku)



Rys. 10.3. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń Cs-137 w powietrzu w Warszawie w latach 1987-2003

Wyniki pomiarów wskazują, że w 2003 r., podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopu cezu (Cs-137), którego średnie roczne stężenia dla poszczególnych stacji zawierały się w granicach od poniżej 0,1 do ok. 12,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 1,8 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Średnie wartości stężeń naturalnego izotopu berylu (Be-7) wynosiły kilka milibekereli (w m^3).

Średnie roczne stężenia Cs-137 w powietrzu w Polsce, w okresie 1990-2003 oraz w Warszawie (1987-2003), określone na podstawie pomiarów prowadzonych za pomocą stacji ASS-500, przedstawiono na rys. 4.2 i 4.3.

Ponadto w 7 stacjach IMiGW wykonywane były pomiary całkowitej zawartości sztucznych izotopów α - i β -promieniotwórczych w aerozolach atmosferycznych. Czułość pomiarowa urządzeń pozwala na wykrycie obecności tych izotopów o stężeniach powyżej 1 Bq/m^3 . W roku 2003 nie zarejestrowano przypadku przekroczenia tej wartości.

4.1.3. 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.

Wyniki pomiarów wskazują, że zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych Cs-137, Cs-134 i Sr-90 w rocznym opadzie całkowitym w 2003 roku były na poziomie niższym niż w 1985 r. (próby jądrowe). W roku 2003 wprowadzono nową, ulepszoną metodę prowadzenia pomiarów dla strontu umożliwiającą około 10-krotnie lepszą wykrywalność tego izotopu w opadzie.

4.1.4. Gleba

Radioaktywność gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych wy-

Tabela 4.2. Aktywność Cs-134, Cs-137 i Sr-90 oraz aktywność beta w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1985-2003

Rok	Aktywność [Bq/m^2]			Aktywność beta [kBq/m^2]
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	
1985	-	6	2	0,41
1986	753	1511	22	19,01
1987	8	223,9	0,5	3
1988	3	124,0	0,4	5
1989	1,6	81,9	0,4	3
1990	1,0	7,6	2,0	0,39
1991	0,5	5,3	1,6	0,39
1992	0,2	3,8	<1,2	0,36
1993	<0,2	3,8	<1,2	0,36
1994	<0,2	2,2	<1,2	0,34
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	0,06	0,32

znaczana jest na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach niekulturowanej gleby, pobieranych z warstwy o grubości do 10 cm.

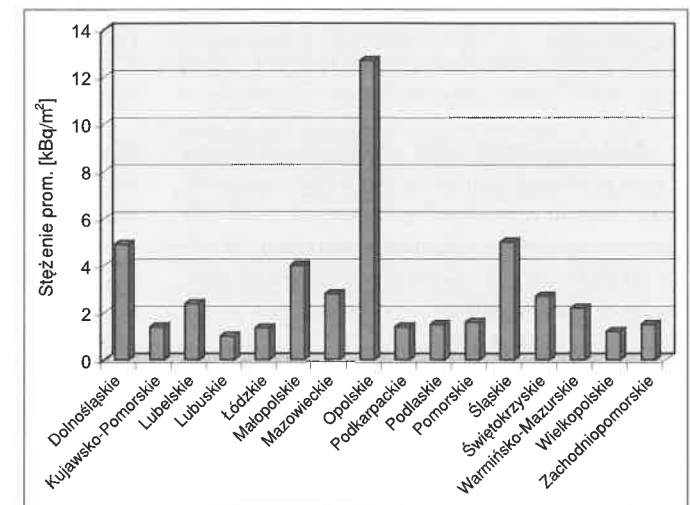
Pomiary te wykonywane są (zlecenie GIOŚ) nie częściej niż co 2 lata. W roku 2003 – z uwagi na brak środków finansowych GIOŚ – takich pomiarów nie prowadzono. Ponieważ w roku 2003 nie było żadnych zdarzeń, które mogłyby spowodować istotne zwiększenie stężenia substancji promieniotwórczych w powietrzu – a w konsekwencji w glebie – wyniki pomiarów z 2000 r. można uznać za reprezentatywne dla roku 2003.

Wyniki pomiarów próbek gleby pobranych w 2000 r. z 256 punktów kontrolnych wskazu-

ją, że zanieczyszczenia gleby, podobnie jak powietrza, powodowane są głównie izotopem Cs-137 uwolnionym do atmosfery w wyniku awarii czarnobylskiej. Stężenia tego izotopu zawierały się w granicach od ok. 0,20 do ok. 34,3 kBq/m^2 (średnio 3,2 kBq/m^2), przy czym najwyższe poziomy, nadal obserwowane w województwach opolskim i dolnośląskim, spowodowane są intensywnymi lokalnymi opadami deszczu występującymi na tych terenach w czasie awarii czarnobylskiej. Średnie zawartości izotopu Cs-137 w glebie w poszczególnych województwach przedstawiono na rys. 4.4, a średnie zawartości izotopów cezu dla gleby w Polsce w latach 1988-2000 podano na rys. 4.5. Średnie stężenia izotopów radu (Ra-226), aktynu (Ac-228) oraz potasu (K-40) w Polsce w 2000 r. wynosiły odpowiednio 21,0; 23,3 oraz 400 Bq/kg .

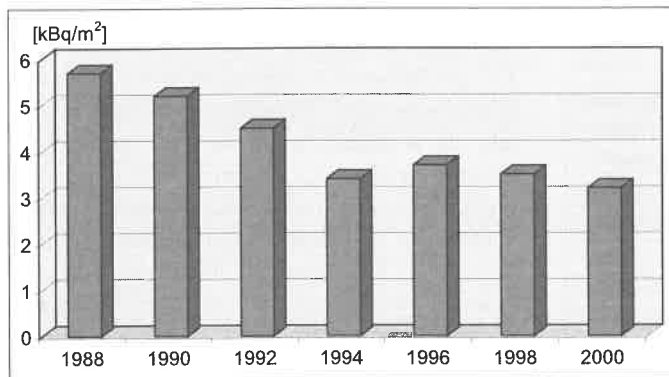
Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

- zawartość sztucznego izotopu Cs-137 w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej i ulega powolnemu spadkowi wynikającemu przede wszystkim z półokresu rozpadu tego izotopu, przy śladowej zawartości izotopu Cs-134,



Rys. 4.4. Średnie stężenie Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w poszczególnych województwach (wg danych z 2000 r.)

- średnia zawartość izotopu Cs-137 jest kilkadziesiąt razy niższa od średniej zawartości naturalnego izotopu K-40.



Rys. 4.5. Średnie stężenia izotopów Cs-134 + Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w Polsce w latach 1988-2000

4.1.5. Wody otwarte oraz osady dennie

Wody otwarte

Wyniki przeprowadzonych w 2003 r. (zlecenie GIOŚ) pomiarów zawartości izotopu Cs-137 oraz Sr-90 w wodach Wisły, Bugu i Narwi przedstawiono w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Stężenia radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w wodach wybranych rzek w 2003 roku [Bq/m³]

Miejsce poboru próbki	Data poboru próbki	Cs-137	Sr-90
Wisła, Warszawa	10.10	3,1	4,0
Bug, Wyszków	8.10	3,3	2,2
Narew, Pułtusk	8.10	2,9	3,5

Radioaktywność wód otwartych określana jest na podstawie pomiarów zawartości izotopów cezu i strontu w próbkach pobieranych z rzek lub powierzchniowych zbiorników wodnych. W roku 2003 pomiary te – ze względu na ograniczone środki finansowe GIOŚ – wykonano dla głównych rzek zlewni Wisły.

Radioaktywność wód przybrzeżnych południowej strefy Bałtyku kontrolowana jest przez prowadzenie pomiarów zawartości izotopu Cs-137 oraz izotopu H-3 (trytu) w próbkach wody morskiej pobieranych raz w roku w określonych (wg tzw. programu MORS) punktach kontrolnych. Pomiary stężeń cezu wykonywane są przez Oddział Morski IMiGW w Gdyni, a pomiary stężeń trytu – przez CLOR.

Wyniki pomiarów wskazują, że od kilku lat stężenia tych izotopów w wodzie morskiej utrzymują się na poziomie ok. 2 kBq/m³ dla trytu i kilkudziesięciu Bq/m³ dla cezu.

Osady dennie

W 2003 r. przeprowadzono pomiary radioaktywności osadów dennych wód Wisły, Bugu i Narwi oraz – wg programu MORS – dla strefy południowej Bałtyku. Próbki osadów wód śródlądowych pobierano w tych samych punktach kontrolnych i z tą samą częstotliwością, jak dla wód otwartych. Próbki osadów morskich pobierano dwukrotnie w ciągu roku w punktach kontrolnych określonych w programie MORS.

Zawartości izotopów promieniotwórczych w osadach dennych rzek oznaczone w próbkach s. m. (suchej masy) podano w tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Stężenia wybranych radionuklidów w osadach dennych wybranych rzek w 2003 roku [Bq/kg s. m.]

Miejsce poboru próbki	Cs-137	Pu-239 Pu-240	Pu-238
Wisła	3,3	0,03	0,006
Bug, Wyszków	3,9	0,04	0,008
Narew, Pułtusk	8,5	0,02	0,007

Wyniki te wskazują, że radioaktywność tych osadów w Polsce była na poziomie rejestrowanym w latach ubiegłych.

Zawartości radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych Bałtyku, w profilu 0-10 cm, w warstwach o grubości 1 i 2 cm, przedstawiono w tabeli 4.5.

Nie zarejestrowano istotnych zmian w stosunku do danych z lat ubiegłych.

Tabela 4.5. Zakres stężeń wybranych radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych Bałtyku w 2003 r. [Bq/kg s. m.]

Warstwa [cm]	Naturalne		Sztuczne			
	K-40	Ra-226	Cs-137	Pu-239 Pu-240	Pu-238	Sr-90
0 – 5	753 – 1012	27 – 48	65 – 291	1,2 – 3,3	0,04 – 0,1	02,4
0 – 10	744 – 1002	27 – 50	41 – 148	0,9 – 1,7	0,03 – 0,07	2,3

4.2. POMIARY SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH ŻYWNOŚCI

Podane w tym rozdziale zawartości izotopów promieniotwórczych w artykułach i produktach żywnościowych należy porównywać z wartościami określonymi 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 produktach. 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.

4.2.1. Mleko płynne i mleko odtłuszczone w proszku

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 2003 roku zawartości izotopów cezu wynosiły średnio ok. 0,7 Bq/dm³, czyli były ok. dwukrotnie wyższe, niż w roku 1985 (rys. 4.6). Warto dla porówna-

nia podać, że średnia zawartość naturalnego izotopu promieniotwórczego potasu (K-40) w mleku wynosi ok. 43 Bq/dm³.

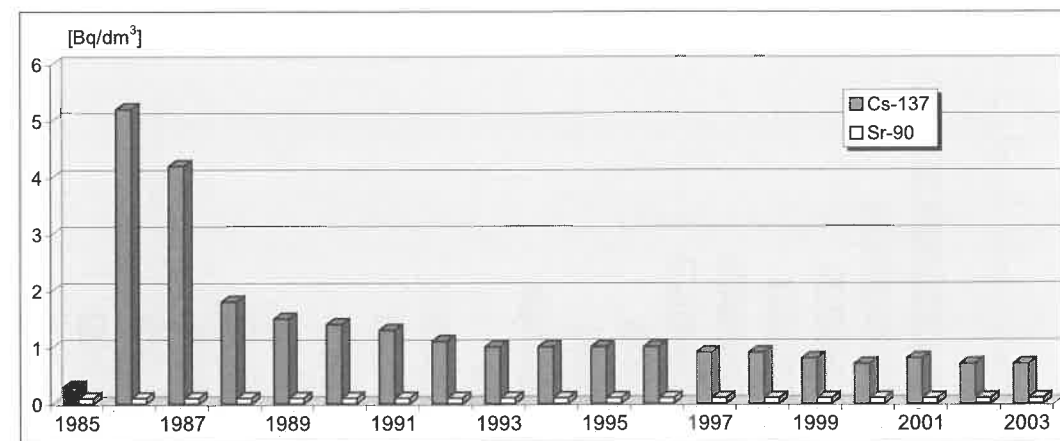
W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtłuszczonego zawartość izotopów cezu w 2003 r. zawierała się w zakresie od poniżej 1 do ok. 44 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi <0,1-3,7 Bq/dm³ (przy założeniu, że 1 kg proszku ≈ 12 dm³ płynu) i jest zgodne z wynikami analiz mleka płynnego. Rejestrowane 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 płynnym świeżym oraz w mleku z proszku w 2003 roku nie przekraczała 0,1 Bq/dm³, tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

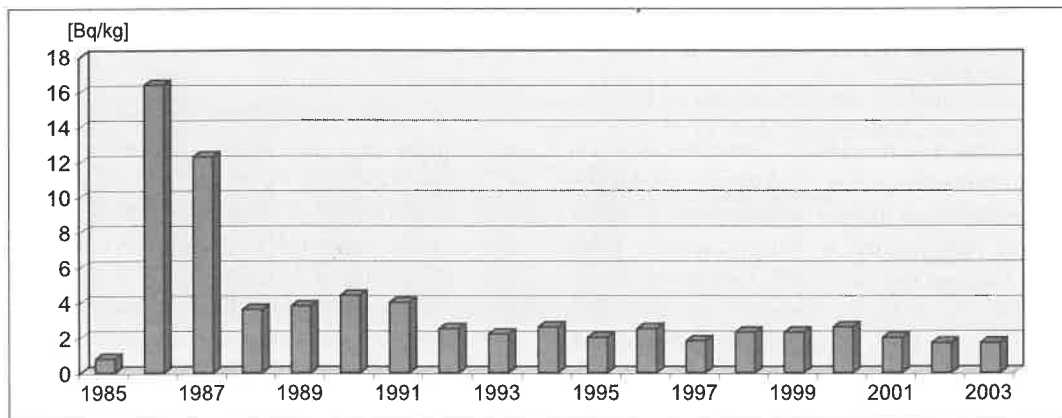
4.2.2. Mięso, drób i ryby

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 słodkowodnych wykonanych w 2003 r. przedstawiono na rys. 4.7-4.9.

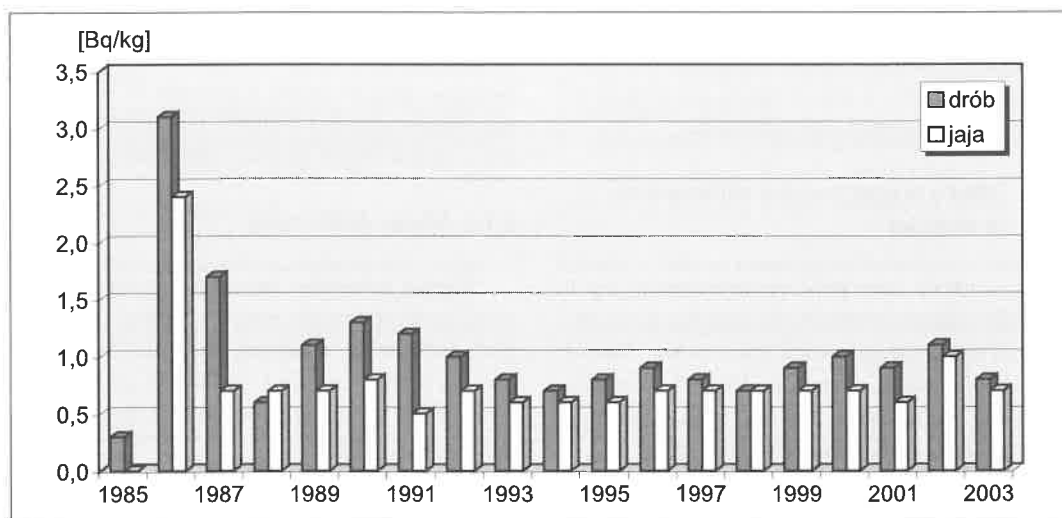
Uzyskane dane wskazują, że od 1992 roku zawartości izotopów cezu i strontu w mięsie, drobiu i rybach utrzymują się na stałym poziomie, przy czym najwyższe zawartości izotopów



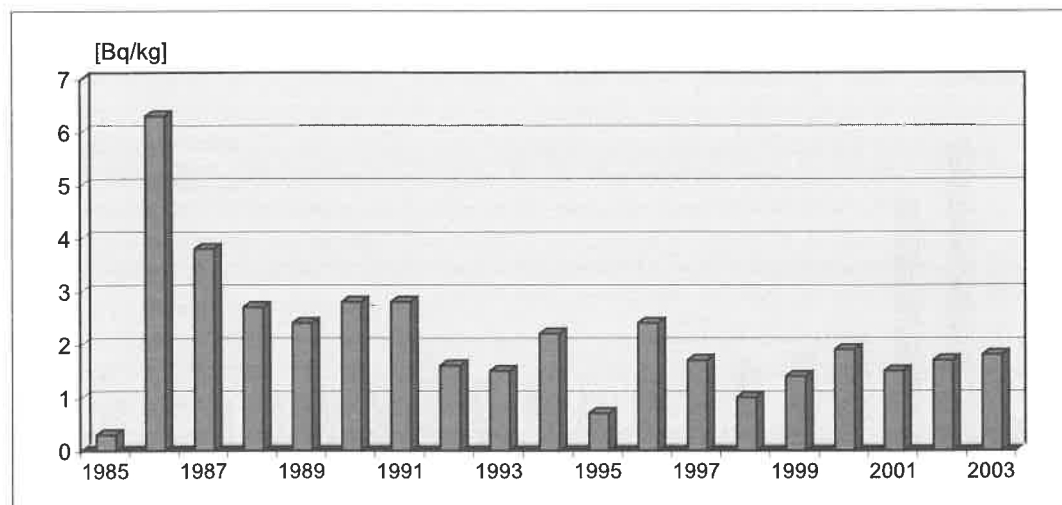
Rys. 4.6. Średnie roczne aktywności Cs-137 i Sr-90 w mleku w Polsce (1985-2003)



Rys. 4.7. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w mięsie hodowlanym w Polsce w latach 1985-2003



Rys. 4.8. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w drobiu i w jajach w Polsce w latach 1985-2003



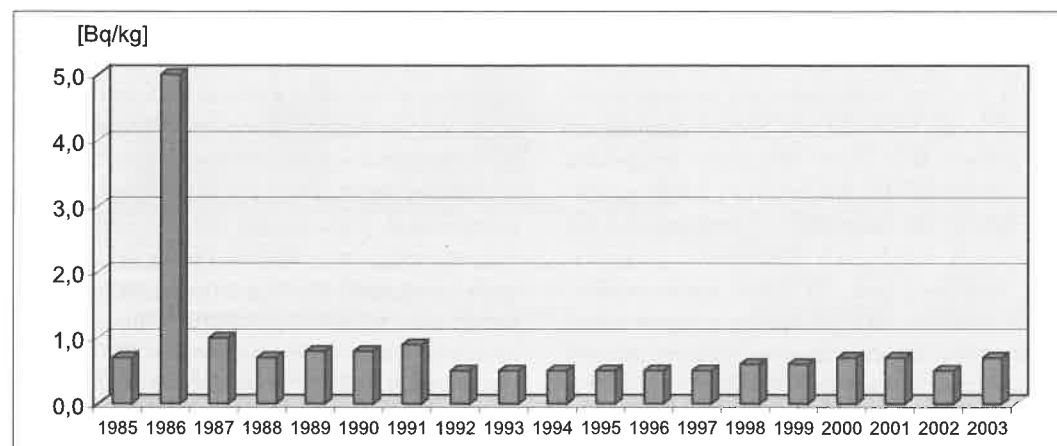
Rys. 4.9. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w rybach słodkowodnych w Polsce w latach 1985-2003

cezu występujące w mięsie są około 30-krotnie niższe od zawartości określonych we wspomnianym Rozporządzeniu Rady UE Nr 737/90.

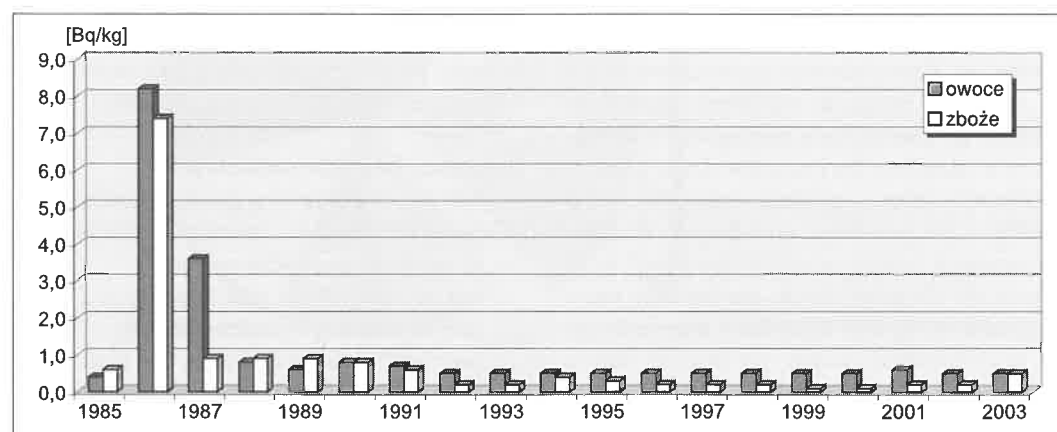
4.2.3. Warzywa, owoce, zboże

Wyniki pomiarów zawartości izotopów cezu i strontu w warzywach, owocach i zbożu wykonane w 2003 r. wskazują że średnie stężenia izotopów cezu w warzywach (rys. 4.10) oraz w owocach i zbożach (rys. 4.11) zawierały się w granicach 0,4-0,7 Bq/kg (przy wartościach przekraczających 1 Bq/kg w pojedynczych próbkach) tj. były podobne do stężeń obserwowanych w ostatnich kilku latach. Zawartość izotopu Sr-90 w warzywach, owocach i zbożu w 2003 roku nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 roku.

Wysoki – w porównaniu do podstawowych artykułów żywnościowych – poziom zawartości izotopów cezu utrzymuje się w grzybach leśnych. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2003 r. wskazują, że średnie zawartości izotopu cezu-137 w podstawowych gatunkach grzybów zawierały się w granicach od ok. 50 Bq/kg (borowik) do ok. 190 Bq/kg (podgrzybek). W pojedynczych próbkach borowików i podgrzybków zawartości te nie przekraczały odpowiednio 470 i 510 Bq/kg. Należy podkreślić, że w 1985 r., tj. w okresie przed awarią czarnobylską, zawartości izotopu cezu-137 w grzybach były również znacznie wyższe od zawartości tego izotopu w innych produktach spożywczych. Można stąd wnioskować, że znaczącym źródłem zawartości cezu-137 w grzybach leśnych są pozostałości tego izotopu z okresu prób z bronią ją-



Rys. 4.10. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w warzywach w Polsce w latach 1985-2003



Rys. 4.11. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w owocach i zbożach w Polsce w latach 1985-2003

drową, a 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. W 2003 r. średnie stężenie tego izotopu wynosiło kilkanaście Bq/kg, tj. było na poziomie rejestrowanym w ostatnich kilku latach.

Zawartość izotopu Sr-90 w grzybach w 2003 roku nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 roku.

4.3. NARAŻENIE RADIACYJNE LUDNOŚCI

Narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca kraju określa się jako sumę narażeń pochodzących od naturalnych źródeł promieniowania oraz od źródeł sztucznych, tj. wytworzonych przez człowieka. Pierwszą grupę źródeł narażenia stanowi przede wszystkim promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie jonizujące emitowane przez radionuklidy będące naturalnymi składnikami wszystkich elementów środowiska przyrodniczego. 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 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 napromienianie zewnętrzne oraz napromienianie 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 narażenia całego ciała,
- dawka równoważna obrazująca narażenia poszczególnych organów i tkanek ciała.

Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym powyższe limity jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111, poz. 969). Dokument ten stanowi m. in., że dla osób z ogółu ludności dawka graniczna (powodowana wyłącznie 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.

Ocenia się, że roczna dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymywana przez statystycznego mieszkańca Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego oraz od źródeł promieniowania stosowanych w procedurach medycznych w 2003 r. średnio wynosiła 3,35 mSv, tj. utrzymywała się na poziomie z ostatnich trzech lat (udział w tym różnych źródeł promieniowania przedstawiają rysunki 4.12 i 4.13). Wartość tę oszacowano uwzględniając dane zawarte w opublikowanym w 1998 r. raporcie Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi pt. „Diagnostyka RTG jako czynnik narażenia polskiej populacji w latach 1986-1995”.

Narażenie od źródeł naturalnych

Jak już wspomniano, dawki graniczne nie obejmują narażenia na promieniowanie naturalne, tj. narażenia pochodzącego 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.

Przedstawione na rys. 4.12 i 4.13 dane – wynikające z pomiarów przeprowadzonych w ostatnich kilku latach – wskazują, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi ok. 74% całkowitego narażenia radiacyjnego i, 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 staty-

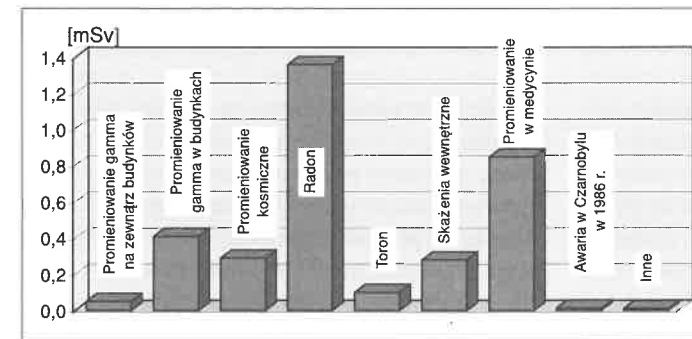
stycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych jest około 1,5-2 razy niższe niż mieszkańca Finlandii, Szwecji, Rumunii, czy Włoch.

Narażenie medyczne

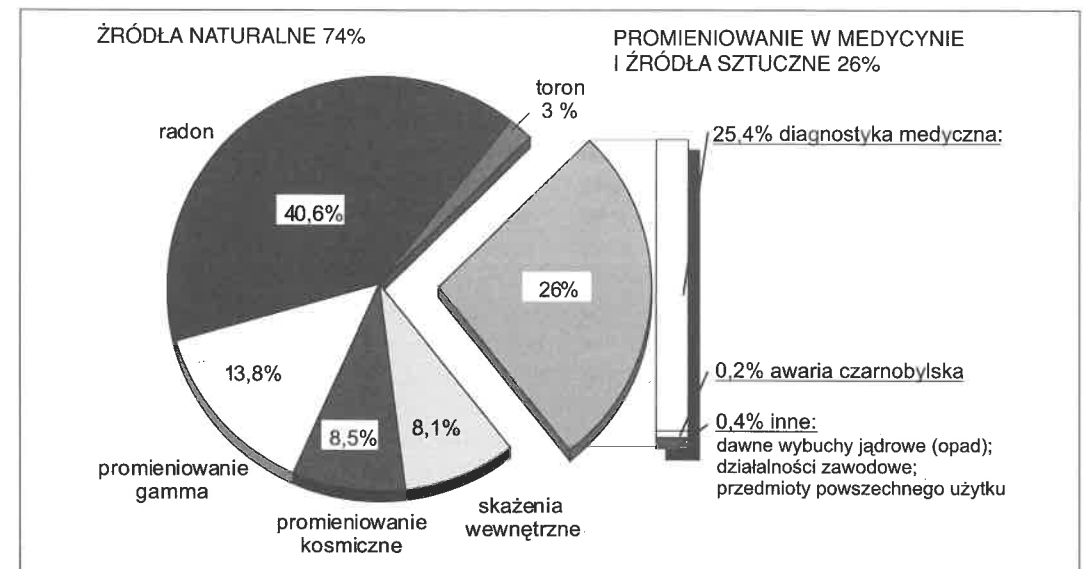
Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w 2003 roku od źródeł promieniowania stosowanych w celach medycznych, głównie w diagnostyce medycznej obejmującej badania rentgenowskie oraz badania *in vivo* (tj. podawanie pacjentom preparatów promieniotwórczych), szacuje się na około 0,85 mSv. Dominujący udział w tym narażeniu ma diagnostyka rentgenowska, od której – wg danych Instytutu Medycyny Prac-

cy – statystyczny mieszkaniec naszego kraju otrzymuje dawkę skuteczną wynoszącą ok. 0,8 mSv rocznie. Wartość ta nie odbiega znacząco od analogicznych wskaźników rejestrowanych w końcu lat 80. w wielu krajach europejskich (m. in. w Danii, Norwegii, Szwecji i Hiszpanii). Ponadto na podstawie danych IMP można stwierdzić, że:

- badania klatki piersiowej, wśród których ponad połowa



Rys. 4.12. Średnia roczna dawka skuteczna otrzymana w 2003 r. przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego (łącznie 3,35 mSv)



Rys. 4.13. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2003 r.

przypada na zdjęcia małoobrazkowe, stanowią ok. 45% wszystkich diagnostycznych badań rtg i mają decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji;

- 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,
 - małoobrazkowe 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 2003 r. Trzeba także przypomnieć, że limity narażenia ludności nie obejmują narażenia wynikającego ze stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych.

Narażenie podlegające ograniczeniu

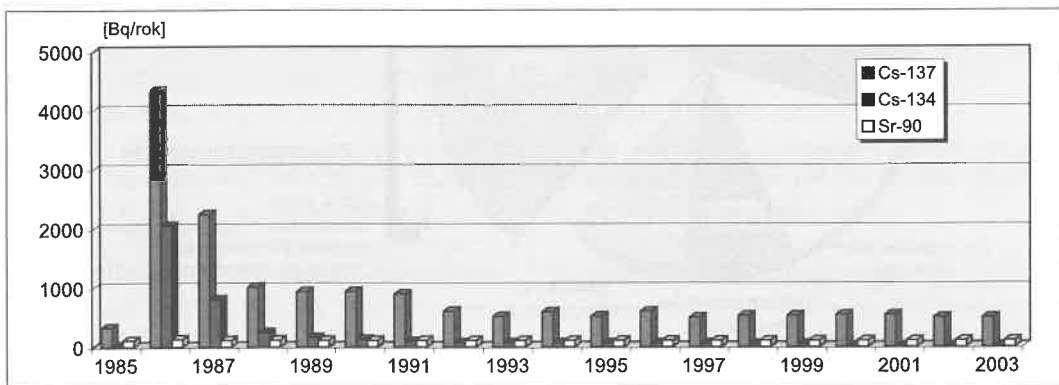
Narażenie radiacyjne powodowane:

- obecnością sztucznych radionuklidów w żywności i środowisku pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,
- działalności zawodowych związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego,

– wykorzystywaniem wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze, podlega, w myśl zaleceń międzynarodowych, kontroli i ograniczeniom, które określają dawki graniczne, ustalane przez kompetentne organy krajowe. Przepisy krajowe, zgodnie ze standardami międzynarodowymi, ustalają dawkę graniczną dla ludności na 1 mSv rocznie.

Poniżej omówiono główne składniki narażenia radiacyjnego statystycznego mieszkańca Polski w 2003 r. (wyrażone jako dawka skuteczna).

Narażenie od sztucznych radionuklidów w żywności i w środowisku oszacowano łącznie na ok. 0,011 mSv, przy czym narażenie od radionuklidów w żywności wynosiło ok. 0,008 mSv. Wartości dotyczące żywności (narażenie wewnętrzne) wyznaczano na podstawie zawartości sztucznych radionuklidów w produktach spożywczych, uwzględniając ich spożycie (tzw. przeciętną rację pokarmową) przez statystycznego mieszkańca Polski. Dominujący udział w tym narażeniu przypada, podobnie do lat ubiegłych, artykułom mlecznym i mięsny, natomiast grzyby i dziczyzna, pomimo znaczących zawartości Cs-137, nie wnoszą istotnego wkładu do tego narażenia ze względu na stosunkowo niskie ich spożycie. Dane nt. rocznego wchłaniania z żywnością sztucznych radioizotopów, w latach 1985-2003, przedstawiono na rys. 4.14. Warto dodać, że narażenie od naturalnego izotopu potasu (K-40), występującego powszechnie w żywności, wynosi ok. 0,25 mSv rocznie, czyli ok. 10-krotnie więcej od narażenia powodowanego sztucznymi radionuklidami.



Rys. 4.14. Średnie roczne wniknięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 1985-2003

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 materiałów środowiskowych pobieranych w różnych regionach kraju (wyniki podano we wcześniejszej części niniejszego rozdziału). 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. 5-krotnie wyższa od wartości średniej, co oznacza, iż narażenie powodowane sztucznymi radionuklidami nie przekracza 10% dawki granicznej.

Narażenie od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w 2003 r. 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 od działalności zawodowych ze źródeł promieniowania jonizującego wynosiło w 2003 r. ok. 0,003 mSv, co stanowi 0,3% dawki granicznej (szczegółowe omówienie zagadnień związanych z tym narażeniem przedstawiono w rozdziale 2).

Na podstawie danych przedstawionych w niniejszym rozdziale i w rozdziale 3 można oszacować, że łącznie narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2003 roku, powodowane promieniowaniem pochodzącym ze sztucznych źródeł promieniowania jonizującego (przy dominującym udziale narażenia pochodzącego od izotopu Cs-137, obecnego w środowisku w wyniku wybuchów jądrowych i awarii czarnobylskiej), wynosiło ok. 0,020 mSv, co stanowi ok. 2% dawki granicznej dla ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie (warto przy tym podkreślić, że wartość ta stanowi zaledwie ok. 0,6% dawki otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski od wszystkich źródeł promieniowania jonizującego). Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca Polski w 2003 roku, będące następ-

stwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, jest bardzo małe w świetle ogólnie przyjętych na świecie i stosowanych w kraju standardów narażenia radiacyjnego.

5. UWAGI KOŃCOWE

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

W dniu 4 sierpnia 2001 roku, w myśl postanowień rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2001 roku w sprawie przejęcia przez ministrów funkcji organu sprawującego nadzór nad jednostkami badawczo-rozwojowymi, Minister Gospodarki przejął od Prezesa PAA funkcję organu nadzorującego jednostki atomistyki: pięć instytutów badawczych, jeden ośrodek badawczo-rozwojowy (OBR Izotopów POLATOM w Świerku) i jedno centralne laboratorium (Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie). Rozwiązanie to jest zgodne z zapisem ustawowym powierzającym pieczę nad polityką państwa w zakresie pokojowego wykorzystania energii atomowej właśnie ministrowi właściwemu do spraw gospodarki. W rezultacie informacja o stanie badań ośrodków krajowych w obszarze atomistyki, zajmująca jeszcze w 2001 roku prawie połowę rocznych sprawozdań Prezesa PAA, została ograniczona do ogólnej charakterystyki stanu tych badań i opisu działalności dwóch pozostających nadal w pieczy PAA uczelnianych jednostek międzyresortowych. Również brak w raporcie szerszego omówienia współpracy międzynarodowej polskich zespołów naukowych, które ograniczono jedynie do krótkiej relacji wynikającej z organizacyjnych i finansowych zobowiązań PAA związanych z członkostwem Polski w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN w Genewie i w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej (powstałe w 2003 roku zadłużenie Polski z tytułu naszych składek członkowskich do tych organizacji zostało w całości spłacone na początku 2004 roku).

W roku 2003 Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, pozostając centralnym organem administracji rządowej, był nadzorowany przez Ministra Środowiska; układ taki obowiązuje od 1 stycznia 2002 roku. W ten sposób specyficzne zagadnienia ochrony radiologicznej, zabezpieczeń źródeł promieniotwórczych, ewidencji i ochrony fizycznej materiałów jądrowych itp. znajdowały się w kręgu zainteresowań osób nadzorujących środowisko naturalne w Polsce, a jednocześnie dozór jądrowy miał możliwość bliższego poznania problemów związanych z ochroną środowiska przed degradującymi je czynnikami niejądrowymi, nie związanymi z promieniowaniem jonizującym.

Głównym zadaniem Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki i pracowników PAA, poza rutynowymi obowiązkami kontrolno-dozorowymi, było w ubiegłym roku, podobnie jak w latach poprzednich, tworzenie nowego systemu prawnego w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce. W rezultacie tych prac przygotowano przed upływem 2003 roku nową ustawę, wprowadzającą do ustawy Prawo atomowe z 20 listopada 2000 roku zmiany mające na celu przede wszystkim pełne dostosowanie polskiego systemu prawnego do uregulowań Unii Europejskiej. Zarówno sama ustawa, jak i ponad dziesięć nowych przywoływanych w niej przepisów wykonawczych, weszły w życie z chwilą uzyskania przez Polskę członkostwa Unii. W powstałym w ten sposób polskim systemie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego stworzono struktury i podstawy prawne ich funkcjonowania odpowiadające w pełni wymogom stawianym przez przepisy Unii Europejskiej i zgodne z innymi zobowiązaniami międzynarodowymi naszego kraju. System ten wymaga dalszego umocnienia prawnego (na przykład przez objęcie ochroną fizyczną zamkniętych źródeł promieniowania o wysokiej aktywności, zgodnie z wymogami nowej Dyrektywy UE z 22 grudnia 2003 roku lub wynikającego z przystąpienia UE do Protokołu Dodatkowego do Umowy o Zabezpieczeniach Materiałów Jądrowych) oraz organizacyjnego (nowe obowiązki Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki stawiają nowe wymagania pod tym wzglę-

dem). Dalszego wzmocnienia wymaga też system reagowania na wypadek zdarzeń radiacyjnych, włącznie z zapewnieniem pełnej niezawodności i dyspozycyjności służb awaryjnych i wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych.

Poziom bezpieczeństwa jądrowego w naszym regionie w ubiegłym roku nie uległ zmianie, pomimo awarii w elektrowni jądrowej Paks na Węgrzech. Pracujące na świecie i wokół naszego kraju jądrowe bloki energetyczne zanotowały rekordowo wysokie wskaźniki dyspozycyjności, nie stwierdzono żadnego zagrożenia radiacyjnego spowodowanego ich eksploatacją, nie zanotowano również żadnego aktu terroru czy sabotażu przeciwko takim obiektom, pomimo często wyrażanych w tym zakresie obaw. Również w Polsce nie zdarzył się żaden incydent zagrażający pracownikom czy środowisku.

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 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.



Jerzy Niewodniczański
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki