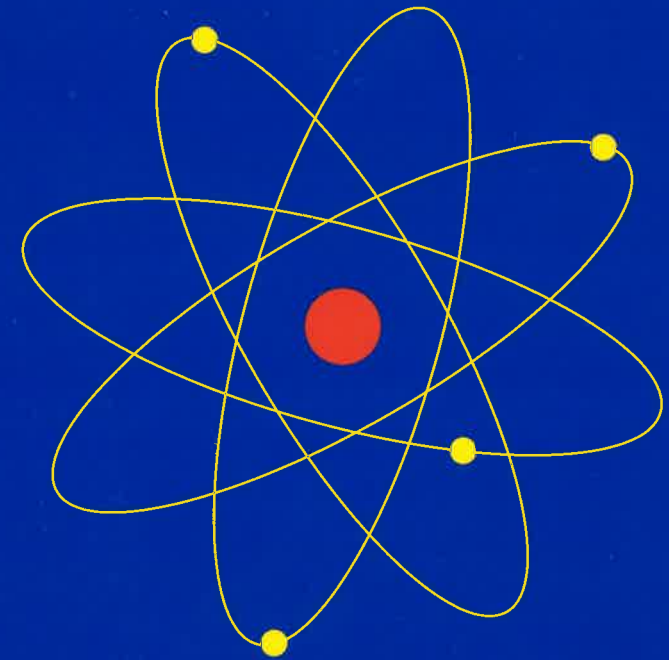


ISSN 0867-4752

2 (50)/2002

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2 (50)/2002
Warszawa


Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

Redakcja: 00-921 Warszawa, ul. Krucza 36
tel.: 695 98 22, 629 85 93
fax: 695 98 15
e-mail: tbia@paa.gov.pl

Przewodniczący Rady Programowej
Witold ŁADA

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

ISSN 0867-4752

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

SPIS TREŚCI

Informacja Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w roku 2001 3

Szanowni Państwo,

Zgodnie z wymogiem ustawy – Prawo atomowe Prezes Państwowej Agencji Atomistyki składa Prezesowi Rady Ministrów roczne sprawozdanie z działalności w roku poprzednim. Omawiany w bieżącym numerze Biuletynu stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (bjor), stanowi część tegorocznego sprawozdania i składa się z następujących części:

- nadzór i kontrola w zakresie bjor,
- systemy kontroli skażeń promieniotwórczych,
- analiza i ocena sytuacji radiacyjnej pracowników, ogółu ludności i środowiska.

W ubiegłym roku miał miejsce wypadek radiacyjny w Ośrodku Onkologicznym w Białymstoku, w którym 5 kobiet poddawanych radioterapii uległo napromienieniu dawkami znacznie wyższymi od zalecanych. Wypadek oraz działania, jakie podjęto po jego zaistnieniu opisano również w niniejszym opracowaniu.

Wyłączywszy wspomniany wypadek, Prezes PAA, oceniając stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju, stwierdza w uwagach końcowych, że: „poziom radiacji i skażeń promieniotwórczych komponentów środowiska i żywości, stan źródeł promieniowania jonizującego i materiałów jądrowych oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi w Polsce nie stwarzają zagrożenia dla naszego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają odpowiednią kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie”.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 2001

1. NADZOR I KONTROLA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ¹

1.1. ORGANY I SŁUŻBY WŁAŚCIWE W SPRAWACH NADZORU I KONTROLI W ZAKRESIE B.J. I O.R. ORAZ PODSTAWY PRAWNE ICH DZIAŁANIA

Nadzór i kontrola w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (b.j.i o.r.) prowadzone są w celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożenia radiacyjnego związanego ze stosowaniem materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące. Istotne znaczenie ma również kontrola zagrożenia od promieniowania naturalnego, wzmożonego wskutek działań człowieka, jak też systematycznie prowadzona kontrola skażeń promieniotwórczych środowiska. Działania te stanowią ważne zobowiązania Państwa w stosunku do jego obywateli i prowadzone są na podstawie odpowiednich regulacji prawnych.

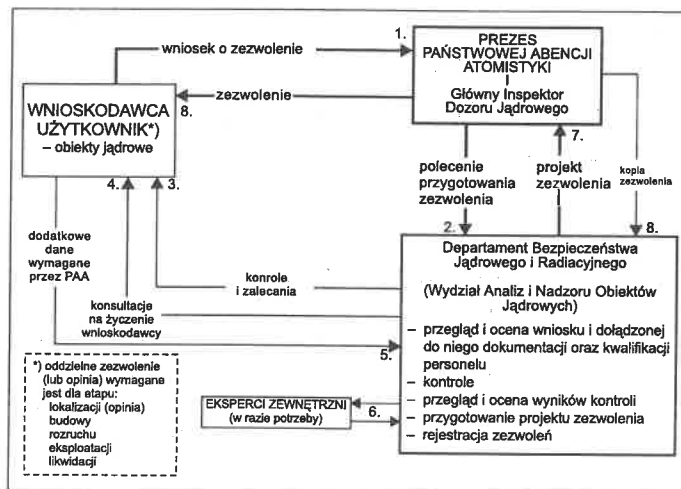
Zgodnie z obowiązującą jeszcze w roku 2001 ustawą z 1986 r., a także zgodnie z wchodzącą w życie od 2002 roku nową ustawą – Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 roku, każda działalność związana ze stosowaniem materiałów jądrowych, źródeł promieniowania jonizującego oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi podlega w Polsce szczególnemu nadzorowi, określönemu w ustawie jako państwowy dozór bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicz-

nej, zwany w skrócie dozorem jądrowym. Jego organami są: powoływany przez Prezesa Rady Ministrów Prezes PAA oraz powoływani przez niego – Główny Inspektor i inspektorzy dozoru jądrowego. Funkcję Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego sprawował w 2001 roku, podobnie jak w latach poprzednich, Wiceprezes PAA.

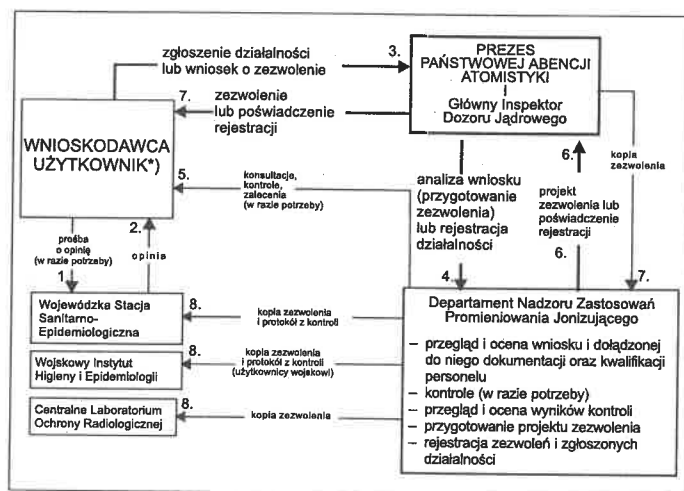
Do zakresu działania Prezesa PAA należy wykonywanie zadań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju oraz wynikających ze zobowiązań Polski w zakresie prowadzenia ewidencji i kontroli materiałów jądrowych, ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych, szczególnej kontroli obrotu z zagranicą towarami i technologiami jądrowymi oraz innych zobowiązań dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, wynikających z umów międzynarodowych. W szczególności do zadań Prezesa PAA, zgodnie z ustawą, należy „sprawowanie nadzoru nad działalnością powodującą lub mogącą powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące oraz przeprowadzanie kontroli w tym zakresie, w tym wydawanie decyzji w sprawach zezwoleń i uprawnień oraz innych decyzji przewidzianych w ustawie”, a także – „wykonywanie zadań związanych z oceną sytuacji radiacyjnej kraju w warunkach normalnych i sytuacji zdarzeń radiacyjnych oraz przekazywanie właściwym organom i ludności informacji o tej sytuacji”

Realizacją zadań dozorowych w odniesieniu do obiektów jądrowych oraz innych użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmują się dwa departamenty PAA: Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (Dep. BJR) oraz Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ). Zezwolenia i inne decyzje związane z obiektami jądrowymi wydaje Prezes PAA na podstawie materiałów przygotowywanych przez Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych istniejący w struk-

¹ Opracował zespół pod kierunkiem Macieja Jurkowskiego



Rys. 1.1. Procedura wydawania zezwoleń Prezesa PAA związanych z obiektami jądrowymi



Rys. 1.2. Procedura wydawania zezwoleń Prezesa PAA w odniesieniu do źródeł promieniowania jonizującego

turze Dep. BJIr. Inspektorzy tego Wydziału przeprowadzają kontrole dozоровe w obiektach jądrowych oraz w obiektach gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce, a także dokonują analiz sytuacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w obiektach jądrowych zlokalizowanych w krajach ościennych. Procedura wydawania zezwoleń związanych

z obiektami jądrowymi pokazana jest schematycznie na rys. 1.1.

Zezwolenia na działalność ze źródeł promieniowania jonizującego udzielane są przez Prezesa PAA (lub osoby przez niego upoważnione) na podstawie materiałów przygotowywanych przez Dep. NZPJ. Proces ten ilustruje rys. 1.2.

Procedura związana z kontrolami dozоровymi w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w odniesieniu do użytkowników obiektów jądrowych oraz źródeł promieniowania jonizującego pokazana jest na rys. 1.3.

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

Dep. BJIr, wraz z utworzonym w nim Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, zleca i koordynuje prace niezbędne do zapewnienia stałej kontroli skażeń promieniotwórczych w środowisku oraz ograniczania skutków zdarzeń radiacyjnych powstałych w kraju lub za granicą. Prace te wykonywane są przez:

- Centralny Ośrodek Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (COPSP);
 - Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA);
 - Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK).
- Wymienione służby działają w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej.
- Prezes PAA ściśle współdziała – na podstawie odrębnych przepisów i porozumień – z następującymi organami i jednostkami:
- Państwową Inspekcją Sanitarną (w zakresie kontroli stanu ochrony radiologicznej zakładów wykorzystujących zamknięte źródła promieniotwórcze oraz kontroli skażeń produktów spożywczych);
 - Inspekcją Ochrony Środowiska (w zakresie podsystemu monitoringu skażeń promieniotwórczych, funkcjonującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska);
 - Szefem Obrony Cywilnej i Komendą Główną Państwowej Straży Pożarnej (w zakresie likwidacji lub ograniczania zagrożeń radiacyjnych spowodowanych sytuacjami awaryjnymi w kraju);
 - Wyższym Urzędem Górnictwem (w zakresie nadzoru i kontroli nad rozpoznawaniem i ograniczeniem zagrożeń radiacyjnych w podziemnych zakładach górniczych). Ważnym elementem tej współpracy była w 2001 r. działalność Zespołu ds. zagrożeń radiacyjnych w górnictwie powołanego na mocy Porozumienia (z 1995 r.) zawartego pomiędzy Prezesami WUG i PAA oraz Głównym Inspektorem Sanitarnym;
 - Szefostwem Wojsk Obrony Przeciwchemicznej (w zakresie monitoringu skażeń promieniotwórczych oraz postępowania awaryjnego i działań interwencyjnych w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych);
 - Centralnym Szpitalem Klinicznym Wojskowej Akademii Medycznej (w zakresie pomocy medycznej poszkodowanym w wyniku awarii jądrowych i wypadków radiacyjnych);
 - Urzędem Ochrony Państwa (w zakresie ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych);
 - Komendą Główną i Biurem Kontroli Ruchu Granicznego Straży Granicznej oraz Głównym Urzędem Ceł (w zakresie zabezpieczenia materiałów jądrowych i źródeł promieniowa-

nia jonizującego przed nielegalnym przewozem przez granice Polski);

• Centralnym Inspektoratem Standaryzacji podległym Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi (w zakresie wystawiania świadectw dotyczących skażeń promieniotwórczych dopuszczanych produktów spożywczych).

Zadania Prezesa PAA związane z nadzorem i kontrolą w sprawach b.j.i o.r. wynikają również z podpisanych przez Polskę konwencji i zawartych umów międzynarodowych, takich jak:

- konwencja o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej (ratyfikowana w 1988 roku),
- konwencja o pomocy w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiacyjnego (1988 r.),
- konwencja bezpieczeństwa jądrowego (1995 r.),
- oraz bilateralnych umów międzyrządowych dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej podpisanych przez Polskę z Danią (1987), Norwegią (1989), Austrią (1989), Ukrainą (1993), Białorusią (1994), Federacją Rosyjską (1995), Litwą (1995) i Słowacją (1996).

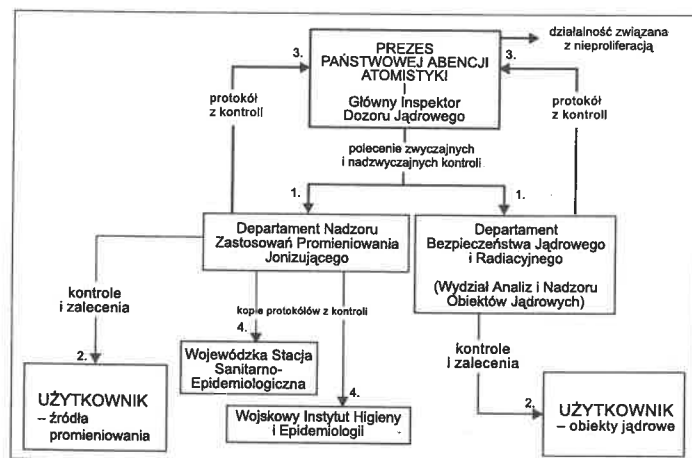
Zadania Prezesa określone mianem dozoru jądrowego obejmują w szczególności:

- ustalenie wymagań niezbędnych do zapewnienia b.j.i o.r. w obiektach jądrowych i zakładach stosujących promieniowanie jonizujące;
- dokonywanie kontroli w obiektach jądrowych i w innych jednostkach oraz stosowanie, w razie konieczności, sankcji określonych w ustawie;
- wydawanie zezwoleń na prowadzenie działalności związanej z materiałami jądrowymi, źródłami promieniowania jonizującego i odpadami promieniotwórczymi;
- nadawanie uprawnień państwowych do zajmowania określonych stanowisk w jednostkach prowadzących prace związane z wykorzystaniem energii atomowej;
- dokonywanie analiz i ocen stanu b.j.i o.r. w kraju.

1.2. REALIZACJA ZADAŃ DOZOROWYCH

1.2.1. Ustalanie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

W 2001 r. w PAA prowadzono intensywne prace nad projektami rozporządzeń wykonawczych do nowej ustawy – Prawo atomowe



Rys. 1.3. Procedura kontroli dozоровych

z dnia 29 listopada 2000 roku (Dz. U. z 2001 r. Nr 3, poz.18, Nr 100, poz. 1085 oraz Nr 154 poz.1800). Przepisy ustawy, która weszła w życie 1.01.2002 roku oraz rozporządzeń, które wejdą w życie w roku 2003, stanowiąc będą zasadniczy zbiór wymagań w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W roku 2001 obowiązywały jeszcze podstawowe wymagania w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego ustalone w ustawie z dnia 10.04.1986 – Prawo atomowe oraz w wydanych na jej podstawie zarządzeniach Prezesa PAA. Regulowały one następujące zagadnienia:

- dawki graniczne promieniowania jonizującego i wskaźniki pochodne oraz wzory do ich obliczania;
- zasady klasyfikacji odpadów promieniotwórczych i gospodarowanie tymi odpadami;
- sprzęt dozymetryczny oraz ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych;
- ewidencja i kontrola źródeł promieniowania;
- ewidencja i kontrola materiałów jądrowych oraz ich ochrona fizyczna;
- szkolenie i nadawanie uprawnień do zajmowania określonych stanowisk w obiektach jądrowych i w innych jednostkach prowadzących prace w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące;
- przywóz, wywóz i przewóz materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła;
- plany awaryjne w obiektach jądrowych.

Wymagania dotyczące ochrony radiologicznej w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV regulowały rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej.

Nowa ustawa – Prawo atomowe uwzględniła podstawowe normy ochrony przed promieniowaniem (tzw. *Basic Safety Standards*), przyjęte i zalecane przez szereg organizacji międzynarodowych, takich jak MAEA czy Unia Europejska, a ponadto jest zgodna z zapisami traktatu EURATOM oraz odpowiednimi dyrektywami Unii Europejskiej. Poza dyrektywą 96/29/EURATOM, ustanawiającą podstawowe normy bezpieczeństwa w ochronie zdrowia pracowników i ogółu ludności przed zagrożeniami spowodowanymi promieniowaniem jo-

nizującym, przepisy nowego Prawa atomowego wprowadzają wymagania innych dyrektyw UE, bardzo istotnych z punktu widzenia ochrony pracowników i osób postronnych, takich jak:

- dyrektywa 90/641/EURATOM w sprawie praktycznej ochrony pracowników zewnętrznych narażonych na ryzyko związane z promieniowaniem jonizującym przy wykonywaniu prac w strefach kontrolowanych,
- dyrektywa 97/43/EURATOM w sprawie ochrony zdrowia osób przed zagrożeniami związanymi z promieniowaniem jonizującym w odniesieniu do ekspozycji medycznych,
- dyrektywa 89/618/EURATOM w sprawie informowania ogółu ludności o sposobach ochrony zdrowia i środkach interwencyjnych przewidzianych na wypadek zagrożeń radiacyjnych,
- decyzja 87/600/EURATOM w sprawie wspólnotowych ustaleń dotyczących wczesnej wymiany informacji w sytuacji zagrożenia radiacyjnego,
- dyrektywa 92/3/EURATOM w sprawie nadzoru i kontroli przewozów odpadów promieniotwórczych między Państwami Członkowskimi Unii Europejskiej, a także do Unii i poza jej granice.

Zakres przedmiotowy nowej ustawy rozszerzono, w porównaniu z dotychczasowym Prawem atomowym z 1986 roku, o działalność prowadzoną w warunkach zwiększonego, wskutek działania człowieka, narażenia na naturalne promieniowanie jonizujące, a także o działania podejmowane w przypadku zdarzeń radiacyjnych lub w przypadku długotrwałego narażenia związanego z następstwami zdarzenia radiacyjnego lub dowolnej dawnej działalności. Obowiązkiem uzyskania zezwolenia objęto, poza dotychczasowymi przypadkami, również działalność polegającą na: zamierzonym dodawaniu substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym artykułów medycznych oraz import lub eksport takich artykułów; zamierzonym podawaniu substancji promieniotwórczych ludziom i zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych. Sformułowano podstawowe zasady ochrony radiologicznej: konieczność uzasadnienia działalności związanej z promieniowaniem jonizującym, obowiązek optymalizacji narażenia na promie-

niowanie jonizujące oraz utrzymano obowiązek nie przekraczania dawek promieniowania jonizującego powyżej ustalonych limitów. Wprowadzono obowiązek poddawania regularnej ocenie narażenia ogółu ludności w wyniku stosowania promieniowania jonizującego.

Pracownicy zatrudnieni w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące zostali zaszerzegowani do dwóch kategorii, ze względu na stopień narażenia (A i B), a miejsca ich pracy podzielono pod względem sposobu przeprowadzania pomiarów kontrolnych i sposobu nadzoru. Szczególną ochronę zapewniono pracownikom kategorii A, którzy mogą być narażeni na otrzymanie wyższych dawek w ramach ustalonych w przepisach limitów dla pracowników tej kategorii. Określono zasady postępowania w szczególnych warunkach i w działaniach interwencyjnych z jednoczesnym ustaleniem poziomu dopuszczalnych dawek promieniowania jonizującego, jakie mogą otrzymać osoby uczestniczące w takich działaniach. Sformułowano obowiązki pracodawcy zatrudniającego pracowników w warunkach narażenia, mające na celu ochronę zdrowia tych pracowników, przyjmującą zasadę, że ochrona tzw. pracowników zewnętrznych jest równa ochronie pracowników zatrudnianych przez danego pracodawcę na stałe.

1.2.2. Analiza i nadzór obiektów oraz zastosowań promieniowania

1.2.2.1. Obiekty jądrowe w Polsce

Obiekty jądrowe w Polsce zlokalizowane są w Świerku w Instytucie Energii Atomowej, którego dyrektor, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, odpowiada za bezpieczeństwo ich eksploatacji. Kontrole w zakresie bezpieczeństwa jądrowego prowadzą, w imieniu Prezesa PAA, na polecenie Głównego Inspektora, inspektorzy dozoru jądrowego (inspektorzy byli również konsultantami oraz przeprowadzali wizje lokalne nie ujęte w formalne protokoły kontroli).

Reaktor MARIA

Reaktor badawczy MARIA stanowi obecnie jedyny czynny reaktor jądrowy w Polsce, który wykorzystywany jest do produkcji izotopów oraz

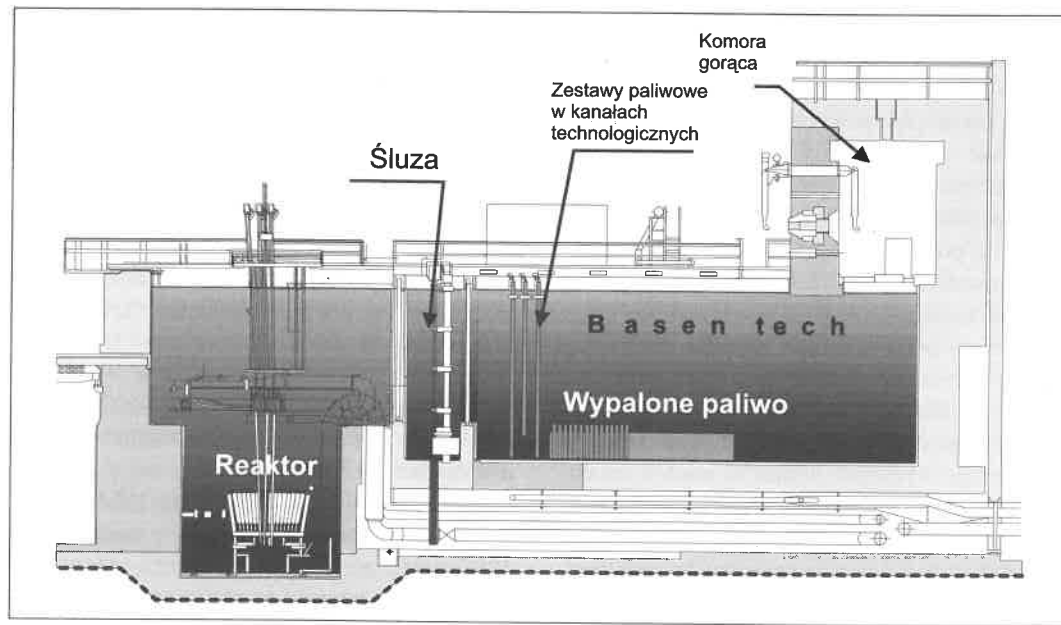
badania fizycznych i analizy aktywacyjnej. W 2001 roku reaktor pracował na podstawie Zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2000/MARIA z dnia 22 grudnia 2000 roku, ważnego do 30 marca 2001 roku, a następnie Zezwolenia Nr 1/2001/MARIA z dnia 29 marca 2001 roku, ważnego do 31 marca 2004 roku i uzupełnione go później Aneksem Nr 1/2001/MARIA z dnia 18 maja 2001 roku. Zezwolenie dopuszczało do eksploatacji wybrane elementy paliwowe wykorzystywane uprzednio w zestawie krytycznym AGATA, wyładowane (nie w pełni wypalone) z reaktora w 1986 r. przed modernizacją oraz regulowało stopniowe wprowadzenie paliwa o wzbogaceniu 36%.

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 (rys.1.4) typu basenowego z paliwem umieszczonym w osobnych kanałach paliwowych, chłodzony wodą i wykorzystujący wodę i beryl jako moderatory neutronów.

Program pracy reaktora MARIA w 2001 r. był dostosowany głównie do programu naświetlań materiałów tarczowych przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów (OBRI) i Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (ICHiTJ) oraz potrzeb prac modernizacyjnych reaktora. Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora podano w tabeli 1.1.

Biorąc pod uwagę konieczność oszczędnego gospodarowania paliwem jądrowym przy równoczesnym zapewnieniu wymaganych poziomów gęstości neutronów niezbędnych do naświetlań, reaktor eksploatowano na średnim poziomie mocy cieplnej wynoszącym ok. 13,8 MW łącznie przez 3580 godzin w roku w 36 cyklach paliwowych, co pokazuje rys. 1.5. W ciągu całego roku miało miejsce 10 nieplanowych wyłączeń w czasie pracy reaktora na roboczym poziomie mocy, z których 2 doprowadziły do skrócenia cyklu pracy, a pozostałe spowodowały jedynie krótką przerwę w pracy. Przyczyny skrócenia dwóch cykli pracy były następujące:

- 1) nieszczelność w obiegu kanałów paliwowych – przeciek wody do obiegu basenu przez uszczelnienie kanału paliwowego,



Rys. 1.4. Reaktor MARIA wraz z basenem technologicznym i wypalonym paliwem

2) nieszczelność wymiennika ciepła obiegu kanałów paliwowych – przeciek wody z pierwotnego obiegu chłodzenia kanałów paliwowych do obiegu wtórnego, natomiast w pozostałych 8 przypadkach reaktor uruchomiono ponownie po ok. 20 minutach.

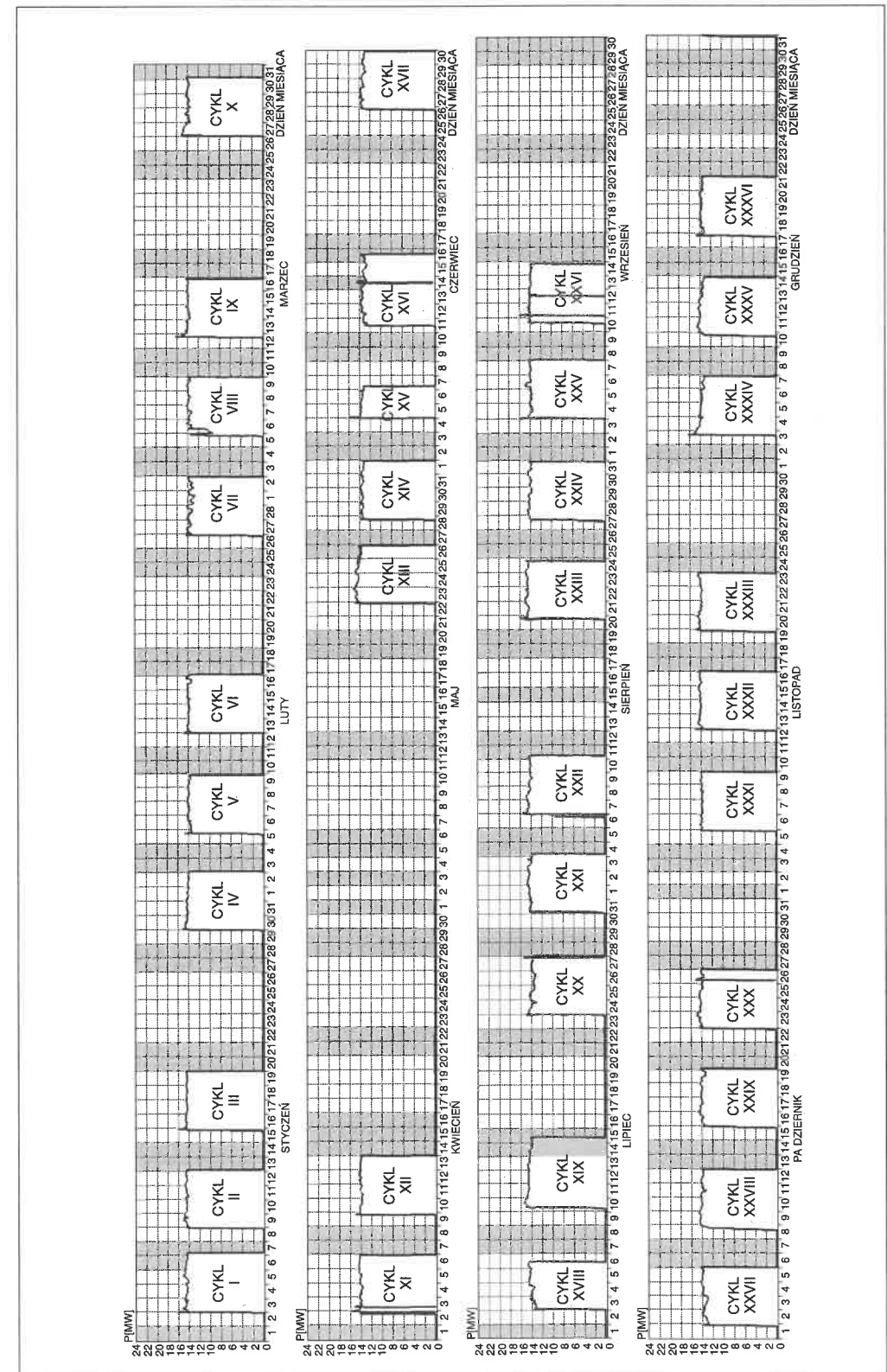
Analiza stwierdzonych niesprawności i nieprawidłowości w pracy reaktora pokazała, że nie było powtarzających się uszkodzeń jednego urządzenia i nie dotyczyły one urządzeń istotnych z punktu widzenia bezpiecznej eksploatacji reaktora.

Wykonywane systematycznie pomiary szczelności elementów paliwowych za pomocą systemu WNEP (Wykrywanie Nieszczelności Elementów Paliwowych) wskazują na wzrost nieszczelności elementów dla produktów rozszczepienia, a szczególnie dla powtórnie ładowanego do rdzenia („dopalanego”) paliwa o wzbogaceniu 80% i nowego paliwa o wzbogaceniu 36%.

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

Tabela 1.1. Ogólne informacje o pracy reaktora MARIA w 2001 r.

Kwartał	I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli	10	7	9	10	36
Czas pracy na mocy nominalnej [h]	1000,6	674,9	902,6	1001,9	3580,0
Średnia moc reaktora [MW]	13,8	13,9	14,1	13,8	-
Czas pracy na niskiej mocy [h]	38,0	9,0	42,0	18,0	107,0
Liczba elementów o wzbogaceniu 36% w rdzeniu	6-7	8	9-10	11-12	-
Wyłączenia nieplanowane	0	4	5	1	10
Przyczyny:	uszkodzenie aparatury sterującej	2	3		5
	zanik napięcia	1	1	1	3
	nieszczelność obiegu chłodzenia	1			1
	aktywność wody w obiegu wtórnym			1	1
Konsekwencje:	powtórny rozruch	3	4	1	8
	skrócenie cyklu pracy	1	1		2
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości	3	2	6	1	12
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne	23	22	28	15	98
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy	14	25	12	11	62



Rys. 1.5. Wykorzystanie mocy reaktora MARIA w 2001 roku

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

Wykorzystanie reaktora MARIA do napromieniania materiałów tarczowych, a wśród nich siarki (do produkcji P-32), dwutlenku telluru (do produkcji I-131), chlorku potasu (do produkcji S-35), bromku srebra, związków samaru, miedzi, kobaltu, brązu, bieli ołowianej, związków lantanu, próbek materiałów alkalicznych, biologicznych i geologicznych pokazane jest na rys. 1.6. Widać

na nim dynamikę zmian ilości i rodzaju realizowanych naświetlań na przestrzeni ostatnich lat (od roku 1996) z wyjątkiem 1999 roku, co spowodowane było ograniczeniem czasu pracy reaktora.

Wykorzystanie kanałów poziomych (nominalne parametry wiązek neutronowych w kanałach podano w tabeli 1.2) wraz z tematyką prowadzonych badań na wiązkach neutronowych zawarto w tabeli 1.3. Przy kanale H-2 prowadzono prace przystosowawcze (demontaż dysków osłonowych) w celu jego adaptacji do potrzeb budowanego stanowiska terapii borowoneutronowej (BNCT).

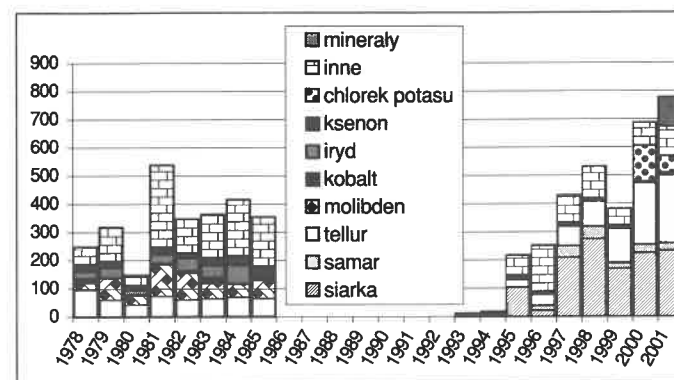
Tabela 1.2. Nominalne parametry wiązek neutronowych w kanałach poziomych reaktora MARIA

Oznaczenie kanału	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8
Poprzeczny przekrój wiązki [cm x cm]	5,5 x 5,5	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]	1,9 x 10 ⁹	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

Tabela 1.3. Wykorzystywanie kanałów poziomych w reaktorze MARIA w 2001 r.

Kanał	Kwartał	Czas otwarcia [h]	Opis
H-3	I	578,3	– badania zależności niskokątowego rozpraszania neutronów w polikrystalicznych próbkach stopów Fe-Cr-Co (V, Mo) od temperatury
	II	286,8	
	III	163,0*	– pomiary niskokątowego rozpraszania neutronów na próbkach ciekłych scyntylatorów
	IV	247,3	– pomiary niskokątowego rozpraszania neutronów na próbkach mono- i polikrystalicznych stopów Fe-Cr-Co (V, Mo)
H-4	I	322,5	– badanie rozmiarów i kształtu wydzieleni fazy silnie ferromagnetycznej w stopach Fe-Cr-Co (V,Mo)
	II	106,4	– badania zmian temperaturowych rozmiarów domen magnetycznych w żelazie ARMCO
	III	128,0*	– pomiary niskokątowego rozpraszania neutronów w stali transformatorowej Fe (3%Si)
	IV	375,0	
H-5	I	28,6	– pomiary polaryzacji wiązki neutronów
	II	105,4	– badania monochromatorów polaryzujących Co-Fe
	III	285,0*	
	IV	106,4	
H-6	I	342,3	– badania jakości próbek monokrystalicznych Mn-Fe
	II	382,4	– zmiana monochromatora i justowanie geometrii spektrometru
	III	351,0*	– badania jakości monokrystalicznych płytek miedzi
	IV	216,4	
H-7	I	550,2	– badane uporządkowania bliskiego zasięgu w stopach Fe-Cr-Co (V, Mo) i pomiary rozpraszania nieelastycznego
	II	496,1	
	III	324,0*	– badanie i pomiary rozpraszania nieelastycznego neutronów dla monokryształów układu Mn-Fe
	IV	92,3	– badanie monokrystalicznych próbek stopów układu Mn-Fe
H-8	I	8,0	– prace montażowe stanowiska radiografii neutronowej i gamma
	II	0,6	
	III	173,0*	– badanie transportu wody w cegle silikatowej oraz badania radiograficzne różnych obiektów technicznych
	IV	17,6	– badanie wpływu grawitacji na szybkość transportu wody w materiałach budowlanych oraz badania radiograficzne różnych obiektów

*) awaria automatycznego systemu pomiarowego otwarcia kanału (czas szacunkowy)



Rys. 1.6. Wykorzystanie reaktora MARIA do napromieniania materiałów tarczowych

Narażenie radiacyjne pracowników reaktora MARIA w 2001 roku oszacowano na ok. 0,094 osobo-siverta (w 2000 roku było 0,085 osobosiverta), przy czym maksymalna indywidualna dawka kwartalna nie przekraczała 9 mSv przy rocznym li-

seminariów na następujące tematy:

1. awarie reaktywnościowe,
2. procedury postępowania awaryjnego podczas rozszczelnienia obiegu chłodzenia kanałów paliwowych,

miecie wynoszącym 50 mSv (w 2000 roku było 3,4 mSv). Zestawienie pełnej informacji o narażeniu pracowników zostało podane w tabeli 1.4.

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

Przeprowadzane szkolenia personelu eksploatacyjnego w ciągu całego 2001 roku obejmowały cykl

Tabela 1.4. Narażenie radiacyjne pracowników reaktora MARIA w 2001 roku (liczba osób, dawka/skażenie, procent dawki rocznej)

Rodzaj narażenia	Kwartał I	Kwartał II	Kwartał III	Kwartał IV
Mierzalna dawka na całe ciało (Hp-10) [mSv]	10 0,5÷1,6 1,0÷3,2	11 0,4÷1,5 0,8÷3,0	10 0,4÷2,1 0,8÷4,2	11 0,4÷3,5 0,8÷7,0
Mierzalna dawka na skórę (Hp-0.07) [mSv]	6 1,0÷4,4 0,2÷0,9	1 1,1 0,22	0 - -	0 - -
Skażenia ubrań roboczych [Bq/cm ²]	5 1,2÷2,6	5 0,6÷10	7 4÷7	22 0,3÷15
Skażenia rąk [Bq/cm ²]	1 2,1	1 3,2	2 0,8÷3,0	5 0,8÷6

Tabela 1.5. Emisja substancji promieniotwórczych do atmosfery z reaktora MARIA w 2001 r. (wartość całkowita, % rocznego limitu, maksymalna godzinna / tygodniowa, % limitu)

Rodzaj narażenia	Kwartał I	Kwartał II	Kwartał III	Kwartał IV
Gazy szlachetne (głównie Ar-41), [Bq/kw]	0,97 10 ¹³	1,65 10 ¹³	8,56 10 ¹³	1,44 10 ¹³
Maksymalna godzinna, [Bq/h]	1,0% 1,26 10 ¹⁰ 6,3%	1,65% 1,35 10 ¹⁰ 6,8%	8,56% 1,2 10 ¹⁰ 6,0%	1,44% 2,0 10 ¹⁰ 10,0%
Uwolnienie trytu (HTO), [Bq/kw]	1,0 10 ¹¹	7,0 10 ¹⁰	7,0 10 ¹⁰	1,0 10 ¹¹
Średnie stężenie na wylocie komina, [Bq/m ³]	1,55 10 ³ 0,2% DAC	1,1 10 ³ 0,14% DAC	1,1 10 ³ 0,14% DAC	1,52 10 ³ 0,2% DAC
Jody i aerozole promieniotwórcze, [Bq/kw]	1,43 10 ⁷ 0,3%	5,4 10 ⁷ 1,1%	5,3 10 ⁷ 1,1%	2,75 10 ⁷ 0,55%
Maksymalna tygodniowa [Bq/tydz]	4,1 10 ⁶ 4,1%	4,3 10 ⁷ 43%	1,66 10 ⁷ 16,6%	6,45 10 ⁶ 6,45%
Krótkożyłowe izotopy Rb-88 i Cs-138, [Bq/kw]	instalacja systemu pomiarowego			
Maksymalna godzinna,*) [Bq/h]	8,5 10 ⁸ 6,0 10 ⁶			
Uwolnienia do wtórnego obiegu chłodzenia	nie było	nie było		nie było

*) limit uwolnień dla tych izotopów nie jest określony.

3. przyczyny i możliwości wystąpienia kryzysu wrzenia na powierzchni prętów pochłaniających w reaktorze MARIA,
4. uszkodzenie oprzyrządowanego elementu paliwowego podczas badań cieplnoprzepływowych,
5. awarie reaktorowe spowodowane zanikiem przepływu chłodziwa w reaktorze,
6. modernizacja układu pomiaru przepływu w kanałach paliwowych,
7. przykładowe awarie reaktorowe,
8. wyłączenia nieplanowane w reaktorze MARIA w 2001 r.

Komisją Prezesa PAA nadała uprawnienia kierownika zmiany 5 osobom i uprawnienia operatora reaktora – 7 osobom.

Stan kadrowy zespołu eksploatacyjnego reaktora MARIA w 2001 roku nie uległ wzmocnieniu, ale ze względu na dopuszczenie do pracy na stanowisku kierowników zmian (z wyjątkiem zmiany przeładunkowej na początku cyklu prac) osób z długoletnim stażem na stanowisku starszego operatora oraz zmniejszeniu wymaganej obsady zmianowej w sterowni z trzech do dwóch osób, eksploatacja reaktora prowadzona jest z większą rezerwą kadrową.

Należy z zadowoleniem odnotować, że w 2001 roku dokonano modernizacji układu pomiaru przepływu w obiegu chłodzenia kanałów paliwowych i różnicy ciśnienia na matrycy rdzenia. Celem jej było zwiększenie niezależności i dokładności pomiarów, czyli ogólnie mówiąc bezpieczeństwa pracy reaktora.

Pozostałe, ważniejsze prace technicznoruchowe w reaktorze MARIA obejmowały:

- a) uruchomienie dodatkowej linii pomiaru krótkożyłowych izotopów rubidu i cezu w kominie reaktora,
- b) rozpoczęcie naświetlania minerałów,
- c) przeprowadzenie ćwiczenia awaryjnego w zakresie sprawdzania działania służb awaryjnych reaktora MARIA i Ośrodka w Świerku oraz wykonania analiz zagrożenia za pomocą systemu RODOS w centrum awaryjnym CEZAR w PAA.

W 2001 r. prowadzono też prace przygotowawcze do modernizacji stacjonarnego systemu dozymetrycznego na podstawie wykonanego w 2000 roku projektu technicznego systemu.

Kierownictwo reaktora MARIA składa PAA kwartalne sprawozdania dotyczące pracy tego obiektu.

Reaktor EWA

W 2001 roku realizowano likwidację reaktora EWA na podstawie Zezwolenia Nr 1/97/EWA z dnia 23 maja 1997 roku. Prowadzone prace obejmowały utrzymywanie w stanie pełnej zdolności eksploatacyjnej niezbędnych układów technologicznych likwidowanego reaktora. Ponadto prowadzono prace demontażowe, które obejmowały:

- 1) nadzór technologiczny oraz dozymetryczny nad wyłączonym obiektem reaktora i przechowalnikami wypalonego paliwa,
- 2) prace związane z likwidacją reaktora EWA, a w tym:
 - demontaż chłodni kominowej wtórnego obiegu chłodzenia przez firmę zewnętrzną,
 - przeniesienie ze sterowni reaktora do centrali dozymetrycznej wybranych układów systemu kontroli technologicznej,
 - zdemontowanie elementów konstrukcyjnych sterowni reaktora EWA.

W ramach aktualizacji eksploatacyjnej dokumentacji bezpieczeństwa zakończono prace nad dokumentem pt. „Raport o stanie obiektu reaktora EWA po likwidacji”

W październiku 2001 roku wykonano pomiary dozymetryczne w całym obiekcie reaktora EWA oraz obiektach towarzyszących.

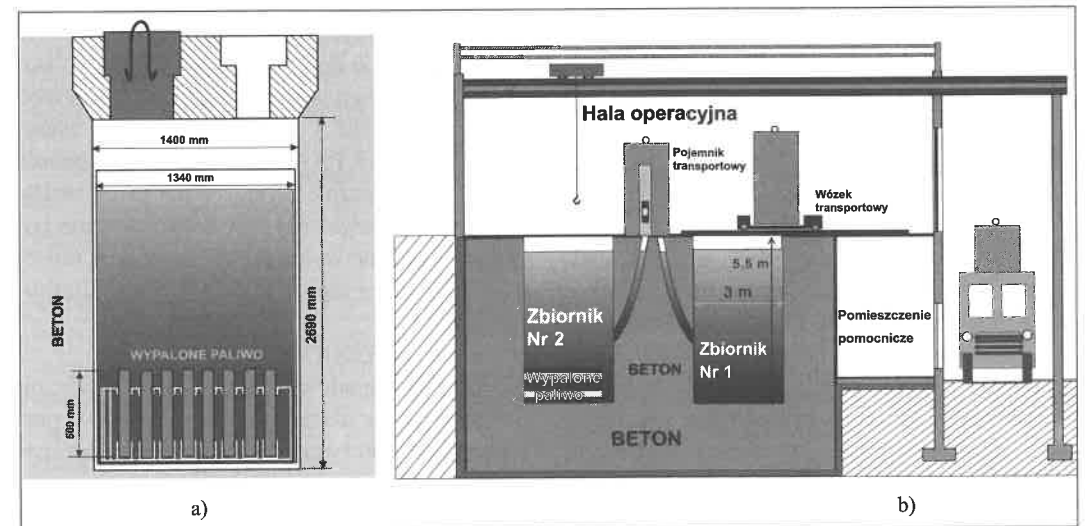
W roku 2001 Zakład Reaktora EWA i Przechowalników Wypalonego Paliwa IEA posiadał niezbędną kadrę dla prowadzenia prac demontażowych oraz zapewnienia obsługi eksploatacyjnej i bezpieczeństwa przechowalników wypalonego paliwa. Kadra miała wymagane i aktualne uprawnienia do obsługi reaktora w stanie likwidacji i przechowalników wypalonego paliwa. Stan załogi w ostatnim roku nie uległ zmianie.

Przechowalniki wypalonego paliwa – obiekty 19 i 19A, basen paliwowy reaktora MARIA

Przechowalnik wypalonego paliwa (obiekt 19) służy do przechowywania wypalonego paliwa typu EK-10 z pierwszego okresu eksploatacji reaktora EWA (do 1967 roku). 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 przechowalnika 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. 1.7 a).

Przechowalnik wypalonego paliwa (obiekt 19A) służy do przechowywania paliwa typu WWR-SM i WWR-M2 z drugiego okresu eksploatacji reaktora EWA do 1995 r. (rys. 1.7 b)



Rys. 1.7. a) przekrój poprzeczny jednej z komór przechowalnika 19, b) przekrój poprzeczny przechowalnika 19A

Trzecim miejscem przechowywania wypalonego paliwa jest basen paliwowy reaktora MARIA, gdzie znajdują się wypalone w tym reaktorze elementy paliwowe typu MR-6 (rys. 1.4).

Zestawienie dotyczące liczby przechowywanych wypalonych elementów paliwowych podane jest w tabeli 1.6.

W obiektach 19 i 19A prowadzone są systematyczne pomiary za pomocą stacjonarnego systemu dozymetrycznego, pomiary operacyjne oraz laboratoryjne, które wskazują, że narażenie personelu biorącego udział w eksploatacji przechowalników wypalonego paliwa było na niskim poziomie.

Tabela 1.6. Liczba wypalonych elementów paliwowych

Wypalone elementy paliwowe z reaktora	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym [%]
EWA	EK-10	2595	10
	WWR-SM i WWR-M2	2540	36
MARIA	MR-6 i MR-5	309*)	80 i 36

*) w tym 13 elementów w rdzeniu reaktora

W lutym 2001 roku został zainstalowany nowoczesny system pomiarowy AMS-3 firmy BITT TECHNOLOGY do kontroli radioaktywności gazów i pyłów uwalnianych przez komin do atmosfery z obiektów 19 i 19A i po próbnej eksploatacji przekazany do normalnej pracy

z końcem września 2001 roku. System ten obejmuje układy do pomiaru:

- radioaktywności powietrza z zawartością Kr-85,
- skażeń α -promieniotwórczych pyłów i aerozoli w powietrzu osadzonym na filtrze pomiarowym
- skażeń β -promieniotwórczych pyłów i aerozoli w powietrzu osadzonym na filtrze pomiarowym

oraz pompę wymuszającą przepływ powietrza, który jest na bieżąco mierzony i rejestrowany, a także system komputerowy do sterowania, zbierania i rejestracji danych z wyżej wymienionych układów pomiarowych.

Ilość uwolnień substancji promieniotwórczych do atmosfery, oszacowana w skali roku, pozostaje na bardzo niskim poziomie i wynosi 3,4% dopuszczalnego limitu, co praktycznie nie miało wpływu na narażenie pracowników Ośrodka w Świerku, a także ludności zamieszkującej w jego sąsiedztwie.

W 2001 roku kontynuowano systematyczne badania narastania koncentracji izotopu Cs-137 w wodzie przechowalników, wykonywane przez Zakład Energetyki Jądrowej IEA, w celu oceny stanu technicznego wypalonego paliwa.

W ramach aktualizacji eksploatacyjnej dokumentacji bezpieczeństwa przechowalników zakończono prace nad trzema dokumentami:

- Eksploatacyjny raport bezpieczeństwa przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego typu WWR – obiekt 19A,
- Program zapewnienia jakości eksploatacji przechowalników wypalonego paliwa – PZJ PRZECHPAL,
- Eksploatacyjny raport bezpieczeństwa przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego typu EK-10 – obiekt 19.

Osobną pracą realizowaną w 2001 roku przez Zakład Reaktora EWA i Przechowalników Wypalonego Paliwa był przeładunek paliwa EK-10 do drugiego zbiornika spowodowany remontem. Proces przeładunku paliwa EK-10 trwał 6 dni roboczych. Procedura przeładunku, dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, odbywała się w trybie doświadczenia krytycznego z kontrolą współczynnika mnożenia neutronów. Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stwierdzono, że współczynnik ten nie przekroczył wartości 0,75. W czasie przeładunku całkowita dawka otrzymana przez poszczególnych pracowników wynosiła od 20 μ Sv (2 mrem) do 40 μ Sv (4 mrem), co stanowi maksymalnie 0,8% rocznego limitu operacyjnego (5 mSv) dla osób zatrudnionych przy demontażu reaktora EWA. Po zakończeniu operacji przeładowniczych sporządzono dokumentację końcową obejmującą mapkę separatora głównego, na której naniesiono numery gniazd oraz liczbę elementów paliwowych w pojemnikach (wiaderkach) oraz mapkę separatora specjalnego, który został umieszczony nad separatorem głównym oraz stan jego załadowania. Reasu-

mując, można stwierdzić, że operacja przeładunku została przeprowadzona w sposób wzorowy.

1.2.2.2. Zakład unieszkodliwiania i składowisko odpadów promieniotwórczych

Szczególne miejsce, z uwagi na potencjalne zagrożenie radiacyjne, wśród wszystkich jednostek prowadzących prace z substancjami promieniotwórczymi zajmował Zakład Doświadczalny Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA) w Świerku wraz z podległym mu Krajowym Składowiskiem Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie, eksploatowanym na podstawie zezwolenia z 18 listopada 1999 r. Ze względu na swój charakter, jednostki te, mimo iż nie są (w sensie definicji z ustawy – Prawo atomowe) obiektami jądrowymi, podlegają kontroli Wydziału Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych Dep. BJR PAA. Przeprowadzone kontrole oraz systematycznie wykonywane przez służby ochrony radiologicznej IEA dozymetryczne pomiary kontrolne wykazały, że praca tych obiektów nie stwarza zagrożenia radiacyjnego dla otoczenia.

Do zadań ZDUOP należy:

- odbiór odpadów promieniotwórczych od wszystkich użytkowników materiałów promieniotwórczych w Ośrodku w Świerku i całym kraju,
- transport odpadów promieniotwórczych,
- udział w likwidacji skutków awarii radiologicznych i incydentów z materiałami promieniotwórczymi na terenie kraju,
- przetwarzanie i zestalenie odpadów promieniotwórczych,
- tymczasowe magazynowanie i przygotowanie do składowania odpadów promieniotwórczych.

Zadania te wykonywane są na podstawie zezwolenia z 24 grudnia 1998 r. wydanego przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego na podstawie wniosków i analiz przedstawianych przez Wydział Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych (więcej informacji nt. odpadów i składowiska podano w pkt 1.2.6.2 i 1.4.). Zezwolenie to jest ważne bezterminowo, pod wa-

runkiem aktualizacji Raportu i procedur co najmniej co 5 lat. Ze swej działalności ZDUOP składa regularne sprawozdania analizowane przez organy dozоровe.

1.2.2.3. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

W roku 2001 liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie uległa w zasadzie zmianie. Według stanu z końca 2001 r. było ich 1879, w porównaniu z 1877 na koniec roku 2000.

Liczba zarejestrowanych na koniec 2001 roku działalności związanych z narażeniem wyniosła 2646. Jest ona znacznie większa od liczby jednostek, bowiem szereg z nich prowadzi kilka różnych, a niektóre nawet kilka tego samego rodzaju działalności. Wyciąg z rejestru, uwzględniający liczby wydanych w 2001 roku zezwo-

leń, aneksów oraz zaświadczeń o wpisaniu do rejestru, przedstawiony został w tabeli 1.7.

Zezwolenia na prowadzenie wszystkich tych działalności wydawane były zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 21 listopada 1995 roku w sprawie wydawania zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej. 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 zarządzeniu Prezesa PAA z 28 sierpnia 1997 r.).

Zdecydowanie najliczniejszą grupę stanowią w dalszym ciągu użytkownicy aparatury izotopowej w przemyśle. W roku 2001 ich liczba, podobnie jak i liczba innych użytkowników, nie uległa istotnym zmianom.

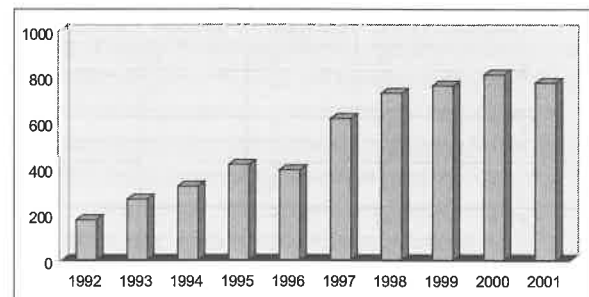
Tabela 1.7. Jednostki organizacyjne prowadzące działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące*)

Rodzaj działalności	Liczba jednostek organizacyjnych	Liczba wydanych w 2001 roku		
		zezwoleń	aneksów	zaświadczeń
APLIKATORY IZOTOPOWE	34	9	3	0
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	37	7	0	0
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	39	12	6	1
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	16	1	1	0
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	4	0	1	0
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	56	17	3	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.I	11	0	0	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.II	91	19	13	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.III	316	44	5	9
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	178	35	4	4
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	15	5	2	0
TELEGAMMATERAPIA	17	1	1	0
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	10	5	0	0
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	65	17	4	0
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	393	100	30	0
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	124	30	11	0
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	1024	126	57	69
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	140	1	0	26
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	29	8	0	0
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA WYTWARZAJĄCEGO PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE	47	6	5	0
Razem:	2646	443	146	109

*) W powyższym rejestrze nie są uwzględnieni użytkownicy izotopowych czujek dymu, których na koniec 2001 roku zarejestrowanych było 14803.

Kontrole w jednostkach organizacyjnych (wymienionych w tab. 1.7) wykonywali głównie inspektorzy dozoru jądowego zatrudnieni w Departamencie Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ) Państwowej Agencji Atomistyki. W 2001 r. przeprowadzili oni 774 kontrole, z czego 39 były ponownymi kontrolami. Ponadto do Dep. NZPJ wpłynęło 59 protokółów z kontroli (z czego 31 u użytkowników izotopowych czujek dymu) przeprowadzonych przez pracowników Wojewódzkich Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych, działających na mocy porozumienia zawartego w dniu 10 kwietnia 1990 r. Przez Głównego Inspektora Sanitarnego, Głównego Inspektora Sanitarnego Polskich Kolei Państwowych i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie określenia szczegółowych zasad i form współdziałania w realizacji zadań z zakresu ochrony radiologicznej.

Z 774 kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądowego PAA 311 wykonali inspektorzy zatrudnieni w oddziale Dep. NZPJ w Katowicach, 219 w oddziale



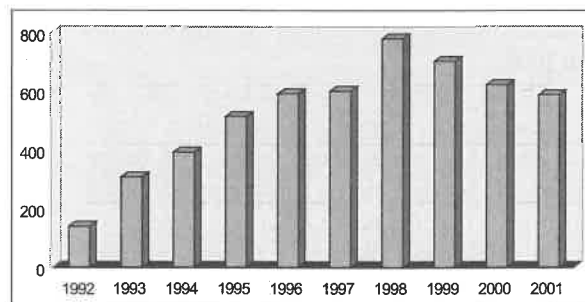
Rys. 1.8 Liczba kontroli przeprowadzonych w jednostkach prowadzących działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej

w Poznaniu i 244 w Warszawie. Liczba kontroli przeprowadzonych w 2001 roku przez inspektorów dozoru jądowego PAA była nieco mniejsza niż w roku 2000. Przyczyną tego były zdarzenia losowe i związane z nimi trudności kadrowe. Na rys. 1.8 przedstawiono jak liczba kontroli zmieniała się w ostatnich latach.

1.2.3. Udzielanie zezwoleń na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego

W 2001 r. dyrektor Dep. NZPJ (działający z upoważnienia Prezesa PAA) udzielił 443 ze-

zwoleń, wystawił 146 aneksów do zezwoleń oraz 109 zaświadczeń o wpisaniu do rejestru użytkowników (bez uwzględnienia użytkowników izotopowych czujek dymu). Szczegółowe dane, odnoszące się do różnego rodzaju działalności przedstawione zostały w tabeli 1.7. Na rys. 1.9 przedstawiono zmianę liczby udzielanych zezwoleń w ostatnich latach. Utrzymanie się w 2001 r. znacznej liczby udzielonych zezwoleń i aneksów do zezwoleń, przy jednocze-



Rys. 1.9. Liczba udzielonych zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej (bez izotopowych czujek dymu)

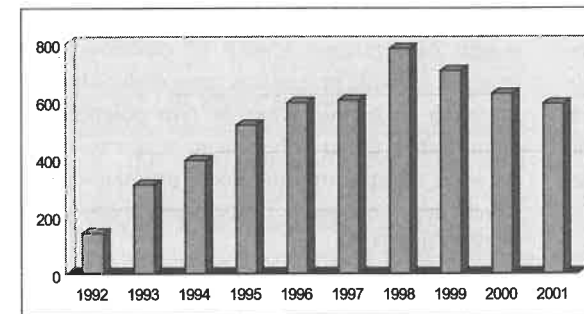
nej niewielkiej zmianie liczby użytkowników, wiązało się z koniecznością wydawania nowych zezwoleń w wyniku zmiany osobowości prawnej przez jednostki organizacyjne posiadające ważne zezwolenia. Rok 2001 był już czwartym rokiem, w którym możliwe było, w szczególnych przypadkach, prowadzenie działalności związanej z narażeniem bez zezwolenia, a jedynie dokonanie zgłoszenia tego faktu w PAA.

W przypadku użytkowników izotopowych czujek dymu, w 2001 roku udzielono 89 zezwoleń i wydano 30 aneksów do zezwoleń na czujki plutonowe oraz wystawiono 1531 zaświadczeń rejestracyjnych na czujki amerykańskie. Z końcem 2001 roku liczba zarejestrowanych użytkowników izotopowych czujek dymu wyniosła 14 803. Liczba zainstalowanych u nich czujek wynosiła 1 251 100, z czego już niespełna 280 000 stanowiły czujki plutonowe. Na rys. 1.10 przedstawiono, jak w ostatnich latach zmieniała się liczba udzielanych zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i liczba wydanych zaświadczeń o wpisaniu użytkowników do

rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych.

W 2001 roku wydano, na wniosek Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów POLATOM, jedno świadectwo zatwierdzające wzór materiału w specjalnej postaci dla źródła Co-60 w obudowie stalowej dla radiografii przemysłowej. Wydano także jedno zezwolenie dla OBRI POLATOM na przewiezienie ze Szczecina do Świerka k/Otwocka zużytego źródła Co-60 w głowicy roboczej aparatu do gammaterapii, na warunkach specjalnych. Transport odbył się bez zakłóceń.

Dopuszczono dwa typy opakowań B(U) posiadających świadectwa wydane przez właściwe



Rys. 1.10. Liczba udzielonych zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i wydanych zaświadczeń o wpisaniu użytkowników do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych

władze Kanady, do stosowania ich do przewozu źródeł promieniotwórczych na terenie Polski. Zatwierdzono wzór opakowania typu A do przewozu świeżego paliwa jądowego na terytorium Polski. Opakowanie posiadało świadectwo wydane przez właściwe władze Stanów Zjednoczonych Ameryki. Na wniosek PKP CARGO Prezes PAA wydał dwa zezwolenia na tranzytowy przewóz świeżego paliwa jądowego do Czech. Odbyły się dwa kolejowe przewozy tego paliwa. Oba z zachowaniem wymagań przepisów przewozu materiałów promieniotwórczych koleją (przepisy RID) oraz przy spełnieniu wymagań odnośnie zapewnienia takim materiałom odpowiedniej ochrony fizycznej, którą zapewniły służby kolei i policja.

W roku 2001 poświadczono 45 deklaracji przewozu zamkniętych źródeł promieniotwórczych w ruchu międzynarodowym.

1.2.4. Nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej

Zgodnie z przepisami ustawy – Prawo atomowe, w obiektach jądowych i w innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące, na określonych stanowiskach mogą być zatrudniane osoby mające uprawnienia państwowe, zgodnie z wymaganiami zarządzenia Prezesa PAA z dnia 28 lipca 1987 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania uprawnień koniecznych do ich zajmowania. Warunkiem uzyskania uprawnień jest m.in. ukończenie wymaganego szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądowego oraz zdanie egzaminu przed Państwową Komisją Egzaminacyjną, powoływaną przez Prezesa PAA.

Programy szkoleń (z wyjątkiem określonych stanowisk w obiektach jądowych, zastrzeżonych do osobistej decyzji Prezesa PAA) zatwierdza oraz nadaje uprawnienia – w drodze decyzji z upoważnienia Prezesa PAA – Główny Inspektor Dozoru Jądowego.

W 2001 r. CLOR przeprowadził, zgodnie z zatwierdzonymi programami, szkolenia i egzaminy, na podstawie których Główny Inspektor Dozoru Jądowego nadał następujące uprawnienia:

- inspektora ochrony radiologicznej (typu B) – 279 osobom
- inspektora ochrony radiologicznej (typu C) – 109 osobom
- kierownika akceleratora (typu E) – 83 osobom
- operatora akceleratora (typu C1) – 295 osobom
- inspektora ochrony radiologicznej (typu B2 i C2) – 5 osobom (typy uprawnień określone są w ww. zarządzeniu Prezesa PAA z 1987 r.).

Prócz tego, działająca w PAA Komisja Egzaminacyjna dla osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowisk w obsłudze obiektów jądowych przeprowadziła postępowania

kwalifikacyjne, w wyniku których decyzją Prezesa PAA:

- 5 osób uzyskało uprawnienia kierownika zmiany reaktora MARIA,
- 7 osób uzyskało uprawnienia operatora reaktora MARIA.

Pośród tych 12 osób, 5 uzyskało jednocześnie uprawnienia dozoru obiektów reaktora EWA lub przechodników wypalonego paliwa.

Ogółem w 2001 r. wydano 783 decyzje uprawniające określone osoby do wykonywania funkcji mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej. Ponadto, na wniosek firm i instytucji prowadzących działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej, Prezes PAA zatwierdził programy szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej, w związku z ustawowym wymogiem przeszkolenia przez te firmy i instytucje swoich pracowników i nadania im wewnętrznych uprawnień przed przystąpieniem przez nich do pracy związanej z narażeniem na promieniowanie.

1.2.5. Nadzór w zakresie ewidencji i kontroli materiałów jądowych

Działalność obejmująca nadzór, kontrolę i ewidencję materiałów jądowych w Polsce prowadzona była w 2001 roku w ramach Systemu Ewidencji i Kontroli Materiałów Jądowych. Zadania związane z inspekcjami i rachunkowością (prowadzeniem ewidencji) wykonywane są przez Wydział ds. Nieprolifracji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej PAA we współpracy z Systemem Zabezpieczeń MAEA (Safeguards).

Łącznie na terenie Polski, w końcu 2001 r., systemem zabezpieczeń MAEA objętych było 10 085 kg materiałów jądowych, w tym paliwo jądowe zgromadzone w obiektach Ośrodka Jądowego w Świerku. W 2001 r. przeprowadzono ogółem 26 inspekcji krajowych dotyczących zabezpieczeń materiałów jądowych, podczas których skontrolowano 5 rejonów bilansu materiałów jądowych (MBA), przy czym w 22 inspekcjach uczestniczyli przedstawiciele MAEA. W ramach tej działalności przeprowadzono w Ośrodku w Świerku, w IChiTJ oraz w wybranych jednostkach w Warszawie 8 inspekcji mie-

sięczych, 6 kwartalnych oraz 9 rocznych, podczas których wykonywano m.in. pomiary kontrolne jądowego paliwa wypalonego i świeżego wykorzystywanego w krajowych reaktorach badawczych. Tak jak corocznie, w 2001 r. została przeprowadzona inwentaryzacja materiałów jądowych w 54 instytucjach na terenie całego kraju. Wyniki kontroli zabezpieczeń materiałów jądowych wskazują, że w 2001 r. nie stwierdzono przypadku wykorzystania tych materiałów do celów niezgodnych z ich przeznaczeniem. Zostało to potwierdzone w oficjalnych dokumentach poinspekcyjnych (*Statements of Conclusion of Inspection*).

Ponadto w 2001 r., realizując postanowienia porozumienia o zabezpieczeniach zawartego między Polską a MAEA, przesłano do Departamentu Zabezpieczeń MAEA 65 raportów dotyczących głównie przemieszczania materiałów jądowych na terenie kraju, w tym pojemników osłonnych z uranu zubożonego wykorzystywanych do transportowania źródeł promieniotwórczych importowanych i eksportowanych przez BHZ POLATOM.

1.2.6. Kontrola sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu Ośrodka Jądowego w Świerku oraz Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych

Podobnie jak w latach ubiegłych, w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy i eksploatacji urządzeń Ośrodka w Świerku oraz KSOP w Róźnie, Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej, we współpracy ze służbami dozymetrycznymi OBRI i IPJ, prowadziła systematyczną kontrolę sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu tych obiektów. Wyniki pomiarów dotyczących Ośrodka w Świerku i KSOP w Róźnie należy odnosić do danych ogólnokrajowych przedstawionych w rozdziale 3.

1.2.6.1. Ośrodek Jądowy w Świerku

Najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną Ośrodka w Świerku w 2001 r. kształtowały się następująco:

- a) Emisja substancji promieniotwórczych z obiektów Ośrodka do atmosfery:

- reaktor MARIA:

- gazy szlachetne (głównie argon) – $12,6 \cdot 10^{13}$ Bq, co stanowi ok. 12,6% rocznego limitu uwolnień;
- I-131 – $1,49 \cdot 10^8$ Bq, co stanowi ok. 3,0% rocznego limitu uwolnień.

- reaktor EWA:

- po wyłączeniu z eksploatacji (24 lutego 1995 r.) i wyładowaniu paliwa jądowego reaktor nie emituje substancji promieniotwórczych do atmosfery.

- obiekty OBRI:

- I-131 i I-125 – ok. 10^9 Bq, w tym ok. 7% I-125; średnie stężenie tych izotopów oszacowano na 4 Bq/m^3 , co stanowi 5% limitu wynoszącego 80 Bq/m^3 (w przeliczeniu na I-131).

- b) Emisja ciekłych substancji promieniotwórczych z Ośrodka w Świerku.

Radioaktywność ścieków ogólnych usuwanych w 2001 r. z Ośrodka do oczyszczalni miejskiej w Otwocku określano, podobnie jak w latach ubiegłych, na podstawie pomiarów stężenia tzw. aktywności równoważnej uwzględniającej obecność różnych izotopów promieniotwórczych. Średnia tygodniowa wartość aktywności równoważnej usuniętych w 2001 r. ścieków wynosiła ok. $2,1 \cdot 10^6$ Bq ($1,1 \cdot 10^8$ Bq w ciągu roku), tj. poniżej 1% limitu tygodniowego wynoszącego $2,6 \cdot 10^9$ Bq. Stężenia sztucznych izotopów promieniotwórczych (Cs-137, Co-60, Na-22), rejestrowane w pojedynczych próbkach ścieków, nie przekraczały wartości $1,0 \text{ Bq/dm}^3$.

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność substancji promieniotwórczych usuwanych w ściekach ogólnych usuniętych w 2001 r. z Ośrodka była znacznie niższa od obowiązujących limitów.

- c) Radioaktywność głównych komponentów środowiska oraz tło promieniowania gamma na terenie Ośrodka w Świerku.

W 2001 r. pobrano łącznie 198 prób materiałów środowiskowych, przeprowadzając 388 pomiarów, w tym 134 analizy spektrometryczne z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gammadpromieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. $2,2 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$

oraz ok. $25 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ dla I-131 na terenie Ośrodka w Świerku;

- opad całkowity; średnia miesięczna zawartość izotopu Cs-137 nie przekraczała poziomu $0,15 \text{ Bq/m}^2$ (próg wykrywalności),
- wody drenażowo-opadowe (usuwane z Ośrodka w Świerku do rzeki Świder); średnia zawartość izotopu Cs-137 w próbach tygodniowych nie przekraczała progu wykrywalności (2 Bq/dm^3), a średnia zawartość trytu wynosiła 36 Bq/dm^3 ,
- gleba; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. 7 Bq/kg s.m. (suchej masy) przy ponad 10-krotnie wyższych zawartościach naturalnego izotopu K-40,
- trawa; średnia zawartość Cs-137 wynosiła poniżej 1 Bq/kg s.m. (suchej masy),
- wody podziemne; zawartości trytu wynosiły od poniżej 7 Bq/dm^3 do ok. 44 Bq/dm^3 .

Roczne wartości dawki promieniowania gamma wyznaczone dla 20 stałych punktów kontrolnych Ośrodka wynosiły od ok. 0,78 do ok. 1,1 mGy (średnio 0,87 mGy, co odpowiada mocy dawki wynoszącej ok. 99 nGy/h).

- d) Radioaktywność głównych komponentów środowiska oraz tło promieniowania gamma w otoczeniu Ośrodka w Świerku.

W 2001 r. pobrano łącznie 171 prób materiałów środowiskowych (w tym 90 prób aerozoli atmosferycznych) przeprowadzając 187 pomiarów, w tym 163 analizy spektrometryczne z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnie (roczne) zawartości Cs-137 na terenie placówki PAN w Świdrze oraz na terenie ośrodka wczasowego nad rzeką Świder wynosiły odpowiednio: $2,3$ i $3,5 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$, a średnie roczne zawartości I-131 określone dla terenu placówki PAN wynosiły ok. $0,6 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$,
- woda z rzek Świder i Wisła; średnie zawartości izotopów beta promieniotwórczych wynosiły odpowiednio: $0,13$ i $0,2 \text{ Bq/dm}^3$, przy średniej zawartości Cs-137 w Wiśle w Warszawie wynoszącej ok. 5 mBq/dm^3 ,
- wody studzienne z okolicznych gospodarstw (2); średnie zawartości Cs-137 były

poniżej 10 mBq/dm³ przy ok. 100-krotnie wyższych stężeniach naturalnego K-40,

- gleba; zawartości Cs-137 wynosiły od ok. 0,05 do ok. 2,1 kBq/m²,
- trawa; zawartości Cs-137 wynosiły od ok. 0,3 do ok. 45 Bq/kg s.m. (suchej masy).
- zboże; zawartości Cs-137 wynosiły od ok. 0,53 do ok. 0,74 Bq/dm³.
- mleko z okolicznych gospodarstw; zawartości Cs-137 wynosiły od ok. 0,24 do ok. 1,25 Bq/dm³

Roczne wartości dawki promieniowania gamma określone w 12 stałych punktach kontrolnych w okolicy Ośrodka zawierały się w granicach 0,68-1,0 mGy (średnio 0,75 mGy, co odpowiada mocy dawki o wartości 85 nGy/h).

Porównanie tych danych z danymi przedstawionymi w rozdziale 10 pozwala stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy Ośrodka w Świerku na środowisko przyrodnicze w jego otoczeniu.

1.2.6.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

a) Radioaktywność głównych komponentów środowiska oraz tło promieniowania na terenie KSOP.

W 2001 r., w ramach programu pomiarów kontrolnych realizowanego przez Służbę Ochrony Radiologicznej IEA, pobrano 89 prób środowiskowych z terenu i okolic KSOP wykonując 117 pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych, w tym 53 analizy spektrometryczne z oznaczeniem poszczególnych izotopów. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnie zawartości Cs-137 wynosiło ok. 75µBq/m³. Podwyższone stężenie tego izotopu rejestrowano zawsze w okresie „zadymienia” terenu KSOP spowodowanego działalnością pobliskiej wytwórni węgla drzewnego. Jakkolwiek stężenia te nie są istotne z punktu widzenia ochrony radiologicznej, to w roku 2002 przewiduje się wykonanie dodatkowych pomiarów kontrolnych wokół tej wytwórni.
- wody podziemne (piezometry) – zawartość izotopów β-promieniotwórczych

czynnych wynosiła od poniżej 0,08 do ok. 1 Bq/dm³,

- zawartość trytu wynosiła od poniżej 7 Bq/dm³ do ok. 37 kBq/dm³ (w jednym piezometrze).
- woda wodociągowa; zawartość izotopów β-promieniotwórczych wynosiła od ok. 0,08 do ok. 0,21 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 0,9-1,7 mGy (średnio 1,1 mGy, co odpowiada mocy dawki o wartości ok. 125 nGy/h).

b) Radioaktywność głównych komponentów środowiska oraz tło promieniowania gamma w otoczeniu KSOP.

W 2001 r. pobrano łącznie 84 próbki materiałów środowiskowych przeprowadzając 198 pomiarów, w tym 27 analiz spektrometrycznych z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gamma promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- woda z rzeki Narew; zawartość Cs-137 (w rejonie Pułtuska) – od ok. 2,8 do ok. 3,3 Bq/dm³,
- zawartość izotopów β-promieniotwórczych – od ok. 0,12 do ok. 0,14 Bq/dm³,
- zawartość trytu (H-3) – od ok. 0,8 do ok. 3,2 Bq/dm³,
- wody studzienne i źródłane; – zawartość izotopów β-promieniotwórczych – od ok. 0,03 do ok. 0,17 Bq/dm³, a zawartość trytu w wodzie źródlanej wynosiła od ok. 0,5 do ok. 3,2 Bq/dm³ (średnio 2,5 Bq/dm³),
- wody podziemne (piezometry); zawartość izotopów beta promieniotwórczych od ok. 0,04 do ok. 0,85 Bq/dm³ (w piezometrze po naprawie), – zawartość trytu; – od ok. 1,6 do ok. 8,4 Bq/dm³, przy czym w jednym piezometrze stężenie to wynosiło od ok. 73 do ok. 97 Bq/dm³,
- gleba; zawartość Cs-137 – od ok. 1,8 do ok. 3,3 kBq/m² (średnio 2,5 kBq/m²) przy śladowych zawartościach Co-60 (ok. 0,7 Bq/kg),

- trawa; zawartość Cs-137 – od ok. 1,2 do ok. 20 Bq/kg s.m., przy czym w jednym punkcie kontrolnym stężenia to (próba jesienna) wynosiło ok. 985 Bq/kg s.m., a wczesna pokrywa śnieżna uniemożliwiła pobranie dodatkowej próby; wiosną 2002 próby takie zostaną pobrane,
- zboże; zawartość Cs-137 – od ok. 0,26 do ok. 0,57 Bq/kg.

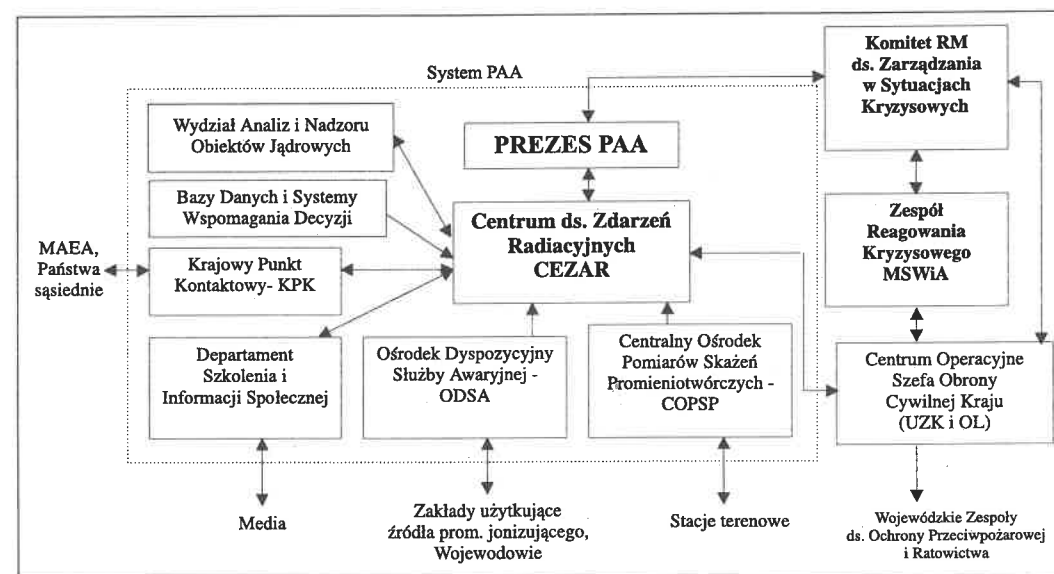
Ponadto w 2001 r. wykonano pomiary zawartości izotopów alfa-promieniotwórczych w wodach studziennych, źródłanych i podziemnych; zawartości tych izotopów nie przekraczały poziomu 0,02 Bq/dm³.

Porównanie tych danych z danymi przedstawionymi w rozdziale 3 pozwala stwierdzić, że działalność KSOP nie stwarza zagrożenia dla otoczenia.

1.3. SYSTEM REAGOWANIA NA NADZWYCZAJNE ZDARZENIA RADIACYJNE

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

twórczym lub innymi substancjami promieniotwórczymi, 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 – ogół ludności. Opracowanie i przedłożenie organom dozoru jądrowego odpowiednich planów postępowania i instrukcji awaryjnych jest jednym z warunków uzyskania zezwolenia Prezesa PAA na działalność w zakresie wykorzystania energii atomowej. Ścisły nadzór i kontrola nad obiektami jądrowymi oraz działalnością ze źródłami promieniowania powodują, że prawdopodobieństwo wystąpienia nadzwyczajnych 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 2001 na system



Rys. 1.11. Umiejscowienie Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w systemie PAA w powiązaniu z instytucjami zewnętrznymi

ten, pokazany schematycznie na rys. 1.11, składały się następujące elementy:

- Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA, mające za zadanie śledzenie sytuacji radiacyjnej kraju, a w przypadku awarii – prognozowanie jej rozwoju za pomocą posiadanych baz danych i systemów wspomagania decyzji na podstawie otrzymywanych informacji i danych bieżących, oraz wypracowywanie przesłanek decyzji w sytuacjach wymagających interwencji Prezesa PAA. W sytuacji zagrożeń publicznych o zasięgu krajowym CEZAR nastawiony jest na bezpośrednie współdziałanie z Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności KG PSP.
 - Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) – czynny całodobowo punkt kontaktowy służący wczesnemu powiadomianiu 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.
 - 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.
 - Bazy Danych i Systemy Wspomagania Decyzji – pozwalające na szybki dostęp do znanych wcześniej informacji, istotnych z punktu widzenia oceny sytuacji i określenia sposobu reagowania, oraz na szybkie uwzględnienie napływających informacji bieżących przy prognozowaniu rozwoju sytuacji, a także na weryfikację otrzymanych prognoz w oparciu o bieżące dane z monitoringu radiologicznego.
 - Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych – grupujący specjalistów kompetentnych w zakresie technologii obiektów jądrowych zlokalizowanych w pobliżu granic Polski. Pracownicy Wydziału śledzą na bieżąco, 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.
- Potencjalnym źródłem zagrożeń radiacyjnych mogą być elektrownie jądrowe zlokalizowane w pobliżu granic Polski. Zgodnie z programem harmonizacji działań w skali międzynarodowej na wypadek poważnej awarii o możliwych skutkach transgranicznych, koordynowa-

jącą przejmują CEZAR współdziałając z Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności KG PSP.

- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) – czynny całodobowo punkt kontaktowy służący wczesnemu powiadomianiu 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.
 - 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.
 - Bazy Danych i Systemy Wspomagania Decyzji – pozwalające na szybki dostęp do znanych wcześniej informacji, istotnych z punktu widzenia oceny sytuacji i określenia sposobu reagowania, oraz na szybkie uwzględnienie napływających informacji bieżących przy prognozowaniu rozwoju sytuacji, a także na weryfikację otrzymanych prognoz w oparciu o bieżące dane z monitoringu radiologicznego.
 - Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych – grupujący specjalistów kompetentnych w zakresie technologii obiektów jądrowych zlokalizowanych w pobliżu granic Polski. Pracownicy Wydziału śledzą na bieżąco, 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.
- Potencjalnym źródłem zagrożeń radiacyjnych mogą być elektrownie jądrowe zlokalizowane w pobliżu granic Polski. Zgodnie z programem harmonizacji działań w skali międzynarodowej na wypadek poważnej awarii o możliwych skutkach transgranicznych, koordynowa-

nym przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej, promień strefy objętej planowaniem pilnych działań interwencyjnych, takich jak nakaz pozostania w pomieszczeniach zamkniętych, podanie preparatów ze stabilnym jodem, czy czasowe przesiedlenie ludności, nawet w przypadku bardzo poważnej awarii nadprojektowej, polegającej na poważnym uszkodzeniu rdzenia reaktora, dla współczesnych elektrowni jądrowych nie przekracza 30 km od reaktora. Natomiast tzw. późne działania interwencyjne dotyczące przede wszystkim kontroli (pod względem radiologicznym) wody pitnej, żywności i pasz w zasadzie nie są planowane poza strefą o promieniu 300 km od miejsca awarii.

1.3.1. Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

- Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w sąsiedztwie, w odległości do ok. 300 km od swych granic (rys. 1.12), 11 elektrowni jądrowych (26 bloków – reaktorów energetycznych) o łącznej mocy zainstalowanej ok. 16 tys. MW_e (odpowiada to mocy cieplnej ok. 51 tys. MW_t). 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),
 - 1 blok 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,



Rys. 1.12. Elektrownie jądrowe w odległości do ok. 300 km od granic Polski (w nawiasach podano liczbę czynnych reaktorów energetycznych)

- 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 w budowie znajduje się 5 kolejnych bloków:

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

W roku 2001 r. nie było żadnych awarii w 440 pracujących na świecie reaktorach energetycznych elektrowni jądrowych, które mogłyby spowodować napromieniowanie ludzi lub promieniotwórcze skażenie środowiska.

1.3.2. Zdarzenia radiacyjne

Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA otrzymuje, za pośrednictwem systemu INES Międzynarodowej Agencji

Energii Atomowej, zawiadomienia o zdarzeniach (incydentach lub awariach) w obiektach jądrowych, a także związanych ze źródłami promieniowania jonizującego. Międzynarodowa skala zdarzeń jądrowych, tzw. skala INES, nadaje takim zdarzeniom klasy od 0 („bez znaczenia dla bezpieczeństwa jądrowego”) do 7 („wielka awaria”). W 2001 roku CEZAR otrzymał 24 zawiadomienia o zdarzeniach, wśród których 10 stanowiły incydenty (zdarzenia klasy 2 w skali INES) spowodowane istotnym naruszeniem przepisów bezpieczeństwa. Pozostałe zawiadomienia dotyczyły zdarzeń klasy 1 (anomalie) lub 0 (poza skalą INES), które nie mają znaczenia dla bezpieczeństwa, ale stanowią ważny aspekt doświadczenia operacyjnego. Efektywne bezpieczeństwo ludzi i środowiska zawsze było zachowane dzięki stosowaniu wielostopniowych struktur zabezpieczających dla obiektu jądrowego lub źródła promieniowania. Z tych 24 zdarzeń, 16 dotyczyło elektrowni jądrowych, pozostałe to zdarzenia związane ze źródłami promieniotwórczymi wykorzystywanymi w przemyśle i medycynie. Otrzymano informacje o 4 zdarzeniach w elektrowniach jądrowych znajdujących się w pobliżu Polski. W ubiegłym roku miały miejsce 2 incydenty w szwedzkich elektrowniach jądrowych. W Barsebeck, gdzie przy rutynowych pracach obsługowych zainstalowano w obudowie bezpieczeństwa złej jakości metalową przeponę do awaryjnego zredukowania ewentualnego skoku ciśnienia w jej wnętrzu w razie awarii reaktora i w elektrowni Ringhals, w której miała miejsce – istotna dla pracy elektrowni – awaria transformatora w systemie dystrybucji energii. W elektrowniach Paks (Węgry) i Równie (Ukraina) zdarzyły się niewielkie anomalie bez znaczenia dla bezpieczeństwa obu elektrowni. Wśród istotnych dla bezpieczeństwa radiologicznego zdarzeń ze źródłami promieniotwórczymi było skażenie wewnętrzne u robotników rozbierających w Laboratorium w Reżu koło Pragi Czeskiej komory rękawicowe skażone Amerykiem 241 stosowanym do produkcji czujek dymu oraz wykrycie w Holandii na złomowisku Jewometaal przemysłowych źródeł zawierających promieniotwórczy stront i kobalt.

W Polsce w roku 2001 miało miejsce zdarzenie radiacyjne w Białoostockim Ośrodku Onkologicznym, w wyniku którego 5 pacjentek podda-

wanych radioterapii przy użyciu akceleratora typu Neptun 10p uległo napromieniowaniu dawkami znacznie wyższymi niż dawki zalecane. W wyniku chwilowej przerwy zasilania elektrycznego nastąpiło, w trakcie napromieniania terapeutycznego jednej z pacjentek, automatyczne wyłączenie akceleratora. Po przywróceniu zasilania i sprawdzeniu elementów sterujących, urządzenie ponownie uruchomiono i wznowiono naświetlanie pierwszej pacjentki i czterech pozostałych. Z powodu błędnego funkcjonowania układów monitorujących i kontrolnych akceleratora pacjentki zostały napromienione dawkami powodującymi lokalne uszkodzenia popromienne (oparzenia) wymagające dalszego leczenia.

Powyższe zdarzenie zostało zgłoszone do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) w Wiedniu. Ponadto Prezes PAA przeprowadził rozmowę z Dyrektorem Generalnym MAEA w sprawie udzielenia specjalistycznej pomocy medycznej poszkodowanym osobom. W wyniku tych działań MAEA skierowała do Polski misję, która po zbadaniu okoliczności zdarzenia, stanu pacjentek oraz danych technicznych i eksploatacyjnych akceleratora Neptun 10p opracowała stosowny raport. Mimo opóźnienia o prawie 8 miesięcy zaproszenia przez Ministra Zdrowia misji okazało się, że postępowanie medyczne z oparzonymi osobami było prawidłowe. Natomiast zalecenia zawarte w raporcie, poza uwagami na temat dalszego leczenia, wskazywały na niedociągnięcia w zakresie kontroli nad zapewnieniem jakości przy stosowaniu w lecznictwie akceleratorów Neptun 10p.

Należy zaznaczyć, że do chwili obecnej Minister Zdrowia nie zrealizował delegacji ustawy Prawo atomowe z dnia 10 kwietnia 1986 r. o wydaniu rozporządzenia określającego warunki bezpiecznego stosowania promieniowania w celach medycznych. Delegacja taka (w rozszerzonej formie) została zawarta również w nowej ustawie – Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 roku, zgodnie z którą wspomniane rozporządzenie powinno wejść w życie łącznie z ustawą.

Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA

W działającym od 1997 r. w strukturze Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA,

Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w roku 2001 kontynuowano prace związane z przygotowywaniem Centrum do odpowiedniego pełnienia swych funkcji wspomagających działania Prezesa w sytuacji zagrożeń radiacyjnych o zasięgu krajowym. Są to funkcje następujące:

- zbieranie, weryfikacja i analiza informacji przekazywanych Prezesowi PAA przez służbę pomiarów skażeń promieniotwórczych, krajową służbę awaryjną oraz inne służby, które dysponują danymi niezbędnymi do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w tym w szczególności przez służbę meteorologiczną, oraz weryfikacja i analiza informacji uzyskiwanych z innych źródeł;
- obsługa baz danych i systemów istotnych dla oceny stanu radiacyjnego kraju w sytuacji awaryjnej;
- dokonywanie analiz, ocen i prognoz rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju na podstawie uzyskiwanych informacji oraz posiadanych baz danych i narzędzi wspomagania decyzji;
- w przypadku stanu zagrożenia radiacyjnego kraju 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.

Działania organizacyjno-techniczne

W 2001 roku zainstalowano w Centrum kolejną, ulepszoną wersję duńskiego informatycznego systemu wspomagania decyzji ARGOS NT (wersja Argos 2000). Umożliwia on analizę i ocenę sytuacji zagrożenia radiacyjnego o skali lokalnej (na obszarze 100 x 100 km) oraz w mezoskali (do kilkuset km). System obejmuje zbieranie i analizę danych pomiarowych ze stacji terenowych wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (13 automatycznych stacji typu PMS) oraz ruchomych laboratoriów wysyłanych w teren podczas sytuacji zagrożenia radiacyjnego, a także umożliwia uzyskiwanie danych pomiarowych oraz danych o sytuacji meteorolo-

gicznej w zagrożonym rejonie i wykonywanie prognoz rozwoju sytuacji na podstawie otrzymywanych danych o źródle zagrożenia. System ARGOS NT wyposażony jest w serwer oraz stację roboczą WINDOWS 2000. Bliźniaczy zestaw znajduje się w CLOR. Serwer ARGOS NT w CLOR posiada centralną bazę danych pomiarowych ze stacji PMS. W sytuacji normalnej dane przesyłane są ze stacji pomiarowych do serwera w CLOR automatycznie dwa razy na dobę. W sytuacji zagrożenia możliwe jest zbieranie danych nawet co 15 minut. CEZAR wyposażony jest również w dwa proste programy komputerowe (RELEASE i INTERRAS) pozwalające na przeprowadzenie w ciągu kilku minut szybkiej, wstępnej analizy sytuacji zagrożenia (w promieniu do 50 km od źródła zagrożenia).

W 2001 roku kontynuowano wstępną eksploatację systemu wspomagania decyzji RODOS wdrożonego w CEZAR w roku 2000 w ramach projektu Komisji Europejskiej obejmującego wyposażenie centrów reagowania na nadzwyczajne zdarzenia radiacyjne w Polsce i w Słowacji w odpowiedni *software*, sprzęt komputerowy i sprzęt łączności (zgodnie z założeniami projektu, okres wstępnej eksploatacji trwa 2 lata). Dokonywano okresowego testowania sprzętu i oprogramowania. System RODOS ma stać się w najbliższych latach standardem europejskim w zakresie wspomagania decyzji w sytuacjach poważnych awarii obiektów jądrowych. W roku 2001, w ramach utworzonej w roku 2000 międzynarodowej grupy użytkowników systemów wspomagania decyzji, tzw. DSSNET, wzięto udział w drugim spotkaniu grupy, które odbyło się w czerwcu 2001 r. w Lublijanie, a także w ćwiczeniu awaryjnym zorganizowanym przez grupę w kwietniu 2001 r., podczas którego przetestowano wdrożoną w I kwartale 2001 r. wstępną, daleko zasięgową wersję systemu.

W 2001 roku kontynuowano uzupełnianie i prowadzono bieżącą aktualizację 13 zainstalowanych w CEZAR baz danych ORACLE obejmujących dane o:

- dawkach indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące,
- obiektach jądrowych znajdujących się poza granicami Polski,

- krajowych placówkach i stacjach pomiarowych Służby Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych,
- placówkach monitoringu radiacyjnego w krajach sąsiadujących z Polską,
- zdarzeniach radiacyjnych (zagranicznych i krajowych) powyżej stopnia 3 międzynarodowej skali zdarzeń radiacyjnych INES (dane o zdarzeniach radiacyjnych poniżej stopnia 3 skali INES gromadzone są w CEZAR w przekazanej przez MAEA w Wiedniu bazie INES),
- punktach kontaktowych i organach dozoru jądrowego za granicą,
- krajowych laboratoriach specjalistycznych,
- składowisku odpadów promieniotwórczych w Różanie,
- wynikach pomiarów otrzymywanych z systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych,
- użytkownikach źródeł promieniowania jonizującego,
- zainstalowanych w kraju izotopowych czujkach dymu,
- krajowych i zagranicznych przepisach w zakresie b.j.i o.r.,
- działaniach Straży Granicznej.

W 2001 r. CEZAR uczestniczył w sześciu międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych:

- INTEX 2001, 17 marca 2001 r.,
- ALEX Exercise, 24 kwietnia 2001 r.,
- DSSNET Exercise, 24 kwietnia 2001 r.,
- INEX 2000/JINEX 2001, 23 maja 2001 r.,
- LIVEX 2001 (Barents Rescue Exercise 2001), wrzesień 2001 r.,
- DEKO 2001 (Parallel RODOS Exercise), październik 2001 r.,

w ćwiczeniu krajowym MARIA we wrześniu 2001 r. oraz w dwóch międzynarodowych testach łączności, w kwietniu i w sierpniu 2001 r..

1.3.3. Działalność KPK i ODSA

Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) oraz Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA) stanowią krajową służbę awaryjną nadzorowaną przez PAA i działają na jej zlecenie.

Krajowy Punkt Kontaktowy, ustanowiony decyzją nr 3 Prezesa PAA z 20 czerwca 1990 r.,

stanowi jeden z elementów systemu informacyjno-ostrzegawczego Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (będącego wypełnieniem postanowień międzynarodowej konwencji o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej, ratyfikowanej przez Polskę w 1988 roku). KPK jest również elementem systemu dwustronnego powiadamiania o zagrożeniach radiacyjnych, w ramach podpisanych przez Polskę umów z krajami sąsiednimi.

W 2001 r. Krajowy Punkt Kontaktowy otrzymał jedną informację o zdarzeniu radiacyjnym w Ośrodku Onkologicznym w Panamie, gdzie nadmiernemu napromieniowaniu uległo ponad dwudziestu pacjentów Ośrodka. Pacjenci leczenia byli przy użyciu bomby kobaltowej. Informacje o rozwoju sytuacji w panamie oraz o przyczynach awarii przekazywane były do KPK jeszcze w dniach od 1 do 10 czerwca 2001 r.

W roku 2001 KPK uczestniczył w dwóch międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych:

- ALEX Exercise, 24 kwietnia 2001 r.,
 - INEX 2000/JINEX 2001, 23 maja 2001 r.,
- oraz w jednym ćwiczeniu krajowym MARIA w dniu 28.09.2001 r., a także w dwóch testach łączności, z których pierwszy polegał na sprawdzeniu łączności z MAEA-ERC, a drugi na sprawdzeniu łączności elektronicznej (e-mail) z CEZAR PAA.

Ponadto w dniu 6 listopada 2001 r. KPK otrzymał z MAEA-ERC informację o chwilowej przerwie w łączności.

Żadnych awarii jądrowych w roku 2001 nie było.

Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej, ustanowiony zarządzeniem nr 6/73 Pełnomocnika Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej, z 10 marca 1973 r., w sprawie organizacji i zakresu działania służby awaryjnej dla likwidacji wypadków i ich skutków, jest

- dyżurującym w sposób ciągły – punktem przyjmowania informacji o zdarzeniach radiacyjnych w kraju, które wymagają oceny, interpretacji czy interwencji oraz udzielającym pomocy w usuwaniu skutków tych zdarzeń. W 2001 r. ODSA przyjął 33 zgłoszenia, z czego 13 przypadków wymagało wyjazdów ekip interwencyjnych na miejsce zdarzenia. Zgłoszenia te dotyczyły:

- kradzieży, zagubienia lub celowego uszkodzenia źródeł promieniotwórczych – 8
 - znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych – 7
 - pożarów w obiektach ze źródłami promieniotwórczymi – 1
 - zakłóceń pracy urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – 3
 - przekroczenia poziomów interwencyjnych dawek – 5
 - innych przyczyn (podejrzanie o promieniotwórczość, niewłaściwa identyfikacja materiału niebezpiecznego przez służby ratownicze, podejrzenie o nielegalne składowanie materiałów promieniotwórczych, incydenty związane z przekraczaniem granicy państwa, ćwiczenia Państwowej Straży Pożarnej) – 9
- Wyjazdy ekip interwencyjnych ODSA dotyczyły głównie:

- znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych (8);
- zatrzymanych na granicy państwa transportów przesyłek wykazujących podwyższony poziom promieniowania (2);

W 2001 r. ODSA udzielił 150 konsultacji nie związanych z interwencją ekipy ODSA. Około 22% konsultacji udzielana była Granicznym Punktem Kontroli (GPK) w związku z przewożonymi przez granicę materiałami wykazującymi podwyższony poziom promieniowania. Materiały te w większości przypadków były minerałami wykazującymi naturalną promieniotwórczość.

Ponadto do ODSA zgłoszono 82 transporty źródeł promieniotwórczych, z czego 11 przypadków dotyczyło przewozu tranzytowego.

KPK i ODSA zorganizowane są w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie.

1.3.4. Działalność kontrolna służb granicznych

Istotnym elementem systemu ochrony radiologicznej kraju, w zakresie wykrywania nielegalnego przewozu przez granicę państwa materiałów i źródeł promieniotwórczych, jest działalność kontrolna Straży Granicznej. Na przejściach granicznych

było zainstalowanych w 2001 r. 138 tzw. bramek dozymetrycznych UK-1M i UKO-1M (z czego ponad 50% dotyczy przejść drogowych), umożliwiających wykrywanie niskoaktywnych źródeł gammadpromieniotwórczych. Poza tym funkcjonariusze Straży Granicznej oraz Urzędów Celnych są wyposażeni w przenośne przyrządy do pomiarów mocy dawki promieniowania i skażeń promieniotwórczych. W 2001 roku funkcjonariusze Straży Granicznej skontrolowali radiometrycznie ok. 61 000 000 środków transportowych, z których ok. 89% stanowiły samochody osobowe. W ok. 13 500 przypadków urządzenia kontrolne zarejestrowały podwyższony poziom promieniowania, w wyniku czego po przeprowadzonych czynnościach kontrolnych zawrócono z granicy do nadawcy łącznie 130 transportów lub przesyłek. Z informacji przedstawionej przez Komendę Główną Straży Granicznej wynika, że w 2001 r. nie zarejestrowano przypadku przemytu materiałów jądrowych lub źródeł promieniotwórczych.

1.4. POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI

W Polsce odpady promieniotwórcze powstają w wyniku stosowania radioizotopów w medycynie, przemyśle i badaniach naukowych, podczas produkcji otwartych i zamkniętych źródeł promieniowania oraz w toku eksploatacji reaktorów badawczych służących m.in. do produkcji radioizotopów. Odpady te występują zarówno w postaci ciekłej jak i stałej.

Z uwagi na rodzaj emitowanego promieniowania i typ odpadów, wyróżnia się następujące ich kategorie:

- β - i γ -promieniotwórcze:
 - niskoaktywne (odzież ochronna, lignina, bibuła, sprzęt laboratoryjny, narzędzia ogólnie te materiały, które uległy skażeniu przez zatkanie z substancjami promieniotwórczymi);
 - średnioaktywne (koncentraty promieniotwórcze powstające w procesie zateżnienia ścieków, zużyte materiały sorpcyjne, fragmenty konstrukcji itp.),

■ wysokoaktywne (głównie wypalone paliwo jądrowe oraz pozostałości po jego przerobie).

- α-promieniotwórcze (niezależnie od aktywności).
- zamknięte źródła promieniotwórcze (źródła stosowane m.in. w radioterapii lub metodach radiacyjnych, np. przy sterylizacji sprzętu medycznego).

Odpowiednio przygotowane (zestalone i opakowane) odpady nisko- i średnioaktywne zazwyczaj składuje się w tzw. składowiskach powierzchniowych zapewniających izolowanie składowanych materiałów w okresie 300 lat. Odpady wysokoaktywne i alfa-promieniotwórcze muszą być składowane w głębokich formacjach geologicznych. Ze względu na długi okres – rzędu tysięcy lat – połowicznego rozpadu (czas, w którym aktywność zmniejsza się do połowy aktywności początkowej) niektórych substancji promieniotwórczych zawartych w odpadach alfa-promieniotwórczych i wysokoaktywnych, sposób składowania powinien zapewniać skuteczne ich izolowanie od biosfery w czasie mierzonym w skali geologicznej.

Postępowanie (gospodarka) z odpadami promieniotwórczymi obejmuje: odbiór, transport, przetwarzanie, magazynowanie okresowe i składowanie odpadów, jak również budowę składowisk i ich zamykanie, a także monitoring środowiska w czasie eksploatacji i po zamknięciu składowiska.

Powstające obecnie w kraju nisko i średnioaktywne odpady promieniotwórcze są przetwarzane, zestalone i przygotowywane do składowania w Zakładzie Doświadczalnym Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA), a następnie składowane w Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie (przewiduje się wypełnienie tego składowiska około 2015-2020 r.). Składowisko to eksploatowane jest od 1961 r. i powstało w wyniku adaptacji byłego fortu zbudowanego w latach 1905-1912. Powierzchnia zajmowana przez składowisko wynosi 3,3 ha. W składowisku w Róźnie przechowywane są również tymczasowo odpady α-promieniotwórcze prze-

Tabela 1.8. Ilość odpadów odebranych przez ZDUOP w 2001 r.

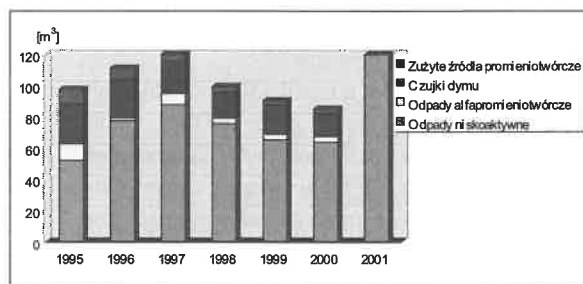
Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Medycyna, przemysł, badania naukowe	41,98	1,39
Produkcja izotopów	10,75	0,34
Instytut Energii Atomowej (w tym reaktory badawcze)	92,75	118,00
ogółem:	145,48	119,73

widziane do przeniesienia do ostatecznego miejsca składowania po zamknięciu składowiska. Ilości odpadów odebranych przez ZDUOP w 2001 roku podano w tabeli 1.8.

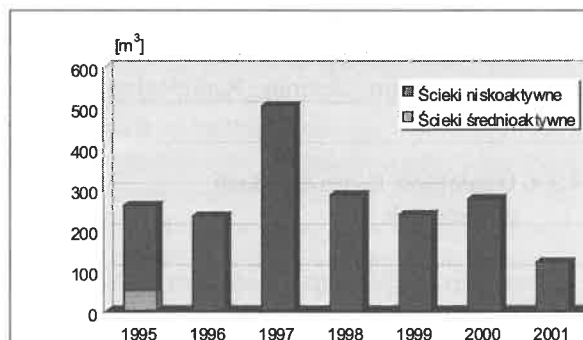
W tym:

- odpady α-promieniotwórcze – 1,66 m³
- wycofane z eksploatacji czujki dymu – 20 490 szt.
- zużyte źródła promieniotwórcze – 875 szt.

W stosunku do roku 2000 ilość odebranych odpadów stałych uległa zmniejszeniu o 9,2%,



Rys. 1.13. Ilość stałych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-2001



Rys. 1.14. Ilość ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-2001

a odpadów ciekłych o 44%, liczba przekazanych zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych utrzymywała się na poziomie roku 2000, natomiast liczba czujek dymu zmalała z 24 367 szt. do 20 490, tj. o ok. 18%.

Ilości i strukturę stałych i ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-2001 przedstawiono na rys. 1.13 i 1.14.

W 2001 roku przekazano do KSOP w Róźnie ok. 137,16 m³ przetworzonych odpadów o łącznej aktywności ok. 1565,55 GBq. Wypalone paliwo jądrowe z reaktorów badawczych EWA i MARIA oraz zużyte źródła promieniotwórcze gamma o dużej aktywności są przechowywane (tymczasowo) w basenach wodnych przechowalników 19 i 19A w Instytucie Energii Atomowej w Świerku (patrz pkt. 1.2.2.1).

2. SYSTEM KONTROLI SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH ŚRODOWISKA I ŻYWNOŚCI¹

Kontrolę skażeń promieniotwórczych na terenie kraju (poza terenami Ośrodka Jądrowego w Świerku i KSOP w Róźnie) prowadziło w 2001 roku, na zlecenie PAA, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Kontrolę skażeń promieniotwórczych środowiska na terenie Ośrodka w Świerku i KSOP w Róźnie prowadziła Służba Ochrony Radiologicznej IEA (pkt 9.2.6). Celem tej kontroli było systematyczne zbieranie i opracowywanie danych o stopniu zanieczyszczenia środowiska i żywności izotopami promieniotwórczymi, pozwalające na:

- ocenę sytuacji radiologicznej w kraju i ocenę zagrożenia radiacyjnego ludności w sytuacji zdarzeń radiacyjnych i w warunkach normalnych;
- prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz formułowanie ewentualnych zaleceń w tym zakresie;
- szybkie wykrycie i alarmowanie o wzrostach poziomów mocy dawek i skażeń promieniotwórczych w środowisku służące m. innymi wypełnieniu postanowień konwencji i umów

dwustronnych o wczesnym powiadomieniu o awariach jądrowych.

Wynikające stąd zadania są następujące:

- wykonywanie pomiarów stężeń izotopów promieniotwórczych w komponentach środowiska i żywności;
- prowadzenie nadzoru nad funkcjonowaniem stacji i placówek pomiarowych, a w szczególności nad siecią wczesnego wykrywania skażeń;
- gromadzenie informacji o sytuacji radiologicznej środowiska i śledzenie długookresowych zmian skażenia promieniotwórczego środowiska;
- uruchamianie, w wypadku awarii, szerokiej sieci poboru próbek i punktów pomiarowych, umożliwiających szybkie pomiary dla oszacowania zagrożenia radiologicznego w skali lokalnej i ogólnopolskiej.

Pomiary zanieczyszczeń promieniotwórczych w środowisku, artykułach rolnospożywczych oraz chwilowe wartości mocy dawek promieniowania gamma prowadzone są przez:

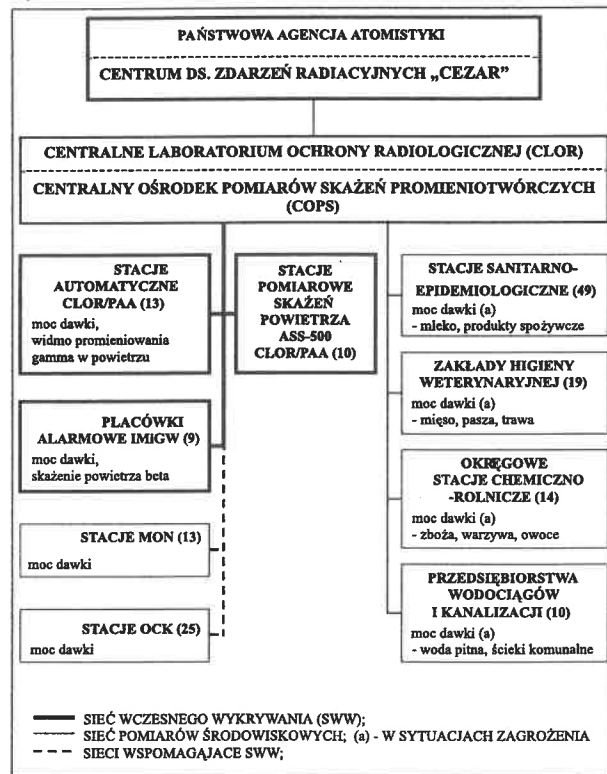
- stacje pomiarowe tworzące sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych,
- placówki pomiarowe tworzące sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i żywności.

Wymienione stacje i placówki stanowią podstawowe elementy systemu pomiarów skażeń promieniotwórczych kraju (rys. 2.1).

1. Sieć wczesnego wykrywania (rys. 2.2) tworzą stacje pomiarowe PAA, w skład których wchodzi:

- trzynaście stacji automatycznych PMS (Permanent Monitoring Station) działających w systemie międzynarodowym państw bałtyckich (dawniej określanych jako stacje DARMS), 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).

¹ Opracował Andrzej Merta



Rys. 2.1. System pomiarów skażeń promieniotwórczych

– intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.

- **dziewięć stacji typu ASS-500, 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 aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych umożliwiający wykrycie w ciągu 1 godz. stężenia izotopów Cs-137 i I-131 w powietrzu powyżej 1 Bq/m³;

Wyniki pomiarów ze stacji PMS oraz ASS-500 (wykrywanie Cs-137 i I-131) przesyłane są automatycznie poprzez komputery stacyjne do komputera centralnego w CLOR, a następnie do Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych w PAA.

Wymienione stacje PMS oraz ASS-500 zlokalizowane są, z wyjątkiem stacji pracującej w Sanoku, w placówkach naukowo-badaw-

czych oraz w szkołach wyższych. Bezpośredni nadzór nad funkcjonowaniem tych stacji w roku 2001 Prezes PAA powierzył CLOR, przeznaczając na ten cel stosowne środki finansowe. W roku 2001 prowadzono testowanie poprawności działania zainstalowanych w ubiegłym roku w stacjach ASS-500 spektrometrów AS-01 oraz usuwano wykryte niedociągnięcia.

Sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych wspomagana jest przez:

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

- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
- pomiar aktywności całkowitej beta w próbach tygodniowych opadu całkowitego oraz oznaczanie zawartości cezu-137 w próbach miesięcznych opadu,
- ciągły pomiar aktywności całkowitej beta i alfa aerozoli atmosferycznych.

- **trzydzieści placówek pomiarowych Ministerstwa Obrony Narodowej** (placówki MON) zlokalizowanych na terenach jednostek wojskowych, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki pomiarów przesyłane są automatycznie do Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń (COAS) w Szefostwie Wojsk Obrony Przeciwdrobnoczącej Dowództwa Wojsk Lądowych, a następnie – przez Inspekcję Ochrony Środowiska (IOŚ) – do COPSP.

- **dwadzieścia pięć placówek pomiarowych Obrony Cywilnej Kraju** (placówki OC) przy Wojewódzkich Inspektoratach Obrony Cywilnej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki przesyłane są do Sztabu Obrony Cywilnej Kraju (OCK) w Warszawie, a w przypadkach awaryjnych – do COPSP.

Działalność wymienionych stacji – funkcjonujących na odrębnych zasadach – nadzorowana jest odpowiednio przez: IOŚ, COAS oraz Sztab OCK.

2. Sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych tworzą:

Placówki w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych (SSE) obejmujące

- **szesnaście placówek wojewódzkich oraz trzydzieści trzy placówki zamiejscowe** podległe właściwym wojewódzkim inspektorom sanitarnym, które wykonują:

- pomiary całkowitej aktywności beta mleka (raz w miesiącu) i w produktach spożywczych (raz na kwartał),
- oznaczanie zawartości określonych radionuklidów (Cs-137, Cs-134, Sr-90) w wybranych produktach spożywczych (średnio dwa razy w roku),
- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma.

Placówki pomiarowe w stacjach Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW)

- **czternaście Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych**, które wykonują pomiary całkowitej aktywności beta podstawowych gatunków zbóż (raz w roku), warzyw (raz w miesiącu w okresie wegetacji warzyw zielonych lub dwa razy w roku w przypadku warzyw korzeniowych), owoców (jeden lub dwa razy), oraz
- **dziewiętnaście Zakładów Higieny Weterynaryjnej**, które wykonują pomiary całkowitej aktywności beta mięsa (raz na kwartał), pasz oraz trawy (raz na dwa miesiące w okresie wegetacji), a także oznaczają Cs-137 w wybranych próbkach.

Lokalizację stacji wykonujących pomiary skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych przedstawiono na rys. 2.3.

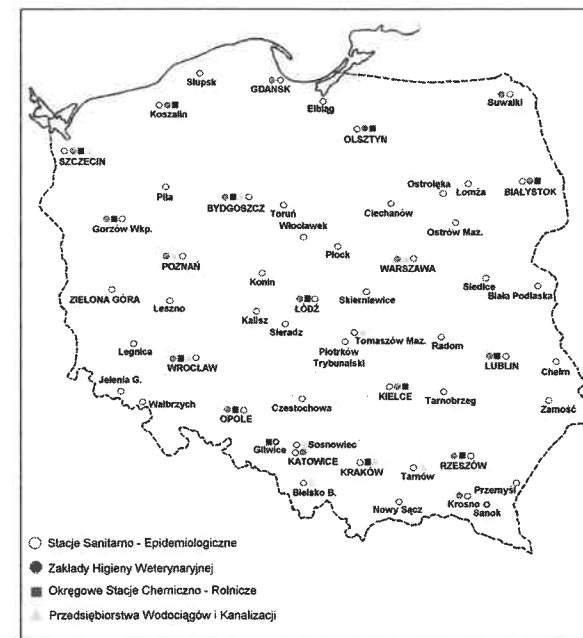
Warto podkreślić, że spośród wymienionych placówek, placówki SSE posiadają obecnie najlepsze wyposażenie pomiarowe umożliwiające spektrometryczne oznaczanie (ok. 80% placówek), jakościowe i ilościowe, sztucznych izotopów promieniotwórczych w badanych próbkach.

Poza omówionymi placówkami istnieją również placówki pomiarowe zlokalizowa-



Rys. 2.2 Lokalizacja stacji i placówek wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

ne w jednostkach naukowo-badawczych różnych resortów oraz w niektórych wyższych uczelniach wykonujące specjalistyczne pomiary radiometryczne i dozymetryczne uzupełniające pomiary



Rys. 2.3. Rozmieszczenie stacji pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych

prowadzone przez wymienione placówki i stacje pomiarowe, a w szczególności:

- **laboratoria Państwowego Zakładu Higieny** wykonujące oznaczenia izotopów promieniotwórczych w artykułach spożywczych,
- **laboratoria Instytutu Energii Atomowej w Świerku** wykonujące oznaczenia zawartości izotopów promieniotwórczych w próbkach środowiskowych pobranych z Ośrodka w Świerku i KSOP w Róźnie,
- **laboratoria Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie** wykonujące pomiary tła promieniowania gamma na terenie i w otoczeniu Ośrodka w Świerku, IFJ w Krakowie i KSOP w Róźnie.

Nadzór nad systemem kontroli skażeń promieniotwórczych w kraju sprawuje Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, który również przygotowuje okresowe raporty oceniające sytuację radiacyjną w kraju.

Należy zaznaczyć, że zgodnie z art. 23, ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 77, poz. 335, z późniejszymi zmianami), istniejący w Polsce system Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), koordynowany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, obejmuje monitorowanie wszystkich elementów skażających środowisko, a więc i skażeń promieniotwórczych.

Uwzględniając fakt, że w styczniu 2001 r. weszły w życie zapisy ustawy – Prawo atomowe nakładające na Prezesa PAA ustawowy obowiązek wykonywania zadań związanych z oceną sytuacji radiacyjnej kraju w warunkach normalnych, obejmujących m.in. pomiary skażeń promieniotwórczych, GIOŚ w roku 2001 kontynuował realizację tylko tych zadań dotyczących monitoringu skażeń promieniotwórczych, które określone były w umowie zawartej z CLOR w terminie wcześniejszym. W szczególności dotyczyło to pomiarów:

- tła promieniowania gamma w ok. 250 punktach kontrolnych przy użyciu dawkomierzy TL (rys.2.4),
- stężeń izotopów promieniotwórczych w wodach wybranych rzek i jezior kraju oraz w osadach dennych,
- stężeń izotopów promieniotwórczych w powierzchniowej warstwie gleby (raz na dwa lata).



Rys. 2.4. Rozmieszczenie punktów pomiarowych tła promieniowania gamma w Polsce w 2001 r.

Wyniki tych pomiarów zostały przedstawione i omówione w rozdziale 3.

3. ANALIZA I OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ W ŚRODOWISKU ORAZ NARAŻENIA RADIACYJNEGO PRACOWNIKÓW I OGÓŁU LUDNOŚCI W KRAJU¹

3.1. SKAŻENIA PROMIENIOTWÓRCZE ŚRODOWISKA I ŻYWNOŚCI

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,

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

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 2001 r. 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 powierzchniowych i w wodzie pitnej są na poziomie 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. 3.2 i 3.3 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 w Świerku i KSOP w Róźnie (omówione w rozdz. 1),
- 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.

Środki na realizację tych pomiarów pochodzą z budżetu PAA, przy w czym w przypadku drugiej grupy wykonywane pomiary jest dodatkowo dofinansowywane przez Wojewódzki Fundusz

Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.

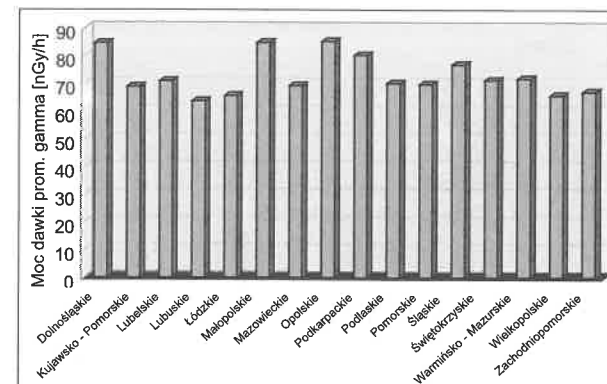
3.1.1. Powietrze atmosferyczne

3.1.1.1 Poziom promieniowania gamma

Poziom promieniowania gamma, uwzględniający promieniowanie ziemskie (pochodzące od promieniotwórczych nuklidów zawartych w powierzchniowej warstwie gruntu) i kosmiczne, określano na podstawie pomiarów mocy dawek lub dawek promieniowania gamma wykonywanych za pomocą:

- urządzeń typu PMS (Permanent Monitoring Station), które mierzą chwilowe wartości mocy dawek promieniowania gamma i znajdują się w 13 stacjach wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych należących do PAA (rys. 2.2)
- dawkomierzy termoluminescencyjnych umieszczonych na wysokości 1 m nad powierzchnią ziemi w 256 punktach pomiarowych na terenie kraju (rys. 2.4).

Wyznaczone na podstawie tych pomiarów wartości mocy dawek promieniowania gamma w Polsce w 2001 r. wskazują, że zależnie od miejsca pomiaru wartości te zawierały się w granicach od ok. 51 nGy/h (5,9 µR/h) do ok. 151 nGy/h (17,4 µR/h). Średnie wartości mocy dawki promieniowania gamma dla poszczególnych województw w poszczególnych regionach kraju, wyznaczone na podstawie pomiarów wykonanych w 256 punktach pomiarowych, przedstawiono na rys. 3.1.



Rys. 3.1. Średnie wartości mocy dawki tła promieniowania gamma w poszczególnych województwach w 2001 roku

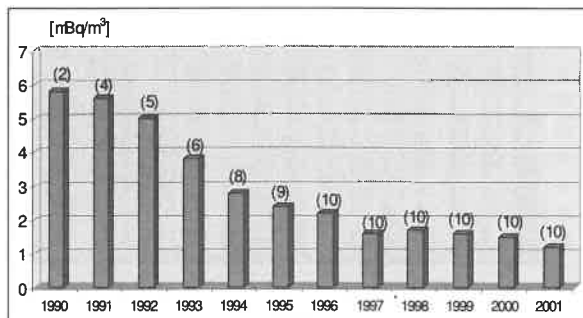
Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce w 2001 r. nie odbiegał od poziomu z roku 1985. Wyższe wartości mocy dawki promieniowania gamma występują głównie na południu kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

3.1.1.2. Aerozole atmosferyczne

Pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza w 2001 r. wykonywane były systematycznie przez 9 wysokoczułych stacji ASS-500 należących do PAA (p. rys. 2.2), oznaczających stężenia poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach tygodniowych, które kształtują się na poziomie kilku $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

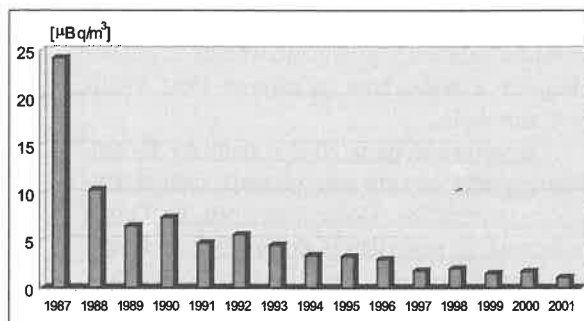
Wyniki pomiarów stacji ASS-500 wskazują, że w 2001 r., podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopu cezu (Cs-137), którego stężenia zawierały się w granicach od ok. 0,1 do ok. 6,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (średnio 1,2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Średnie wartości stężeń naturalnego izotopu berylu (Be-7) oraz radonu (Rn-222) wynosiły odpowiednio kilka milibekereli i kilka bekereli (m^3).

Podane powyżej wyniki wskazują, że w 2001 r. stężenia sztucznych izotopów cezu w powietrzu były na poziomie roku ubiegłego i niewiele przewyższały wartości rejestrowane przed awarią w Czarnobylu. Średnie roczne stężenia Cs-137 w powietrzu w Polsce, w okresie 1990-2001 oraz w Warsza-



Rys. 3.2. 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)

wie (1987-2001), określone na podstawie pomiarów prowadzonych za pomocą stacji ASS-500, przedstawiono na rys. 3.2 i 3.3.



Rys. 3.3. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń Cs-137 w powietrzu w Warszawie w latach 1987-2001

Należy zaznaczyć, że wyniki pomiarów ze stacji IMiGW, podane w raporcie CLOR „Skażenia promieniotwórcze środowiska i żywności w Polsce w 2000 roku”, wskazują, że nowe urządzenia zainstalowane w tych stacjach pozwalają na wykrycie w próbie dobowej obecności w powietrzu sztucznych izotopów α - i β -promieniotwórczych o stężeniach powyżej 1 Bq/m^3 , co oznacza, że urządzenia te charakteryzują się znacznie niższą czułością pomiarową niż stacje ASS-500 i nie pozwalają na identyfikację poszczególnych radionuklidów.

3.1.1.3. 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 uzyskane z placówek IMGW wskazują, że zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych Cs-137 , Cs-134 i Sr-90 w rocznym opadzie całkowitym w 2001 r. były na poziomie niższym niż w 1985 r. (próby jądrowe).

3.1.2. Gleba

Radioaktywność gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych wyznaczano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach

Tabela 3.1. Aktywność Cs-134 , Cs-137 i Sr-90 oraz aktywność beta w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1985-2001

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	22	3,9	0,53
1988	3	12	4,0	0,45
1989	1,6	8	1,9	0,43
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

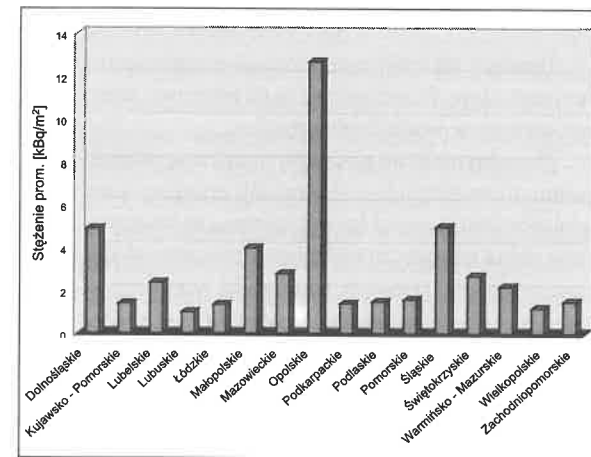
niekulturowanej gleby, pobranych z warstwy o grubości do 10 cm^1 . Wyniki pomiarów próbek gleby pobranych w 2000 r. z 256 punktów kontrolnych (rys. 2.4) wskazują, że zanieczyszczenia gleby, podobnie jak powietrza, powodowane są głównie izotopem Cs-137 uwolnionym do atmosfery w wyniku awarii czarnobylskiej. Stężenia tego izotopu zawierały się w granicach od ok. 0,20 do ok. 34,3 kBq/m^2 , 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. 3.4, a średnie zawartości izotopów cezu dla gleby w Polsce w latach 1988-2000 podano na rys. 3.5. Średnie stężenia izotopów radu (Ra-226 , aktywność (Ac-228) oraz potasu (K-40) w Polsce w 2000 r. wynosiły odpowiednio 21, 23,3 oraz 400 Bq/kg .

¹ Pomiary te wykonuje się co dwa lata

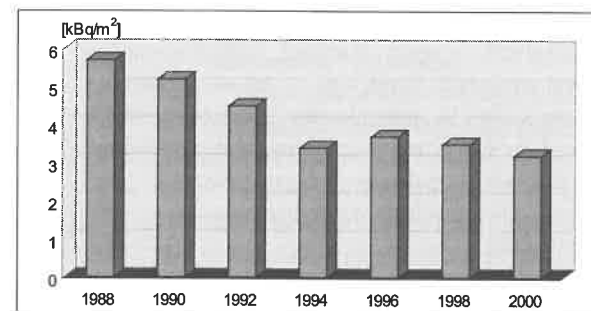
Ponadto przeprowadzone w placówkach pomiarów skażeń pomiary globalnej aktywności beta (łącznie z izotopami naturalnymi) w próbkach glebowych pobranych w 2001 r. wskazują, że stężenia izotopów β -promieniotwórczych w powierzchniowej warstwie niekulturowanej gleby zawierały się w granicach od ok. 187 do ok. 690 Bq/kg (średnio ok. 549 Bq/kg) i były na poziomie rejestrowanym w latach 1988-2000.

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

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



Rys. 3.4. Średnie stężenie Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w poszczególnych województwach (wg danych z 2000 r.)



Rys. 3.5. Średnie stężenia izotopów Cs-134 + Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w Polsce w latach 1988-2000

3.1.3. Wody otwarte oraz osady dennie

3.1.3.1. Wody otwarte

Wyniki przeprowadzonych w 2001 r. w CLOR (w ramach umowy zawartej z GIOŚ) pomiarów zawartości izotopu Cs-137 oraz izotopów pochodzenia naturalnego, K-40 i Ra-226, w wodach Wisły i Odry wraz z ich dorzeczami (dwa razy w roku w 13 punktach kontrolnych) oraz w wodach 6 wybranych jezior i 4 rzek Przymorza (raz w roku w 10 punktach kontrolnych) przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 3.2. Zakres stężeń wybranych radionuklidów w wodach otwartych w 2001 roku [Bq/m³]

	Cez-137	Rad-226	Tryt
Jeziora	3,3 – 15,4	0,3 – 1,9	1000 – 1500
Rzeki Przymorza	2,6 – 2,9	1,0 – 1,8	700 – 1000
Wisła, Odra i ich dorzecza	2,1 – 8,7	0,2 – 38,8	1200 – 1900

Pomiary stężenia trytu w wodzie wodociągowej wykazują, że stężenia te są na poziomie rejestrowanym w wodach otwartych.

Ponadto niektóre placówki pomiarów skażeń promieniotwórczych wykonywały pomiary tzw. globalnej aktywności beta (obejmującej sztuczne i naturalne izotopy promieniotwórcze) w wodach rzecznych i w rejonach ujęć wody wodociągowej. Wyniki tych pomiarów zawierały się w zakresie 24-275 Bq/m³, przy średniej wartości wynoszącej ok. 129 Bq/m³.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że radioaktywność śródlądowych wód otwartych w Polsce w 2001 r. kształtowała się na poziomie z roku poprzedniego. Podobnie jak w latach ubiegłych, wyższe wartości radioaktywności wód otwartych występują w rejonie południowym kraju i są spowodowane przede wszystkim działalnością górnictwa (odprowadzanie do środowiska wód kopalnianych o podwyższonych zawartościach naturalnych izotopów radu).

Radioaktywność wód przybrzeżnych południowej strefy Bałtyku kontrolowana jest poprzez pomiary zawartości izotopu Cs-137 oraz izotopu H-3 (trytu) w prób-

kach 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 tych 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.

3.1.3.2. Osady dennie

W 2001 r. w CLOR prowadzono pomiary radioaktywności osadów dennych wód otwartych śródlądowych oraz – wg programu MORS – dla strefy południowej Bałtyku. Próbki osadów wód śródlądowych pobierano w tych samych punktach kontrolnych i z tą samą częstotliwością, co w przypadku pomiarów dotyczących wód otwartych. Próbki osadów morskich pobierano dwukrotnie w ciągu roku w punktach kontrolnych określonych w programie MORS.

Zawartości izotopów promieniotwórczych w osadach dennych wód otwartych śródlądowych (rzeki i jeziora) oznaczone w próbkach s.m. (suchej masy) podano w tabeli 3.3. Wyniki te wskazują, że radioaktywność osadów dennych

Tabela 3.3. Zakres stężeń wybranych radionuklidów w osadach dennych wód otwartych śródlądowych (rzeki i jeziora) w 2001 roku [Bq/kg s.m.]

	Cez-137	Rad-226	Potas-40
Jeziora	7,6 – 32,0	4,8 – 13,6	141 – 560
Rzeki Przymorza	1,1 – 3,6	10,0 – 15,8	
Wisła, Odra i ich dorzecza	0,5 – 87,9	4,7 – 70,7	

wód otwartych 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 3.4.

Tabela 3.4. Zakres stężeń wybranych radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych Bałtyku w 2001 r. [Bq/kg s.m.]

Naturalne		Sztuczne		
Potas-40	Rad-226	Cez-137	Pluton-239, 240	Pluton-238
701 – 1080	26,2 – 47,8	91,6 – 2254,0	1,03 – 3,10	0,04 – 0,14

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

3.1.4. Artykuły spożywcze i produkty żywnościowe

Podane w tym rozdziale zawartości izotopów promieniotwórczych w artykułach spożywczych 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 spożywczych i produktach żywnościowych jest na poziomie 1% aktywności Cs-137 i z tego względu ma pomijalnie mały wpływ na narażenie radiacyjne.

3.1.4.1. Mleko płynne i mleko odtuszczone 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 2001 roku zawartości izotopów cezu, oznaczane w placówkach działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, wynosiły średnio ok. 0,8 Bq/dm³, czyli były ok. dwukrotnie wyższe, niż w roku 1985 (rys. 3.6). Warto dla porównania podać, że

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

W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtuszczonego zawartość izotopów cezu oznaczanych w CLOR w 2001 r. zawierała się w zakresie od ok. 5 do ok. 109 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi 0,4-9,1 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.

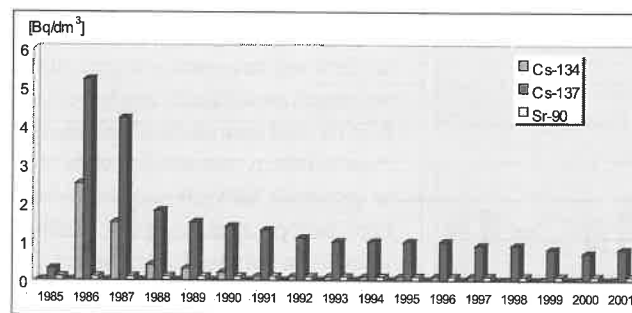
Zawartość izotopu Sr-90 w mleku płynnym świeżym oraz w mleku z proszku w 2001 roku nie przekraczała 0,2 Bq/dm³ tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

3.1.4.2. Mięso, drób i ryby

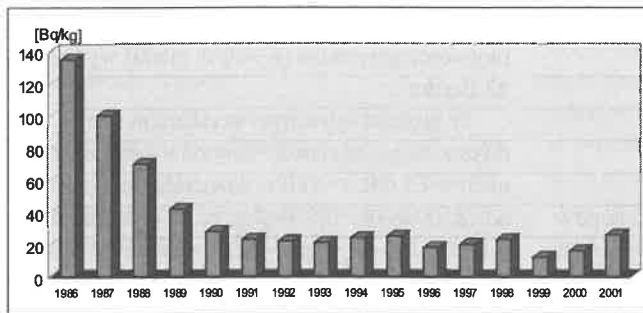
Pomiary zawartości izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina i baranina) i w dziczyźnie (dzik, sama, jeleni), a także w mięsie z drobiu i w rybach słodkowodnych wykonywane były w 2001 r. w placówkach działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, w Wojewódzkich Zakładach Higieny oraz w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rys.3.7-3.10.

Najwyższa zawartość cezu występuje w dziczyźnie, a szczególnie w mięsie z jelenia, w którym średnie stężenie tego izotopu wynosiło ok. 39 Bq/kg. Zawartość izotopu Sr-90 w ww. rodzajach mięsa nie przekraczała, podobnie, jak w ostatnich kilku latach, wartości 0,1 Bq/kg.

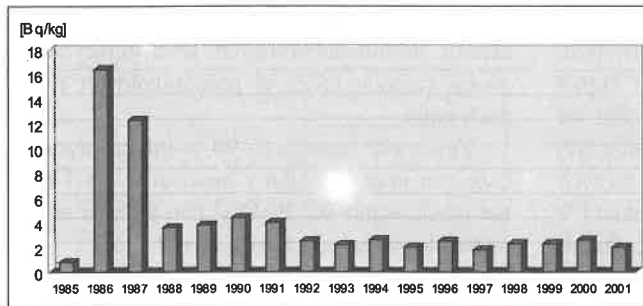
Przedstawione na wykresach dane wskazują, że od 1992 roku zawartości izotopów cezu i strontu w mięsie, drobiu i rybach utrzymują się na stałym poziomie, przy czym najwyższe zawartości izotopów cezu występujące w mięsie są około 30-krotnie niższe od zawartości określonych we wspomnianym Rozporządzeniu Rady UE Nr 737/90.



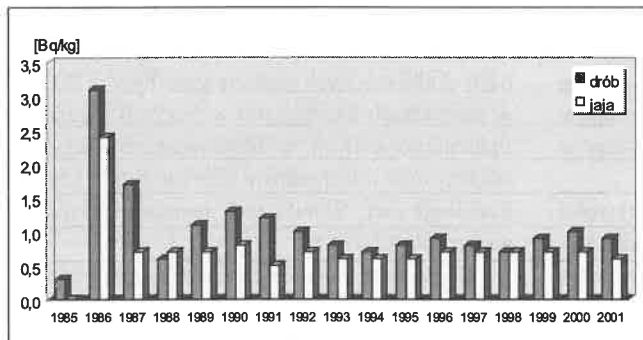
Rys. 3.6. Średnie roczne aktywności Cs-134+Cs-137 i Sr-90 w mleku w Polsce (1985-2001)



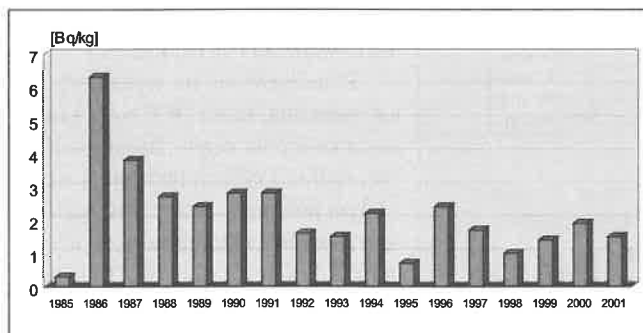
Rys. 3.7. Średnie roczne aktywności Cs-134+Cs-137 w dzicyźnie w Polsce (1986-2001)



Rys. 3.8. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w mięsie hodowlanym w Polsce w latach 1985-2001



Rys. 3.9. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w drobiu i w jajach w Polsce w latach 1985-2001

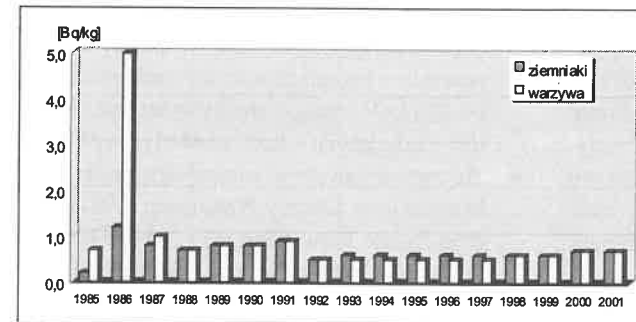


Rys. 3.10. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w rybach słodkowodnych w Polsce w latach 1985-2001

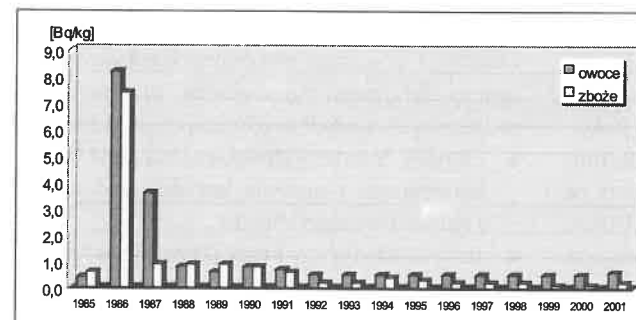
3.1.4.3. Warzywa, owoce, zboże, grzyby

Pomiary zawartości izotopów cezu i strontu w warzywach, owocach, grzybach i zbożu wykonywano w 2001 r. w placówkach działających w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej, w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych i w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Średnie stężenia izotopów cezu w ziemniakach i warzywach (rys. 3.11) oraz w owocach i zbożach (rys. 3.12) zawierały się w granicach 0,2-0,7 Bq/kg (przy wartościach pojedynczych Bq/kg w poszczególnych próbkach) tj. były podobne do stężeń obserwowanych w ostatnich kilku latach. Najwyższe wartości rejestrowano w owocach i warzywach, a wartości najniższe – w zbożach.

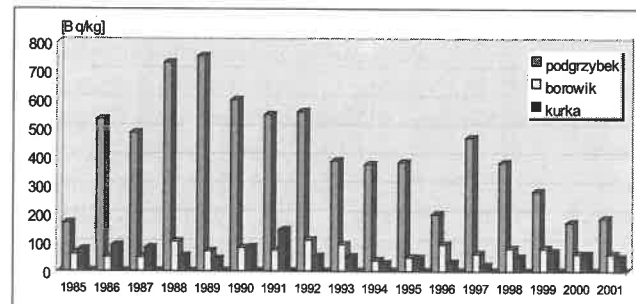
Stosunkowo wysoki poziom zawartości izotopów cezu, wynikający z zachowania się cezu w środowisku leśnym, utrzymuje się w grzybach leśnych. W 2001 r. średnie zawartości izotopu cezu 137 w trzech podstawowych gatunkach grzybów (rys. 3.13) zawierały się w granicach od ok. 60 Bq/kg (borowik) do ok. 180 Bq/kg (podgrzybek). W pojedynczych próbkach borowików i podgrzybków zawartości te wynosiły odpowiednio 400 i 1200 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 jądrową, a potwierdza to analiza stosunku izotopu cezu-134 i cezu-137 w 1986 r. Należy również zaznaczyć, że zawartość izotopów cezu



Rys. 3.11. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w ziemniakach i warzywach w Polsce w latach 1985-2001



Rys. 3.12. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w owocach i zbożach w Polsce w latach 1985-2001



Rys. 3.13. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w grzybach leśnych w Polsce w latach 1985-2001

w grzybach hodowlanych była w 2001 r. na poziomie niższym od 1Bq/kg.

Wyższe stężenia izotopu cezu 137 w stosunku do innych owoców, utrzymują się również w leśnych czarnych jagodach. W 2001 r. średnie stężenie tego izotopu wynosiło ok. 11 Bq/kg, tj. było na poziomie rejestrowanym w ostatnich kilku latach.

Zawartość izotopu Sr-90 w warzywach, owocach, zbożu i grzybach w 2001 roku nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 r.

3.2. NARAŻENIE RADIACYJNE PRACOWNIKÓW (NARAŻENIE ZAWODOWE)

Wykonywanie obowiązków zawodowych związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego powoduje narażenie radiacyjne pracowników zwane narażeniem zawodowym. Narażenie to 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 (ustawa – Prawo atomowe, zarządzenie Prezesa PAA z 31 marca 1988 roku) określone są jako dawki graniczne.

Dawki graniczne obejmują zarówno narażenie zewnętrzne jak i wewnętrzne, bez uwzględnienia napromienienia powodowanego 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. Zgodnie z obowiązującymi aktualnie

krajowymi przepisami, dawka graniczna dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia zawodowego w ciągu kolejnych 12 miesięcy, wyrażona jako efektywny równoważnik dawki (tj. obrazujący narażenie całego organizmu człowieka), wynosi 50 mSv. Przepisy te dopuszczają odpowiednio wyższe dawki graniczne przy napromienieniu pojedynczych narządów lub tkanek.

Osoby zatrudnione w warunkach, w których istnieje możliwość otrzymania dawki większej niż 0,1 wartości limitu rocznego (dawki granicznej), muszą być poddane systematycznej kontro-

li narażenia. Dopuszcza się przy tym możliwość kontroli środowiska pracy, zamiast kontroli poszczególnych osób, w sytuacjach, gdy pewne jest, że nie przekroczy się 0,3 wartości limitu rocznego. Jeżeli istnieje możliwość przekroczenia 0,3 limitu dawki granicznej grupy zawodowo narażonej na promieniowanie jonizujące związane z pracą, obowiązuje stosowanie indywidualnej kontroli narażenia.

Rada Unii Europejskiej wydała w dniu 13 maja 1996 r. dyrektywę 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). Państwa członkowskie oraz kandydujące do Unii są zobowiązane dostosować swoje przepisy prawne do zawartych w tej dyrektywie.

W odniesieniu do osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące, powyższe dokumenty wprowadzają następujące, nowe wartości limitów narażenia (wg terminologii krajowej – dawek granicznych):

- średnia roczna dawka efektywna (wg terminologii krajowej – efektywny równoważnik dawki) w okresie pięciu kolejnych lat nie może przekroczyć 20 mSv;
- maksymalna roczna dawka efektywna z okresu kolejnych 5 lat nie może przekroczyć 50 mSv, przy zachowaniu wymagania określonego w punkcie a).

Limity narażenia (dawki graniczne) dotyczące pojedynczych narządów i tkanek nie uległy zmianie.

Kontrolę i rejestrację narażenia zawodowego w Polsce prowadzi:

- dla zatrudnionych w zakładach stosujących źródła promieniowania jonizującego (z wyłączeniem Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie, wykonującego kontrolę we własnym zakresie, oraz zakładów i jednostek wymienionych poniżej) – Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej;

- dla zatrudnionych w zakładach posiadających i stosujących wyłącznie aparaty rentgenowskie o energii promieniowania mniejszej od 300 keV i stosowanych wyłącznie do celów medycznych – Instytut Medycyny Pracy;
- dla zatrudnionych w jednostkach podległych Ministerstwu Obrony Narodowej i Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Administracji – Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii.

Ponadto zawodowe narażenie na promieniowanie jonizujące występuje w górnictwie podziemnym ze względu na wzmożone działalnością człowieka promieniowanie pochodzące od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych zawartych w skałach górotworu. Kontrolę i rejestrację narażenia radiacyjnego pracowników podziemnych zakładów górniczych prowadzi:

- Główny Instytut Górnictwa (kopalnie węgla kamiennego i niektóre kopalnie rud metali i surowców mineralnych),
- Instytut Medycyny Pracy (kopalnie rud metali i surowców mineralnych).

3.2.1. Narażenie zawodowe w jednostkach nadzorowanych przez PAA

Pomiary dawek indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące wykonywane są przede wszystkim przez Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, używanych przez osoby kontrolowane w cyklach kwartalnych lub miesięcznych. Łącznie w 2001 r. kontrolą dawek indywidualnych prowadzoną przez CLOR objęto 5873 osoby zatrudnione w 384 zakładach, w tym 662 osoby z ośrodka w Świerku i IChiTJ. Zbiorcze zestawienie wyników pomiarów obrazujących narażenie indywidualne osób kontrolowanych z uwzględnieniem poszczególnych grup pracowniczych przedstawiono w tabeli 3.5 i na rys. 3.14. Wyniki pomiarów narażenia radiacyjnego pracowników Ośrodka w Świerku i IChiTJ w Warszawie przedstawiono w tabeli 3.6.

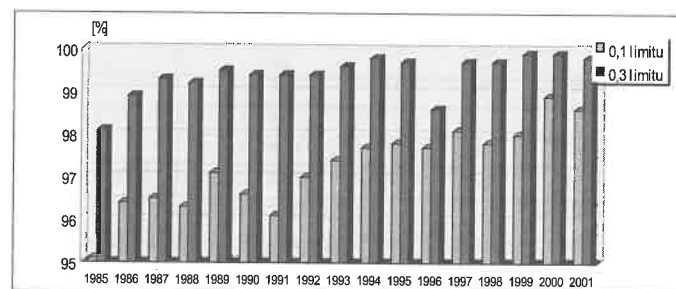
Ponadto 178 pracowników IFJ w Krakowie objętych było kontrolą narażenia indywidualnego – przy użyciu dawkomierzy termoluminescencyjnych – prowadzoną przez Pracownię Ochrony przed Promieniowaniem tego Instytutu. Dla wszy-

Tabela 3.5. Wyniki kontroli dawek indywidualnych w 2001 roku pracowników poszczególnych grup zawodowych

Grupy zakładów	Liczba osób kontrolowanych	Liczba osób, które otrzymały dawki				Średnia wartość rocznych dawek [mSv]
		poniżej 0,1 rocznego limitu	poniżej 0,3 rocznego limitu	poniżej rocznego limitu	powyżej rocznego limitu	
Naukowe	1797	1771	1794	1797	0	0,88
Przemysłowe	1394	1361	1346	1394	0	1,20
Lecznicze	2311	2295	2309	2311	0	0,81
Inne	371	367	371	371	0	0,84
Wszystkie grupy	5873	5794	5820	5873	0	0,92

Tabela 3.6. Wyniki kontroli dawek indywidualnych pracowników ośrodka w Świerku i IChiTJ w Warszawie

Grupy zakładów	Liczba osób kontrolowanych	Liczba osób, które otrzymały dawki				Średnia wartość rocznych dawek [mSv]
		poniżej 0,1 rocznego limitu	poniżej 0,3 rocznego limitu	poniżej rocznego limitu	powyżej rocznego limitu	
IChiTJ	172	172	-	-	0	0,74
IEA	233	227	233	-	0	1,02
IPJ	93	93	-	-	0	0,78
OBRI	164	153	162	164	0	1,53
Wszystkie Grupy	662	645	660	662	0	1,04



Rys. 3.14. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie gamma, które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv) i 0,3 limitu rocznego (15 mSv)

stkich kontrolowanych pracowników IFJ zmierzone dawki były mniejsze od 0,1 limitu rocznego.

Dodatkowo wybrane grupy pracowników ośrodka w Świerku (głównie z OBRI i IEA) poddawano kontroli skażeń wewnętrznych poprzez:

- pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w organizmie ludzkim wykonywane tzw. licznikiem promieniowania ciała człowieka (35 osób, 68 pomiarów),
- pomiary zawartości izotopów alfa i beta promieniotwórczych w wydalinach biologicznych (54 osoby, 84 analizy),
- pomiary zawartości izotopu I-131 i I-125 w tarczycy.

U wszystkich kontrolowanych osób obserwuje się nadal obecność śladowych ilości izotopu Cs-137 pochodzącego z awarii czarnobylskiej, przy czym zawartości izotopów cezu nie przekraczały 0,1% limitu rocznego.

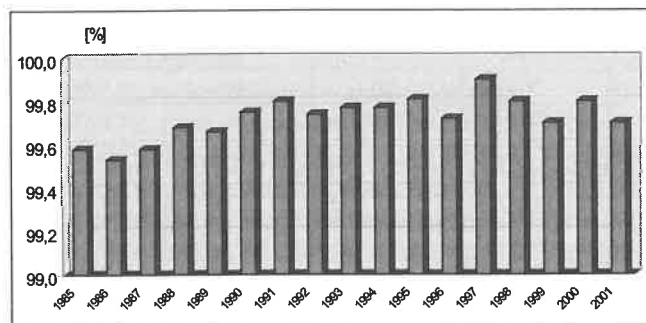
Przedstawione dane wskazują, że w 2001 r. narażenie radiacyjne osób kontrolowanych było – podobnie jak w latach poprzednich – znacznie niższe od ob-

wiązujących limitów. Nie odnotowano żadnego przypadku otrzymania przez pracowników kontrolowanych zakładów dawek przekraczających limit roczny.

3.2.2. Narażenie zawodowe w zakładach podległych Ministerstwu Zdrowia

Kontrolą dawek indywidualnych objęte są osoby narażone na promieniowanie rentgenowskie o energii poniżej 300 keV. Kontrolę tę sprawuje Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi za pomocą dawkomierzy fotometrycznych używanych w cyklach dwumiesięcznych. Łącznie w 2001 r kontrolą indywidualną ob-

jętych było 30836 pracowników. Wyniki pomiarów, obrazujące narażenie radiacyjne pracowników, przedstawiono na rys. 3.15. Należy przy tym dodać, że podobnie jak w roku ubiegłym ok. 98,1% kontrolowanych osób otrzymało roczną dawkę skuteczną (efektywną) nie przekraczającą 1 mSv.



Rys. 3.15. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie rentgenowskie (do 300 keV), które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv)

Tabela 3.7. Struktura grup zawodowych objętych kontrolą dawek indywidualnych

Rodzaj zakładu	Liczba osób	%	Liczba zakładów	%
Służba Zdrowia	27183	88,2	2677	81,2
Zakłady przemysłowe	1456	4,7	229	6,9
Placówki naukowo-badawcze	683	2,2	149	4,6
Szkoły Medyczne	655	2,1	20	0,6
Stacje Sanitarno-Epidemiolog.	166	0,5	46	1,4
Zakłady Techniki Medycznej	245	0,8	58	1,8
Inne	448	1,5	117	3,5
Razem:	30836	100,0	3296	100,0

W 2001 r. w trzech przypadkach odczyty dawkomierzy wskazywały na możliwość otrzymania przez pracowników służby zdrowia dawek promieniowania powyżej limitu rocznego. Przypadki te są w trakcie wyjaśniania przez służby inspekcji sanitarnej.

Strukturę grup zawodowych osób objętych kontrolą dawek indywidualnych podano w tabeli 3.7.

3.2.3. Narażenie zawodowe w jednostkach podległych Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji

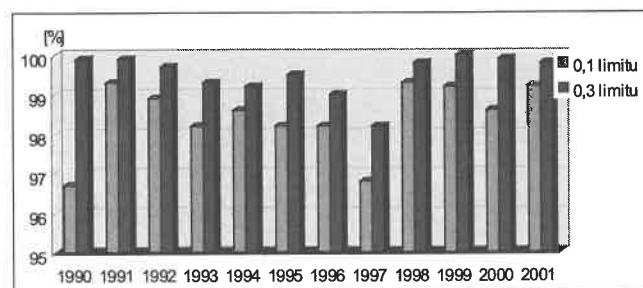
Pomiary dawek indywidualnych osób zawodowo narażonych na pro-

mieniowanie jonizujące w wymienionych resortach prowadzone są przez Zakład Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii. Pomiary te wykonywane są za pomocą dawkomierzy fotometrycznych wymienianych w cyklach kwartalnych. Łącznie w 2001 r. w obu resortach kontrolą dawek indywidualnych objętych było 2169 osób, w tym 1115 osób w MON i 1050 osób w MSWiA. Wyniki pomiarów obrazujące narażenie radiacyjne pracowników przedstawiono na rys. 3.16.

Zaobserwowane 2 przypadki zaciemnienia błony fotometrycznej, wskazujące na możliwość otrzymania dawki przekraczającej limit, spowodowane były czynnikami nie związanymi z promieniowaniem jo-

nizującym. W jednym przypadku stwierdzono przekroczenie limitu rocznego i trwa postępowanie wyjaśniające.

Należy podkreślić, że żaden z pracowników MSWiA nie otrzymał dawki przekraczającej 0,1 limitu rocznego.



Rys. 3.16. Odsetek pracowników resortów MON i MSWiA narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące, którzy otrzymali dawkę nie przekraczającą 0,1 oraz 0,3 limitu rocznego

3.2.4. Narażenie zawodowe w górnictwie

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

- radon i pochodne jego rozpadu w powietrzu kopalnianym (podstawowe źródło zagrożenia),
- promieniowanie 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.

Zarządzenie Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z 3 sierpnia 1994 r. (M.P. nr 45, poz. 368) wprowadza podział wyrobisk dołowych na dwie klasy zagrożenia radiacyjnego:

- klasa A – wyrobiska, w których wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki mieści się w zakresie 5-20 mSv,
- klasa B – wyrobiska, w których wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki może być większa od 20 mSv.

Kwalifikacji wyrobiska do określonej klasy dokonuje się na podstawie następujących wskaźników:

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

Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z 14 kwietnia 1995 r. (Dz. U. nr 67, poz. 342) określa wymogi kontroli w poszczególnych klasach wyrobisk:

- w wyrobiskach klasy A wymagana jest kontrola stanowiska pracy,
- w wyrobiskach klasy B – kontrola stanowiska pracy i kontrola indywidualna zatrudnionych osób.

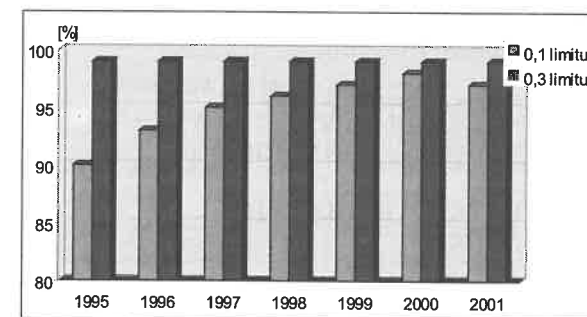
Ponadto rozporządzenie to określa maksymalną wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki, która dla osób pracujących w podziemnych zakładach górniczych w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie wynosi 50 mSv, przy czym w ciągu 5 kolejnych lat sumaryczna wartość nie powinna przekraczać 100 mSv. Powyższe limity narażenia są zgodne z aktualnymi zaleceniami międzynarodowymi oraz wspomnianą poprzednio dyrektywą 96/29 EURATOM. Rozporządzenie wprowadza także dwa poziomy, tzn.:

- poziom inspekcyjny, wynoszący 2 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada na zakład obowiązek bardziej szczegółowej kontroli warunków w miejscu pracy,
- poziom interwencyjny, wynoszący 5 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada obowiązek prowadzenia działań prewencyjnych w celu likwidacji lub obniżenia zagrożenia na stanowisku pracy.

Omawiane rozporządzenie określa również wartości wskaźników zagrożeń wynikające z limitów dawek oraz wymaganą częstotliwość kontroli tych wskaźników.

Górnictwo węglowe

Kontrolę i ocenę narażenia radiacyjnego górników podziemnych zakładów górniczych węgla kamiennego wykonuje Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach. Wyniki tych prac GIG przedstawił w opracowaniu pt. „Raport roczny (2001) o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych



Rys. 3.17. Odsetek górników kopalni węgla kamiennego narażonych na dawki nie przekraczające wartości 2 mSv i 5 mSv w ciągu roku

i technicznych w górnictwie węgla kamiennego” Analiza danych zawartych w raporcie dotyczącym 2001 roku wskazuje, że:

- łączna liczba górników pracujących w kopalniach wynosiła ok. 113 tys.,
- maksymalna dawka roczna – oszacowana na podstawie rzeczywistego czasu pracy i pomiarów wykonywanych na stanowiskach pracy – wynosiła ok. 3,0 mSv, przy czym ok. 80% tej dawki pochodziło od radonu i produktów jego rozpadu, a ok. 20% – od promieniowania gamma.
- wyrobiska odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego znajdowały się w 5 kopalniach; wyrobiska zaliczane do klasy B nie występowały. Wyniki obrazujące narażenie górników tych kopalni, obejmujące lata 1995-2001, przedstawiono na rys. 3.17.

Górnictwo rud metali i surowców chemicznych

Kontrolę i ocenę narażenia w kopalniach rud metali i węgla brunatnego, wymagających nadzoru radiacyjnego, prowadzi Instytut Medycyny Pracy (IMP) w Łodzi. Dotyczy to jednej kopalni cynku, jednej – ołowiu, dwóch – miedzi i jednej kopalni węgla. Wyniki przedstawiane są w corocznych opracowaniach pt. „Ocena narażenia górników na produkty rozpadu radonu w kopalniach metali i surowców chemicznych”. Dane zawarte w raporcie z 2001 r. wskazują, że:

- łączna liczba górników pracujących pod ziemią ww. kopalniach wynosiła, ok. 8200 osób,
- ok. 98% górników otrzymało roczne dawki nie przekraczające 5 mSv,
- 2% górników otrzymało dawki wynoszące od 5 do 15 mSv (maksymalna roczna dawka – oszacowana przy przyjęciu pesymistycznych założeń – wynosiła ok. 10,8 mSv),
- wyrobiska odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego znajdowały się w 2 kopalniach, a wyrobiska klasy B nie występowały.

3.3. NARAŻENIE RADIACYJNE LUDNOŚCI

Narażenie radiacyjne ludności 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 radionukli-

dy stanowiące naturalne składniki 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.

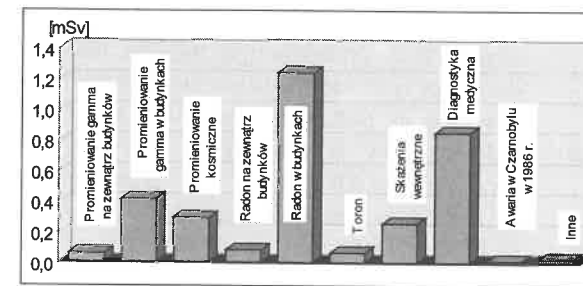
Limity narażenia uwzględniają napromieniowanie zewnętrzne oraz napromieniowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami, które dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową lub oddechową, i wyrażane są, podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

- efektywny równoważnik dawki (dawka skuteczna) obrazujący narażenia całego ciała,
- równoważnik dawki (dawka równoważna) obrazujący narażenia poszczególnych organów i tkanek ciała.

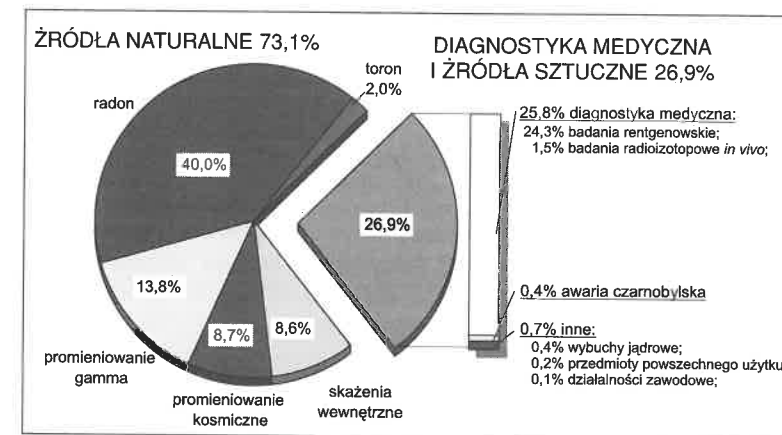
Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym powyższe limity jest zarządzenie Prezesa PAA z 31 marca 1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym od sztucznych źródeł promieniowania. Dokument ten stanowi m.in., że dawka graniczna dla osób narażonych od sztucznych źródeł promieniowania, a więc wskutek skażeń promieniotwórczych środowiska, zamieszkałych lub przebywających

w ogólnie dostępnym otoczeniu takich źródeł, z wyłączeniem narażenia wywołanego promieniowaniem naturalnym lub postępowaniem medycznym, wyrażana jako efektywny równoważnik dawki, w ciągu roku wynosi 1 mSv. Dopuszcza się zwiększenie tej dawki do wartości 5 mSv rocznie pod warunkiem, że wieloletnia wartość średnia nie przekroczy 1mSv.

Ocenia się, że roczny efektywny równoważnik dawki promieniowania jonizującego otrzymywany przez statystycznego mieszkańca Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego oraz od źródeł promieniowania stosowanych w procedurach medycznych w 2001 r. wynosił ok. 3,30 mSv, tj. utrzymywał się na poziomie z ostatnich trzech lat (udział w tym róż-



Rys. 3.18. Średnie roczne efektywne równoważniki dawki otrzymane w 2001 r. przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego (3,30 mSv)



Rys. 3.19. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznym efektywnym równoważniku dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2001 r.

nych źródeł promieniowania przedstawiają rysunki 3.18 i 3.19). Wartość tę oszacowano uwzględniając dane zawarte w opublikowanym

w 1998 r. opracowaniu Instytutu Medycyny Pracy dotyczącym narażenia radiacyjnego pacjentów i całej populacji w Polsce w latach 1986-1995, spowodowanego diagnostyką rentgenowską (rtg).

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. 3.18 i 3.19 dane wskazują, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi ok. 2/3 całkowitego narażenia radiacyjnego i, wyrażone jako tzw. dawka skuteczna, wynosi ok. 2,4 mSv/rok. Największy udział w tym narażeniu ma radon i produkty jego rozpadu, od których statystyczny mieszkaniec Polski otrzymuje dawkę wynoszącą ok. 1,3 mSv/rok. Należy również zaznaczyć, że narażenie statystycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych jest około 1,5-2 razy niższe niż mieszkanca Finlandii, Szwecji, Rumunii, czy Włoch.

Narażenie medyczne.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w 2001 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 Pracy – statystyczny mieszkaniec naszego kraju otrzymuje efektywny równoważnik dawki wynoszący 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 raportu IMP z 1995 r. można stwierdzić, że:

- badania klatki piersiowej, wśród których ponad połowa przypada na zdjęcia małoobrazkowe, stanowią ok. 45% wszystkich diagnostycznych badań rtg i mają decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji;
- średni efektywny równoważnik dawki przypadającej 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 roku 1995, to – uwzględniając fakt, że stosowane aparaty oraz zakres diagnostycznych badań rtg w ciągu ostatnich 5 lat nie uległy zasadniczym zmianom – można przyjąć, że dane te są aktualne również w 2001 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 substancji promieniotwórczych w środowisku i żywności pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,
- działalności zawodowych zwią-

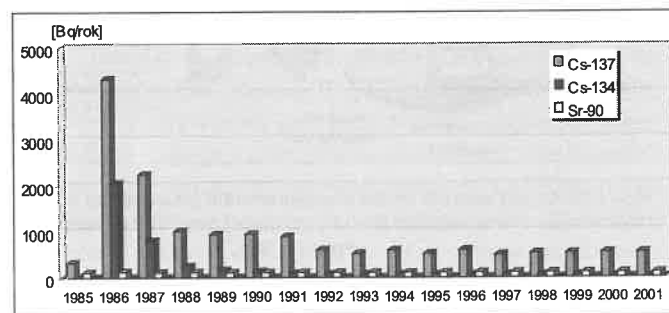
zanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego,

- 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 poszczególne składniki narażenia radiacyjnego statystycznego mieszkańca Polski w 2001 r. (wyrażając to narażenie w postaci efektywnego równoważnika dawki).

Narażenie od sztucznych radionuklidów w żywności i w środowisku oszacowano na ok. 0,026 mSv, przy czym poziomy narażenia od obydwu tych czynników były zbliżone.

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 mięsnym, 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 1985-2001, przedstawiono na rys. 3.20. Warto dodać, że narażenie od naturalnego izotopu potasu (K-40), występującego powszechnie w żywności, wynosi ok. 0,25 mSv rocznie, czyli ok. 20-krotnie więcej od



Rys. 3.20. Średnie roczne wniknięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 1985-2001

narażenia powodowanego sztuczными radionuklidami.

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 sztuczными radionuklidami nie przekracza 10% dawki granicznej.

Narażenie od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w 2001 r. ok. 0,007 mSv, tj. nie przekraczało 0,1% dawki granicznej. 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 źródłami promieniowania jonizującego, uwzględniające również odpady promieniotwórcze, wynosiło w 2001 r. ok. 0,003 mSv. (szczegółowe omówienie zagadnień związanych z tym narażeniem przedstawiono w poprzednim rozdziale).

Na podstawie danych przedstawionych w niniejszym rozdziale i w rozdziale 1 można oszacować, że łączne narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2001 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. 0,036 mSv, co stanowi ok. 3,6% dawki granicznej dla ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie (warto przy tym podkreślić, że wartość 0,036 mSv stanowi zaledwie ok. 1,5% dawki otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych). Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że narażenie radiacyjne populacji Polski w 2001 roku, będące następstwem stosowania

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

4. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze opracowanie o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 2001 roku stanowi część raportu Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki z działalności w roku poprzednim, przedkładanego władzom Państwa corocznie – zgodnie z wymogiem ustawy – Prawo atomowe.

Rok 2001 był dla PAA prawdziwie przełomowym rokiem. Przede wszystkim dotyczy to nowej wersji ustawy – Prawo atomowe. Ustawa nosi datę 29 listopada 2000 roku i jej zasadnicze uregulowania wchodzi w życie dopiero z dniem 1 stycznia 2002 roku, ale już 2 lutego 2001 roku zaczęły obowiązywać zapisy 13. rozdziału ustawy, określające obowiązki i uprawnienia Prezesa PAA, w tym przywracające bezpośrednią podległość Prezesa Agencji Premierowi (przez kilkanaście miesięcy, zgodnie z ustawowym uregulowaniem działów administracji rządowej, nadzór na Prezesem PAA pełnił Minister Gospodarki, co było niezgodne z zasadami dozoru jądrowego i przyjętymi w tym zakresie zobowiązaniami międzynarodowymi Polski). Ustawa – Prawo atomowe stwarza ramy prawne, w których należy osadzić ponad 30 przepisów wykonawczych. Większość tych przepisów, to rozporządzenia Rady Ministrów, a przygotowanie ich projektów było (i jest nadal) głównym zadaniem legislacyjnym Agencji. Dwa z tych rozporządzeń, a mianowicie w sprawie materiałów jądrowych podlegających ewidencji i w sprawie ochrony fizycznej materiałów jądrowych, już opracowano i opublikowano z datą 31 lipca 2001 r. (obydwa weszły w życie 1 stycznia 2002 r.) W świetle wydarzeń z 11 września 2001 r. można więc stwierdzić, że Polska stworzyła nowe przepisy prawne regulujące procedury najbardziej istotne dla zapobiegania terroryzmowi jądrowemu. W roku ubiegłym powstały również dokumenty dotyczące udzielania i rozliczania dotacji z budżetu państwa, przeznaczonej na dofinansowanie działalności zapewniającej bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną kraju, jak również doku-

menty dotyczące Rady ds. Atomistyki oraz statutu Agencji. Pozostałe akty wykonawcze Ustawy powinny być opracowane przed końcem 2002 roku.

Niezależnie od wspomnianych prac legislacyjnych, w ramach programu likwidacji niektórych urzędów centralnej administracji rządowej powstał w listopadzie 2001 roku projekt likwidacji Państwowej Agencji Atomistyki, a jej obowiązki miała prawdopodobnie przejąć wyspecjalizowana inspekcja działająca w strukturach Ministerstwa Środowiska. Posłowie nie podzielili tego poglądu i w rezultacie w ostatecznym tekście ustawy o zmianach w centralnych strukturach administracji państwa nie pojawił się zapis mówiący o likwidacji PAA. W ten sposób uniknięto rozwiązania sprzecznego z oczekującym na wejście w życie Prawem atomowym i z obowiązującymi Polskę konwencjami międzynarodowymi. W ostatecznym tekście Prawa atomowego wprowadzono natomiast trzy zmiany, dotyczące mianowania Prezesa (Premier mianuje go na wniosek Ministra Środowiska), nadzoru nad Prezesem (sprawuje go nie Premier bezpośrednio, ale Minister Środowiska) oraz statutu Agencji (nadawany ma być nie przez Premiera, lecz przez Ministra Środowiska). Utrzymująca się w końcu 2001 i na początku 2002 roku niepewność co do przyszłego losu PAA, jak również pomijanie pracowników Agencji w dyskusjach nad przyszłością dozoru jądrowego w Polsce stanowiły czynniki, które mogły w istotny sposób wpłynąć na normalne zaangażowanie pracowników w wypełnianie ich codziennych obowiązków.

Innym elementem, który wpłynął w 2001 roku na tryb i zakres prac Agencji, było przejęcie z dniem 4 sierpnia 2001 r. (w myśl postanowień rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2001 w sprawie przejęcia przez ministrów funkcji organu sprawującego nadzór nad jednostkami badawczo-rozwojowymi...) przez Ministra Gospodarki od Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki funkcji organu nadzorującego jednostki badawczo-rozwojowe atomistyki: pięciu instytutów badawczych, jednego ośrodka badawczo-rozwojowego (OBR Izotopów POLATOM w Świerku) oraz jednego centralnego laboratorium (Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie). Powstałe rozwiązanie jest zgodne z zapisem ustawowym, przypisującym Ministrowi Gospodarki pieczę nad polityką państwa w zakresie pokojowego

wykorzystania energii atomowej, jak również z innym, mówiącym o konieczności rozdziału funkcji nadzoru administracyjnego nad daną działalnością i dozoru jądrowego tej działalności. Powstała jednak sytuacja zupełnie nowa w pięćdziesięcioletniej działalności polskiej atomistyki: jednostki atomistyki utraciły jednoczący je urząd specjalistyczny. Podejmowane w połowie lat 90. przez Prezesa PAA inicjatywy stworzenia odrębnej formy organizacyjnej dla polskiej nauki subatomowej, ewentualnie na bazie odrębnej ustawy, nie zostały, niestety, podjęte przez polskie środowiska naukowe.

Poziom bezpieczeństwa jądrowego w naszym regionie nie uległ zmianie. Nie wpłynęły na to uruchomione w 2001 roku nowe bloki elektrowni jądrowych u naszych sąsiadów: blok 2. elektrowni w Mochovcach na Słowacji i blok 1. elektrowni w Temelinie w Czechach. Społeczeństwo polskie zetknęło się z nowym problemem – transportem przez terytorium naszego kraju paliwa jądrowego dla elektrowni jądrowej w Temelinie. Transport taki odbywa się w myśl podpisanych przez Polskę konwencji oraz zgodnie ze stosownymi przepisami krajowymi i międzynarodowymi. Zaskoczenie mediów czy społeczności lokalnych embargiem na informacje o mającym nastąpić przewozie wynikało z niezrozumienia natury potencjalnych zagrożeń, które przy braku efektów środowiskowych ograniczone są jedynie do ewentualnych działań typu terrorystycznego; tego typu dyskrecja po wypadkach z września ubiegłego roku nie budziłaby już zastrzeżeń.

Przedkładana w niniejszym opracowaniu informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w naszym kraju oraz o stosowanych zabezpieczeniach materiałów jądrowych pozwala – wyłączwszy opisany w tym raporcie wypadek radiacyjny w Ośrodku Onkologicznym w Białymstoku – na stwierdzenie, że poziom radiacji i skażeń promieniotwórczych komponentów środowiska i żywności, stan źródeł promieniowania jonizującego i materiałów jądrowych oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi w Polsce nie stwarzają zagrożenia dla naszego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają odpowiednią kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie.

Prof. Jerzy Niewodniczański
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki