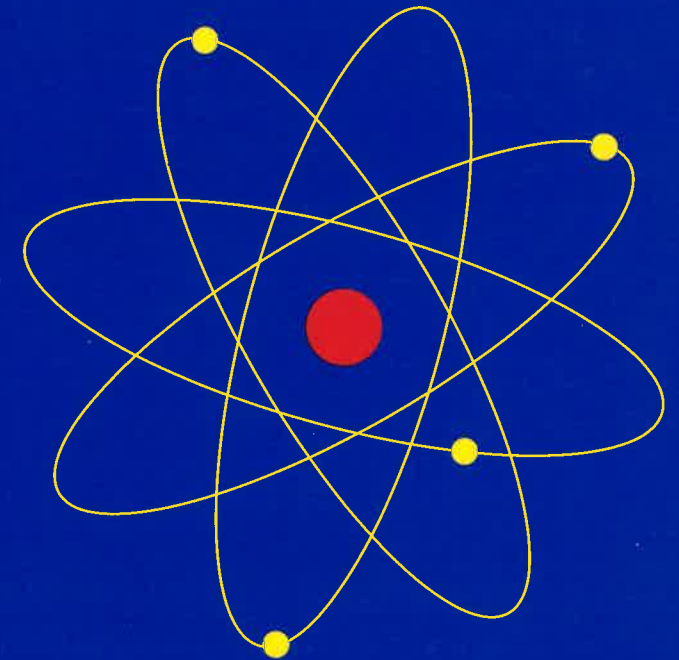


ISSN 0867-4752

3 (53)/2003

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 3(53)/2003
Warszawa

SPIS TREŚCI

Informacja Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w roku 2002	3
1. Nowe podstawy prawne w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	3
2. Nadzór nad wykonywaniem działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące	7
3. Monitorowanie sytuacji radiacyjnej kraju	29
4. Postępowanie w przypadku zdarzenia radiacyjnego	35
5. Ocena sytuacji radiacyjnej kraju	40
6. Uwagi końcowe	53

Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI


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

Przewodniczący Rady Programowej
Witold ŁADA

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

Wydanie publikacji dofinansował Komitet Badań Naukowych

ISSN 0867-4752

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

Szanowni Państwo,

Od 10 lat Prezes Państwowej Agencji Atomistyki składa Premierowi RP coroczny raport ze swej działalności zgodnie z wymogiem ustawy – Prawo atomowe. Istotną częścią tego raportu jest informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego Polski w minionym roku prezentowana w niniejszym numerze Biuletynu.

W ubiegłym roku PAA przygotowała 21 nowych aktów wykonawczych do ustawy – Prawo atomowe (patrz rozdział *Nowe podstawy prawne z zakresu bjo*r niniejszego Biuletynu), które były publikowane w dwu ostatnich, podwójnych numerach Biuletynu. Niektóre z wprowadzonych przepisów będą musiały ulec zmianie, głównie z racji nowych wymagań związanych z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, stąd przewiduje się dalszą korektę ustawy Prawo atomowe i aktów z nią związanych.

W 2002 roku nie wydarzyła się w świecie żadna poważna awaria instalacji jądrowych, czy żaden akt terroru przeciwko tym instalacjom. Jak wynika ze wspomnianego na wstępie raportu oraz zgodnie z oceną sytuacji radiacyjnej w Polsce, prezentowaną kwartalnie w Monitorze Polskim przez Prezesa PAA nie miały miejsca w naszym kraju żadne wydarzenia, które stwarzałyby zagrożenie dla polskiego społeczeństwa, a stosowane rozwiązania organizacyjne zapewniają odpowiednią kontrolę nad wszelką działalnością w tym zakresie.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W ROKU 2002

1. NOWE PODSTAWY PRAWNE W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ¹

Nowa ustawa – Prawo atomowe (z dnia 29 listopada 2000 r.) uwzględnia przepisy odnoszące się do spraw związanych z wykorzystaniem energii atomowej obowiązujące w Unii Europejskiej, w podpisanych i ratyfikowanych przez Polskę konwencjach, jak i zmiany w krajowym systemie źródeł prawa, który wprowadziła Konstytucja i ustawy wydane dla jej realizacji. Spowodowało to rozszerzenie zakresu przedmiotowego ustawy w stosunku do ustawy z 1986 r., ściślej uregulowanie spraw związanych z ochroną radiologiczną, jak również wprowadzenie zmian instytucjonalnych.

Celem systemu wprowadzanego ustawą jest zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej ludności Polski. Najistotniejsze zatem jej postanowienia dotyczą obowiązków kierowników jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej oraz uprawnień Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki do wykonywania nadzoru i kontroli tej działalności. Ustawa określa również zadania Prezesa PAA w zakresie oceny sytuacji radiacyjnej kraju oraz w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

Nowością w stosunku do dotychczasowych przepisów jest wprowadzenie obowiązku uzasadnienia działalności wykonywanej w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, wykonywanie jej zgodnie z zasadą optymalizacji, a w przypadku działalności wymagającej zezwolenia – opracowanie i wdrożenie programu zapewnienia jakości oraz konieczność zapewnienia realizacji zasady, według której wewnętrzny nadzór nad przestrzeganiem warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

sprawuje osoba posiadająca uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej. Ostatnie z postanowień zwiększa rolę inspektora ochrony radiologicznej w całym procesie wykonywania działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące, a określony na podstawie upoważnienia zawartego w ustawie katalog obowiązków i uprawnień tego inspektora ma na celu efektywniejszą ochronę pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia, jak również osób z ogółu ludności oraz zapewnienie pomocy kierownikowi jednostki organizacyjnej w wypełnianiu jego obowiązków przypisanych ustawą.

W celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia pracowników do jego spodziewanego poziomu wprowadzono dwie kategorie pracowników (pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv na rok i pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną powyżej 1 mSv, ale nie przekraczającą 6 mSv) oraz określono sposób oceny tego narażenia.

Wprowadzono również podział lokalizacji miejsc pracy ww. pracowników na tereny nadzorowane i kontrolowane, z równoczesnym upoważnieniem Rady Ministrów do określenia wymagań dla tych terenów. Podział miejsc pracy wraz ze spełnieniem wskazanych przez Radę Ministrów warunków, jakie muszą być przestrzegane na tych terenach, zapewnia dostosowanie odpowiednich działań i środków ochrony radiologicznej do wielkości i rodzajów zagrożeń, na które mogą być narażeni pracownicy. Sformułowano obowiązki pracodawcy mające na celu ochronę zdrowia pracowników, jednocześnie przyjmując zasadę, że ochrona tzw. pracowników zewnętrznych jest równa ochronie pracowników zatrudnianych na stałe. Dla skutecznej i ciągłej opieki zdrowotnej pracowników wprowadzono obowiązek rejestracji dawek otrzymanych przez pracowników kat. A w różnych sytuacjach (w czasie normalnej, rutynowej pracy, w przypadkach narażenia w wyjątkowych

¹ Opracowała Magdalena Akonom

okolicznościach, jak też w przypadku działań związanych z usuwaniem skutków zdarzeń radiacyjnych). Pracownicy tej kategorii objęci zostali stałym nadzorem medycznym, a ich dokumentacja zawierająca dane o otrzymanych faktycznie dawkach promieniowania jonizującego przechowywana będzie przez 30 lat od daty zakończenia pracy zawodowej, nie krócej jednak niż do ukończenia przez nich 75 roku życia. Centralny rejestr dawek prowadzi Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, a obowiązkiem kierownika jednostki jest uzyskanie, przed zatrudnieniem pracownika, informacji z tego rejestru o dawkach otrzymanych dotychczas przez kandydata na pracownika.

W ramach dostosowywania prawa polskiego do podpisanych przez Polskę konwencji w sposób szczegółowy uregulowano problematykę odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego. Określono kryteria podziału odpadów promieniotwórczych na nisko-, średnio-, i wysokoaktywne oraz krótko- i długożyciowe (odpowiednio: ze względu na poziom aktywności lub moc dawki na powierzchni oraz ze względu na okres połowicznego rozpadu zawartych w nich izotopów promieniotwórczych lub moc wydzielanego ciepła), a także wymogi dla składowania określonych odpadów promieniotwórczych. Jednocześnie dla potrzeb składowania ustalono, że wypalone paliwo jądrowe będzie traktowane jak odpady wysokoaktywne. Ze szczególną uwagą potraktowano transport źródeł promieniotwórczych oraz ruch transgraniczny odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, wprowadzając mechanizmy pozwalające na bezpieczne ich przemieszczanie i przyjmując rozwiązania obowiązujące w krajach UE.

Z uwagi na potrzebę zapewnienia warunków dla stałego, prawidłowego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym, utworzono przedsiębiorstwo użyteczności publicznej „Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych”, które na swą działalność otrzymuje dotacje z budżetu państwa. Jednym z obowiązków tego przedsiębiorstwa jest składowanie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, które może trwać setki lat – dlatego wyłączono

w stosunku do niego możliwość stosowania przepisów dotyczących przedsiębiorstw, w tym w zakresie likwidacji lub upadłości, stwarzając tym samym podstawy dla jego nieprzerwanego funkcjonowania.

Ponadto ustawa zawiera dwa zupełnie nowe uregulowania w stosunku do ustawy z 1986 roku. Jedno z nich dotyczy oceny sytuacji radiacyjnej kraju – w sposób jednoznaczny określono obowiązki i uprawnienia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w celu dokonania oceny sytuacji radiacyjnej i wynikających z niej działań, zarówno w kraju jak i na arenie międzynarodowej, związanych ze zobowiązaniami Polski na podstawie umów międzynarodowych. Drugie z postanowień ustawy dotyczy postępowania w przypadku zdarzeń radiacyjnych – oprócz rodzaju zdarzeń radiacyjnych określono sposób reagowania na nie odpowiednich organów i służb, dla skutecznego likwidowania zagrożenia i usuwania skutków zdarzenia. Nowością jest również uregulowanie zagadnień związanych z narażeniem pacjentów przy medycznych zastosowaniach promieniowania jonizującego; ustawa stworzyła podstawy do wydania przez Ministra Zdrowia szczegółowych przepisów w tym zakresie.

Dla podkreślenia wagi zagadnień związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną oraz dla stworzenia możliwości szybkiego powiązania w czasie wystąpienia naruszeń przepisów ustawy z ukaraniem winnych tych naruszeń, organy wydające zezwolenie na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące otrzymały uprawnienie do nakładania kar pieniężnych. Kwalifikowane naruszenia prawa dotyczące ww. zagadnień podlegają przepisom kodeksu karnego.

Ustawa zawiera 33 upoważnienia do wydania aktów wykonawczych, z tego 21 dla Rady Ministrów, 2 dla Ministra Środowiska, 5 dla Ministra Zdrowia, 2 dla Prezesa Rady Ministrów, 1 dla Ministra Finansów, 1 dla Ministra Obrony Narodowej, 1 dla Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji. Państwowa Agencja Atomistyki opracowała i przeprowadziła uzgodnienia międzyresortowe 22 aktów wykonawczych, w tym 20 na podstawie upoważnień dla Rady Ministrów, 1 dla Prezesa Rady Ministrów i 1 dla Ministra Środowiska. Wykonanie tych upoważnień

pozwała na uregulowanie w sposób kompleksowy i szczegółowy wszystkich zagadnień związanych ze stosowaniem promieniowania jonizującego w sposób bezpieczny dla ludzi i środowiska.

Do końca 2002 r. opublikowane zostały następujące akty wykonawcze do ustawy:

- 1) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 lipca 2001 r. w sprawie materiałów jądrowych podlegających ewidencji (Dz. U. Nr 87, poz. 955) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2002 r.,
- 2) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 lipca 2001 r. w sprawie ochrony fizycznej materiałów jądrowych (Dz. U. Nr 90, poz. 997) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2002 r.,
- 3) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2001 r. w sprawie dotacji celowej przeznaczonej na dofinansowanie działalności zapewniającej bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną kraju (Dz. U. Nr 145, poz. 1626) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2002 r.,
- 4) rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2001 r. w sprawie składu oraz zakresu i trybu działania Rady do Spraw Atomistyki (Dz. U. Nr 153, poz. 1749) – weszło w życie z dniem 14 stycznia 2002 r.,
- 5) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111, poz. 969) – weszło w życie z dniem 12 sierpnia 2002 r.,
- 6) zarządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2002 r. w sprawie nadania statutu Państwowej Agencji Atomistyki (M. P. Nr 33, poz. 519) – weszło w życie z dniem 15 lipca 2002 r.,
- 7) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia (Dz. U. Nr 137, poz. 1153) – weszło w życie z dniem 12 września 2002 r.,
- 8) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie inspektorów do-

- zoru jądrowego (Dz. U. Nr 137, poz. 1154) – weszło w życie z dniem 12 września 2002 r.,
- 9) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2002 r. w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych (Dz. U. Nr 138, poz. 1161) – weszło w życie z dniem 1 grudnia 2002 r.,
- 10) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, szczegółowych warunków i trybu nadawania uprawnień dla osób, które mogą być zatrudnione na tych stanowiskach, oraz szczegółowych warunków i trybu nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (Dz. U. Nr 145, poz. 1217) – weszło w życie z dniem 11 grudnia 2002 r.,
- 11) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie wartości poziomów interwencyjnych oraz poziomu zawartości substancji promieniotwórczych w skażonych w wyniku zdarzenia radiacyjnego żywności, wodzie pitnej i paszach (Dz. U. Nr 145, poz. 1218) – weszło w życie 1 stycznia 2003 r.,
- 12) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie rozliczenia dotacji przedmiotowej, pobierania opłat oraz prowadzenia gospodarki finansowej przedsiębiorstwa państwowego użyteczności publicznej „Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych” (Dz. U. Nr 163, poz. 1344) – weszło w życie z dniem 17 października 2002 r.,
- 13) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie ochrony przed promieniowaniem jonizującym pracowników zewnętrznych narażonych podczas pracy na terenie kontrolowanym (Dz. U. Nr 201, poz. 1693) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 14) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych (Dz. U. Nr 207, poz. 1753) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,

- 15) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie warunków przywozu na polski obszar celny, wywozu z polskiego obszaru celnego oraz tranzytu przez ten obszar materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła (Dz. U. Nr 207, poz. 1754) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 16) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie udzielania zgody na przywóz na polski obszar celny, wywóz z polskiego obszaru celnego i tranzyt przez ten obszar odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. U. Nr 215, poz. 1817) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 17) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie, oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz. U. Nr 220, poz. 1850) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 18) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. Nr 220, poz. 1851) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 19) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 r. w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. U. Nr 230, poz. 1925) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 20) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 239, poz. 2029) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 21) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych (Dz. U. Nr 239, poz. 2030) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 22) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego (Dz. U. Nr 239, poz. 2032) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 23) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych (Dz. U. Nr 239, poz. 2033) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 24) rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 grudnia 2002 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych oraz sposobu wykonywania kontroli wewnętrznej nad przestrzeganiem tych warunków (Dz. U. Nr 241, poz. 2098) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.,
- 25) rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych zasad tworzenia obszaru ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego ze wskazaniem ograniczeń w jego użytkowaniu (Dz. U. Nr 241, poz. 2094) – weszło w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.
- Przy konstruowaniu ustawy i aktów wykonawczych do niej uwzględniono postanowienia następujących umów międzynarodowych wiążących Polskę i aktów prawnych Unii Europejskiej:
- 1) Konwencja o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej (Dz. U. z 1988 r. Nr 31, poz. 216),
 - 2) Konwencja o pomocy w przypadku awarii jądrowej (Dz. U. z 1988 r. Nr 31, poz. 218),
 - 3) Konwencja o ochronie materiałów jądrowych (Dz. U. z 1989 r. Nr 17, poz. 93),
 - 4) Konwencja o bezpieczeństwie jądrowym (Dz. U. z 1992 r. Nr 42, poz. 262),
 - 5) Wspólna Konwencja bezpieczeństwa w postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi i bezpieczeństwa w postępowaniu z wypalonym paliwem jądrowym (w czasie opracowywania ustawy wszczęty był proces jej ratyfikowania – obecnie jest już opublikowana w Dz. U. z 2002 r. Nr 202, poz. 1704),

- 6) Dyrektywa Rady 96/29/Euratom z 13 maja 1996 r. ustalająca podstawowe normy bezpieczeństwa dotyczące ochrony zdrowia przed promieniowaniem jonizującym pracowników i ogółu ludności,
- 7) Dyrektywa Rady 90/641/Euratom z 4 grudnia 1990 r. w sprawie ochrony przed promieniowaniem pracowników kontraktowych narażonych na promieniowanie jonizujące podczas wykonywania prac w strefach kontrolowanych,
- 8) Dyrektywa Rady 89/618/Euratom z 27 listopada 1989 r. w sprawie informowania ogółu ludności o przewidzianych do zastosowania środkach ochrony radiologicznej i o koniecznych do podjęcia przez ludność działaniach w przypadku wystąpienia zagrożenia radiacyjnego,
- 9) Rozporządzenie Rady (Euratom) 3954/87 z 22 grudnia 1987 r. ustalające maksymalne dopuszczalne poziomy skażeń promieniotwórczych żywności i pasz po awarii jądrowej lub radiacyjnej,
- 10) Rozporządzenie Komisji (Euratom) 770/90 z 29 marca 1990 r. ustalające maksymalne dopuszczalne poziomy skażeń promieniotwórczych żywności po awarii jądrowej lub jakimkolwiek innym zagrożeniu radiologicznym,
- 11) Rozporządzenie Komisji (Euratom) 944/89 z 12 kwietnia 1989 r. ustalające maksymalne dopuszczalne poziomy skażeń promieniotwórczych drugorzędnych produktów żywnościowych po awarii jądrowej lub radiacyjnej,
- 12) Rozporządzenie Rady (EWG) 2219/89 z 18 lipca 1989 r. w sprawie specjalnych warunków eksportu produktów żywnościowych i pasz po awarii jądrowej lub radiacyjnej,
- 13) Rozporządzenie Rady (EWG) 737/90 z 22 marca 1990 r. w sprawie warunków importu produktów rolnych z państw trzecich po awarii jądrowej w Czarnobylu (rozporządzenia Komisji (WE) 3934/94 z 13 grudnia 1994 r. i 727/97 z 24 kwietnia 1997 r. ustalające listę produktów, do których nie stosuje się rozp. 737/90 oraz 686/95 z 28 marca 1985 r. rozszerzające rozp. 373/90),
- 14) Dyrektywa Rady 92/3/Euratom z 3 lutego 1992 r. w sprawie nadzoru i kontroli przesy-

łek odpadów promieniotwórczych pomiędzy państwami członkowskimi oraz do i ze Wspólnoty,

- 15) Decyzja Komisji 93/552/Euratom z 1 października 1993 r. ustanawiająca standardowy dokument dla nadzoru i kontroli przesyłek odpadów promieniotwórczych, o których mowa w dyrektywie 92/3/Euratom,
- 16) Dyrektywa Rady 97/43/Euratom z 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony osób przed zagrożeniem związanym z promieniowaniem jonizującym w odniesieniu do ekspozycji medycznych.

2. NADZÓR NAD WYKONYWANIEM DZIAŁALNOŚCI W WARUNKACH NARAŻENIA NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE²

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

Zgodnie z ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe wykonywanie działalności, związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące podlega nadzorowi i kontroli organów państwowych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym w szczególności obowiązkowi uzyskania zezwolenia, poza przypadkami, kiedy działalność taka może być wykonywana na podstawie zgłoszenia albo nawet nie podlega obowiązkowi zgłoszenia (kryteria określone są w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia, wydanym na podstawie art. 6 pkt 1 ustawy).

² Opracowali Maciej Jurkowski, Marek Bernatowicz i Jacek Kamiński

Ustawa określa następujące działalności związane z narażeniem, wymagające zezwolenia albo zgłoszenia (z zastrzeżeniem jak wyżej):

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

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki wydaje zezwolenia i przyjmuje zgłoszenia dotyczące wymienionych wyżej działalności – z wyjątkiem zezwoleń na produkowanie, nabywanie, uruchamianie i stosowanie aparatów rentgenowskich o energii promieniowania do 300 keV (kiloelektronowoltów) w celach medycznych, które wydaje państwowy wojewódzki inspektor sanitarny, a dla jednostek organizacyjnych podległych lub podporządkowanych Ministrowi Obrony Narodowej lub nadzorowanych przez niego albo dla których jest on organem założycielskim – wojskowy inspektor sanitarny.

Nadzór i kontrola w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej nad działal-

nością powodującą lub mogącą powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące, wykonywane są przez:

- 1) organy dozoru jądrowego – jeżeli organem właściwym do wydania zezwolenia albo przyjęcia zgłoszenia jest Prezes Agencji,
- 2) wojewódzkiego inspektora sanitarnego lub wojskowego inspektora sanitarnego – w zakresie działalności, na wykonywanie której organy te wydają zezwolenia.

Organami dozoru jądrowego są:

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

Do zadań organów dozoru jądrowego należy w szczególności:

- 1) wydawanie zezwoleń i innych decyzji w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną, na zasadach i w trybie określonych w ustawie,
- 2) przeprowadzanie kontroli w obiektach jądrowych oraz w jednostkach organizacyjnych posiadających materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego, odpady promieniotwórcze i wypalone paliwo jądrowe,
- 3) wydawanie poleceń doraźnych w razie stwierdzenia podczas kontroli zagrożenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
- 4) zatwierdzanie programów szkoleń, opracowanych przez kierowników jednostek organizacyjnych działających na podstawie zezwolenia (z wyłączeniem programów szkoleń opracowywanych przez kierowników jednostek organizacyjnych stosujących aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV w celach medycznych).

Urzędem zapewniającym realizację zadań organów dozoru jądrowego jest Państwowa Agencja Atomistyki. Realizacją zadań dozorowych w odniesieniu do obiektów jądrowych oraz innych użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmują się głównie dwa departamenty PAA: Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (Dep. BJIIR) oraz Departament

Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ). Sprawy związane z zatwierdzeniem programów szkoleń należą do Departamentu Szkolenia i Informacji Społecznej (Dep. SiIS). Zezwolenia i inne decyzje związane z obiektami jądrowymi wydaje Prezes PAA opierając się na materiałach przygotowywanych przez Dep. BJIIR, w którego strukturze działa Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych. Procedura wydawania zezwoleń związanych z obiektami jądrowymi pokazana jest schematycznie na rys. 2.1.

Inspektorzy dozoru jądrowego tego Wydziału przeprowadzają kontrole dozоровe w obiektach jądrowych oraz w obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi w Polsce, a także dokonują analiz sytuacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w obiektach jądrowych zlokalizowanych w krajach ościennych.

Zezwolenia na działalność ze źródeł promieniowania jonizującego udzielane są przez Prezesa PAA (lub osoby przez niego upoważnione) na podstawie materiałów przygotowywanych przez Dep. NZPJ. Proces ten ilustruje rys. 2.2. Inspektorzy dozoru jądrowego tego departamentu przeprowadzają kontrole dozоровe w jednostkach organizacyjnych prowadzących działalność ze źródeł promieniowania jonizującego wykonywaną na podstawie zezwolenia Prezesa Agencji.

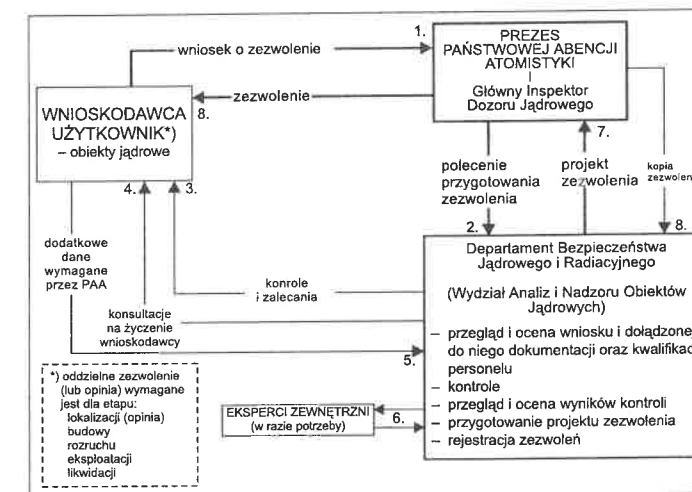
Zadania dozоровe w zakresie kontroli ewidencji materiałów jądrowych wykonują inspektorzy dozoru jądrowego Wydziału Nieprolifracji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej.

Procedura związana z kontrolami dozоровymi w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w odniesieniu do użytkowników obiektów jądrowych

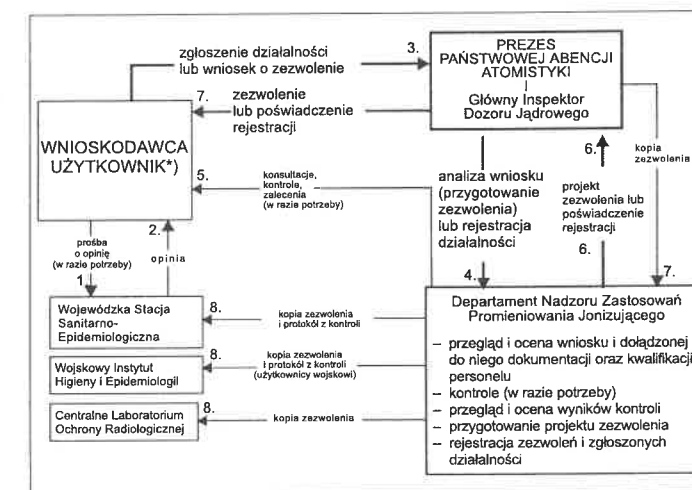
oraz źródeł promieniowania jonizującego pokazana jest na rys. 2.3.

Organ dozoru jądrowego w związku z prowadzoną kontrolą mają prawo:

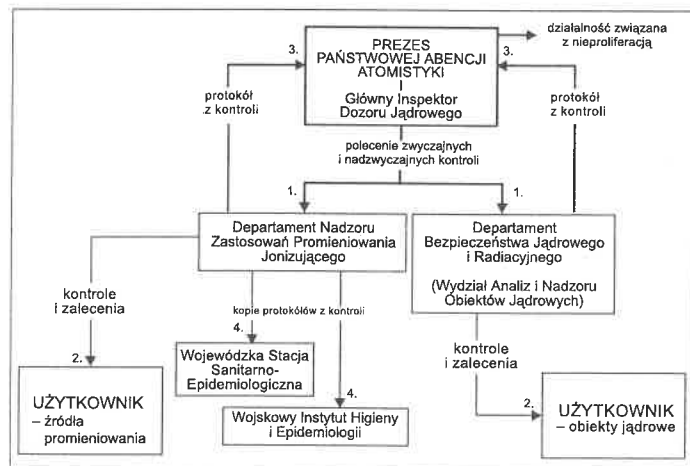
- 1) wstępu o każdej porze do środków transportu i na teren jednostek organizacyjnych, w których są wytwarzane, stosowane, przechowywane, składowane lub transportowane materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego, odpady promieniotwórcze lub wypalone paliwo jądrowe,
- 2) wglądu do dokumentów dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w kontrolowanej jednostce organizacyjnej,



Rys. 2.1. Procedura wydawania zezwoleń związanych z obiektami jądrowymi



Rys. 2.2. Procedura wydawania zezwoleń Prezesa PAA w odniesieniu do źródeł promieniowania jonizującego.



Rys. 2.3. Procedura przeprowadzania kontroli dozorowych

- 3) sprawdzać, czy działalność określona w art. 4 ust. 1 jest wykonywana zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz z wymaganiami i warunkami określonymi w zezwoleniach,
 - 4) przeprowadzić, w zależności od potrzeb, niezależne pomiary techniczne i dozymetryczne,
 - 5) żądać pisemnych lub ustnych informacji, jeżeli jest to niezbędne do wyjaśnienia sprawy.
- Zgodnie z ustawą Prawo atomowe działania w zakresie nadzoru i kontroli ukierunkowane są na osiągnięcie podstawowych celów:

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

2.2. REALIZACJA ZADAŃ DOZOROWYCH

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

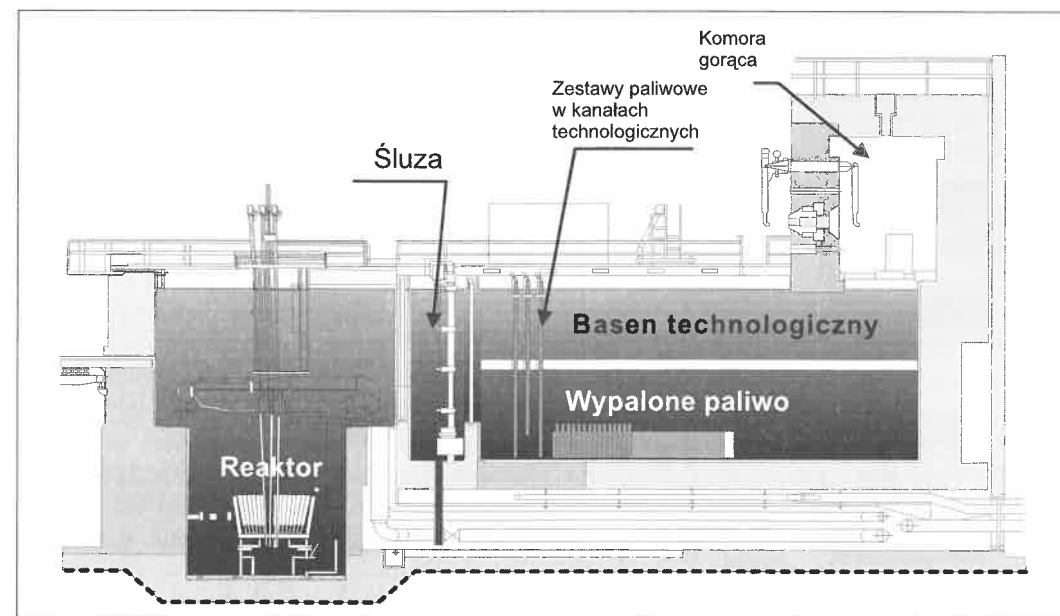
Obiekty jądrowe w Polsce zlokalizowane są w Świerku w Instytucie Energii Atomowej (IEA) i Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), w którym znajdują się także obiekty postępowania z odpadami promieniotwórczymi, w tym eksploatowane przez ZUOP Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych – KSOP w Różanie. Obiektami jądrowymi w Polsce, w myśl Prawa atomowego, są: reaktor MARIA, reaktor EWA (pierwszy reaktor jądrowy w Polsce, wyłączony z eksplo-

atacji w 1995 r., obecnie będący w stadium likwidacji) oraz przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty 19 i 19A). Dyrektorzy tych jednostek, zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, odpowiadają za bezpieczeństwo eksploatacji tych obiektów. Kontrole w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej prowadzą, w imieniu Prezesa PAA, na polecenie Głównego Inspektora, inspektorzy dozoru jądrowego, którzy również są konsultantami w zakresie bezpieczeństwa oraz przeprowadzają wizje lokalne nie ujęte w formalne protokoły kontroli. Odrębnie traktowane są zagadnienia zabezpieczeń i ewidencji materiałów jądrowych w Polsce, które podlegają kompetencjom Wydziału Nieprolifracji PAA.

2.2.1.1. Obiekty reaktorowe w Polsce

Reaktor MARIA

Reaktor badawczy MARIA stanowi obecnie jedyny czynny reaktor jądrowy w Polsce, który wykorzystywany jest do produkcji izotopów, naświetlania kryształów, domieszkowania krzemu oraz do badań fizycznych i analizy aktywacyjnej. W 2002 roku reaktor pracował na podstawie Zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2001/MARIA z dnia 29 marca 2001 roku ważnego do 31 marca 2004 roku i uzupełnionego później Anekssem Nr 1/2001/MARIA z dnia 18 maja 2001 roku dotyczącym zwiększenia wypalenia określonych elementów paliwowych.



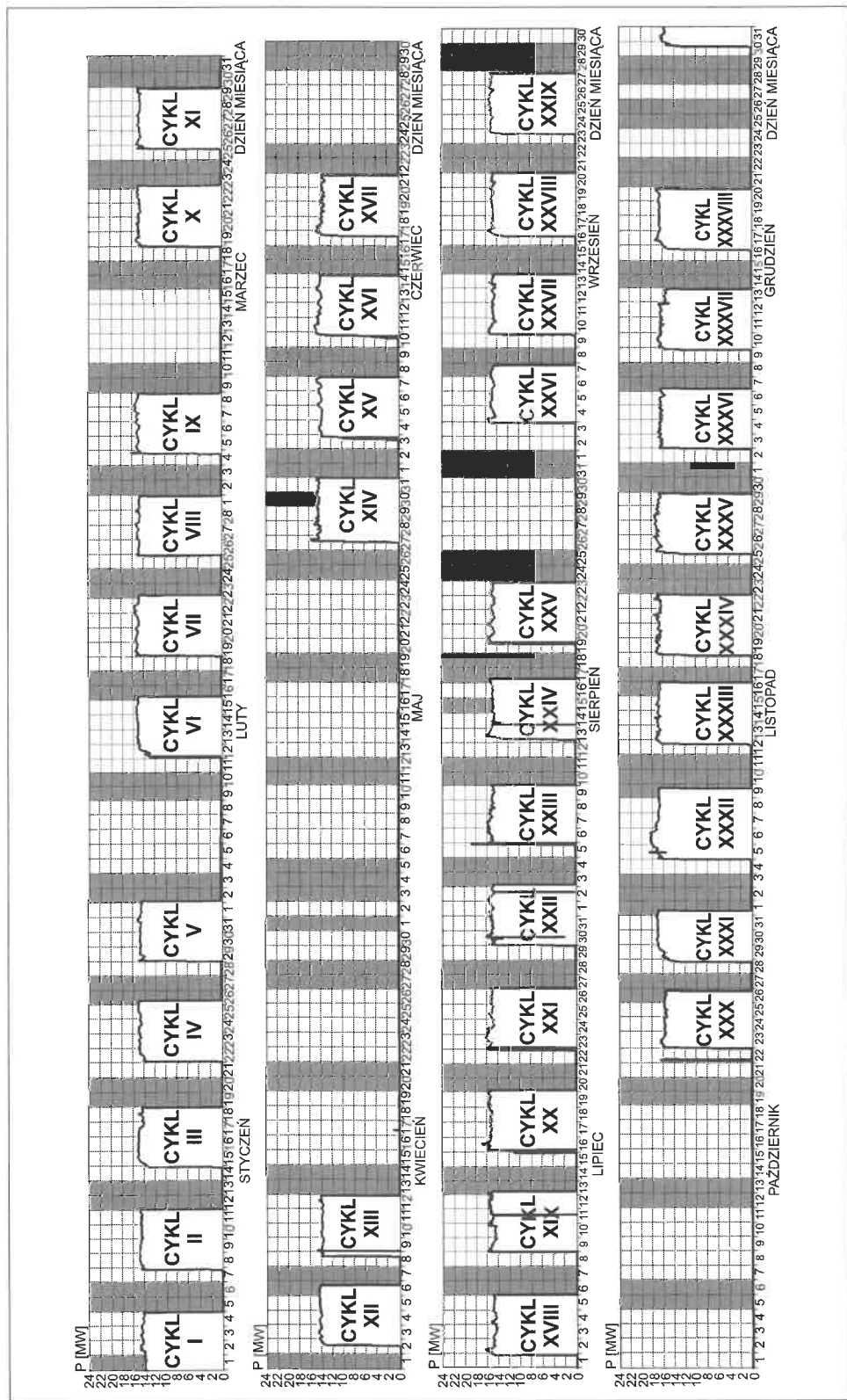
Rys. 2.4. Przekrój przez reaktor MARIA i basen technologiczny

Reaktor MARIA (rys. 2.4) eksploatowany 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 wysokostrumieniowym reaktorem

badawczym typu basenowego z paliwem umieszczonym w osobnych kanałach chłodzonych wodą oraz wykorzystującym wodę i beryl jako moderatory neutronów. Program pracy reaktora MARIA w 2002 r. był dostosowany głównie

Tabela 2.1. Ogólne informacje o pracy reaktora MARIA w 2002 r.

Kwartał	I	II	III	IV	Razem	
Liczba cykli	11	6	12	9	38	
Czas pracy na mocy nominalnej [h]	1100,2	609,4	1202,0	902,5	3814,1	
Średnia moc reaktora [MW]	14,5	13,6	15,1	15,6	14,5	
Czas pracy na niskiej mocy [h]	28,0	5,5	21,0	10,0	64,5	
Liczba elementów w rdzeniu o wzbogaceniu:	80%	2÷1	1÷0	0	0	----
	36%	11÷12	12÷13	12÷13	13÷15	----
Wyłączenia nieplanowane	0	1	4	1	6	
Przyczyny:	uszkodzenie aparatury sterującej	---	---	---	---	---
	zaniepokojenie	---	---	2	---	2
	nieszczelność obiegu chłodzenia	---	---	---	1	1
	aktywność wody w obiegu wtórnym	---	---	1	---	1
	błąd operatora	---	---	1	---	1
	nieznana	---	1	---	---	1
Konsekwencje:	powtórny rozruch	---	1	4	---	5
	skrócenie cyklu pracy	---	---	---	1	1
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości	3	5	5	1	14	
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne	22	29	13	14	78	
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy	10	30	14	16	70	



Rys. 2.5. Zestawienie cykli pracy reaktora MARIA w 2002 r.

do programu naświetlań materiałów tarczowych dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów (OBRI) i Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej (IChiTJ) oraz do potrzeb prac modernizacyjnych reaktora. Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora podano w tabeli 2.1.

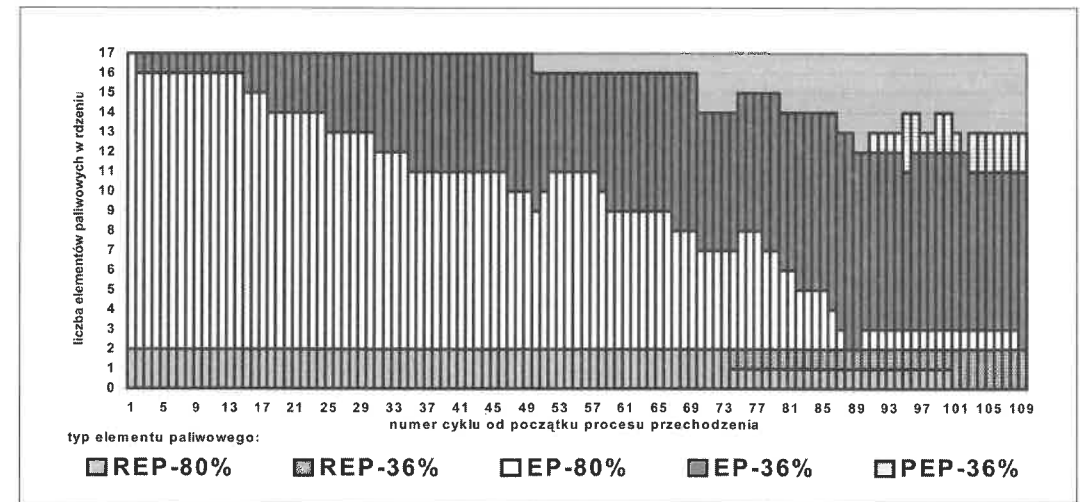
Biorąc pod uwagę konieczność oszczędnej gospodarki paliwem jądrowym przy równoczesnym zapewnieniu wymaganych poziomów gęstości neutronów niezbędnych do naświetlań, reaktor eksploatowano przy 12÷15 elementach paliwowych w rdzeniu na średnim poziomie mocy cieplnej wynoszącym ok. 14,5 MW łącznie przez 3814,1 godzin w roku w 38 cyklach paliwowych, co pokazuje rys. 2.5. W ciągu 2002 roku miało miejsce 6 nieplanowych wyłączeń reaktora w czasie pracy na roboczym poziomie mocy, z których 1 spowodowało skrócenie cyklu pracy i odpowiednie wydłużenie następnego cyklu, a pozostałe 5 spowodowały jedynie krótką przerwę w pracy. Przyczyną skrócenia jednego cyklu pracy był wyciek wody z obiegu kanałów paliwowych na uszczelnieniu zasuwy, natomiast w pozostałych 5 przypadkach reaktor uruchomiono ponownie po ok. 20 minutach.

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

W 2002 roku zakończono ponad trzyletni okres przechodzenia reaktora MARIA z paliwa o wzbogaceniu 80% na paliwo o wzbogaceniu 36% w U-235, tj. pracy z rdzeniem zawierającym elementy paliwowe o różnym wzbogaceniu, co pokazano na rys. 2.6. Pierwszy element o niższym wzbogaceniu został załadowany do rdzenia 29 kwietnia 1999 roku, a ostatni element o wyższym wzbogaceniu został wyładowany 10 czerwca 2002 r. Cały proces był dokładnie monitorowany (pierwszy element wyposażony był w dodatkowe czujniki temperatury) i odbywał się pod ścisłą kontrolą dozoru jądrowego, który wydawał stosowne decyzje w trakcie trwania tego procesu. Przechodzenie na paliwo o niższym wzbogaceniu wynikało z ogólnych zaleceń MAEA.

Wykonane prace modernizacyjne można scharakteryzować następująco:

- 1) dokonano zamiany systemu (automatyki) pomiarów neutronowych opartego na aparaturze krajowej typu SAKOR-B z połowy lat siedemdziesiątych na aparaturę typu TK-240 firmy Hartmann-Braun (II kwartał),
- 2) wykonano częściowy montaż stanowiska do terapii borowo-neutronowej (BNCT) polegający na zainstalowaniu w reflektorze kesonu wypełnionego wodą zamiast czterech bloków grafitowych oraz kesonu między króćcem kanału H-2 a korkiem reaktora, również wypełnionego wodą (II kwartał),



Rys. 2.6. Proces przechodzenia na paliwo o wzbogaceniu 36% [EP – element paliwowy, R – ruchomy, P – peryferyjny]

- 3) dokonano wymian trzech przetworników pomiaru poziomu wody w stabilizatorze ciśnienia zastępując stare manometry kontaktowe przetwornikami typu ROSEMOUNT 30-51 oraz przetwornik w układzie pomiaru przepływu w stabilizatorze ciśnienia na taki sam przetwornik jak wyżej (IV kwartał),
- 4) zainstalowano w basenie reaktora nową pocztę hydrauliczną z czterema kanałami wyposażonymi w kolektory (detektory emisyjne) do precyzyjnego określania aktywności napromieniowanych materiałów tarczowych,
- 5) zainstalowano nowy blok aluminiowy do napromieniowania siarki, który zawiera 6 kanałów, co zdecydowanie polepszyło warunki procesu (wyższe wartości strumienia neutronów prędkich),
- 6) W grudniu 2002 r. przystąpiono do I-go etapu modernizacji stacjonarnego systemu dozometrycznego obejmującej:
- zainstalowanie 13 inteligentnych sond pomiarowych promieniowania gamma,
 - zainstalowanie komputera, monitora, drukarki oraz zasilaczy torów pomiarowych,
 - uruchomienie programu sterującego pracą sond pomiarowych.
- 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

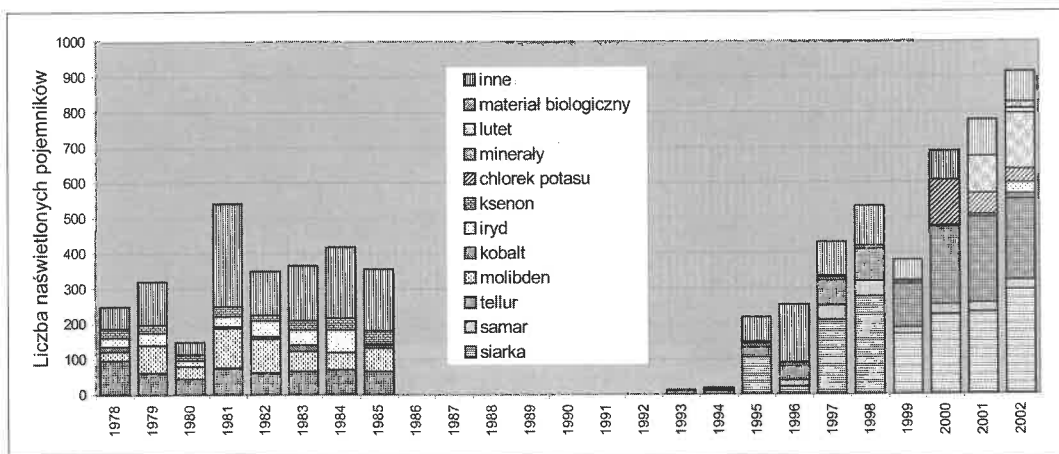
S-35), bromku srebra, związków samaru, miedzi, kobaltu, brązu, bieli ołowianej, związków lantanu, próbek materiałów alkalicznych, biologicznych i geologicznych pokazane jest na rys. 2.7. Widoczna jest dynamika zmian ilości i rodzaju realizowanych naświetlań, których liczba rośnie na przestrzeni ostatnich lat (od 1995 roku) z wyjątkiem 1999 roku, co spowodowane było ograniczeniem czasu pracy reaktora.

Tabela 2.2. Nominalne parametry wiązek neutronowych w kanałach poziomych reaktora oraz czas wykorzystania kanałów w 2002 r.

Oznaczenie kanału	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H8
Poprzeczny przekrój wiązki [cm x cm]	5,5x5,5	5,5x5,5	4,0x4,0	5,5x5,5	5,5x5,5	Ø10
Strumień neutronów na wylocie kanału [n/cm ² ·s]	1,9x10 ⁹	0,6x10 ⁹	5,4x10 ⁹	1,6x10 ⁹	2,0x10 ⁹	1,9x10 ⁹
Czas wykorzystania w 2002 roku [h]	1818	600	0	625	660	122

Kanały poziome o nominalnych parametrach wiązek neutronowych oraz rzeczywistych czasach pracy w ciągu roku 2002 podanych w tabeli 2.2, wykorzystywane były do:

- badań niejednorodności materiałów budowlanych, w tym – rozpraszania neutronów w naturalnych i ceramicznych materiałach porowatych (kanały H-3 i H-4),
- badań własności monokryształów miedzi i jej stopów z manganem oraz stopów manganu, cyrkonu i tytanu z żelazem (kanały H-6 i H-7),
- badań transportu wody w różnorodnych materiałach budowlanych, prześwietlania różnych



Rys. 2.7. Zestawienie napromienionych zasobników z materiałem tarczowym w poszczególnych latach

obiektów technicznych i biologicznych oraz diagnostyki prostych elementów urządzeń technicznych metodą radiografii neutronowej (kanał H-8).

Przy kanale H-2 prowadzono prace przystosowawcze w celu jego adaptacji do potrzeb budowanego stanowiska terapii borowo-neutronowej (BNCT).

Zarówno podczas normalnej eksploatacji reaktora, jak i w toku prac modernizacyjnych, narażenie indywidualne pracowników mieściło się w granicach obowiązującego od połowy 2002 roku limitu rocznego 20 mSv. Oszacowano je na ok. 0,170 osobo-siverta dla 58 osób stanowiących kadrę reaktora MARIA w 2002 roku (w 2001 roku wartość ta wynosiła 0,094 osobo-siverta dla 56 osób), przy czym maksymalna indywidualna efektywna dawka kwartalna na całe ciało nie przekraczała 8,9 mSv (w 2001 roku – 9,0

-chemicznych mediów w układach technologicznych reaktora (m. in. w celu wykrycia potencjalnych wycieków substancji promieniotwórczych), które obejmowały:

- analizy wody obiegu pierwotnych,
- oznaczenia zanieczyszczeń obiegu pierwotnego,
- analizy wody obiegu wtórnego (analizy te wykazały stały poziom mierzonych parametrów, z wyjątkiem zawartości produktów rozszczepienia, która wzrastała wskutek eksploatacji elementów paliwowych o dużym stopniu wypalenia).

Kontrolowano również systematycznie uwolnienia gazowych substancji promieniotwórczych. Emisja substancji promieniotwórczych z reaktora MARIA do atmosfery kształtowała się poniżej dopuszczalnych limitów i pokazana jest w tabeli 2.3.

Tabela 2.3. Emisja substancji promieniotwórczych do atmosfery z reaktora MARIA w 2002 r. (wartość całkowita, % rocznego limitu, maksymalna tygodniowa, % tygodniowego limitu)

Rodzaj emisji	Kwartał I	Kwartał II	Kwartał III	Kwartał IV	Rok 2002
Gazy szlachetne (Ar-41, Xe-133) [Bq/kwartał]	1,28·10 ¹³ 1,3%	0,55·10 ¹³ 0,55%	1,10·10 ¹³ 1,1%	1,21·10 ¹³ 1,2%	4,25·10 ¹³ 4,25%
Uwolnienie trytu (HTO) [Bq/kwartał]	1,1·10 ¹¹	6,0·10 ¹⁰	1,2·10 ¹¹	1,1·10 ¹¹	4,0·10 ¹¹
Średnie stężenie na wylocie komina [Bq/m ³]	1,70·10 ³	0,91·10 ³	1,85·10 ³	1,66·10 ³	1,13·10 ⁹
Jody i aerozole promieniotwórcze [Bq/kw]	7,1·10 ⁸	1,70·10 ⁸	3,2·10 ⁸	8,7·10 ⁷	1,13·10 ⁹
Maksymalna tygodniowa [Bq/tydzień]	14,2% 8,6·10 ⁷	3,4% 5,4·10 ⁷	6,4% 8,8·10 ⁷	1,75% 1,75·10 ⁷	26,0%
Krótkożyłowe izotopy Rb-88 i Cs-138 [Bq/kw]	2,1·10 ⁹	2,2·10 ⁹	4,0·10 ⁸	2,7·10 ⁹	5,4·10 ⁹
Maksymalna tygodniowa* [Bq/tydz.]	5,4·10 ⁸	4,1·10 ⁷	4,6·10 ⁷	6,0·10 ⁸	
Uwolnienia do wtórnego obiegu chłodzenia/dąta	nie było	15.04.2002 29.05.2002	10.07.2002	nie było	-----

*) dla tych izotopów nie jest określony limit uwolnień.

mSv). Wykonane w 2002 roku pomiary skażeń wewnętrznych wszystkich pracowników obsługi reaktora, obejmujące pomiary licznikiem całego ciała (LPCC) oraz pomiary zawartości izotopów beta promieniotwórczych i trytu w moczu, wykazały u 28 pracowników niewielkie wchłonięcie izotopów Zr-95 (Nb-95) – poniżej 0,01% rocznej dawki granicznej. Zawartość izotopów beta promieniotwórczych u wszystkich pracowników nie przekraczała 0,001%, a trytu była poniżej 1,0% rocznej dawki granicznej.

W czasie całego roku systematycznie prowadzono rutynowe kontrole parametrów fizyko-

W ciągu całego 2002 roku prowadzono również regularne szkolenia personelu eksploatacyjnego.

Kierownictwo reaktora MARIA składało kwartalne sprawozdania z eksploatacji podległego mu obiektu do PAA. Sprawozdania te były analizowane przez inspektorów dozoru jądrowego z Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, którzy weryfikują podawane w nich informacje w toku prowadzonych kontroli w obiekcie i bezpośrednich kontaktów z personelem eksploatacyjnym.

W październiku 2002 r. Dep. BJR przeprowadził w reaktorze MARIA kompleksową kon-

trołę w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej ze szczególnym uwzględnieniem organizacji, szkolenia personelu, zasad ruchu ludzi i źródeł promieniotwórczych, uwolnień gazowych, ciekłych i stałych, pomiarów skażeń zewnętrznych i wewnętrznych, wyposażenia w przyrządy pomiarowe stacjonarne i przenośne, dokumentacji ochrony przed promieniowaniem oraz wypełnienia zaleceń misji przeglądowej (INSAR) przeprowadzonej przez MAEA. Kontrola potwierdziła przestrzeganie warunków bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, prawidłowe prowadzenie dokumentacji w tym zakresie oraz prowadzenie szkoleń zapewniających aktualizację wiedzy personelu reaktora.

Reaktor EWA w likwidacji

W 2002 roku obsługę likwidowanego reaktora EWA, jako obiektu przewidywanego na suchy przechwalnik wypalonego paliwa jądowego z krajowych reaktorów badawczych, przejął – zgodnie z wymogami ustawy Prawo atomowe – utworzony z dniem 1 stycznia 2002 roku Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych – Przedsiębiorstwo Państwowe (ZUOP-PP), który przejął również obsługę przechwalników wypalonego paliwa w obiektach 19 i 19A znajdujących się na terenie Ośrodka Świerk (zob. niżej). Na prowadzenie tej działal-

ności ZUOP uzyskał odpowiednie zezwolenie nr 1/2002 EWA Prezesa PAA. W ramach ZUOP utworzony został Dział Przechowywania Paliwa Jądowego, który w obiekcie EWA prowadził w 2002 roku:

- 1) obsługę eksploatacyjną instalacji i urządzeń w budynku reaktora,
- 2) likwidację instalacji technologicznych reaktora, w tym demontaż instalacji nawiewnej wentylacji technologicznej oraz układu przygotowania roztworów dekontaminacyjnych.

2.2.1.2. Obiekty jądowe z wypalonym paliwem

W 2002 roku obsługę obiektów 19 i 19A przejął Dział Przechowywania Paliwa Jądowego ZUOP, natomiast obsługa basenu paliwowego reaktora MARIA (w którym jest też przechowywane wypalone paliwo) pozostała w gestii Instytutu Energii Atomowej. Zmiany te wynikały z wejścia w życie odpowiednich przepisów ustawy Prawo atomowe.

Przechwalniki wypalonego paliwa – obiekty 19 i 19A

Przechwalnik 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 przechwalnika jest korpus betonowy, w którym usytuowane są w siatce kwadratowej cztery cylindryczne komory. Komory są wyłożone wykładziną ze stali kwasoodpornej, a wewnątrz nich znajdują się zbiorniki przechowawcze z odpowiednimi separatorami dla umieszczenia elementów paliwowych (rys. 2.8. a).

Przechwalnik wypalonego paliwa – obiekt 19A – służy do przechowywania paliwa typu WWR-SM i WWR-M2 z drugiego okresu eksploatacji reaktora EWA do 1995 roku. (rys. 2.8. b).

Eksploatacja obiektów 19 i 19A w 2002 roku objęta była tym samym, co obiekt EWA w likwidacji, zezwoleniem nr 1/2002/EWA, wydanym dla ZUOP przez Prezesa PAA w styczniu 2002 roku. Prace wykonywane w ramach tego zezwolenia przez Dział Przechowywania Wypalonego Paliwa ZUOP obejmowały ciągłe dozоровanie i kontrolowanie stanu technicznego przechwalników, zapewnienie obsługi eksploatacyjnej ich instalacji i urządzeń, w szczególności w czasie inspekcji przewidzianych traktatem NPT, oraz prowadzenie systematycznego monitoringu radiologicznego w obszarach przechwalników.

W 2002 roku dokonano również aktualizacji dokumentacji eksploatacyjnej obiektów 19 i 19A obejmującej program zapewnienia jakości eksploatacji przechwalników oraz eksploatacyjne raporty bezpieczeństwa każdego z przechwalników.

Narażenie radiacyjne pracowników obsługi przechwalników 19 i 19A określono na podstawie pomiarów narażenia zewnętrznego pracowników, przy pomocy dawkomierzy fotometrycznych kontrolowanych w cyklach miesięcznych. Było ono niższe od progu czułości metody pomiarowej wynoszącej 0,4 mSv.

Łączna ilość uwolnień substancji promieniotwórczych do atmosfery, oszacowana w 2002 roku, wynosiła 0,07 wartości ustalonej w Zezwoleniu Prezesa PAA, co praktycznie nie miało wpływu na narażenie pracowników ośrodka Świerk, ani na narażenie ludności zamieszkującej w jego sąsiedztwie.

W ramach dwustronnej umowy między francuską firmą FRAMATOM i ZUOP wykonano

szereg opracowań stanowiących podstawę do przeprowadzenia przez tę firmę Studium Wykonalności Kondycjonowania Wypalonego Paliwa Pochodzącego z Reaktorów Badawczych w Ośrodku Świerk.

Dział Przechowywania Wypalonego Paliwa Jądowego ZUOP posiada niezbędną kadre dla zapewnienia obsługi eksploatacyjnej i bezpieczeństwa przechwalników wypalonego paliwa oraz dokończenia prac demontażowych. Kadra ta posiada wymagane i aktualne uprawnienia do prowadzenia tych prac.

Basen technologiczny reaktora MARIA

Trzecim miejscem przechowywania wypalonego paliwa jest basen technologiczny reaktora MARIA gdzie znajdują się wypalone w tym reaktorze elementy paliwowe typu MR-6 (rys. 2.4). W ciągu 2002 roku umieszczono w nim kolejnych 8 wypalonych elementów paliwowych. Prace obsługowe basenu dotyczyły systematycznych kontroli radiologicznych wody w tym basenie i wykazały, że spełnia ona założone normy. Narażenie radiacyjne pracowników reaktora ujmują podane uprzednio dane zbiorcze dla personelu reaktora MARIA.

Zestawienie liczby przechowywanych wypalonych elementów paliwowych dla wszystkich trzech przechwalników podane jest w tabeli 2.4.

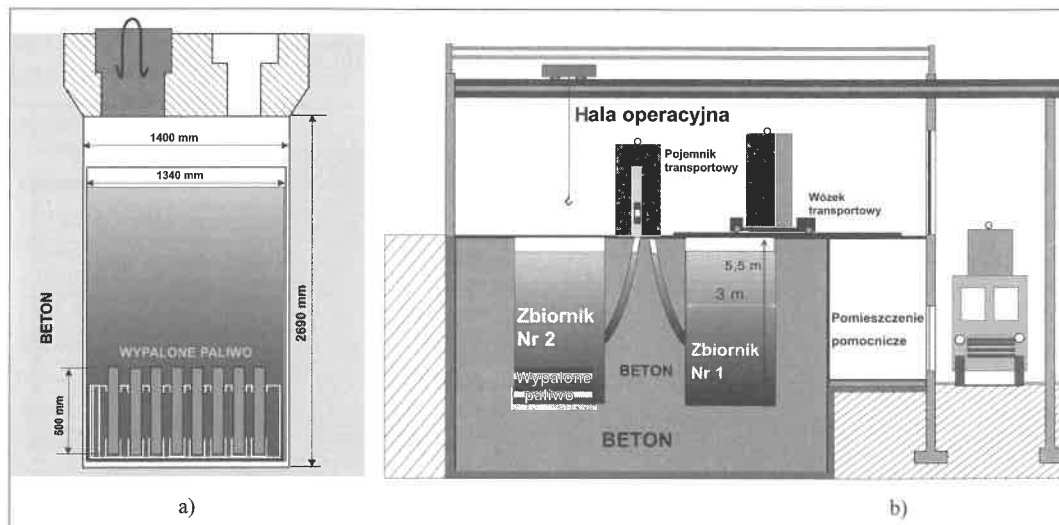
Tabela 2.4. Liczba wypalonych elementów paliwowych (stan na 31.12.2002 r.)

Wypalone elementy paliwowe z reaktora	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym [%]
EWA	EK-10	2595	10
	WWR-SM	2095*	36
	WWR-M2	445*	36
MARIA	MR-5	12	80
	MR-6	297	80 lub 36

*) liczone jako pojedyncze zestawy paliwowe

2.2.1.3. Przechowywanie i składowanie odpadów promieniotwórczych

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP) i Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP)



Rys. 2.8. a) przekrój poprzeczny jednej z komór przechwalnika nr 19, b) przekrój poprzeczny przechwalnika nr 19A.

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych – Przesiębiorstwo Państwowe w Świerku zajmuje się odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u wszystkich użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju. ZUOP świadczy swoje usługi odpłatnie, przy czym wpływy z tego tytułu pokrywają jedynie część kosztów ponoszonych przez zakład. Brakujące środki finansowe ZUOP otrzymuje z Ministerstwa Gospodarki na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie

Tabela 2.5. Ilość odpadów odebranych przez ZUOP w 2002 r.

Zróżdła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
spoza Ośrodka Świerk (medycyna, przemysł, badania naukowe)	29,73	1,60
OBR Izotopów (produkcja izotopów)	7,20	0,27
Instytut Energii Atomowej – reaktor MARIA	8,00	95,00
ZUOP-PP	3,10	4,00
Ogółem:	48,03	100,87

*) liczone jako pojedyncze zestawy paliwowe

rozliczania dotacji podmiotowej, pobierania opłat oraz prowadzenia gospodarki finansowej przedsiębiorstwa państwowego użyteczności publicznej ZUOP oraz z Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie art. 33 ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 roku. W skład ZUOP wchodzi Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różaniu.

ZUOP posiada odpowiednie zezwolenia Prezesa PAA zarówno na działalność polegającą na transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie Ośrodka Świerk odpadów promieniotwórczych odebranych od jednostek organizacyj-

nych z terenu całego kraju, jak i na eksploatację KSOP w Różaniu. Aktualne zezwolenia, wydane na przełomie lat 2001/2002, są ważne bezterminowo i oba wymagają składania sprawozdań (pierwsze – rocznych, a drugie – kwartalnych), które podlegają analizie i weryfikacji przez Departament BJR PAA.

Ilości odebranych w 2002 roku odpadów promieniotwórczych, które zostały następnie przetworzone i przekazane do KSOP, podano w tabeli 2.5.

Podział odpadów stałych kształtował się następująco:

- odpady niskoaktywne – 39,77 m³
- odpady α-promieniotwórcze – 1,01 m³
- czujki dymu – 26863 szt. – 6,24 m³
- zużyte źródła promieniotwórcze – 875 szt. – 1,01 m³

Porównanie ilości odebranych odpadów oraz objętości i aktywności odpadów przekazanych do KSOP w latach 2001 i 2002 przedstawiono w tabeli 2.6.

Powyższe dane wskazują na prawie 19% spadek liczby zleceń na odbiór odpadów promieniotwórczych w porównaniu z 2001 rokiem. Znaczny spadek objętości odebranych i przekazanych do KSOP odpadów wynika w szczególności stąd, że w 2001 roku przewieziono zostały do składowiska dwa, wycofane z eksploatacji ze względu na stan techniczny zbiorniki (każdy o objętości 30 m³) wykorzystywane w zlewni odpadów średnioaktywnych. Znacząca ilość odpadów stałych pochodziła również ze wstępnej dekontaminacji tego obiektu. Ogólna aktywność odpadów przekazanych do KSOP wzrosła natomiast w 2002 roku o 54%. Liczba zdemontowanych czujek dymu wzrosła o 31%. Zdemontowano ogółem 26863 czujki, z czego 19148 sztuk pochodziło z dostaw bieżących, natomiast 7715 sztuk to czujki przechowywane uprzednio na terenie składowiska. Prace te mają istotne znaczenie

Tabela 2.6. Zestawienie gospodarki odpadami w latach 2001 i 2002

Rok	Liczba zleceń	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]	Czujki dymu [szt.]	Źródła zamknięte [szt.]	Objętość odpadów przekazanych do KSOP [m ³]	Aktywność odpadów przekazanych do KSOP [GBq]
2001	222	145,48	119,93	20490	875	137,16	1565,55
2002	180	48,03	100,87	26863	1235	40,72	2413,73
zmiana [%]	-18,9	-67,0	-15,8	+ 31,1	+41,1	-70,3	+ 54,2

z punktu widzenia prawidłowości gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

W 2002 roku przekazano do KSOP w Różaniu 40,72 m³ przetworzonych odpadów o łącznej aktywności ok. 2412,73 GBq.

Kompleksowa kontrola, przeprowadzona przez Dep. BJR we wrześniu 2002 r. dotyczyła realizacji warunków zezwolenia na eksploatację KSOP oraz prowadzenia bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej. W wyniku kontroli nie stwierdzono naruszenia warunków zezwolenia oraz nieprawidłowości w prowadzeniu bieżącej dokumentacji eksploatacyjnej. Poza tym systematycznie wykonywane przez służby ochrony radiologicznej IEA i CLOR dozymetryczne pomiary kontrolne potwierdziły, że praca obiektów, w których składowane są materiały promieniotwórcze, nie stwarzała w 2002 r. zagrożenia radiacyjnego dla otoczenia.

2.2.2. Nadzór nad wykonywaniem działalności ze źródłami promieniowania jonizującego

Podstawowymi zadaniami w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności ze źródłami promieniowania jonizującego określonej w ustawie – Prawo atomowe było w 2002 roku:

- prowadzenie ewidencji jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem,
- analiza i ocena dokumentacji przedkładanej przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego,
- przygotowanie odpowiednich ocen i analiz wymaganych prawem przed wydawaniem zezwoleń i innych decyzji w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną,
- przygotowywanie i przeprowadzanie kontroli w jednostkach organizacyjnych posiadających materiały jądrowe, źródła promieniowania jonizującego, oraz odpady promieniotwórcze.
- wydawanie świadectw na źródła w specjalnej postaci,
- wykonywanie czynności związanych z nadzorem transportu materiałów i odpadów promieniotwórczych, polegających na:

- wydawaniu świadectw na przewozy źródeł na warunkach specjalnych (w 2002 roku wykonywane były przewozy zużytych źródeł Cs-137 i źródeł Co-60 z placówek medycznych na terenie kraju),
- zatwierdzaniu wzorów opakowań transportowych do przewozu źródeł (w 2002 roku zatwierdzono m. in. wzór opakowania typu A do przewozu na terytorium Polski świeżego paliwa jądrowego),
- poświadczaniu deklaracji przewozu zamkniętych źródeł promieniotwórczych w ruchu międzynarodowym (36 w 2002 roku).

W 2002 roku przygotowano także i rozesłano wytyczne Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego dotyczące składania rocznych sprawozdań z przewozu materiałów promieniotwórczych przez jednostki, które wykonują przewozy na podstawie zezwolenia Prezesa PAA.

2.2.2.1. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

W roku 2002 liczba zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem, podlegających zgodnie z ustawą – Prawo atomowe nadzorowi Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki zwiększyła się o przeszło 24%, tzn. do 2335 (według stanu na dzień 31.12.2002 r.), wobec 1879 zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem według stanu z końca 2001 roku.

Przyczyną skokowego wzrostu liczby zarejestrowanych jednostek prowadzących działalność związaną z narażeniem było wejście w życie z dniem 1 stycznia 2002 r. ustawy – Prawo atomowe, powiększającej liczbę działalności wymagających zezwolenia Prezesa PAA o uruchamianie laboratoriów i pracowni rentgenowskich oraz stosowanie aparatów rentgenowskich (z wyjątkiem aparatów rentgenowskich o energii do 300 keV stosowanych w celach medycznych).

Liczba stanowiąca sumę liczb jednostek prowadzących określone, poszczególne rodzaje działalności, wymienionych w tabeli 2.7, jest większa od całkowitej liczby jednostek (2335), ponieważ w wielu przypadkach jedna jednostka organizacyjna prowadzi równocześnie kilka rodzajów działalności.

Tabela 2.7. Jednostki organizacyjne prowadzące działalność określonego rodzaju

Rodzaj działalności	Liczba jednostek organizacyjnych prowadzących określoną działalność
APLIKATORY IZOTOPOWE	28
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	36
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	37
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	17
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	54
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.I	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.II	77
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL.III	144
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	95
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	16
TELEGAMMATERAPIA	15
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	24
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	68
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	361
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	37
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	117
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	694
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	878
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	143
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	32
Razem:	2876

W powyższym rejestrze nie są uwzględnieni użytkownicy izotopowych czujek dymu, których do momentu wejścia w życie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia lub zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia zarejestrowanych było 15373.

Jak widać, w 2002 roku najliczniejszymi grupami jednostek organizacyjnych prowadzących działalność w warunkach narażenia byli użytkownicy aparatury izotopowej w przemyśle (878) oraz aparatów rentgenowskich (694).

2.2.2.2. Udzielanie zezwoleń na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego

Liczba zarejestrowanych na koniec 2002 roku działalności związanych z narażeniem wynio-

sła 3467. Jest ona znacznie większa od liczby jednostek, bowiem szereg z nich prowadzi kilka różnych, a niektóre nawet kilka tego samego rodzaju działalności, ale wymagających odrębnych zezwoleń (lub zgłoszeń). Wyciąg z rejestru, uwzględniający liczby wydanych w 2002 roku zezwoleń, aneksów oraz zaświadczeń o wpisaniu do rejestru, przedstawiony został w tabeli 2.8.

Zezwolenia na prowadzenie wszystkich tych działalności wydawane były zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 21.11.1995 roku w sprawie warunków 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 były w zarządzeniu Prezesa PAA z dnia 28 sierpnia 1997 r. (M. P. Nr 59, poz. 569), a obecnie są

określone w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. (Dz. U. z 2002 r., Nr 137, poz. 1153).

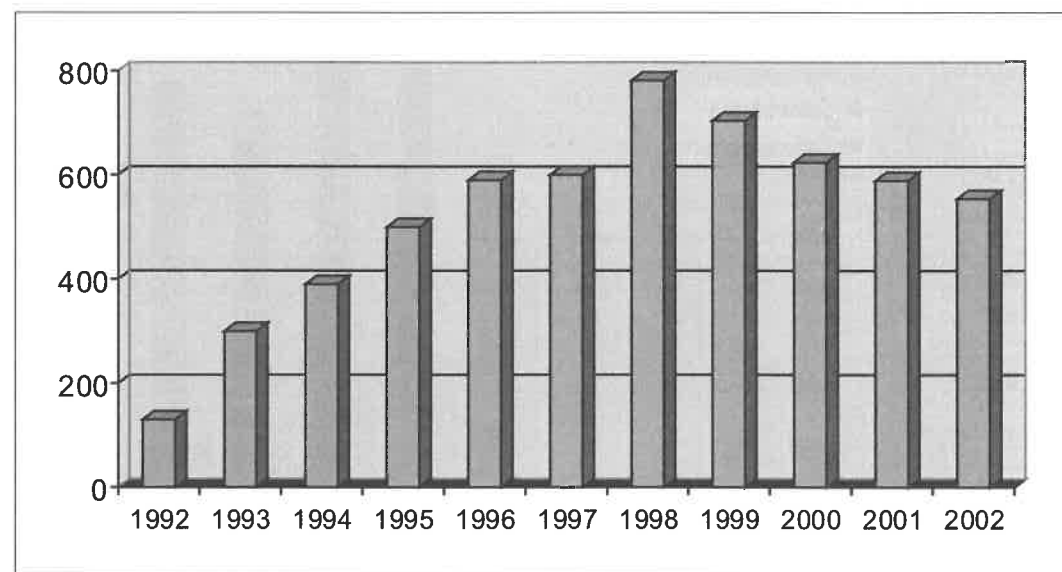
Na rys. 2.9 przedstawiono zmianę liczby udzielanych zezwoleń w ostatnich latach. Zdecydowana większość zezwoleń udzielonych w 2002 roku dotyczyła niemedycznych zastosowań promieniowania rentgenowskiego o energii mniejszej od 300 keV.

Rok 2002 był piątym z kolei rokiem, w którym możliwe było prowadzenie (w szczególnych przypadkach) działalności związanej z narażeniem bez zezwolenia, a jedynie na podstawie zgłoszenia tego faktu w PAA. Był to również pierwszy rok, w którym użytkowanie izotopowych czujek dymu zostało wyłączone (od września 2002 r.) z obowiązku uzyskania zezwolenia i zgłoszenia celem wpisu do rejestru użytkowników.

Do chwili wejścia w życie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w spru-

Tabela 2.8. Działalności związane z narażeniem prowadzone w jednostkach organizacyjnych na podstawie zezwoleń i rejestracji działalności

Rodzaj działalności	Liczba działalności w jedn. organizacyjnych	Liczba wydanych w 2002 roku			
		zezwoleń	aneksów do zezwoleń	zezwoleń oraz aneksów	zaświadczeń o rejestracji
APLIKATORY IZOTOPOWE	33	0	3	3	0
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	39	3	0	3	0
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	40	6	3	9	0
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	15	0	4	4	0
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	0	0	0	0
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	61	8	1	9	1
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	0	0	0	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	89	8	6	14	0
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	293	31	8	39	12
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	167	19	1	20	2
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	16	7	1	8	0
TELEGAMMATERAPIA	17	1	0	1	0
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	24	14	1	15	2
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	65	5	12	17	0
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	398	71	73	144	0
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	47	6	1	7	0
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	119	17	23	40	0
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	883	115	0	115	0
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	979	63	36	99	25
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	147	0	0	0	16
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	32	6	1	7	0
Razem:	3467	380	174	554	58



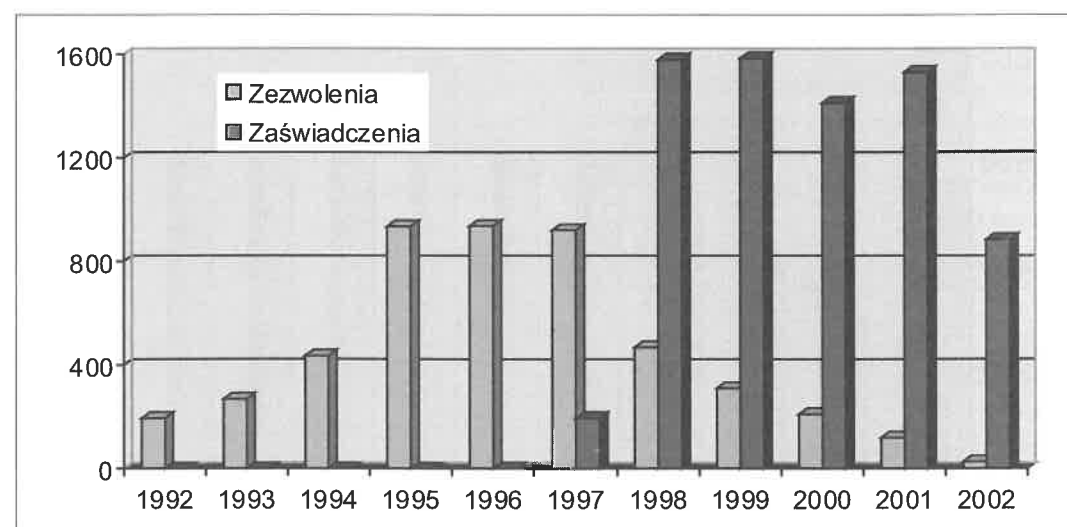
Rys. 2.9. Liczba udzielonych zezwoleń na działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej (bez izotopowych czujek dymu)

wie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia lub zgłoszenia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia, w 2002 roku udzielono 21 zezwoleń i wydano 5 aneksów do zezwoleń na czujki plutonowe oraz wystawiono 885 zaświadczeń rejestracyjnych na czujki amerykańskie. Z końcem 2002 roku liczba zarejestrowanych użytkowników izotopowych czujek dymu wyniosła 15373. Liczba zainstalowanych u nich czujek wynosiła 1299056, z czego już tylko niespełna 274 tys. stanowiły czujki plutonowe.

Zmianę liczby udzielanych zezwoleń z uwzględnieniem zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i wydawanych zaświadczeń o wpisie użytkowników do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych od 1992 r. przedstawiono na rys. 2.10.

2.2.2.3. Kontrole działalności prowadzonej w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące

Kontrole w jednostkach organizacyjnych (wymienionych w tabeli 2.7) wykonywali inspektorzy dozoru jądrowego zatrudnieni w Dep. Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego PAA, w tym 2 osoby w Katowicach i 2 w Poznaniu.



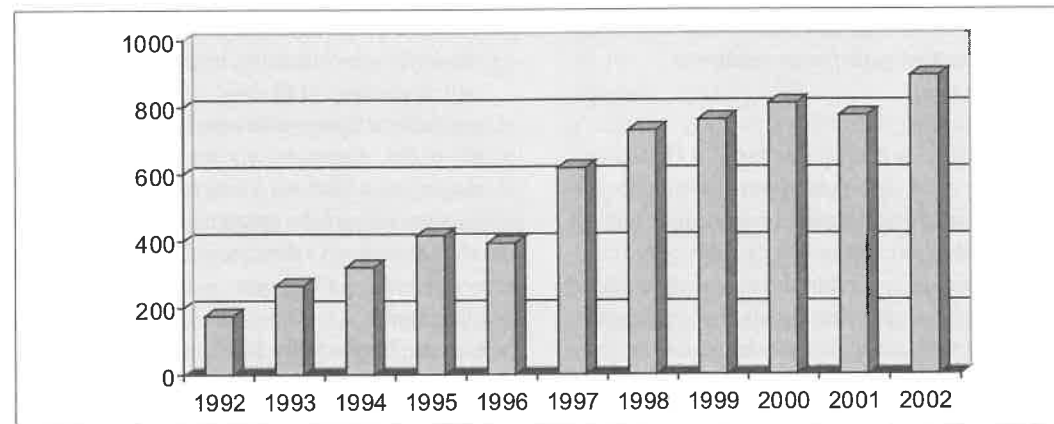
Rys. 2.10. Liczba udzielonych zezwoleń na stosowanie izotopowych czujek dymu i wydanych zaświadczeń o wpisie użytkowników czujek do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych. (rok 2002 – do momentu wyłączenia izotopowych czujek dymu z obowiązku zgłaszania)

W 2002 r. przeprowadzili oni 893 kontrole, w tym 35 rekontrole działalności w jednostkach organizacyjnych. Z 893 kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego PAA 369 wykonali inspektorzy zatrudnieni w oddziale Dep. NZPJ w Katowicach, 256 w oddziale w Poznaniu i 268 w Warszawie. Liczba kontroli przeprowadzonych w 2002 roku przez inspektorów dozoru jądrowego PAA była o ok. 15% większa niż w roku 2001.

Na rys. 2.11 przedstawiono dynamikę wzrostu liczby kontroli od roku 1992.

W wyniku kontroli przeprowadzonych w roku 2002 nie stwierdzono przypadków rażącego naruszenia wymogów ochrony radiologicznej. Stwierdzane nieprawidłowości związane były głównie z niedostateczną znajomością nowego Prawa atomowego i związanych z nim rozporządzeń Rady Ministrów. Dominującym uchybieniem był brak wymaganego art. 7 ust. 2 ustawy – Prawo atomowe programu zapewnienia jakości. Pozostałe uchybienia mieściły się w normie stwierdzanej w rutynowych kontrolach dozorowych, a wynikały głównie z niewdrożenia programu zapewnienia jakości w zakresie ochrony radiologicznej i były możliwe do usunięcia w zalecanych przez inspektorów terminach.

Dane na temat przekroju tematycznego i częstotliwości kontroli zestawiono w tabeli 2.9.



Rys. 2.11. Liczba kontroli przeprowadzonych w jednostkach prowadzących działalność związaną z wykorzystywaniem energii atomowej

Tabela 2.9. Zestawienie, przekrój tematyczny i częstotliwość kontroli działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące

Rodzaj działalności	Liczba działalności w jednostkach organizacyjnych	Liczba kontroli	Procent kontrolowanych działalności	Uwagi
APLIKATORY IZOTOPOWE	33	19	57,5	3-letni cykl kontroli
MAGAZYNOWANIE ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	39	7	18	5-letni cykl kontroli
OBRÓT URZĄDZENIAMI IZOTOPOWYMI	40	1	2,5	nie stwarza zagrożenia
OBRÓT ŹRÓDŁAMI OTWARTYMI	15	5	33,3	5-letni cykl kontroli
OBRÓT ŹRÓDŁAMI ZAMKNIĘTYMI	2	0	0	5-letni cykl kontroli
PRACE ZE ŹRÓDŁAMI W TERENIE	61	11	18	3-letni cykl kontroli; prace sporadyczne
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. I	1	11*	100	roczny cykl kontroli; komasacja działalności
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. II	89	37	41,6	3-letni cykl kontroli
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ OTWARTYCH KL. III	293	105	36	5-letni cykl kontroli
PRACOWNIE ŹRÓDEŁ ZAMKNIĘTYCH	167	61	36,5	3-letni cykl kontroli
PRODUKCJA ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	16	8	50	3-letni cykl kontroli
TELEGAMMATERAPIA	17	11	65	2-letni cykl kontroli
TRANSPORT ŹRÓDEŁ I URZĄDZEŃ IZOTOPOWYCH	24	4	16,6	5-letni cykl kontroli; POLATOM -roczny
UPRAWNIONY INSTALATOR APARATURY IZOTOPOWEJ	65	14	21,5	5-letni cykl kontroli
UPRAWNIONY INSTALATOR CZUJEK DYMU	398	85	21,4	5-letni cykl kontroli
UŻYTKOWNIK AKCELERATORA	47	24	51	2-letni cykl kontroli, medyczne – roczny
UŻYTKOWNIK APARATÓW GAMMAGRAFICZNYCH	119	46	37	2-letni cykl kontroli,
UŻYTKOWNIK APARATU RENTGENOWSKIEGO	883	205	23,2	odbory pracowni; nowa działalność
UŻYTKOWNIK APARATURY IZOTOPOWEJ	979	225	23	5-letni cykl kontroli
UŻYTKOWNIK CHROMATOGRAFU	147	6	4	nie stwarza zagrożenia
UŻYTKOWNIK URZĄDZENIA RADIACYJNEGO	32	8	25	3-letni cykl kontroli
Razem:	3467	893		

* W wyniku przeprowadzonych 11 kontroli w OBRI POLATOM doprowadzono do komasacji 11 działalności w jedną ogólnozakładową.

2.2.3. Nadawanie uprawnień w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Zgodnie z przepisami ustawy – Prawo atomowe, w obiektach jądrowych i w innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące, na określonych stanowiskach mogą być zatrudniane osoby mające uprawnienia państwowe, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, szczególnych warunków i trybu nadawania uprawnień dla osób, które mogą być zatrudnione na tych stanowiskach oraz szczególnych warunków i trybu nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej.

Do czasu wejścia w życie tego rozporządzenia (10 grudnia 2002 r.) przez niemal cały rok 2002 obowiązywało jeszcze zarządzenie Prezesa PAA z dnia 28 lipca 1987 r. W myśl zarówno starego jak i nowego przepisu warunkiem uzyskania uprawnień jest m. in. ukończenie wymaganego szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz zdanie egzaminu przed Państwową Komisją Egzaminacyjną, powoływaną przez Prezesa PAA.

Programy szkoleń (z wyjątkiem określonych stanowisk w obiektach jądrowych, zastrzeżonych do osobistej decyzji Prezesa PAA) zatwierdzał oraz nadawał uprawnienia – w drodze decyzji z upoważnienia Prezesa PAA – Główny Inspektor Dozoru Jądrowego. Szkolenia kandydatów na inspektorów ochrony radiologicznej (IOR) prowadzone były centralnie, głównie w CLOR, gdzie w 2002 roku przeprowadzono:

- 2 kursy przygotowujące do ubiegania się o uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej typu B i C,
- 6 kursów aktualizacji wiedzy dla inspektorów ochrony radiologicznej typu B i C

Po ukończeniu ww. kursów oraz szkoleń zorganizowanych przez inne instytucje, uprawnienia do pełnienia funkcji ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej uzyskało 378 osób, w tym:

- 311 osób otrzymało uprawnienia do pełnienia obowiązków inspektora ochrony radiologicznej (spośród nich 68 osób uzyskało te uprawnienia po raz pierwszy),
 - 65 osób otrzymało uprawnienia operatora akceleratora i/lub urządzeń teleterapii,
 - 2 osoby otrzymały uprawnienia kierownicze w jednostkach stosujących akceleratory, urządzenia radiacyjne i urządzenia do teleterapii.
- Łącznie liczba osób, które uzyskały różnego typu uprawnienia w 2002 roku (wg określeń z zarządzenia Prezesa PAA z 1987 r.) przedstawia się następująco:
- inspektor ochrony radiologicznej (typu B) – 214 osób
 - inspektor ochrony radiologicznej (typu C) – 97 osób
 - kierownik akceleratora (typu E) – 2 osoby
 - operator akceleratora (typu C1) – 65 osób
 - inspektor ochrony radiologicznej (typu B2 i C2) –
- Łącznie: 378 osób

Prócz tego, działająca w PAA Komisja Egzaminacyjna dla osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowisk w obsłudze obiektów jądrowych przeprowadziła postępowania kwalifikacyjne, w wyniku których decyzją Prezesa PAA 5 osób uzyskało następujące uprawnienia w reaktorze MARIA: operatora reaktora – 1 osoba, mechanika – 2 osoby, aparaturowca – 1 osoba oraz kierownika działu dozymetrii reaktora – 1 osoba.

2.3. KONTROLA NARAŻENIA ZAWODOWEGO NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

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 promieniowa-

nia jonizującego stosuje się odpowiednie limity narażenia radiacyjnego, które w przepisach polskich określane są jako dawki graniczne.

Dawki graniczne obejmują zarówno narażenie zewnętrzne jak i wewnętrzne, bez uwzględnienia napromienienia powodowanego promieniowaniem kosmicznym oraz promieniowaniem emitowanym przez naturalne pierwiastki promieniotwórcze, które znajdują się w środowisku i w organizmie człowieka, a także nie obejmują dawek medycznych otrzymywanych w diagnostyce i terapii. Zgodnie z obowiązującymi do 2 sierpnia 2002 r. 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), wynosiła 50 mSv. Przepisy te dopuszczały odpowiednio wyższe dawki graniczne przy napromienieniu pojedynczych narządów lub tkanek.

W myśl przepisów obowiązujących do 2 sierpnia 2002 r., osoby zatrudnione w warunkach, w których istniała możliwość otrzymania dawki większej niż 0,1 wartości limitu rocznego (dawki granicznej), musiały być poddane systematycznej kontroli narażenia. Dopuszczano przy tym możliwość kontroli środowiska pracy zamiast kontroli poszczególnych osób, w sytuacjach gdy było pewne, że nie przekroczy się 0,3 wartości limitu rocznego. Jeżeli istniała możliwość przekroczenia 0,3 limitu dawki granicznej grupy zawodowo narażonej na promieniowanie jonizujące związane z pracą, obowiązywało 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)*.

W odniesieniu do osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące, powyższe do-

kumenty wprowadzają następujące, nowe wartości limitów narażenia (wg terminologii krajowej – dawek granicznych):

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

Limity narażenia (dawki graniczne) dotyczące pojedynczych narządów i tkanek nie uległy zmianie. Nowe limity narażenia, zgodne z Dyrektywą 96/29, zostały wprowadzone w Polsce rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111, poz. 969 z 19 lipca 2002 roku), które weszło w życie 2 sierpnia 2002 r.

Kontrolę i rejestrację narażenia zawodowego w Polsce w 2002 roku prowadziły:

- 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 – Instytut Medycyny Pracy (IMP) w Łodzi;
 - 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, z uwagi na wzmożone działalnością człowieka promieniowanie pochodzące od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych znajdujących się w skałach górotworu. Kontrolę i rejestrację narażenia radiacyjnego pracowników podziemnych zakładów górniczych prowadzą:
- Główny Instytut Górnictwa (kopalnie węgla kamiennego i niektóre kopalnie rud metali i surowców mineralnych);

- Instytut Medycyny Pracy (kopalnie rud metali i surowców mineralnych).

W roku 2002 zostało przygotowane i opublikowane nowe rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych, realizujące wykonanie delegacji art. 28 pkt. 1 ustawy – Prawo atomowe, na podstawie którego w Państwowej Agencji Atomistyki od 1 stycznia 2003 r. powstaje centralny rejestr dawek indywidualnych.

2.3.1. Kontrola narażenia zawodowego w działalności wymagającej rejestracji lub zezwolenia Prezesa PAA prowadzona przez CLOR, IFJ i IEA

Pomiary dawek indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące prowadzone przez Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) wykonywane były w cyklach kwartalnych lub miesięcznych za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, używanych przez osoby kontrolowane. Łącznie w 2002 roku kontrolą dawek indywidualnych prowadzoną przez CLOR objętych było 5521 osób zatrudnionych w 348 jednostkach organizacyjnych, głównie w pracowniach izotopowych i przy zastosowaniach źródeł promieniotwórczych, w tym 678 osób z ośrodka w Świerku i IChiTJ. Średnia roczna dawka efektywna pracownika wyniosła w 2002 roku 0,97 mSv, a struktura dawek promieniowania otrzymanych przez pracowników w różnych grupach zawodowych nie wykazuje istotnych różnic w stosunku do lat ubiegłych. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie gamma otrzymujących dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv wg przepisów obowiązujących do 2 sierpnia 2002) wyniósł 98,5%. Natomiast u 99,9% otrzymane dawki nie przekroczyły 0,3 tego limitu (15 mSv).

Ponadto 180 pracowników Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie objętych było kontrolą narażenia indywidualnego przy

użyciu dawkomierzy termoluminescencyjnych, prowadzoną przez Pracownię Ochrony przed Promieniowaniem tego Instytutu. Tylko w jednym przypadku objęty kontrolą pracownik IFJ otrzymał dawkę większą od 0,1 limitu rocznego.

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

- pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w organizmie ludzkim za pomocą tzw. licznika promieniowania ciała człowieka;
- pomiary zawartości izotopów α - i β -promieniotwórczych w wydalinach biologicznych,
- 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 2002 r. narażenie radiacyjne osób kontrolowanych było, podobnie jak w latach poprzednich, znacznie niższe od obowiązujących limitów. Nie odnotowano żadnego przypadku otrzymania przez pracowników kontrolowanych zakładów dawek przekraczających limit roczny.

2.3.2. Kontrola narażenia zawodowego w jednostkach stosujących aparaty rentgenowskie o energii promieniowania do 300 keV

Kontrolę dawek indywidualnych osób narażonych na promieniowanie rentgenowskie o energii poniżej 300 keV prowadził Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi za pomocą dawkomierzy fotome-

Tabela 2.10. Struktura grup zawodowych osób objętych w 2002 r. przez IMP kontrolą narażenia

Rodzaj zakładu	Liczba osób	%	Liczba zakładów	%
Służba zdrowia	25109	88,0	2609	81,9
Zakłady przemysłowe	1340	4,7	210	6,6
Placówki naukowo-badawcze	634	2,2	137	4,3
Szkoły medyczne	648	2,3	19	0,6
Stacje Sanitarno-Epidemiolog.	163	0,6	45	1,4
Zakłady techniki medycznej	171	0,6	44	1,4
Inne	464	1,6	121	3,8
Razem:	28529	100,0	3185	100,0

trycznych używanych w cyklach dwumiesięcznych. W 2002 r. kontrolą indywidualną objęto łącznie 28529 pracowników. Strukturę grup zawodowych objętych kontrolą narażenia podano w tabeli 2.10, natomiast strukturę narażenia w każdej z tych grup przedstawiono w tabeli 2.11.

Tabela 2.11. Struktura narażenia oceniana przez IMP w Łodzi w 2002 r.

Typ zakładu	Średnia dawka [mSv]	Dawka maks. {mSv}	Odsetek osób (%), które otrzymały dawkę roczną w przedziałach						
			<0; 1>	(1; 2>	(2; 5>	(5; 15>	(15; 20>	(20; 50>	>50
Służba zdrowia	0,41	103,8	98,43	0,85	0,42	0,26	0,01	0,02	0,01
WSSE*)	0,42	1,1	99,39	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Szkoły medyczne	0,16	0,5	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zakłady przemysłowe	0,41	12,8	98,81	0,82	0,15	0,22	0,00	0,00	0,00
Placówki n-b	0,44	12,9	98,58	0,95	0,16	0,31	0,00	0,00	0,00
Zakłady techniki medycznej	0,41	2,6	98,83	0,59	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,33	0,7	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cała populacja	0,41	103,8	98,52	0,81	0,38	0,25	0,01	0,02	0,01

*) WSSE – Wojewódzkie Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne

Należy podkreślić, że podobnie jak w roku ubiegłym ok. 98,52% kontrolowanych osób otrzymało roczną dawkę skuteczną (efektywną) nie przekraczającą 1 mSv. W dwóch przypadkach odczyty dawkomierzy wskazują na możliwość otrzymania przez pracowników służby zdrowia dawek promieniowania powyżej limitu rocznego, chociaż oba te przypadki nie zostały, jak dotychczas, potwierdzone.

2.3.3. Kontrola zawodowego narażenia w jednostkach podległych Ministrowi Obrony Narodowej oraz Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji

Pomiary dawek indywidualnych osób zawodowo narażonych na promieniowanie jonizujące w wymienionych resortach prowadzone były 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 2002 r. w obu resortach kontrolą dawek indywidualnych objętych było 2158 osób, w tym 1070 osób w MON i 1050 osób w MSWiA.

Zaobserwowane dwa przypadki zaciemnienia błony fotometrycznej, wskazujące na możliwość

otrzymania dawki przekraczającej limit, wymagały przeprowadzenia postępowania wyjaśniającego. Stwierdzono, że spowodowane one były czynnikami poza zawodowymi. W 95% otrzymane dawki nie przekraczały 0,1 limitu rocznego. Ogółem 17 osób otrzymało dawki powyżej 6 mSv.

2.3.4. Kontrola narażenia zawodowego 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.

Nowe rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca

2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 94, poz. 841) wprowadza podział wyrobisk dołowych na dwie klasy zagrożenia radiacyjnego:

- wyrobiska klasy A, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania przez pracownika rocznej dawki skutecznej przekraczającej 6 mSv,
- wyrobiska klasy B, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania rocznej dawki skutecznej większej niż 1 mSv, lecz nie przekraczającej 6 mSv.

Pamiętać trzeba, że określone tu poziomy dawek są wartościami uwzględniającymi wpływ tła naturalnego poza wyrobiskami na wyniki pomiarów i ocen zagrożenia. Przy klasyfikowaniu wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego od wartości dawki obliczonej na podstawie pomiarów należy zatem odjąć wartość dawki wynikającej z tła naturalnego poza wyrobiskami dla przyjętego czasu pracy. Rozporządzenie określa, na podstawie jakich pomiarów źródeł zagrożenia radiacyjnego należy przeprowadzić klasyfikację wyrobisk. Zdefiniowano w nim następujące wskaźniki zagrożenia naturalnymi substancjami promieniotwórczymi:

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

W rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz. 1169) w § 383 zdefiniowano tzw. limit użytkowy, którego wartość odpowiada dawce granicznej dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie. Przepis ten stanowi, iż „w podziemnych zakładach górniczych, w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie tj. takich, w których istnieje możliwość otrzymania rocznej dawki efektywnej (skutecznej) powyżej 1 mSv, wprowadza się metody organizacji pracy uniemożliwiające przekroczenie limitu użytkowego 20 mSv.”

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 (2002) o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego”. Analiza danych do raportu dotyczących 2002 roku wskazuje, że:

- łączna liczba wykonanych na stanowiskach pracy (dla ok. 105 tysięcy górników na terenie 48 podziemnych zakładów górniczych) pomiarów stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyjących produktów rozpadu radonu (podstawowy parametr narażenia radiacyjnego w kopaniach) wynosiła ok. 3000,
- dodatkowo ok. 5000 osób jest zatrudnionych przy pracach związanych z usuwaniem osadów dołowych, które zawierają podwyższone stężenie promieniotwórczego radu,
- maksymalna dawka roczna – oszacowana na podstawie rzeczywistego czasu pracy i pomiarów wykonywanych na stanowiskach pracy – wynosiła ok. 2,5 mSv, i była na nią narażona załoga trzech oddziałów w jednej z kopalń węgla kamiennego. Ok. 80% tej dawki pochodziło od radonu i produktów jego rozpadu, a około 20% od promieniowania gamma,
- wyrobiska odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego znajdowały się tylko w 6 kopalniach i pracowało w nich ok. 1% zatrudnionych górników,
- wyrobiska zaliczane do klasy B zagrożenia radiacyjnego zlokalizowano w 11 wyrobiskach 3 kopalń węgla i pracowało w nich ok. 5% górników.

Górnictwo rud metali i surowców chemicznych

Kontrolę i ocenę narażenia radiacyjnego prowadzono w 8 kopalniach rud metali lub surowców chemicznych (7 kopalni miedzi lub cynku i ołowiu oraz 1 kopalnia węgla brunatnego). Łączna liczba górników pracujących pod ziemią w ww. kopalniach wynosiła ok. 9000. Wyniki wykonanych w 2002 r. pomiarów środowiskowych, przede wszystkim pomiarów stężenia energii potencjalnej alfa krot-

kożyjących produktów rozpadu radonu wskazują, że:

- ok. 97,5% górników otrzymało roczne dawki nie przekraczające 6 mSv,
- ok. 2,5% górników otrzymało dawki w przedziale od 6 do 15 mSv,
- maksymalna roczna dawka, oszacowana przy przyjęciu pesymistycznych założeń, wynosiła ok. 9 mSv.

3. MONITOROWANIE SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU³

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

- monitoring krajowy, pozwalający na uzyskanie danych niezbędnych dla oceny sytuacji radiacyjnej na obszarze całego kraju w warunkach normalnych i sytuacjach zagrożenia radiacyjnego,
- monitoring lokalny, pozwalający na uzyskanie danych z terenów, na których są (lub były) prowadzone działalności mogące powodować lokalne zwiększenie narażenia radiacyjnego ludności (dotyczy to ośrodka jądrowego w Świerku, składowiska odpadów promieniotwórczych w Różanie oraz terenów byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu).

Pomiary wykonywane w ramach monitoringu krajowego oraz monitoringu lokalnego umożliwiają:

- ocenę sytuacji radiologicznej w kraju i ocenę zagrożenia radiacyjnego ludności w sytuacji zdarzeń radiacyjnych i w warunkach normalnych, a także badanie długookresowych zmian radioaktywności środowiska i żywności;
- prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz podejmowanie ewentualnych działań prewencyjnych;

³ Opracował Andrzej Merta

- szybkie wykrycie i alarmowanie o wzrostach poziomów mocy dawek i skażeń promieniotwórczych w środowisku, służące m. in. wypełnieniu postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych.

Wspomniane pomiary prowadzone są przez:

- stacje pomiarowe tworzące system wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych,
- placówki pomiarowe prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i żywności,
- placówki jednostek badawczo-rozwojowych wyższych uczelni oraz innych instytucji wykonujące specjalistyczne pomiary na potrzeby monitoringu radiacyjnego.

Zgodnie z art. 74 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe, która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2002 r., Prezes Państwowej Agencji Atomistyki koordynuje działania stacji i placówek pomiarowych.⁴ Korzystając z upoważnienia zawartego w art. 78 ustawy Prezes PAA powierzył w 2002 r. wykonywanie tych zadań Centralnemu Laboratorium Ochrony Radiologicznej w ramach zawartej z tą instytucją umowy „Wykonywanie pomiarów mocy dawki promieniowania jonizującego i skażeń promieniotwórczych kraju”.

3.1. MONITORING KRAJOWY

Ogólny schemat struktury systemu monitoringu radiacyjnego kraju przedstawiono na rys. 3.1.

3.1.1. Stacje i placówki systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

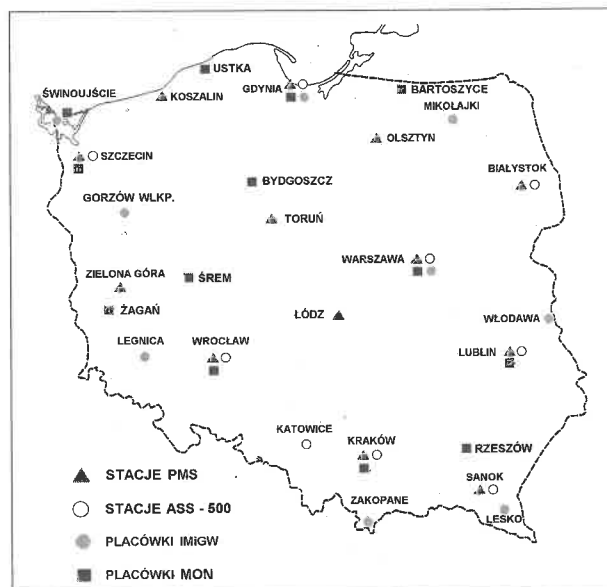
Są to stacje i placówki wykonujące w sposób ciągły pomiary umożliwiające bieżącą ocenę sytuacji radiacyjnej kraju. Ich lokalizację przedstawiono na rys. 3.2, a zalicza się do nich:

- **trzyście stacji automatycznych PMS** (*Permanent Monitoring Station*) należących

⁴ Z dniem 1 stycznia 2003 r. weszło w życie rozporządzenie RM w sprawie stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych, które wprowadza nowy system organizacji w przedmiotowym zakresie.

do PAA i działających w systemie międzynarodowym państw bałtyckich, które wykonują ciągłe pomiary:

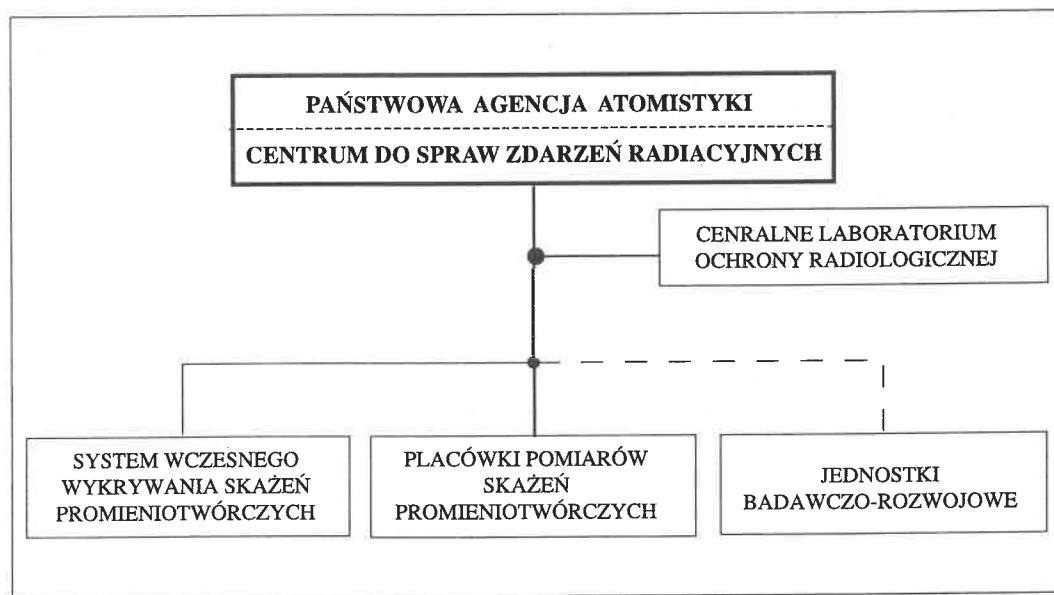
- mocy dawki promieniowania gamma z rejestracją danych pomiarowych co 1 godz. (w warunkach normalnych) oraz co 10 min. w sytuacjach awaryjnych.
- widma promieniowania gamma powodowanego skażeniem powietrza i powierzchni ziemi – z rejestracją wyników pomiarów (co 1 godz. w sytuacji normalnej i co 10 min. w sytuacji awaryjnej).
- intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.
- **dziesięć stacji typu ASS-500**, należących do CLOR, które wykonują:
 - ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrze i spektrometryczne oznaczenie zawartości poszczególnych izotopów w próbce tygodniowej (w sytuacji awaryjnej częstotliwość pomiarów może być odpowiednio zwiększona nawet do 1 godz.);
 - ciągły pomiar aktywności zbieranych na filtrze aerozoli atmosferycznych umożli-



Rys. 3.2. Lokalizacja stacji i placówek wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

wiający wykrycie w ciągu 1 godz. stężenia izotopów Cs-137 i J-131 w powietrzu odpowiednio powyżej 2 i 1 Bq/m³.

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



Rys. 3.1. Struktura systemu monitoringu radiacyjnego kraju

Wyniki pomiarów ze stacji PMS są automatycznie przesyłane do serwera w CLOR, a następnie do bazy danych w PAA. Wyniki pomiarów ze stacji ASS-500 są przekazywane PAA w miesięcznych raportach CLOR.

- **dziewięć placówek zlokalizowanych w stacjach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW)**, które wykonują:
 - ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
 - ciągły pomiar aktywności całkowitej alfa i beta aerozoli atmosferycznych (pomiary te wykonuje 7 placówek),
 - pomiar aktywności całkowitej beta w próbach tygodniowych opadu całkowitego oraz oznaczanie zawartości cezu Cs-137 w próbach miesięcznych opadu;

Wyniki pomiarów z tych placówek przesyłane są do CLOR, a następnie – w komunikatach miesięcznych i sprawozdaniach kwartalnych – do PAA.

- **trzydzieści placówek pomiarowych Ministerstwa Obrony Narodowej (placówki MON)** zlokalizowanych na terenach jednostek wojskowych, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS). Wyniki pomiarów z poszczególnych placówek przesyłane są do Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA w cyklu tygodniowym.

Wyniki uzyskane z ww. stacji i placówek wykorzystywane są w komunikatach Prezesa PAA publikowanych co kwartał w Monitorze Polskim.

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



Rys. 3.3. Lokalizacja placówek pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych

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

Są to placówki wykonujące metodami laboratoryjnymi pomiary zawartości skażeń promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych oraz w żywności. Do placówek tych, których rozmieszczenie przedstawiono na rys. 3.3, zalicza się:

Placówki w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych (SSE)

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

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);

- **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.

Wyniki pomiarów z placówek SSE oraz MRiRW są przesyłane do CLOR, które przygotowuje kwartalne raporty i przysyła je do PAA.

Należy zaznaczyć, że spośród wymienionych placówek, placówki SSE posiadają najlepsze wyposażenie pomiarowe umożliwiające oznaczenie jakościowe i ilościowe izotopów promieniotwórczych w badanych próbkach; ponad 80% tych placówek posiada spektrometry promieniowania gamma.

Poza omówionymi placówkami działają również specjalistyczne placówki pomiarowe zlokalizowane w następujących instytucjach:

- Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
- Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie,
- Instytucie Energii Atomowej w ośrodku jądrowym w Świerku,
- Instytucie Fizyki Jądrowej w Krakowie,
- Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach,
- Państwowej Agencji Atomistyki.

Nadzór nad systemem monitoringu radiacyjnego kraju w 2002 roku sprawował Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, który również przygotowywał okresowe raporty oceniające sytuację radiacyjną w kraju.

Wyniki pomiarów uzyskanych w ramach monitoringu krajowego przedstawiono w rozdziale 5.

3.2. MONITORING LOKALNY

3.2.1. Ośrodek jądrowy w Świerku

Monitoring radiacyjny na terenie ośrodka w Świerku prowadzony był przez Służbę Ochro-

ny Radiologicznej (SOR) Instytutu Energii Atomowej (IEA), a w otoczeniu ośrodka – przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, tj. przez jednostkę niezależną od IEA. Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu ośrodka prowadzony był na podstawie stosownych umów zawartych z IEA i CLOR.

Najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku w 2002 r. kształtowały się następująco:

a) Teren ośrodka

W 2002 r. pobrano łącznie 181 prób materiałów środowiskowych, przeprowadzając 369 pomiarów, w tym 133 analizy spektrometryczne z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gamma-promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. 3,0 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, a izotopu I-131 ok. 7,0 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$;
- opad całkowity; średnia miesięczna zawartość izotopu Cs-137 nie przekraczała poziomu 0,15 Bq/m^2 (próg wykrywalności),
- wody drenażowo-opadowe (usuwane z ośrodka do rzeki Świder); średnia zawartość izotopu Cs-137 w próbach tygodniowych nie przekraczała progu wykrywalności (2 Bq/dm^3), a średnia zawartość trytu wynosiła 21 Bq/dm^3 ,
- gleba; średnia zawartość izotopu Cs-137 wynosiła ok. 6 Bq/kg s. m. (suchej masy),
- trawa; średnia zawartość Cs-137 wynosiła poniżej 3,3 Bq/kg s. m. (suchej masy),
- wody podziemne; zawartość trytu wynosiła od poniżej 7 Bq/dm^3 do ok. 26 Bq/dm^3 ,
- ścieki sanitarne; średnia zawartość Cs-137 wynosiła 0,16 Bq/dm^3 (od 0,04 do 0,30 Bq/dm^3), trzykrotnie stwierdzono także obecność izotopu Nb-95 o stężeniu poniżej 0,67 Bq/dm^3 oraz jednokrotnie I-131 o stężeniu 1,0 Bq/dm^3 .

Roczne wartości dawek promieniowania gamma wyznaczone dla 21 stałych punktów kontrolnych ośrodka wynosiły od ok. 0,74 do ok. 1,1 mGy (średnio 0,87 mGy, co odpowiada mocy dawki wynoszącej ok. 99 nGy/h).

b) Otoczenie ośrodka

W 2002 r. pobrano łącznie 94 próby środowiskowe (w tym 68 prób aerozoli atmosferycz-

nych) przeprowadzając każdorazowo pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki:

- woda z rzeki Świder; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 3,6 mBq/dm^3 (od 1,6 do 7,1 mBq/dm^3),
- wody studzienne; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 6,1 mBq/dm^3 ,
- woda z oczyszczalni ścieków w Otwocku; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 8,1 mBq/dm^3 ,
- gleba; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 1,8 kBq/m^2 (od 0,07 do 3,6 kBq/m^2) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 226 Bq/kg (od 130 do 376 Bq/kg),
- trawa; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 18,7 Bq/kg s. m. (od poniżej 0,7 do 67,3 Bq/kg s. m.) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 317 Bq/kg s. m. (od 207 do 480 Bq/kg s. m.),
- zboże; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 0,14 Bq/kg (od poniżej 0,07 do 0,22 Bq/kg) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 135 Bq/kg s. m. (od 118 do 148 Bq/kg),
- aerozole atmosferyczne badane w placówce PAN w Świdrze; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 3,5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (od 0,6 do 20,7 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$), a średnie stężenie I-131 wynosiło 0,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Wartości mocy dawki promieniowania gamma określono na podstawie pomiarów w 12 stałych punktach kontrolnych w okolicy ośrodka. Zmierzone dawki zawierały się w granicach 0,7-1,0 mGy (średnio ok. 0,8 mGy, co odpowiada mocy dawki wynoszącej ok. 98 nGy/h).

3.2.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Róźnie

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu KSOP w Róźnie w roku 2002 prowadzony był przez służby instytucji wymienionych w punkcie 3.2.1.

a) Teren KSOP

W 2002 r. pobrano 93 próby środowiskowe z terenu i bezpośredniego sąsiedztwa KSOP wykonując 121 pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych, w tym 57 analiz spektrometrycznych z oznaczeniem poszczególnych

izotopów. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnia zawartość Cs-137 w centralnym rejonie składowiska wynosiła ok. 37 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.
- wody podziemne (piezometry); zawartość izotopów β -promieniotwórczych wynosiła od poniżej 0,08 do ok. 0,75 Bq/dm^3 , a zawartość trytu wynosiła od poniżej 7 Bq/dm^3 do ok. 27 kBq/dm^3 (w jednym piezometrze).
- woda wodociągowa; zawartość izotopów β -promieniotwórczych wynosiła od poniżej 0,08 do ok. 0,11 Bq/dm^3 , a zawartość trytu – poniżej 7 Bq/dm^3 .

Roczne wartości dawki promieniowania gamma, wyznaczone w 14 punktach kontrolnych (przy ogrodzeniu składowiska), zawierały się w granicach 0,88-1,8 mGy (średnio 1,1 mGy, co odpowiada mocy dawki o wartości ok. 125 nGy/h).

b) Otoczenie KSOP

W roku 2002 pobrano 58 prób środowiskowych wykonując 66 pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki:

- woda z rzeki Narew; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 2,8 mBq/dm^3 (od 1,3 do 6,7 mBq/dm^3), a średnie stężenie trytu (H-3) – 1,3 Bq/dm^3 (od 0,9 do 1,7 Bq/dm^3);
- wody studzienne; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 1,6 mBq/dm^3 , a średnie stężenie trytu (H-3) – 1,6 Bq/dm^3 ;
- wody źródlane; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 6,4 mBq/dm^3 , a średnie stężenie trytu (H-3) – 2,5 Bq/dm^3 ;
- wody gruntowe (piezometry); średnie stężenie substancji β -promieniotwórczych wynosiło ok. 0,14 Bq/dm^3 (od 0,06 do 0,28 Bq/m^3). Średnie stężenie trytu (H-3) wynosiło 3,6 Bq/dm^3 (od 1,6 do 8,6 Bq/dm^3);
- gleba; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 3,3 kBq/m^2 (od 1,6 do 5,0 kBq/m^2) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 487 Bq/kg (od 433 do 586 Bq/kg),
- trawa; średnie stężenie Cs-137 wynosiło 8,0 Bq/kg s. m. (od 1,9 do 16,2 Bq/kg s. m.) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 416 Bq/kg s. m. (od 340 do 511 Bq/kg s. m.);

- zboże; średnie stężenie Cs-137 wynosiło ok. 0,9 Bq/kg (od 0,3 do 1,5 Bq/kg) przy średnim stężeniu naturalnego K-40 wynoszącym 142,5 Bq/kg (od 142 do 143 Bq/kg).

Roczne wartości dawki promieniowania gamma określone w 4 stacjach punktach kontrolnych w otoczeniu składowiska zawierały się w granicach 0,8-1,6 mGy (średnio 1,1 mGy, co odpowiada mocy dawki o wartości ok. 125 nGy/h).

Porównanie danych przedstawionych w punktach 3.2.1 i 3.2.2 z danymi z lat poprzednich oraz przedstawionymi w rozdziale 10 pozwala stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w Różaniu na środowisko przyrodnicze w otoczeniu ośrodka i składowiska odpadów, a radioaktywność usuwanych z terenu ośrodka w Świerku ścieków i wód drenazowo-opadowych była w 2002 r. znacznie niższa od obowiązujących dla tego ośrodka limitów.

3.2.3. Tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu

Monitoring radiacyjny środowiska na tych terenach, znajdujących się na obszarze byłego województwa jeleniogórskiego, prowadzony jest systematycznie od 1998 r. przez Biuro Obsługi Roszczeń b. Pracowników Zakładów Produkcji Rud Uranu, będące komórką organizacyjną Dep. Nauki i Techniki PAA. Zatwierdzony przez Prezesa PAA program monitoringu obejmuje swym zakresem pomiar mocy dawki promieniowania gamma i stężenia radonu we wszystkich obiektach górnictwa uranowego na ww. obszarze oraz pomiar aktywności wód kopalnianych i wód pitnych. Monitoring prowadzony jest przez Biuro we współpracy z Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska we Wrocławiu (Delegatura w Jeleniej Górze).

Przeprowadzone w 2002 r. pomiary całkowitej aktywności alfa i beta wody wykonywane były w próbach pobranych z naturalnych wypływów z wyrobisk górniczych, powierzchniowych cieków wodnych oraz studni kopanych i ujęć wód pitnych. Ogółem przeprowadzono 69 pomiarów. Uzyskano następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej dla Jeleniej Góry, Kowar i Janowic Wielkopolskich
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 2,9 do 73,9 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 57,8 do 267,8 mBq/dm³

Podane wartości są znacznie niższe od tzw. poziomów referencyjnych, określonych w zaleceniach *World Health Organization*, i wynoszących dla aktywności alfa 100, a dla aktywności beta – 1000 mBq/dm³.

- wody powierzchniowe (rzeka Jedlica, potoki, stawy)
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 12,2 do 160,3 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 121,5 do 344 mBq/dm³
- wody z wypływów przy sztolniach
 - całkowita aktywność alfa wynosiła od 6,1 do 92,4 mBq/dm³,
 - całkowita aktywność beta wynosiła od 63,4 do 483 mBq/dm³

Wartości te są również znacznie niższe od wspomnianych poziomów referencyjnych. Jedynie w przypadku wody wypływającej z byłej kopalni „Podgórze” w Kowarach zarejestrowano wyraźnie wyższe wartości wynoszące dla aktywności alfa od 188,7 do 992,7 mBq/dm³, a dla aktywności beta – od 988,4 do 3502,4 mBq/dm³. Woda z wypływów w tym obiekcie, nie będąc wodą pitną, nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, ale z uwagi na podwyższoną aktywność powinna być poddana systematycznej kontroli.

W październiku 2001 r. zostały zakończone prace związane z rekultywacją stawu osadowego w Kowarach. Konieczność wykonania rekultywacji wynikała z rzeczywistego zagrożenia środowiska naturalnego i okolicznych mieszkańców tego terenu ze względu na podwyższone promieniowanie jonizujące skał (pozostałych po eksploatacji rud uranu) wbudowanych w skarpy stawu, oraz osadów powstałych z przeróbki rud uranu, a zdeponowanych we wnętrzu osadnika. Na zlecenie Politechniki Wrocławskiej Biuro od roku 2002 rozpoczęło pomiary mocy dawki promieniowania gamma i prowadzi stały monitoring radiacyjny terenu zrehabilitowanego stawu. W ramach badań wykonano ogółem 744 pomiary

w siatce o boku 5 m na obszarze o powierzchni ok. 1,8 ha. Uzyskane wartości wahają się w granicach od 0,09 do 1,6 μSv/h. Maksymalne wskazanie (1,6 μSv/h) zarejestrowano u podstawy południowej skarpy zrehabilitowanego stawu osadowego. Jest to obszar o średnicy ok. 10 m, gdzie wyniki pomiarów oscylują od 0,5 do 1,6 μSv/h. W miejscu tym zaleca się w przyszłości wykonanie dodatkowych prac mających na celu skuteczniejsze obniżanie promieniowania jonizującego. W większości uzyskane wyniki pomiarów wahają się w przedziale od 0,1 do 0,2 μSv/h i są zbliżone do poziomu tła naturalnego badanego rejonu (dla Kowar wartość tła naturalnego przyjęto na poziomie 0,12 μSv/h).

Od roku 2000 Biuro współpracuje z Zakładem Fizyki Środowiska i Transportu Promieniowania – Laboratorium Promieniotwórczości Naturalnej Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie w zakresie wspólnych radiacyjnych pomiarów środowiskowych. W roku 2002 prowadzono uzupełniające długoterminowe pomiary stężenia radonu w pomieszczeniach przedszkolnych na terenie Jeleniej Góry i Kowar. Do pomiarów wykorzystano radonowe detektory śladowe do ekspozycji w pomieszczeniach. Przewiduje się prowadzenie wspólnych badań w zakresie zależności występowania radonu od geologicznej budowy podłoża i badań dotyczących mechanizmów transportu radonu.

4. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU ZDARZENIA RADIACYJNEGO

4.1. STRUKTURY SYSTEMU PAA DS. ZDARZEŃ RADIACYJNYCH⁵

Zdarzeniem radiacyjnym określa się wydarzenie na terenie kraju lub poza jego granicami, związane z materiałem jądrowym, źródłem promieniowania jonizującego, odpadem promieniotwórczym lub innymi substancjami promieniotwórczymi, powodujące lub mogące powodować zagrożenie radiacyjne, stwarzające możliwość przekroczenia wartości granicznych dawek pro-

mieniowania jonizującego określonych w obowiązujących przepisach, a więc wymagające podjęcia pilnych działań w celu ochrony pracowników lub ludności. Na zagrożenia radiacyjne narażone są przede wszystkim osoby pracujące zawodowo ze źródłami promieniowania – w medycynie, przemyśle, rolnictwie i w badaniach naukowych, a ponadto – pacjenci poddani badaniom lub terapii z użyciem promieniowania, a dopiero w dalszej kolejności wybrane grupy ogółu ludności przebywające na zagrożonym terenie. Ścisły nadzór i kontrola nad obiektami jądrowymi oraz działalnością ze źródłami promieniowania powodują, że prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożeń radiacyjnych ludności w Polsce jest znikome, niemniej jednak Prezes PAA dysponuje systemem pozwalającym na ocenę sytuacji radiacyjnej kraju oraz podejmowanie decyzji o koniecznych działaniach interwencyjnych. W roku 2002 na system ten, pokazany schematycznie na rys. 4.1, składały się następujące elementy:

- Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, stanowiące komórkę organizacyjną PAA, wykonujące zadania (omówione w pkt 4.2) niezbędne dla dokonywania przez Prezesa PAA systematycznej oceny sytuacji radiacyjnej kraju. W sytuacji zagrożeń publicznych o zasięgu krajowym CEZAR bezpośrednio współdziała z Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności KG PSP (zlokalizowanym w Urzędzie Szefa Obrony Cywilnej Kraju/Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej).
- System Monitoringu Radiacyjnego – stacje wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych oraz placówki wykonujące na terenie kraju, w sytuacji normalnej i awaryjnej, pomiary skażeń promieniotwórczych, których wyniki zbierane są przez Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych PAA.
- Służba Awaryjna Prezesa PAA – dyżurująca w sposób ciągły, zlokalizowana w CLOR, punkt przyjmowania informacji o zdarzeniach radiacyjnych na terenie kraju, udzielająca konsultacji w zakresie oceny sytuacji i sposobów interwencji oraz pomocy w usuwaniu skutków tych zdarzeń. Przedmiotem działań Służby Awaryjnej są w pierwszym

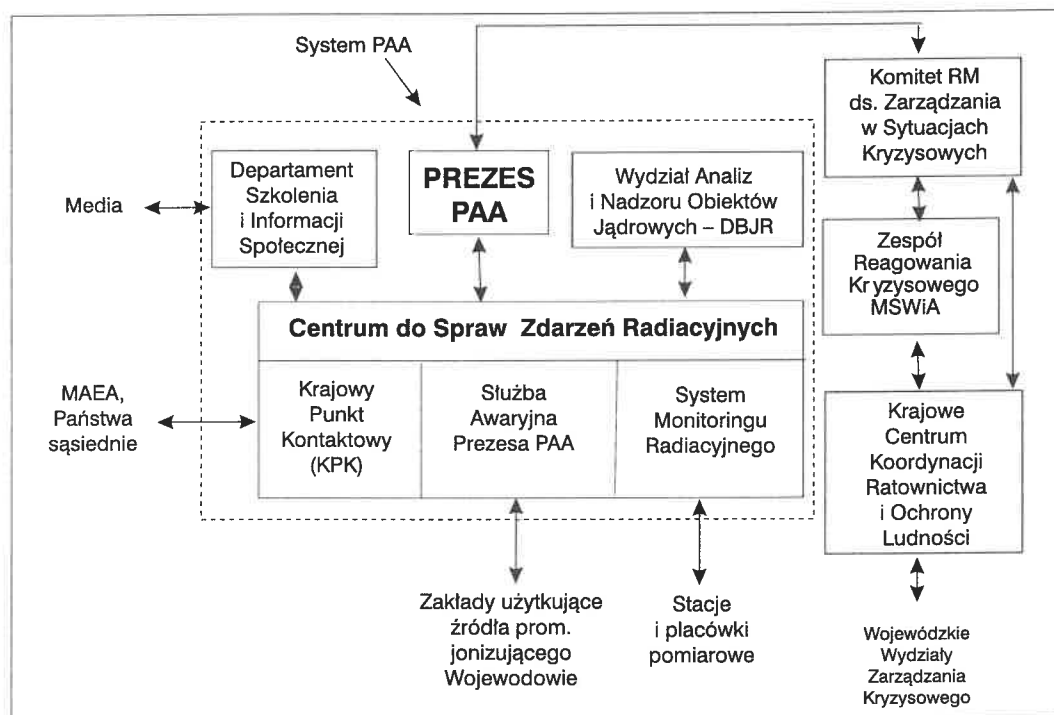
⁵ Opracował Andrzej Merta

rzędzie sytuacje awaryjne o charakterze lokalnym, zdarzające się podczas prowadzenia działalności ze źródłami promieniowania jonizującego, w ramach posiadanego przez dany zakład zezwolenia. W sytuacji, gdy skutki zdarzenia sięgają poza teren zakładu, Służba Awaryjna współdziała ze służbami Wojewody właściwego dla miejsca zdarzenia. Szczególne znaczenie ma współpraca ze Strażą Graniczną w zakresie przeciwdziałania nielegalnemu wwozowi do Polski substancji promieniotwórczych.

- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) – czynny całodobowo punkt kontaktowy służący wczesnemu powiadamianiu o awarii jądrowej zgodnie z wymaganiami Konwencji MAEA z 1986 roku oraz wymianie informacji o zagrożeniach radiacyjnych stosownie do podpisanych przez Polskę umów bilateralnych. KPK zapewnia szybkie uzyskanie informacji o zagrożeniach radiacyjnych mających swe źródło poza granicami Polski i niezwłoczne podjęcie działań przez centrum CEZAR. Funkcje KPK uzupełnia działający

w sposób ciągły punkt ostrzegawczy (*warning point*) zlokalizowany w CLOR, którego głównym zadaniem jest przyjmowanie powiadomień o awariach z zagranicy i wysyłanie powiadomień za granicę, w razie zaistnienia awarii w kraju. Dalsza wymiana informacji jest w takich sytuacjach prowadzona z 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 w CEZAR – 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 na podstawie bieżących danych z monitoringu radiacyjnego.



Rys. 4.1. Umiejscowienie Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w systemie PAA w powiązaniu z instytucjami zewnętrznymi

- Wydział Nadzoru i Analiz Obiektów Jądrowych w Dep. BJIIR – 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.

4.2. GŁÓWNE ZADANIA CENTRUM DS. ZDARZEŃ RADIACYJNYCH

Działające od 1997 r. w strukturze Dep. Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR od sierpnia 2002 roku zostało wyodrębnione w strukturze PAA (status departamentu). W ciągu 2002 r. kontynuowano prace związane z przygotowaniem 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 z Systemu Monitoringu Radiacyjnego, przez Służbę Awaryjną Prezesa PAA oraz inne służby, które dysponują danymi niezbędnymi do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w tym w szczególności przez służbę meteorologiczną, oraz weryfikacja i analiza informacji uzyskiwanych z innych źródeł;
- obsługa baz danych i systemów informatycznych wspomagania decyzji (systemy ARGOS NT i RODOS) stanowiących podstawowe narzędzia do oceny sytuacji radiacyjnej kraju w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiacyjnego;
- dokonywanie analiz, ocen i prognoz rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju na podstawie uzyskiwanych informacji oraz posiadanych baz danych i narzędzi wspomagania decyzji;
- przygotowywanie syntetycznych informacji będących podstawą podejmowania decyzji o działaniach interwencyjnych zmierzają-

cych do minimalizacji skutków zagrożenia radiacyjnego;

- opracowywanie dla Prezesa PAA projektów komunikatów dla ludności o sytuacji radiacyjnej kraju, w tym o poziomie skażeń promieniotwórczych w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego.

W 2002 roku zainstalowano w Centrum kolejną, ulepszoną wersję duńskiego informatycznego systemu wspomagania decyzji ARGOS NT (wersja Argos 2001). Umożliwia on analizę i ocenę sytuacji zagrożenia radiacyjnego o skali lokalnej (na obszarze 100x100 km) oraz w mezoskali (do kilkuset km), wykorzystując dane pomiarowe oraz informację pochodzącą z:

- 13 automatycznych stacji wczesnego wykrywania skażeń (typu PMS),
- spektrometrycznego laboratorium ruchomego, przesyłanych automatycznie do serwera ARGOS NT w PAA podczas sytuacji zagrożenia radiacyjnego,
- komunikatów służby meteorologicznej, służących prognozowaniu rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju,
- baz danych CEZAR-a lub danych źródłowych.

Kontynuowano również eksploatację systemu wspomagania decyzji RODOS wdrożonego w CEZAR-ze w roku 2000 w ramach projektu Komisji Europejskiej. System RODOS ma stać się w najbliższych latach standardem europejskim w zakresie wspomagania decyzji w sytuacjach poważnych awarii obiektów jądrowych.

W 2002 r. CEZAR uczestniczył w pięciu międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych w których wykorzystywano wspomniane systemy ARGOS NT i RODOS oraz w dwóch międzynarodowych ćwiczeniach komunikacyjnych krajowych centrów awaryjnych.

4.3. POTENCJALNE ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA RADIACYJNEGO KRAJU

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

Obiekty i instalacje krajowe

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

- reaktor badawczy MARIA w Instytucie Energii Atomowej,
- przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych,
- instalacje wytwarzające otwarte i zamknięte źródła promieniotwórcze w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Izotopów POLATOM,

zlokalizowane na terenie ośrodka jądrowego w Świerku k. Otwocka, a także obiekty z odpadami promieniotwórczymi znajdujące się na terenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie k. Ostrołęki. Wymienione obiekty i instalacje omówiono szczegółowo w rozdziale 2.

Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w sąsiedztwie, w odległości do ok. 300 km od swych granic (rys. 4.2), 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 Równie (Ukraina),
 - 4 bloki elektrowni Paks (Węgry – ok. 310 km od granic Polski),
 - 2 bloki elektrowni Mochowce (Słowacja),
 - 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy),
- trzy bloki z reaktorami WWER-1000** (o mocy 1000 MW_e):
- 1 blok elektrowni Chmielnicki (Ukraina),



Rys. 4.2. Elektrownie jądrowe w odległości do ok. 300 km od granic Polski (w nawiasach podano liczbę czynnych reaktorów energetycznych)

- 1 blok elektrowni Równie (Ukraina),
 - 2 bloki elektrowni Temelin (Czechy),
- pięć bloków z reaktorami BWR:**
- 1 blok elektrowni Barsebeck (Szwecja) o mocy 615 MW_e,
 - 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) – o mocach 465, 630 i 1205 MW_e,
 - 1 blok elektrowni Krümel (RFN) o mocy 1315 MW_e;
- dwa bloki z reaktorami RBMK:**
- 2 bloki elektrowni Ignalino (Litwa) po 1300 MW_e każdy.
- Na omawianym obszarze budowane są 4 kolejne bloki:
- 2 bloki WWER-440 elektrowni Mochowce (Słowacja)
 - 1 blok WWER-1000 elektrowni Równie (Ukraina),
 - 1 blok WWER-1000 elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
- W roku 2002 nie było żadnych awarii w 441 pracujących na świecie reaktorach energetycznych elektrowni jądrowych, które mogłyby spowodować napromieniowanie ludzi lub promieniotwórcze skażenie środowiska.

4.4. INCYDENTY I AWARIE

Zgłoszenia do Krajowego Punktu Kontaktowego

Punkt ostrzegawczy Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) otrzymał w 2002 roku z zagranicy – głównie z Centrum Reagowania Kryzysowego (ERC) Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej – łącznie 26 zgłoszeń i informacji o zdarzeniach jądrowych i radiacyjnych, z których 13 zdarzeń dotyczyło źródeł promieniotwórczych wykorzystywanych w przemyśle i medycynie, 9 – reaktorów energetycznych, 2 – wypadków transgranicznych, 1 – wybuchu chemicznego na terenie zakładu produkcji paliwa jądrowego, 1 – skażeń wewnętrznych pracowników centrum medycznego.

Wspomniane zawiadomienia zostały zakwalifikowane według Międzynarodowej Skali Zdarzeń Jądrowych (skala INES) zawierającej siedem poziomów zdarzeń, w zakresie od „0” (bez znaczenia dla bezpieczeństwa – „odstępstwo”) do „7” (wielka awaria). Z wymienionych 26 zgłoszeń: 3 zdarzenia zakwalifikowano do poziomu 3 w skali INES, 13 – do poziomu 2, a pozostałe do poziomów 1 i 0.

Przedstawione dane wskazują, że w roku 2002 największej zdarzeń dotyczyło źródeł promieniowania jonizującego. Przykładem jest poważny incydent (klasy 3 INES) podczas transportu źródła Ir-192 o aktywności 366 TBq od producenta, którym był ośrodek reaktora badawczego w Studsvik (Szwecja), przez Paryż do Nowego Orleanu (USA). Na miejscu odbioru okazało się, że moc dawki promieniowania gamma wynosiła około 4 mSv/h w odległości około 25 m od powierzchni opakowania źródła. Stwierdzono, że przyczyną było niedbałe zapakowanie źródła w pojemniku transportowym typu B (posiadającym odpowiedni certyfikat), które spowodowało przesunięcie się źródła w opakowaniu i w efekcie częściową utratę osłonności opakowania. W wyniku zdarzenia kierowca transportujący przesyłkę z lotniska w Nowym Orleanie do docelowego miejsca przeznaczenia otrzymał dawkę wynoszącą około 3,4 mSv.

W dniach 30 i 31 maja 2002 r. KPK brał udział w wyjaśnianiu rzekomej awarii jądrowej na terenie Ukrainy lub Czech. Dyżurny punktu ostrzegawczego KPK przekazał rozgłośniom ra-

diowym, PAP oraz dziennikarzom prasowym komunikat Państwowej Agencji Atomistyki stwierdzający, że sytuacja radiacyjna w Polsce utrzymuje się na poziomie normalnym, co potwierdzają dane pomiarowe systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych. Dyżurni służby awaryjnej udzielili w tej sprawie około 30 wyjaśnień instytucjom i osobom prywatnym.

Zgłoszenia do Służby Awaryjnej Prezesa PAA

W 2002 r. dyżurni dyspozytorzy Służby Awaryjnej przyjęli 33 zgłoszenia zdarzeń radiacyjnych, z czego 12 przypadków wymagało wyjazdów dozymetrycznych ekip interwencyjnych na miejsce zdarzenia. Zgłoszenia te dotyczyły:

- kradzieży, zagubienia lub celowego uszkodzenia źródeł promieniotwórczych (w tym czujek dymu) – 8
 - znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych – 6
 - podejrzania o ukrycie odpadów promieniotwórczych – 5
 - próby wwozu skażonych materiałów bez wymaganych dokumentów – 6
 - przekroczenia poziomów interwencyjnych dawek, zakłóceń pracy urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – 4
 - innych przyczyn (pożary w obiektach ze źródłami promieniotwórczymi i z czujkami dymu, uszkodzenie opakowania z towarem promieniotwórczym, rozszczelnienie źródła promieniotwórczego) – 4
- Wyjazdy dozymetrycznych ekip interwencyjnych dotyczyły:

- podejrzania o ukrycie odpadów promieniotwórczych (5),
- prób wwozu skażonych materiałów na terytorium Polski bez wymaganych dokumentów (2),
- uszkodzenia opakowania z towarem promieniotwórczym (1),
- rozszczelnienia źródła promieniotwórczego (1),
- pozostawienia źródła bez nadzoru (1),
- pożaru obiektu ze źródłami promieniotwórczymi (1),
- wspólnego ćwiczenia z Państwową Strażą Pożarną (1).

W 2002 r. Służba Awaryjna udzieliła ok. 260 konsultacji nie związanych z interwencją ekipy dozymetrycznej. Około 70 konsultacji udzielono

Granicznym Punktem Kontroli (GPK) w związku z przewożonymi przez granicę materiałami wykazującymi podwyższony poziom promieniowania gamma sygnalizowany przez bramki dozymetryczne UK-1M i UKO-1M (łącznie 149) zainstalowane na 96 przejściach granicznych (z czego ponad 50% stanowią przejścia drogowe). W większości przypadków podwyższony poziom promieniowania powodowały materiały mineralne zawierające naturalne izotopy promieniotwórcze. W roku 2002 funkcjonariusze Straży Granicznej skontrolowali radiometrycznie ok. 52 000 000 środków transportowych. W ok. 16 500 przypadków urządzenia kontrolne zarejestrowały podwyższony poziom promieniowania, w wyniku czego – po przeprowadzonych czynnościach kontrolnych – zawrócono z granicy do nadawcy łącznie 34 transporty lub przesyłki. Z informacji przedstawionej przez Komendę Główną Straży Granicznej wynika, że w 2002 r. nie zarejestrowano przypadku przemytu materiałów jądrowych lub źródeł promieniotwórczych.

Ponadto do Służby Awaryjnej przekazano informacje o 70 transportach źródeł promieniotwórczych i 1 transporcie odpadów promieniotwórczych, z czego 5 przypadków dotyczyło przewozu tranzytowego.

5. OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ KRAJU⁶

5.1. SKAŻENIA PROMIENIOTWÓRCZE ŚRODOWISKA I ŻYWNOSCI

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 kompo-

⁶ Opracował Andrzej Merta (na podstawie wyników pomiarów wykonywanych przez stacje i placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych oraz raportów służb resortów środowiska, gospodarki, zdrowia i obrony).

nentach środowiska naturalnego, a w konsekwencji w podstawowych artykułach spożywczych, obrazująca narażenie wewnętrzne ludzi w wyniku wchłonięcia izotopów drogą pokarmową.

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

Przeprowadzone w 2002 roku pomiary tła promieniowania gamma oraz pomiary radioaktywności materiałów środowiskowych w Polsce wskazują, że moce dawek promieniowania gamma oraz zawartości sztucznych radionuklidów w powietrzu, opadach atmosferycznych, wodach powierzchniowych i w wodzie pitnej są na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

Tylko w niektórych artykułach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (mięso z dziczyzny) oraz roślinnego (grzyby leśne) obserwuje się nadal obecność izotopu Cs-137 wyższą od poziomu z 1985 r., tj. sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartości izotopu Sr-90 w komponentach środowiska i artykułach spożywczych są na poziomie rejestrowanym przed awarią w Czarnobylu. Prace opisane w pkt. 5.1.2 i 5.1.3 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 jądrowego w Świerku i KSOP w Różanie (omówione w rozdz. 3),
- pomiary obrazujące aktualną sytuację radiacyjną w rejonach byłych kopalni rud uranu wykonywane przez pracowników PAA zatrudnionych w Biurze Obsługi Roszczeń b. Pracowników ZPR-1 w Jeleniej Górze (omówione w rozdz. 3).

Środki na realizację tych pomiarów pochodzą z budżetu PAA, przy czym w przypadku drugiej grupy wykonywanie pomiarów jest dodatkowo dofinansowywane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.

5.1.1. Powietrze atmosferyczne

5.1.1.1 Poziom promieniowania gamma

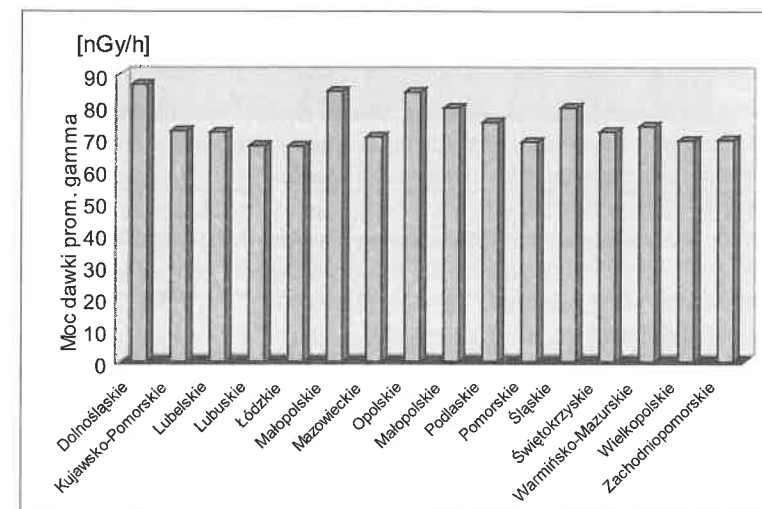
Poziom promieniowania gamma, uwzględniający promieniowanie ziemskie (pochodzące od promieniotwórczych nuklidów zawartych w powierzchniowej warstwie gruntu) i kosmiczne, określano na podstawie pomiarów mocy dawek lub dawek promieniowania gamma wykonywanych za pomocą:

- 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. 3.2),
- urządzeń pomiarowych, które mierzą chwilowe wartości mocy dawek promieniowania gamma i znajdują się w 9 stacjach meteorologicznych należących do IMiGW,
- urządzeń pomiarowych, które mierzą chwilowe wartości mocy dawek promieniowania gamma i znajdują się w 13 wojskowych placówkach pomiarowych należących do MON,
- dawkomierzy termoluminescencyjnych umieszczonych w 254 punktach pomiarowych na terenie kraju.

Wyznaczone na podstawie tych pomiarów wartości mocy dawek promieniowania gamma w Polsce w 2002 r. wskazują, że zależnie od miejsca pomiaru wartości te zawierały się w granicach od ok. 50 nGy/h (5,8 μ R/h) do ok. 160

nGy/h (18,5 μ R/h). Średnie wartości mocy dawki promieniowania gamma dla poszczególnych województw w poszczególnych regionach kraju, wyznaczone na podstawie pomiarów wykonanych w 254 punktach pomiarowych, przedstawiono na rys. 5.1.

Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce w 2002 r. nie odbiegał od poziomu z roku 1985. Wyższe wartości mocy dawki promieniowania gamma wystę-



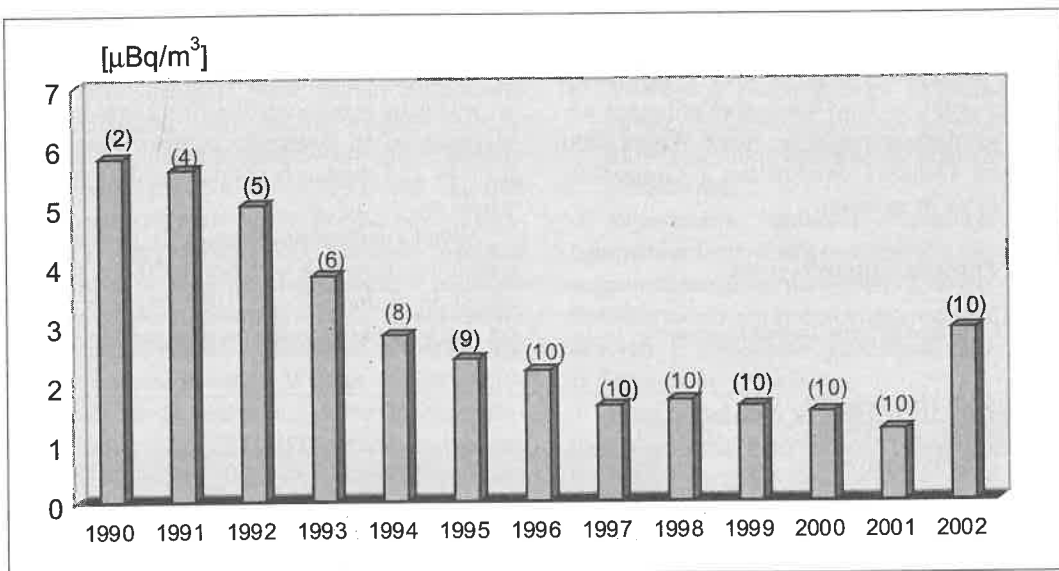
Rys. 5.1. Średnie wartości mocy dawki tła promieniowania gamma w poszczególnych województwach w 2002 roku

pują głównie na południu kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

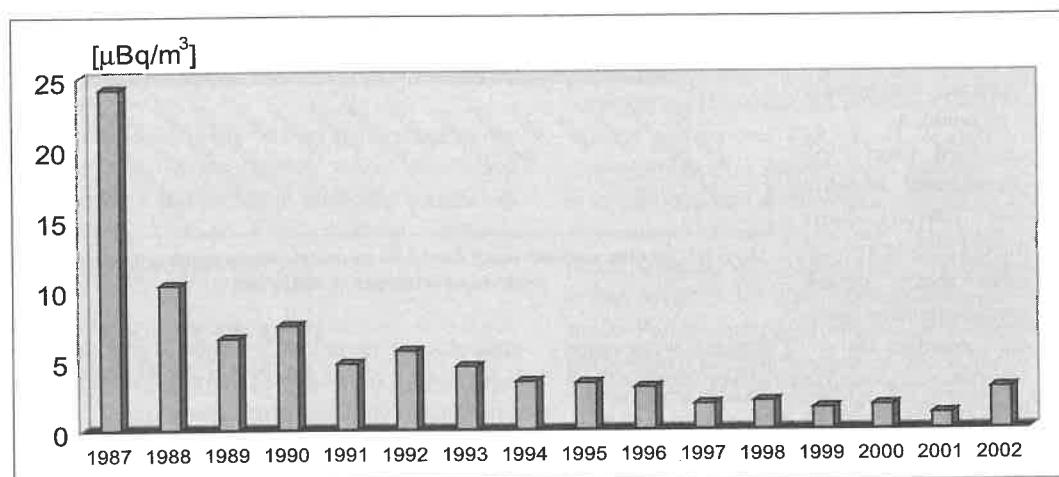
5.1.1.2. Aerozole atmosferyczne

Pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza w 2002 r. wykonywane były systematycznie przez 10 wysokoczułych stacji ASS-500 należących do CLOR (rys. 5.2), oznaczających stężenia poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach tygodniowych.

Wyniki pomiarów wskazują, że w 2002 r., podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopu cezu (Cs-137), którego średnie roczne stężenia dla poszczególnych stacji zawierały się w granicach od ok. 0,1 do ok. 5,7 μ Bq/m³ (średnio 2,9



Rys. 5.2. Średnie roczne stężenie Cs-137 w powietrzu w Polsce, określone na podstawie pomiarów prowadzonych w sieci stacji ASS-500 (w nawiasach podano liczbę czynnych stacji z końcem danego roku)



Rys. 5.3. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń Cs-137 w powietrzu w Warszawie w latach 1987-2002

μBq/m³). Średnie wartości stężeń naturalnego izotopu berylu (Be-7) wynosiły kilka milibekereleli (w m³).

W 2002 r. stężenia sztucznych izotopów cezu w powietrzu przewyższały ponad dwukrotnie wartości z roku ubiegłego oraz wartości rejestrowane przed awarią w Czarnobylu. W 29 tygodniu oraz w tygodniach od 31 do 37 roku 2002 obserwowano w Polsce podwyższone stężenia Cs-137 szczególnie w Białymstoku i Lublinie. Przyczyną tego wzrostu była resuspensja (wtórne unoszenie) poczarobylskiego Cs-137 pocho-

dząca z palących się torfowisk i lasów na terenie Ukrainy, Białorusi oraz na środkowym wschodzie Polski (Biebrzański Park Narodowy) i towarzysząca temu zjawisku przewaga wiatrów z kierunków wschodnich. Podwyższone w tym okresie stężenia Cs-137 w powietrzu zarejestrowały również stacje pracujące w Szwecji, Niemczech, Danii i Holandii. Średnie roczne stężenia Cs-137 w powietrzu w Polsce, w okresie 1990-2002 oraz w Warszawie (1987-2002), określone na podstawie pomiarów prowadzonych za pomocą stacji ASS-500, przedstawiono na rys. 5.2 i 5.3.

Ponadto w 7 stacjach należących do IMiGW wykonywane były pomiary całkowitej zawartości sztucznych izotopów α- i β-promieniotwórczych w powietrzu atmosferycznym. Czułość pomiarowa urządzeń pozwala na wykrycie obecności tych izotopów o stężeniach powyżej 1 Bq/m³. W roku 2002 nie zarejestrowano przypadku przekroczenia tej wartości.

5.1.1.3. 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 IMiGW wskazują, że zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych Cs-137, Cs-134 i Sr-90 w rocznym opadzie całkowitym w 2002 roku były na poziomie niższym niż w 1985 r. (próby jądrowe). Podwyższona w stosunku do roku 2001 zawartość Cs-137 w rocznym opadzie całkowitym spowodowana była pożarami lasów i torfowisk na terenie Ukrainy, Białorusi oraz na środkowym wschodzie Polski, powodującymi wtórne unoszenie poczarobylskiego Cs-137.

Tabela 5.1. Aktywność Cs-134, Cs-137 i Sr-90 oraz aktywność beta w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1985-2002

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
2002	<<0,1	0,8	<1,0	0,34

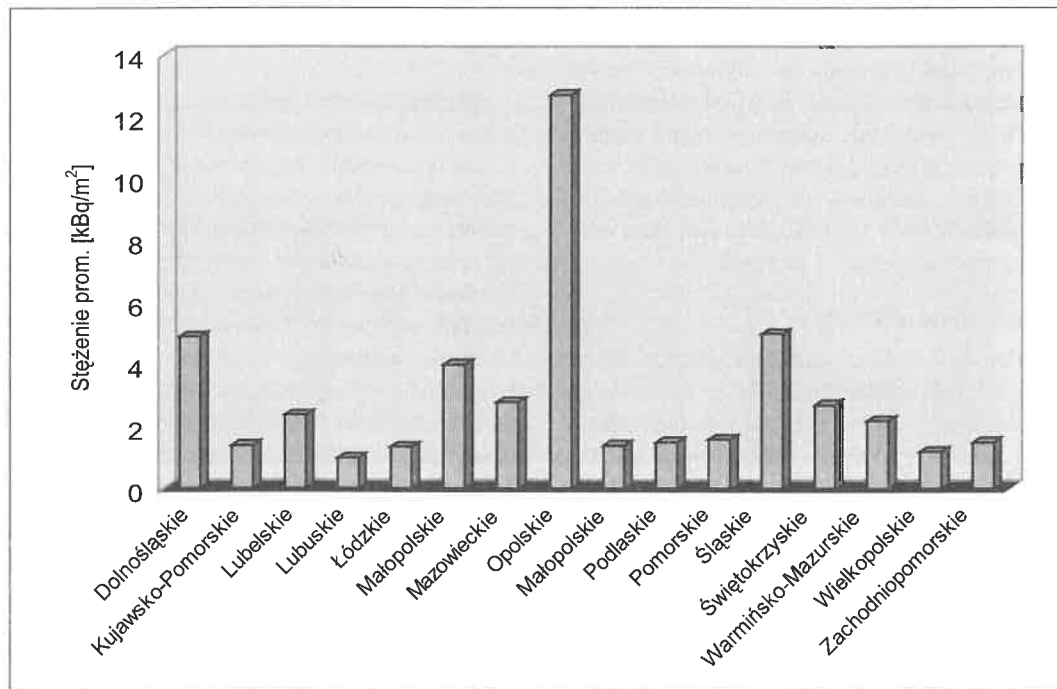
5.1.2. Gleba

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

Pomiary te wykonywane są przez CLOR (w ramach umowy z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska) co 2 lata i w związku z tym, dla zobrazowania sytuacji, zamieszczono dane z roku 2000. Ponieważ w roku 2002 nie było żadnych poważnych awarii w obiektach jądrowych, które mogłyby spowodować istotne zwiększenie stężenia substancji promieniotwórczych w powietrzu – a w konsekwencji w glebie – wyniki pomiarów z 2000 r. można uznać za reprezentatywne dla roku 2002.

Wyniki pomiarów próbek gleby pobranych w 2000 r. z 256 punktów kontrolnych 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/m², 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. 5.4, a średnie zawartości izotopów cezu dla gleby w Polsce w latach 1988-2000 podano na rys. 5.5. Średnie stężenia izotopów radu (Ra-226), aktynu (Ac-228) oraz potasu (K-40) w Polsce w 2000 r. wynosiły odpowiednio 21,0; 23,3 oraz 400 Bq/kg.

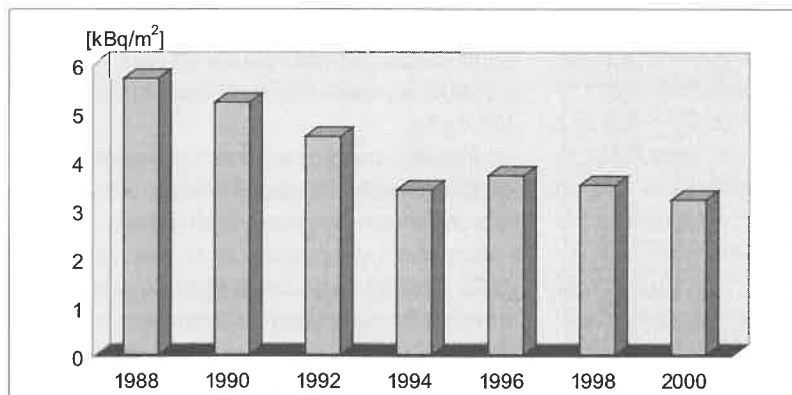
Ponadto przeprowadzone w placówkach pomiarów skażeń pomiary globalnej aktywności beta (łącznie z izotopami naturalnymi) w próbkach glebowych pobranych w roku ubiegłym (2001 r.) wskazują, że stężenia izotopów β-promieniotwórczych w powierzchniowej warstwie niekulturowanej gleby zawierały się w granicach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



Rys. 5.4. Średnie stężenie Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w poszczególnych województwach (wg danych z 2000 r.)

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

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



Rys. 5.5. Średnie stężenia izotopów Cs-134 + Cs-137 w powierzchniowej warstwie (0-10 cm) gleby w Polsce w latach 1988-2000

5.1.3. Wody otwarte oraz osady dennie

W roku 2002 nie prowadzono pomiarów skażeń promieniotwórczych wód otwartych i osadów dennych. Dla zobrazowania sytuacji przedstawiono zatem dane dotyczące roku 2001.

5.1.3.1. 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 tabeli 5.2.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że radioaktywność śródlądowych wód otwartych w Polsce w 2001 r. kształtowała się na poziomie z poprzednich lat. Wyższe wartości radioaktywności wód otwartych występują w rejonie południowym kraju i są spowodowane przede wszystkim działalnością górnictwem (odprowadzanie do środowiska wód kopalnianych o podwyższonych zawartościach naturalnych izotopów radu).

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

5.1.3.2. Osady dennie

W 2001 r. w CLOR przeprowadzono pomiary radioaktywności osadów dennych wód otwartych śródlądowych oraz – wg programu MORS – dla strefy południowej Bałtyku. Próbkę osadów wód śródlądowych pobierano w tych samych punktach kontrolnych i z tą samą częstotliwością, jak w przypadku pomiarów dotyczących wód otwartych. Próbkę osadów morskich pobie-

Tabela 5.2. 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

Tabela 5.3. 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	
Rzeki Przymorza	1,1 – 3,6	10,0 – 15,8	141 – 560
Wisła, Odra i ich dorzecza	0,5 – 87,9	4,7 – 70,7	

rano 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 5.3. Wyniki te wskazują, że radioaktywność osadów dennych 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 5.4.

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

Tabela 5.4. Zakres stężeń wybranych radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych Bałtyku w 2001 r. [Bq/kg s. m.]

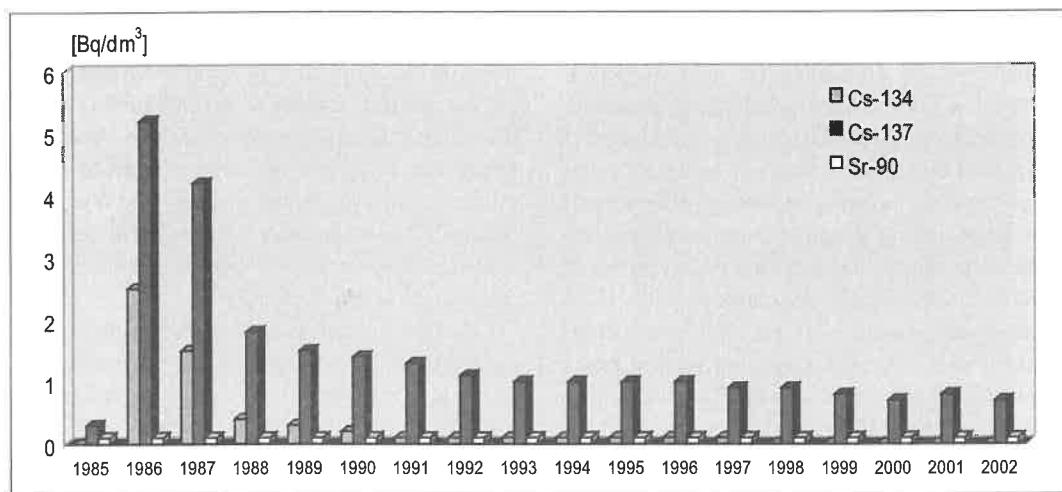
Naturalne		Sztuczne		
Potas-40	Rad-226	Cez-137	Pluton-239, 240	Pluton-238
701 – 1080	26,2 – 47,8	91,6 – 2254,0	1,03 – 3,10	0,04 – 0,14

5.1.4. 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 pozostałościami 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.

5.1.4.1. 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



Rys. 5.6. Średnie roczne aktywności Cs-134+Cs-137 i Sr-90 w mleku w Polsce (1985-2002)

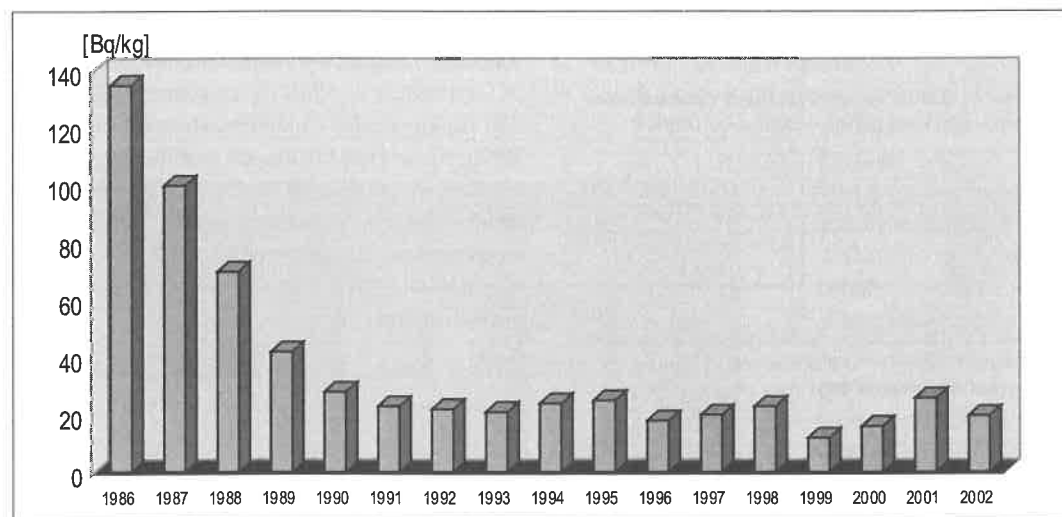
cezu do całkowitej podaży tych izotopów w przeciętnej racji pokarmowej w Polsce.

W mleku płynnym (świeżym) w 2002 roku zawartości izotopów cezu, oznaczane w 36 placówkach działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, wynosiły średnio ok. 0,7 Bq/dm³, czyli były ok. dwukrotnie wyższe, niż w roku 1985 (rys. 5.6). Warto dla porównania podać, że średnia zawartość naturalnego izotopu promieniotwórczego potasu (K-40) w mleku wynosi ok. 43 Bq/dm³.

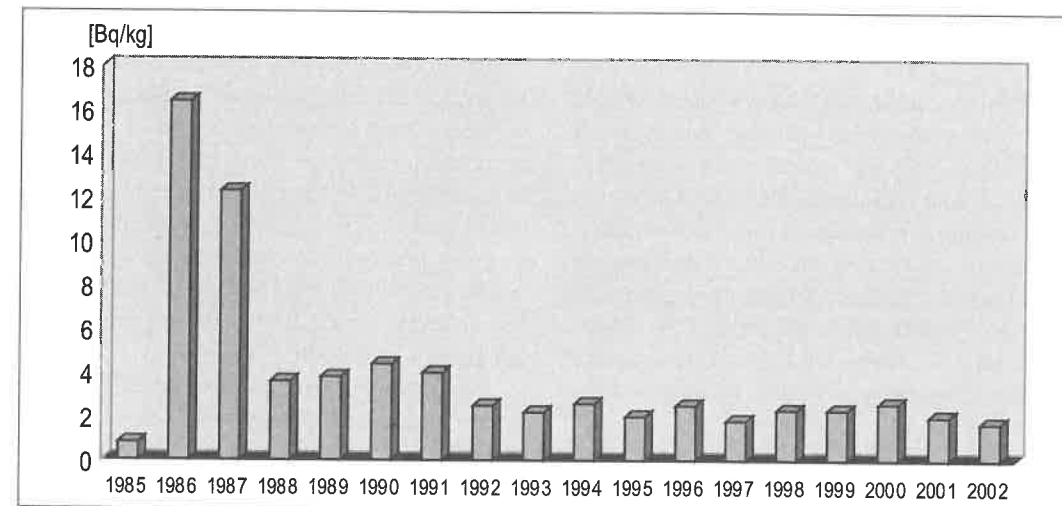
W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odfuszczonego zawartość izotopów cezu oznaczanych w CLOR w 2002 r. zawierała się w za-

kresie od ok. 5 do ok. 57 Bq/kg, co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi 0,4-4,8 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.

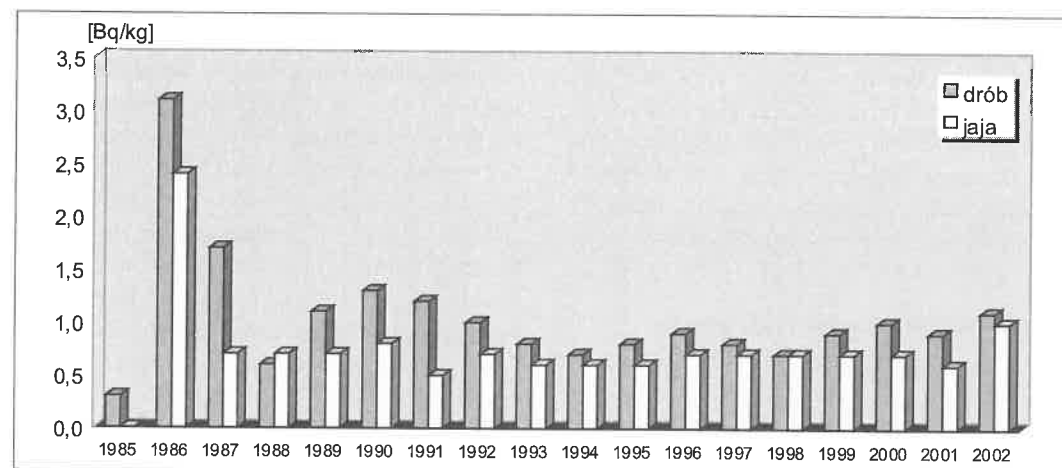
Zawartość izotopu Sr-90 w mleku płynnym świeżym oraz w mleku z proszku w 2002 roku nie przekraczała 0,2 Bq/dm³ tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.



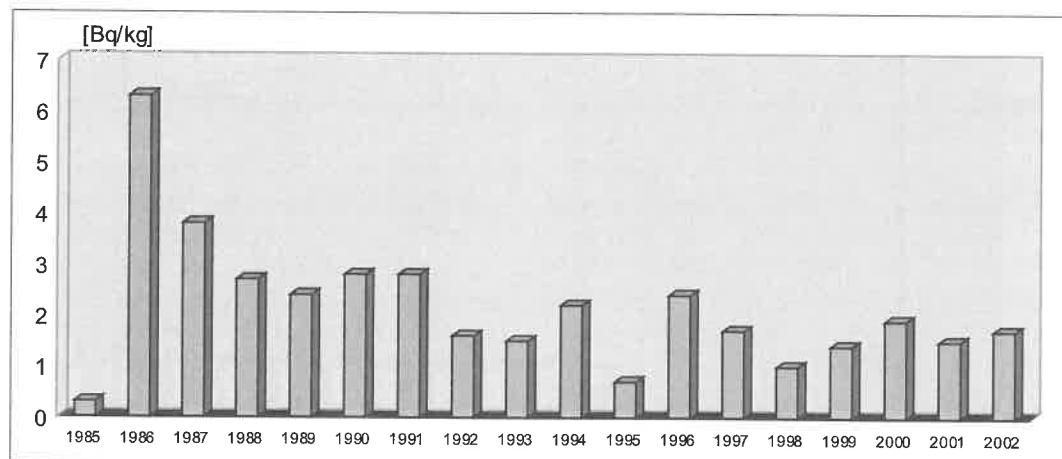
Rys. 5.7. Średnie roczne aktywności Cs-134+Cs-137 w dziczyźnie w Polsce (1986-2002)



Rys. 5.8. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w mięsie hodowlanym w Polsce w latach 1985-2002



Rys. 5.9. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w drobiu i w jajach w Polsce w latach 1985-2002



Rys. 5.10. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w rybach słodkowodnych w Polsce w latach 1985-2002

5.1.4.2. Mięso, drób i ryby

Pomiary zawartości izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, cielęcina, wieprzowina i baranina) i w dziczyźnie (dzik, sarna, jeleń), a także w mięsie z drobiu i w rybach słodkowodnych wykonywane były w 2002 r. w placówkach działających w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych, w Wojewódzkich Zakładach Higieny Weterynaryjnej oraz w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rys. 5.7-5.10.

Najwyższa zawartość cezu występuje w dziczyźnie, a szczególnie w mięsie z dzika, w którym średnie stężenie tego izotopu wynosiło ok. 30 Bq/kg. Zawartość izotopu Sr-90 w ww. rodzajach mięsa zawierała się w zakresie od poniżej 0,1 do 0,21 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.

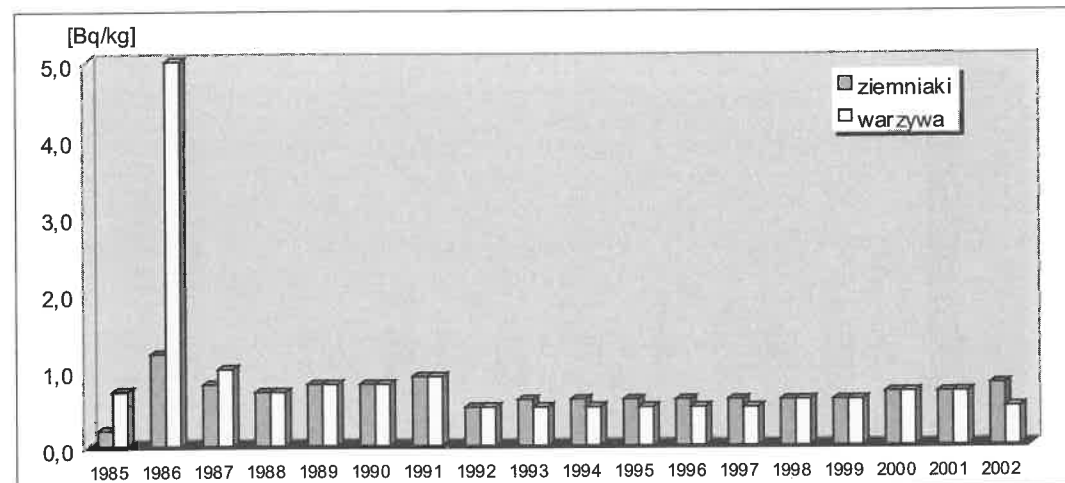
5.1.4.3. Warzywa, owoce, zboże, grzyby

Pomiary zawartości izotopów cezu i strontu w warzywach, owocach, grzybach i zbożu wykonywano w 2002 r. w placówkach działających w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiolo-

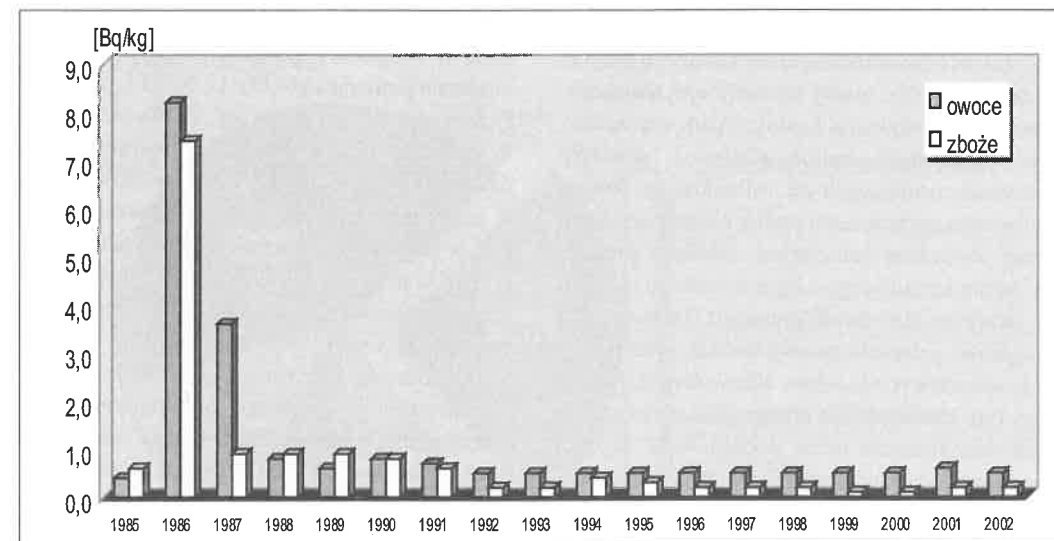
gicznej, w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych i w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Średnie stężenia izotopów cezu w ziemniakach i warzywach (rys. 5.11) oraz w owocach i zbożach (rys. 5.12) zawierały się w granicach 0,2-0,7 Bq/kg (przy wartościach pojedynczych Bq/kg w poszczególnych próbkach) 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 2002 r. średnie zawartości izotopu cezu 137 w trzech podstawowych gatunkach grzybów (rys. 5.13) zawierały się w granicach od ok. 70 Bq/kg (borowik) do ok. 180 Bq/kg (podgrzybek). W pojedynczych próbkach borowików i podgrzybków zawartości te wynosiły odpowiednio 300 i 518 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 roku.

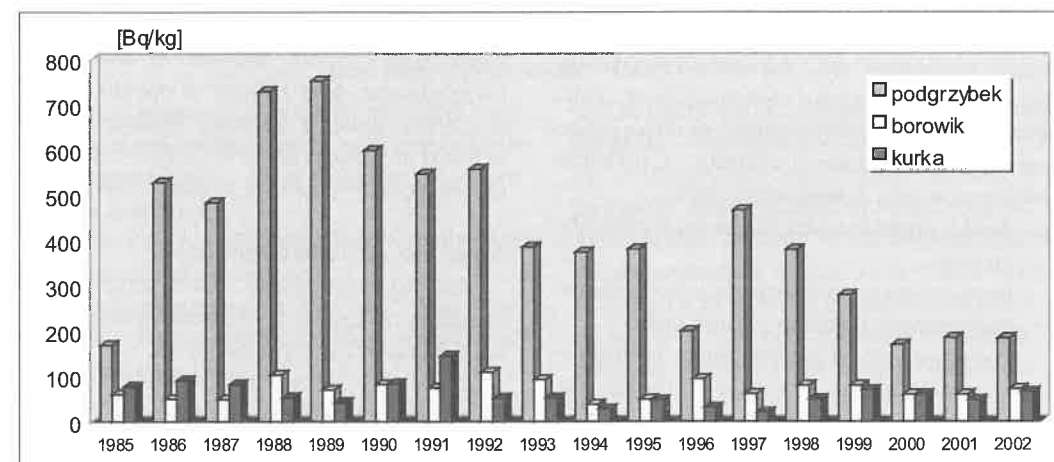
Wyższe stężenia izotopu cezu 137 w stosunku do innych owoców, utrzymują się również



Rys. 5.11. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w ziemniakach i warzywach w Polsce w latach 1985-2002



Rys. 5.12. Średnia aktywność Cs-134 + Cs-137 w owocach i zbożach w Polsce w latach 1985-2002



Rys. 5.13. Średnie roczne aktywności Cs-134 + Cs-137 w grzybach leśnych w Polsce w latach 1985-2002

w leśnych czarnych jagodach. W 2002 r. średnie stężenie tego izotopu wynosiło ok. 14 Bq/kg, tj. było na poziomie rejestrowanym w ostatnich kilku latach.

Zawartość izotopu Sr-90 w warzywach, owocach, zbożu i grzybach w 2002 roku nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 roku.

5.2. 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 radionuklidy będące naturalnymi składnikami wszystkich elementów środowiska przyrodniczego. Do drugiej grupy źródeł narażenia zalicza się wszystkie – wykorzystywane w różnych dziedzinach działalności gospodarczej, naukowej oraz dla celów medycznych – źródła sztuczne, takie jak aparaty rentgenowskie, akceleratory, sztuczne izotopy, reaktory jądrowe i urządzenia radiacyjne. Narażenie radiacyjne człowieka nie może

być zatem całkowicie wyeliminowane, a jedynie ograniczone. Nie mamy bowiem wpływu na poziom promieniowania kosmicznego, czy zawartość naturalnych radionuklidów w skorupie ziemskiej, istniejących od miliardów lat. Wspomnianemu ograniczaniu podlega natomiast narażenie wywołane sztucznymi źródłami promieniowania jonizującego i ograniczenie to określane jest przez tzw. dawki graniczne (limity), które – zgodnie z dotychczasową wiedzą – nie powodują szkodliwych skutków zdrowotnych. Należy przy tym zaznaczyć, że limity te nie obejmują 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 napromienowanie zewnętrzne oraz napromienowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami, które dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową lub oddechową, i wyrażane są, podobnie jak dla narażenia zawodowego, jako:

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

Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym powyższe limity jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja

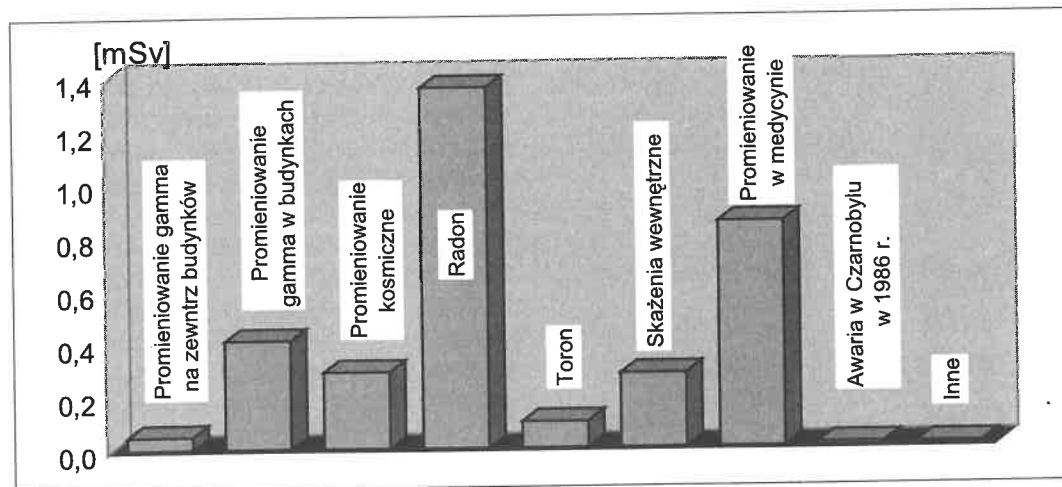
2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. Nr 111, poz. 969). Dokument ten stanowi m. in., że dla osób z ogółu ludności dawka graniczna, wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi 1 mSv w ciągu roku kalendarzowego. Dawka ta może być w danym roku kalendarzowym przekroczona pod warunkiem, że w ciągu kolejnych pięciu lat kalendarzowych jej sumaryczna wartość nie przekroczy 5 mSv.

Ocenia się, że roczna dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymywana przez statystycznego mieszkańca Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego oraz od źródeł promieniowania stosowanych w procedurach medycznych w 2002 r. średnio wynosiła 3,36 mSv, tj. utrzymywała się na poziomie z ostatnich trzech lat (udział w tym różnych źródeł promieniowania przedstawiają rysunki 5.14 i 5.15). Wartość tę oszacowano uwzględniając dane zawarte w opublikowanym w 1998 r. raporcie Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi pt. „Diagnostyka RTG jako czynnik narażenia polskiej populacji w latach 1986-1995”.

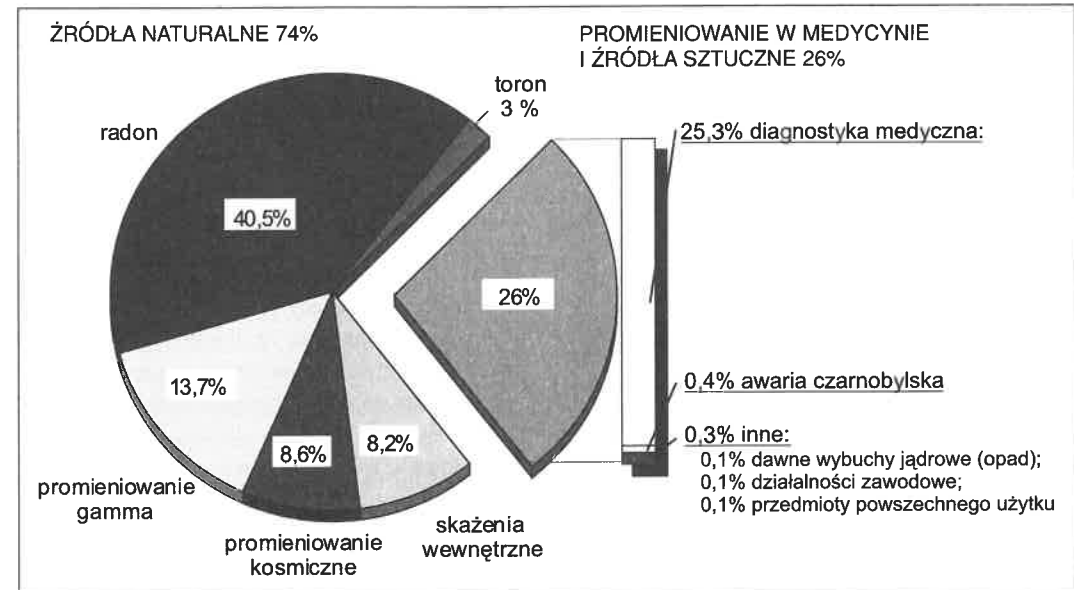
Narażenie od źródeł naturalnych.

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

- radonu i produktów jego rozpadu,
- promieniowania kosmicznego,



Rys. 5.14. Średnia roczna dawka skuteczna otrzymana w 2002 r. przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego (łącznie 3,36 mSv)



Rys. 5.15. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2002 r.

- promieniowania ziemskiego, tzn. promieniowania emitowanego przez naturalne radionuklidy znajdujące się w nienaruszonej skorupie ziemskiej,
- naturalnych radionuklidów wchodzących w skład ciała ludzkiego.

Przedstawione na rys. 5.14 i 5.15 dane wskazują, że w Polsce – podobnie, jak w wielu krajach europejskich – narażenie od źródeł naturalnych stanowi ok. 70% 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. 1,37 mSv/rok. Należy również zaznaczyć, że narażenie statystycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych jest około 1,5-2 razy niższe niż mieszkańca Finlandii, Szwecji, Rumunii, czy Włoch.

Narażenie medyczne.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w 2002 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 0,86 mSv. Dominujący udział

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

- badania klatki piersiowej, wśród których ponad połowa przypada na zdjęcia małoobrazkowe, stanowią ok. 45% wszystkich diagnostycznych badań rtg i mają decydujący wpływ na narażenie medyczne populacji;
- średnia dawka skuteczna przypadająca na jedno badanie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco:
 - zdjęcia klatki piersiowej – 0,11 mSv,
 - małoobrazkowe zdjęcia klatki piersiowej – 0,8 mSv,
 - zdjęcia kręgosłupa i prześwietlenia płuc odpowiednio od 3 mSv do 4,3 mSv;
- zakres zmienności ww. wartości w odniesieniu do pojedynczych badań osiąga nawet dwa rzędy wielkości i wynika zarówno z jakości aparatury, jak i stosowania ekstremal-

nie odmiennych od typowych, warunków badania.

Pomimo, że przedstawione powyżej dane dotyczą okresu 1986-1995, to – uwzględniając fakt, że stosowane aparaty oraz zakres diagnostycznych badań rtg w ciągu ostatnich lat nie uległy zasadniczym zmianom – można przyjąć, że dane te są aktualne również w 2002 r. Trzeba także przypomnieć, że limity narażenia ludności nie obejmują narażenia wynikającego ze stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych.

Narażenie podlegające ograniczeniu.

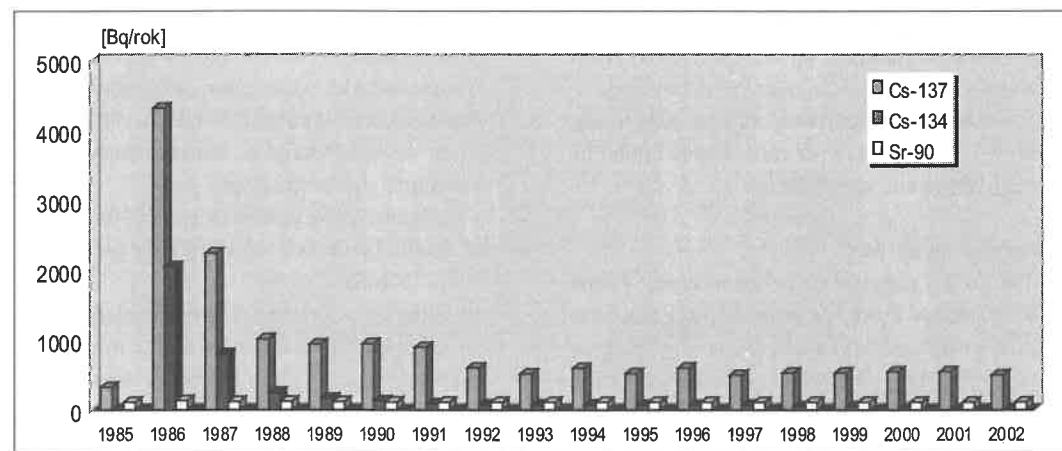
Narażenie radiacyjne powodowane:

- obecnością sztucznych substancji promieniotwórczych w środowisku i żywności pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,
 - działalności zawodowych związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego,
 - wykorzystywaniem wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze,
- podlega, w myśl zaleceń międzynarodowych, kontroli i ograniczeniom, które określają dawki graniczne, ustalane przez kompetentne organy krajowe. Przepisy krajowe, zgodnie ze standardami międzynarodowymi, ustalają dawkę graniczną dla ludności na 1 mSv rocznie.

Poniżej omówiono poszczególne składniki narażenia radiacyjnego statystycznego mieszkańca Polski w 2002 r. (wyrażając to narażenie w postaci efektywnego równoważnika dawki).

Narażenie od sztucznych radionuklidów w żywności i w środowisku oszacowano na ok. 0,025 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 1985-2002, przedstawiono na rys. 5.16. Warto dodać, że narażenie od naturalnego izotopu potasu (K-40), występującego powszechnie w żywności, wynosi ok. 0,25 mSv rocznie, czyli ok. 10-krotnie więcej od narażenia powodowanego 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



Rys. 5.16. Średnie roczne wnikięcie z żywnością Cs-134, Cs-137 i Sr-90 w Polsce w latach 1985-2002

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 2002 r. ok. 3 μSv, co stanowi 0,3% dawki granicznej dla ludności. Podaną wartość wyznaczono głównie na podstawie pomiarów promieniowania emitowanego przez kineskopy telewizorów i izotopowe czujki dymu oraz promieniowania gamma emitowanego przez sztuczne radionuklidy wykorzystywane przy barwieniu glazury, czy porcelany.

Narażenie od działalności zawodowych ze źródłami promieniowania jonizującego wynosiło w 2002 r. również ok. 3 μSv (szczegółowe omówienie zagadnień związanych z tym narażeniem przedstawiono w rozdziale 2).

Na podstawie danych przedstawionych w niniejszym rozdziale i w rozdziale 3 można oszacować, że łączne narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca naszego kraju w 2002 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. 0,024 mSv, co stanowi ok. 2,4% dawki granicznej dla ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie (warto przy tym podkreślić, że wartość 0,024 mSv stanowi zaledwie ok. 1% dawki otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski od źródeł naturalnych). Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że narażenie radiacyjne populacji Polski w 2002 roku, będące następstwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, jest bardzo małe w świetle ogólnie przyjętych na świecie i stosowanych w kraju standardów narażenia radiacyjnego.

6. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze opracowanie o stanie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego Polski w minionym roku stanowi część kolejnego raportu rocznego Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki

z jego działalności w roku poprzednim, składowego Premierowi zgodnie z wymogiem ustawy – Prawo atomowe.

Przedkładany raport różni się w zasadniczy sposób od wszystkich dotychczasowych sprawozdań Prezesa PAA: po raz pierwszy brak w nim informacji o pracy jednostek badawczo-rozwojowych atomistyki. W dniu 4 sierpnia 2001 roku, w myśl postanowień rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2001 roku w sprawie przejścia przez ministrów funkcji organu sprawującego nadzór nad jednostkami badawczo-rozwojowymi, Minister Gospodarki przejął od Prezesa PAA funkcję organu nadzorującego jednostki atomistyki. Dotyczyło to pięciu instytutów badawczych, jednego ośrodka badawczo-rozwojowego (OBR Izotopów POLATOM w Świerku) i jednego centralnego laboratorium (Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie). Rozwiązanie to jest zgodne z zapisem ustawowym powierzającym pieczę nad polityką państwa w zakresie pokojowego wykorzystania energii atomowej właśnie ministrowi właściwemu do spraw gospodarki. W rezultacie informacja o stanie badań ośrodków krajowych w obszarze atomistyki, zajmująca do tej pory prawie połowę rocznych sprawozdań Prezesa PAA, została ograniczona do ogólnej charakterystyki stanu tych badań oraz opisu działalności dwóch pozostających nadal w pieczy PAA uczelnianych jednostek międzyresortowych. Również brak w raporcie szerszego omówienia współpracy międzynarodowej polskich zespołów naukowych, które ograniczono jedynie do krótkiej relacji wynikającej z organizacyjnych i finansowych zobowiązań PAA, przede wszystkim z racji członkostwa Polski w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych (CERN) w Genewie i w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej.

Rok 2002 był pierwszym rokiem funkcjonowania Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, który nadal pozostał centralnym organem administracji rządowej, pod nadzorem Ministra Środowiska. Ten nowy układ stworzył możliwość powiązania środowiskowych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej z ogólnie pojmowaną ochroną środowiska. Specyficzne zagadnienia ochrony radiologicznej,

zabezpieczeń źródeł promieniotwórczych, ewidencji i ochrony fizycznej materiałów jądrowych itp. znalazły się w kręgu zainteresowań osób nadzorujących środowisko naturalne w Polsce. Jednocześnie dozór jądrowy uzyskał możliwość bliższego poznania problemów związanych z ochroną środowiska przed degradującymi je czynnikami niejądrowymi, nie związanymi z promieniowaniem jonizującym.

Głównym zadaniem Państwowej Agencji Atomistyki, Prezesa i wszystkich jej pracowników, poza rutynowymi obowiązkami kontrolno-dozorowymi, było w ubiegłym roku tworzenie nowego systemu prawnego w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce. Nowe Prawo atomowe – ustawa z dnia 29 listopada 2000 r., zawiera ponad trzydzieści delegacji do wykonawczych rozwiązań szczegółowych, w większości – rozporządzeń Rady Ministrów. Specyfika tworzonych przepisów wymagała niezwykle zaangażowania nielicznego zespołu specjalistów – pracowników PAA. Powstało kilkaset stron szczegółowych przepisów, stwarzających system niekiedy całkowicie odbiegający od dotychczasowej praktyki, natomiast zgodny z ratyfikowanymi przez Polskę konwencjami i traktatami międzynarodowymi, z ostatnimi zaleceniami organizacji międzynarodowych i organów Unii Europejskiej i z nowymi krajowymi uregulowaniami prawnymi. Niektóre z nowych rozwiązań wdrażano już w roku ubiegłym, większość weszła w życie dopiero 1 stycznia 2002 roku. Przedkładane sprawozdanie w wielu miejscach odwołuje się do tych nowych rozwiązań, które w zasadniczy sposób zmieniły organizację nadzoru nad wszelką działalnością w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące. Niektóre z wprowadzonych przepisów będą musiały ulec dalszej rewizji z chwilą wejścia Polski do Unii Europejskiej; stąd przewidziana w roku 2003 dalsza korekta ustawy Prawo atomowe.

Poziom bezpieczeństwa jądrowego w naszym regionie nie uległ zmianie w ostatnim roku, pomimo pełnego uruchomienia w tym czasie drugiego bloku elektrowni jądrowej w Temelinie w Czechach. Zeszłoroczna powódź sprawiła, że energetyka jądrowa pozyskała u naszych południowych sąsiadów nowe rzesze zwolenników;

zniszczone elektrownie wodne wyłączono na wiele miesięcy i lat, woda zalewająca tory kolejowe i składowiska węgla unieruchomiła elektrownie węglowe, natomiast elektrownie jądrowe pracowały bez żadnych zakłóceń, będąc przez kilka dni jedynym krajowym źródłem energii elektrycznej. W 2002 roku nie wydarzyła się w świecie żadna awaria instalacji jądrowych, nie zanotowano również żadnego aktu terrorku czy sabotażu przeciwko takim obiektom, pomimo często wyrażanych w tym zakresie obaw. Również w Polsce u żadnego z prawie trzech tysięcy użytkowników źródeł promieniowania jonizującego nie zdarzył się żaden incydent zagrażający pracownikom czy środowisku.

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

Prof. Jerzy Niewodniczański
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki



NOTATKI

NOTATKI