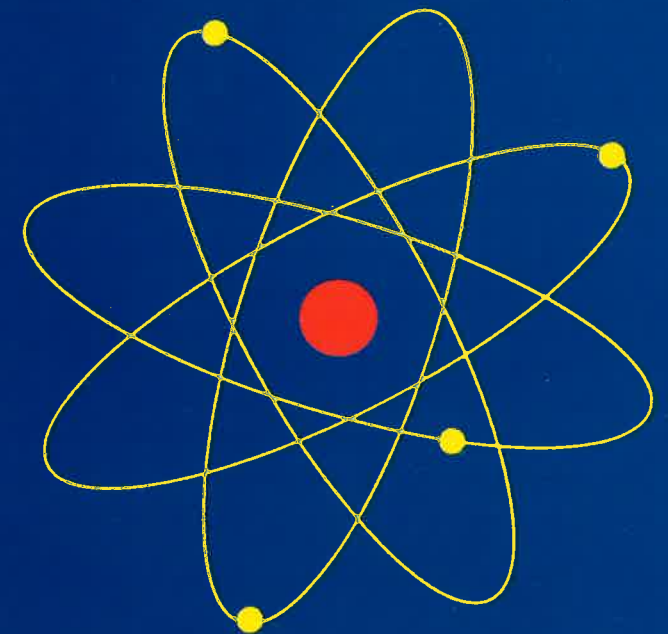


ISSN 0867-4752

2/98 (Vol. 34)

*BEZPIECZEŃSTWO
JĄDROWE
i
OCHRONA
RADIOLOGICZNA*



PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE i OCHRONA RADIOLOGICZNA

BIULETYN INFORMACYJNY PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI

Nr 2/98 (Vol. 34)
Warszawa

Wydawca
PAŃSTWOWA AGENCJA ATOMISTYKI

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

Przewodniczący Rady Programowej
Witold ŁADA

Redaktor naczelny
Tadeusz BIAŁKOWSKI

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 0867-4752

Druk: WEMA

SPIS TREŚCI

Informacja PAA o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 1997 roku	3
Oświadczenie PAA w sprawie Elektrowni Jądrowej Mochovce (Słowacja)	57
Uwagi w związku z wizytą w Urzędzie Dozoru Jądrowego Słowacji (SUDJ) i Elektrowni Jądrowej Mochovce	58

Szanowni Państwo,

Zamieszczamy w bieżącym numerze Biuletynu Informację Państwowej Agencji Atomistyki o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 1997 roku, będącą istotną częścią dokumentu „Atomistyka oraz bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna w Polsce w 1997 roku” – corocznego szczegółowego sprawozdania składanego Radzie Ministrów.

Informacja opisuje źródła zagrożeń radiacyjnych w Polsce i w pobliżu jej granic, w szczególności organy i służby zajmujące się bjiór i podaje podstawy prawne ich działania. Bardziej szczegółowo przedstawiono realizację statutowych zadań dozoru jądrowego, w tym kontrolę narażenia zawodowego w obiektach podległych PAA oraz w obiektach podległych innym resortom. Opisano organizację krajowej służby awaryjnej oraz postępowanie z odpadami promieniotwórczymi. Dużo miejsca poświęcono analizie i ocenie sytuacji radiacyjnej w środowisku naturalnym oraz narażenia ludności w kraju.

W podsumowaniu wspomnianej Informacji Prezes PAA prof. J. Niewodniczański tak ocenia stan bjiór: „Stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w Polsce w 1997 roku był dobry, nie zdarzyły się żadne awarie w instalacjach jądrowych w Polsce i w krajach ościennych lub inne awarie radiacyjne u użytkowników źródeł promieniowania jonizującego, które spowodowały zagrożenie radiacyjne pracowników lub ogółu ludności”.

W części końcowej Biuletynu zamieszczamy Oświadczenie Prezesa PAA w sprawie elektrowni jądrowej Mochovce (Słowacja) opublikowane 29 maja br., podajemy plan uruchomienia tej elektrowni oraz przytaczamy fragment sprawozdania delegacji polskiej z wizyty w Słowacji, dotyczący EJ Mochovce.

Redakcja Biuletynu

INFORMACJA PAŃSTWOWEJ AGENCJI ATOMISTYKI O STANIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ W POLSCE W 1997 ROKU

1. NADZÓR I KONTROLA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

1.1. ORGANY I SŁUŻBY WŁAŚCIWE W SPRAWACH NADZORU I KONTROLI W ZAKRESIE BJIOR ORAZ PODSTAWY PRAWNE ICH DZIAŁANIA

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

Zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, od 1986 r. każda działalność związana ze stosowaniem materiałów jądrowych, źródeł promieniowania jonizującego oraz gospodarka odpadami promieniotwórczymi podlega w Polsce szczególnemu nadzorowi, określonemu w ustawie jako państwowy dozór bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zwanemu w skrócie dozorem jądrowym. Jego organami są: powoływany przez Prezesa Rady Ministrów i odpowiedzialny bezpośrednio przed nim Prezes PAA oraz powoływani (i odwoływani) przez Prezesa PAA – Główny Inspektor i inspektorzy dozo-

ru jądrowego. Funkcję Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego pełni obecnie Wiceprezes PAA. Od 1.01.1997 roku realizacją zadań dozorowych w odniesieniu do obiektów jądrowych oraz innych użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmują się dwa nowoutworzone departamenty PAA: Departament Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego (Dep. BJiR) oraz Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ), które przejęły pracowników oraz zadania istniejącego do 31.12.1996 roku Państwowego Inspektoratu Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej (PIBJiOR). Zadania dozоровe w zakresie kontroli ewidencji materiałów jądrowych wykonują (od chwili przekazania ich z dniem 1.01.1995 r. z PIBJiOR do PAA) inspektorzy dozoru jądrowego w Wydziale Nieprolifracji Departamentu Współpracy z Zagranicą i Integracji Europejskiej. Oprócz części zadań byłego PIBJiOR, Dep. BJiR przejął również większość zadań zlikwidowanego z dniem 1.01.1997 r. Departamentu Ochrony Radiologicznej i Obrony Cywilnej PAA, w szczególności w zakresie nadzoru systemów kontroli skażeń promieniotwórczych w środowisku, wymiany informacji i wspomaganie decyzji w sytuacji zagrożeń radiacyjnych oraz strategii i polityki w zakresie gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

Stosownie do opisanej powyżej, aktualnej sytuacji organizacyjno-prawnej, funkcje dozoru jądrowego sprawują: Prezes PAA, Główny Inspektor oraz inspektorzy dozoru jądrowego. Przygotowywanie zezwoleń i innych decyzji dotyczących obiektów jądrowych realizuje, działający w ramach Dep. BJiR, Wydział Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych, którego inspektorzy przeprowadzają kontrole dozоровe w obiekt-

tach jądrowych oraz obiektach gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce, a także dokonują analiz sytuacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego z punktu widzenia zagrożeń jakie mogą stwarzać obiekty jądrowe zlokalizowane w krajach ościennych. Kontrole w zakresie ochrony fizycznej obiektów i materiałów jądrowych prowadził w 1997 roku Dep. BJI.R.

Dep. BJI.R, wraz z utworzonym w nim z dniem 1.01.1997 r. Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR, koordynuje prace niezbędne do zapewnienia stałej kontroli skażeń promieniotwórczych w środowisku oraz ograniczania skutków wydarzeń radiacyjnych powstałych w kraju lub za granicą, które to prace prowadzą:

- Centralny Ośrodek Pomiaru Skażeń Promieniotwórczych (COPSP);
- Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA);
- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK).

Wymienione służby działają w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej – jednostce badawczo-rozwojowej nadzorowanej przez Prezesa PAA.

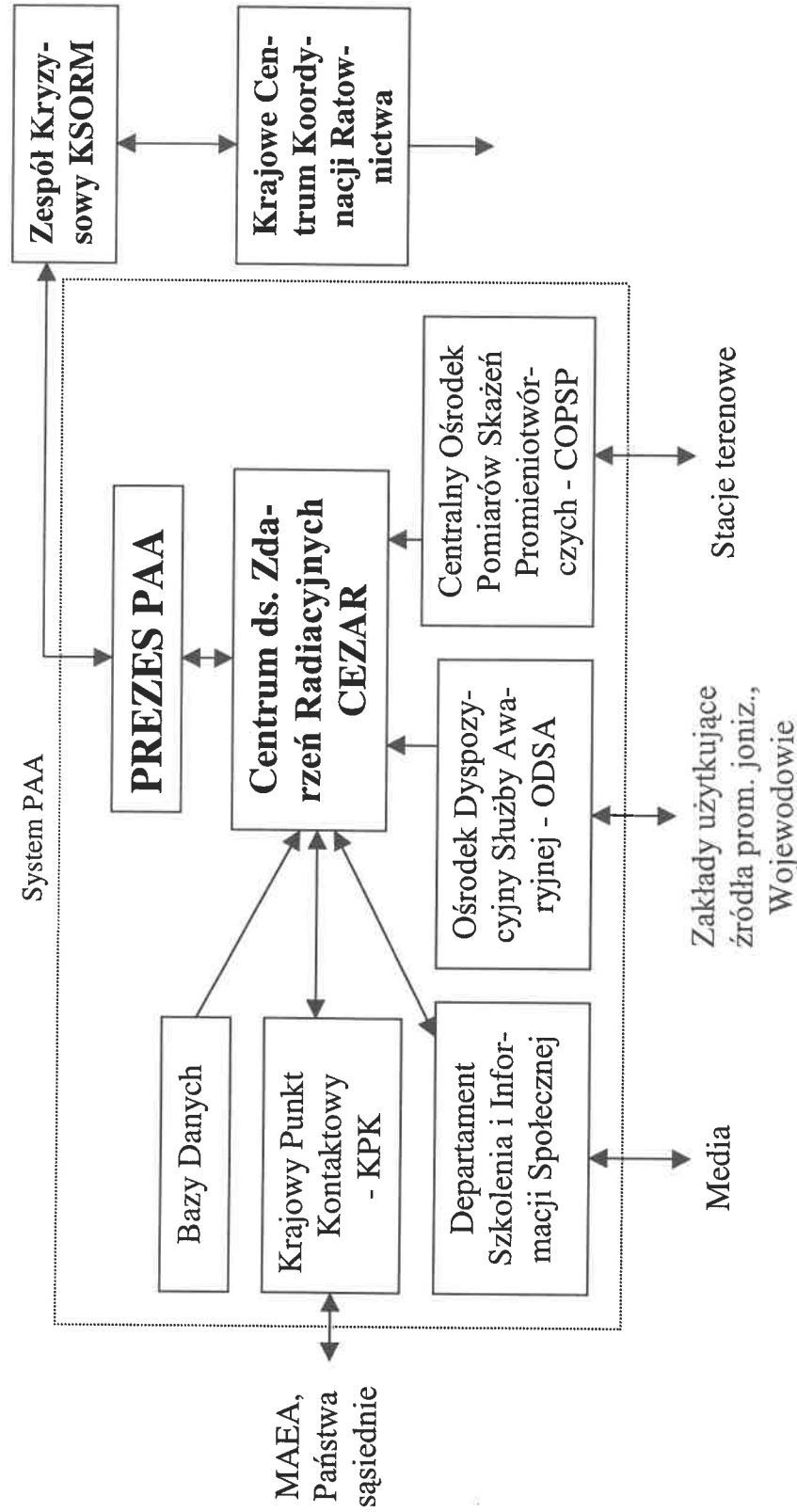
Miejsce i rolę Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych w systemie reagowania na nadzwyczajne zdarzenia radiacyjne ilustruje schemat powiązań tego Centrum w systemie PAA i z instytucjami zewnętrznymi pokazany na rys. 1.1.

Prezes PAA, sprawując nadzór i kontrolę w zakresie bji.or, ściśle współdziała – na podstawie odrębnych przepisów i porozumień – z następującymi organami i jednostkami:

- Państwową Inspekcją Sanitarną i Państwową Inspekcją Sanitarną Polskich Kolei Państwowych (w zakresie kontroli stanu ochrony radiologicznej zakładów wykorzystujących zamknięte źródła promieniotwórcze oraz kontroli skażeń produktów spożywczych);
- Państwową Inspekcją Ochrony Środowiska (głównie w zakresie podsystemu mo-

onitoringu skażeń promieniotwórczych funkcjonującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska);

- Szefem Obrony Cywilnej i Komendą Główną Państwowej Straży Pożarnej (w zakresie likwidacji lub ograniczania zagrożeń radiacyjnych spowodowanych sytuacjami awaryjnymi w kraju);
- Wojewodami (orzekanie w sprawach gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych zawierających substancje promieniotwórcze pochodzenia naturalnego);
- Wyższym Urzędem Górniczym (w zakresie nadzoru i kontroli nad rozpoznawaniem i ograniczeniem zagrożeń radiacyjnych w podziemnych zakładach górniczych). Ważnym elementem tej współpracy była w 1997 r. działalność Zespołu ds. zagrożeń radiacyjnych w górnictwie, powołanego na mocy Porozumienia z 1995 r. zawartego pomiędzy Prezesami WUG i PAA oraz Głównym Inspektorem Sanitarnym.
- Szefostwem Wojsk Obrony Przeciwcheimicznej (w zakresie postępowania awaryjnego i działań interwencyjnych, lokalnych krajowych, w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych);
- Centralnym Szpitalem Klinicznym Wojskowej Akademii Medycznej (w zakresie pomocy medycznej poszkodowanym w wyniku awarii jądrowych i wypadków radiacyjnych);
- Urzędem Ochrony Państwa (szczególnie w zakresie ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych);
- Komendą Główną i Biurem Kontroli Ruchu Granicznego Straży Granicznej oraz Głównym Urzędem Cei (w zakresie zabezpieczeń materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego przed nielegalnym przewozem przez granice Polski).
- Centralnym Inspektoratem Standaryzacji podległym Ministerstwu Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (w zakresie wy-



Rys. 1.1. Umiejscowienie Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w systemie PAA i powiązanie z instytucjami zewnętrznymi – stan z roku 1997

stawiania świadectw dotyczących skażeń promieniotwórczych dopuszczalnych produktów spożywczych).

Zadania Prezesa PAA związane z nadzorem i kontrolą w sprawach bjiór wynikają również z podpisanych przez Polskę konwencji i zawartych umów międzynarodowych.

Zadania Prezesa PAA określone mianem dozoru jądrowego obejmują w szczególności:

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

1.2. REALIZACJA ZADAŃ DOZOROWYCH

1.2.1. Ustalanie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Podstawowe wymagania w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego, których przestrzeganie jest konieczne przy pracy w warunkach narażenia na promieniowanie ustalone są w ustawie – Prawo atomowe oraz w zarządzeniach Prezesa PAA. Regulują one m.in. następujące zagadnienia:

- dawki graniczne promieniowania jonizującego i wskaźniki pochodne oraz wzory do ich obliczania;
- odpady promieniotwórcze (zasady klasyfikacji i gospodarowania);

- sprzęt dozymetryczny oraz ewidencja wyników pomiarów dozymetrycznych;
- ewidencja i kontrola źródeł promieniowania;

– ewidencja i kontrola materiałów jądrowych oraz ich ochrona fizyczna;

– szkolenie i nadawanie uprawnień do zajmowania określonych stanowisk w obiektach jądrowych i w innych jednostkach prowadzących prace w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące;

– przywóz, wywóz i przewóz materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła;

– plany awaryjne w obiektach jądrowych;

– strefa ochronna wokół obiektu jądrowego.

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

W 1997 r. zostały opublikowane cztery zarządzenia Prezesa PAA, wydane na podstawie upoważnień zawartych w ustawie z dnia 10 kwietnia 1986 r. – Prawo atomowe. Są to:

- **Zarządzenie z dnia 28 sierpnia 1997 r. w sprawie określenia przypadków, w których działalność związana ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia** (MP Nr 59, poz. 569). Zwolnienie z obowiązku posiadania zezwolenia dotyczy przypadków prowadzenia działalności ze źródłami promieniowania o bardzo małej aktywności lub niskim stężeniu promieniotwórczym, albo z niewielkimi źródłami zawartymi w urządzeniach, które spełniają określone wymagania konstrukcyjne, zapewniające właściwe warunki ochrony radiologicznej. Zgodnie z zarządzeniem zezwolenie nie jest wymagane, jeżeli działalność nie spowoduje narażenia na promieniowanie jonizujące powyżej poziomu wynoszącego 10 μSv i 1 osoboSv w ciągu roku odpo-

wiednio dla dowolnej osoby (w odniesieniu do całego ciała) i całej grupy osób, narażonej w wyniku danej działalności. Jednocześnie do zarządzenia wprowadzono zasadę zgłaszania do rejestracji tych rodzajów działalności, które z uwagi na wartość aktywności właściwej i stężenia promieniotwórczego stosowanych w nich nuklidów (większej ponad 100-krotnie od wartości granicznych stanowiących warunek wyłączenia z obowiązku posiadania zezwolenia) powinny pozostawać pod pewną kontrolą organu wydającego zezwolenie, jeżeli spełniają dodatkowe warunki. Dotyczy to m.in. urządzeń ze źródłami zamkniętymi o aktywnościach właściwych lub stężeniu promieniotwórczym nie przekraczających 100-krotnej wartości granicznej dla wyłączeń z obowiązku zezwolenia, jeżeli podczas normalnej eksploatacji moc dawki promieniowania w odległości 0,1 m od wolnej, dostępnej powierzchni tych urządzeń nie przekracza 1 $\mu\text{Sv/h}$ i zostały one wprowadzone do obrotu na podstawie zezwolenia oraz posiadają odpowiednią instrukcję obsługi. Takie uregulowanie jest zgodne z przepisami międzynarodowymi, zawartymi w „Podstawowych normach bezpieczeństwa radiacyjnego”, zatwierdzonych przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej w 1994 r. oraz w dyrektywie Nr 96/29/Euratom, z 13.05.1996 roku.

- **Zarządzenie z dnia 28 sierpnia 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie zasad ewidencji i kontroli źródeł promieniowania jonizującego** (MP Nr 59, poz. 570). Zmiana zarządzenia miała na celu zachowanie spójności przepisów i polegała na wyłączeniu spod jego działania źródeł promieniowania jonizującego, z którymi działalność nie wymaga zezwolenia zgodnie z zarządzeniem o tzw. „wyłączeniach” (zarządzenie, o którym mowa w poprzednim punkcie).

- **Zarządzenie z dnia 28 sierpnia 1997 r. w sprawie warunków przywozu z zagranicy, wywozu za granicę, oraz przewozu przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych i urządzeń zawierających takie źródła** (MP Nr 63, poz. 614 oraz Nr 78, poz. 749). Zarządzenie to uchyliło dotychczas obowiązujące przepisy z roku 1988. Wydanie tego zarządzenia, podobnie jak w przypadku omawianym wyżej, wynikało z konieczności dostosowania jego treści do zarządzenia o „wyłączeniach”. W zarządzeniu utrzymuje się obowiązek posiadania zezwolenia na określone rodzaje działalności z materiałami jądrowymi, źródłami promieniotwórczymi lub urządzeniami zawierającymi takie źródła przez jednostki dokonujące przywozu, wywozu lub przewozu. Określa się jednocześnie przypadki, w których dopuszcza się do przywozu, wywozu lub przewozu materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła, po dokonaniu wpisu do rejestru, gdy ze względu na aktywność całkowitą lub stężenie promieniotwórcze nuklidów, w tym rozszczepialnych, lub ze względu na moc dawki promieniowania jonizującego w przypadku urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze nie jest wymagane zezwolenie na prowadzenie działalności z ww. materiałami. Zarządzenie uwzględnia postanowienia dyrektywy EURATOM-u Nr 1493/93 nakładając na wysyłającego obowiązek posiadania deklaracji odbiorcy o gotowości odebrania przesyłki.
- **Zarządzenie z dnia 19 września 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania uprawnień koniecznych do ich zajmo-**

wania (MP Nr 73, poz. 698). Zarządzenie nie było nowelizowane od chwili jego wydania. Po upływie dziesięciu lat jego stosowania konieczne stało się wprowadzenie zmian polegających m.in. na:

- nadawaniu uprawnień na wniosek nie tylko kierownika jednostki organizacyjnej ale i zainteresowanej osoby,
- sprecyzowaniu obszaru, na jakim dane uprawnienie zachowuje ważność,
- określeniu jednostek uprawnionych do organizowania szkolenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
- dopuszczeniu do egzaminu na uprawnienia osób nie spełniających pewnych wymagań kwalifikacyjnych,
- przyjęciu rozwiązań dotyczących zasad zatrudniania inspektora ochrony radiologicznej w zakładzie bądź zlecania funkcji inspektora, wzorowanych na rozwiązaniach przyjętych w kodeksie pracy w odniesieniu do inspektorów bhp,
- wprowadzeniu korekt do załącznika nr 1 w zakresie wykazu stanowisk oraz określonych dla nich wymagań kwalifikacyjnych,
- określeniu obowiązków związanych ze stanowiskiem inspektora ochrony radiologicznej.

Zarówno zarządzenie zmieniane jak i zmieniające jest zgodne z przepisami Unii Europejskiej, tj. z dyrektywą EURATOM-u Nr 96/29 z 13 maja 1996 r. w sprawie podstawowych norm bezpieczeństwa dotyczących ochrony zdrowia przed promieniowaniem jonizującym pracowników i ogółu ludności, a zwłaszcza z jej artykułem 38 ust. 3 dotyczącym wprowadzania przez państwa członkowskie odpowiednich sposobów uznawania kompetencji tzw. kwalifikowanych ekspertów, którym można powierzyć zadania techniczne związane z odpowiedzialnością za ochronę radiologiczną pracowników i osób postronnych.

Podobnie jak w poprzednich latach opiniowano projekty ogólnokrajowych aktów prawnych w zakresie w jakim dotyczyły one bezpieczeństwa jądrowego i radiologicznego.

1.2.2. Analiza i nadzór obiektów i zastosowań promieniowania

1.2.2.1. Obiekty jądrowe w Polsce

Obiekty jądrowe w Polsce zlokalizowane są w Świerku w Instytucie Energii Atomowej, którego dyrektor, zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, odpowiada za bezpieczeństwo ich eksploatacji. Kontrole w zakresie bezpieczeństwa jądrowego prowadzą w imieniu Prezesa PAA, na polecenie Głównego Inspektora, inspektorzy dozoru jądrowego, a ich organizacją zajmuje się Wydział Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych, działający w ramach Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego.

Reaktor MARIA

Reaktor MARIA, o projektowej mocy nominalnej 30 MW, eksploatowany od 1976 r. w Instytucie Badań Jądrowych, a następnie w Instytucie Energii Atomowej (z przerwą na modernizację w latach 1985-93), jest wysokostrumieniowym reaktorem badawczym typu basenowego chłodzonym wodą. Moderatorami są woda i beryl. W reaktorze wykorzystuje się wzbogacone paliwo. Reaktor MARIA jest wykorzystywany głównie do badań fizycznych oraz do produkcji izotopów.

W 1997 r., do 20 czerwca reaktor MARIA kontynuował próbną eksploatację na podstawie Zezwolenia Nr 1/96/MARIA z 20.05.1996 r. W okresie próbnej eksploatacji Instytut Energii Atomowej uzupełnił dokumentację niezbędną do uzyskania zezwolenia na normalną eksploatację reaktora MARIA.

W oparciu o wyniki przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego analiz

i ocen stanu obiektu na podstawie dokumentacji bezpieczeństwa przedłożonej przez Instytut, a także po uzgodnieniu zakresu i harmonogramu dalszych prac, Prezes Państwowej Agencji Atomistyki wydał w dniu 8 lipca 1997 r. Zezwolenie Nr 1/97/MARIA na eksploatację reaktora MARIA do 31 grudnia 1998 r. Zezwolenie zostało uwarunkowane spełnieniem szeregu wymagań technicznych oraz organizacyjnych i było uzupełnione następującymi decyzjami:

- zezwoleniem na wykorzystanie w reaktorze, obok dotychczas stosowanego paliwa MR-6, paliwa pięciourowego typu MR-5 – po wprowadzeniu drobnej zmiany konstrukcyjnej – we wrześniu 1997 r.,
- zezwoleniem na wykorzystanie w reaktorze 10 elementów paliwowych typu MR-6, które były wcześniej wykorzystywane w zestawie krytycznym AGATA – w listopadzie 1997 r.

W okresie od 21 czerwca do 7 lipca 1997 r. reaktor MARIA przechodził planowy przegląd. W toku eksploatacji reaktora po przeglądzie miały miejsce następujące zakłócenia technologiczne wymagające analiz oraz interwencji ze strony inspektorów dozoru jądrowego:

- w sierpniu stwierdzono rozszczelnienie 13 sztuk zasobników z siarką napromienianych w kanałach pionowych bloku aluminiowego przylegającego do matrycy rdzenia reaktora. Przyczyną rozszczelnienia były zbyt duże ilości materiału tarczowego ładowanego do zasobników. Po zdekontaminowaniu skażonych powierzchni i rozładowaniu napromienianych zasobników z siarką wznowiono naświetlania z ograniczoną do 19 g masą siarki w zasobnikach. W toku kontroli inspektorzy dozoru stwierdzili uchybienia w procedurach związanych z naświetleniem siarki i w ich przestrzeganiu. Kierownictwo reaktora zostało zobowiązane

do: przeanalizowania zaistniałych incydentów, przedstawienia dokumentacji uzasadniającej bezpieczeństwo naświetlań zasobników z siarką oraz uporządkowania procedur związanych z naświetleniem siarki.

- we wrześniu 1997 r. stwierdzono, na podstawie wzrostu stężenia ^{131}I w komorze gorącej, rozszczelnienie zasobnika z naświetlanym TeO_2 . Po analizie przyczyny rozszczelnienia została podjęta decyzja o naświetlaniu TeO_2 w mniejszym strumieniu neutronów i ograniczeniu jego ilości. Podczas żadnego z tych zdarzeń nie nastąpiło uwolnienie substancji promieniotwórczych poza urządzenia technologiczne.

W 1997 r. przeprowadzono następujące, istotniejsze, ważne z punktu bezpieczeństwa, prace w obiekcie reaktora MARIA:

- modernizacja agregatu pompowego obiegu chłodzenia kanałów paliwowych (zakończona zostało tym samym usuwanie kół zamachowych z agregatów pompowych, co polepsza ich pracę),
- instalowanie nowego, lepszego systemu sygnalizacji ostrzegawczej i awaryjnej SAJA,
- zainstalowanie pętli do badań korozyjnych,
- zainstalowanie kanału obrotowego do naświetlań GaAs.

Oprócz tego dokonano pomyślnej próby „na zimno” transportu wypalonego paliwa z budynku reaktora do obiektu 19A i przeniesiono paliwo typu MR-6 z zestawu krytycznego AGATA do magazynu świeżego paliwa.

Program pracy reaktora MARIA był dostosowany głównie do programu naświetlań materiałów tarczowych do produkcji izotopów. W trakcie eksploatacji miało miejsce szereg nieplanowanych wyłączeń reaktora, głównie z powodu uszkodzeń i zakłóceń w systemie zabezpieczeń. Nie stwarzało to jednak zagrożenia dla obiektu i otoczenia.

Oprócz bieżących napraw w trakcie eksploatacji były przeprowadzone planowane przeglądy, próby i remonty urządzeń i instalacji. Stan osobowy zespołu eksploatacyjnego reaktora pozwalał na jego eksploatację z nieznaczną rezerwą.

Kierownictwo reaktora MARIA składa kwartalne sprawozdania z działalności podległego mu obiektu. Sprawozdania te są analizowane przez inspektorów dozoru jądrowego, weryfikujących podawane w nich informacje w toku kontroli w obiekcie.

Wyposażenie techniczne reaktora MARIA, a zwłaszcza system zabezpieczeń i system kontroli dozymetrycznej, wymaga zabiegów modernizacyjnych, wykonywanych w czasie planowanych przerw w pracy reaktora. Drobne zakłócenia i nieplanowane wyłączenia są spowodowane w dużej mierze zużyciem eksploatacyjnym urządzeń i aparatury.

Reaktor EWA

W 1997 roku do 23 maja prowadzono eksploatację obiektu reaktora EWA w stanie trwale wyłączonym zgodnie z wydanym przez Prezesa PAA Zezwoleniem Nr 1/95/EWA. W dniu 23 maja 1997 r. Prezes PAA wydał Instytutowi Energii Atomowej Zezwolenie Nr 1/97/EWA na przeprowadzenie likwidacji reaktora EWA, zgodnie z uzgodnionym z organami dozoru jądrowego programem ujętym w *Planie likwidacji obiektu* i obowiązującymi przepisami i wymaganiami ochrony radiologicznej przy spełnieniu szeregu warunków, a mianowicie:

1. Wszystkie nowe lub zmodyfikowane instrukcje technologiczno-dozymetryczne, istotne z punktu widzenia ochrony radiologicznej, będą uzgadniane z organami dozoru jądrowego przed ich wprowadzeniem.
2. Ewentualne zmiany i uzupełnienia „*Planu likwidacji obiektu*” będą uzgadniane z organami dozoru jądrowego.

3. Wszystkie systemy i układy technologiczne i kontrolne będą utrzymywane w należyтым stanie technicznym do momentu uzyskania pewności, że nie będą potrzebne w procesie dalszej likwidacji.
4. Będzie zapewniona ciągła obsługa technologiczna przechowalnika wypalonego paliwa.
5. Zostanie zapewniona możliwość poboru próbek do badań materiałowych materiałów naświetlanych maksymalnymi fluencjami neutronów prędkich, w szczególności stopów aluminium i berylu w takim zakresie, aby pozwalały one na wyciągnięcie wniosków dotyczących wykorzystania analogicznych materiałów w czasie wieloletniej eksploatacji reaktora MARIA.
6. Sumaryczny limit uwolnień promieniotwórczych do atmosfery ustala się na 0,1 DAC dla sumy cząstkowych uwolnień wszystkich izotopów promieniotwórczych mierzonych na wylocie komina wentylacyjnego, zaś roboczy limit narażenia osób zatrudnionych przy likwidacji reaktora, wyrażony w efektywnym równoważniku dawki, ustala się na 5 mSv rocznie.
7. Materiały z demontażu zwalniane poza obszar kontrolowany nie mogą mieć sumarycznej aktywności właściwej wzbudzonej i związanej lokalnie większej od 10 kBq/kg, przy czym należy zapewnić, aby zwalniane do przerobu lub do odpadów konwencjonalnych partie tych materiałów wykazywały średnią aktywność nie przekraczającą 1Bq/g. Maksymalny poziom skażeń niezwiązanych mierzonych na powierzchniach ok. 1 dm² nie może przekraczać 0,4 Bq/cm² dla izotopów beta i gammadpromieniotwórczych, a 0,04 Bq/cm² dla izotopów alfa-promieniotwórczych.
8. Bezpośredni nadzór radiologiczny nad likwidacją reaktora EWA pełnić będzie Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej.

9. W okresach trzymiesięcznych przedkładane będą dozorowi jądrowemu sprawozdania i analizy przebiegu likwidacji z punktu widzenia ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego, a dotychczasowa procedura użytkowania uprawnień przez personel obsługi pozostaje w mocy – z tym, że zakres egzaminów i uprawnień będzie odpowiednio modyfikowany.

W oparciu o Zezwolenie Nr 1/97/EWA wyrażono zgodę na rozpoczęcie prac demontażowych instalacji pompowni pierwotnego obiegu chłodzenia reaktora EWA na podstawie instrukcji technologiczno-operacyjnej demontażu – DEMEWA 1/97 i procedur kontroli dozymetrycznej. W okresie drugiego półrocza 1997 r. zdemontowane elementy konstrukcyjne pompowni pierwotnego obiegu chłodzenia reaktora EWA poddano pełnej dekontaminacji i po uzyskaniu certyfikatu dozymetrycznego zostały one przekazane na złom. Odbiorcą złomu był Zakład Przerobu Złomu Metali „SEGRO-MET”, który zgodnie z ustaleniami, ww. złom zobowiązany jest przekazać wyłącznie do hut na terenie Polski. Całkowita masa przekazanego złomu wynosi 47 190 kg. W procesie demontażu instalacji w pompowni pierwotnego obiegu chłodzenia reaktora EWA powstały niskoaktywne odpady ciekłe (woda z obiegu pierwotnego chłodzenia – 22 m³, roztwór dekontaminacyjny po zneutralizowaniu – 3,2 m³, woda techniczna zużyta w procesie płukania zdekontaminowanych elementów – 35 m³) oraz stałe – 2,3 m³. Wszystkie te odpady, zakwalifikowane jako niskoaktywne, zostały w uzgodnionym trybie przekazane do Zakładu Doświadczalnego Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Świerku.

Na podstawie Zarządzenia Kontroli Nr 1/97/EWA Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego przeprowadzono kontrolę realizacji programu likwidacji reaktora EWA,

gospodarki odpadami podczas tej likwidacji, a także kontrolę przestrzegania zasad zwalniania poza obszar kontrolowany materiałów uzyskanych podczas likwidacji reaktora. W podsumowaniu i wnioskach pokontrolnych stwierdza się, że:

- prace demontażowe są prowadzone zgodnie z zasadami uzgodnionymi z właściwym organem dozoru jądrowego, a odstąpienia od uzgodnionych procedur mają na celu zwiększenie skuteczności dekontaminacji i zmniejszenie obciążenia radiacyjnego personelu,
- opracowane przez IEA, uzgodnione z inspektorami dozoru jądrowego, zasady likwidacji reaktora EWA są prawidłowe i skuteczne w zakresie dotychczas prowadzonych prac,
- dalsze prace likwidacyjne należy kontynuować wg dotychczasowych, już sprawdzonych zasad.

Doświadczenia z dotychczasowych i przyszłych prac należałoby propagować w celu wykorzystania ich przez inne kraje przystępujące lub planujące likwidację reaktorów badawczych. Dla zapewnienia bezpieczeństwa obiektu reaktora EWA utrzymywane były w pracy ciągłej: system energetyczny, układ wentylacji technologicznej, system sygnalizacji, urządzenia dźwigowe, układ kontroli dozymetrycznej i kanalizacji specjalnej, a także inne układy. Prowadzone były okresowe kontrole sprawności ww. układów, a także kontrolowano parametry chemiczne i radiologiczne wody pozostającej w zbiorniku i schronie paliwowym reaktora EWA.

W 1997 r. nie zaistniały żadne niesprawności i zdarzenia nadzwyczajne naruszające bezpieczeństwo jądrowe i radiacyjne. Uwolnienia gazów i aerozoli promieniotwórczych do atmosfery były na poziomie niższym od progu czułości metod pomiarowych tj. na poziomie drobnych ułamków procenta limitów uwolnień zawartych w Zezwoleniu Prezesa PAA.

Zestawy krytyczne AGATA i ANNA

Zestawy nie były w 1997 r. eksploatowane. Są one częściowo rozmontowane, a paliwo (z wyjątkiem uranu naturalnego) zostało przeniesione do magazynu przy reaktorze MARIA. Stan ten nie stwarza zagrożenia. Zestawy są przeznaczone do likwidacji.

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

Przechowalnik 19 służy do przechowywania wypalonego paliwa typu EK-10 z pierwszego okresu eksploatacji reaktora EWA do 1967 r. 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 zwiększonej aktywności.

W obiekcie 19A przechowywane jest paliwo typu WWR-SM i WWR-M2 z reaktora EWA. Elementy paliwowe typu MR-6, wypalone w reaktorze MARIA, składowane są natomiast w basenie paliwowym tego reaktora. Wszystkie przechowywane elementy wykazują stan zadowalający. Ośrodek Reaktorów Badawczych zakończył prace adaptacyjne w budynku 19A, umożliwiające przewóz paliwa wypalonego MR-6 z reaktora MARIA do tego przechowalnika, oraz przetestował drogę transportu z pominięciem komory demontażowej, łącznie z wykonaniem prób z makieta elementu paliwowego. Rzeczywisty transport został wstrzymany do czasu podjęcia decyzji o zakupie nowego paliwa (w przypadku decyzji negatywnej dotychczas wypalone paliwo będzie mogło pozostać w obecnym miejscu przechowywania). Dane na temat ilości przechowywanych elementów paliwowych zawiera poniższe zestawienie:

Wypalone elementy paliwowe z reaktora:	Typ elementu paliwowego	Liczba elementów paliwowych	Stopień wzbogacenia w stanie świeżym
EWA	EK-10	2594	10%
	WWR-SM lub WWR-M2	2540	36%
MARIA	MR-6	225	80%

1.2.2.2. Obiekty jądrowe zlokalizowane wokół Polski

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w odległości do ok. 300 km od swych granic (rys.1.2) 9 elektrowni jądrowych (24 bloki – reaktory energetyczne) o łącznej mocy zainstalowanej ok. 16 tys. MW_e (odpowiada to mocy cieplnej ok. 50 tys. MW_t). Wśród nich znajduje się:

czternaście 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 Rowno (Ukraina),
- 4 bloki elektrowni Dukovany (Czechy)
- 4 bloki elektrowni Paks (Węgry – ok. 310 km od granic Polski);

dwa bloki z reaktorem WWER-1000 (o mocy 1000 MW_e):

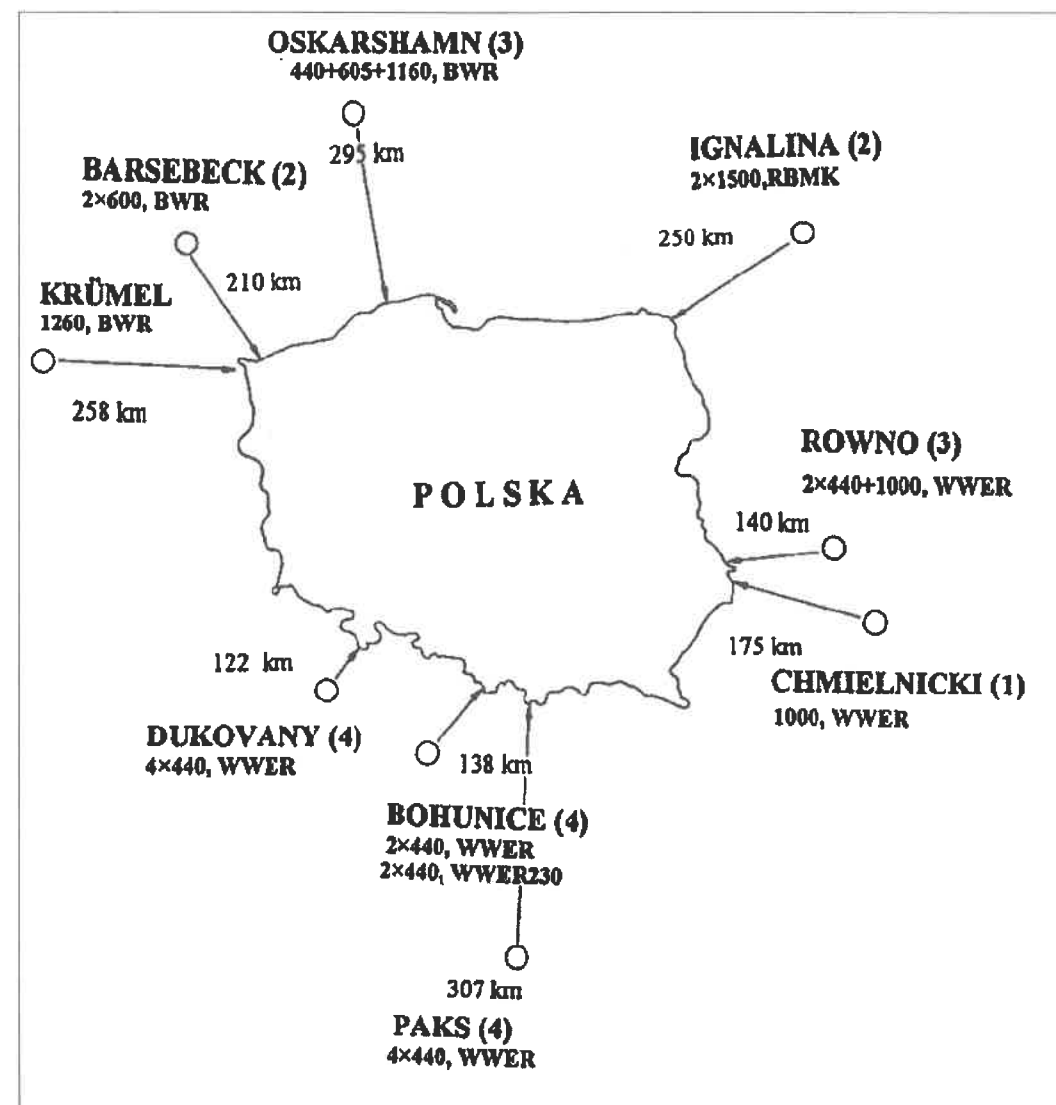
- 1 blok elektrowni Chmielnicki (Ukraina),
- 1 blok elektrowni Rowno (Ukraina);

sześć bloków z reaktorem BWR:

- 2 bloki elektrowni Barsebeck (Szwecja) po 600 MW_e każdy,
- 3 bloki elektrowni Oskarshamn (Szwecja) – o mocach 440, 605 i 1160 MW_e,
- 1 blok elektrowni Krümel (RFN) o mocy 1260 MW_e;

dwa bloki z reaktorami RBMK:

- 2 bloki elektrowni Ignalina (Litwa) po 1500 MW_e każdy.



Rys. 1.2. Elektrownie jądrowe w odległości do ok. 300 km od granic Polski

Na omawianym obszarze w budowie znajduje się 10 kolejnych bloków:

- 4 bloki WWER-440 elektrowni Mochovce (Słowacja) – pierwszy z nich ma być uruchomiony w 1998 r., drugi w 1999 r., a los dalszych nie jest zdecydowany.
- 1 blok WWER-1000 elektrowni Równa (Ukraina),
- 2 bloki WWER-1000 elektrowni Temelin (Czechy),
- 3 bloki WWER-1000 elektrowni Chmielnicki (Ukraina),

W odległości do 650 km od naszych granic pracuje 26 elektrowni jądrowych (49 bloków – reaktorów energetycznych, w tym 7 z reaktorami RBMK). W 1997 r. poza drobnymi incydentami nie stwierdzono żadnych awarii w reaktorach wokół Polski.

Inspektorzy dozoru, ze względu na swoje doświadczenie w zakresie licencjonowania obiektów jądrowych, znając specyfikę techniczną elektrowni jądrowych istniejących w pobliżu granic naszego kraju, byli wykorzystywani do wydawania opinii w sprawie

tych obiektów oraz oceny zagrożeń związanych ze zdarzającymi się w nich zakłóceniami i incydentami, uczestniczyli również w wizytach technicznych w elektrowniach jądrowych (Ignalina, Bohunice, Temelin), zlokalizowanych w krajach ościennych. Na zlecenie PAA wykonane zostało przez Instytut Energii Atomowej obszerne opracowanie analizujące stan bezpieczeństwa elektrowni z reaktorami RBMK (Ignalina, Czarnobyl, Sosnowy Bór, Smoleńsk, Kursk).

PAA otrzymuje, za pośrednictwem systemu INES Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, zawiadomienia o zdarzeniach (incydentach, awariach) w obiektach jądrowych na całym świecie. W 1997 roku dotarło do PAA 31 takich zawiadomień, z których tylko jedno było klasy 3 w skali INES, dziesięć – klasy 2, a pozostałe dwadzieścia – klasy 0, 1, lub poniżej skali. Szczególnie skrupulatnie były analizowane informacje dotyczące zdarzeń w elektrowniach jądrowych znajdujących się w krajach sąsiadujących z Polską (łącznie dziewięć incydentów, w tym dwa klasy 2 oraz siedem klasy 0 lub 1).

1.2.2.3. Unieszkodliwianie odpadów promieniotwórczych

Szczególne miejsce, z uwagi na potencjalne zagrożenie radiacyjne, wśród wszystkich jednostek prowadzących prace z substancjami promieniotwórczymi zajmuje Zakład Doświadczalny Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA) w Świerku wraz z podległym mu Krajowym Składowiskiem Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie. Z uwagi na swój charakter, jednostki te, mimo iż nie są (w sensie definicji ustawy – Prawo atomowe) obiektami jądrowymi, podlegają kontroli Wydziału Analiz i Nadzoru Obiektów Jądrowych Dep. BJR PAA. ZDUOP realizuje zadania polegające na zbieraniu, przerabianiu i składowaniu

odpadów promieniotwórczych w skali kraju. Przeprowadzone kontrole oraz systematycznie wykonywane przez służby ochrony radiologicznej IEA dozymetryczne pomiary kontrolne wykazały, że praca tych obiektów nie stwarza zagrożenia radiacyjnego dla otoczenia. W 1996 opracowany został „Raport o stanie ochrony radiologicznej w ZDUOP” oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ), będący podstawą wydania przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego tymczasowego zezwolenia na działalność ZDUOP (ważnego do końca 1997 roku). Zezwolenie zawierało szczegółowy wykaz koniecznych uzupełnień wraz z wymaganymi terminami ich wypełnienia. Spełnienie tych wymagań pozwoliło na wydanie stałego *Zezwolenia na działalność ZDUOP* obejmującej:

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

1.2.2.4. Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego

Od 1.01.1997 r. realizacją zadań dozоровych w odniesieniu do użytkowników źródeł promieniowania jonizującego zajmuje się Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego (Dep. NZPJ) w Państwowej Agencji Atomistyki. Wszystkie jednostki organizacyjne, które kiedykolwiek uzyskały zezwolenie na wykorzystanie energii atomowej umieszczone są w rejestrze użytkowników prowadzonym przez ten Departament. Z końcem 1997 r.

energia atomowa wykorzystywana była w 2047 jednostkach organizacyjnych, z których wiele prowadzi więcej niż jeden rodzaj działalności związanej z wykorzystaniem źródeł lub urządzeń wytwarzających pro-

mieniowanie jonizujące. W rejestrze użytkowników wszystkie rodzaje działalności podzielone zostały na 20 rodzajów. Wyciąg z rejestru według stanu na dzień 2.01.1998 r. przedstawiony został w tabeli 1.1

Jednostki organizacyjne prowadzące działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej

Tabela 1.1

Rodzaj działalności	Liczba jednostek organizacyjnych	Liczba wydanych w 1997 roku	
		zezwoleń	aneksów do zezw.
Aplikatory izotopowe	26	6	4
Magazynowanie źródeł i urządzeń izotopowych	43	2	1
Obrót urządzeniami izotopowymi	72	3	5
Obrót źródłami otwartymi	14		7
Obrót źródłami zamkniętymi	5	1	1
Prace ze źródłami w terenie	48	4	2
Pracownie źródeł otwartych kl. I	16		
Pracownie źródeł otwartych kl. II	77	10	9
Pracownie źródeł otwartych kl. III	367	47	19
Pracownie źródeł zamkniętych	189	27	7
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	20	3	2
Telegammaterapia	10		2
Transport źródeł i urządzeń izotopowych	1		
Uprawniony instalator aparatury izotopowej	51	13	14
Uprawniony instalator czujek izotopowych	356	32	68
Użytkownik aparatów gammagraficznych	138	13	34
Użytkownik aparatury izotopowej	1289	134	85
Użytkownik chromatografu	82	20	2
Użytkownik urządzenia radiacyjnego	22	6	
Użytkownik urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące	51	13	2
Razem:	2877	334	264

W powyższym rejestrze nie są uwzględnieni użytkownicy izotopowych czujek dymu, których na koniec 1997 roku zarejestrowanych było 10500.

Najliczniejszą grupę stanowią użytkownicy aparatury izotopowej w przemyśle. W ostatnich latach ich liczba uległa jednak nieznacznemu zmniejszeniu. Związane jest to z likwidacją wielu starych wag izotopowych oraz neutralizatorów ładunku. Z drugiej strony w wielu zakładach, co prawda nie tak licznych, instalowane są nowoczesne linie technologiczne wyposażone w izotopową aparaturę kontrolno-pomiarową.

W roku 1997 dostrzegalna była również zmiana jeśli chodzi o zastosowania w medycynie. Wzrosła liczba akceleratorów, a zmalała liczba bomb kobaltowych. Spowodowane to było wymianą starych aparatów na nowoczesne, które instalowane będą w roku 1998.

Jednym z podstawowych zadań dozоровych jest oczywiście kontrola spełniania wymagań ochrony radiologicznej przez użytkowników. W 1997 r. kontrole w jednostkach organizacyjnych stosujących źródła promieniowania jonizującego wykonywane były przez inspektorów dozoru jądrowego zatrudnionych w Dep. NZPJ Państwowej Agencji Atomistyki oraz przez pracowników Wojewódzkich Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznych, na mocy Porozumienia zawartego w dniu 10 kwietnia 1990 r. przez Głównego Inspektora Sanitarnego, Głównego Inspektora Sanitarnego Polskich Kolei Państwowych i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w sprawie określenia szczegółowych zasad i form współdziałania w realizacji zadań z zakresu ochrony radiologicznej.

Inspektorzy dozoru jądrowego PAA przeprowadzili w 1997 roku łącznie 618 kontroli. Stanowi to znaczny wzrost (o blisko 50%) w stosunku do roku 1996. W wyniku analizy potrzeb kontrolnych, Prezes PAA i Główny Inspektor Dozoru Jądrowe-

go uznali, iż liczba kontroli wykonanych w ciągu roku jest niewystarczająca i polecieli Dyktorowi Dep. NZPJ jej zwiększenie przy zachowaniu odpowiedniej jakości. Rok 1997 był pierwszym rokiem wdrażania tej polityki. Na początku roku Główny Inspektor Dozoru Jądrowego zatwierdził instrukcje przeprowadzania kontroli w zakresie ochrony radiologicznej w jednostkach organizacyjnych wykorzystujących energię atomową. Departament uzyskał dwa dodatkowe etaty, co umożliwiło uruchomienie w kwietniu oddziału w Poznaniu. Oddział ten zaczął działać w pełnym zakresie w październiku. Jego lokalizacja ułatwia kontrole w zachodniej części kraju, gdzie działa wielu użytkowników źródeł. Inspektorzy dozoru jądrowego z Poznania wykonali w 1997 r. 98 kontroli.

Inspektorzy dozoru jądrowego zatrudnieni w oddziale w Katowicach wykonali w 1997 roku 310 kontroli, przy czym blisko 20% tej liczby były to kontrole zarządzane przez Prezesa PAA w okresie powodzi i miały na celu stwierdzenie, czy źródła w poszczególnych zakładach nie uległy zalaniu i opracowaniu w takich przypadkach zaleceń odpowiedniego postępowania.

Kontrole rutynowe, stanowiące 90% wszystkich kontroli, wykonywane są na podstawie kwartalnych planów zatwierdzanych przez Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego. Kontrole doraźne, zarządzane przez Prezesa PAA lub Głównego Inspektora Dozoru Jądrowego w związku z podejrzeniem nieprzestrzegania wymagań ochrony radiologicznej, są nieliczne (kilka w roku). Pozostałe dziesięć do kilkunastu procent stanowią kontrole konieczne do wydania decyzji w sprawach ochrony radiologicznej (odbiorcy pracowni lub magazynów przed wydaniem zezwolenia na ich uruchomienie).

W 1997 r. Dep. NZPJ otrzymał 368 protokółów z kontroli przeprowadzonych przez Wojewódzkie Stacje Sanitarnej-Epi-

demologiczne, z których 188 dotyczyło zakładów stosujących izotopowe czujki dymu w instalacjach sygnalizacji pożaru. Inspektorzy dozoru jądrowego nie przeprowadzają kontroli w tych zakładach.

1.2.3. Wydawanie zezwoleń na działalność ze źródłami promieniowania jonizującego

Do momentu wejścia w życie zarządzenia Prezesa PAA z dn. 28.08.1997 r. stosowanie materiałów jądrowych, źródeł promieniotwórczych, urządzeń zawierających takie źródła lub wytwarzających promieniowanie jonizujące oraz inna, określona w ustawie – Prawo atomowe działalność polegająca na wykorzystaniu energii jądrowej, mogła być prowadzona tylko na podstawie zezwolenia Prezesa PAA, a w przypadku aparatów rentgenowskich o energii do 300 keV – na podstawie zezwolenia państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego. Zarządzenie Prezesa PAA z dn. 28.08.1997 r. w sprawie określenia przypadków, w których działalność związana ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia spowodowało m.in., iż liczna grupa użytkowników stosujących amerykańskie czujki dymu w instalacjach sygnalizacji pożaru, nie musi już ubiegać się o zezwolenie na tę działalność, a jedynie zgłasza ją do Dep. NZPJ celem wpisania do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych. Nie dotyczy to czujek plutonowych, na których stosowanie w dalszym ciągu konieczne są zezwolenia.

Zezwolenia, z upoważnienia Prezesa PAA, wydaje Główny Inspektor Dozoru Jądrowego. Projekty decyzji w sprawach zezwoleń przygotowuje Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego, po przeprowadzeniu analizy i oceny dokumentacji dołączonej do wniosku o zezwolenie lub aneksu do zezwoleń.

Zestawienie zezwoleń i aneksów wydanych w 1997 roku z podziałem na działalno-

ści zamieszczone zostało w tabeli 1.1. Ogółem wydano 334 zezwolenia i 264 aneksy do zezwoleń. Nie dotyczy to użytkowników izotopowych czujek dymu, którym w 1997 roku wydano jeszcze 635 zezwoleń, 337 aneksów do zezwoleń oraz – od 13.10.1997 do końca roku – 182 zaświadczenia o wpisaniu do rejestru użytkowników substancji promieniotwórczych.

Departament Nadzoru Zastosowań Promieniowania Jonizującego wydawał również opinie, z punktu widzenia wymagań ochrony radiologicznej, odnośnie gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych zawierających podwyższone, w stosunku do średnich wartości występujących w skorupie ziemskiej, zawartości naturalnych pierwiastków promieniotwórczych takich jak ^{226}Ra , ^{228}Th czy ^{40}K . Opinie, wydawane w formie postanowień administracyjnych, dotyczą w szczególności takich odpadów przemysłowych jak: żużle i popioły powstające przy spalaniu węgla, żużle pomiedziowe, odpady hutnicze, fosforogipsy oraz osady dołowe z kopalń tj. zawiesiny i szlamy. Opinie te wydawane są na podstawie art. 61 ustawy z dnia 30 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska (Dz. U. z 1994 r. Nr 49, poz. 196) na wniosek jednostek wytwarzających te odpady, stosujących je jako dodatek do wyrobów lub na wniosek wydziałów ochrony środowiska urzędów wojewódzkich.

W 1997 r. wydano 62 opinie w formie postanowień. Dotyczyły one głównie wykorzystania żużli z popiołów elektrowniowych do produkcji materiałów budowlanych, budowy i utwardzania dróg, rekultywacji i niwelacji terenu oraz żużli przewidzianych do budowy autostrad i dróg lokalnych.

Odpady przeznaczone do produkcji materiałów stosowanych do budowy pomieszczeń na pobyt ludzi oraz inwentarza żywego muszą spełniać kryteria określone w Instrukcji Nr 234/95 wydanej przez Instytut Techniki Budowlanej w uzgodnieniu

z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Większość zużli i popiołów elektrownianych spełnia kryteria ww. Instrukcji odnośnie sumarycznej aktywności naturalnych pierwiastków promieniotwórczych oraz stężenia ²²⁶Ra i uzyskała pozytywną opinię ze strony organów dozoru jądrowego jeśli chodzi o stosowanie ich do produkcji materiałów budowlanych. Żużle pomiedziowe uzyskały negatywną opinię i nie mogą być stosowane jako dodatek przy produkcji surowców i materiałów budowlanych.

Wnioski o wydanie opinii muszą zawierać protokoły z badań radiometrycznych odpadu, wykonanych przez laboratoria stosujące procedury akceptowane formalnie przez PAA. Obecnie są na terenie kraju 22 takie laboratoria, w tym dwa uznane przez PAA w 1997 r.

W związku z wprowadzeniem od października 1997 r. wymagania, aby przesyłce zawierającej materiały jądrowe, źródła promieniotwórcze lub urządzenia zawierające takie źródła towarzyszyła deklaracja odbiorcy o gotowości odebrania przesyłki, potwierdzona przez kompetentny organ w sprawach ochrony radiologicznej (zarządzenie Prezesa PAA z dnia 28 sierpnia 1997 r. i z dnia 13 października 1997 r. – M.P. Nr 63, poz. 614 i M.P. Nr 78, poz. 749) dokonano potwierdzeń 27 deklaracji na przywóz do Polski zamkniętych źródeł promieniotwórczych. Deklaracje potwierdzane są tylko tym jednostkom, które mają aktualne zezwolenie Prezesa PAA na prowadzenie działalności ze źródłami promieniotwórczymi.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami dotyczącymi przewozu materiałów niebezpiecznych, w tym promieniotwórczych, oraz biorąc pod uwagę zalecenia Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej dotyczące bezpiecznego transportu materiałów promieniotwórczych wydano po analizie przedłożonej dokumentacji:

– dwa świadectwa zatwierdzające wzory sztuk przesyłek typu B(U) do przewozu

materiałów promieniotwórczych tj. świadectwo PL/1002/B(U) Rev. 3 na dalsze stosowanie opakowania wyprodukowanego w Polsce i świadectwo PL/3001/B(U)F-85 na opakowania wyprodukowane w Rosji do przewozu świeżego paliwa do reaktorów badawczych, – pięć świadectw na opakowania typu B(U) wyprodukowane zgodnie z przepisami MAEA z 1973 r., dopuszczające te opakowania do przewozu materiałów promieniotwórczych na terytorium Polski.

Informacje o wydaniu świadectw przekazano do MAEA w Wiedniu.

W 1997 r. wydano dwa zezwolenia dla Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów na dokonanie przewozu zużytych zamkniętych źródeł promieniotwórczych w głowicach aparatów do gammaterapii, na warunkach specjalnych.

W wyniku wprowadzonego od 1995 r. obowiązku uiszczania opłat skarbowych za wydawane zezwolenia (także aneksów i zaświadczeń) na działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej, do Skarbu Państwa w 1997 r. wpłynęło ok. 125 000 zł.

1.2.4. 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 zarządzenia Prezesa PAA z dnia 28.07.1987 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz warunków i trybu nadawania uprawnień koniecznych do ich zajmowania. Warunkiem uzyskania uprawnień jest m.in. ukończenie wymaganego szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeń-

stwa 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) zatwierdza oraz nadaje uprawnienia – w drodze decyzji z upoważnienia Prezesa PAA – Główny Inspektor Dozoru Jądrowego.

W 1997 r. CLOR zorganizował 8 kursów szkoleniowych, na których przeszkolono łącznie 480 osób z jednostek organizacyjnych stosujących źródła promieniowania jonizującego. Komisja egzaminacyjna powołana przez Prezesa PAA przeprowadziła 32 posiedzenia, w wyniku których nadano następujące uprawnienia:

- inspektora ochrony radiologicznej (typu B) – 225 osobom
- inspektora ochrony radiologicznej (typu C) – 199 osobom
- kierownika akceleratora (typu E1) – 7 osobom
- operatora akceleratora (typu C1) – 47 osobom
- kierownika i operatora akceleratora (E1 i C1 łącznie) – 1 osobie
- inspektora ochrony radiologicznej (typu B2) – 1 osobie

Ponadto, na wniosek działającej w PAA Komisji Egzaminacyjnej dla osób ubiegających się o uprawnienia do zajmowania stanowisk w obsłudze obiektów jądrowych, Prezes PAA nadał lub przedłużył kilkunastu osobom uprawnienia wymagane do obsługi jądrowych reaktorów badawczych w Świerku.

Ogółem w 1997 r. wydano 492 decyzje uprawniające określone osoby do wykonywania funkcji mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

1.2.5. Nadzór w zakresie ewidencji i kontroli materiałów jądrowych oraz ich ochrony fizycznej

Działalność obejmująca nadzór, kontrolę i ewidencję materiałów jądrowych w Polsce prowadzona jest w ramach Krajowego Systemu Ewidencji i Kontroli oraz Ochrony Fizycznej Materiałów Jądrowych. Zadania związane z inspekcjami i rachunkowością (prowadzeniem ewidencji) wykonywane są przez Wydział ds. Nieprolifracji Departamentu Współpracy z Zagranicą PAA we współpracy z Systemem Zabezpieczeń MAEA (*Safeguard*), przy czym sprawy ochrony fizycznej podlegały w 1997 r. Departamentowi Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego.

Łącznie na terenie Polski znajdowało się ok. 7000 kg materiałów jądrowych w tym paliwo jądrowe zgromadzone w obiektach Ośrodka Badawczego w Świerku. W 1997 r. przeprowadzono ogółem 27 inspekcji krajowych dotyczących zabezpieczeń materiałów jądrowych, w czasie których skontrolowano 5 rejonów bilansu materiałów jądrowych (MBA), przy czym w 24 inspekcjach uczestniczyli przedstawiciele MAEA. W ramach tej działalności przeprowadzono w Ośrodku Badawczym w Świerku oraz w IChiTJ w Warszawie 11 inspekcji miesięcznych, 6 kwartalnych oraz 4 roczne, w czasie których wykonywano m.in. pomiary kontrolne jądrowego paliwa wypalonego i świeżego wykorzystywanego w krajowych reaktorach badawczych. Tak, jak co-rocennie, w 1997 r. została przeprowadzona inwentaryzacja materiałów jądrowych w 49 instytucjach na terenie całego kraju. Wyniki kontroli zabezpieczeń materiałów jądrowych wskazują, że w 1997 r. nie stwierdzono przypadku wykorzystania tych materiałów do celów niezgodnych z ich przeznaczeniem. Zostało to potwierdzone w oficjalnych dokumentach pionspekcyjnych (*Statements of Conclusion of Inspection*).

Ponadto w 1997 r. realizując postanowienia układu o nieprolifracji zawartego z MAEA przesłano do Departamentu Zabezpieczeń MAEA 73 raporty miesięczne dotyczące głównie przeniesienia paliwa świeżego z reaktora EWA, zestawów ANNA i AGATA do magazynu reaktora MARIA, a także uranowych pojemników osłonnych oraz ruchu źródeł plutonowych (Pu-Be).

1.2.6. Kontrola sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku oraz krajowego składowiska odpadów promieniotwórczych

Kontrola sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu obiektów w Świerku i KSOP w Różanie pozwala m.in. na porównanie wyników pomiarów środowiskowych wokół tych obiektów z poziomami radioaktywności głównych komponentów środowiska oraz mocy dawki promieniowania X i gamma w innych miejscach kraju – z dala od tych obiektów – a także na odniesienie wyników pomiarów do naturalnego tła promieniowania. Poziomy te przyjmowały w 1997 r. na terenie kraju następujące wartości:

- *aerozole atmosferyczne*: średnie stężenia ^{137}Cs w powietrzu przyziemnym: od poniżej 1 do $8 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (w zależności od regionu kraju i miesiąca w roku) – średnio ok. $2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$;
- *opad całkowity*: aktywność ^{137}Cs w średnim miesięcznym opadzie całkowitym: 0,1 do $0,3 \text{Bq}/\text{m}^2$ (aktywność występującego w przyrodzie naturalnego izotopu ^7Be w próbach miesięcznych bywa średnio ponad 10-krotnie wyższa).
- *wody powierzchniowe i woda wodociągowa*: aktywność ^{137}Cs w wodach powierzchniowych w Polsce w 1997 roku wynosiła od 2,1 do $7,6 \text{mBq}/\text{dm}^3$ w rzekach i od 2,2 do $17,7 \text{mBq}/\text{dm}^3$ w jeziorach; stężenie trytu w wodach powierzchniowych wynosiło średnio od 1,1 do $2,3 \text{Bq}/\text{dm}^3$;

globalna aktywność beta w wodach powierzchniowych, w rejonach ujęć wody wodociągowej wynosiła natomiast od 52 do $884 \text{mBq}/\text{dm}^3$ – średnio $170 \text{mBq}/\text{dm}^3$. Są to wartości bliskie aktywności występującego w sposób naturalny w przyrodzie potasu ^{40}K w rzekach.

- *gleba*: średnia globalna aktywność beta gleby w roku 1997 wynosiła od 246 do $738 \text{Bq}/\text{kg}$ – średnio $456 \text{Bq}/\text{kg}$. Dominującym izotopem naturalnym w glebie jest potas, ^{40}K .

- *mleko*: średnie aktywności miesięczne ^{137}Cs w próbkach mleka rynkowego wahały się w zależności od regionu kraju i miesiąca w roku od 0,1 do $9,1 \text{Bq}/\text{dm}^3$ – średnio $0,7\text{-}1,4 \text{Bq}/\text{dm}^3$. Aktywność występującego w sposób naturalny w mleku potasu ^{40}K wynosi średnio ok. $50 \text{Bq}/\text{dm}^3$.

- *moc dawki promieniowania X i gamma*: średnie dobowe wartości mocy dawki w powietrzu w 1997 r. zawierały się w granicach od 6 do $14 \mu\text{R}/\text{h}$ – średnio $9 \mu\text{R}/\text{h}$, co odpowiada średniej dawce rocznej ok. $0,8 \text{mGy}$.

Podane niżej wyniki pomiarów środowiskowych w otoczeniu Ośrodka w Świerku (pkt 1.2.6.1.) i KSOP (pkt 1.2.6.2.) należy interpretować w oparciu o podane powyżej wartości średnie dla Polski. Bardziej szczegółową analizę i ocenę sytuacji radiacyjnej w środowisku naturalnym oraz wynikającego stąd stopnia narażenia ludności w kraju zawiera rozdział 2.

Występujące w przypadku obiektów w Świerku emisje substancji promieniotwórczych utrzymywane są na poziomie pojedynczych procentów dopuszczalnych limitów i nie powodują mierzalnych skutków w środowisku naturalnym na zewnątrz tych obiektów.

Sposób prowadzenia kontroli skażeń promieniotwórczych środowiska w Polsce opisano w punkcie 1.2.7., a kontroli zawodowego narażenia na promieniowanie jonizujące – w punkcie 1.2.8.

1.2.6.1. Ośrodek w Świerku

Podobnie jak w latach ubiegłych w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy i eksploatacji urządzeń Ośrodka w Świerku, Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej (poprzednio Zakład Ochrony Radiologicznej IEA) przy współpracy ze służbami dozymetrycznymi OBRIiPJ prowadziła systematyczną kontrolę stanu radiacyjnego środowiska na terenie i w otoczeniu Ośrodka oraz narażenia personelu i okolicznej ludności na promieniowanie jonizujące. Kontrola ta obejmuje między innymi:

- pomiary emisji substancji promieniotwórczych do atmosfery oraz do środowiska wodnego,
 - pomiary radioaktywności głównych komponentów środowiska oraz pomiary mocy dawki promieniowania X i gamma,
 - pomiary poziomu promieniowania na terenie i w otoczeniu Ośrodka w Świerku,
 - pomiary dawek indywidualnych oraz skażeń wewnętrznych pracowników Ośrodka.
- Poniżej przedstawiono najważniejsze wyniki pomiarów oraz dane obrazujące sytuację radiacyjną Ośrodka w Świerku w 1997 r.
- a) Emisja substancji promieniotwórczych z obiektów Ośrodka w Świerku do atmosfery:
- reaktor MARIA:
 - gazy szlachetne (głównie argon) – $9,2 \cdot 10^{13} \text{Bq}$, co stanowi ok. 5% rocznego limitu uwolnień;
 - ^{131}I – $31,4 \cdot 10^6 \text{Bq}$ co stanowi mniej niż 0,7% rocznego limitu uwolnień dla tego reaktora.
 - reaktor EWA:
 - po wyłączeniu z eksploatacji (24.02.1995 r.) i wyładowaniu paliwa jądrowego reaktor nie emitował substancji promieniotwórczych do atmosfery.
 - obiekty OBRI:

- ^{131}I i ^{125}I – około $2,0 \cdot 10^9 \text{Bq}$, w tym $1,2 \cdot 10^8 \text{Bq}$ ^{125}I przy średniej wartości stężenia wynoszącej $5,8 \text{Bq}/\text{m}^3$, stanowiącej ok. 7% obowiązującego limitu (dane za 1997 r.).

b) Emisja ciekłych substancji promieniotwórczych z Ośrodka w Świerku.

Radioaktywność ścieków ogólnych usuwanych w 1997 r. z Ośrodka w Świerku do oczyszczalni miejskiej w Otwocku określano podobnie jak w latach ubiegłych na podstawie pomiarów stężenia tzw. aktywności równoważnej uwzględniającej obecność różnych izotopów promieniotwórczych. Średnia tygodniowa wartość aktywności równoważnej usuniętych w 1997 r. ścieków wynosiła ok. $2,5 \cdot 10^7 \text{Bq}$ ($1,9 \cdot 10^9 \text{Bq}$ w ciągu roku) co stanowi ok. 1% limitu tygodniowego wynoszącego $2,6 \cdot 10^9 \text{Bq}$. Stężenia sztucznych izotopów promieniotwórczych (^{137}Cs , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{152}Eu , ^{131}I , ^{22}Na , ^{124}Sb) rejestrowane sporadycznie w próbkach ścieków nie przekraczały wartości $0,3 \text{Bq}/\text{dm}^3$.

Średnie zawartości izotopu ^{137}Cs w osadach z przepompowni ścieków ogólnych (w tym sanitarnych) wynosiły ok. $1030 \text{Bq}/\text{kg}$, zawartości innych izotopów zawierały się w granicach od ok. $5 \text{Bq}/\text{kg}$ s.m. (^{95}Zr) i do ok. $283 \text{Bq}/\text{kg}$ s.m. (^{152}Eu) – osady te nie są usuwane poza teren Ośrodka w Świerku (s.m. oznacza suchą masę).

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność substancji promieniotwórczych usuwanych w ściekach ogólnych usuniętych w 1997 r. z Ośrodka była znacznie niższa od obowiązujących limitów.

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

W 1997 r. pobrano łącznie 745 prób materiałów środowiskowych, przeprowadzając 948 pomiarów w tym 284 analizy spektrometryczne z oznaczeniem zawartości poszczególnych izotopów gammapro-

mieniotwórczych. Uzyskano następujące wyniki pomiarowe:

- aerozole atmosferyczne; średnie zawartości izotopu ^{137}Cs wynosiły ok. $3,8 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$ dla stacji na terenie Ośrodka w Świerku,
- opad całkowity; zawartości naturalnego izotopu ^7Be w próbach miesięcznych zbieranych z terenu Ośrodka oraz ze Stacji PAN wynosiły odpowiednio $8,7 \text{ Bq/m}^2$ i $5,0 \text{ Bq/m}^2$; zawartość izotopu ^{137}Cs nie przekraczała poziomu $0,4 \text{ Bq/m}^2$,
- wody drenażowo-opadowe; w wodach tych usuwanych z Ośrodka w Świerku do rzeki Świder średnia zawartość izotopu ^{137}Cs w próbach tygodniowych nie przekraczała progu wykrywalności: 2 Bq/dm^3 przy ok. 10-krotnie wyższej zawartości naturalnego ^{40}K ,
- gleba z terenu i okolicy Ośrodka; średnie zawartości izotopu ^{137}Cs wynosiły ok. 10 Bq/kg s.m. przy ponad 10-krotnie wyższych zawartościach naturalnego izotopu ^{40}K .
- mleko z okolicznych gospodarstw; średnie zawartości izotopu ^{137}Cs wynosiły sporadycznie $2,7 \text{ Bq/dm}^3$ wobec ok. 50 Bq/dm^3 zawartości naturalnego izotopu ^{40}K ,
- średnia roczna wartość dawki promieniowania X i gamma wyznaczona z 32 punktów kontrolnych na terenie i w okolicy Ośrodka w 1997 r. wynosiła ok. $0,82 \text{ mGy}$ czyli nie odbiegała od wartości średnich rejestrowanych w innych regionach kraju.

Dane o bieżącej sytuacji radiacyjnej na terenie i w otoczeniu Ośrodka w Świerku były systematycznie przekazywane do Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA. Pozwalają one stwierdzić, że nie obserwuje się wpływu pracy Ośrodka w Świerku na środowisko przyrodnicze na terenie Ośrodka i w jego otoczeniu.

1.2.6.2. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie

W roku 1997 Służba Ochrony Radiologicznej Instytutu Energii Atomowej kontynuowała systematyczne pomiary kontrolne stanu radiacyjnego środowiska obrazujące:

- radioaktywność głównych elementów środowiska naturalnego na terenie i w otoczeniu KSOP;
 - poziom promieniowania gamma na terenie składowiska i w jego otoczeniu;
 - narażenie indywidualne osób zatrudnionych w KSOP.
- Pomiarami kontrolnymi objęto następujące elementy środowiska naturalnego:
- wody Narwi w jej górnym i dolnym biegu w stosunku do położenia KSOP;
 - wody podziemne z 6 odwiertów kontrolnych na terenie składowiska i z 5 odwiertów poza terenem;
 - wody studzienne z dwóch okolicznych gospodarstw;
 - glebę, trawę oraz żyto z okolicy składowiska;
 - wodę wodociągową z terenu składowiska,
 - powietrze atmosferyczne (na terenie składowiska).

Łącznie w 1997 r. pobrano 181 prób środowiskowych z terenu i okolic KSOP wykonując 239 pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych oraz stężeń trytu w próbkach wody, w tym 72 analizy spektrometryczne z oznaczeniem poszczególnych izotopów w próbach innych materiałów środowiskowych oraz 48 analiz aerozoli atmosferycznych.

Wyniki pomiarów wskazują, że:

- globalna zawartość izotopów betapromieniotwórczych w wodach otwartych (rz. Narew) zawierały się w granicach od poniżej $0,10$ do ok. $0,21 \text{ Bq/dm}^3$; w wodzie wodociągowej stężenia te nie przekraczały wartości $0,24 \text{ Bq/dm}^3$;
- globalna zawartość izotopów betapromieniotwórczych w wodach podzie-

mych (odwierty kontrolne) zawierała się w granicach od poniżej $0,08$ do ok. $1,8 \text{ Bq/dm}^3$;

- stężenie trytu w wodach podziemnych w okolicy i na terenie składowiska – od poniżej 7 Bq/dm^3 do ok. 60 kBq/dm^3 (w jednym odwiercie); w wodzie wodociągowej KSOP stężenia te były poniżej progu wykrywalności (ok. 7 Bq/dm^3);
 - średnie stężenia izotopu ^{137}Cs w powietrzu atmosferycznym wynosiły ok. $3,0 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$ przy blisko 1000-krotnie wyższym stężeniu naturalnego izotopu ^7Be ;
 - średnie stężenia izotopu ^{137}Cs w glebie na terenie i w otoczeniu składowiska wynosiły, odpowiednio 12 i 10 Bq/kg s.m. , a w trawie i zbożu (otoczenie składowiska) odpowiednio 5 i 20 Bq/kg s.m. (obecność izotopu ^{137}Cs w środowisku pochodzi z okresu awarii czarnobylskiej).
- Ponadto w 1997 r. wykonywano pomiary poziomu promieniowania gamma na terenie i w otoczeniu KSOP oraz stężeń radonu w pobliżu składowanych odpadów radowych i torowych uzyskując następujące wyniki:
- roczne wartości dawki promieniowania gamma zawierały się w granicach $0,88$ - $2,0 \text{ mGy}$ (średnio $1,1 \text{ mGy}$);
 - stężenia radonu nie przekraczały wartości kilku Bq/m^3 .

Uzyskane w 1997 r. wyniki pomiarów wskazują, że zawartości substancji promieniotwórczych w elementach środowiska oraz poziom promieniowania gamma na terenie i w otoczeniu składowiska, spowodowane głównie promieniotwórczością naturalną, utrzymują się na poziomie wyników z lat ubiegłych i nie stanowią zagrożenia dla pracowników składowiska i okolicznej ludności.

1.2.7. Kontrola skażeń promieniotwórczych środowiska

Kontrolę skażeń promieniotwórczych na terenie kraju (poza terenami wokół obiektów jądrowych w Świerku i KSOP w Ró-

żanie) prowadzi Służba Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP), utworzona na podstawie uchwały nr 265/64 Rady Ministrów z 1964 r. określającej organizację i zakres działania SPSP.

Celem prowadzonej kontroli skażeń promieniotwórczych jest systematyczne zbieranie i opracowywanie danych o stopniu zanieczyszczenia środowiska i żywności izotopami promieniotwórczymi pozwalające na:

- ocenę sytuacji radiologicznej w kraju i ocenę stopnia napromieniowania ludności;
 - prognozowanie skutków powodowanych zanieczyszczeniem środowiska substancjami promieniotwórczymi oraz formułowanie ewentualnych zaleceń w tym zakresie;
 - wypełnienie postanowień konwencji i umów dwustronnych o wczesnym powiadomieniu o awariach jądrowych.
- Wynikające stąd zadania są następujące:
- wykonywanie pomiarów stężeń izotopów promieniotwórczych w komponentach środowiska i żywności;
 - prowadzenie nadzoru nad placówkami SPSP w celu natychmiastowego wykrycia wzrostu poziomów skażeń promieniotwórczych w środowisku i alarmowania o sytuacji awaryjnej;
 - gromadzenie informacji o sytuacji radiologicznej środowiska i śledzenie długookresowych zmian skażenia promieniotwórczego środowiska;
 - uruchamianie w wypadku awarii szerokiej sieci poboru próbek i punktów pomiarowych, umożliwiających szybkie pomiary dla oszacowania zagrożenia radiologicznego w skali lokalnej i ogólnopolskiej.

Służbę Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych tworzy Centralny Ośrodek Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (COPSP) znajdujący się w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej, sieć

wczesnego wykrywania działająca w systemie Państwowego Monitoringu Środowiska oraz pozostałe placówki pomiarowe:

1. Sieć wczesnego wykrywania tworzą:

♦ **Stacje pomiarowe PAA i PIOŚ (nadzorowane przez PAA)**

Dziesięć stacji typu ASS-500, które wykonują:

- ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrze i spektrometryczne oznaczanie poszczególnych izotopów w próbie tygodniowej (w sytuacji awaryjnej częstotliwość pomiarów może być odpowiednio zwiększona nawet do 1 godz.).

Osiem stacji automatycznych PMS (*Permanent Monitoring Station*) działających w systemie międzynarodowym państw bałtyckich (dawniej określanych jako stacje DARMS), które wykonują ciągłe pomiary:

- mocy dawki promieniowania gamma z rejestracją danych pomiarowych co 1 godz. (w warunkach normalnych) oraz co 10 min. w sytuacjach awaryjnych.
- widma promieniowania gamma powodowanego skażeniem powierzchni ziemi w wyniku opadu promieniotwórczego z rejestracją wyników pomiarów (co 1 godz. w sytuacji normalnej i co 10 min. w sytuacji awaryjnej).
- intensywności opadów atmosferycznych oraz temperatury otoczenia.

W roku 1997 zakończono badania eksploatacyjne spektrometrycznego zespołu detekcyjnego umożliwiającego ciągłe pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych zbieranych na filtrze stacji ASS-500 oraz przekazywanie danych pomiarowych do komputerowej jednostki centralnej w CLOR. Pozytywne wyniki tych badań wskazują, że zainstalowanie tych zespołów we wszystkich stacjach ASS-500 umożliwi utworzenie w Polsce sieci wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych odpowiadającej aktualnym standardom europejskim.

♦ **Stacje pomiarowe Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (stacje IMiGW)**

Dziewięć stacji zlokalizowanych w placówkach IMiGW, które wykonują:

- ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
- ciągłe zbieranie opadu całkowitego i pomiar zawartej w nim aktywności całkowitej beta w próbie tygodniowej, oraz okresowo (raz w miesiącu) oznaczają zawartość ^{137}Cs ,
- ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych i pomiar aktywności całkowitej beta w próbie dobowej.

♦ **Stacje pomiarowe Ministerstwa Obrony Narodowej (stacje MON)**

Dwanaście stacji zlokalizowanych na terenach jednostek Wojsk Obrony Przewodniczej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki pomiarów przesyłane są automatycznie do Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń (COAS) w Szefostwie Wojsk Obrony Przewodniczej Sztabu Generalnego, a następnie – poprzez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska (PIOŚ) – do COPSP.

♦ **Stacje pomiarowe Obrony Cywilnej Kraju (stacje OC)**

Dwanaście stacji pomiarowych przy Wojewódzkich Inspektoratach Obrony Cywilnej, które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma. Wyniki przesyłane są do Sztabu Obrony Cywilnej Kraju (OCK) w Warszawie, a w przypadkach awaryjnych – do COPSP.

Wyniki pomiarów z ww. stacji przekazywane są do COPSP zgodnie z ustalonym harmonogramem.

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

♦ **Wojewódzkie Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne (WSSE)**

Czterdzieści dziewięć stacji podległych właściwym wojewódzkim inspektorom sanitarnym, które wykonują:

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

♦ **Stacje pomiarowe Ministerstwa Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (MRiGŻ)**

Siedemnaście 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 w roku) oraz dziewiętnaście Wojewódzkich 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 ^{137}Cs w wybranych próbkach.

Wymienione stacje pomiarowe SPSP w najogólniejszym ujęciu tworzą:

- sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych,
- sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych.

Poza wymienionymi sieciami istnieją również placówki pomiarowe zlokalizowane w jednostkach naukowo-badawczych różnych resortów oraz w niektórych wyższych uczelniach wykonujących specjalistyczne pomiary radiometryczne i dozymetryczne wykorzystywane na potrzeby SPSP.

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

Należy równocześnie podkreślić, że zgodnie z art. 23 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. nr 77 poz. 335, z późniejszymi zmianami), istniejący w Polsce system Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS), koordynowany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, obejmuje monitorowanie wszystkich elementów skażających środowisko, a więc i skażeń promieniotwórczych. W takim ujęciu obecnie działająca sieć wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych, zorganizowana w oparciu o wspomnianą uchwałę Rady Ministrów nr 265/64 i funkcjonująca w celu wykonania zadań PAA wynikających z § 2 p. 5 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 lutego 1987 roku w sprawie szczegółowego zakresu działania PAA i Prezesa PAA, stanowi podsystem Państwowego Monitoringu Środowiska.

W szczególności 10 stacji ASS-500 (a których 5 stanowi własność Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska), jako wysokoczułe stacje pomiaru aktywności powietrza zlokalizowane w placówkach naukowo-badawczych i w szkołach wyższych, oraz 9 stacji alarmowych należących do Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – jako stacje wczesnego wykrywania skażeń, stanowią zasadnicze elementy sieci monitoringu skażeń w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Stacje alarmowe IMiGW są uzupełnione systemem stacji PMS i 12 stacjami zlokalizowanymi na terenie jednostek wojskowych. Również, po odpowiednim uzupełnieniu ich wyposażenia, stacje ASS-500 będą wykorzystane w systemie stacji wczesnego wykrywania skażeń. Dwie tak zmodernizowane

wane stacje ASS-500 (zlokalizowane w Warszawie i w Krakowie) są obecnie testowane w trybie pracy *on-line*, wymaganym przez system wczesnego wykrywania skażeń.

1.2.8. Kontrola zawodowego narażenia 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 promieniowania jonizującego stosuje się odpowiednie limity narażenia radiacyjnego, które w przepisach polskich (ustawa – Prawo atomowe, zarządzenie Prezesa PAA z 31 marca 1988 roku) określone są jako dawki graniczne.

Dawki graniczne obejmują zarówno narażenie zewnętrzne jak i wewnętrzne, bez uwzględnienia napromienienia powodowanego promieniowaniem kosmicznym oraz promieniowaniem emitowanym przez naturalne pierwiastki promieniotwórcze zawarte normalnie w środowisku i w organizmie człowieka, a także nie obejmują dawek medycznych otrzymywanych w diagnostyce i terapii. Zgodnie z obowiązującymi aktualnie krajowymi przepisami, dawka graniczna dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia zawodowego w ciągu kolejnych 12 miesięcy, wyrażona jako efektywny równoważnik dawki (tj. obrazujący narażenie całego organizmu człowieka) wynosi 50 mSv. Równocześnie ze względu na możliwość napromienienia poszczególnych

narządów i tkanek, przepisy dopuszczają wyższe dawki graniczne dla pojedynczych narządów lub tkanek.

Osoby zatrudnione w warunkach, w których istnieje możliwość otrzymania dawki większej niż 0,1 wartości limitu rocznego (dawki granicznej), muszą być poddane systematycznej kontroli narażenia. Dopuszcza się przy tym możliwość kontroli środowiska pracy zamiast kontroli poszczególnych osób, w sytuacjach gdy pewne jest, że nie przekrocy się 0,3 wartości limitu rocznego. Jeżeli istnieje możliwość przekroczenia 0,3 limitu dawki granicznej grupy zawodowo narażonej na promieniowanie jonizujące związane z pracą, obowiązuje stosowanie indywidualnej kontroli narażenia.

W 1995 r. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej przy współpracy Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO), Agencji Energii Jądrowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD/NEA), Organizacji Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) oraz Wszechamerykańskiej Organizacji Zdrowia (PAHO) opracowała nowe, międzynarodowe zalecenia dotyczące podstawowych norm ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa źródeł promieniowania jonizującego. Zalecenia te, po oficjalnym przyjęciu przez Radę Zarządzających MAEA we wrześniu 1995 r., zostały opublikowane w dokumencie MAEA pt. „*International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources*” (*Safety Series No 115*)¹.

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, zgodną z zaleceniami

MAEA². Państwa członkowskie Unii są zobowiązane dostosować swoje przepisy prawne do zawartych w Dyrektywie uregulowań do 13 maja 2000 r.

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

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

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

Wymienione dokumenty wprowadzające nowe normy bezpieczeństwa radiacyjnego stanowiąc będą podstawę przy wprowadzaniu stosownych zmian w przepisach krajowych dotyczących ochrony radiologicznej.

Kontrolę i rejestrację narażenia zawodowego w Polsce prowadzą:

- 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;

- dla zatrudnionych w jednostkach podległych Ministerstwu Obrony Narodowej i Ministerstwu Spraw Wewnętrznych – 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 zawartych 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).

1.2.8.1. Kontrola narażenia zawodowego sprawowana przez jednostki podległe PAA

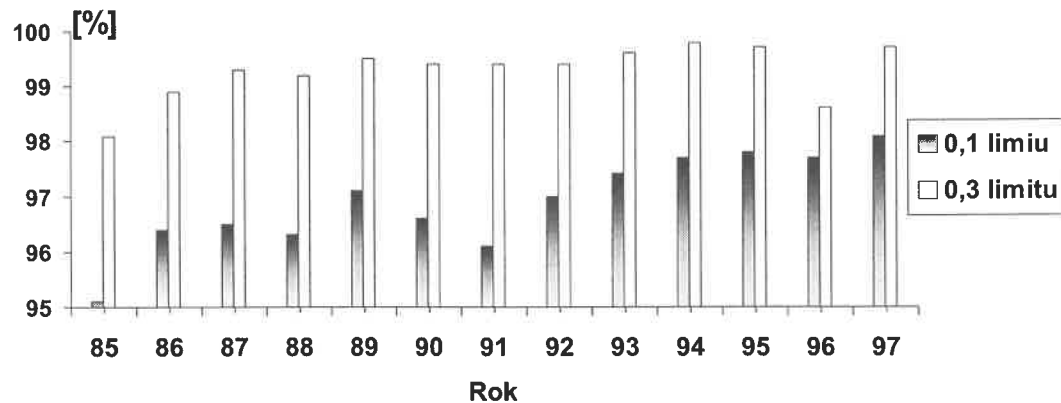
Pomiary dawek indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące wykonywane są przede wszystkim przez Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) za pomocą dawkomierzy fotometrycznych, używanych przez osoby kontrolowane w cyklach kwartalnych lub miesięcznych. Łącznie w 1997 r. kontrolą dawek indywidualnych prowadzoną przez CLOR objętych było 6227 osób zatrudnionych w 386 zakładach, w tym 300 osób podlegało kontroli w cyklu miesięcznym.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że w 1997 r. około 98,1% i 99,7% ogólnej liczby kontrolowanych osób otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,1 i 0,3 rocznego limitu, przy czym najniższy odsetek osób, które otrzymały dawki poniżej 0,1 li-

¹ Dokument został wydany w jęz. polskim: Międzynarodowe Podstawowe Normy Ochrony przed Promieniowaniem Jonizującym i Bezpieczeństwa Źródeł Promieniowania. PAA, Warszawa, 1997.

² Dyrektywa została opublikowana w jęz. polskim w biuletynie Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna Nr 4/96 (Vol. 29).

mitu wynosił 96% i dotyczył zakładów przemysłowych, a najwyższy – 99,3% – dotyczył zakładów naukowych. Oznacza to, że w 1997 r. narażenie radiacyjne pracowników zakładów stosujących źródła promieniowania jonizującego było znacznie niższe od obowiązujących limitów i utrzymywało się na poziomie rejestrowanym w latach poprzednich (rys. 1.3).



Rys. 1.3. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie gamma, które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv) i 0,3 limitu rocznego (15 mSv)

Odnotowano tylko 1 przypadek dawki powyżej rocznego limitu, wynoszącej 131 mSv i otrzymanej przez operatora aparatu gammagraficznego (próba uruchomienia uszkodzonego defektoskopu). O ww. zdarzeniu powiadomiono ODSA, który zakazał kierownikowi zakładu jakichkolwiek prac przy uruchamianiu do czasu naprawy uszkodzenia przez właściwą służbę serwisową

W jednostkach organizacyjnych należących do resortu atomistyki, kontrolą dawek indywidualnych w 1997 r. objętych było 937 osób, w tym:

- 577 pracowników Ośrodka w Świerku,
- 155 pracowników Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej (ICHiTJ) w Warszawie,
- 205 pracowników Instytutu Fizyki Jądrowej (IFJ) w Krakowie.

Pomiary dawek indywidualnych pracowników Ośrodka w Świerku oraz IChiTJ wykonywane są przez CLOR za pomocą dawko-

mierzy fotometrycznych, natomiast pomiary dawek indywidualnych pracowników IFJ wykonuje Samodzielna Pracownia Ochrony przed Promieniowaniem IFJ przy użyciu dawkomierzy termoluminescencyjnych.

Wyniki pomiarów wykonanych w 1997 r., wskazują, że w Ośrodku w Świerku 98,8% ogólnej liczby kontrolowanych otrzymało dawki poniżej 0,1 limitu rocznego, przy

czym najniższy odsetek osób, które otrzymały dawki mniejsze od 0,1 limitu wynosił 95,6% i dotyczył Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Izotopów. W pozostałych jednostkach resortu atomistyki tj. IEA i IPJ zlokalizowanych w Ośrodku w Świerku i w Warszawie oraz w IFJ w Krakowie nie zarejestrowano ani jednego przypadku otrzymania dawki powyżej 0,1 rocznego limitu.

Ponadto Służba Ochrony Radiologicznej IEA prowadziła kontrolę narażenia wewnętrznego pracowników Ośrodka w Świerku (głównie OBRI i IEA), która obejmowała:

- pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w organizmie ludzkim wykonywane za pomocą tzw. licznika promieniowania ciała człowieka (198 pracowników jednostek podległych PAA oraz 2 osoby z innych resortów);

- pomiary zawartości izotopów jodu (^{125}I i ^{131}I) w tarczycy u 8 pracowników IEA za pomocą licznika promieniowania tarczycy;
- pomiary zawartości izotopów alfa- i beta-promieniotwórczych w wydalinach biologicznych u 111 osób (pracownicy IEA, OBRI i IPJ).

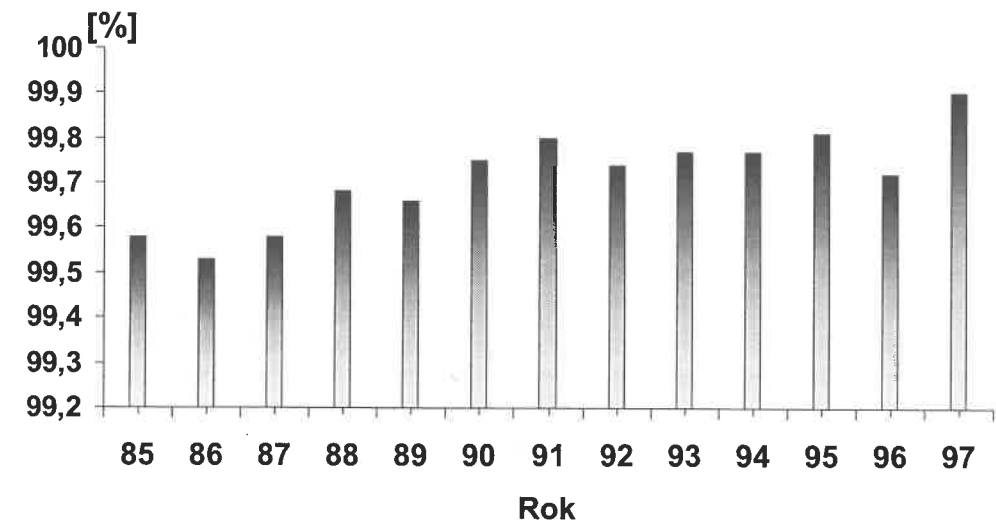
U wszystkich kontrolowanych osób obserwuje się nadal obecność izotopu ^{137}Cs pochodzącego z awarii czarnobylskiej. Zawartości innych sztucznych izotopów promieniotwórczych nie przekraczały wartości 0,3 poziomów inspekcyjnych tj. były na poziomie rejestrowanym w roku ubiegłym.

1.2.8.2. Kontrola narażenia zawodowego w zakładach podległych Ministerstwu Zdrowia i Opieki Społecznej

Kontrolą dawek indywidualnych objęte są osoby narażone na promieniowanie rentgenowskie o energii poniżej 300 keV. Kontrolę tę sprawuje Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi za pomocą dawkomierzy fotometrycznych używanych w cyklach dwumiesięcznych. W 1997 r. kontrolą dawek indywidualnych

objętych było 29 777 osób pracujących w 3026 zakładach, wśród których ponad 86% stanowią pracownicy zakładów służby zdrowia.

Wyniki pomiarów wskazują, że w 1997 r. ok. 99,8% osób narażonych zawodowo na promieniowanie rentgenowskie otrzymało dawki poniżej 0,1 limitu rocznego, a ponad 98,9% otrzymało dawki roczne nie przekraczające 1 mSv. Najniższy odsetek osób, które otrzymały dawki poniżej 0,1 limitu wynosił 93% i dotyczył pracowników radiologii zabiegowej w placówkach służby zdrowia. W tej samej grupie pracowników odsetek osób otrzymujących dawki powyżej 1 mSv wyniósł w roku sprawozdawczym 7% co jest ponad sześciokrotnie większą wartością w stosunku do 1,1% dla całej populacji narażonej na promieniowanie rentgenowskie. Na rys. 1.4. przedstawiono odsetek grupy zawodowo narażonej na promieniowanie X (poniżej 300 keV), które otrzymały dawkę poniżej 0,1 limitu rocznego (5 mSv) w latach 1985-1997. W 1997 r. stwierdzono 6 przypadków otrzymania przez zatrudnione osoby dawki promieniowania przekraczającej limit roczny. Z tej liczby potwierdzono rzeczywiste dwa



Rys. 1.4. Odsetek osób z grupy narażonej zawodowo na promieniowanie rentgenowskie (do 300 keV), które otrzymały dawkę nie przekraczającą 0,1 limitu rocznego (5 mSv)

przypadki otrzymania dawki powyżej limitu rocznego. Pozostałe odczyty dozymetrów indywidualnych nie zostały potwierdzone okolicznościami.

Strukturę grup zawodowych osób objętych kontrolą dawek indywidualnych podano w poniższej tabeli:

98,4% oraz 100% osób objętych kontrolą otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,01 i 0,1 limitu rocznego. Trwa postępowanie wyjaśniające w jednym przypadku przekroczenia dawki granicznej. Zmierzona dawka indywidualna wyniosła 81 mSv.

Tabela 1.2

Rodzaj zakładu	Liczba osób	%	Liczba zakładów	%
Służba Zdrowia	25630	86,2	2413	79,7
Przemysł	1384	4,6	232	7,7
Placówki naukowo-badawcze	723	2,4	158	5,2
Szkoły Medyczne	1120	3,8	20	0,7
Wojewódzkie Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne	163	0,5	51	1,7
Zakłady Techniki Medycznej	365	1,2	62	2,0
Zakłady Weterynaryjne	193	0,6	66	2,2
Inne	199	0,7	24	0,8
Razem:	29777	100,00	3026	100,00

1.2.8.3. 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 są przez Zakład Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii. Pomiary te wykonywane są za pomocą dawkomierzy fotometrycznych wymienianych w cyklach kwartalnych. Łącznie w 1997 r. w obu resortach kontrolą dawek indywidualnych objętych było 1560 osób, w tym 1068 osób w MON i 492 osoby w MSWiA.

W resorcie obrony ponad 94,5% oraz 96,8% osób objętych kontrolą otrzymało dawki mniejsze odpowiednio od 0,1 i 0,3 limitu rocznego. Natomiast w resorcie spraw wewnętrznych

1.2.8.4. Kontrola narażenia zawodowego w górnictwie węgla

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 podstawowych źródeł tego zagrożenia należy zaliczyć:

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

Dwa pierwsze czynniki obejmują praktycznie wszystkich górników zatrudnionych pod ziemią, natomiast zagrożenie radiacyjne pochodzące od wód kopalnianych i osadów występuje w szczególnych przypadkach i dotyczy ograniczonej liczby pracowników.

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

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

Kwalifikacji wyrobiska do określonej klasy dokonuje się w oparciu o następujące wskaźniki:

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

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

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

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

- poziom inspekcyjny, wynoszący 2 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada na zakład obowiązek bardziej szczegółowej kontroli warunków w miejscu pracy,
 - poziom interwencyjny, wynoszący 5 mSv rocznie, przekroczenie którego nakłada obowiązek prowadzenia działań prewencyjnych w celu likwidacji lub obniżenia zagrożenia na stanowisku pracy.
- Oznacza to, że we wszystkich wyrobiskach zaliczonych do zagrożonych radiacyjnie (roczna dawka efektywna przekracza 5 mSv) konieczne jest prowadzenie działań prewencyjnych mających na celu przynajmniej obniżenie stanu zagrożenia radiacyjnego poniżej tego poziomu. Omawiane rozporządzenie określa również wartości wskaźników zagrożeń wynikające z limitów dawek oraz wymaganą częstotliwość kontroli tych wskaźników.

Zgodnie z „Raportem o stanie zagrożenia radiacyjnego górników w 1997 roku”, opracowanym przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, dla ok. 187 tys. osób zatrudnionych pod ziemią w kopalniach węgla kamiennego (w tym ok. 5000 górników pracujących przy usuwaniu wód i osadów dołowych), wartość zbiorczego efektywnego równoważnika dawki w 1997 r. wynosiła:

- krótkożyciowe produkty rozpadu radonu – ok. 56 osobosiwertów,
- promieniowanie gamma – ok. 0,4 osobosiwerta,
- radonośne wody i osady – ok. 4 osobosiwertów.

Stwierdzono, że na 76 kopalń (w tym 61 kopalń węgla kamiennego) tylko w 9 kopalniach znajdowały się wyrobiska odpowiadające klasie A zagrożenia radiacyjnego; wyrobisk klasy B nie stwierdzono w żadnej z kopalń.

Wyniki pomiarów kontrolnych wskazują, że poziom inspekcyjny przekraczono w 60 wyrobiskach 16 kopalń węgla kamien-

nego. Przekroczenia te były powodowane głównie produktami rozpadu radonu (tylko w 1 kopalni wystąpiły przekroczenia powodowane promieniowaniem gamma od osadów zawierających izotopy radu).

Przekroczenie poziomu interwencyjnego zarejestrowano tylko w wyrobiskach klasy A i dotyczyły one 17 wyrobisk 6 kopalń węgla kamiennego. Na podstawie wyników pomiarów środowiskowych oraz pomiarów dawek indywidualnych oszacowano, że ok. 95% górników otrzymało roczne dawki efektywne poniżej 2 mSv (tj. poniżej 0,1 limitu) ok. 4% górników otrzymało dawki w przedziale 2-5 mSv, a ok. 1% górników otrzymało dawki w zakresie 5-20 mSv. Nie zarejestrowano przypadku przekroczenia dawki rocznej powyżej limitu tj. powyżej 20 mSv.

1.2.8.5. Kontrola narażenia zawodowego w kopalniach metali nieżelaznych i surowców chemicznych³

W roku 1997 dokonano oceny narażenia zawodowego powodowanego występowaniem w atmosferze podziemnych wyrobisk górniczych radonu i jego krótkożyciowych pochodnych w 4 kopalniach cynku i ołowiu, w 3 kopalniach miedzi oraz w 2 kopalniach surowców chemicznych. Pomiaru ekspozycji na pochodne radonu wykonywano techniką opartą na pasywnych dozymetrach

otwartych z detektorem śladowym KODAK LR115. Średnie dawki efektywne, dawki maksymalne oraz liczebności załóg dołowych przedstawione zostały w tabeli 1.3. W objętych oceną narażenia kopalniach metali nieżelaznych (cynk i ołów oraz miedź) zatrudnionych było 14670 osób⁴. W kopalniach surowców chemicznych zatrudnione było 196 osób⁴. W 1997 r. dawka kolektywna dla górników kopalń metali nieżelaznych wyniosła 25 osobosiwertów, natomiast dla górników kopalń surowców chemicznych wyniosła 0,1 osobosiwertów. Najwyższą dawkę maksymalną określono dla osób zatrudnionych w kopalni BOLESŁAW (6,4 mSv). Z przedstawionych danych wynika, że w objętych pomiarami kopalniach nie występuje możliwość przekroczenia dawki 20 mSv.

1.3. KRAJOWA SŁUŻBA AWARYJNA

Krajową służbę awaryjną (oprócz sieci stacji wczesnego wykrywania działających w ramach Służby Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych) stanowią:

- Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK), ustanowiony decyzją nr 3 Prezesa PAA z 20 czerwca 1990 r.;
- Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej (ODSA), ustanowiony zarządzeniem nr 6/73 Pełnomocnika Rządu ds. Wyko-

rzystania Energii Jądrowej, z 10 marca 1973 r., w sprawie organizacji i zakresu działania służby awaryjnej dla likwidacji wypadków i ich skutków.

1.3.1. Działalność KPK i ODSA

Krajowy Punkt Kontaktowy stanowi składnik systemu informacyjno-ostrzegawczego Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (będącego wypełnieniem postanowień międzynarodowej konwencji o wczesnym powiadomianiu o awarii jądrowej, ratyfikowanej przez Polskę w 1988 roku). KPK jest również elementem systemu dwustronnego powiadomiania o zagrożeniach radiacyjnych, w ramach podpisanych przez Polskę umów z krajami sąsiednimi. W 1997 r. KPK nie przyjmował, ani nie przekazywał żadnych informacji o wydarzeniach jądrowych, których skala wymagałaby działań interwencyjnych, ponieważ zdarzeń takich nie było.

W 1997 r. KPK otrzymał natomiast informacje o przeprowadzonych testach i ćwiczeniach:

- 13 lutego 1997 r. *Emergency Response Unit* w Wiedniu, przeprowadził rutynowe ćwiczenia łączności. W ramach ćwiczeń wypełniono i przesłano nadesłany formularz.
- 20-26 lutego 1997 r. KPK brał udział w ćwiczeniach CMX-97 organizowanych przez Dyrektoriat Planowania Cywilnego NATO. Uruchomiono w ramach ćwiczenia dwie placówki alarmowe SPSP. Wyniki pomiarów przesłano do Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA oraz do Krajowego Centrum Koordynacji Ratownictwa w Szefostwie Obrony Cywilnej Kraju MSWiA.
- 14 kwietnia 1997 r. KPK uczestniczył w ćwiczeniach INEX-2 organizowanych przez Fińskie Centrum Radiologii i Bezpieczeństwa Jądrowego (STUK). Trzy

placówki SPSP pracowały w systemie alarmowym. Również „duńska sieć stacji monitoringu środowiska” postawiona została w stan podwyższonej gotowości pomiarowej. Zarządzono także przejście stacji ASS-500 na system pracy w warunkach zagrożenia.

- 24 lipca 1997 r. odbyły się ćwiczenia organizowane przez MAEA wspólnie z Międzynarodową Organizacją Meteorologiczną (WMO). Symulowano uwolnienie do atmosfery skażeń promieniotwórczych z EJ w Quinsham w Chinach. Odbierano i potwierdzano odbiór scenariusza ćwiczeń.
- W I kwartale 1997 r. wysłano, na prośbę zainteresowanych, aktualne numery telefonów, faksu i teleksu do *Bundeswarzentrale, Federal Alarm Centre* w Wiedniu oraz Ministerstwa Ochrony Środowiska i Bezpieczeństwa Jądrowego Ukrainy.
- W IV kwartale 1997 r. KPK przesłał aktualnione (w związku ze zmianami numerów) numery telefonu i faksu do ww. instytucji oraz do *Emergency Response Unit* w MAEA w Wiedniu.

Ponadto KPK oraz ODSA prowadziły działania wyjaśniające dotyczące niesprawdzonych informacji podawanych w środkach masowego przekazu (głównie prasa i radio) sugerujących zagrożenia radiacyjne ludności kraju powodowane różnymi zdarzeniami, głównie związanymi z obiektami jądrowymi znajdującymi się poza granicami Polski. Po sprawdzeniu okazywało się, że były to incydenty nie związane z awariami radiologicznymi lub incydenty o charakterze lokalnym (np. związane z przemysłem), nie stwarzające zagrożenia dla ludności kraju.

Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej jest – dyżurującym w sposób ciągły – punktem przyjmowania informacji o zdarzeniach radiacyjnych w kraju, które wymagają oceny, interpretacji czy interwencji

Tabela 1.3

Kopalnia	Średnia dawka efektywna [mSv]	Maksymalna dawka efektywna [mSv]	Przybliżona liczebność załogi dołowej	Wydobywany surowiec
Bolesław	4,9	6,4	60	cynk i ołów
Olkusz	3,9	6,2	260	cynk i ołów
Pomorzany	2,9	5,1	850	cynk i ołów
Trzebieńka	2,3	6,1	500	cynk i ołów

³ Wg informacji Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi.

⁴ Dane szacunkowe.

oraz udzielającym pomocy w usuwaniu skutków tych zdarzeń. W 1997 r. ODSA przyjął 54 zgłoszenia, z czego 8 przypadków wymagało wyjazdów ekip interwencyjnych na miejsce zdarzenia.

Powyższe zgłoszenia dotyczyły głównie:

- kradzieży, zagubienia lub uszkodzenia czujek dymu – 21
- znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych – 8
- pożarów w obiektach z czujkami dymu – 5
- zakłóceń pracy urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze – 5
- mierzonych przekroczeń limitów dawek, zarejestrowanych przez dawkomierze – 7
- innych przyczyn (znalezienie pustych pojemników po źródłach, incydenty związane z przekraczaniem granicy państwa) – 8

Wyjazdy ekip interwencyjnych ODSA (łącznie 8 wyjazdów) dotyczyły głównie przypadków znalezienia źródeł promieniotwórczych w miejscach ogólnodostępnych (pojemnik ze źródłem pozostawiony przy drodze, źródła promieniotwórcze na składowisku złomu, źródła promieniotwórcze pozostawione bez nadzoru, przemyt skażonych promieniotwórczo przedmiotów).

W 1997 r. ODSA udzielił 60 konsultacji nie związanych z interwencją ekipy ODSA. Większość konsultacji udzielana była Granicznym Punktem Kontroli (GPK) w związku z przewożonymi przez granicę materiałami wykazującymi podwyższony poziom promieniowania. Materiały te w większości przypadków były minerałami wykazującymi naturalną promieniotwórczość. Dwukrotnie nawiązano współpracę z Państwową Strażą Pożarną w sprawie źródła promieniotwórczego znalezione w składnicy złomu oraz jednokrotnie w sprawie domniemanej pro-

mieniotwórczości odpadów chemicznych pozostawionych w czerwcu 1997 roku na terenie stacji PKP w Zielonej Górze. Dwukrotnie, w przypadku znalezienia substancji podejrzanej o promieniotwórczość w miejscu ogólnodostępnym, ODSA współdziałał z Policją i UOP. Ponadto ODSA pośredniczył w badaniach pastylki tlenku uranu przekazanej w kwietniu 1997 r. przez delegaturę UOP w Białymstoku.

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

1.3.2. Działalność kontrolna Straży Granicznej

Istotnym elementem systemu ochrony radiologicznej kraju, którego nie można pominąć przy omawianiu krajowej służby awaryjnej, jest działalność kontrolna Straży Granicznej. Na przejściach granicznych były zainstalowane w 1997 r. 103 bramki dozymetryczne UK-1M, których czułość pozwala wykrywać niskoaktywne źródła gammapromieniotwórcze. Na przejściach drogowych zainstalowanych było 47 bramek dozymetrycznych UK-1M, 33 na przejściach kolejowych, 13 na lotniskach i 10 w portach morskich. Poza tym Straż Graniczna była wyposażona w 600 sztuk przenośnych urządzeń do pomiarów dawki promieniowania i skażeń promieniotwórczych. W ciągu roku sprawozdawczego funkcjonariusze Straży Granicznej skontrolowali radiometrycznie ok. 82 000 000 środków transportowych z czego ok. 95% stanowiły samochody osobowe. W ok. 15 000 przypadków urządzenia kontrolne zarejestrowały podwyższony poziom promieniowania, w wyniku czego po przeprowadzonych czynnościach kontrolnych nie zezwolono na wjazd do Polski 487 transportom. Ujawniono również kilkanaście prób nielegalnego przewozu przez granicę państwową materiałów promieniotwórczych (złom metali kolorowych, skażone przyrządy, źródła promieniotwórcze, skażone suszone grzyby).

1.3.3. Organizacja Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR w PAA

W styczniu 1997 r. Prezes PAA powołał, w strukturze Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego i Radiacyjnego PAA, Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR wspomagające działania Prezesa PAA w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego kraju. Do zadań tego Centrum należy między innymi:

- zbieranie, weryfikacja i analiza informacji przekazywanych Prezesowi PAA przez służbę pomiarów skażeń promieniotwórczych, krajową służbę awaryjną oraz inne służby, które mogą dysponować danymi niezbędnymi do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w tym w szczególności przez służbę meteorologiczną, oraz weryfikacja i analiza informacji uzyskiwanych z innych źródeł;
- tworzenie baz danych i systemów istotnych dla oceny stanu radiacyjnego kraju, zwłaszcza w sytuacji awaryjnej;
- dokonywanie analiz, ocen i prognoz rozwoju sytuacji radiacyjnej kraju na podstawie uzyskiwanych informacji oraz posiadanych baz danych;
- w przypadku stanu zagrożenia radiacyjnego kraju przygotowywanie syntetycznych informacji będących podstawą podejmowania decyzji o działaniach interwencyjnych zmierzających do minimalizacji skutków zagrożenia radiacyjnego;
- opracowywanie dla Prezesa PAA projektów komunikatów dla ludności o sytuacji radiacyjnej kraju, w tym o poziomie skażeń promieniotwórczych w warunkach normalnych i sytuacjach zagrożenia radiacyjnego.

CEZAR posiada m.in. duński, komputerowy system wspomagania decyzji ARGOS NT. Umożliwia on analizę i ocenę sytuacji zagrożenia radiacyjnego o skali lokalnej (na obszarze 100 × 100 km). System obejmuje zbieranie i analizę danych pomiarowych ze

stacji terenowych wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych (8 automatycznych stacji PMS) oraz ruchomych laboratoriów wysyłanych w teren podczas sytuacji zagrożenia radiacyjnego, a także umożliwia wykonywanie prognoz rozwoju sytuacji na podstawie otrzymywanych danych o źródle zagrożenia, danych pomiarowych oraz danych o sytuacji meteorologicznej w zagrożonym rejonie. ARGOS NT wyposażony jest w serwer WINDOWS NT oraz dwie stacje robocze. Bliźniaczy zestaw znajduje się w CLOR. Serwer ARGOS NT w CLOR posiada centralną bazę danych pomiarowych ze stacji PMS. W sytuacji normalnej dane przesyłane są ze stacji pomiarowych do serwera w CLOR automatycznie co 8 godzin. W sytuacji zagrożenia możliwe jest zbieranie danych nawet co 15 minut. Połączenie pomiędzy serwerem w CLOR a serwerem w CEZAR realizowane jest za pomocą publicznej sieci telefonicznej. W 1998 r. planowana jest realizacja łącza dedykowanego pomiędzy CLOR a PAA, co znacznie usprawni łączność, a tym samym niezawodność systemu. CEZAR wyposażony jest również w dwa proste programy komputerowe (RELEASE i INTERRAS) pozwalające na przeprowadzenie w ciągu kilku minut szybkiej, wstępnej analizy sytuacji zagrożenia (w promieniu do 50 km od źródła zagrożenia). We współpracy międzynarodowej, przy poparciu Komisji Europejskiej, powstaje system wspomagania decyzji RODOS. Ma on stać się w najbliższych latach standardem europejskim w zakresie wspomagania decyzji w sytuacjach poważnych awarii obiektów jądrowych. Polska została wytypowana do testowania i wdrożenia w ramach projektu PHARE wspólnie ze Słowacją dalekodystansowej wersji RODOS (dla odległości powyżej 100 km od źródła zagrożenia). Ze strony polskiej w pracach nad systemem RODOS bierze udział zespół Instytutu Energii Atomowej. Docelowo RODOS zainstalowany

zostanie w CEZAR PAA. System ten umożliwiać będzie szczegółową analizę i ocenę oraz prognozowanie rozwoju sytuacji na dowolnie rozległym obszarze. W Centrum są także sukcesywnie implementowane bazy danych konieczne do oceny sytuacji radiacyjnej kraju, w szczególności w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego. Bazy te opracowywane są na platformie ORACLE (bazy typu SQL). W CEZAR znajduje się serwer oraz 3 stacje robocze do obsługi systemu baz ORACLE. W 1997 r. zaimplementowano bazy zawierające dane o dawkach indywidualnych osób narażonych zawodowo na promieniowanie jonizujące, dane o obiektach jądrowych znajdujących się poza granicami Polski, dane o placówkach i stacjach pomiarowych krajowych i zagranicznych oraz dane o zdarzeniach radiacyjnych (zagranicznych i krajowych) powyżej stopnia 3 międzynarodowej skali zdarzeń radiacyjnych INES. Dane o zdarzeniach radiacyjnych poniżej stopnia 3 skali INES gromadzone są w CEZAR w przekazanej przez MAEA w Wiedniu bazie INES.

W 1997 r. CEZAR uczestniczył w międzynarodowych ćwiczeniach awaryjnych CMX-97, INEX-2 oraz HEXAGRANT-97. Przedstawiciele Dep. BJR PAA byli również bezpośrednimi obserwatorami w trakcie ćwiczeń CMX-97 (w kwaterze NATO w Brukseli) i INEX-2 (sztab operacyjny

DEMA w Kopenhadze). Przedstawiciel Dep. BJR PAA uczestniczył również, jako obserwator, w krajowych ćwiczeniach awaryjnych Słowacji (centrum awaryjne Słowacji w Bratysławie).

1.4. POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI

1.4.1. Działania rutynowe

Powstające w Polsce odpady promieniotwórcze są odbierane, przetwarzane oraz składowane przez Zakład Doświadczalny Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Instytutu Energii Atomowej (ZDUOP IEA). Ilości odpadów odebranych i przetworzonych w ZDUOP w 1997 r. podano w tabeli 1.4.

W stosunku do roku 1996 nastąpiły istotne zmiany ilości odpadów promieniotwórczych. Ponad 100% wzrosła objętość ścieków niskoaktywnych, głównie z reaktora MARIA. Natomiast prawie czterokrotnie zmalała lista zużytych źródeł promieniotwórczych. Praca ZDUOP w roku 1997 nie stwarzała żadnego zagrożenia dla personelu, ludności i środowiska.

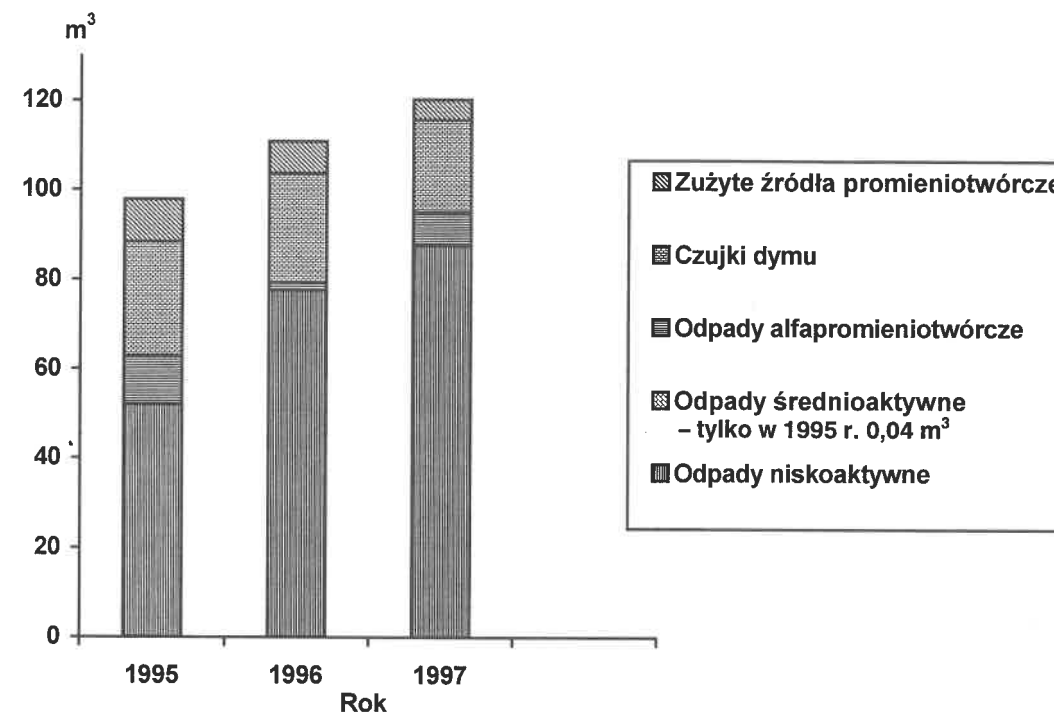
Ilości i strukturę stałych i ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-1997 przedstawiono na rys. 1.5 i 1.6.

Tabela 1.4

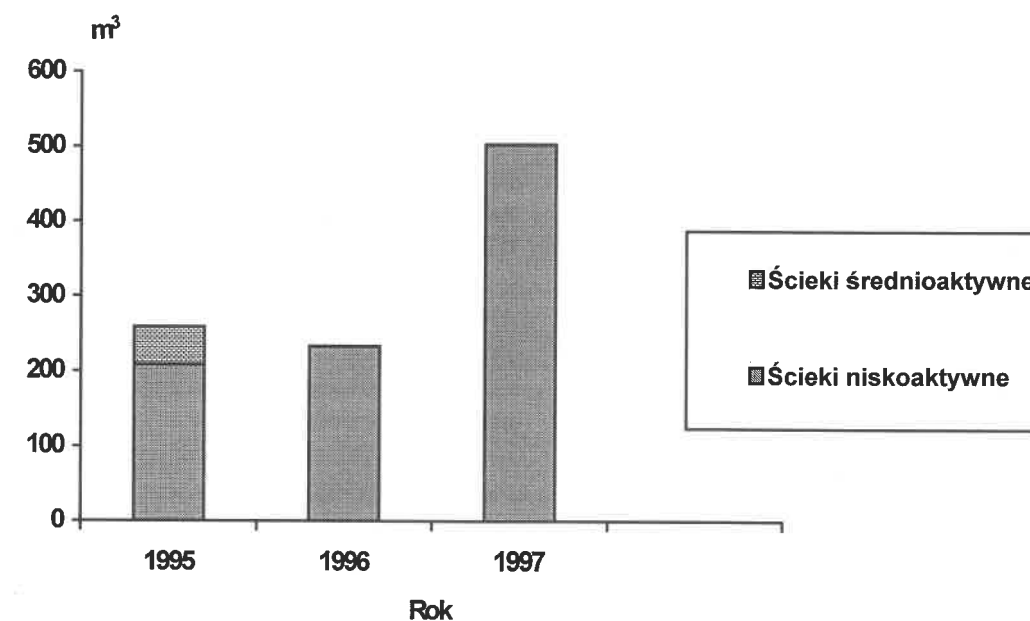
Źródła odpadów	Odpady stałe [m ³]	Odpady ciekłe [m ³]
Medycyna, przemysł, badania naukowe	55,58	4,16
Produkcja izotopów	12,52	0,42
Instytut Energii Atomowej (w tym reaktory badawcze)	52,17	498,72
Ogółem:	120,27	503,30

w tym:

- odpady alfa-promieniotwórcze – 7,34 m³
- wycofane z eksploatacji czujki dymu – 33 325 szt.
- zużyte źródła promieniotwórcze – 613 szt.



Rys. 1.5. Ilość stałych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-97



Rys. 1.6. Ilości ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZDUOP od użytkowników materiałów promieniotwórczych w latach 1995-97

Wszystkie, odpowiednio przygotowane odpady promieniotwórcze składowane są w jedynym w Polsce krajowym składowisku odpadów promieniotwórczych tzn. w Centralnej Składowicy Odpadów Promieniotwórczych (CSOP) w Różanie (woj. Ostrołęckie). Składowisko to eksploatowane jest od 1961 r. i powstało w wyniku adaptacji byłego fortu zbudowanego w latach 1905-1912. Powierzchnia zajmowana przez składowisko wynosi 3,3 ha. W 1997 roku przekazano do CSOP ok. 102 m³ przetworzonych odpadów o łącznej aktywności ok. 2150 GBq.

Wypalone paliwo jądrowe z reaktorów badawczych EWA i MARIA jest przechowywane (tymczasowo) w basenach wodnych przechowalników 19 i 19A w Instytucie Energii Atomowej w Świerku (patrz pkt. 1.2.2.1).

1.4.2. Strategiczny Program Rządowy „Gospodarka odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym”

1.4.2.1. Informacje ogólne

Strategiczny Program Rządowy (SPR) ustanowiony został przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 21 maja 1996 r. (Protokół ustaleń Nr 19/96 z dnia 21.05.1996 r.).

Program przewidziany jest do realizacji w latach 1997 - 1999.

Wnioskodawcą oraz organem nadzorującym realizację Programu jest Prezes Państwowej Agencji Atomistyki.

Program obejmuje zagadnienia:

- legislacyjne (modernizacja i aktualizacja przepisów),
- lokalizacyjne (poszukiwanie miejsca na nowe składowisko odpadów promieniotwórczych),
- techniczne i technologiczne (projekt zamknięcia składowiska w Różanie, zabezpieczenie wypalonego paliwa z reaktorów badawczych, opracowanie nowych technologii przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów),

- informacyjne (informowanie społeczeństwa o postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi).

W skład Programu wchodzi przedsięwzięcia finansowane z budżetu Państwowej Agencji Atomistyki oraz badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe finansowane z funduszy Komitetu Badań Naukowych.

Prezes PAA, jako odpowiedzialny za realizację SPR, powołał Pełnomocnika ds. realizacji Programu oraz Komisję Naukowo-Techniczną ds. Realizacji SPR. Czynniki utrudniającymi uruchomienie i realizację przedsięwzięć Programu były:

- pionierski charakter większości zadań,
- niewielka liczba specjalistów dostępnych w kraju, zajmujących się problematyką odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego,
- konieczność zagwarantowania niezależności specjalistów przygotowujących materiały przetargowe od tych, którzy potencjalnie nawet mogliby być wykonawcami zadań Programu.

1.4.2.2. Przedsięwzięcia (zadania) realizowane w 1997 r. z budżetu PAA

Opracowanie zbioru aktów prawnych i dokumentów zgodnych z aktualnym prawodawstwem w Polsce, konwencjami międzynarodowymi i przepisami obowiązującymi w Unii Europejskiej dotyczącymi gospodarki odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

W celu dokonania (w następnym etapie realizacji) odpowiednich porównań, opracowania wielowariantowych propozycji rozwiązań prawnych i technicznych oraz opracowania programu dostosowywania krajowych wymagań do wymagań Unii Europejskiej (UE):

- opracowano teoretyczny model postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym,

- przeanalizowano prawne regulacje postępowania z odpadami toksycznymi oraz promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym obowiązujące w Polsce,

- przeanalizowano wymagania dotyczące postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym wynikające z konwencji międzynarodowych, umów bilateralnych i wielostronnych,

- przeanalizowano, z punktu widzenia przydatności do realizacji powyższego przedsięwzięcia, przygotowane w latach poprzednich projekty lub propozycje zawartości zaleceń technicznych,

- przeanalizowano, w dużej części, wymagania prawne i techniczne dotyczące postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym wynikające z wytycznych organizacji międzynarodowych i przepisów UE,

- rozpoczęto analizę szczegółowych rozwiązań prawnych i technicznych dotyczących postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym obowiązujących w wybranych państwach europejskich (Francja, Finlandia, Hiszpania, Niemcy).

Opracowanie zgodnego ze standardami europejskimi systemu organizacyjnego gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce.

- dokonano analizy stanu prawnego obowiązującego w UE w zakresie organizacji, zakresu działania, szczegółowych zadań i funkcjonowania instytucji zajmujących się transportem, gromadzeniem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego,

- porównano systemy organizacyjne i prawne w UE i Polsce w zakresie gospodarki odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

Opracowanie i wdrożenie nowych technologii unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych.

W ramach tego przedsięwzięcia budowana jest instalacja wyparna w Instytucie Energii Atomowej (IEA) w Świerku. W roku 1997 zakończono montaż wszystkich urządzeń technologicznych instalacji. Wykonana została w całości instalacja elektryczna: siłowa, sterownicza i pomiarowa. Po zainstalowaniu komputerowego systemu sterowania instalacja będzie gotowa do prób i rozruchu technicznego z wodą zimną.

W ramach powyższego przedsięwzięcia realizowane są także badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe wymienione w punkcie 1.4.2.3 a i b

Opracowanie projektu ostatecznego zamknięcia Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie.

W ramach tego przedsięwzięcia zrealizowano w 1997 r. dwie prace (zadania cząstkowe), tzn.:

- Analiza i badania bezpieczeństwa radiologicznego KSOP w Różanie dla etapu ostatecznego zamknięcia obiektu – charakterystyka składowiska i odpadów promieniotwórczych znajdujących się na jego terenie,
 - dokonano analizy wytrzymałości, trwałości, szczelności i własności sorpcyjnych betonów obiektu,
 - na podstawie posiadanych informacji archiwalnych, wyników badań oraz analiz opracowano charakterystyki odpadów w poszczególnych opakowaniach i sektorach składowiska (rodzaj opakowania, odporność na korozję, szczelność, objętość i masa, rodzaje radionuklidów, aktywności: całkowita i właściwa i in.),
 - przeprowadzono ocenę ilościową odpadów krótko i długożyciowych.
- Analiza i badania bezpieczeństwa radiologicznego KSOP w Różanie dla etapu ostatecznego zamknięcia obiektu – monitoring wybranych elementów środowiska w otoczeniu składowiska.

Należy zaznaczyć, że monitoring hydrologiczno-meteorologiczny w otoczeniu obiektu prowadzony jest od kilku lat i prowadzony będzie także w latach następnych (w różnym zakresie), a także po zamknięciu składowiska. Dotychczas zebrane dane są niezbędne do opracowania projektu zamknięcia obiektu (w tym zaprojektowania pokrywy gwarantującej izolację obiektu od biosfery w długim okresie czasu).

Od wyników powyższych prac uzależniony jest dalszy tok postępowania związany z opracowaniem projektu ostatecznego zamknięcia KSOP w Różanie.

Opracowanie koncepcji ostatecznego zagospodarowania wypalonego paliwa jądrowego z reaktorów EWA i MARIA oraz poprawa obecnych warunków przechowywania tego paliwa, przedsięwzięcie wspierane badaniami naukowymi i pracami badawczo-rozwojowymi wymienionymi w punkcie 1.4.2.3 c.

W ramach realizacji tego przedsięwzięcia uruchomiono dwie prace (zadania cząstkowe), których wyniki w istotny sposób wpływają na dalsze decyzje dotyczące postępowania z wypalonym paliwem jądrowym.

- Ocena przydatności obiektu reaktora EWA dla potrzeb suchego przechowalnika wypalonego paliwa jądrowego z polskich reaktorów badawczych, w tym:
 - sformułowano wstępne wymagania dla suchego przechowalnika,
 - przeprowadzono ocenę nośności i trwałości elementów konstrukcyjnych budynku.
- Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym z polskich reaktorów badawczych – praca realizowana przez Instytut Energii Atomowej w kooperacji z brytyjską firmą *British Nuclear Fuels, plc* (BNFL) oraz z firmą francuską *Framatome*.

Celem pracy jest przeprowadzenie przez ww. firmy zagraniczne „studium wykonalności” koncepcji wykorzystania obiektu reaktora EWA dla potrzeb suchego przechowa-

walnika wypalonego paliwa, przeanalizowanie możliwości i określenie uwarunkowań przerobu tego paliwa w BNFL oraz porównanie powyższych opcji z budową nowego obiektu przeznaczonego do suchego przechowywania wypalonego paliwa. Udział IEA w pracy finansowany jest z budżetu PAA, natomiast udział pozostałych firm finansowany jest z funduszy PHARE.

Wytypowanie lokalizacji i opracowanie materiałów wyjściowych do opracowania Koncepcji Programowo-Przestrzennej nowego składowiska odpadów promieniotwórczych (SOP) nisko- i średnioaktywnych, przedsięwzięcie wspierane jest badaniami naukowymi i pracami badawczo-rozwojowymi wymienionymi w punkcie 1.4.2.3 d.

- opracowano szczegółowe kryteria lokalizacji powierzchniowych SOP,
- dokonano przeglądu i reinterpretacji materiałów archiwalnych dotyczących wcześniej wytypowanych oraz nowych lokalizacji, wskazanych w wyniku analiz warunków społeczno-gospodarczych przeprowadzonych dla obszarów położonych w rejonach o wysokim procencie nieużytków i będących własnością Agencji Rolnej Skarbu Państwa. Przeprowadzono reinterpretację ustaleń uzyskanych w etapie preselekcji, mającej miejsce w latach 1988-1997;
- poddano analizie obszary 10 gmin, wyselekcjonowanych z 21 branych pod uwagę we wcześniejszych pracach, oraz 8 nowych działek będących własnością Agencji Rolnej Skarbu Państwa położonych na terenie 5 innych gmin;

Wytypowanie lokalizacji i opracowanie koncepcji składowiska odpadów promieniotwórczych w głębokich formacjach geologicznych.

Ze względu na olbrzymie koszty lokalizowania składowisk w głębokich formacjach geologicznych, co wynika z doświadczeń wielu krajów, zdecydowano o realiza-

cji w pierwszym etapie niżej wymienionych prac (zadań cząstkowych), a następnie w zależności od otrzymanych wyników, zawężenie obszaru poszukiwań. W 1997 rozpoczęto realizację następujących zadań:

- Uzupełniające studium regionalne złóż surowców skalnych – masywy skał magmowych i wielkie kompleksy skał ilastych.
- Analiza materiałów archiwalnych dotyczących struktur skalnych na Niżu Polskim pod kątem przydatności do lokalizacji głębokiego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (SOP)
- Uzupełniające rozpoznanie wysadu solnego „Damasławek”.
- Analiza wyników prac laboratoriów światowych dla głębokich Składowisk Odpadów Promieniotwórczych (SOP) pod kątem ich przydatności dla rozwiązań krajowych.

Analiza wariantowa bilansów, unieszkodliwiania, składowania odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa z reaktorów jądrowych nowej generacji (w przypadku podjęcia programu jądrowego w Polsce) w latach 2010-2100.

- opracowano (na podstawie oficjalnych dokumentów) scenariusz rozwoju energetyki jądrowej w Polsce do roku 2020 oraz prognozy rozwoju energetyki jądrowej do roku 2050.
- zebrano informacje o opracowywanych konstrukcjach reaktorów energetycznych nowej generacji.
- dokonano przeglądu istniejących i przygotowywanych technologii postępowania i składowania:
 - odpadów promieniotwórczych powstałych w wyniku przerobu wypalonego paliwa,
 - wypalonego paliwa,
 - pozostałych odpadów promieniotwórczych (nisko- i średnioaktywnych) w wybranych krajach świata oraz nowych tendencji w tym zakresie.

Działania informacyjne społeczeństwa w zakresie gospodarki odpadami promieniotwórczymi.

W ramach realizacji powyższego przedsięwzięcia rozpoczęto pracę:

- Przygotowanie stałej ekspozycji w Centrum Dydaktyczno-Informacyjnym w ośrodku Świerk dotyczącej postępowania z odpadami promieniotwórczymi.

W 1997 r. opracowano koncepcję ekspozycji (projekt ogólny aranżacji wytypowanych pomieszczeń), opracowano podstawowy scenariusz wystawy, wykonano makiety (przekroje) pojemników do przechowywania odpadów, wykonano podstawową dokumentację fotograficzną instalacji Zakładu Doświadczalnego Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Świerku, opracowano schemat i rozpoczęto prace nad wytworzeniem instalacji do pokazu rodzajów promieniowania i demonstracji poziomu promieniowania.

1.4.2.3. Badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe (finansowane z budżetu KBN)

W celu realizacji tej części Programu zawarto w dniu 10 kwietnia 1997 r., zgodnie z wymogami § 7 Uchwały Nr 1/97 Rady Ministrów z dnia 7 stycznia 1997 r. w sprawie zasad i trybu ustanawiania strategicznych programów rządowych, porozumienie pomiędzy Państwową Agencją Atomistyki, Komitetem Badań Naukowych oraz Instytutem Energii Atomowej (jako koordynatorem części naukowej Programu).

Przewodniczący Komitetu Badań Naukowych podjął decyzję o wyłonieniu wykonawców badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych wynikających z SPR-4 w drodze konkursu nadesłanych ofert z zachowaniem procedury określonej dla projektów badawczych zamawianych.

Umowa nr SPR-4/T09/97 o wykonanie badań naukowych i prac badawczo-rozwo-

owych objętych strategicznym programem rządowym pomiędzy KBN, PAA i IEA (jako koordynatorem) została zawarta w dniu 28 listopada 1997 r. Niestety brak precyzyjnych i sprawdzonych procedur postępowania skutecznie utrudniał i wydłużał uruchomienie tej części Programu. Mimo braku zastrzeżeń merytorycznych, jedynie z powodu przyjętej procedury nastąpiło znaczne opóźnienie zawarcia ww. Porozumienia oraz wyłonienia wykonawców prac naukowych.

W 1997 roku rozpoczęto realizację następujących badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych wspierających przedsięwzięcia Programu:

a) Zateżanie ciekłych odpadów promieniotwórczych (COP) nisko- i średnioaktywnych metodami membranowymi.

Wykonawca: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (IChiTJ),

b) Unieszkodliwianie wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych w układach z akceleratorowym źródłem neutronów. Wykonawca: Akademia Górniczo-Hutnicza (Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej),

c) Badanie wypalonego paliwa jądrowego pochodzącego z polskich reaktorów badawczych EWA i MARIA zgromadzonego w basenach przechowawczych w Świerku.

Wykonawca: Instytut Energii Atomowej,

d) Sztuczne bariery ochronne dla powierzchniowego i głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych (SOP).

Temat ten realizowany jest przez trzy jednostki badawczo-rozwojowe:

– Instytut Energii Atomowej w Świerku (IEA),

– Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie (IChiTJ),

– Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie (PIG)

w następującym podziale:

▶ Zbadanie własności oraz dobór materiałów zestalających i izolacyjnych

pod kątem ich wykorzystania do budowy sztucznych barier ochronnych (IEA).

▶ Opracowanie i zbadanie nowych sztucznych barier ochronnych, zapobiegających migracji najbardziej toksycznych radionuklidów ze składowiska odpadów promieniotwórczych (IChiTJ).

▶ Poszukiwanie i charakterystyka materiałów naturalnych do budowy zewnętrznych barier składowiska odpadów promieniotwórczych (PIG).

1.4.2.4. Wnioski

Doświadczenia pierwszego roku realizacji SPR-4 pozwalają stwierdzić, że aczkolwiek z opóźnieniami – spowodowanymi głównie zaskakująco długim okresem przygotowawczym – wykonanie Programu przebiega poprawnie.

Stan zaawansowania prac pozwala przewidywać, że zaplanowane cele – osiągnięcie bezpiecznej i przyjaznej dla środowiska gospodarki odpadami promieniotwórczymi – zostaną osiągnięte. Niemniej duże opóźnienie w rozpoczęciu badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych spowodowało konieczność przesunięcia zakończenia tematu SPR-4 – a z roku 1998 na rok 1999.

Wysokość przyznanych dotychczas środków finansowych, aczkolwiek niższa niż planowane w projekcie SPR, po dostosowaniu zakresu niektórych przedsięwzięć jest wystarczająca.

Dotychczasowe wyniki – szczególnie w pracach związanych z lokalizacją składowiska powierzchniowego i głębokiego oraz dalszym postępowaniem z wypalonym paliwem jądrowym – wskazują, że po zakończeniu obecnego Programu, konieczne będzie podjęcie decyzji, w tym także o charakterze strategicznym, dotyczących badań oraz działań inwestycyjnych (np. adaptacja budynku reaktora EWA do potrzeb suchego przechowalnika wypalonego paliwa, przygotowanie zamknięcia składowiska w Różanie, rozpoczęcie budowy nowego krajo-

wego składowiska odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych).

Podkreślić należy, że realizacja Programu ma wybitnie interdyscyplinarny charakter, co stwarza trudności w powoływaniu kompetentnych zespołów, ale jednocześnie generuje nowe dziedziny badawcze.

2. ANALIZA I OCENA SYTUACJI RADIACYJNEJ W ŚRODOWISKU NATURALNYM ORAZ NARAŻENIA LUDNOŚCI W KRAJU^{1, 2}

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;

– zawartości naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych w głównych komponentach środowiska naturalnego, a w konsekwencji w podstawowych artykułach spożywczych, obrazujące narażenie wewnętrzne ludzi w wyniku wchłonięcia izotopów drogą pokarmową.

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

Wykonane w 1997 r. pomiary radioaktywności materiałów środowiskowych w Polsce wskazują, że zawartości sztucznych radionuklidów w powietrzu, opadach atmosferycznych, wodach powierzchniowych

i w wodzie pitnej są na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską. W niektórych artykułach spożywczych pochodzenia zwierzęcego oraz roślinnego obserwuje się nadal obecność izotopu ¹³⁷Cs wyższą od poziomu z 1985 r., tj. sprzed awarii czarnobylskiej. Zawartości izotopu ⁹⁰Sr w komponentach środowiska i artykułach spożywczych są na poziomie rejestrowanym przed awarią w Czarnobylu. Większość prac opisanych w pkt. 2.1, 2.2 i 2.3 wykonywano w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska i sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska.

2.1. POWIETRZE ATMOSFERYCZNE

2.1.1. Poziom promieniowania gamma

Poziom promieniowania gamma określano na podstawie pomiarów dawek wykonywanych za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych umieszczonych na wysokości 1 m nad powierzchnią ziemi w 260 punktach pomiarowych na terenie kraju. Wykonane w 1997 r. pomiary wskazują, że średnie wartości mocy dawek promieniowania gamma w poszczególnych punktach pomiarowych wynosiły od ok. 51 nGy/h (5,9 μR/h) do ok. 122,5 nGy/h (14,1 μR/h) przy średniej wartości 81,1 nGy/h (9,3 μR/h) dla Polski. Średnie dobowe wartości mocy dawek promieniowania gamma wyznaczone na podstawie wartości chwilowych mierzonych radiometrami w 9 stacjach alarmowych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW) oraz w 8 automatycznych stacjach PMS (*Permanent Monitoring Station*) wskazują, że wartości te zawierają się w granicach od ok. 52 nGy/h (6 μR/h) do ok. 135 nGy/h (15,5 μR/h) przy średniej wartości 77,6 nGy/h (9 μR/h). Większy niż w 1996 r.

¹ Opracowano głównie na podstawie materiałów Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

² Ocena sytuacji radiacyjnej w otoczeniu obiektów jądrowych w Świerku i Centralnej Składnicy Odpadów Promieniotwórczych w Różaniu zamieszczono w pkt. 1.2.6.

rozrzut wartości mocy dawek wynika z faktu, że w 1997 r. liczba punktów pomiarowych z dawkomierzami termoluminescencyjnymi wzrosła blisko 4-krotnie (z 69 punktów w 1996 r. do 260 punktów w 1997 r.) oraz uruchomiono 3 nowe stacje PMS.

Wyniki pomiarów wskazują, że poziom promieniowania gamma w Polsce w 1997 r. nie odbiegał od poziomu z roku 1985. Wyższe wartości mocy dawki promieniowania gamma występują głównie na południu kraju i wynikają z lokalnych warunków geologicznych.

2.1.2. Aerosole atmosferyczne

Pomiary radioaktywności aerozoli atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza w 1997 r. wykonywane były systematycznie przez 10 wysokoczułych stacji ASS-500, oznaczających stężenie poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach tygodniowych, oraz przez 9 stacji alarmowych IMiGW, wykonujących pomiary globalnej zawartości izotopów betapromieniotwórczych w próbkach dobowych.

Wyniki pomiarów stacji ASS-500 wskazują, że w 1997 r., podobnie jak w ostatnich kilku latach, zanieczyszczenia powietrza izotopami sztucznymi powodowane były głównie obecnością izotopów cezu (^{137}Cs i śladowe ilości ^{134}Cs). Sumaryczne stężenia tych izotopów zawierały się w granicach od ok. $0,2 \cdot 10^{-6}$ do ok. $8,3 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³ (średnio $1,6 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³).

Stężenia naturalnych izotopów promieniotwórczych w powietrzu, w tym samym okresie wynosiły:

- izotop ^7Be : od ok. $0,6 \cdot 10^{-3}$ do ok. $8,0 \cdot 10^{-3}$ Bq/m³ (średnio poniżej $3,0 \cdot 10^{-3}$ Bq/m³);
- izotop ^{226}Ra : od ok. $1,6 \cdot 10^{-6}$ do ok. $54 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³ (średnio poniżej $10,1 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³).

W okresie 20-27.10.1997 r. stacja ASS-500 w Szczecinie zarejestrowała obecność sztucznego izotopu ^{131}I w powietrzu, którego stężenie określono na poziomie $13,4 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³. Zagrożenie radiacyjne

ludności spowodowane tym zdarzeniem było pomijalnie małe. Źródła zanieczyszczeń nie udało się ustalić.

W 1997 r. w CLOR wykonywano również pomiary zawartości sztucznych izotopów cezu i strontu w troposferze i dolnej stratosferze. Stwierdzono, że na wysokości 12-15 km nad poziomem morza rejestruje się, podobnie jak w roku ubiegłym, podwyższone stężenie izotopów cezu (^{137}Cs i ^{134}Cs) o wartości maksymalnej wynoszącej ok. $38 \cdot 10^{-6}$ Bq/m³. Wyniki pomiarów stężenia izotopu ^{90}Sr są opracowywane i będą opublikowane przez CLOR w końcu I-go półrocza 1998 r.

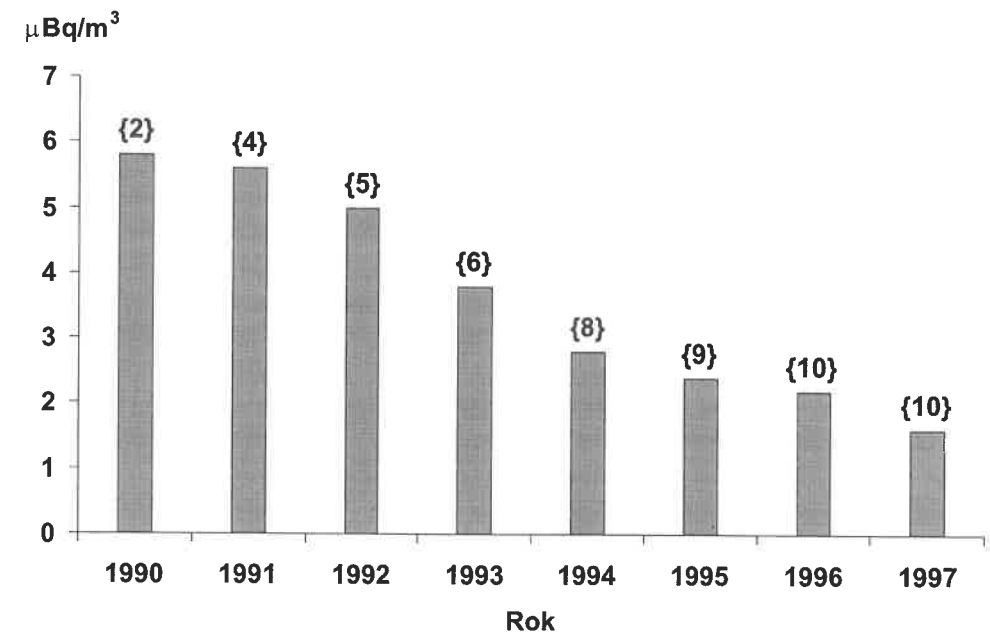
Pomiary globalnych stężeń izotopów betapromieniotwórczych w powietrzu prowadziły również systematycznie (w cyklu dobowym) stacje alarmowe IMiGW. Średnie dobowe wartości tych stężeń w 1997 r. zawierały się w granicach od poniżej 0,5 do ok. 4 mBq/m³ przy średniej rocznej wartości wynoszącej ok. 1 mBq/m³.

Wyniki te wskazują, że zarówno stężenia sztucznych izotopów cezu, jak i globalnych zawartości izotopów betapromieniotwórczych w powietrzu, w 1997 r. w Polsce, były na poziomie roku ubiegłego i nieco tylko przewyższały wartości rejestrowane przed awarią w Czarnobylu. Średnie roczne stężenia ^{137}Cs w powietrzu w Polsce, w okresie 1990-1997 oraz w Warszawie (1987-1997), określone na podstawie pomiarów prowadzonych za pomocą stacji ASS-500, przedstawiono na rys. 2.1 i 2.2.

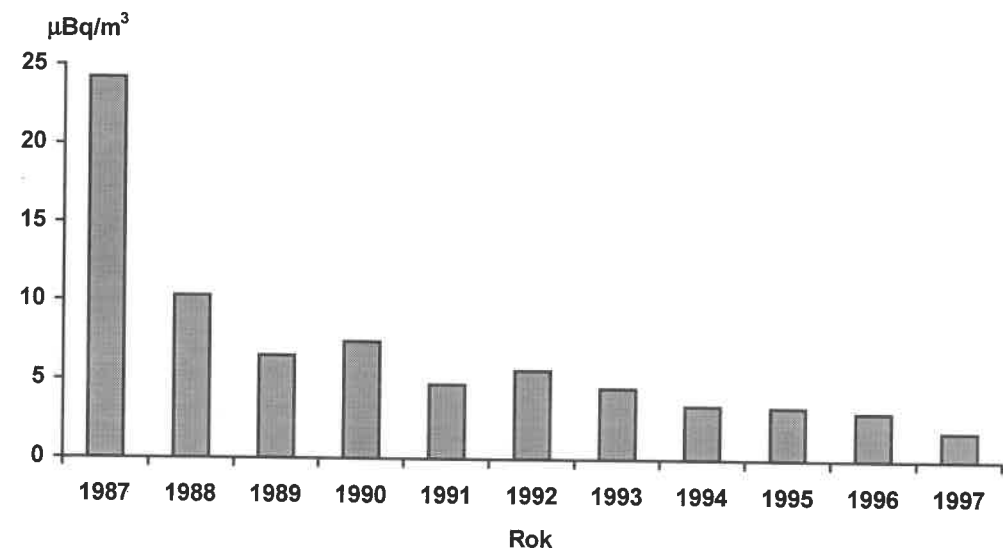
2.1.3. Opad całkowity

Pod nazwą opadu całkowitego rozumie się pyły z cząsteczkami izotopów promieniotwórczych, które wskutek pola grawitacyjnego i odpowiednich warunków meteorologicznych osadziły się na powierzchni ziemi zarówno przy suchej pogodzie, jak i podczas opadów atmosferycznych.

Zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych w 1997 r., w opadzie całkowitym, określono na podstawie pomiarów



Rys. 2.1. Średnie roczne stężenie ^{137}Cs w powietrzu w Polsce, określone na podstawie pomiarów prowadzonych w sieci stacji ASS-500 (liczbę czynnych stacji z końcem danego roku podano w nawiasach)



Rys. 2.2. Zmiany średnich rocznych wartości stężeń ^{137}Cs w powietrzu w Warszawie w latach 1987-1997

wykonywanych w stacjach alarmowych IMiGW. Podobnie jak dla aerozoli atmosferycznych, stwierdzono, że stężenia sztucznych izotopów promieniotwórczych uwarunkowane były obecnością izotopów ^{137}Cs i ^{134}Cs przy śladowym poziomie izotopu ^{90}Sr . Radioaktywności izotopów ^{137}Cs i ^{134}Cs (łącznie) oraz ^{90}Sr w rocznym opadzie całkowitym w 1997 r. wynosiły odpowiednio ok. $1,5 \text{ Bq/m}^2$, oraz poniżej 1 Bq/m^2 , przy czym średnia miesięczna radioaktywność ^{137}Cs w próbkach opadu, zawierała się w granicach $0,1-0,3 \text{ Bq/m}^2$. Wyniki pomiarów za okres 1987-1997 przedstawia rys. 2.3. W roku 1986 radioaktywność opadu całkowitego wynosiła 753 Bq/m^2 dla ^{134}Cs , 1511 Bq/m^2 dla ^{137}Cs oraz 22 Bq/m^2 dla ^{90}Sr .

Średnia roczna radioaktywność globalna izotopów betapromieniotwórczych (to znaczy łącznie z izotopami naturalnymi) w 1997 r. w Polsce, wynosiła ok. $0,35 \text{ kBq/m}^2$ i zawierała się w zakresie od $0,17$ do $0,48 \text{ kBq/m}^2$, zależnie od lokalizacji stacji pomiarowej.

Powyższe dane wskazują, że radioaktywność opadu całkowitego w Polsce w 1997 r. była na poziomie notowanym w roku 1985.

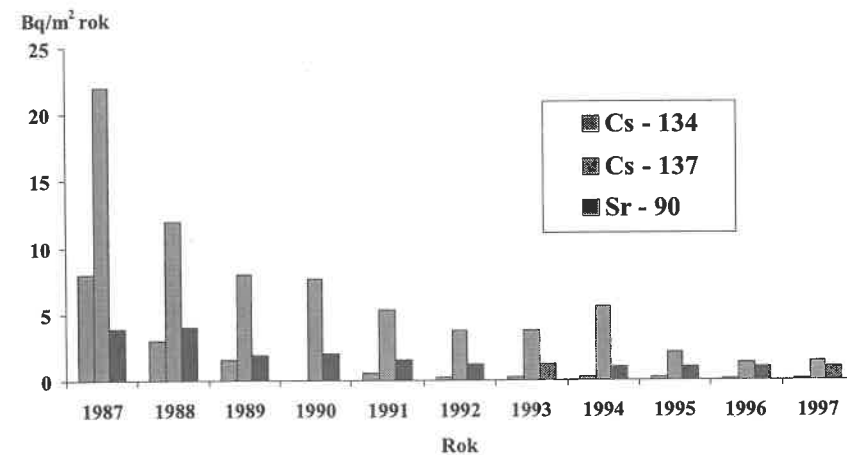
2.2. GLEBA

Radioaktywność gleby pochodzącą od naturalnych i sztucznych izotopów promie-

niotwórczych wyznaczano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach niekulturowanej gleby, pobranych z warstwy o grubości do 10 cm. W 1997 r. w CLOR oznaczono zawartość radionuklidów w próbkach gleby pobranych we wrześniu 1996 r. z 260 punktów kontrolnych na terenie kraju. Zawartości izotopów naturalnych (^{40}K i ^{226}Ra) oraz sztucznych (^{134}Cs i ^{137}Cs) w tych próbkach kształtowały się następująco:

- izotop ^{137}Cs : od ok. 3,3 do ok. 343 Bq/kg (średnio ok. 33,5 Bq/kg),
- izotop ^{134}Cs : od ok. 0,17 do ok. 6,3 Bq/kg (średnio ok. 1,4 Bq/kg),
- izotop ^{40}K : od ok. 46 do ok. 1020 Bq/kg (średnio ok. 409 Bq/kg),
- izotop ^{226}Ra : od ok. 4,2 do ok. 124 Bq/kg (średnio ok. 25,2 Bq/kg).

Ponadto w placówkach sieci pomiarów skażeń prowadzono w 1997 r. pomiary wskaźnikowe globalnej zawartości izotopów betapromieniotwórczych (łącznie z naturalnym izotopem ^{40}K) w próbkach glebowych. Wyniki tych pomiarów wskazują, że stężenia izotopów betapromieniotwórczych w 10 cm warstwie niekulturowanej gleby zawierały się w granicach od ok. 220 do ok. 750 Bq/kg (średnio ok. 460 Bq/kg).



Rys. 2.3. Aktywność ^{134}Cs , ^{137}Cs i ^{90}Sr w średnim rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 1987-1997

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że:

- zawartość sztucznego izotopu ^{137}Cs w glebie pochodzi głównie z okresu awarii czarnobylskiej i ulega powolnemu spadkowi wynikającemu głównie z półokresu rozpadu tego izotopu, przy śladowej zawartości izotopu ^{134}Cs ,
- zawartość naturalnego izotopu ^{40}K jest o 1-2 rzędy wyższa od stężeń sztucznego izotopu ^{137}Cs .

2.3. WODY OTWARTE ORAZ OSADY DENNE

2.3.1. Wody otwarte

W 1997 r. w CLOR kontynuowano systematyczne pomiary zawartości sztucznego izotopu ^{137}Cs oraz izotopów pochodzenia naturalnego ^{40}K i ^{226}Ra w wodach otwartych:

- Wisły i Odry oraz ich dorzeczy (dwa razy w roku),
- 6 wybranych jezior oraz 10 rzek Przymorza (raz w roku).

W 1997 r. stężenia izotopu ^{137}Cs w tych wodach zawierały się w granicach:

- od ok. 1,3 do ok. 3,1 mBq/dm³ dla rzek Przymorza,
- od ok. 1,8 do 17,7 mBq/dm³ dla jezior,
- od ok. 2,1 do ok. 7,6 mBq/dm³ dla Wisły i Odry oraz ich dorzeczy.

Stężenia naturalnego izotopu ^{226}Ra w tych wodach wynosiły:

- od ok. 1,3 do ok. 3,1 mBq/dm³ dla rzek Przymorza,
- od ok. 0,8 do ok. 2,4 mBq/dm³ dla jezior,
- od ok. 1,1 do ok. 38,1 mBq/dm³ dla Wisły i Odry oraz ich dorzeczy,
- od ok. 0,8 do ok. 2,1 mBq/dm³ dla rzek Przymorza.

Stężenie izotopu trytu (^3H) pochodzenia naturalnego i sztucznego w wodach otwartych w 1997 r. zawierały się w granicach od ok. 0,5 do 2,3 Bq/dm³.

Analiza wyników pomiarów wskazuje, że radioaktywność wód otwartych w Polsce

w 1997 r. kształtowała się na poziomie z roku poprzedniego. Podobnie, jak w latach ubiegłych wyższe wartości radioaktywności wód otwartych występują w rejonie południowym kraju i są spowodowane przede wszystkim działalnością górnictwem (odprowadzanie do środowiska wód kopalnianych o podwyższonych zawartościach naturalnych izotopów radu).

Pomiary radioaktywności wód przybrzeżnych Bałtyku wykonywane są przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (oddział w Gdyni) wg programu koordynowanego przez Stały Komitet MORS działający w ramach Komisji Helsińskiej. Wyniki pomiarów zostaną przedstawione w przygotowywanym przez IMiGW opracowaniu.

2.3.2: Osady dennie

W 1997 r. prowadzono pomiary radioaktywności osadów dennych wód otwartych śródlądowych oraz wg programu MORS dla strefy południowej Bałtyku.

Zawartości izotopów promieniotwórczych w osadach dennych wód otwartych śródlądowych (rzeki i jeziora) oznaczone w próbkach s.m. (suchej masy) kształtowały się następująco:

- izotop ^{137}Cs :
 - od ok. 1,1 do ok. 38,1 Bq/kg s.m. dla Wisły i Odry oraz ich dorzeczy,
 - od ok. 4,8 do ok. 79,2 Bq/kg s.m. dla jezior,
 - od ok. 2,5 do ok. 36,2 Bq/kg s.m. dla rzek Przymorza.
- izotop ^{226}Ra :
 - od ok. 11,3 do ok. 57,9 Bq/kg s.m. dla Wisły i Odry oraz ich dorzeczy,
 - od ok. 7,7 do ok. 11,4 Bq/kg s.m. dla jezior,
 - od ok. 11,4 do ok. 26,8 Bq/kg s.m. dla rzek Przymorza,
- izotop ^{40}K :
 - od ok. 207 do ok. 547 Bq/kg s.m. dla Wisły i Odry oraz ich dorzeczy,

- od ok. 123 do ok. 431 Bq/kg s.m. dla jezior,
- od ok. 89 do ok. 406 Bq/kg s.m. dla rzek Przymorza,

Wyniki te wskazują, że radioaktywność osadów dennych wód otwartych w Polsce w 1997 r. była na poziomie rejestrowanym w roku ubiegłym.

Zawartości radionuklidów w osadach dennych strefy południowej wód przybrzeżnych Bałtyku, w warstwie o grubości do 15 cm, kształtowały się następująco:

- izotop ^{137}Cs od ok. 9 do ok. 429 Bq/kg s.m.,
- izotop Pu-239 i Pu-240 (łącznie) od ok. 1,1 do ok. 7,9 Bq/kg s.m. (Zatoka Gdańska).

Zawartości izotopów naturalnych w tych osadach wynosiły:

- izotop ^{40}K od ok. 808 do ok. 1197 Bq/kg s.m.,
- izotop ^{226}Ra od ok. 29 do ok. 47 Bq/kg s.m.

Nie zarejestrowano istotnych zmian w stosunku do danych z roku 1996.

2.4. ARTYKUŁY SPOŻYWCZE I PRODUKTY ŻYWNOŚCIOWE

2.4.1. Mleko płynne i mleko odtłuszczone w proszku

Zawartość izotopów promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik dla oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową. Można przyjąć, że mleko wnosi ok. 30-50% izotopów cezu do całkowitej podaży tych izotopów w przeciętnej racji pokarmowej w Polsce. W mleku płynnym (świeżym) w 1997 roku średnia roczna zawartość izotopów cezu oznaczanych w WSSE wynosiła, podobnie jak w roku 1996, ok. $0,9 \text{ Bq/dm}^3$ – wobec wartości $0,4 \text{ Bq/dm}^3$ w roku 1985, tj. w okresie sprzed awarii czarnobylskiej (rys. 2.4). W poszczególnych próbkach zawartości cezu w 1997 r. wynosiły od ok. 0,1 do ok. $9,1 \text{ Bq/dm}^3$ (w 1996 r. od ok. 0,1 do ok. $11,4 \text{ Bq/dm}^3$).

W proszku mlecznym uzyskanym z mleka odtłuszczonego zawartość izotopów cezu oznaczanych w CLOR w 1997 r. za-

wierała się w zakresie od 5 do ok. 90 Bq/kg , co w przeliczeniu na mleko płynne odpowiada zakresowi $0,4-7,5 \text{ Bq/dm}^3$ (przy założeniu, że 1 kg proszku $\approx 12 \text{ dm}^3$ 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 izotopów ^{90}Sr w mleku płynnym świeżym oraz w mleku z proszku w 1997 roku zawierała się w granicach $0,05-0,20 \text{ Bq/dm}^3$ tzn. była na poziomie z okresu przed awarią czarnobylską.

Warto dla porównania podać, że średnia zawartość naturalnego izotopu promieniotwórczego ^{40}K w mleku wynosi około 43 Bq/dm^3 .

2.4.2. Mięso, drób i ryby

Średnia zawartość izotopów cezu w różnych rodzajach mięsa w 1997 r. wynosiła ok. $1,8 \text{ Bq/kg}$, wobec średniej zawartości cezu w mięsie przed awarią czarnobylską wynoszącej $0,8 \text{ Bq/kg}$. Próbkę mięsa pobierane były m.in. z wołowiny, cielęciny i wieprzowiny, przy czym – podobnie jak w roku ubiegłym – najmniejsze stężenie cezu było w próbkach wieprzowiny (dla wieprzowiny wszystkie mierzone próbki wykazywały skażenia poniżej 5 Bq/kg , a jedynie próbki wołowiny wykazywały stężenie osiągające wartość 17 Bq/kg).

W mięsie z dziczyzny w 1997 r. średnia zawartość izotopów cezu była kilkunastokrotnie wyższa niż w mięsie zwierząt hodowlanych i wynosiła średnio 30 Bq/kg w mięsie z sarniny, 15 Bq/kg w mięsie z jelenia oraz ok. 100 Bq/kg w mięsie z dzika.

W mięsie z drobiu w 1997 r. stężenie izotopów cezu wynosiło średnio ok. $0,8 \text{ Bq/kg}$, wobec $0,3 \text{ Bq/kg}$ z okresu sprzed awarii czarnobylskiej.

Zawartość izotopów cezu w mięsie ryb słodkowodnych w 1997 r. wynosiła średnio ok. $1,7 \text{ Bq/kg}$ wobec wartości $0,6 \text{ Bq/kg}$ z okresu przed rokiem 1986.

Średnie zawartości izotopu ^{137}Cs w mięsie ryb bałtyckich w 1997 r. wynosiły od ok. 10 Bq/kg (śledź) do ok. 12 Bq/kg (dorsz) tj. były na poziomie roku ubiegłego.

Zawartość izotopu ^{90}Sr w wymienionych rodzajach mięsa w 1997 r. nie przekraczała wartości $0,1 \text{ Bq/kg}$.

Powyższe dane wskazują, że zawartości izotopów cezu i strontu w mięsie, drobiu i rybach w 1997 roku utrzymywały się na poziomie rejestrowanym w latach 1992-1996 (rys. 2.5).

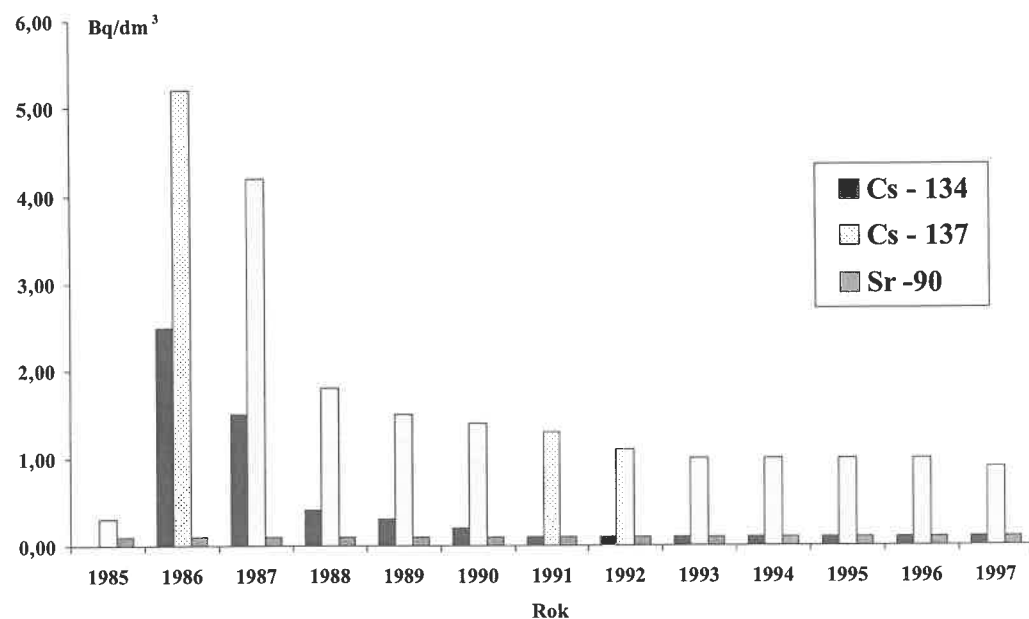
Utrzymujące się podwyższone, w porównaniu do 1985 r., zawartości izotopów cezu w mięsie wynikają z wchłonięcia przez organizmy zwierząt substancji promieniotwórczych drogą pokarmową przez bezpośrednie spożycie powierzchniowo skażonej roślinności, zwłaszcza trawy. Należy jednak zaznaczyć, że poziomy te są znacznie niższe od obowiązujących w krajach Wspólnoty Europejskiej wartości dopuszczalnych stężeń izotopów cezu w produktach żywnościowych.

Oznaczenia zawartości tych izotopów w wymienionych produktach wykonywano w WSSE, WZH oraz w CLOR.

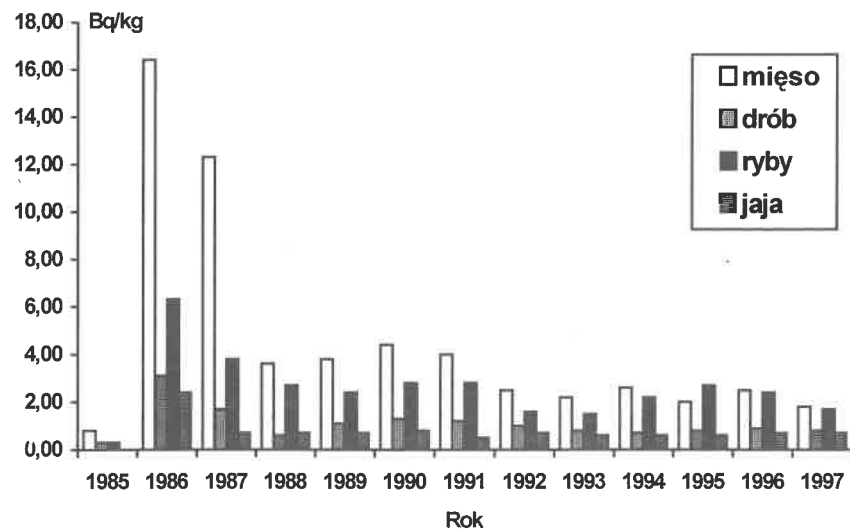
2.4.3. Warzywa, owoce, zboże, grzyby

Średnie stężenia izotopów cezu w zbożach, warzywach i owocach w 1997 r. (rys. 2.6) zawierały się w granicach $0,2-0,8 \text{ Bq/kg}$ (przy wartościach od $0,1$ do $9,2 \text{ Bq/kg}$ w poszczególnych próbkach) tj. były podobne do stężeń z 1996 roku. Najwyższe wartości rejestrowano w warzywach strączkowych, a wartości najniższe – w zbożach

Stosunkowo wysoki poziom zawartości izotopów cezu, wynikający z zachowania się cezu w środowisku leśnym, obserwowano w dalszym ciągu w grzybach leśnych.



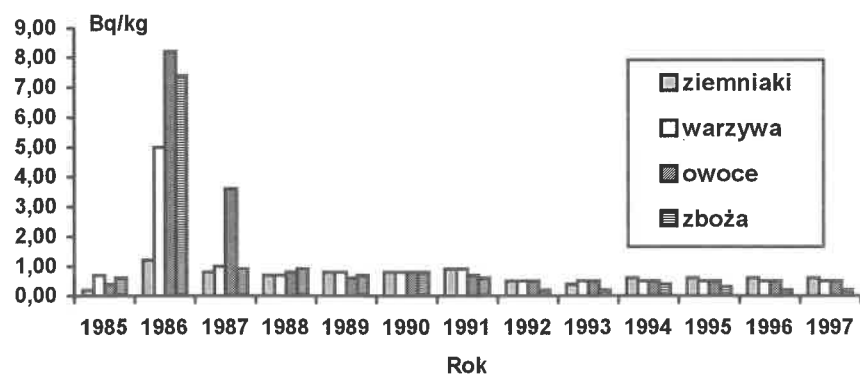
Rys. 2.4. Średnie roczne aktywności ^{134}Cs , ^{137}Cs i ^{90}Sr w mleku w Polsce w latach 1985-1997



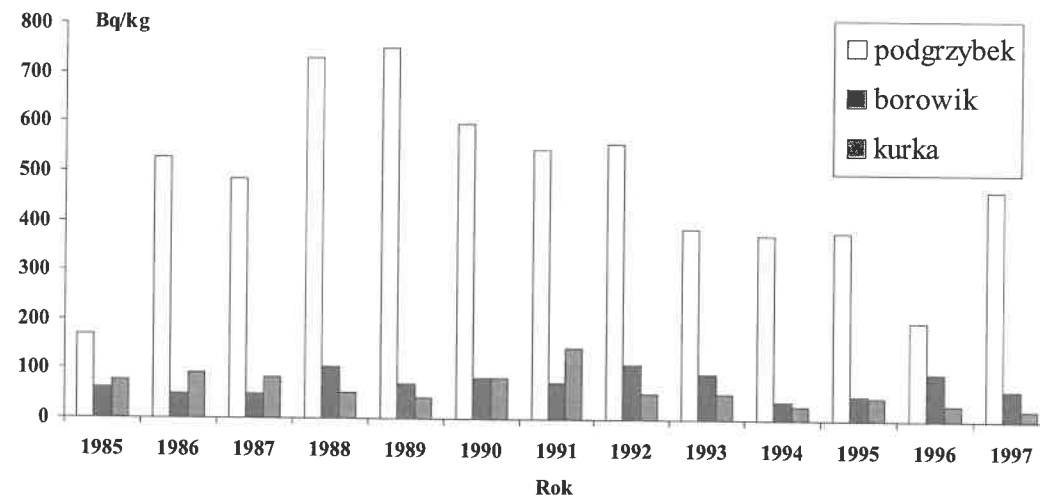
Rys. 2.5. Średnie roczne aktywności ^{137}Cs w mięsie, drobiu, rybach i jajach w Polsce w latach 1985-1997

W pojedynczych próbkach w roku 1997 zarejestrowano następujące zawartości izotopu ^{137}Cs : podgrzybek 467 Bq/kg, borowik 61 Bq/kg, kurka 20 Bq/kg (rys. 2.7); były one znacznie wyższe od stężeń tego izotopu w innych produktach. Stąd można wnioskować, że znaczącym źródłem obecności w grzybach leśnych ^{137}Cs są pozostałości tego izotopu z okresu wybuchów jądrowych (potwierdza to analiza stosunku

aktywności izotopów ^{134}Cs i ^{137}Cs w roku 1986). Zawartość izotopów cesu w grzybach hodowlanych była w 1997 r. na poziomie niższym od 1 Bq/kg. Zawartość izotopu ^{90}Sr w warzywach, owocach, zbożu i grzybach w 1997 r. nie przekraczała 1 Bq/kg, tj. utrzymywała się na poziomie z 1985 r. Oznaczenia zawartości tych izotopów wykonywano w WSSE, OSChR oraz w CLOR.



Rys. 2.6. Średnia aktywność ^{137}Cs w warzywach, owocach i zbożach w Polsce w latach 1985-1997



Rys. 2.7. Aktywność ($^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$) w grzybach leśnych w Polsce w latach 1985-1997

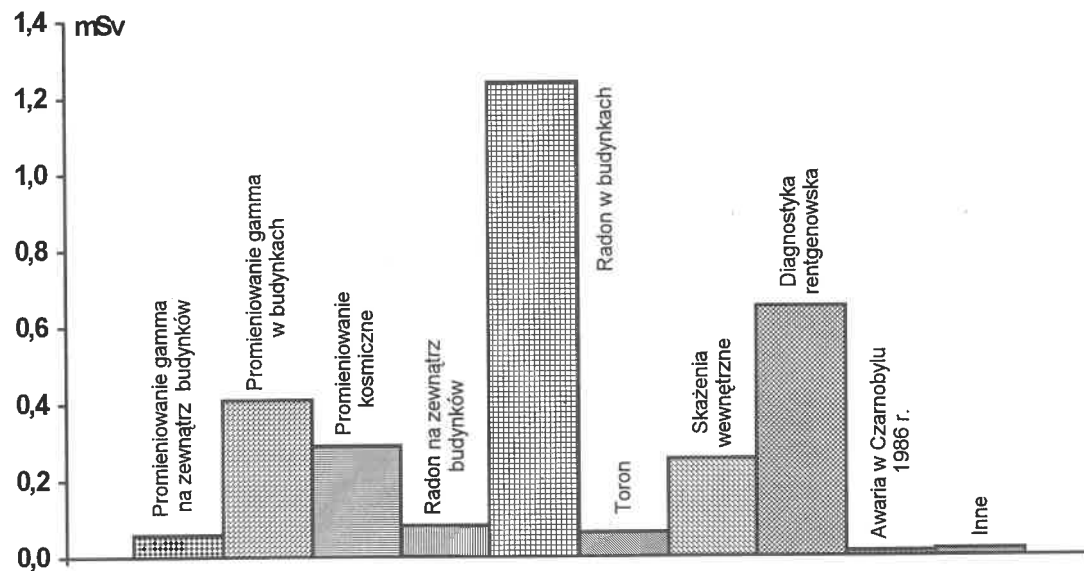
2.5. NARAŻENIE RADIACYJNE LUDNOŚCI

Narażenie radiacyjne ludności spowodowane jest przede wszystkim obecnością źródeł naturalnych w środowisku. Napromienienie od źródeł sztucznych stosowanych w medycynie, przemyśle, nauce, rolnictwie stanowi tylko trzecią część średniej statystycznej dawki. Narażenia człowieka na promieniowanie jonizujące normują ustanowione limity dawek. Wyrażane są one jako efektywne równoważniki dawek od narażenia zewnętrznego oraz wewnętrznego, organizmu człowieka. Podstawowym aktem normatywnym określającym powyższe limity narażenia jest zarządzenie Prezesa PAA z 31.03.1988 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego i wskaźników pochodnych określających zagrożenie promieniowaniem jonizującym od sztucznych źródeł promieniowania z wyłączeniem dawek medycznych. Dokument ten stanowi między innymi, że dawka graniczna dla osób narażonych wskutek skażeń promieniotwórczych środowiska (tzn. sztucznych radionuklidów wprowadzonych do środowiska przez człowieka), zamieszkałych lub przebywających w ogólnie

nie dostępnym otoczeniu źródeł promieniowania jonizującego, wyrażana jako efektywny równoważnik dawki w ciągu roku wynosi 1 mSv. Dopuszcza się zwiększenie tej dawki do wartości 5 mSv rocznie pod warunkiem, że wieloletnia wartość średnia nie przekroczy 1 mSv. Należy podkreślić, że dawki te nie obejmują dawek od promieniowania naturalnego i stosowanego w medycynie.

Ocenia się, że roczny efektywny równoważnik dawki promieniowania jonizującego (łącznie z promieniowaniem naturalnym) otrzymywany przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego w 1997 r. wynosił 3,08 mSv (udział w tym różnych źródeł promieniowania przedstawiają rysunki 2.8 i 2.9).

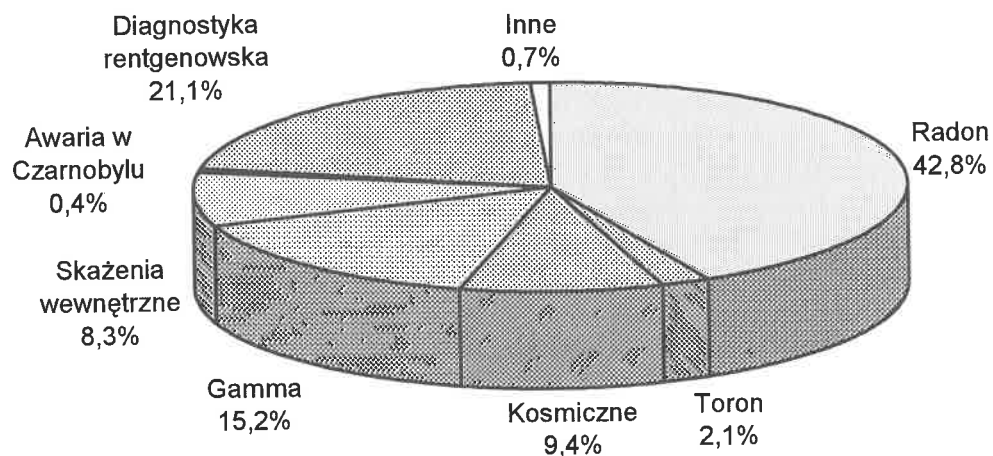
Wykonana przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi analiza narażenia pacjentów poddawanych diagnostycznym badaniom rentgenowskim w Polsce wg danych z 1995 r. zawiera oszacowanie średniej wartości efektywnego równoważnika dawki powodowanej diagnostyką rentgenowską w przeliczeniu na jedno badanie – 0,9 mSv i w przeliczeniu na jednego mieszkańca – 0,6 mSv rocznie, przy zbiorczym efektywnym równoważniku dawki wynoszącym ok. 23 000 osobosiwertów. Największy



Rys. 2.8. Średnie roczne efektywne równoważniki dawki otrzymane w 1997 r. przez statystycznego mieszkańca Polski od różnych źródeł promieniowania jonizującego (3,08 mSv)

wkład do niego wnoszą konwencjonalne badania kręgosłupa (ok. 40%) oraz małowobrazkowe badania płuc (ok. 30%). Najwyższe średnie wartości równoważników dawek efektywnych rejestrowano podczas badań doodbytniczych (ok. 8 mSv) oraz żołądka i przewodu pokarmowego (ok. 5,6 mSv). Najniższe wartości tych dawek dotyczyły badań głowy (0,03 mSv) i klatki piersiowej (0,11 mSv). Przy małowobrazkowym zdjęciu

płuc średnia wartość równoważnika dawki wynosiła ok. 1 mSv. Należy również podkreślić, że podawana przez niektórych ekspertów wartość efektywnego równoważnika dawki wynosząca 1,6 mSv, jaką otrzymuje statystyczny mieszkaniec Polski w wyniku stosowania promieniowania jonizującego w medycynie, jest wartością szacunkową i w świetle dostępnych danych wydaje się być wartością zawyżoną. Okre-



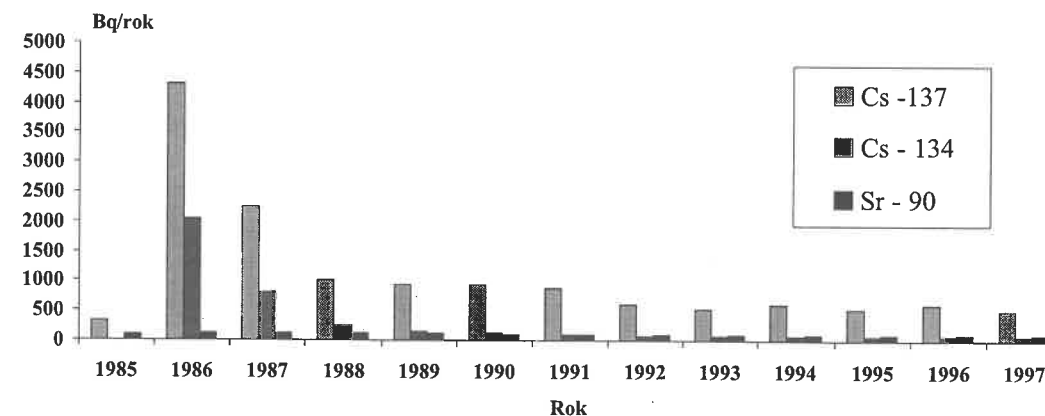
Rys. 2.9. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznym efektywnym równoważniku dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 1997 r.

ślenie rzeczywistego poziomu tego narażenia wymaga prowadzenia dalszych prac nad uściśleniem wartości dawek otrzymywanych przez pacjentów podczas zabiegów medycznych. Instytut Medycyny Pracy przygotowuje nowe opracowanie dotyczące oceny narażeń medycznych, które ma być gotowe z końcem 1998 roku.

Prowadzone systematycznie w kraju pomiary tła promieniowania gamma w powietrzu i oszacowana na ich podstawie wartości dawek od napromienienia zewnętrznego wskazują, że utrzymuje się ono na poziomie z okresu sprzed awarii czarnobylskiej. Potwierdzają to wyniki pomiarów radioaktywności powietrza oraz powierzchniowej warstwy gleby omówione w poprzedniej części tego rozdziału. Procesy migracji izotopu ^{137}Cs w głąb gleby sprawiają, że wpływ promieniowania gamma od tego izotopu na narażenie zewnętrzne jest pomijalnie mały w stosunku do obowiązującego limitu wynoszącego 1 mSv/rok. Szacuje się, iż wartość rocznego efektywnego równoważnika dawki otrzymanej w 1997 roku przez statystycznego mieszkańca Polski na skutek promieniowania przez zawarty w glebie izotop: ^{137}Cs wynosi ok. 5-6 μSv tj. poniżej 1% limitu wynoszącego 1 mSv/rok.

Narażenie radiacyjne ludności kraju w 1997 r. wynikające z obecności sztucznych izotopów promieniotwórczych, które znalazły się w środowisku w wyniku katastrofy reaktora w Czarnobylu w 1986 r. określone jest zatem napromienieniem wewnętrznym spowodowanym wchłonięciem tych izotopów zawartych w spożywanych produktach żywnościowych. Przyjmując średnie zawartości izotopów promieniotwórczych w poszczególnych artykułach żywnościowych i średnie statystyczne ich spożycie w ciągu roku, można obliczyć średnie roczne wchłonięcie izotopów drogą pokarmową (rys. 2.10). W 1997 r. udział mleka w rocznej podaży ^{137}Cs stanowił 35%, a mięsa 20%. Duże spożycie ziemniaków, warzyw i zbóż powoduje, że mimo niskich zawartości ^{137}Cs w tych produktach wnoszą one około 10% tego izotopu do rocznej podaży.

Na rysunku nie uwzględniono spożycia dziczyzny i grzybów, których skażenie cezem jest znacznie wyższe niż pozostałych artykułów żywnościowych. Jednak udział dziczyzny i grzybów w średniej rocznej racji pokarmowej w Polsce jest mały i nie wpływa istotnie na średnią roczną podaż izotopów cezu.



Rys. 2.10. Średnia roczna podaż z żywnością ^{134}Cs , ^{137}Cs i ^{90}Sr w Polsce w latach 1985-1997

Na podstawie danych dotyczących przeciętnej racji pokarmowej statystycznego mieszkańca Polski oraz zawartości sztucznych izotopów promieniotwórczych w produktach żywnościowych oszacowano, że efektywny roczny równoważnik dawki otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w wyniku spożywania żywności zawierającej sztuczne izotopy promieniotwórcze w 1997 r. wynosił ok. 13 μ Sv tj. 1,3% limitu rocznego.

Warto zwrócić uwagę, że średnia roczna podaż naturalnego ^{40}K z żywnością wynosi około 50 kBq, a wynikająca stąd dawka – 250 μ Sv. Średni roczny efektywny równoważnik dawki od wszystkich źródeł naturalnych wynosi w Polsce około 2,8 mSv.

Dane te pozwalają oszacować, że całkowite narażenie radiacyjne od sztucznych izotopów promieniotwórczych, tj. obejmujące narażenie zewnętrzne i wewnętrzne statystycznego mieszkańca Polski w 1997 roku, wyrażone rocznym efektywnym równoważnikiem dawki, wynosiło ok. 18 μ Sv, tj. 1,8% limitu. Uwzględniając lokalne różnice w poziomie skażeń cezem środowiska oraz w składzie rocznej racji pokarmowej można przyjąć, że maksymalne dawki od wchłonięć cezu mogą być ok. 5-krotnie wyższe. Oznacza to, że roczny efektywny równoważnik dawki otrzymanej w 1997 roku przez statystycznego mieszkańca Polski w wyniku skażeń środowiska i żywności sztucznymi izotopami promieniotwórczymi, nie przekroczył wartości 100 μ Sv, tj. 10% limitu.

Przytoczone dane pozwalają stwierdzić, że narażenie radiacyjne ludności Polski w 1997 roku na skutek skażeń komponentów środowiska, a w konsekwencji produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, jest bardzo małe wobec ogólnie na świecie przyjętych limitów narażenia wynikających z obecnego stanu wiedzy w dziedzinie ochrony radiologicznej.

3. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze opracowanie zawiera szczegółowe sprawozdanie z działalności Państwowej Agencji Atomistyki w 1997 roku; coroczny obowiązek składania takiego sprawozdania Radzie Ministrów wynika z przepisów podanych we Wstępie.

Polska nie ma na swoim terytorium elektrowni jądrowych, ani innych zakładów jądrowego cyklu paliwowego. Jednakże istnienie badawczych obiektów jądrowych w Świerku i rozproszonych po całym kraju licznych zakładów stosujących źródła promieniowania jonizującego, jak i elektrowni jądrowych w bliskim sąsiedztwie naszych granic powodują, że zadania Prezesa PAA jako organu odpowiedzialnego za bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną kraju w zasadzie nie różnią się od zadań podobnych urzędów w państwach z rozwiniętym programem energetyki jądrowej. Istotną różnicę stanowi źródło finansowania tej działalności: w krajach „jądrowych” jej koszty pokrywane są w dużej części z dochodów ze sprzedaży energii elektrycznej wyprodukowanej w siłowniach jądrowych, podczas gdy w Polsce – z budżetu państwa, tj. z budżetu PAA lub, w przypadku niektórych prac badawczych, z budżetu Komitetu Badań Naukowych.

Stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego w Polsce w 1997 roku był dobry, nie zdarzyły się żadne awarie w instalacjach jądrowych w Polsce i w krajach ościennych lub inne awarie radiacyjne u użytkowników źródeł promieniowania jonizującego, które spowodowałyby zagrożenie radiacyjne pracowników lub ogółu ludności. Poziomy promieniowania w Polsce, tzn. poziom mocy dawki w powietrzu nad powierzchnią gruntu, stężenia naturalnych czy sztucznych radionuklidów w powietrzu, w wodach i glebie, w roślinach – nie stanowiły żadnego zagrożenia dla mieszkańców naszego kraju. Mierzalne stężenia niektórych

radionuklidów, pozostałych jeszcze po awarii jądrowej w Czarnobylu, czy po próbnym wybuchach jądrowych w atmosferze, nie stanowią istotnego wkładu do wartości średniej dawki, jaką my wszyscy w Polsce otrzymujemy od pierwiastków promieniotwórczych zawartych w glebie, w naszych ciałach itp. oraz od promieniowania kosmicznego (co wynosi łącznie ok. 3 mSv/rok). Nie zanotowano również żadnego znaczącego przekroczenia dawek promieniowania u osób zawodowo zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, w dalszym ciągu indywidualnie mierzone dawki promieniowania dla przevažającej części tych osób utrzymują się na poziomie poniżej progu wykrywalności stosowanych metod, co świadczy o prawidłowym prowadzeniu takich prac. Sieć stacji środowiskowych pomiarów radiometrycznych i system zbierania i opracowywania danych funkcjonowały prawidłowo, pomimo rozproszenia bezpośrednich decydentów systemu, aczkolwiek wskazane jest kontynuowanie działań mających na celu dalsze usprawnienie tego systemu, zwłaszcza w zakresie bieżącej identyfikacji radionuklidów w powietrzu dla wczesnego wykrywania ewentualnych skażeń.

Stan zabezpieczenia naszego kraju na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych (awarii w polskich instalacjach i pracowniach, katastrof jądrowych u naszych sąsiadów) można również uznać za zadowalający. W kraju sprawnie działa powołany w tym celu Ośrodek Dyspozycyjny Służby Awaryjnej, natomiast o incydentach za granicami jesteśmy informowani, za pośrednictwem stale czuwającego specjalnego Krajowego Punktu Kontaktowego, bezpośrednio przez służby zagraniczne i w ramach odpowiedniej sieci światowej, w oparciu o stosowne bilateralne umowy międzyrządowe z naszymi sąsiadami i międzynarodowe konwencje. System ten jest uzupełniony informacjami z sieci radiome-

trycznych stacji pomiarowych. Sprawne działanie PAA i współpracujących służb w omawianym zakresie mogliśmy sprawdzić w symulowanych sytuacjach awaryjnych w ramach międzynarodowych ćwiczeń. Nadal natomiast prowadzone są prace, w Polsce i w innych państwach europejskich, nad komputerowym systemem wspomagania decyzji na wypadek odległych awarii jądrowych (RODOS); istniejące obecnie programy obliczeniowe dotyczą w zasadzie mniejszych odległości od instalacji, w której zaszła awaria. Zadowalający jest stan zabezpieczenia naszych granic przed nielegalnym wwozem substancji promieniotwórczych, dzięki prawidłowej działalności w tym zakresie Straży Granicznej i innych instytucji, aczkolwiek należy dodatkowo wyposażać przejścia graniczne w monitory neutronowe dla wykrywania materiałów rozszczepialnych.

Niezwykle istotną luką w przygotowaniu Polski na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń radiacyjnych, zwłaszcza tych o zasięgu ogólnokrajowym, jest brak w polskim systemie prawnym przepisów o nadzwyczajnych zagrożeniach środowiska. Przygotowane w PAA (w uzgodnieniu z innymi zainteresowanymi resortami i służbami) procedury przewidują w razie zagrożenia radiacyjnego konieczność wprowadzenia pewnego ograniczenia swobód obywatelskich (zakaz opuszczania pomieszczeń, zakaz spożywania określonych produktów), a więc wsparcia ustawowego takich działań. Należy tu wyrazić nadzieję, że dyskutowany obecnie w Sejmie prezydencki projekt ustawy o kłóskach żywnościowych obejmie również zagrożenia radiacyjne (co pozwoli na opracowanie stosownego rozporządzenia Rady Ministrów) i nabierze wkrótce obowiązującej mocy prawnej.

Rola Polski w światowym reżimie bezpieczeństwa jądrowego zaznaczona jest również jej udziałem w międzynarodowym systemie prawnym i instytucjonalnym

w zakresie nierozprzestrzeniania broni jądrowych i zakazu prób z bronią jądrową. W 1996 roku Polska przystąpiła do Traktatu o Całkowitym Zakazie Prób z Bronią Jądrową (CTBT), a w roku 1997 Rząd powierzył PAA funkcję koordynatora kontaktów – we współpracy z MSZ – z organizacją tego traktatu, CTBTO. W 1997 roku Polska przystąpiła do konwencji bezpieczeństwa w postępowaniu z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi, podpisała protokół zmieniający konwencję o odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe, jak również podpisała protokół rozszerzający umowę z 1972 roku z Międzynarodową Agencją Energii Atomowej o zabezpieczeniach materiałów jądrowych. W chwili obecnej trwa proces ratyfikacji wszystkich czterech, leżących w zakresie kompetencji PAA, aktów.

Atomistyka polska – to również badania podstawowe i stosowane w zakresie nauk i metod jądrowych. Państwowa Agencja Atomistyki jest ustawowo odpowiedzialna za stan i rozwój tych badań. Odpowiedzialność ta, zgodnie z obowiązującym w Polsce systemem wspierania badań naukowych i wdrożeń, jest – poza niektórymi badaniami w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – w zasadzie iluzoryczna, ponieważ PAA nie finansuje tych prac i ma niewielki wpływ na ich finansowanie z budżetu nauki. Brak w Polsce przemysłu jądrowego, który mógłby wspierać niektóre prace, jak również wysoki koszt tych badań, zarówno prowadzonych w kraju, jak i w zespołach i laboratoriach między-

narodowych powodował niezwykle trudną sytuację finansową polskich instytutów atomistyki, zwłaszcza Instytutu Energii Atomowej. Sytuacja ta w 1998 roku nadal się pogarsza, nawet w jednostkach szczytujących się szeroko uznanymi w świecie wynikami badań. Pozostawanie większości polskich zespołów naukowych atomistyki, jak to jest również powszechne w innych krajach, w sektorze nauki poza uczelniami wyższymi i Polską Akademią Nauk, stworzyło podstawę do formalnego, rozbieżnego z jakimikolwiek względami merytorycznymi, ograniczenia przez KBN finansowania działalności statutowej tych jednostek w zakresie nauk podstawowych.

W ubiegłym roku przygotowano kilka istotnych regulacji prawnych – w formie zarządzeń Prezesa PAA. Dotyczyły one warunków przywozu, wywozu i przewozu źródeł promieniotwórczych, upoważnień osób nadzorujących działalność z takimi źródłami, ich ewidencji i kontroli oraz przypadków działalności ze źródłami promieniotwórczymi, które nie wymagają zezwolenia. Postanowienia nowej Konstytucji spowodowały, że Prezes PAA, będący centralnym organem administracji rządowej, został pozbawiony możliwości wydawania aktów prawnych powszechnie obowiązujących. Oznacza to, że nawet w przypadku szczegółowych zagadnień techniczno-organizacyjnych, dotyczących np. dawek promieniowania jonizującego, stężeń radionuklidów itp., akty prawne będą musiały być wydawane przez Premiera lub Radę Ministrów.

OŚWIADCZENIE PAA W SPRAWIE ELEKTROWNI JĄDROWEJ MOCHOVCE (SŁOWACJA)

Budowa elektrowni jądrowej Mochovce została rozpoczęta w 1984 r. Elektrownia ta miała składać się z czterech bloków reaktorów wodnych ciśnieniowych (PWR) typu WWER 440/213 o mocy 440 MW(e) każdy. Była to wówczas ostatnia (najnowsza) generacja tych reaktorów, bardzo zbliżona w konstrukcji do reaktorów, które były budowane w Żarnowcu. Podobnie, jak to stało się w Polsce, budowa została przerwana w r. 1990 z powodu trudności ekonomicznych i politycznych związanych z przemianami ustrojowymi. Była jednakże prowadzona konserwacja i decyzją rządu Słowacji kończenie bloków Nr 1 i 2 wznowiono w 1995 r. Blok Nr 1 ma rozpocząć pracę w lipcu 1998 r., Nr 2 – 12 miesięcy później. Rozważa się dokończenie budowy bloków Nr 3 i 4 w pierwszej dekadzie następnego stulecia (bez sprecyzowania dokładnego harmonogramu). Ich stan zaawansowania to odpowiednio ok. 40 i 30%. Elektrownia Mochovce była przedmiotem wielu analiz pod kątem bezpieczeństwa, nie tylko instytucji słowackich (w tym oczywiście Urzędu Dozoru Jądrowego), ale również międzynarodowych, a w szczególności misji Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz połączonego zespołu specjalistów GRS (Niemcy) i IPSN (Francja) – czołowych autorytetów swoich krajów w zakresie bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. Żadna z analiz nie kwestionowała celowości dokończenia bloków, zalecono natomiast szereg udoskonaleń różnej rangi, które są stopniowo wprowadzane w trakcie budowy. Mniej istotne będą również kontynuowane po rozpoczęciu eksploatacji. Generalnym Projektantem jest Energoprojekt Praha.

Poziom bezpieczeństwa elektrowni Mochovce nie odbiega w sposób znaczący od poziomu innych elektrowni jądrowych eksploatowanych w krajach Europy zachodniej, jej bloki są zaopatrzone w obudowę bezpieczeństwa z wieżą kondensacji pary, w pełny system awaryjnego chłodzenia (łącznie z podgrzewem zbiorników awaryjnych), zabezpieczenia antysejsmiczne, zawory bezpieczeństwa o zwiększonej przepustowości na stabilizatorze ciśnienia, a także stacje zrzutu pary z wytwornic i inne. Cały system pomiarów technologicznych i regulacji został zaprojektowany i wykonany przez firmę Siemens. Ten typ reaktorów odznacza się bardzo dobrymi inherentnymi własnościami i marginesami bezpieczeństwa, i **nie ma nic wspólnego z reaktorami RBMK („czarnobylskimi”)**. Szereg analogicznych bloków pracuje w krajach sąsiednich, elektrownia Mochovce będzie od nich nowocześniejsza. Wskaźniki eksploatacyjne szeregu z tych bloków pracujących w innych elektrowniach (Loviisa-Finlandia, Paks-Węgry), należą do najlepszych na świecie.

Elektrownia Mochovce znajduje się w odległości ok. 140 km od najbliższego punktu polskiej granicy, 11 km na zachód od miasta Levice, 5 km od rzeki Hron w dorzeczu Dunaju. Żadna hipotetyczna ciężka awaria w tej elektrowni nie może stanowić realnego zagrożenia dla Polski.

Dokończenie budowy elektrowni Mochovce istotnie poprawi bilans energetyczny Słowacji i tym samym zmniejszy presję na kontynuowanie eksploatacji ponad okres projektowy starszych bloków elektrowni Bohunice V1, o niższych standardach bezpieczeństwa. **Z tego powodu, jak również mając na uwadze dążenie do poprawy parametrów środowiska za południową granicą Polski, zwłaszcza po decyzjach kongresu Kyoto'97 w sprawie emisji gazów cieplarnianych, Polska opinia publiczna winna popierać budowę elektrowni jądrowej Mochovce.**

Polska w 1996 roku podpisała ze Słowacją dwustronną umowę międzyrządową w sprawie wczesnego powiadamiania o awariach jądrowych i o współpracy w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Bazując na tej umowie specjaliści Państwowej Agencji Atomistyki mają stałą łączność z Urzędem Dozoru Jądrowego Słowacji i mogą w każdej chwili uzyskać pełną informację o parametrach elektrowni istotnych dla bezpieczeństwa jądrowego. Mogą też wizytować elektrownię w dogodnym dla siebie terminie teraz – w trakcie budowy elektrowni (co jest wykorzystywane), jak i później – w czasie jej eksploatacji.

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki
Prof. Jerzy Niewodniczański

Warszawa, dnia 29 maja 1998 roku

Budząca wiele kontrowersji sprawa budowy elektrowni jądrowej Mochovce była szeroko przedstawiana w polskiej prasie codziennej. Poniżej przedstawiamy plan uruchomienia pierwszego bloku tej elektrowni.

MOCHOVCE: PLAN URUCHOMIENIA

Etapy prac	Planowane rozpoczęcie	Realizacja rozpoczęcie
	zakończenie	zakończenie
Dokończenie budowy i odbiory pojedynczych systemów	30 – 04 – 96 20 – 08 – 97	
Testy hydrauliczne	21 – 08 – 97 07 – 01 – 98	
Ogólna inspekcja obiektu	08 – 01 – 98 11 – 03 – 98	
Załadunek paliwa i doświadczenie krytyczne	12 – 03 – 98 15 – 04 – 98	09 – 06 – 98 / 03:37
Praca na zmiennej mocy:	16 – 04 – 98 24 – 06 – 98	
4 % mocy nominalnej		25 – 06 – 98
17 %		04 – 07 – 98 / 14:57
55 %		24 – 07 – 98
100 %		
Praca 144 godziny na pełnej mocy	25 – 06 – 98 30 – 06 – 98	

Aktualny plan osiągnięcia pełnej mocy do 31-08-98

Opracował: A. Mikulski (24 – 07 – 98) na podstawie Nuclear Engineering International Jan 98 i doniesień NucNet.

Bazując na Umowie między rządem RP a rządem Republiki Słowackiej o wczesnym powiadomieniu o awariach jądrowych, o wymianie informacji oraz o współpracy w dziedzinie bjiór, polska delegacja wzięła udział w dwustronnym spotkaniu związanym z realizacją wspomnianej wyżej Umowy, które odbyło się w końcu czerwca br. Zamieszczone poniżej Uwagi są zasadniczą częścią sprawozdania delegacji polskiej z pobytu w EJ Mochovce.

UWAGI W ZWIĄZKU Z WIZYTĄ W URZĘDZIE DOZORU JĄDROWEGO SŁOWACJI (SUDJ) I ELEKTROWNI JĄDROWEJ MOCHOVCE

W dniu 26 czerwca prowadzono obrady na terenie Elektrowni Jądrowej w Mochovcach połączone ze zwiedzaniem pierwszego bloku elektrowni.

Wizyta w EJ Mochovce rozpoczęła się spotkaniem z dyrekcją EJ, na którym dyrektor techniczny przedstawił aktualny stan rozruchu i dalszą działalność elektrowni. Po części oficjalnej odbyło się zwiedzanie elektrowni: hali reaktora, hali turbin-generato-

rów, sterowni, sterowni zapasowej, wież chłodniczych i symulatora.

Szef Słowackiego Dozoru Jądrowego (SUDJ) Pan M. Lipar przedstawił ogólny raport o stanie bezpieczeństwa słowackich elektrowni jądrowych a główny inżynier EJ Mochovce przedstawił szerokie omówienie tych samych zagadnień odnośnie EJ Mochovce, ze szczególnym rozwinięciem informacji o systemie bezpieczeństwa.

Przedstawiciel SUDJ Pan A. Toth przedstawił referat na temat budowy składowiska odpadów promieniotwórczych w sąsiedztwie EJ Mochovce.

Raport SUDJ o problemach instalacji jądrowych na Słowacji był przygotowany i zaprezentowany bardzo starannie i kompetentnie. Raport nie usiłował tuszować istniejących problemów, ale podkreślał, że spośród ogólnej liczby 87 zaleceń zgłoszonych przez misję Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w stosunku do EJ Mochovce, znaczna większość została wykonana, reszta – należąca do najniższej grupy z punktu widzenia bezpieczeństwa – będzie zakończona najpóźniej w czasie pierwszej przerwy przeładunkowej. Fakty te zostały w pełni potwierdzone przez ekspertów misji powołanej w 1998 r. przez rząd austriacki, która odwiedziła elektrownię w dniach 4 – 8 maja 1998 r. Ostateczny raport tej misji nie został jeszcze opublikowany, udostępniono nam jednak jego nieoficjalne fragmenty, z których m. in. wynika, że jeden z ekspertów miał zastrzeżenia do długotrwałej wytrzymałości zbiornika reaktora i sugerował, że wcześniej niż wynosi projektowany okres życia elektrowni zbiornik będzie musiał być regenerowany przez wygrzewanie (thermal annealing). Była to odosobniona opinia, a podane nam zawartości P i Cu w materiale podstawowym i spawach nie potwierdzają zasadności tej opinii. Jest to zresztą problem na przyszłość i bardziej ekonomiczny niż bezpieczeństwa. Stan zbiornika może być śledzony w trakcie eksploatacji. Pozostałe drobne uwagi w żadnym razie nie kwestionowały możliwości rozpoczęcia bezpiecznej eksploatacji elektrowni w przewidywanym terminie (w szczególności sprawy zabezpieczeń antysejsmicznych i przeciwpożarowych).

Wizyta w EJ Mochovce na bloku Nr 1 obejmowała halę reaktora, halę turbin, sterownię główną, sterownię awaryjną, symulator. Blok znajdował się już na etapie rozruchu energetycznego, aktualna moc wynosiła 4% nominalnej, wobec tego wstęp do

pomieszczeń szczelnych i wieży lokalizacji awarii był już niemożliwy. W sterowni (projekt i wykonanie Siemens) nasze ruchy były też ograniczone, aby nie przeszkadzać zespołom prowadzącym rozruch. Poza wzmocnionym personelem elektrowni znajdował się tam również zespół VUJE (Instytut Badawczy Elektrowni Jądrowych) z Trnawy i Bohunic. Elektrownia robi bardzo dobre wrażenie, panuje porządek i czystość. Blok Nr 2 jest ogrodzony na poziomie hali reaktorów i wejścia do niego są zupełnie niezależne. Trwa na nim zresztą już tylko w zasadzie czysty montaż. Blok Nr 1 ma osiągnąć pełną moc według zamierzeń do końca sierpnia tego roku. Termin ten wydaje się nieco optymistyczny.

Sterownia jest nowoczesna, funkcjonalna, dobrze wyposażona w sprzęt prezentujący stan bloku operatorom (normalnie jest ich w sterowni trzech: kierownik zmiany, operator reaktora i I obiegu, operator II obiegu i turbiny, oraz inżynier z uprawnieniami operatorskimi nadzorujący oba bloki).

Sterownia awaryjna znajduje się w tym samym gmachu, na tym samym poziomie co sterownia główna, w odległości ok. 100 m, ale dysponuje całkowicie niezależnym systemem wentylacji. Można z niej wykonywać wszelkie istotne operacje związane z wyłączeniem bloku i bezpiecznym schładzaniem.

Symulator dokładnie odwzorowuje sterownię główną, jest również symulator sterowni awaryjnej. Oprogramowanie i zabezpieczenia fizyczne ograniczające wstęp do obszarów kontrolowanych nie budziły zastrzeżeń. Zwracał uwagę pełen szacunek stosunek kierownictwa elektrowni do przedstawicieli dozoru, którzy nam towarzyszyli.

Rząd Słowacji nie podjął jeszcze ostatecznej decyzji co do losów bloków 3 i 4 w EJ Mochovce. Ale nie ulega wątpliwości, że jeśli początkowe wyniki eksploatacji bloku 1, i później 2 będą dobre, bloki 3 i 4 będą wykończone. Ich stan zaawansowania jest duży, zakończone są wszystkie podstawowe

we roboty budowlane oraz ciężki montaż, przynajmniej w części reaktorowej.

Dużo miejsca w szerokiej dwustronnej dyskusji zajęły problemy związane z likwidacją reaktora energetycznego A-1 w Bohunicach, który uległ awariom w 1976 i 1977 roku, problemy likwidacji lub podniesienia standardu elektrowni V-1 (dwa bloki WWER – 440/230) i parametrów eksploatacyjnych elektrowni V-2 (2 bloki WWER – 440/213).

Jeżeli chodzi o eksploatowane obecnie bloki w Bohunicach – w elektrowni V-1, to prowadzi się prace zmierzające do podwyższenia ich bezpieczeństwa (mają być zakończone w 1999 r.). Umożliwi to ich eksploatację do roku 2005. Wyłączenie bloków przewiduje się zagrać z uruchomieniem bloków Nr 3 i 4 w Mochovcach.

Przedstawiono również zagadnienia związane z budową składowiska odpadów promieniotwórczych (koło elektrowni w Mochovcach). Z historii budowy wynikało, że do gotowego w zasadzie składowiska SUDJ zgłosił zastrzeżenia dotyczące głównie metodyki kontroli ewentualnych wycieków. Metodyka nie pozwalała na precyzyjne określenie miejsca, z którego wyciek następuje. W rezultacie obecnie prowadzone są prace zmieniające ten stan rzeczy, z budową kontrolnych tuneli wokół pomieszczeń składowych, prace kłopotliwe i czasochłonne, powodujące, że teren jest rozgrzebany i ma zły dostęp. Prace te mają być zakończone w przyszłym roku.

W pobliżu elektrowni nie ma osiedli pracowników, najbliższe wioski nie są rozbudowane. Ewakuowano całkowicie jedną wioskę (w bezpośredniej bliskości elektrowni), z której pozostał kościółek, niestety całkowicie zaniedbany, co stanowi przykry kontrast w stosunku do elektrowni Temelin w Czachach, gdzie w analogicznej sytuacji pięknie odnowiony kościółek wita pracowników i gości przy głównej bramie.

Poinformowano nas w rozmowie, że w promieniu 20 km od elektrowni (strefa planowania awaryjnego) prowadzone są sy-

stematycznie akcje szkoleniowe dla ludności oraz rozdano dla wszystkich tabletki jodowe, co przy tym typie elektrowni wydaje się raczej nadgorliwością.

Należy podkreślić, że delegacji polskiej udostępniono wszystkie materiały i informacje dotyczące elektrowni w Mochovcach i składowiska odpadów promieniotwórczych.

Konferencja prasowa Prezesa PAA

Prof. J. Niewodniczańskiego,

Ambasadora RP J. Komornickiego

i Przewodniczącego SUDJ M. Lipara.

W ośrodku informacji EJ Mochovce odbyła się konferencja prasowa. Obecni byli dziennikarze rozgłośni słowackich i prasy.

W swym wystąpieniu Pan M. Lipar poinformował dziennikarzy o odbytym spotkaniu. Po tym wystąpieniu Ambasador dr J. Komornicki przedstawił zainteresowanie społeczeństwa polskiego zagadnieniami środowiska naturalnego Słowacji i współpracy z tym krajem, stąd i jego obecności w EJ Mochovce.

Następny mówca, Prezes PAA w krótkiej wypowiedzi przedstawił wrażenia z wizyty. Prezes PAA potwierdził w swojej wypowiedzi, że obejrzały obiekt zrobił korzystne wrażenie ogólne i nie zauważono nic niepokojącego. Personel działa profesjonalnie a systemy bezpieczeństwa są na współczesnym poziomie europejskim. Prezes PAA podkreślił, że społeczeństwo Polski z uwagą śledzi wszystkie poczynania w Mochovcach, czemu nie należy się dziwić wzięwszy pod uwagę, że w odległości do 250 km od tej elektrowni żyje ponad 5 mln Polaków, a więc liczba równa liczbie obywateli całej Słowacji. Nie wydaje się, aby EJ Mochovce przedstawiała zagrożenie dla Polski, a wręcz przeciwnie – stwarza możliwości znacznego zmniejszenia obciążenia środowiska naturalnego.

Zadawane przez dziennikarzy pytania dotyczyły opinii członków delegacji polskiej na temat bezpieczeństwa EJ w Bohunicach i Mochovcach. W udzielonych odpowiedziach nie poruszano kwestii o charakterze ściśle technicznym.